



**INMOVILIZACIÓN DE UN PACIENTE POLITRAUMATIZADO EN UN
ACCIDENTE DE TRÁNSITO QUE REQUIERE ATENCIÓN PREHOSPITALARIA**

CATALINA VARGAS VIDALES

Director del Proyecto: MDI. BYRON IRAM VILLAMIL VILLAR

**Universidad del Valle
Facultad de Artes Integradas
Departamento de Diseño
Mayo 19 de 2012**

Nota de aceptación:

Aprobación por el Comité de Programas en
cumplimiento de los requisitos exigidos por el
Departamento de Diseño de la Universidad del Valle

DIANA PATRICIA UMAÑA
Jurado Diseñador

MARÍA NORA HURTADO
Jurado Asesor

DIANA MARÍA SÁNCHEZ
Jurado Especialista

BYRON IRAM VILLAMIL VILLAR
Director del proyecto

Santiago de Cali, 22 de marzo de 2012

Contenido

GLOSARIO	9
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
1 MARCO CONTEXTUAL	17
1.1 ANTECEDENTES DEL CONTEXTO	17
1.1.1 USUARIO	17
1.1.2 TIEMPO	21
1.1.3 LUGAR	22
2 MARCO CONCEPTUAL	26
2.1 EL ACCIDENTE DE TRÁNSITO Y SUS FASES	26
2.1.1 FASE DE PRECOLISIÓN O PRETRAUMA	27
2.1.2 COLISIÓN Y CHOQUE. FASE DE TRAUMA	31
2.1.3 POSCOLISIÓN O POSTRAUMA	35
2.1.4 RESULTADOS O CONSECUENCIAS	35
2.2 EL TRAUMA	36
2.2.1 ATENCIÓN PREHOSPITALARIA	36
2.2.2 TIPOS DE TRAUMATISMOS	40
3 MARCO REFERENCIAL	57
3.1 TRABAJO DE CAMPO	57
3.2 ESTADO DE LA TÉCNICA	58
3.2.1 ELEMENTOS DE INMOVILIZACIÓN	58
3.3 ANÁLISIS DEL TRABAJO DE CAMPO Y CONCLUSIONES	68
4 INTERVENCIÓN	72
4.1 METODOLOGÍA	72
4.2 JUSTIFICACIÓN	73

4.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	76
4.4 OBJETIVOS	77
4.4.1 OBJETIVO GENERAL	77
4.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	77
4.5 REQUERIMIENTOS	78
4.6 DETERMINANTES	79
5. EXPLORACIÓN	80
5.1 ANTROPOMETRÍA	80
5.2 BIOSEGURIDAD	84
5.3 GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	86
5.3.1 ALTERNATIVA 1	90
5.3.2 ALTERNATIVA 2	92
5.3.3 ALTERNATIVA 3	94
5.3.4 CONCLUSIONES DE LA GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS	96
6. PROPUESTA DE DISEÑO	98
6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	98
6.2 CONFIGURACIÓN Y COMPOSICIÓN	100
6.2.1 SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO	100
6.2.2 SUPERFICIE VERTEBRAL o INMOVILIZADOR VERTEBRAL	106
6.2.3 FÉRULAS DE INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS SUPERIORES O INFERIORES	119
6.2.4 ELEMENTOS ADICIONALES DE CORPORAL	122
6.3 FICHAS Y PLANOS TÉCNICOS	124
6.3.1 FICHAS TÉCNICAS	124
6.3.2 PLANOS TÉCNICOS	127
6.4 MATERIALES	135
6.5 PRODUCCIÓN	136
6.5.1 PROCESOS DE PRODUCCIÓN	136
6.5.2 RELACIÓN DE COSTOS	137
6.6 ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	139
7. CONCLUSIONES	142
ANEXOS	144
BIBLIOGRAFÍA	145

Tablas

[Tabla_01] Review trauma score	36
[Tabla_02] Glasgow coma scale- puntuación	41
[Tabla_03] Lesiones de la columna vertebral	46
[Tabla_04] Materiales, producción y costo de elementos de inmovilización	69
[Tabla_05] Parámetros antropométricos. Sexo masculino	83
[Tabla_06] Parámetros antropométricos infantiles. Sexo masculino	84
[Tabla_07] Clasificación de requerimientos y determinantes de antropometría	87
[Tabla_08] Clasificación de requerimientos y determinantes de bioseguridad	88
[Tabla_09] Evaluación cualitativa de alternativa No. 1	91
[Tabla_10] Evaluación cualitativa de alternativa No. 2	93
[Tabla_11] Evaluación cualitativa de alternativa No. 3	95
[Tabla_12] Características del PVC	135
[Tabla_13] Relación de costos propuesta corporal	138
[Tabla_14] Estrategia de evaluación cualitativa de la propuesta corporal. Antropometría	140
[Tabla_15] Estrategia de evaluación cualitativa de la propuesta corporal. Bioseguridad	141

Gráficas

[Gráfica_01] Mapa conceptual accidentalidad y atención prehospitalaria	16
[Gráfica_02] Mortalidad en tránsito según sexo de la víctima. Enero diciembre 2005-2006	19
[Gráfica_03] Mortalidad en tránsito según edad de la víctima. Enero diciembre 2005-2006.	19
[Gráfica_04] Mortalidad de tránsito según mes de ocurrencia	21
[Gráfica_05] Mortalidad por tránsito en el área metropolitana de cali. Enero diciembre 2007	23
[Gráfica_06] Tres tipos de colisión	31
[Gráfica_07] Tendencia de mortalidad de tránsito en cali. 1993-2006	74
[Gráfica_08] Modelo de evaluación de alternativas	89
[Gráfica_09] Evaluación porcentual de alternativa No. 1	92
[Gráfica_10] Evaluación porcentual de alternativa No. 2	94
[Gráfica_11] Evaluación porcentual de alternativa No. 3	96
[Gráfica_12] Propuesta corporal. Componentes	99
[Gráfica_13] Soporte de cabeza y cuello	100
[Gráfica_14] Soporte de cabeza y cuello. Vista fronta	101
[Gráfica_15] Soporte de cabeza y cuello. Vista posterior	101

[Gráfica_16] Secuencia de uso soporte de cabeza y cuello. Pasos No. 1 y 2	102
[Gráfica_17] Secuencia de uso soporte de cabeza y cuello. Paso No.3	103
[Gráfica_18] Mecanismos de soporte de cabeza y cuello	104
[Gráfica_19] Sistema de seguro. Soporte de cabeza y cuello	104
[Gráfica_20] Mecanismo de riel. Soporte de cuello y cabeza	105
[Gráfica_21] Sistema de rieles	105
[Gráfica_22] componentes de superficie vertebral	106
[Gráfica_23] Superficie superior del inmovilizador vertebral	107
[Gráfica_24] Componentes de superficie de inmovilización vertebral superior	107
[Gráfica_25] Superficie de inmovilización vertebral superior	108
[Gráfica_26] Superficies extensibles	108
[Gráfica_27] Sistema de seguro de superficies extensibles	109
[Gráfica_28] Sistema de riel de la superficie superior vertebral	109
[Gráfica_29] componentes de la superficie inferior de inmovilización vertebral.	110
[Gráfica_30] superficie de inmovilización vertebral inferior.	111
[Gráfica_31] sistema de ajuste.	111
[Gráfica_32] sistema de rieles. Vistas sobre ambas superficies.	112
[Gráfica_33] variación de tamaños de corporal.	113
[Gráfica_34] ajuste longitudinal de superficie inferior.	114
[Gráfica_35] ajuste de niveles de superficie inferior vertebral.	114
[Gráfica_36] desplazamiento vertical superficie inferior vertebral.	115
[Gráfica_37] técnica de volteo lateral. Fuente: arelys falcón hernández. “Vendajes, inmovilización y traslado de pacientes”. Capitulo 6. Pág. 78.	115
[Gráfica_38] inserción en la superficie vertebral.	116
[Gráfica_39] acomodación del paciente en la superficie vertebral.	116
[Gráfica_40] sistema de ajuste de soporte de cabeza y cuello.	117
[Gráfica_41] ajuste de superficies extensibles.	117
[Gráfica_42] sistema corporal cerrado y abierto.	118
[Gráfica_43] sistema corporal cerrado y abierto.	119
[Gráfica_44] sistema de ajuste de férula de miembros superiores e inferiores.	120
[Gráfica_45] férula para miembros superiores	121
[Gráfica_46] férula para miembros superiores. Posición alternativa.	122
[Gráfica_47] elementos adicionales de corporal.	123
[Gráfica_48] estrategia de evaluación cuantitativa de la propuesta corporal	139

Planos Técnicos

[Plano técnico_01] Soporte de cabeza y cuello	129
[Plano técnico_02] riel de soporte de cabeza y cuello	130
[Plano técnico_03] riel de superficie superior y soporte de cabeza y cuello	131
[Plano técnico_04] superficie superior de inmovilización vertebral	132
[Plano técnico_05] riel superficie superior de inmovilización vertebral	133
[Plano técnico_06] plano técnico 6– riel superficie inferior de inmovilización vertebral	134
[Plano técnico_07] superficie inferior de inmovilización vertebral	135
[Plano técnico_08] férulas de inmovilización de miembros superiores e inferiores	136

Ficha Técnicas

[Ficha técnica_01] Soporte de cabeza y cuello	126
[Ficha técnica_02] Superficie vertebral	127
[Ficha técnica_03] Férulas de inmovilización de miembros superiores e inferiores	128

GLOSARIO

Acidosis: Trastorno que se produce por exceso de ácidos en los tejidos y la sangre.

Analgésico: Medicamento que calma o elimina el dolor.

Anemia: Enfermedad sanguínea dada por una alteración en la composición de la sangre que condiciona una concentración baja de hemoglobina.

Anhidrosis: Falta de la sudoración o la deficiencia de ésta.

Auscultación: Procedimiento clínico de la exploración física que consiste en escuchar de manera directa o por medio de instrumentos como fonendoscopio, el área torácica o del abdomen, en busca de los sonidos normales o patológicos producidos por el cuerpo humano.

Convulsión: Síntoma transitorio caracterizado por actividad neuronal en el cerebro que conlleva a hallazgos físicos peculiares como la contracción y distensión repetida y temblorosa de uno o varios músculos de forma brusca y generalmente violenta, así como de alteraciones del estado mental del sujeto y trastornos psíquicos.

Edema: Acumulación de líquido en cualquier lugar del organismo.

Flujometro: Elemento que sirve para medir el aire que sale de los pulmones y detectar si las vías respiratorias están cerradas y si lo están, saber qué tan cerradas están, aún antes de que se presenten los síntomas.

Fonendoscopio: Aparato acústico usado en para oír los sonidos internos del cuerpo humano o animal. Generalmente se usa en la auscultación de los ruidos cardíacos o los ruidos respiratorios, aunque algunas veces también se

usa para objetivar ruidos intestinales o soplos por flujos anómalos sanguíneos en arterias y venas. El examen por medio del estetoscopio es lo que se llama auscultación.

Fractura Abierta: Aquella en la cual se encuentra comunicación del foco de la fractura con el medio ambiente, a través de una herida en la piel.

Fractura Cerrada: Aquella en la cual no hay rotura de la piel.

Fractura con Hundimiento: Rotura en un hueso craneal (o “aplastamiento” de una porción del cráneo), con depresión del hueso hacia el cerebro.

Fractura Conminuta: Aquellas en las el hueso se fractura en dos o más fragmentos.

Fractura Lineal: Rotura en un hueso craneal que se asemeja a una línea delgada, sin astillamiento, depresión ni distorsión del hueso.

Fractura Simple o Fisura: Implican una sola línea de fractura que atraviesa un hueso.

Glasgow Coma Scale: Escala neurológica diseñada para Evaluar el nivel de consciencia de los pacientes que han sufrido un trauma craneoencefálico (TCE) durante las primeras 24 horas.

Hematoma: Acumulación de sangre, causado por la rotura de vasos capilares, que aparece generalmente como respuesta corporal resultante de un golpe, una contusión o una magulladura.

Hemodinámica: Aquella parte de la cardiología que se encarga del estudio anatómico y funcional del corazón mediante la introducción de catéteres finos a través de las arterias de la ingle o del brazo. Esta técnica conocida como cateterismo cardíaco permite conocer con exactitud el estado de los vasos sanguíneos de todo el cuerpo y del corazón.

Hipercapnia: Aumento de la presión parcial de dióxido de carbono (CO₂), en sangre arterial. Produce una disminución del pH debido al aumento de la concentración plasmática de dióxido de carbono. Puede ocasionar mareos y pérdida de conocimiento.

Hiper glucemia: Cantidad excesiva de glucosa en la sangre.

Hipertermia: Aumento de la temperatura por encima del valor hipotálmico normal por fallo de los sistemas de evacuación de calor.

Hipoglucemia: Concentración de glucosa en la sangre anormalmente baja. Generalmente se asocia con pérdida de conocimiento.

Hiponatremia: Trastorno fisiológico causado por un nivel de sodio menor a 135 mmol/L desencadenado por el letargo, náuseas y desorientación.

Hipotensión: La presión arterial baja, o hipotensión, ocurre cuando la presión arterial durante y después de cada latido cardíaco es mucho más baja de lo usual, lo cual significa que el corazón, el cerebro y otras partes del cuerpo no reciben suficiente sangre.

Hipoxemia: Disminución anormal de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial.

Hipoxia: Enfermedad que se desarrolla en el cuerpo completo (hipoxia generalizada), o una región del cuerpo (hipoxia de tejido), cuando estos se ven privados del suministro adecuado de oxígeno. La hipoxia puede deberse a baja concentración de oxígeno en el ambiente, la presencia de algún gas que compite con el oxígeno, por lesiones pulmonares, entre otros.

Injury Severity Score: Sistema de puntuación anatómica que permite establecer prioridad en las lesiones de personas politraumatizadas.

Manómetro: Instrumento utilizado para la medición de la presión en los fluidos, generalmente determinando la diferencia de la presión entre el fluido y la presión local.

Metrorragia: Designa cualquier hemorragia vaginal, procedente del útero, no asociada al ciclo menstrual por su ritmo o por la cantidad de flujo. Las causas de esta anomalía son, por lo general, locales, es decir, del útero o de la pelvis. Sus causas lejanas pueden relacionarse con las glándulas de secreción interna o con el estado general de salud.

Neumotórax: Es la presencia de aire en el espacio interpleural, entre la pleura visceral y la parietal. Causa un mayor o menor colapso del pulmón, con su correspondiente repercusión en la mecánica respiratoria y hemodinámica del paciente, donde el origen puede ser externo (perforación en la caja torácica), o interno (perforación en un pulmón).

Neurosis: Trastornos mentales que distorsionan el pensamiento racional y el funcionamiento a nivel social, familiar y laboral adecuado de las personas sin evidencia de lesión orgánica que se caracteriza por la presencia de un nivel elevado de angustia y una hipertrofia disruptiva de los mecanismos compensadores de la misma.

Parálisis Flácida: Tipo de parálisis en la cual el músculo se torna laxo y blando, no resistiendo a un estiramiento pasivo, lo que da lugar a una debilidad extrema y la pérdida completa de los reflejos tendinosos y cutáneos.

Paraplejia: Enfermedad por la cual la parte inferior del cuerpo queda paralizada y carece de funcionalidad. Normalmente es resultado de una lesión medular o de una enfermedad congénita como la espina bífida.

Priapismo: Enfermedad que causa intenso dolor, por la que el pene erecto no retorna a su estado flácido por un tiempo prolongado (esa erección sucede en ausencia de estimulación física y psicológica).

Sensibilidad Propiocaptiva: Casos de sensibilidad profunda.

Tetraplejia: Síntoma por el que se produce parálisis total o parcial en brazos y piernas causada por un daño en la espinal, específicamente en alguna de las vértebras cervicales.

Tomografía: Es el procesamiento de imágenes por secciones. Un aparato usado en tomografía es llamado tomógrafo, mientras que la imagen producida es un tomograma.

Tumefacción: Hinchazón de una parte del cuerpo a causa de una infiltración, edema, tumor, etc.

Venopunción: Recolección de sangre de una vena, generalmente tomada por un laboratorista, un personal de enfermería, un médico, paramédico o un estudiante de estas profesiones. También se conoce con los nombres alternativos de extracción de sangre o flebotomía.

RESUMEN

La problemática en relación al aumento de los accidentes de tránsito en el mundo tiene en vilo a importantes organizaciones como la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud que trabajan anualmente en la prevención y promoción de los accidentes. Estos hechos, sumados a la creciente demanda automotor, han incrementado lo que se conoce mundialmente como lesiones o traumatismos de causa externa o lo mismo, lesiones por accidentalidad de tránsito dejando anualmente un porcentaje elevado de mortalidad y situación de discapacidad causada por estos hechos.

El enfoque de este proyecto está dado por el análisis del proceso de atención prehospitalaria en la ciudad de Cali cuando un accidente de este tipo ocurre. Se analizaron los procesos médicos de estabilización e inmovilización que deben llevarse a cabo y la utilización de ciertos elementos, concluyendo que los parámetros de antropometría y bioseguridad son los más importantes en este tipo de servicio, siendo estos precisamente 2 factores que no se tienen en cuenta actualmente y que deben tratarse desde la intervención del diseño industrial para la generación de una propuesta para pacientes politraumatizados que requieren inmovilización y traslado a un centro asistencial de salud.

Palabras claves: Accidente de tránsito, ambulancia, atención prehospitalaria, inmovilización, politraumatizados, traumatismo.

ABSTRACT

The problem related to the increase of traffic accidents all around the world make important organizations like the World Health Organization and the Panamerican Health Organization, which work every year in the promotion and prevention of accidents, to be concerned about it. These facts, in addition to the growing automotive demand, have increased what it's known worldwide as injury or external causes trauma, or the same, injury from traffic accidents leaving every year a high percentage of mortality and disability situation.

This project's focus is given by the analysis of the process of prehospital care in Cali when an accident of this type occurs. Medical processes of stabilization and immobilization that have to be carried out and the utilization of certain elements, were analyzed concluding that the parameters of anthropometry and biosecurity are the most important in this type of service, being exactly these two factors the ones that aren't taken into account nowadays, and the ones which have to be treated from the Industrial Design intervention to generate a propose for polytraumatized patients that requires immobilization and transfer to a health center.

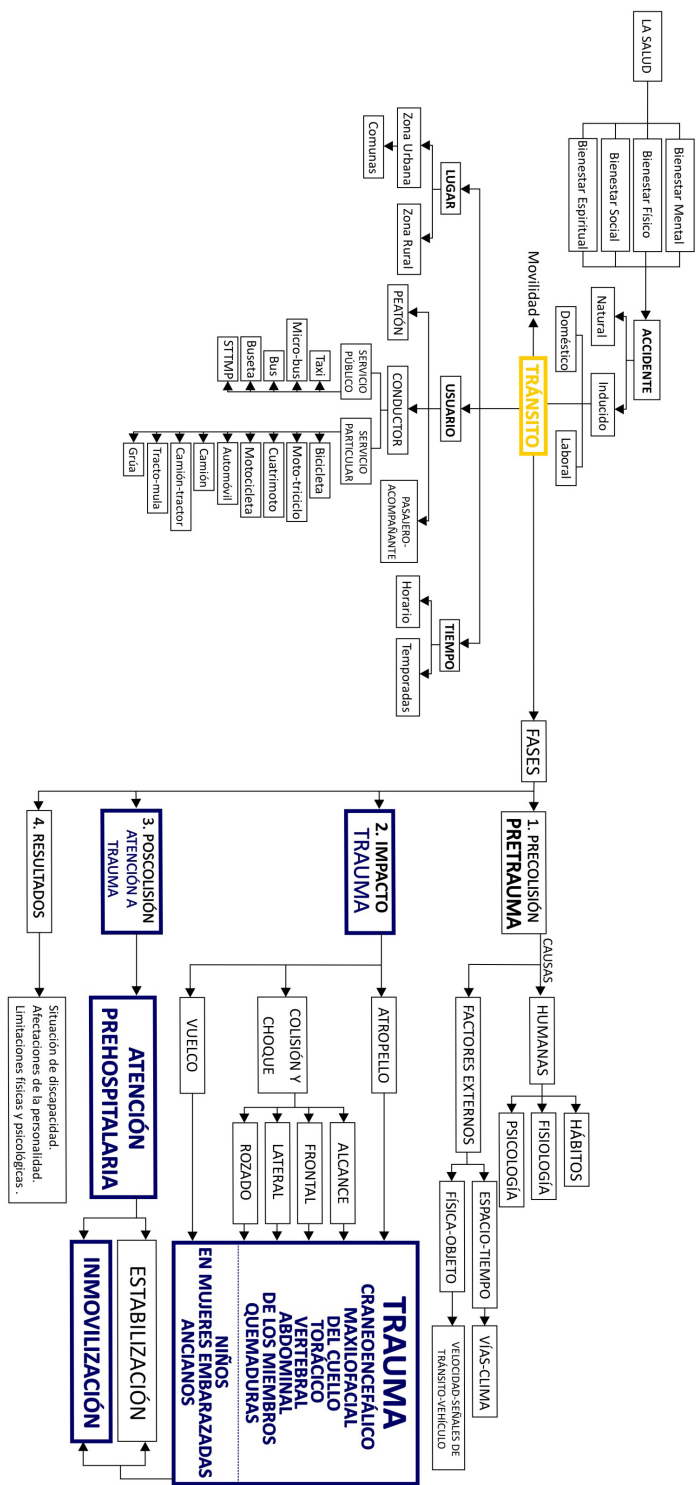
Keywords: Ambulance, prehospital attention, immobilization, polytraumatized, traffic accident, trauma.

INTRODUCCIÓN

La transformación del espacio por parte del hombre, ha hecho que se vea en la necesidad de conectar un lugar con otro, por lo que ha trazado caminos a lo largo y ancho de ciudades y ha desarrollado mecanismos para hacer estas conexiones más eficientes. La creación del automóvil es un gran avance pero su uso representa un riesgo para todas las personas que directa o indirectamente están en contacto con él. Cada día, miles de personas pierden la vida o sufren traumatismos tan graves que no podrán volver a estudiar o trabajar; estas personas implicadas en un accidente de tránsito requerirán entonces de la prestación del servicio de atención prehospitalaria que es un sistema organizado que busca estabilizar al paciente e inmovilizarlo dependiendo de la cantidad y el tipo de traumatismos que tenga.

Actualmente la prestación del servicio de atención prehospitalaria presenta varios problemas de orden gubernamental principalmente, que se podrían prevenir si se desarrolla una infraestructura vial óptima, si se producen vehículos más seguros, si se aplica la ley correctamente, pero sobretodo, si se ofrecen los servicios sanitarios, pre y hospitalarios correctos, cumpliendo a cabalidad con los protocolos médicos y con la utilización de los medios adecuados de atención al paciente, lo que se traduciría en una disminución en las lesiones posteriores de las personas accidentadas y por ende en la no interrupción de todos los procesos normales del ser humano.

[Gráfica_01] Mapa Conceptual ACCIDENTALIDAD Y ATENCIÓN PREHOSPITALARIA //Fuente: Autor



1 MARCO CONTEXTUAL

1.1 ANTECEDENTES DEL CONTEXTO

William Haddon Jr¹, describió al transporte por carretera como una relación hombre-máquina que dependía estrechamente de tres factores: el humano, el vehículo y el entorno. Ideó así lo que actualmente se conoce como Matriz de Haddon en donde se relacionan estos factores con la dinámica del accidente y desde donde se vislumbran posibilidades de intervención para reducir las lesiones causadas por accidentes de tránsito. Basados en este estudio de 1970, Antoni Plasència i Taradach y Josep Ferrando i Belart del Instituto Municipal de la Salud e Instituto Universitario de Salud Pública de Cataluña, en su publicación “Epidemiología de los Accidentes de Tráfico”², establecen los mismos parámetros para la comprensión de los accidentes:

1.1.1 USUARIO

Los ocupantes de cualquier vehículo motorizado y aquellos participantes de las vías públicas como peatones, por ejemplo, constituyen para este efecto, los usuarios principales del AT. Los usuarios, así como los tipos de vehículos que transitan en calles y avenidas, requieren de una subclasificación de acuerdo precisamente a las diferentes opciones de medios de transporte que se encuentran en la ciudad. Se establecen así, cuatro grupos grandes de usuarios, enmarcados en la definición que da el Código Nacional de Tránsito de Colombia de cada uno de ellos:

.....

¹ Organización Mundial de la Salud. Banco Mundial. “Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito. Resumen”. Ginebra, Suiza. 2004. Pág. 5.

² ÁLVAREZ González, Francisco Javier. “Seguridad Vial y Medicina de Tráfico”. Departamento de Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid, Valladolid. España. Capítulo I. Pág., 12-19.

Peatones: Persona que transita a pie por la vía.

Conductores de Servicio Particular: Persona habilitada y capacitada técnica y teóricamente para operar un vehículo automotor destinado a satisfacer las necesidades privadas de movilización de personas, animales o cosas. En esta clasificación, se incluyen los conductores de bicicleta, moto-triciclo, cuatrimoto, moto, automóvil, camión, camión-tractor, tracto-mula (cuando el servicio que se presta es particular), y grúa.

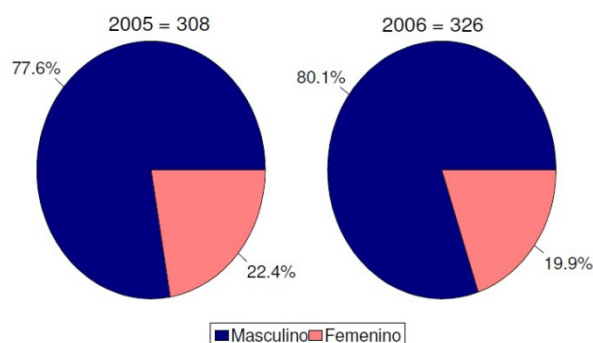
Conductores de Servicio Público: Persona habilitada y capacitada técnica y teóricamente para operar un vehículo automotor homologado, destinado al transporte de pasajeros, carga o ambos por las vías de uso público mediante el cobro de una tarifa, porte, flete o pasaje. El taxi, el micro-bus, el bus, la buseta, las camionetas picó y el Sistema de Transporte Terrestre Masivo de Pasajeros (STTMP-MIO), son los principales vehículos dentro de esta clasificación.

Pasajeros/Acompañantes: Persona distinta del conductor que se transporta en un vehículo público o privado respectivamente.

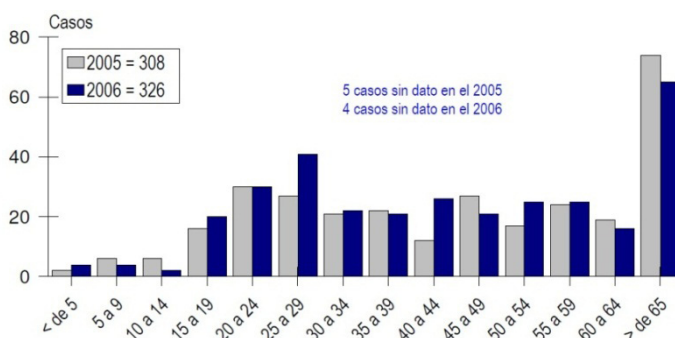
La definición de usuario se centra también en el establecimiento de dos patrones determinantes en el comportamiento de un peatón, un conductor y los acompañantes o pasajeros. La edad y el género³, según la revisión estadística que se realiza, son la principal causa del comportamiento y las actitudes de las personas partícipes en un accidente de tránsito, debido al impacto que generan por si solos sobre los índices de mortalidad y morbilidad, traduciendo múltiples diferencias en la exposición al tráfico de hombres en relación a las mujeres, lo que definitivamente esclarece la conducta adoptada por ciertos conductores. El Instituto Cisalva de la Universidad del Valle en conjunto con el Observatorio Metropolitano de Cali, la Fiscalía, la Policía, el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, el Centro de Diagnóstico Automotor del Valle, la Secretaría de Tránsito y el Observatorio Social, han realizado un estudio sobre “Muertes por Lesiones de Causa Externa”, en el cual se recopilan datos sobre la tasa de mortalidad en tránsito según edad y sexo de la víctima en la ciudad de Cali en el periodo Enero-Diciembre 2005-2006, de donde también se concluye que los rangos de edad y el género, son factores determinantes en los valores de accidentalidad por tránsito en las vías de la ciudad.

.....
³ Ibid. Pág., 10.

[Gráfica_02] MORTALIDAD EN TRÁNSITO SEGÚN SEXO DE LA VÍCTIMA. Enero Diciembre 2005-2006
 // Fuente: Instituto Cisalva. Universidad del Valle. Publicación “Observatorio de Muertes por Lesiones de Causa Externa. Área Metropolitana de Cali”. Pág. 82.



[Gráfica_03] MORTALIDAD EN TRÁNSITO SEGÚN EDAD DE LA VÍCTIMA. Enero Diciembre 2005-2006. // Fuente: Instituto Cisalva. Universidad del Valle. Publicación “Observatorio de Muertes por Lesiones de Causa Externa. Área Metropolitana de Cali”. Pág. 82.



Desde la Teoría o el “Modelo de Riesgo-Cero”, desarrollado por Näätänen y Summala⁴, en donde se establecen dos tipos de comportamiento característicos uno del hombre, y otro de la mujer. El hombre por su parte se caracteriza

.....

⁴ “Existen dos grupos de determinantes motivacionales de la actividad de conducción, unos excitatorios, que llevan al conductor a percibir menos el riesgo y a tomar decisiones más arriesgadas, y otros inhibitorios, que llevan a percibir más la seguridad y con ello tomar decisiones más prudentes. El equilibrio entre ambos tipos de motivos es lo que da lugar a una conducción segura, su desequilibrio provoca, por el contrario, un estilo de conducción más insegura y de alto riesgo”. Director del Instituto Universitario de Tráfico y Seguridad Vial (INTRAS). Universitat de València. Pág. 3.

por los motivos excitatorios a la hora de conducir debido a su naturaleza arriesgada, en contraposición, la mujer adopta una conducta inhibitoria de la cual toma decisiones basadas en la prudencia. He ahí, la principal diferencia en las tasas de accidentalidad entre hombre y mujeres, notándose que el 80.1% de AT fueron causados por hombres en el año 2006. España, siendo el segundo país del mundo en reportes anuales de Accidentes de Tránsito, realizó un estudio de población a partir de los servicios de urgencias “identificó que la incidencia de lesionados por AT era más alta en hombres que en mujeres, así como en grupos de 15 a 24 años”⁵, lo que comparte con la posición de Colombia, propiamente en Santiago de Cali, en donde la mayor incidencia en AT la tienen personas entre los 19 y 29 años de edad, según el reporte del Instituto Civalva de 2006 y 2008.

Estudios realizados por Martin Alvarado y G. Arroyo, han hecho una clasificación en grupos de edades, explicando las características principales de los conductores según los años de experiencia, así:

Grupo de 18 a 21 años: Ignorancia y exceso de confianza. El comportamiento del conductor es agresivo.

Grupo de 21 a 25 años: El conductor es más seguro y las mujeres tienden a disminuir sus niveles de agresividad al manejar.

Grupo de 25 a 40 años: La responsabilidad caracteriza a este grupo, tanto en hombres como mujeres.

Grupo de 40 a 55 años: Es el conductor más seguro de todos.

Grupo de 55 a 65 años: En este grupo aumenta el tiempo de reacción ante los estímulos del medio y empiezan a presentarse algunos defectos visuales.

Grupo de 65 en adelante: Reacciones lentas en general y presencia de enfermedades degenerativas.

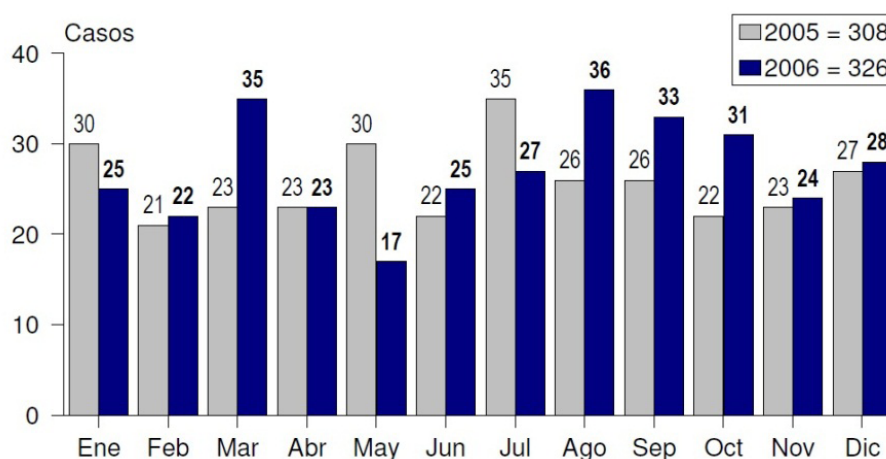
.....

⁵ ÁLVAREZ González, Francisco Javier. “Seguridad Vial y Medicina de Tráfico”. Departamento de Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid, Valladolid. España. Capítulo I. Pág., 10.

1.1.2 TIEMPO

Uno de los principales determinantes en accidentes de tránsito, es el tiempo (o podría entenderse como temporadas) debido a que dependiendo de las épocas del año es que se producen mayores desplazamientos y variaciones en el tráfico vehicular⁶. Las vacaciones (meses de Julio, Agosto y Diciembre), son la época con mayor porcentaje de víctimas y muertes.

[Gráfica_04] MORTALIDAD DE TRÁNSITO SEGÚN MES DE OCURRENCIA.// Enero Diciembre 2005-2006 // Fuente: Instituto Civalva. Universidad del Valle. Publicación "Observatorio de Muertes por Lesiones de Causa Externa. Área Metropolitana de Cali". Pág. 80.



.....

⁶ Tráfico: Volumen de vehículos, peatones o productos que pasan por un punto específico durante un periodo de tiempo determinado.

El comportamiento del tráfico de lunes a viernes varía considerablemente de los fines de semana debido a que la incidencia de accidentes de tránsito es mayor en zona rural debido al desplazamiento de las personas para descansar o divertirse durante los últimos días de la semana a diferencia de los días hábiles que es en la zona urbana debido al desarrollo de las actividades laborales. Es importante destacar que “la tarde y las primeras horas de la noche son los periodos horarios de mayor concentración de muertos y heridos, aunque la madrugada y las primeras horas de la noche concentran las colisiones con mayor letalidad”⁷.

1.1.3 LUGAR

“Cali no escapa a la tendencia colombiana de crecimiento de las áreas urbanas en detrimento de la población rural”⁸, por lo cual las carreteras se han constituido en motor principal del crecimiento de la zona urbana y detrimento, aunque parcial, de la zona rural. Si bien es cierto que la hora y la temporada del año no determina el tipo de accidente, media considerablemente en el lugar, debido a que en la carretera es donde más defunciones por AT se producen. Según estadísticas de la Alcaldía de Santiago de Cali, los reportes emitidos para el año 2009 arrojan cifras altas de homicidios por accidentes de tránsito en la ciudad. De un reporte de 325 accidentes, las comunas 8, 19, 10, 2, 13 y 9⁹ son las que mayor índice de accidentalidad alcanzan, debido a su cercanía con las principales vías de la ciudad, la Avenida 3 Norte, la Autopista Suroccidental, la Calle 5, la Avenida Pasoancho, la Avenida Circunvalación, la Autopista Simón Bolívar y las Calles 8 y 9 respectivamente.

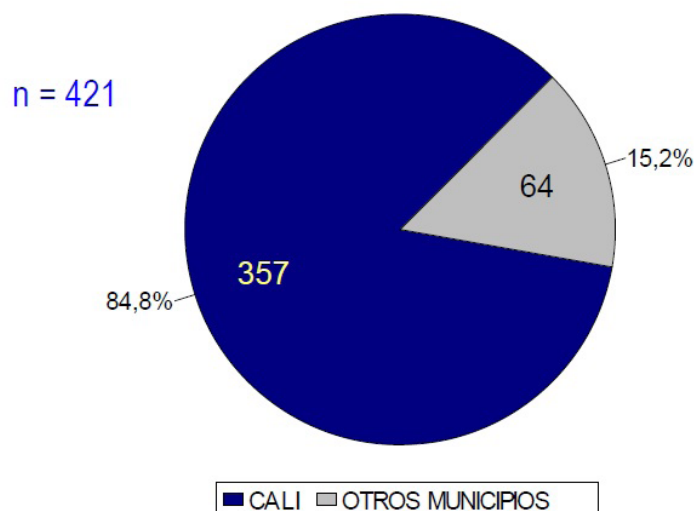
.....

⁷ ÁLVAREZ González, Francisco Javier. “Seguridad Vial y Medicina de Tráfico”. Departamento de Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid, Valladolid. España. Capítulo I. Pág., 19.

⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Santiago_de_Cali

⁹ Cali en Cifras 2010. Alcaldía de Santiago de Cali. Departamento Administrativo de Planeación.

[Gráfica_05] MORTALIDAD POR TRÁNSITO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CALI. Enero Diciembre 2007. // Fuente: Instituto Civalva. Universidad del Valle. Publicación "Observatorio de Muertes por Lesiones de Causa Externa. Área Metropolitana de Cali". Informativo No. 1. Enero de 2008. Pág. 3.



Según datos obtenidos en la Secretaria de Transito Municipal, “durante el primer semestre del año quedaron lesionadas 8.465 personas y 128 murieron en accidentes de tránsito”¹⁰, y se reportaron alrededor de 11.135 accidentes ocurridos en las principales vías de la ciudad.

.....
¹⁰ Periódico El País. Publicación de Septiembre 12 de 2011.

[Mapa_01] LUGARES DE MAYOR ACCIDENTALIDAD EN LA CIUDAD // Fuente: Periódico El País.
Publicación de Septiembre 12 de 2011.



Ruralmente, la existencia de reportes es nula aunque puede deducirse por la letalidad y las causas de los accidentes que las vías conectoras son aquellas en donde ocurren mayores emergencias. Así, la Vía Panamericana Cali-Jamundí y la Vía Cali-Palmira, son dos de las que mayores accidentes de tránsito reportan en el Valle del Cauca. Cabe anotar en este factor, que el lugar y la cercanía con los establecimientos de salud y de atención, desde el lugar del accidente, marca el tiempo en el que el paciente debe ser atendido y la calidad del servicio.

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 EL ACCIDENTE DE TRÁNSITO Y SUS FASES

Según la Real Academia de la Lengua Española, un accidente es un “suceso eventual o acción de que involuntariamente resulte daño para las personas o las cosas”. Así, la definición de accidente para ese proyecto, puede centrarse en los sucesos inesperados que ocurren por una situación violenta, repentina y ocasional que causa una lesión en el cuerpo humano. Los accidentes pueden ocurrir en cualquier lugar y momento, y son comprendidos entonces como situaciones inmediatas, que requieren una clasificación de las causas que los ocasionan y una clasificación por su origen, que posibilita su correcta atención. Debido a la variedad de las causas de un accidente, es necesario clasificarlas en relación a su naturaleza e inmediatez, es decir, las situaciones por las cuales son generados los accidentes y la atención en emergencias que requieren. Las causas inducidas son aquellas que pueden ser prevenidas, ocasionadas por el descuido, el desconocimiento y la no previsión de consecuencias; regularmente son atendidas por organismos especializados (accidentes de tránsito e incendios), y las causas naturales son aquellas que aparecen imprevistamente por acción de la naturaleza (terremotos e inundaciones).

Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud define a los accidentes de tránsito como “una colisión o un incidente o no, acontecido en una vía pública, en la que al menos esté implicado un vehículo en movimiento”¹¹. Para el contexto del proyecto, el Código Nacional de Tránsito de Colombia (Ley 769 de 2002), lo define como 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

.....

¹¹ http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/methodology/instructions_es.pdf

que se movilizan por la vía o vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho”¹². Así, la construcción del concepto de accidente de tránsito, resulta de una combinación y de las relaciones provenientes de las anteriores afirmaciones, estableciéndolo entonces como un acto fortuito ocasionado por la colisión o choque¹³ entre personas, animales o vehículos que se movilizan en una vía pública o privada abierta al público.

La Ingeniería de Tránsito, como una disciplina que se ha encargado únicamente de comprender el fenómeno de los AT, ha hecho una clasificación de los momentos previos, el accidente y las consecuencias que generan. Esta clasificación de cuatro fases, ayuda a comprender la magnitud del accidente y vislumbrar todo el acontecimiento desde que el motor del auto es encendido hasta que los pacientes afectados son dejados en el centro de salud.

2.1.1 FASE DE PRECOLISIÓN O PRETRAUMA

Incluyen las causas y las razones que anteceden el suceso. A continuación, se explicaran las que se consideran más importantes según la revisión que se realizó de algunos reportes de la Organización Mundial de la Salud y la Secretaria de Tránsito Municipal:

RAZONES FISIOLÓGICAS DE LA FASE EN EL CONDUCTOR

En este grupo, se incluyen todas las razones que pueden afectar positiva o negativamente la función orgánica del cuerpo humano al momento de conducir. Cabe anotar que las revisiones físicas necesarias para un conductor se realizan previamente la expedición de la Licencia de Conducción en los centros autorizados por el Ministerio de Transporte para realizar este examen, que básicamente califica al nuevo conductor y determina su estado de salud en relación a su situación oftalmológica, sentido del oído e historia clínica. Dentro de estas razones fisiológicas de la fase, es importante mencionar aquellos factores que caracterizan al conductor físicamente y que son causas orgánicas de cualquier AT. Los factores no patológicos son asociados con causales psíquicos como la personalidad y el estado de ánimo, y los patológicos son considerados causales de tipo transitorias como intoxicaciones, uso de

.....

¹² Código Nacional de Tránsito.

¹³ Choque: Encuentro violento entre dos objetos en movimiento, ya sean animales, personas o vehículos.

Colisión: Encuentro violento entre un objeto en movimiento y un objeto estático, ya sean animales, personas o vehículos.

fármacos y alcoholismo. Las principales razones o causas fisiológicas en un accidente están normalmente relacionadas con la prescripción médica y el antecedente patológico del conductor. Estudios del Washington State Department of Motor Vehicules desde 1967 demuestran un riesgo asociado a circunstancias médicas, obteniendo estadísticas comprometedoras en donde se obtiene “un doble riesgo de accidentes y cerca del doble más de infracciones en el grupo afecto de trastornos crónicos”¹⁴, entre los que se incluyen diabetes, epilepsia, enfermedad cardiovascular, alcoholismo, drogadicción y algunos desórdenes mentales.

RAZONES PSICOLÓGICAS DE LA FASE EN EL CONDUCTOR

El sistema nervioso central es el responsable de la emisión de las respuestas frente a cualquier estímulo, así, cuando el cuerpo recibe una señal, el cerebro actúa estimulando al hipotálamo y el núcleo amigdalino para que la orden se vaya a las diferentes partes del cuerpo, sea en el caso de la conducción, las piernas o los brazos y se pueda efectuar la mejor respuesta posible en pro de no ocasionar un accidente de tránsito. Se puede decir que la conducción como tal genera un estado de agresividad pasivo y de competitividad entre el conductor consigo mismo y los demás acompañantes en la carretera, así, tal como lo establece Martin Alvarado de sus estudio de Franz Kafka y Martin Heidegger, la “agresividad es un comportamiento humano propenso a faltar al respeto, a ofender o provocar a los demás”¹⁵, con lo cual se explican algunas de las causas más importantes de los accidentes, la violación a las normas de tránsito y los semáforos, el exceso de velocidad y la conducción en estado de embriaguez. La agresividad como tal, está antecedida por la intencionalidad, es decir, el conductor nunca viola su propia conducta si no es con la intención de sobrepasar sus propios límites o si ha sido provocado por un grupo social. Algunas teorías sociológicas de la agresión (Durkheim, 1938)¹⁶, establecen que la causa de esta agresividad no se encuentra en la conciencia individual, sino, en la presión que ejerce la sociedad sobre cualquier individuo, lo que finalmente corrobora el hecho de que el ser humano, por ser un ser social, cae fácilmente en un comportamiento agresivo.

RAZONES ESPACIO-TEMPORALES DE LA FASE

.....

¹⁴ ALVARADO Martín. ARROYO Urrieta G. “Medicina del deporte”. Tomo 4. “Psicopatología del Conductor de Automóvil”. Ediciones Lerner. Bogotá, Colombia. 1990. Pág., 114.

¹⁵ Ibíd. Pág. 65.

¹⁶ http://www.psicocentro.com/cgi-bin/articulo_s.asp?texto=art11002

Dentro de estas razones o causas espacio temporales, vale hacer una pequeña separación entre las Vías y las Condiciones Meteorológicas, aunque exista una relación estrecha entre ambas.

VÍAS

Según el Código de Tránsito Nacional de Colombia, una vía es una “zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales”. Una vía debe tener ciertas características¹⁷ para que pueda cumplir con la demanda de tráfico de una ciudad, de acuerdo a las cualidades de los vehículos y a la velocidad de su diseño. Entre las que se destacan seguridad en la circulación, consistencia en el diseño de la vía y adecuados dispositivos de tránsito e iluminación. Así, una vía depende del volumen de tráfico que circulará en un intervalo de tiempo preciso y que permite entonces, la correcta distribución de los vehículos. Cuando una vía, no cumple con aquellos parámetros estructurales objetivos de la Ingeniería Civil, es probable que no responda bien a la variación en los volúmenes de tráfico, por lo que se presenten problemas de congestionamiento vehicular y altas tasas de accidentes de tránsito.

CLIMA

El factor climático por no poder ser regulado por el hombre, augura un riesgo mayor en la ocurrencia de AT cuando es desfavorable para la visión del conductor y la fluidez vehicular. Así, las condiciones de humedad mayores, nubosidad, niebla, lluvia y tormentas eléctricas son causantes de un gran número de accidentes aun cuando el conductor tome las precauciones necesarias como la utilización de luces, disminución de la velocidad y mantenimiento de distancias prudentes entre vehículos.

RAZONES FÍSICAS-OBJETUALES DE LA FASE

VELOCIDAD

La velocidad es el principal factor y a la vez el más simple en la selección de una ruta desde un lugar a otro e igualmente es aquel determinante bajo el control del conductor que determina la distancia recorrida y el ahorro o desperdicio

.....

¹⁷ CARDÉNAS, James. “Elementos básicos de Ingeniería de Tránsito”. Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Departamento de Mecánica de Sólidos y Materiales. Santiago de Cali, Colombia. Pág. 43.

de tiempo. Generalmente, la velocidad se define como “la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo”¹⁸, esta, establece los parámetros principales del flujo vehicular en una carretera y es determinante en aproximadamente el 80% de los AT alrededor del mundo, claro está, que no se trata de la violación de los límites de velocidad establecidos en las diferentes legislaciones, si no, a que el diseño de las vías no corresponde al diseño de los automóviles, que deberían ser directamente proporcionales a la capacidad automotora de kilómetros por segundo. En ese sentido, la responsabilidad del conductor al exceder los límites de velocidad, no está regulada por sus capacidades o efectos de reacción ante un estímulo de la vía, sino al diseño de la misma y a la contrariedad entre los automóviles que se movilizan.

SEÑALES DE TRÁNSITO

Estos son considerados en la mayoría de los países latinoamericanos como dispositivos para el control de tránsito, que se colocan sobre las vías públicas o privadas para prevenir, guiar y regular a los usuarios de las mismas. Las señales de tránsito, según el Código Nacional de Tránsito de Colombia, tienen una clasificación en señales preventivas, restrictivas e informativas, y pueden incluirse en esta clasificación las demarcaciones viales, los dispositivos para demarcaciones de obra y los diferentes tipos de semaforización. Las señales de tránsito se caracterizan porque deben llamar la atención del conductor, transmitir un mensaje preciso y puntual, estar a la distancia y en el lugar adecuado posibilitando que los conductores atiendan el mensaje, y finalmente se caracterizan por imponer respeto ante los peatones, conductores y demás. Existen algunas causas principalmente relacionadas con la violación de las señales de tránsito en las que se encuentran circulación prohibida, violación de las señales de “pare”, del semáforo y cruces prohibidos, invasión del carril contrario, la no obediencia a la demarcación de la vía y el exceso de los límites de velocidad, demarcados en señales restrictivas dependiendo de las zonas de tránsito.

VEHÍCULO

Según la Real Academia de la Lengua Española, un vehículo es cualquier medio que sirva para transportar personas o cosas, en este caso en particular, se tomarán en cuenta los vehículos motorizados de dos y cuatro ruedas como

.....

¹⁸ CAL Y MAYOR REYES, Rafael. CARDÉNAS, Jaime. “Ingeniería de tránsito. Fundamentos y aplicaciones”. Editorial Alfaomega-Universidad del Valle. México DF, México. 1994. Pág. 205.

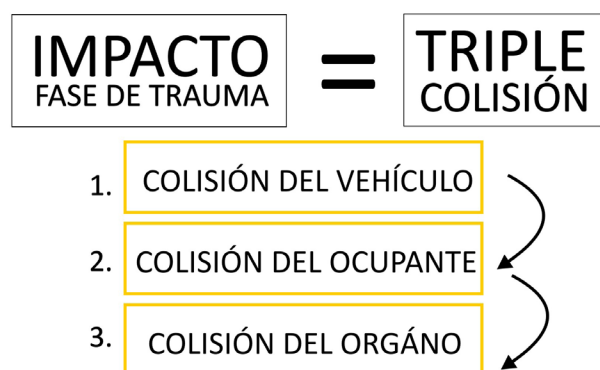
causa directa de los AT. Los vehículos generan un gran impacto debido al incremento vertiginoso de sus ventas en los últimos años; la cantidad de vehículos matriculados en la ciudad de Cali en el año 2009 es de 470.925¹⁹ entre automóviles de servicio particular, público y motocicletas lo que indudablemente es muestra del crecimiento del parque automotor anualmente y del incremento en la congestión vial.

Para los efectos de un accidente es necesario tener en cuenta las revisiones del mismo, debido a que por fallas mecánicas ocurren un gran número de colisiones. “Las causas principales de falla de un vehículo ocurren por el estado de las llantas, los frenos, la suspensión delantera, la dirección y las luces”²⁰, lo que puede prevenirse con una revisión sencilla y el cumplimiento de la revisión técnico-mecánica que exige el Ministerio de Transporte.

2.1.2 COLISIÓN Y CHOQUE. FASE DE TRAUMA

La segunda fase del accidente de tránsito es el IMPACTO O FASE DE TRAUMA, que comienza en el momento en el que impactan dos objetos o más. Una vez se produce el impacto, la colisión se replica dos veces, traduciendo este a tres momentos importantísimos de la colisión, la del vehículo, la del ocupante-vehículo y la de los órganos en el interior del cuerpo. Existen 4 tipos de impactos según el tipo de objeto y una clasificación igual para los tipos de lesiones que generan.

[Gráfica_06] TRES TIPOS DE COLISIÓN. // Fuente: Autor.



.....

¹⁹ Cali en Cifras 2010. Alcaldía de Santiago de Cali. Departamento Administrativo de Planeación.

²⁰ CARDÉNAS, James. “Elementos básicos de Ingeniería de Transito”. Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Departamento de Mecánica de Sólidos y Materiales. Santiago de Cali. Pág. 43.

El primer tipo de impacto es el atropello, que ocurre entre una persona que transita por una vía y un objeto móvil (vehículo de 2 o 4 ruedas). El atropello se da en tres fases: La primera afecta a la mitad del cuerpo, en la segunda fase, el impacto se producen en la mitad superior del cuerpo cuando éste golpea el capó y el parabrisas, y en la tercera fase, el cuerpo es proyectado con fuerza por el vehículo o incluso aplastado. En un atropello las zonas corporales lesionadas más gravemente son cabeza, tórax y miembros inferiores. Por lo general se producen fracturas abiertas o cerradas en los tobillos, tercio medio de la pierna o en la rodilla.

El segundo tipo de impacto es la colisión, que ocurre entre dos objetos móviles que puede clasificarse según el ángulo de colisión:

Alcance o posterior: En este tipo de choque, “el cuerpo tiende a dirigirse hacia adelante por transmisión de la energía del vehículo incidente al respaldo del asiento y a los ocupantes”²¹. Deberá reconocerse si el impacto fue “arriba-por encima de” o “abajo-por debajo de”, para establecer las posibles lesiones ocasionadas en relación a la ubicación del conductor o pasajeros con el volante y el salpicadero del vehículo. Se producen una lesión conocida como Síndrome de Latigazo Cervical (SLC), que es un *mecanismo de aceleración-desaceleración del cuello con transferencia de energía a la región cervical. Ocurre de la misma forma en vehículos de dos o cuatro ruedas.*

[Imagen_01] COLISIÓN POR ALCANCE Ó POSTERIOR. // Fuente: <http://2600metros.blogspot.com/2006/04/accidentes-de-trnsito.html>



.....

²¹ NET, Alvar. “El paciente politraumatizado”. Springer-Verlag Ibérica. Barcelona, España. Pág. 20.

Frontal: El desplazamiento del cuerpo se realiza en sentido horizontal contra el salpicadero del automóvil, produciendo lesiones en la rodilla y cadera, además de lesiones en los pies por atrapamiento y acciones bruscas contra los pedales. Puede producirse un desplazamiento hacia arriba del cuerpo, golpeándose la cabeza contra el parabrisas, espejo retrovisor o marco interno del parabrisas. Deberá reconocerse, igualmente, si el impacto fue “arriba-por encima de” o “abajo-por debajo de”, para determinar más claramente los traumas generados.

[Imagen_02] COLISIÓN FRONTAL. // Fuente: <http://2600metros.blogspot.com/2006/04/accidentes-de-trnsito.html>



Lateral: Impactos generados en el automóvil o la motocicleta en diferentes ángulos, aunque se reconocen principalmente los que están a 90°. Las lesiones que se producen son más graves debido a la proximidad del conductor con las estructuras internas de la puerta que se deforma.

[Imagen_03] COLISIÓN LATERAL. // Fuente: <http://2600metros.blogspot.com/2006/04/accidentes-de-trnsito.html>



Rozado o raspado: Se consideran impactos menores aunque dependen de la velocidad del vehículo. Se caracteriza por ser el roce violento del automóvil o motocicleta contra un objeto fijo.

El tercer tipo de impacto es el CHOQUE, que ocurre entre un objeto móvil y uno estático; tiene la misma clasificación de las colisiones y los niveles de lesiones dependientes de la velocidad de choque.

[Imagen_04] CHOQUE. // Fuente: <http://2600metros.blogspot.com/2006/04/accidentes-de-trnsito.html>



El cuarto y último tipo de impacto es el vuelco. Los movimientos en este tipo de impacto son múltiples, tanto como si pudieran asociarse tres tipos de colisión en uno (frontal, posterior y lateral), y se relacionan con la velocidad del vehículo, el número de giros de 90° y los factores ambientales que pudieron haber iniciado el vuelco. El primer contacto es el de la cabeza contra el techo, habiendo fuerzas de compresión e inclinación a nivel del cuello; las lesiones más frecuentes son en la columna vertebral. Este tipo de impacto, “agrava enormemente el accidente, ya que la mortalidad de los ocupantes despedidos es de tres veces superior respecto a los que permanecen al interior del vehículo”²².

.....

²² NET, Alvar. “El paciente politraumatizado”. Springer-Verlag Ibérica. Barcelona, España. Pág. 21.

[Imagen_05] VUELCO. // Fuente: Imágenes de Google.com



2.1.3 POSCOLISIÓN O POSTRAUMA

La poscolisión o postrauma, tercera fase del AT, se caracteriza por la atención primaria que debe ofrecerse a las personas afectadas. El servicio de Atención Prehospitalaria (APH), consiste en una serie de actividades complejas y organizadas, basadas en un protocolo médico, que ofrece al paciente politraumatizado estabilización, inmovilización y traslado a un centro hospitalario. La razón principal por la que la APH es fundamental en la fase de pos-colisión se debe a la intervención in situ que el personal entrenado ofrece a las personas accidentadas; este proceso debe llevarse a cabo lo más rápido posible. La actuación del personal de APH depende del tipo de accidente; poco puede hacerse en caso de muertes inmediatas, pero las afecciones posteriores pueden prevenirse si la intervención es apropiada y si el personal dispone del equipo médico adecuado.

2.1.4 RESULTADOS O CONSECUENCIAS

Los resultados o consecuencias de un accidente de tránsito dependen estrechamente en la intervención médica en la fase de poscolisión; si bien es cierto que los accidentes son cadenas de errores, los efectos negativos pueden reducirse y por ende, se pueden lograr buenos resultados. El impacto social de los accidentes de tránsito es extraordinario y sus secuelas encierran un gran número de afectaciones físicas y psicológicas. Los accidentes de tránsito y la deficiencia en la prestación del servicio de Atención Prehospitalaria trae repercusiones sobre la capacidad de independencia de las personas afectadas, su capacidad laboral, efectos sobre su desarrollo deportivo, sexual, afectivo y estético, además, de valoraciones negativas sobre los resultados médicos

en los que se destacan limitaciones de la movilidad de las articulaciones, deformaciones óseas, lesiones degenerativas osteo-musculares, amputaciones, alteraciones de la estática y mecánica de la columna vertebral, lesiones en pares craneales y medula espinal y múltiples alteraciones en los órganos de los sentidos. Psicológicamente, efectos negativos como disminución de la atención y coordinación, estado vegetativo o coma vigil, trastornos como epilepsia, depresión, desorientación espacio-temporal y neurosis. Lo que en conjunto puede resumirse en una situación de discapacidad temporal o permanente.

2.2 EL TRAUMA
2.2.1 ATENCIÓN PREHOSPITALARIA

El tratamiento de las lesiones que deja un accidente de tránsito es de vital importancia debido a que enmarcan un riesgo vital y de su atención depende el desarrollo futuro del paciente politraumatizado. Tal como se mencionó anteriormente, la atención prehospitalaria es un servicio operacional que se presta para problemas médicos urgentes, en este caso en particular, para cubrir y socorrer cualquier tipo de accidente de tránsito. “El paciente politraumatizado es aquel que presenta dos o más lesiones traumáticas que puedan comprometer su vida”²³. En Colombia, se reconoce el uso de un tipo de evaluación denominada RTS (Review Trauma Score), que recopila datos sobre las lesiones del paciente, incluyendo frecuencia respiratoria, tensión arterial y Glasgow Coma Scale.

[Tabla_01] REVIEW TRAUMA SCORE // Fuente: http://www.galeon.com/cirugia_denia/politrauma.htm

FRECUENCIA RESPIRATORIA	PUNTOS	TOTAL
No. Respiraciones/Minuto		
10 a 24	4	
25 a 35	3	
Mayor o igual a 36	2	
1 a 9	1	
Ninguno	0	

.....
²³ ÁLVAREZ González, Francisco Javier. “Seguridad vial y medicina de tráfico”. Departamento de Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid, Valladolid. España. Capitulo 17. Pág. 223.

TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA	PUNTOS	TOTAL
Mayor a 90	4	
70 a 89	3	
50 a 69	2	
1 a 49	1	
Sin pulso	0	
GLASGOW COMA SCALE	PUNTOS	TOTAL
13 a 15	4	
9 a 12	3	
6 a 8	2	
4 a 5	1	
3	0	

Este tipo de pacientes politraumatizados requieren atención e intervención inmediata y precisa; estudios realizados en países desarrollados demuestran que aproximadamente el 50% de las muertes por accidente de tránsito se producen en el lugar del impacto, el 30% en las primeras horas y el 20% restante por Síndrome de Falla Multiorgánica, lo que se conoce como “una disfunción progresiva, y en ocasiones secuencial, de sistemas fisiológicos en presencia de un cuadro de sepsis sistémica”²⁴, lo que con una correcta actuación del personal de APH y el traslado eficaz del paciente a una unidad de salud, podría reducirse considerablemente.

Así, la APH debe ser entendida como la atención médica inmediata por medio de sistemas de traslado dotados con elementos básicos para la estabilización e intervención media de pacientes con algún tipo de trauma, estableciendo así, el principal objetivo de este tipo de atención. El servicio de APH debe brindarse en el menor tiempo posible con el fin de disminuir riesgos y patologías mortales en la persona afectada. En Colombia, se solicita el servicio con una llamada al número 125 (Cali, Medellín, Bogotá, Bucaramanga, Cartagena, Barranquilla), el cual está al servicio de la comunidad las 24 horas del día. “El proceso de atención se inicia con la notificación a las autoridades por testigos o por llamadas a los hospitales o equipos de socorro por primeros correspondientes, familiares o vecinos del área”²⁵.

.....

²⁴ http://bvs.sld.cu/revistas/car/vol13_1_99/car10199.htm

²⁵ QUINTERO, Laureano. “Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencias”. Publicaciones Salamandra. 4 edición. Santiago de Cali, Colombia. 2011. Pág. 119.

En situaciones de emergencia y desastres la prioridad es atender a aquellos pacientes que se encuentren en el rango de mayor a menor cantidad de lesiones y su traslado debe asignarse por lo estipulado por la Triage²⁶ que es un tipo de identificación a través de marcaciones con colores.

Prioridad Tipo I (Rojo): Personas con traumas críticos, que requieren una atención médica urgente. Su vida puede depender de la atención que reciban.

Prioridad Tipo II (Amarilla): Personas con traumas pero que pueden esperar unos minutos más por APH.

Prioridad Tipo III (Negro): Lesionados críticos no recuperables que requieren atención médica inmediata pero que tienen pocas posibilidades de vida.

Prioridad Tipo IV (Verde): Lesionados no críticos o con traumatismo leve.

Una vez realizada la clasificación por gravedad de lesiones, la actuación que sigue el personal de atención prehospitalaria va encaminada a NO provocar más lesiones por lo cual la actuación del persona debe ser precisa, conservando la calma. El modelo de reconocimiento primario del paciente más utilizado es el del ABCDE (por las letras del alfabeto que indican en ingles aire, respiración, circulación, déficit neurológico y exploración).

VIA AÉREA: La primera acción en cualquier situación de rescate o de APH es comprobar que el paciente tiene la vía aérea libre (un buen indicio es que el paciente puede hablar). Existen algunas causas de obstrucción de la vía aérea que son determinantes como la disminución del nivel de conciencia, trauma craneoencefálico (TCE), uso de drogas o alcohol, traumatismo facial o cervical, vomito, cuerpos extraños o falta de dientes; “la causa más frecuente de obstrucción de la vía aérea superior es la caída de la lengua hacia atrás, debido a la relajación de la musculatura”²⁷. También es necesario tener en cuenta un adecuado manejo de la columna cervical y evitar movimientos de la cabeza, lo recomendable en este caso es inmovilizar la cabeza (para proteger la medula espinal), con aditamentos como collares philadelphia o stifneck, con estabilizadores laterales. Estos equipos deben mantenerse hasta que se demuestre la ausencia de lesión cervical.

.....

²⁶ RUBIANO, Andrés. “Transporte de pacientes politraumatizados”. Capítulo IV. Secretaria General de la Asociación Colombiana de Atención Prehospitalaria. Santa Fe de Bogotá, Colombia. Pág. 55.

²⁷ QUINTERO, Laureano. “Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencias”. Publicaciones Salamandra. 4 edición. Santiago de Cali, Colombia. 2011. Pág. 119.

VENTILACIÓN: Las causas de la NO ventilación en un paciente se relaciona directamente con los traumas que ha sufrido. La principal causa es el daño en el sistema nervioso central (SNC) o lesiones torácicas. Es necesario desvestir al paciente para comprobar el correcto funcionamiento del tórax y el cuello. Tras la revisión por medio de palpación, auscultación y percusión y la determinación del estado de ventilación del paciente, se determinará si es necesario drenaje torácico y/o soporte ventilatorio, aunque es recomendable en todos los casos, el uso de oxigenoterapia. Normalmente, las lesiones que se encuentran son neumotórax a tensión, taponamiento cardiaco, neumotórax abierto, hemotórax masivo y tórax inestable.

CIRCULACIÓN: Es necesario hacer dos determinaciones: la primera, el estado de las hemorragias por su color, temperatura, las características del pulso y la frecuencia cardiaca, y segundo, el estado de shock del paciente. Se debe revisar el nivel hemodinámico del paciente y “las hemorragias externas deben ser controladas de inmediato con compresión a través de vendajes o sabanas, no con torniquetes”²⁸. Se deben establecer dos accesos venosos para la administración de líquidos especialmente en miembros superiores, aunque podría considerarse la vena femoral; normalmente se administra solución salina al 0.9%.

DEFICIT NEUROLÓGICO: Se revisa el estado de conciencia del paciente, tamaño y actividad pupilar, signos de lateralización y el nivel de la lesión medular en caso de que exista.

EXPOSICIÓN: Aquí se “realiza una exploración minuciosa en búsqueda de lesiones en lugares olvidados como la región posterior del cuello, la espalda, la región perineal, las axilas y pliegues”²⁹. Se buscan lesiones como laceraciones, cuerpos extraños, fractura en extremidades, heridas, dolor y lesiones de tejidos blandos.

Además de realizar el ABCDE, es necesario mantener control y tratamiento hasta la llegada del paciente a la unidad de salud del estado de conciencia en donde se descarta la presencia de lesiones intracraneales que requieran un tratamiento inmediato. Se evalúan también el nivel de conciencia, la disfunción motora lateralizada y/o pupilas asimétricas. Para establecer el estado de conciencia de las personas accidentadas es necesario utilizar el Glasgow Coma Scale, que incluye la apertura de los ojos, la respuesta motora y respuesta verbal,

.....

²⁸ Ibíd. Pág. 119.

²⁹ Ibíd. Pág. 124.

aunque si la ventilación es buena, la señal de riesgo es menor. Es importante la atención que se le presta a los pacientes con trauma craneoencefálico debido a que la oxigenación debe ser permanente y la revisión de lesiones medulares debe ser constante. Así, se llega al proceso de estabilización e inmovilización dependiendo de los traumatismos del paciente.

2.2.2 TIPOS DE TRAUMATISMOS

TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO (TCE)

“Se definen como aquellos traumas craneales que originan algún trastorno de la conciencia o que producen represión neurológica”³⁰. Los traumas craneoencefálicos son considerados la principal causa de muerte y discapacidad física antes de los 40 años³¹.

Existen tres tipos de lesiones relacionadas con TCE que se clasifican en:

Lesión Primaria: Lesiones nerviosas y vasculares producidas por el impacto. Los traumas se caracterizan por ser inmediatos y por tener localizaciones específicas en el cráneo. Pueden encontrarse fracturas cerradas o abiertas, lineales o con hundimientos, conminutas o simples, de bóveda o de base craneal, además de contusiones, laceraciones y algunos hematomas.

Lesión Secundaria: Son traumas caracterizados por la afectación en el encéfalo generando heridas cerradas. Se caracterizan lesiones por cizallamiento del encéfalo y lesiones como hipotensión arterial, hipoxemia, hipercapnia, hipertermia, hipo-hiperglucemia, hiponatremia, acidosis, anemia, hematoma cerebral, edema cerebral, convulsiones, vaso espasmo y disección carotidea.

Lesión Terciaria: Encierra lesiones complejas en forma de espiral, es decir, crecen sin parar incluso durante horas después del AT.

En este tipo de lesiones, debido a la revisión en el nivel de conciencia que debe hacerse del paciente, es que se utiliza la Glasgow Coma Scale, que mide justamente este nivel y la gravedad del paciente. La escala es la siguiente:

.....

³⁰ GÓMEZ, Luis M. PUEYO, Javier. REDONDO, Luis Carlos. “Actuación integral en accidentes de tráfico”. Editorial Formación Alcalá. Andalucía, España. Pág. 239.

³¹ Sociedad Argentina de Medicina y Cirugía del Trauma. “Trauma. Prioridades”. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. Pág. 151.

[Tabla_02] GLASGOW COMA SCALE- PUNTUACIÓN. // Fuente: GOMEZ, Luis M. PUEYO, Javier.
REDONDO, Luis Carlos. "Actuación integral en accidentes de tráfico". Editorial Formación
Alcalá. Andalucía, España. Pág. 243.

ACCIÓN	PUNTUACIÓN
<i>APERTURA DE LOS OJOS</i>	
De forma espontánea	4
Tras orden verbal	3
Tras estímulo doloroso	2
No apertures	1
<i>RESPUESTA MOTORA</i>	
Obedece ordenes	6
Localiza estímulos	5
Retira extremidad	4
Flexión anormal	3
Extensión	3
Ninguna	2
<i>RESPUESTA VERBAL</i>	
Orientado	5
Confuso	4
Inapropiado	3
Incomprensible	2
Ninguno	1

La levedad de la lesión estará dada de 14 a 15 puntos, moderados entre 9 y 13 y graves los que tengan una puntuación menor o igual a 8. El tratamiento inicial en APH para este tipo de lesiones se basa en la realización del ABC, la estabilidad del paciente con algunos medicamentos y la estabilización del cuello con collarín cervical rígido o semirrígido.

[Imagen_06] TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO. // Fuente: Registro Fotográfico de Paramédica
Laura Victoria Jaramillo Caldas. Malla Vial del Valle del Cauca.

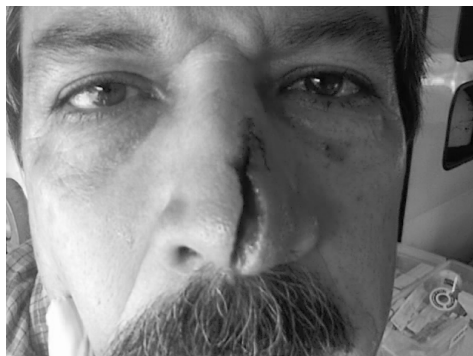


TRAUMATISMO MAXILOFACIAL

Se consideran los traumatismos de mayor exposición debido a su ubicación, aunque han reducido su impacto gracias a la utilización del casco en los motociclistas y la activación del airbag o bolsas de aire en los vehículos de cuatro ruedas. El riesgo de estos traumatismos radica en que la realización del ABC puede verse afectada debido al taponamiento de la vía aérea, además de heridas en los dientes, lesiones en la laringe y esófago, y algunas hemorragias. El examen inicial del trauma debe hacerse cuidadosamente debido a la posición anatómica de las lesiones. En el caso de la mandíbula con fracturas, se puede conducir a un cuadro de shock respiratorio y en alteraciones de la nariz a una obstrucción severa de la vía aérea. El tratamiento para este tipo de lesiones incluye estabilización a través de intubación orotraqueal y un acompañamiento constante de inmovilización de la cabeza debido a que normalmente, pueden incluirse lesiones de tipo cervical cuando se presentan traumas maxilofaciales. “El trauma facial debe resolverse lo antes posible luego de producido. Los retrasos en el tratamiento complican la reducción fracturaría y los tejidos blandos comienzan a retraerse sobre un sustrato óseo distorsionado”³².

.....
³² Ibíd. Pág. 186.

[Imagen_07] TRAUMATISMO MAXILOFACIAL. // Fuente: Registro Fotográfico de Paramédica Laura Victoria Jaramillo Caldas. Malla Vial del Valle del Cauca.



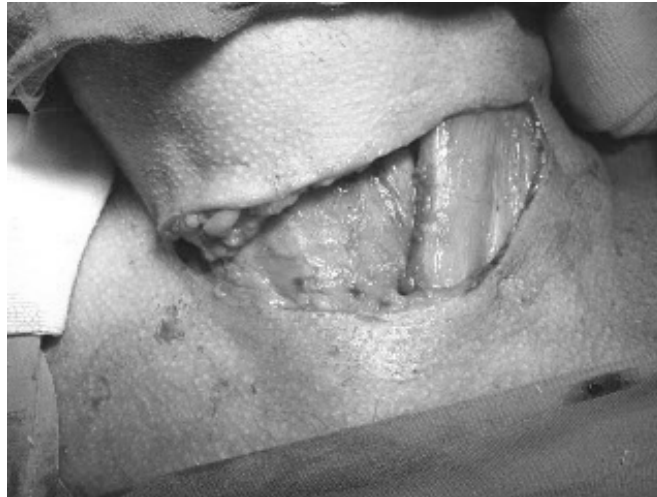
TRAUMATISMO DE CUELLO

“El trauma de cuello se presenta aproximadamente de un 5% al 10% de las lesiones traumáticas graves, con una mortalidad que oscila entre el 0% y 11% de los casos. En nuestro medio, este trauma significa un 6.9% de dichas lesiones y la estancia hospitalaria es de 5,1 días”³³. En el traumatismo de cuello, pueden mencionarse dos tipos de lesión. La primera es la lesión penetrante, causada normalmente por arma de fuego o cortopunzante, que constituyen la mayoría de lesiones de esta zona y producen a su vez, los mayores índices de mortalidad y complicaciones. El tipo de lesiones vasculares que se presentan en el cuello, se originan por acción mecánica directa sobre el vaso afectado y causan su sección completa, causando daños sobre grandes venas y arterias como la vena yugular y la arteria carótida. “Las lesiones faríngeas o esofaríngeas se presentan en un 4% a 12% de los casos, y las lesiones nerviosas complejas ocurren en un 3% a 8% de los casos”³⁴. El segundo tipo de trauma es el cerrado, constituidos principalmente por los AT. La lesión más conocida es el Síndrome de Latigazo Cervical, aunque también desgarros musculares leves, contusión de hematomas y hematomas en las paredes de los vasos con trombosis venosa. Para el tratamiento de trauma de cuello, se obliga al uso en APH de collarines cervicales.

.....
³³ QUINTERO, Laureano. “Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencias”. Publicaciones Salamandra. 4 edición. Santiago de Cali, Colombia. 2011. Pág. 188.

³⁴ Ibíd. Pág. 189.

[Imagen_08] TRAUMATISMO DEL CUELLO // Fuente: Imágenes de Google.com



TRAUMATISMO TORÁCICO

“El traumatismo torácico como causa directa representa el 20-25% de las lesiones mortales por traumatismo y contribuye indirectamente otro 25% de las muertes. La causa más común es el accidente de motocicleta”³⁵. Un estudio adelantado por el HUV en 2003, reportó un total de 374 personas lesionadas de las cuales 284 (75%), correspondía a trauma penetrante (45% por impacto de bala y 30% por arma cortopunzante, y 90 pacientes con reporte de trauma penetrante causado por AT, imprudencia de peatones y otros (14%, 4% y 6% respectivamente).

Este tipo de traumatismos generan infinidad de lesiones, pero existen dos grupos altamente mortales:

Lesiones óseas: Se incluyen fracturas costales, esternales, vertebrales de la cintura escapular (clavícula, escapula). Es importante para el personal médico el reconocimiento de lesiones como heumotórax, neumotórax, hemoneumotórax, contusión y tórax flotante debido a que la gravedad y el estado de salud del paciente, y a que la afectación de órganos abdominales puede deberse a las múltiples fracturas ocurridas.

.....

³⁵ ÁLVAREZ González, Francisco Javier. “Seguridad Vial y Medicina de Tráfico”. Departamento de Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid, Valladolid. España. Capítulo 17. Pág. 230.

Lesiones diafragmáticas, pulmonares y de la aorta: Este tipo de lesiones son difíciles de diagnosticar, sobre todo aquellas del diafragma que desencadenan contusiones pulmonares y por ende alteraciones respiratorias. La presencia de hemorragias es inminente por lo que deben tratarse en el menor tiempo posible, además de atender las roturas de grandes vasos como la vena aorta (“solo el 14% de los paciente sobreviven al trauma inicial”)³⁶.

[Imagen_09] TRAUMATISMO TORÁCICO. // Fuente: Imágenes de Google.com



TRAUMATISMO VERTEBRAL

Estadísticas de Spinal Cord Injury Neurologic Clinic, reporta que en Estados Unidos se reportan al año entre 300.000 y 400.000 personas que sufren de lesiones en la medula espinal a causa de accidentes de tránsito. Las fracturas vertebrales son consideradas lesiones populares en el paciente politraumatizado y son la principal causa de las lesiones en la medula espinal. “Un 10-15% de las lesiones se producen a posteriori del traumatismo, ya sea por inadecuada inmovilización o porque pasan desapercibidas clínicamente”³⁷. La zona más afectada de la columna vertebral es la cervical, con afectación directa de las vertebrae C1-C2, C5-C6 y C6-C7 y cabe anotar que en el Hospital Universitario del Valle, se atienden diariamente de 2 a 3 pacientes con trauma raquímedular (TRM). El proceso de inmovilización de la columna vertebral debe iniciarse con la manipulación manual de la cabeza, la colocación del cuello en extensión mínima fijado a un tablón o elemento para el apoyo de la cabeza y el mismo,

.....

³⁶ NET, Alvar. “El paciente politraumatizado”. Springer-Verlag Ibérica. Barcelona, España. Pág. 116.

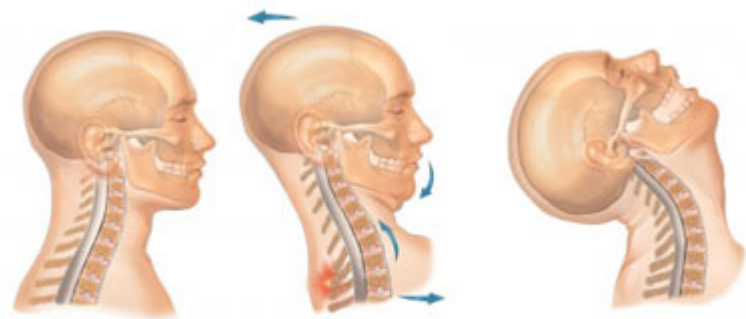
³⁷ Ibíd. Pág. 116.

y la parte de la columna deberá protegerse evitando cualquier tipo de flexión antero posterior y lateral al inmovilizarla en la camilla. Es sumamente necesario establecer otro tipo de dolencias que se relacionen con la función vertebral, como hormigueo, edemas y dolores en puntos específicos (señales de alteraciones internas de la columna y daño medular). En el siguiente cuadro se resumen algunos de los daños causados por AT en la columna vertebral:

[Tabla_03] LESIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL. // Fuente: GOMEZ, Luis M. PUEYO, Javier. REDONDO, Luis Carlos. "Actuación Integral en accidentes de tráfico". Editorial Formación Alcalá. Andalucía, España. Pág. 260.

TIPO DE LESIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ALTERACION
CONMOCIÓN MEDULAR	Alteración funcional, no anatómica, menor de 24-48 horas sin secuelas.
CONTUSIÓN MEDULAR	Lesión medular con hipoxia y edema.
COMPRESIÓN MEDULAR	Causada por fragmentos óseos o hematomas vasculares.
SECCIÓN MEDULAR	Solución de continuidad parcial o completa de la medula espinal.
LESIONES RADICULARES	Afectación de las raíces nerviosas con o sin afectación medular directa.
AFECCIÓN EXTERNA	Alteraciones vasculares de los vasos extramedulares.

[Imagen_10] TRAUMATISMO VERTEBRAL. Síndrome de Latigazo Cervical // Fuente: Imágenes de Google.com



Las lesiones vertebrales ocasionan alteraciones raquimedulares importantes, en las que se destacan varias por su complejidad, así:

Sección medular completa: Tiene como resultado parálisis flácida-hipotónica, abolición total de reflejos, anestesia, retención de orina y heces. Priapismo. Anhidrosis.

Síndrome centromedular o de Schneider: Afecta la posición superior del cuerpo humano aunque su recuperación puede ser parcial.

Hemisección medular o Síndrome de Brown Sequard: Se afecta la función motora con parálisis espástica y la sensibilidad propioceptiva homolateral, y temperatura y sensibilidad para el dolor contralateral.

Síndrome anterior: Pérdida de la función motora y sensibilidad para el dolor y la temperatura.

Síndrome posterior: Alteración de la sensibilidad propioceptiva.

Síndrome de cono medular: Afectación de las raíces del canal neutral con resultado de desaparición de los reflejos de los miembros inferiores bilaterales, vejiga e intestino, con mayor daño en esfínteres.

Síndrome de cola de caballo: Dolor radicular asimétrico. Sensibilidad parcial perineal y control de intestinos y vejiga.

Síndrome de hojas de cebolla: Estados de pentaplejía, tetraplejía o paraplejía.

Inmovilización de Columna Vertebral

Lo primero que hay que tener en cuenta en la inmovilización de la columna vertebral es que se debe mantener en la medida de lo posible, la alineación del eje de la columna en toda su longitud. Este proceso debe realizarse desde el inicio de la prestación de servicio de APH después de la realización del ABCDE. Se debe movilizar al paciente en bloque, con al menos 3 personas sobre una superficie dura. Existen algunas camillas como la de cuchara, scoop o de tijera que cumplen con la función de mantener alineado el eje de la columna y al paciente inmovilizado para su traslado. La estructura de la cabeza y el cuello se inmovilizan y movilizan manualmente con una suave tracción longitudinal hasta conseguir rectificar el eje a su posición neutra para colocar el collarín (que debe tener una abertura anterior), y controlar la vía aérea;

se debe evitar la utilización de elementos blandos o semiduros debido a que podrían agravar la condición inicial del paciente. Una vez alineado el eje de la columna, es importante inmovilizar la zona torácico-lumbar, normalmente esta estabilización se hace con tablas o tableros largos espinales. Así, el paciente puede ser llevado a la ambulancia y proceder con el traslado al hospital.

En caso de inmovilización del paciente en el interior de un vehículo, es necesaria la utilización de chalecos especializados como Kendrick u Oregón, que cumplen con el mismo principio de alineación de la columna vertebral y mantenimiento de la postura cervical.

TRAUMATISMO ABDOMINAL

El abdomen es la tercera región del cuerpo humano que se lesiona debido a su exposición y a la complejidad de los AT. Los órganos que se lesionan frecuentemente son “el intestino delgado (29%), el hígado (28%), y el colon (23%)”³⁸. El trauma abdominal se maneja dependiendo de la situación hemodinámica del paciente y lógicamente, de la gravedad o de la lesión del órgano o de la presencia de fracturas costales. El tratamiento de estas lesiones se hace quirúrgicamente pero la estabilización del paciente en el lugar del AT, es a través de compresas de suero fisiológico o solución salina.

[Imagen_11] TRAUMATISMO ABDOMINAL ABIERTO. // Fuente: Imágenes de Google.com



.....

³⁸ QUINTERO, Laureano. “Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencias”. Publicaciones Salamandra. 4 edición. Santiago de Cali, Colombia. 2011. Pág. 233

TRAUMATISMO DE LOS MIEMBROS

En este tipo de traumatismos es importante la actuación rápida del personal médico debido a que se pueden disminuir síndromes de insuficiencia respiratoria, embolia grasa y el desarrollo de septicemia y fallo multiorgánico.

Cintura Escapular y Lesiones en Miembros Superiores

Las lesiones más comunes en esta zona del cuerpo se relacionan con fracturas y el tratamiento generalmente en APH es de inmovilización.

Fractura de clavícula: Los traumas se producen por golpes o caídas sobre el hombro. La inmovilización debe hacerse con cabestrillo y frío localizado.

Luxación del hombro: Se produce por la rotación externa del hombro o por una caída. Se reconoce por la impotencia funcional y el dolor generado en el paciente. El único tratamiento empleado en APH es a través del vendaje tipo Velpeau y por aplicación de analgésicos.

Fractura de humero: Se diagnostica por la deformidad presentada en el brazo o por aparición de hematomas. El tratamiento es inmovilización con vendaje tipo Velpeau, aplicación de frío en la zona afectada y analgésicos.

Luxación de codo: Se caracteriza por dolor intenso, deformidad e impotencia funcional; se deben descartar afectaciones sobre el nervio cubital, el mediano y la arteria humeral. Se recomienda la sedación del paciente y la inmovilización con férula.

Fracturas de radio y cubito: El dolor, tumefacción e impotencia funcional de la mano y el antebrazo son sus principales características. Al igual que las demás fracturas, se inmoviliza con férulas y se trata con analgésicos.

Fractura del escafoides: Si existen lesiones previas en el radio, cubito o afectaciones en el codo, es probable que el paciente haya recibido golpes en la mano. Genera tumefacción en la cara externa de la muñeca y de las caras dorsal y palmar del escafoides. Este tipo de traumas debe tratarse rápidamente debido a la posible complicación con necrosis; inmovilización de la mano con férula.

Fracturas o lesiones en metacarpos y falanges: Lesiones secundarias a traumatismos de la mano. Se tratan con cabestrillos o vendajes con esparadrapo.

Miembros Inferiores y Pelvis

Con mayor frecuencia en cualquier tipo de accidente, sea por atropello, colisión, choque o vuelco, las extremidades inferiores son las más afectadas.

Luxación y fractura de pelvis: Los accidentes de tránsito producidos a altas velocidades son los que afectan considerablemente el anillo pélvico y producen lesiones de tejidos blandos y viscerales. El establecimiento de este tipo de lesiones en APH se debe realizar a través de compresión bimanual; la piel debe ser revisada debido a que es un gran señal de daños, además, deben considerarse tactos vaginales, valoración de la próstata y el recto. El tratamiento prehospitalario consiste en estabilización hemodinámica en caso de hemorragias, control de diuresis y aplicación de analgesia. La inmovilización debe realizarse a través de vendajes, cinturones de neopreno o sabanas.

Fractura del fémur: Se hace evidente por el dolor del paciente y la rotación del miembro. Es importante evitar hematomas, shock hipovolemico y embolias debido a la cercanía del hueso con la vena aorta. El tratamiento en APH es a través de vendajes en toda la extensión del fémur y la utilización de férula.

Fractura de rotula: Normalmente son consecuencias de traumas en la cadera y el fémur, ocasionadas por golpes en el salpicadero del automóvil. El diagnostico de esta lesión se hace por palpación y se trata con aplicación local de frio e inmovilización con férula.

Lesiones de ligamentos: Cualquier lesión en las partes blandas del miembro inferior se trata con vendaje compresivo, frio local, analgesia e inmovilización con férulas, aunque la gravedad de la lesión depende del ligamento donde se causó (ligamento lateral interno, lateral externo, cruzado anterior, cruzado posterior).

Fractura de tibia y peroné: Es importante el tratamiento cuidadoso de este tipo de lesión debido a las hemorragias que pueden ocasionarse por la arteria poplítea. La inmovilización se lleva a cabo con analgesia y utilización de una férula.

Fractura de tobillo: En AT se producen golpes en los pedales del automóvil. Supinaciones, pronosupinaciones, hiperextensiones bruscas, rotaciones internas o externas son algunos de los mecanismos lesivos. Se inmovilizan la rodilla y el tobillo de la misma forma en caso de que la lesión sea en ambas zonas.

Fractura del astrágalo: La fractura del cuello del astrágalo es la más frecuente producida cuando la fuerza del pedal impacta el cuello astragaliano contra el margen tibial. Igualmente, se trata con analgésicos e inmovilización con férula.

Fractura del calcáneo: Se caracteriza por la deformación del talón. Inmovilización con férula.

Fractura de metatarsianos y falanges: Se producen por golpes fuertes o aplastamiento, ocasionando signos inflamatorios y hematomas. Se utilizan férulas para la inmovilización.

[Imagen_12] TRAUMATISMO DE MIEMBROS INFERIORES. // Fuente: Registro Fotográfico en el Laboratorio de Habilidades de la Escuela de Medicina de la Universidad del Valle. Agosto 11 de 2011.



QUEMADURAS

Las quemaduras son afecciones sobre la piel que dependen de múltiples factores. Pueden ser provocadas por sólidos, líquidos calientes o inflamados, por corrientes eléctricas, gases y químicos. Pueden diferenciarse 4 tipos de quemaduras según su profundidad en relación al tejido afectado y el tratamiento es diferente para cada uno de ellos. En primera instancia, si la quemadura es de primer grado, es suficiente como medida básica, sumergir la herida en agua a temperatura ambiente para enfriar los tejidos. Las quemaduras de 2, 3 y 4 grado deben ser tratadas medicamente debido a la complicación y daño posterior de las heridas aunque en atención prehospitalaria se sigue el mismo proceso de realización del ABCDE y se tratan de cubrir las heridas con suero fisiológico y analgésicos para controlar el dolor.

[Imagen_13] QUEMADURAS EN PRIMER GRADO. // Fuente: Imagen de Wikipedia.com



TRAUMATISMOS ESPECIALES

TRAUMATISMOS EN MUJERES EMBARAZADAS³⁹

“Los traumas ocasionados por AT son la principal causa no obstétrica de muerte materna”. Las consecuencias de las lesiones dependen de la etapa de gestación en la que la mujer se encuentre, la gravedad del accidente, la localización y el tipo de traumatismo. Entre los que caracterizan a una mujer en este estado se encuentran:

Traumatismo uterino: Este tipo de lesiones puede causar grandes hemorragias que afecta directamente a la madre pero que pueden ser letales para el feto. Se caracteriza por presentar shock hipovolemico, irritación peritoneal, palpación de partes fetales y metrorragia escasa.

Contracción uterina: Se consideran normales por el estado de la mujer y por la afectación del útero.

Desprendimiento de la placenta: Los traumatismos abdominales son los causantes por defecto de las afectaciones de la placenta; “se presentan en el

.....

³⁹ GÓMEZ, Luis M. PUEYO, Javier. REDONDO, Luis Carlos. “Actuación integral en accidentes de tráfico”. Editorial Formación Alcalá. Andalucía, España. Pág. 329.

2% al 4% de los accidentes leves y hasta en el 38% de los severos”⁴⁰ y se detecta por metrorragia, pérdidas vaginales de líquido amniótico, dolor abdominal y hipovolemia materna.

Hemorragia feto-materna: Se deben controlar las hemorragias abdominales, arritmias cardíacas y señales de muerte fetal por exanguinación.

Lesiones fetales: los riesgos son mayores cuando la madre presenta fractura de pelvis y danos abdominales severos. Una vez la madre fallece, el shock materno y el desprendimiento de placenta son las causas más frecuentes de la muerte del feto.

“La asistencia integral a la gestante traumatizada NO DIFIERE de la de cualquier politraumatizado”⁴¹, solo es necesario tener en cuenta el cambio en la anatomía y fisiología de la mujer al momento de prestar el servicio. Se sigue el mismo protocolo de ABC, evaluación neurológica o estado de conciencia y la investigación de lesiones por trauma, también, se debe considerar la posición de la mujer una vez se haya inmovilizado en decúbito supino lateral izquierdo para evitar presiones uterinas en el feto y posibilitar que el flujo de oxígeno y sanguíneo sea estable, lo demás, se deja a consideración del médico tratante.

TRAUMATISMOS EN NIÑOS

Este tipo de traumatismos son causados en su mayoría por atropello (cuando se consideran personas entre los 0 y 15 años⁴²). Para la atención prehospitalaria de niños es necesario tener en cuenta la variedad de edades y el desarrollo característico de cada grupo, debido a que según la masa corporal del menor hay más órganos por unidad de superficie, por lo cual los impactos orgánicos son mayores sin lesiones externas visibles. Además, es importante anotar que debido al menor peso de los niños, hay un “mayor riesgo de ocasionar una lesión por mala movilización”⁴³, lo que los convierte en pacientes potencialmente riesgosos. Es de suma importancia, seguir el protocolo médico como en el adulto pero con una mayor precisión y en el menor tiempo posible debido a las variaciones en el cuerpo y a las relaciones dadas entre la vía aérea y el corazón. La utilización de

.....

⁴⁰ Ibíd. Pág. 334.

⁴¹ Ibíd. Pág. 335.

⁴² Instituto Cisolva. Universidad del Valle. Publicación “Observatorio de Muertes por Lesiones de Causa Externa. Área Metropolitana de Cali”. Pág. 84.

⁴³ GOMEZ, Luis M. PUEYO, Javier. REDONDO, Luis Carlos. “Actuación integral en accidentes de tráfico”. Editorial Formación Alcalá. Andalucía, España. Pág. 335.

elementos de inmovilización no se encuentra condicionada por ningún factor, salvo en la ubicación de la espalda en relación a la cabeza debido a la variación en el tamaño según la edad del niño, es decir, en niños más pequeños, la cabeza será más grande, por lo cual es necesario ubicarlo sobre una tabla espinal pediátrica o corta para contrarrestar la presión que esta puede ejercer sobre el cuello si se deja al menor apoyado solamente sobre la camilla rígida.

TRAUMATISMO EN ANCIANOS

Aquí se considera a la población mayor de 65 años debido a que a partir de esta edad se producen la mayoría de cambios físicos determinantes en adultos. La mayoría de estas lesiones ocurren por accidentes en el hogar, aunque no pueden excluirse los AT por atropello en su mayoría, sobre todo por la gravedad en la atención y en la respuesta al tratamiento por parte del paciente. Al igual que en la mujer embarazada y en niños, se deben considerar principalmente cambios de tipo cardíaco, respiratorio, renal y cerebral para la atención que se presta, además de tener en cuenta las alteraciones osteomusculares que sufre el cuerpo después de los 50 años aproximadamente. Es importante tener en cuenta que las lesiones más concurrentes en este tipo de pacientes se relacionan con fracturas y laceraciones en miembros superiores e inferiores y la cadera, con índices aproximados de mortalidad entre el 15 y 20% de los casos⁴⁴. El tratamiento en APH es igual al de un adulto, salvo con las condiciones médicas propias de la edad.

2.2.3 CONDICIONES DE ATENCIÓN PREHOSPITALARIA

Los profesionales en salud tienen la obligación por la labor que realizan, de asistir y curar en el menor tiempo posible y bajo estándares de calidad aceptable a personas que han sufrido algún tipo de lesión sin importar su condición social, sexo o raza. Se clasifican en tres grupos según el título que obtienen aunque no siempre son los mismos quienes asisten las urgencias médicas. Entre las últimas reformas que se hicieron a la resolución 1439 del Ministerio de Salud de la Presidencia de Álvaro Uribe Vélez, se incluye en la prestación del servicio de APH, un equipo médico entrenado formado por un médico general, paramédico, técnico o tecnólogo en atención prehospitalaria y un enfermero o auxiliar en enfermería.

Las ambulancias son vehículos motorizados diseñados para el transporte de personas con algún tipo de enfermedad media o grave, con heridas o

.....

⁴⁴ <http://www.aspame.net/charlas/traumaanc.pdf>

politraumatismos. Las ambulancias deben estar dotadas con los elementos médicos necesarios para la asistencia de enfermos o heridos en el menor tiempo y con la mayor ventaja posible. Existen varios tipos de clasificación de las ambulancias, según su tipo, servicio, estructura y acción. Los tipos principales de ambulancias son las civiles y las militares que básicamente se diferencian en el tipo de carrocería; las civiles pretenden la comodidad y la velocidad y las militares buscan la solidez y la robustez para proteger a sus heridos. De acuerdo a su campo de acción existen ambulancias de transporte terrestre, aéreo y fluvial. Según su estructura interior hay ambulancias tipo (solo con una cabina), tipo II (Unidad tipo van) y tipo III (cabina conectada con un furgón). La principal función de una ambulancia, sin importar su clasificación, es prestar un verdadero y efectivo servicio de atención prehospitilaria para prolongar el bienestar del paciente hasta que se asistido en un centro de salud; el transporte de pacientes a bordo de ambulancias es un acto médico, que implica todas las condiciones legales, humanas y éticas correspondientes. “Las ambulancias terrestres en cualquiera de sus niveles de complejidad de atención son consideradas vehículos de emergencia y se rigen por el Código Nacional de Tránsito y los artículos que los protegen, les brindan prioridad y cuidado especial por parte de la ciudadanía”⁴⁵. La solicitud del servicio de ambulancias debe hacerse a los números 123 y 125 que son los destinados para las emergencias, aunque los servicios de este tipo de atención también son prestados por instituciones privadas. La prestación del servicio de atención pre hospitalaria depende de muchos factores, entre los que se destacan la motivación del personal de asistencia, la utilización del equipo correspondiente, de la situación de la ambulancia, de las vías y el centro asistencial al cual sea llevado el paciente. Desafortunadamente, el servicio de atención pre hospitalaria en Colombia no es como debería; la escases de recursos financieros y de personal médico imposibilitan un buen desempeño en atención a pacientes que requieren atención inmediata y actualmente, propician una guerra casi desmedida por el pago monetario de este tipo de servicio. Las ambulancias utilizadas para la prestación del servicio son de TRASLADO ASISTENCIAL BÁSICO y como exigencia mínima según la Secretaria General de la Asociación Nacional de Atención Prehospitilaria deben contar con camilla principal con sistema de anclaje, camilla secundaria, camillas de trauma (tabla espinal corta, tabla espinal larga), camilla tipo cuchara, miller o camilla de vacío. Silla de ruedas, sistema de oxígeno con capacidad total de almacenamiento de 6 metros cúbicos. Equipo de radiocomunicaciones, sistema sonoro de alerta vial adicional al pito o bocina.

.....

⁴⁵ <http://www.monografias.com/trabajo/aspectosgeneralesdeatencionprehospitilaria>

Una vez el paciente es correctamente inmovilizado, es necesario su transporte en alguna de las ambulancias de asistencia básica a los centros de salud o entidades medicas correspondientes. Todas las entidades prestadoras del servicio de salud tienen la obligación de asistir accidentes de tránsito, sobre todo si el vehículo (sin importar el tipo de servicio que presta), está registrado legalmente en el SOAT. Los establecimientos para la prestación del servicio de salud en Colombia, están clasificados según la procedencia de sus ingresos y los niveles de calidad en su atención, aunque, básicamente se dediquen a la asistencia de pacientes con algún tipo de lesión. Existen tres tipos de centros asistenciales o de atención en salud. El traslado del paciente politraumatizado es exclusivo de unidades médicas autorizadas y personal entrenado en APH para que sean ellos quienes tomen las decisiones precisas y puedan tratar las situaciones críticas así como las complicaciones que puedan presentarse.

3 MARCO REFERENCIAL

3.1 TRABAJO DE CAMPO

El análisis de los elementos de inmovilización de pacientes politraumatizados se llevo a cabo en el Laboratorio de Habilidades de la Escuela de Medicina de la Universidad del Valle, con el aval de la Dirección Académica del Programa de Tecnología en Atención Prehospitalaria. El paramédico y laboratorista encargado de esta área, Eric Zarate, fue quien permitió el acceso a los elementos de inmovilización y quien hizo una aproximación más real y específica del caso de estudio. Además, el profesor Omar Vivas, fue quien revisó el componente teórico de este proyecto para la comprensión de la visita guiada al laboratorio. En primera instancia, se intentó hacer esta visita en la Clínica del Rosario, por ser considerada la clínica SOAT de la ciudad, pero por la falta de preparación medica, las directivas del centro de salud, dieron como negativa su respuesta.

La visita al laboratorio de la Universidad del Valle se realizó el 18 de agosto de 2011; se contó con varios simuladores y con el equipo médico completo utilizado en atención prehospitalaria. Se inició con la explicación del enfoque del proyecto y con una breve explicación de toda la investigación. La entrevista estuvo enfocada siempre a la problemática presente en cada uno de los elementos que se utilizan; se analizó el cómo, cuando, donde y porqué de cada dispositivo en una intervención médica, individualmente y en conjunto. Se hicieron algunas aclaraciones sobre el comportamiento en general del servicio de atención prehospitalaria en Cali y las falencias que éste presenta desde los ámbitos económicos, políticos y sociales. Para el análisis del estado de la técnica, punto clave que debió ser resuelto con esta visita, se tuvieron en cuenta tres aspectos fundamentales, utilización o función del elemento, relación cuerpo-objeto (dimensiones), y los materiales y su comportamiento en relación a las sustancias humanas y medicas que se utilizan. Lo que se describe a continuación, es el resultado de esta visita de la que se tiene registro fotográfico.

3.2 ESTADO DE LA TÉCNICA

Es importante anotar en este punto que los tipos de traumatismo que requieren elementos de inmovilización son el trauma craneoencefálico, cervical o vertebral y el trauma en extremidades superiores e inferiores debido a que son los únicos que comprometen estructuras óseo-musculares.

3.2.1 ELEMENTOS DE INMOVILIZACIÓN

El Collarín Cervical

Es un elemento imprescindible en la asistencia al paciente politraumatizado para inmovilizar las vértebras cervicales cuando exista o no alguna sospecha de lesión. Se recomienda para la prestación de APH, tener al menos 3 collarines en caso de tener que atender a más de un herido o de necesitar otra talla. Se debe escoger el tamaño adecuado de la persona que lo necesita estableciendo una correcta fijación en el cuello sin obstruir la respiración de la víctima. Para su correcta colocación son necesarias más de una persona; uno de los integrantes del equipo estabiliza manualmente el cuello, mientras la otra adapta y fija, cerrando el collarín posteriormente con el velcro que posee.

Para la inmovilización se emplean varias técnicas, asignando un numero para cada dedo de esta forma: (1) pulgar, (2) índice, (3) corazón o medio, (4) anular, (5) meñique. Se utilizan 3 tipos de inmovilizaciones:

Inmovilización anterior: Pulgares (1) en arco zigomático y (3) en línea occipital cuando el paciente se encuentra sentado, acostado o de pie.

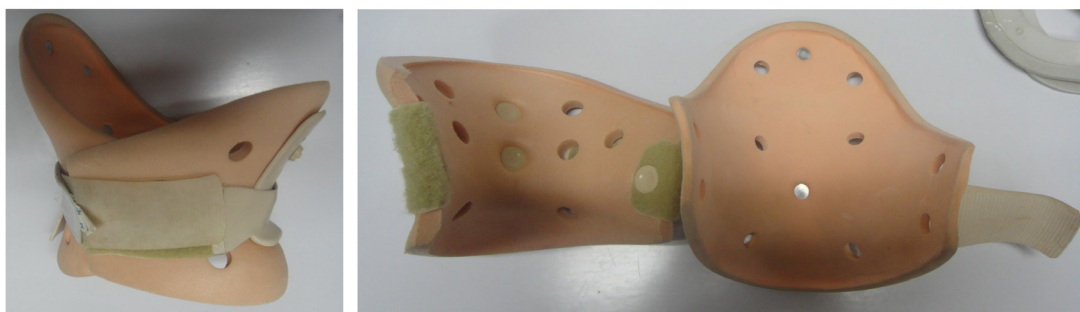
Inmovilización posterior: (3) dedo en el arco zigomático, pulgares (1) en línea occipital en el paciente sentado.

Inmovilización lateral: pulgar (1) y (3) dedo en el arco zigomático, pulgar (1) y (2) dedo en línea occipital en paciente sentado.

Si tuviera que ser retirado para realizar una intubación, se debe mantener la tracción del cuello, reponiendo el collarín en cuanto se termine la técnica. Existen diferentes tipos de collarín cervical elaborados en diferentes materiales, su estructura puede ser semirrígida o rígida y su utilización es relativa al paciente. Hay que tener en cuenta que los collarines no limitan 100% la movilización del cuello por lo que el tratamiento del paciente debe ser cuidadoso. Los collarines cervicales semirrígidos son altamente utilizados debido a sus bajos costos de producción, poseen características similares a los

rígidos pero varían sobretodo en su estructura y conformación de material. El collarín cervical Philadelphia es el más común aunque existen algunos elaborados en materiales poco asépticos y de mucha inestabilidad estructural como el cartón y cartonplast, que también son utilizados y distribuidos por redes de atención prehospitalaria en la ciudad de Cali.

[Imagen_14] COLLARÍN CERVICAL SEMIRRÍGIDO PHILADELPHIA. // Fuente: Registro Fotográfico en el Laboratorio de Habilidades de la Escuela de Medicina de la Universidad del Valle. Agosto 18 de 2011.



[Imagen_15] COLLARÍN CERVICAL SEMIRRÍGIDO PHILADELPHIA EN CARTONPLAST Y CARTÓN. // Fuente: Imágenes de Google.com



Este tipo de elemento impide en un 26% la flexión y la extensión de la columna cervical, aunque algunos como los de cartón limitan solo entre un 5% y 10%. Este tipo de collarines solo se fabrican en una talla y se utilizan de igual forma para niños y adultos.

Para la utilización de cualquier collarín es necesario tener en cuenta la talla del paciente, algunos son fabricados en las 3 tallas comerciales normales (S, M y L), pero otros son ajustables gracias al material y a su estructura telescópica. Los collarines cervicales rígidos inmovilizan el cuello del paciente

en un 70%⁴⁶, ocasionando un nivel de riesgo de movimiento en el proceso de inmovilización vertebral y posicionamiento dentro de la camilla de la ambulancia, lo que ocasiona a su vez que una de las personas prestadoras del servicio deba mantener fija la cabeza durante todo el proceso. “No son adecuados para la inmovilización a largo plazo, ya que permiten el 30% de la flexo extensión normal, 45% de la rotación y el 65% de la inclinación lateral normal”⁴⁷, de la cabeza. El collarín cervical Stifneck es el tipo de collarín más utilizado, aunque se utilizan algunos de diferentes marcas como Ambu; se supone que este tipo de elemento, mantiene la posición neutra del cuerpo sin obstruir la zona de respiración ni se dificulta el acceso a vía aérea por hiperpresión de los dientes⁴⁸, pero en la movilización del paciente, si no se cuenta con un inmovilizador lateral o una persona que sostenga la cabeza de lado a lado, se corre el riesgo de presión mandibular y de obstrucción de la respiración del paciente. Otro factor a tener en cuenta es el tipo de materiales en los que está elaborado este collarín debido a que no son considerados desde la práctica, los mejores utilizados en relación a bioseguridad.

[Imagen_16] COLLARÍN CERVICAL RÍGIDO TIPO STIFNECK. / Fuente: Registro Fotográfico en el Laboratorio de Habilidades de la Escuela de Medicina de la Universidad del Valle. Agosto 18 de 2011.



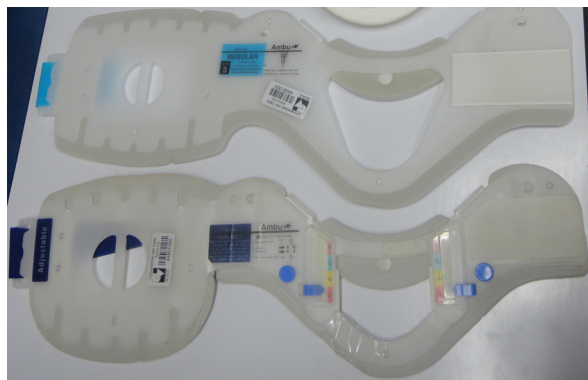
.....

⁴⁶ Entrevista realizada a Eric Zarate. Laboratorio de Habilidades de la Escuela de Medicina de la Universidad del Valle. Agosto 18 de 2011.

⁴⁷ GOMEZ, Luis Mariano. MORALES, Carlos Hernando. ISAZA, Luis Fernando. “El paciente urgente”. Corporación para investigaciones biológicas. Medellín, Colombia. Pág. 716.

⁴⁸ <http://www.laerdal.com/es/doc/125/Collarines-de-extraccion-Stifneck>

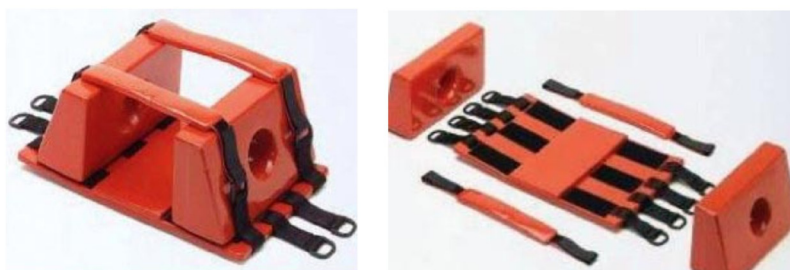
[Imagen_17] COLLARÍN CERVICAL RÍGIDO TIPO AMBU. // Fuente: Registro Fotográfico en el Laboratorio de Habilidades de la Escuela de Medicina de la Universidad del Valle. Agosto 18 de 2011.



Inmovilizador Lateral

Un elemento que contribuye a la estabilidad de la cabeza, tal como se menciono anteriormente es el inmovilizador lateral. Estos, han sido fabricados para evitar la flexión lateral de la cabeza y contribuir a la posición del cuerpo durante la movilización del paciente.

[Imagen_18] INMOVILIZADOR LATERAL SEMIRRÍGIDO. // Fuente: Imágenes de Google.com



[Imagen_19] INMOVILIZADOR CERVICAL RÍGIDO. // Fuente: www.laerdal.com

Estos inmovilizadores laterales proveen de una restricción de movimiento de la cabeza entre un 90% y un 100% dependiendo del material de cada elemento.

Chaleco de Extricación

Cuando es necesario realizar la inmovilización del paciente que ha quedado atrapado en el interior de un vehículo, es recomendable la utilización de un chaleco de extricación, que es un dispositivo diseñado para fijar la posición del paciente en posición sedente, para posteriormente ser colocado sobre una tabla espinal larga o sobre la camilla rígida. Existen dos tipos de chalecos, el de Kendrick y el Oregón, pero básicamente están compuestos por dos o tres cintas de fijación o correas de sujeción torácicas, cada una de un color específico, dos cintas de fijación para la cabeza y el mentón, dos asas para el movimiento del paciente en bloque y una almohadilla que ocupa el espacio entre la cabeza del paciente y el chaleco, evitando la flexo-extensión cervical. Lo primero que debe sospecharse es para realizar la extricación es trauma cervical, trauma de columna torácica o lumbar y trauma craneoencefálico; se requiere un mínimo de tres rescatadores. El primer rescatador que ingresa al vehículo (1) por la parte trasera, evalúa su estado, determina el estado de conciencia y realiza el ABCDE, fija la columna cervical sosteniéndolo por la cabeza (no por el cuello), para permitir que el segundo (2) rescatador coloque el collar cervical. Luego, y manteniendo el control cervical en todo momento, los rescatadores 2 y 3 colocan la tabla espinal corta o el chaleco de Kendrick/Oregón contra la espalda del paciente y entre ésta y el espaldar de la silla (se debe tener precaución que las correas del chaleco no queden enredadas u ocultas y después dificulten la fijación), hasta que toque la parte horizontal de la silla y se detenga. Una vez colocado se asegura con las correas laterales, que normalmente vienen en tres colores (superior verde, media amarilla e

inferior roja), y las correas pélvicas de color negro. Una vez en esta posición, los rescatadores 2 y 3 pasan los bordes laterales del chaleco, por debajo de las axilas del paciente y fijan las correas, la superior primero, luego se fijan las dos correas pélvicas, una de cada lado, y finalmente se fijan y se ajustan la segunda y tercera correa. En este momento se pasan los soportes laterales posteriores de cabeza y con correas (velcros o cintas), y se fija la cabeza del paciente para estabilizarlo.

[Imagen_20] ELEMENTOS DE EXTRICACIÓN: CHALECOS DE KENDRICK Y OREGÓN // Fuente: Imágenes de Google.com



Camillas, Tablas o Tableros Espinales

La inmovilización vertebral se realiza a través de camillas rígidas, que son dispositivos de superficie plana fabricado en diferentes materiales como madera o plástico, cuya finalidad es la movilización, desde el lugar del accidente, de personas con sospecha de lesión raquímedular. La utilización de camillas rígidas es indispensable en cualquier tipo de accidente debido a que se debe mantener la posición neutra del paciente en todo momento para su correcta estabilización y para el traslado desde el lugar del hecho hasta el centro de atención de salud. En las ambulancias de la ciudad, el promedio de camillas rígidas es 1 aunque en casos especiales (cuando los recursos económicos y la condición de la ambulancia lo permiten), se puede contar con 2. Para una correcta utilización, uno de los médicos deberá tomar la vocería e indicar en qué momentos se toma y se gira al paciente; uno de ellos se encargará de coger al herido por los hombros y la pelvis para girarlo, de modo que el otro se coloque en el costado diferente y sea quien empuje la camilla. Una vez ubicado el paciente sobre la camilla, se debe sujetar con las cintas de fijación para evitar movimientos laterales y/o empaquetar al paciente con sabanas o cobijas en caso de que existan vacíos entre su cuerpo y la tabla rígida.

[Imagen_21] ELEMENTOS CORTOS DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL. // Fuente: Imágenes de Google.com



Estos elementos cortos de inmovilización, se utilizan cuando el paciente ha quedado atrapado en el vehículo o cuando se deben realizar inmovilizaciones de columna vertebral en niños.

[Imagen_22] CAMILLAS DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL EN MADERA. // Fuente: Imágenes de Google.com

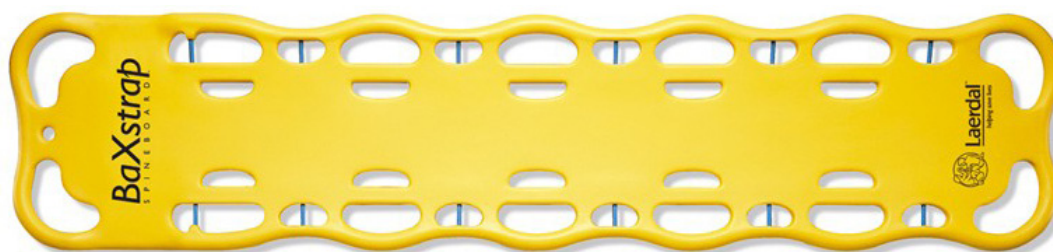


Este tipo de camillas en madera son muy utilizadas en la ciudad debido a sus bajos costos y a su fácil adquisición en relación a las camillas rígidas plásticas, el problema con ella se relaciona con las propiedades asépticas del material debido a que a largo plazo almacena sustancias como agua, sangre, sudor y demás fluidos corporales. Además, cabe anotar la problemática que se presenta con casi todas las camillas rígidas existentes utilizadas en Colombia que se relaciona con las medidas antropométricas de la población. La mayoría de estos elementos son fabricados en países como Alemania, Estados Unidos, España y México, donde los índices antropométricos de la población difieren sobremanera de los colombianos.

[Imagen_23] CAMILLAS DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL PLÁSTICAS. // Fuente: Registro Fotográfico en el Laboratorio de Habilidades de la Escuela de Medicina de la Universidad del Valle. Agosto 18 de 2011.



[Imagen_24] CAMILLA DE INMOVILIZACIÓN LAERDAL. // Fuente: www.laerdal.com



Existen varios tipos de camillas rígidas que solo son utilizadas para transporte del paciente, que son elaboradas en materiales plásticos y metálicos, que a diferencia de las camillas rígidas solo sirven para movilización desde el suelo hasta la ambulancia y que no son recomendadas para la inmovilización vertebral o raquimedular. Estas son las denominadas camillas de tijera o scoop. Este tipo de camilla se utiliza alargándola o adaptándola a la longitud del paciente a trasladar colocando la parte telescópica a nivel de extremidades inferiores y la más ancha a nivel de cabeza. Este tipo de camilla resuelve el problema antropométrico en relación a la longitud del paciente, pero como se explica, solo se utiliza para traslado. Se abre por lo extremos y se colocan las palas una a una girando al paciente en bloque a uno y otro lado, cerrando

posteriormente los anclajes en la parte superior e inferior. Una vez fijado el paciente, se recomienda la fijación del mismo con correas de sujeción en el tórax, pelvis y piernas.

[Imagen_25] CAMILLA DE TIJERA O SCOOP. // Fuente: Registro Fotográfico en el Laboratorio de Habilidades de la Escuela de Medicina de la Universidad del Valle. Agosto 18 de 2011.



Férulas

La inmovilización de miembros superiores e inferiores está determinada por la gravedad de la lesión, aunque normalmente se recurre a los mismos mecanismos de inmovilización que son Férulas Rígidas en materiales como cartón y cartonplast. La inmovilización de miembros es la última fase de la revisión en APH debido a que no representa en sí mismo un riesgo vital para el paciente, es decir, si hay contracción o alguna deformidad dada por acción de los huesos o músculos de brazos o piernas en relación con otro órgano, deberá tratarse en orden de importancia funcional. Así, los tratamientos sugeridos para miembros representan los de mayor facilidad en su atención. Se utilizan férulas en materiales rígidos para inmovilizar fracturas por lo general de las extremidades lo antes posible para reducir el daño producido en estructuras vecinas como venas, arterias, nervios y tejidos blandos. Para la colocación de cualquier tipo de férula es necesario retirar la ropa y objetos del miembro afectado, examinar el aspecto y coloración así como el pulso distal a la fractura previo a la manipulación, seleccionar la férula adecuada al tamaño del miembro, características de la lesión y situación clínica, mantener inmóvil y con tracción longitudinal en el eje la extremidad afecta, amoldar la férula a la extremidad a inmovilizar aprovechando este momento para inspeccionar la cara posterior de la extremidad y finalmente, reevaluar perfusión y pulsos distales. Cabe anotar que en las ambulancias de la ciudad se cuentan normalmente con un juego de inmovilizadores que contiene una férula para

brazo, antebrazo, pierna y pantorrilla, en algunos casos para pie y en menor importancia algún tipo de elemento para inmovilización de dedos, aunque este se resuelve de manera rápida con tablones pequeños.

[Imagen_26] FÉRULAS PARA INMOVILIZACION DE MIEMBROS SUPERIORES E INFERIORES //

Fuente: Registro Fotográfico de Paramédica Laura Victoria Jaramillo Caldas. Malla Vial del Valle del Cauca.



Correas de sujeción

El ajuste de los pacientes a los elementos de inmovilización como camillas y tableros espinales se hace a través de correas de sujeción o transporte que sirven para mantener alineado el cuerpo y los brazos y piernas sujetos sobre la superficie. Se utilizan de diferentes longitudes y anchos aunque todas funcionan bajo el mismo principio de ajuste con velcro. El arnés tipo araña sostiene desde 10 diferentes puntos el cuerpo incluyendo el tórax; algunas de sus presentaciones son regulables, lo que permite el ajuste pediátrico.

[Imagen_27] CORREAS DE SUJECIÓN Y TRANSPORTE. // Fuente: Imágenes de Google.com



[Imagen_28] Imagen 28-ARNES TIPO ARAÑA. // Fuente: www.lifemedicalsupport.com



3.3 ANÁLISIS DEL TRABAJO DE CAMPO Y CONCLUSIONES

Cabe anotar que la mayoría de elementos de inmovilización que se utilizan en Cali, si bien son utilizados correctamente por parte del personal médico, atribuyen muchos casos de lesiones tras la lesión en el paciente debido precisamente a su composición desde la estructura hasta las proporciones. Otro punto importante en esta descripción es la producción de estos objetos debido a que como se mencionó anteriormente, provienen de países con una infraestructura superior a la colombiana, lo que indica problemas en la adquisición de los elementos y una decadencia del mercado médico local. Para comparar la situación de producción y adquisición de los elementos más utilizados para inmovilización se realizó un cuadro que resume materiales, lugar de fabricación y valor de cada objeto con el fin de establecer un patrón para la propuesta de diseño. Los valores en pesos colombianos de los elementos de inmovilización fueron tomados como referencia del precio al público en dólares desde las páginas de las empresas que producen los objetos; no se tienen en cuenta impuestos, costos de importación y tampoco precios al por mayor.

[Tabla_04] MATERIALES, PRODUCCIÓN Y COSTO DE ELEMENTOS DE INMOVILIZACIÓN. // Fuente:
Autor.

NOMBRE INMOVILIZADOR	MATERIALES	FABRICACIÓN	VALOR
<i>Collarín Cervical Tipo Filadelfia</i>	Plastazote y velcro: Espuma de polietileno reticulada.	España, México.	\$70.000 UND.
	Cartonplast con liner corrugado.	Colombia.	\$65.000 en juego. \$8.000 UND.
	Cartón corrugado.	Colombia.	\$32.900 en juego.
<i>Collarín Cervical Tipo Stifneck</i>	Espuma de poliuretano, estructura en polietileno y velcro.	Estados Unidos.	\$34.000 UND.
<i>Collarín Cervical Tipo Ambu</i>	Espuma de poliuretano, estructura en polietileno y velcro.	España.	\$12.000 UND.
<i>Inmovilizador Lateral Semirrígido</i>	Cartón y soporte en espuma de poliuretano.	Estados Unidos.	\$180.000 UND.
	Espuma de poliuretano recubierta con textil impermeable y cintas de fijación con velcro.	Estados Unidos.	\$140.000– \$260.000 UND.
<i>Inmovilizador Lateral Speedblocks</i>	Polietileno de Alta Densidad (HDPE) y velcro.	Estados Unidos.	\$122.500 UND.
<i>Chaleco de Extricación Kendrick</i>	Bandas metálicas y espuma de poliuretano recubierta de textil impermeable y velcro.	Estados Unidos.	\$210.000– \$400.000 UND.
<i>Chaleco de Extricación Oregon</i>	Bandas metálicas y espuma de poliuretano recubierta de textil impermeable y velcro.	Estados Unidos.	\$600.000 UND.
<i>Tabla Espinal Corta</i>	Madera o plástico.	Colombia.	\$100.000– \$160.000 UND.
<i>Tabla Espinal Pediátrica</i>	Poliuretano expandido.	Colombia.	\$145.000 UND.

NOMBRE INMOVILIZADOR	MATERIALES	FABRICACIÓN	VALOR
<i>Camilla Rígida</i>	Poliétileno de Alta Densidad (HDPE).	Estados Unidos.	\$570.000 UND.
	Madera.	Colombia.	\$140.000- \$200.000
<i>Camilla Rígida Laerdal</i>	Policloruro de Vinilo (PVC).	Estados Unidos.	\$800.000- \$1.000.000
<i>Camilla Scoop/Cuchara</i>	Aluminio y polipropileno.	Estados Unidos.	\$2.400.000
<i>Férulas Semirrígidas</i>	Cartón y Cartonplast.	Colombia.	\$39.500 en juego
<i>Férulas Rígidas</i>	Espuma EVA con estructura en polipropileno y velcro.	España.	\$484.000 en juego
<i>Férulas de Tracción</i>	Aluminio y velcro.	Estados Unidos.	\$180.000 UND.
<i>Correas de transporte</i>	Textil y velcro.	Colombia, Estados Unidos.	\$60.000–\$90.000 en juego por 3 UND.
<i>Arnés tipo araña</i>	Textil y velcro.	Colombia, Estados Unidos.	\$67.500 UND.

La problemática en relación a los materiales puede percibirse en aquellos que no soportan mínimamente cualquier fluido como el cartón y cartonplast que además no posee buenos niveles de inocuidad. Existen otros como la espuma de poliuretano que no pueden ser desinfectados o esterilizados a través de ningún método físico o químico salvo el lavado con agua y jabón, lo que tampoco garantiza un nivel real de infectividad. La madera por ejemplo, al estar en contacto directo con líquidos y fluidos, logra absorber gran cantidad por lo que se hace evidente el riesgo de contagio entre pacientes. Igualmente, las camillas cortas de poliuretano expandido, se debilitan en contacto con líquidos y son altamente inflamables por lo que se convierten en elementos riesgosos para niños, quienes son sus principales usuarios. Otros materiales utilizados en los elementos citados en el cuadro, cumplen con los requerimientos médicos básicas, pero podrían mejorarse sus propiedades y su aplicación en los objetos podría brindar ciertas mejoras para el personal médico desde la ergonomía y para el paciente desde la proporción y estructura.

El establecimiento del lugar de fabricación de los objetos, permite identificar la poca producción a nivel nacional de elementos de inmovilización y corrobora la necesidad de implementar un modelo con los materiales adecuados y los precios justos para que sea factible una atención de calidad en el momento oportuno. Así, se puede concluir que existen tres factores importantes para resolver con la propuesta de diseño a desarrollar, que son:

1. Medidas antropométricas adecuadas para la población colombiana.
2. Utilización de materiales apropiados que disminuyan los riesgos de contagio de más enfermedades y que permitan un trabajo medico eficaz.
3. Procesos de producción locales.

4 INTERVENCIÓN

4.1 METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto se encuentra enmarcado en el análisis y la comparación constante de la situación real actual y una optima, de la cual, se puedan obtener los mejores resultados en el momento de diseñar. La metodología consta de 13 pasos en medio de los cuales, se desarrolla el marco teórico y la exploración de diseño. Así:

1. Revisión de contenidos bibliográficos en los que se incluyen libros temáticos, revistas, publicaciones especializadas y boletines impresos de grupos de investigación. Además de webgrafía con registro de páginas web, boletines virtuales y publicaciones de organismos internacionales.
2. Entrevistas a expertos.
3. Revisión por expertos de los establecimientos conceptuales previos del proyecto. En este caso, el profesor Omar Vivas, pionero en la prestación del servicio de Atención Prehospitalaria en Santiago de Cali.
4. Análisis de la situación actual de APH en Santiago de Cali, a través de revisión estadística.
5. Visita guiada al Laboratorio de Habilidades de la Escuela de Medicina con el paramédico Eric Zarate. Recopilación de datos y muestras fotográficas de elementos utilizados en la labor de APH.
6. Realización de cuadros comparativos de los elementos de APH basados en ciertos parámetros médicos y de diseño considerados como necesarios para entender su uso y su función.

7. Revisión nuevamente de material bibliográfico enfocado a la utilización de objetos en la labor de APH y comparación estadística de centros de investigación como el Instituto Cisalva, la Red Nacional de Urgencias y estudios del Hospital Universitario del Valle.
8. Justificación del proyecto, planteamiento del problema y creación de objetivo general y específico.
9. Creación de requerimientos y determinantes del proyecto.
10. Creación del modelo de evaluación de alternativas a través del análisis de los elementos de APH previamente realizado, en conjunto con requerimientos y determinantes.
11. Generación y evaluación de alternativas.
12. Desarrollo de la propuesta de diseño.
13. Evaluación de la propuesta de diseño.
14. Conclusiones del proyecto.

4.2 JUSTIFICACIÓN

Los accidentes de tránsito “son objeto de preocupación social”⁴⁹ debido a las altas tasas de mortalidad, morbilidad, situaciones de gravedad en el momento de la atención y la discapacidad futura del paciente. Las fallas mecánicas de los automóviles, la irresponsabilidad de los conductores y el descuido de peatones son sus principales causas, siendo estos, los que requieren de intervención médica prehospitalaria. Resúmenes sobre los traumatismos causados por el tránsito de la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial arrojan cifras sorprendentes en relación al incremento de los accidentes de tránsito; en 1997 se estimaban defunciones alrededor de los 25 millones de personas, para 2002 fueron 118 millones de personas, lo que indica una media de 3.242 personas fallecidas al día y se estima que para el año 2020 habrán aumentado los accidentes viales en un 60%⁵⁰.

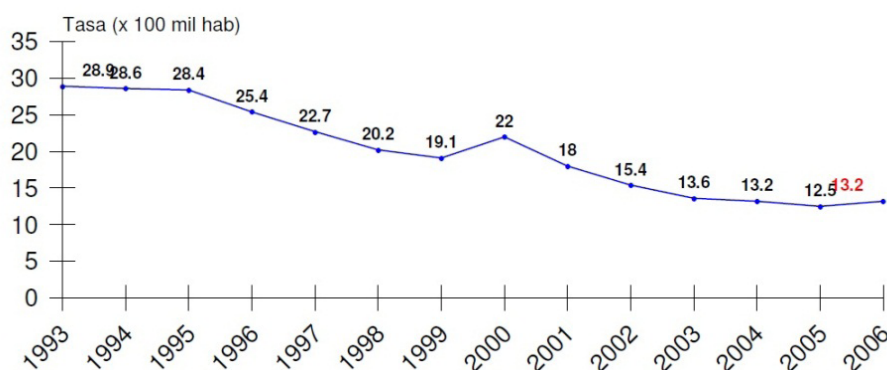
.....

⁴⁹ ÁLVAREZ, González. Francisco Javier. “Seguridad vial y medicina de tráfico”. Departamento de Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid, Valladolid. España. Capítulo I. Pág., 2.

⁵⁰ http://www.saludactual.cl/news/los_accidentes_de_trafico_seran_en_el_

Para Colombia, la Organización de Naciones Unidas y la CEPAL, han realizado estudios de aproximaciones a las tendencias de accidentalidad vial, encontrando una disminución del 28% en relación a las tasas de 1996 y 2003 y en relación también a los demás países de Latinoamérica, pero como ellos mismos lo declaran “esto no se debe a una disminución en los accidentes, ya que Colombia ha tenido altas tasas de crecimiento de población”⁵¹, lo que sumado a las estadísticas y análisis que hacen Institutos como Cisalva, muestran que los números en accidentalidad se mantienen, al igual que las lesiones que generan. Santiago de Cali, como contexto de desarrollo de este proyecto, muestra una reducción también en accidentalidad del 13.2% aproximadamente en el mismo periodo de tiempo, pero cabe recordar que las campañas de prevención vial hechas en la ciudad han sido motivo de conciencia ciudadana y de aprendizaje por parte de los conductores y peatones, además, de las prevenciones y medidas optadas por la Secretaria de Transito Municipal⁵² en fechas en las que se reportan altos índices de accidentes como fines de semana festivos, fechas de celebraciones como la Feria de Cali y los periodos de vacaciones.

[Gráfica_07] TENDENCIA DE MORTALIDAD DE TRÁNSITO EN CALI. 1993-2006. // Fuente: Instituto Cisalva. Universidad del Valle. Publicación “Observatorio de Muertes por Lesiones de Causa Externa. Área Metropolitana de Cali”. Pág. 79.



Tal como lo muestra la gráfica, la tendencia de mortalidad de tránsito en la ciudad ha disminuido, pero es importante tener en cuenta que “Cali presenta alrededor de 19.948 accidentes de tránsito al año, de estos, el 40% aporta

ano_2020_la_tercera_causa_de_muerte.php

⁵¹ PLANZER, Rosemarie. “La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe. Situación actual y desafíos”. Organización de Naciones Unidas-CEPAL. Santiago de Chile, Chile. 2005. Pág. 11.

⁵² <http://www.cali.gov.co/accesible/noticias.php?id=32356>

ciudadanos lesionados víctimas de los mismos”⁵³. Si bien es cierto que los AT deben ser asistidos por unidades medicas móviles con personal idóneo, la problemática presente en la ciudad de Cali, en relación a las ambulancias es alarmante debido a la “guerra del centavo” que se ha implantado por las comisiones que reciben las empresas prestadoras del servicio. La Secretaria de Salud ha implantado un mecanismo de control para las 127 ambulancias adscritas a 37 empresas legales de la ciudad, que consiste en la revisión de las condiciones técnicas, científicas como, el personal idóneo, dotación, procesos prioritarios, elementos biomédicos, registros asistenciales, manejo de residuos, elementos de bioseguridad, el sistema mecánico, documentos del vehículo y del conductor, como una estrategia para suplir correctamente las necesidades de las personas afectadas por accidentes de tránsito debido a que el servicio no se estaba prestando adecuadamente. Este servicio debe socorrer al paciente accidentado y prestarle los primeros auxilios hasta su llegada al centro asistencial de salud⁵⁴. Un AT genera lesiones de múltiples órdenes, entre las que se destacan los daños en cabeza, extremidades superiores e inferiores, tórax, abdomen, pelvis y vértebras lumbares⁵⁵, por lo que requieren atención inmediata y son catalogados como accidentes de emergencia. En muchos casos es posible evitar repercusiones graves en este tipo de pacientes, sobre todo cuando se presentan obstáculos médicos ante la prestación oportuna y apropiada de APH, relacionados con el estado de los elementos de inmovilización y la infraestructura adecuada para el traslado del paciente. Así, es indispensable que la prestación del servicio sea en el momento indicado y de calidad para “evitar la muerte o una discapacidad permanente mediante intervenciones sencillas ante casos de traumatismos por accidentes de tránsito”⁵⁶.

.....

⁵³ <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=31848>

⁵⁴ “Artículo 2: DE LA OBLIGATORIEDAD DE LA ATENCIÓN INICIAL DE LAS URGENCIAS. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 2o. de la Ley 10 de 1990, todas las instituciones que ofrezcan servicios de salud están obligadas a prestar atención inicial de urgencia independientemente de la capacidad socioeconómica de los solicitantes de este servicio”. Decreto 412 de 1992. Marzo 6. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. Presidencia de la Republica. Cesar Gaviria Trujillo.

⁵⁵ Reporte Anual Hospital Vicente de Paúl. Medellín. 2004.

⁵⁶ Organización Mundial de la Salud. “Formación quirúrgica básica para salvar vidas y prevenir la discapacidad”. Pág. 2.

4.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el año 2010 se presentaron en el Valle del Cauca alrededor de 1.723 accidentes y sólo en el mes de enero del año 2011, 15 casos de homicidio relacionados con tránsito⁵⁷. Las lesiones ocasionadas por tránsito y sus consecuencias son consideradas un problema de salud pública debido a que “comprometen la vida de las personas en todos sus aspectos, desde su salud psicofísica hasta su capacidad de inserción laboral; producen cambios en la dinámica familiar y en las relaciones sociales”⁵⁸, además de un gran vacío social si se tiene en cuenta que las lesiones de tránsito son la primera causa de muerte entre 1 y 45 años, son las causantes de la muerte de 3 de cada 4 adolescentes entre 15 y 24 años, y de 2 de cada 3 adultos entre 25 y 35 años.

La atención primaria a una lesión ocurrida por tránsito debe brindarse en la primera hora después de sucedida la colisión, de lo contrario la traducción en tiempo de recuperación del paciente va en contra suya y las heridas, dependiendo de su gravedad, pueden empeorar progresivamente hasta causar su muerte. El servicio de atención prehospitilaria se presta en los momentos precisos aunque se dificulta a veces cuando la solicitud no se realiza rápidamente y hay obstrucciones en la vía que incrementan el tiempo de atención. Como se mencionó anteriormente, en algunas localidades del país se ha establecido una línea de atención al usuario, que funciona las 24 horas con el apoyo de la Policía Nacional y la Red Nacional de Urgencias, pero por motivos organizacionales y administrativos de las dependencias relacionadas y hospitales de orden gubernamental, no se logra cumplir con el objetivo de la actuación pronta en urgencias⁵⁹. “En nuestro país infortunadamente pocas veces se cumple con los requisitos de atención prehospitilaria, ya que no hay una adecuada integración entre la Red Nacional de Urgencias y los centros asistenciales, las cuales en muchos momentos no cuentan ni con los recursos adecuados para atención de estos pacientes”⁶⁰.

.....

⁵⁷ Diario El País. Publicación de Febrero 28 de 2011.

⁵⁸ Sociedad Argentina de Medicina y Cirugía del Trauma. “Trauma. Prioridades”. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. Pág. 22.

⁵⁹ Entrevista realizada a Eric Zarate. Laboratorio de Habilidades de la Escuela de Medicina de la Universidad del Valle. Agosto 18 de 2011.

⁶⁰ QUINTERO, Laureano. “Trauma. Abordaje inicial en los servicios de urgencias”. Publicaciones Salamandra. 4 edición. Santiago de Cali, Colombia. 2011. Pág. 118.

Así, se establecen dos problemas principales en APH que pueden intervenir desde el diseño industrial, que se relacionan directamente con el proceso de inmovilización de pacientes politraumatizados; el primero, tiene que ver con las medidas antropométricas de los elementos debido a que por ser elaborados en países como Estados Unidos y Alemania, no cumplen con las dimensiones propias de la población colombiana. El segundo, se relaciona directamente con la estructura y los materiales de elaboración de estos elementos, debido a que, si bien son propios para la inmovilización de ciertas partes del cuerpo, no cumplen algunas propiedades asépticas, entre las que se destacan la posibilidad de esterilización y la absorción de fluidos corporales. Si a esto se suma la falta de elementos de inmovilización adecuados para un paciente por falta de infraestructura para su producción en Colombia y los altos costos de importación, se puede concluir que son pocas las entidades que cuentan con un equipo completo y adecuado para la inmovilización de una persona politraumatizada. Entonces, se hace necesaria la intervención del Diseño Industrial para la realización de una propuesta para la inmovilización de pacientes politraumatizados en un accidente de tránsito en la ciudad de Santiago de Cali que requieren atención prehospitalaria.

4.4 OBJETIVOS

4.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta de intervención para la inmovilización de pacientes politraumatizados por accidentes de tránsito que requieren atención prehospitalaria en Santiago de Cali.

4.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los tipos de trauma generados por un accidente de tránsito.
2. Definir las necesidades para la inmovilización en el paciente politraumatizado.
3. Identificar los requerimientos para la inmovilización de pacientes politraumatizados.

4.5 REQUERIMIENTOS

ANTROPOMÉTRICOS

- Medidas antropométricas de la población colombiana adulta y pediátrica que garanticen un uso adecuado.
- Debe cumplir con relaciones ergonómicas propias para su manejo.

ESTRUCTURA

- El sistema debe ser de mantenimiento sencillo.
- Debe transportarse sin dificultad.

USO

- Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de atención prehospitalaria como realización del ABCDE y monitoreo constante una vez se utilice el elemento.
- Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de inmovilización de cabeza, cuello, columna vertebral y miembros superiores e inferiores.
- Debe permitir el almacenamiento al interior de una ambulancia (como mínimo una unidad).
- Debe ser adaptable a la superficie donde ocurrió el accidente.

MATERIALES

- Los materiales a utilizar deben mantener la estabilidad estructural.
- Los materiales deben soportar alrededor de 250 kilogramos de peso.
- Los materiales deben resistir temperaturas entre -5 y 100 grados centígrados.
- Los materiales no deben retener humedad.
- Los materiales deben poseer propiedades antioxidantes y anticorrosivas.

FORMA Y DIMENSIONES

Se deberán tener en cuenta las dimensiones propias de las ambulancias (Resolución 9279 de 1992).

FABRICACIÓN

- Debe producirse por medio de un proceso industrial de bajos costos a nivel nacional (Colombia).

4.6 DETERMINANTES

ESTRUCTURA

- El objeto debe cumplir con las siguientes características en relación a su peso debido a la comparación que se realizó con los elementos de inmovilización actuales:

PESO	CONDICIÓN
4-5 Kilogramos	EXCELENTE
5-6 Kilogramos	SOBRESALIENTE
6-7 Kilogramos	BUENO
7-8 Kilogramos	ACEPTABLE
8 o más Kilogramos	NO RECOMENDABLE

USO

- Debe permitir el uso para adultos, niños y ancianos.

MATERIALES

- Los materiales deben poseer propiedades asépticas e inocuas.
- Los materiales no deben retener ningún tipo de fluido.
- Los materiales no deben desprender sustancias nocivas para el ser humano.

SEGURIDAD

- El uso del elemento no debe representar peligro biológico ni para los pacientes ni el personal médico.

5. EXPLORACIÓN

Para comprender mejor los fines de la propuesta de diseño y la problemática establecida, es necesario ahondar en dos conceptos claves para la ejecución de este proyecto, la ANTROPOMETRÍA vista desde la ergonomía de necesidades especiales y la BIOSEGURIDAD.

5.1 ANTROPOMETRÍA

La ergonomía de necesidades especiales “se enfoca principalmente al diseño y desarrollo de equipos para personas que presentan alguna discapacidad física”⁶¹, lo que en este caso, se traduce en la incapacidad de las personas con politraumatismos de realizar actividades básicas de manera independiente como caminar, hablar o moverse una vez ocurre el accidente hasta el momento en que es dado de alta en el centro médico que lo recibió. Este tipo de ergonomía, establece ciertos parámetros de estudio en los que se debe analizar cada parte o situación problemática aisladamente, es decir, sus componentes no pueden tratarse de forma general, ya que “las características y condiciones para cada uno son diferentes, o son diseños que se hacen para una situación única y un usuario específico”⁶². Así, deberán establecerse los mismos parámetros para el análisis de los traumatismos a favor del desarrollo de la propuesta de diseño y del cumplimiento de los requerimientos y determinantes. Como se mencionó anteriormente, los tres tipos de traumatismo que requieren de la utilización de objetos son el trauma craneoencefálico, vertebral y de miembros superiores e inferiores por lo cual se diseñaran 3 elementos que satisfagan las necesidades de cada tipo de trauma con el fin de integrarlos una vez se utilice cada uno y puedan estabilizar e inmovilizar al paciente correctamente. Cada tipo de trauma tiene unas características esenciales que se describieron en el marco

.....

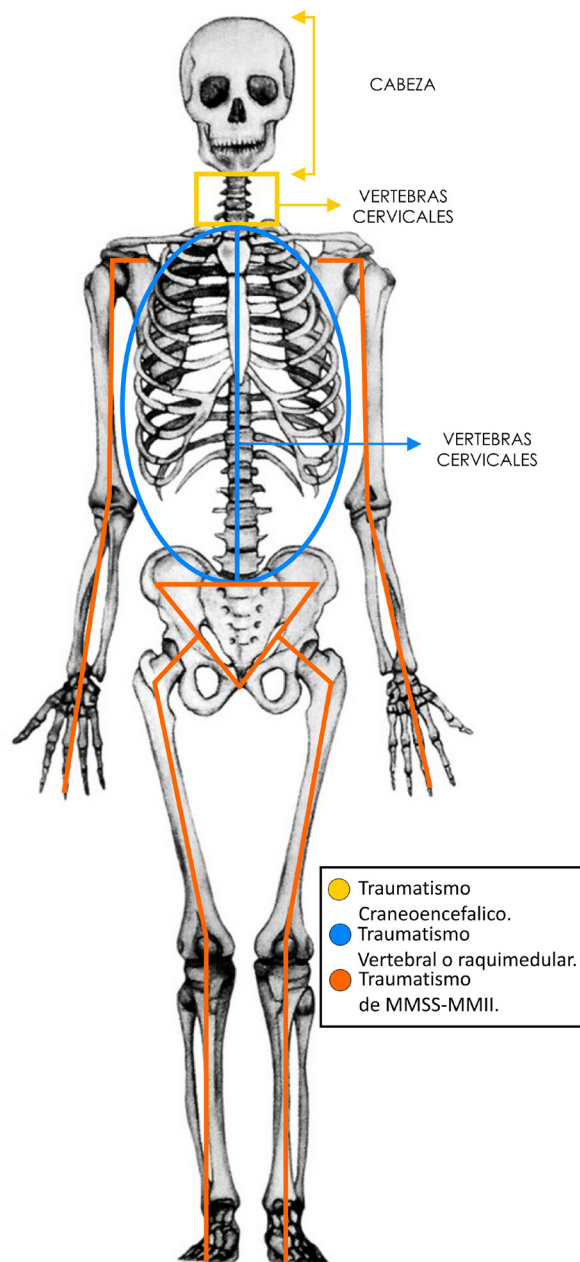
⁶¹ <http://waste.ideal.es/ergonomia.htm>

⁶² <http://waste.ideal.es/ergonomia.htm>

teórico y que se fusionaron en cada uno de los requerimientos y determinantes.

Dentro de la ergonomía en general, se desarrollan conceptos básicos que incluyen las medidas humanas como pilar para el desarrollo de cualquier estudio o proyecto, en este caso, se toma a la antropometría debido a que ésta se encarga de medir las características físicas y funciones del cuerpo, incluidas las dimensiones lineales. Estas dimensiones se toman con el cuerpo en posiciones fijas (estáticas), estandarizadas tanto para adultos y niños hombres y mujeres. En cuanto a la aplicación de estos datos, se escogieron ciertos principios que son relevantes para la creación de la propuesta como la estatura y el peso, y a su vez, como punto limitante debido a que los casos “extremos” en las características antropométricas, como obesidad mórbida por ejemplo, son atendidos por entidades diferentes a las de APH, como los Bomberos o la Defensa Civil en Colombia. Por lo general, los valores más utilizados en antropometría se relacionan con el percentil 90 y el 95, pero en este caso se utilizarán los del percentil 75 debido a la poca diferencia entre percentiles, lo que permite, a través de los requerimientos y determinantes cumplidos en el objeto a diseñar, completar los valores hasta obtener los del percentil 95, es decir, se tomará como medida mínima los del 75 hasta llegar al 95.

[Imagen_29] SISTEMA ÓSEO. CLASIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA INMOVILIZACIÓN. // Fuente: Autor.



Los parámetros utilizados son los de la población laboral colombiana de 1995 realizados por Jairo Estrada. Este estudio, mide 69 variables antropométricas de los sexos masculino y femenino en edades entre los 20 y los 60 años, lo que permite abarcar adultos y ancianos. Los datos antropométricos infantiles se tomaron de un estudio realizado por la Universidad Nacional de Colombia, por el profesor de Diseño Industrial Manuel Ricardo Ruiz Ortiz. Los datos necesarios para el desarrollo de una propuesta objetual se describen en las siguientes tablas:

[Tabla_05] PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS. SEXO MASCULINO. // Fuente: ESTRADA, Jairo. "Parámetros de la población laboral colombiana". Universidad de Antioquia. Facultad de Salud Pública. Medellín, Colombia. 1995.

NOMBRE VARIABLE	P75	P95
MASA CORPORAL	76.8	87.9
ESTATURA	173.3	179.3
ALCANCE VERTICAL MAXIMO	219.8	229.4
ALTURA DE OJOS (PARADO)	162.3	168.4
ALTURA ACROMIAL (PARADO)	141.8	147.4
ALTURA CRESTAILIACA (PARADO)	104	108.6
ALTURA RADIAL (PARADO)	109.6	114.3
ALTURA MUNECA (PARADO)	84	88
ALTURA DEDO MEDIO (PARADO)	65.9	69.3
ALTURA BICIGOMATICA	14.4	15.1
ANCHURA TRANS. CABEZA	15.8	16.5
ANCHURA TRANS. TORAX	30.9	33.7
ANCHURA ANT. POST. TORAX	21.6	23.8
ANCHURA CODO A CODO	47.8	52.3
ANCHURA CADERAS	36.6	39.2
ANCHURA CODOS	7	7.4
ANCHURA DE LA MANO	8.7	9.1
ANCHURA DE RODILLA	10.1	10.7
ANCHURA DE TOBILLO	7.6	8
ANCHURA DEL PIE	10.3	10.9
LARGURA ANT. POST. CABEZA	19.5	20.2
LARGURA DE LA MANO	19	20
LARGURA NALGA A FOSA POPLITEA	48.5	50.9
LARGURA NALGA A RODILLA	58.7	61.3
LARGURA PLANTA DEL PIE	21	22

Para los datos infantiles, es necesario hacer una división por edades debido a que los cambios morfológicos varían en esta etapa muchísimo más que en edad adulta. Además, es importante anotar que la variación entre los percentiles es alta, por lo cual se toma como referente antropométrico el promedio de todos los percentiles que se relacionan.

[Tabla_06] PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS INFANTILES. SEXO MASCULINO. // Fuente: RUIZ, Manuel Ricardo. “Tablas antropométricas infantiles”. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes. Diseño Industrial. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 2001.

NOMBRE VARIABLE	5	6	7	8	9	10
PESO	19.6	23.2	22.4	25.5	26.4	30.8
ALCANCE VERTICAL MÁXIMO	131.3	140.2	146.5	155.7	158.9	168.2
ESTATURA	106.8	114	118.7	125.7	127.4	134.2
ALTURA HOMBRO	84.9	90	94.2	99	101.8	108.6
ALTURA CODO	62.3	68.9	71.1	76.3	77.7	82.3
ALTURA CRESTA ILIACA	55.5	59.2	62.6	68.8	71	75.8
ALTURA RODILLA	30.1	32.6	33.8	36.6	37	39.2
ALTURA POPLÍTEA	26.6	29.6	30.8	33.2	34.1	35.5
ANCHURA HOMBROS	25.7	27.1	29	30.5	30.8	31.4
ANCHURA CODOS	28.4	27.1	31.7	34.1	34	32.9
ANCHURA CADERA	22.9	22.7	23.4	23.7	25.1	25.5
LARGURA MANO	11.2	12.8	12.8	13.6	13.8	15.1
LARGO PALMA	6.3	7.2	7.2	7.6	7.6	8.1
LARGO PIE	15.5	17.5	18.4	19.7	20	21.3

5.2 BIOSEGURIDAD

El segundo factor que debía ser considerado como soporte de la propuesta de diseño es la Bioseguridad. Este concepto es entendido como el “conjunto de medidas y normas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos frente a riesgos propios de su actividad diaria, asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la seguridad de los trabajadores de salud, pacientes, visitantes y el medio ambiente”⁶³. Es de suma importancia tomar las precauciones necesarias entre pacientes y personal médico debido a que según

.....
⁶³ CISNEROS, Fanny. “Bioseguridad”. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias de la Salud. Programa de Enfermería. Popayán, Colombia. Pág. 1.

los parámetros universales de bioseguridad, toda sustancia o fluido corporal debe ser considerado como potencialmente infectante; se considera que la sangre, el semen, los fluidos vaginales, la leche materna, la saliva, las lagrimas, el líquido cefalorraquídeo, el líquido sinovial, el líquido pleural, el líquido peritoneal, el líquido del pericardio y cualquier otro que esté en contacto con sangre, son de precaución mundial. Se deben cumplir con ciertos parámetros de bioseguridad para impedir o al menos disminuir los riesgos de infecciones por contacto directo con heridas o secreciones, que incluyen:

1. Lavado de manos antes y después de cualquier tipo de intervención, en este caso por parte del personal de APH.
2. Ventilación e iluminación adecuada.
3. Uso de elementos de barrera como guantes, gafas y tapabocas.
4. Desinfección y esterilización de los elementos quirúrgicos o en este caso de estabilización e inmovilización (collarines cervicales, tablas espinales y férulas).
5. Manejo apropiado de material cortopunzante.
6. Limpieza y descontaminación de ambientes u objetos utilizados por pacientes.
7. Manejo y eliminación segura de desechos.
8. Precaución de futuros accidentes.

Los ítems 4 y 6 se pueden relacionar directamente con el manejo que se le da a los objetos de inmovilización debido a que dependiendo de qué tipo son, se desechan o se utilizan de nuevo pero sin haber pasado por un proceso de desinfección óptimo. La esterilización es uno de los procesos que más se utiliza debido a que destruye cualquier tipo de microorganismo; los elementos quirúrgicos son los que normalmente se someten a este proceso aunque otros que están en contacto con mucosas también deben ser esterilizados. Los mecanismos de esterilización son variados dependiendo del nivel crítico del uso en el elemento. Incluyen principalmente tratamientos con óxido de etileno, peróxido de hidrógeno o compuestos del cloro cuando los elementos han estado en contacto con heridas expuestas o mucosas, mientras que si se ha utilizado sobre piel cerrada, pueden desinfectarse con yodoformo (isodine), alcohol isopropílico e hipoclorito de sodio. Existen otros métodos que incluyen altas temperaturas como el de calor húmedo que básicamente consiste en la presión contenida por vapor que es un agente germicida dado que produce hidratación, coagulación e hidrólisis de los componentes de las bacterias. Es

importante tener en cuenta que los materiales de la nueva propuesta deben soportar temperaturas altas, tales como los 121 grados centígrados utilizados en este proceso de esterilización. Otro método es el de calor en seco que básicamente somete el elemento a temperatura de 180 grados, pero el tercer y más recomendable es el método por óxido de etileno que es excelente para materiales plásticos como látex, P.V.C o caucho. Este se efectúa en dos etapas que consisten en exposición a temperaturas de 55 grados centígrados y posteriormente de aireación dentro de la misma cámara de esterilización.

La desinfección, otro proceso de bioseguridad, es un proceso bien sea físico o químico que extermina la mayoría de microorganismos patógenos y no patógenos. La pasteurización, es un proceso que consiste en sumergir los equipos en agua una vez haya hervido durante 30 minutos aproximadamente. El tratamiento con sustancias químicas como el cloro o los glutaraldehídos son a través de inmersión y son muy efectivos, sobretodo en remoción de elementos restantes de tipo sólido como heces. La concentración de cada sustancia varía del líquido que va a ser removido pero debe aplicarse sobre materiales anticorrosivos para que no causen daño al elemento o a la persona que los manipula. Las soluciones a base de yodo son efectivas para limpieza de objetos tubulares o superficies planas aunque no deben utilizarse sobre materiales como aluminio o cobre.

5.3 GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez establecidas las principales características de los conceptos anteriores, se realizó una clasificación de los requerimientos y determinantes para que fuera más sencillo agruparlos por funciones en relación a la antropometría o bioseguridad para la generación de alternativas de diseño.

[Tabla_07] CLASIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES DE ANTROPOMETRÍA //

Fuente: Autor.

	TIPO	REQUERIMIENTOS	DETERMINANTES
ANTROPOMETRÍA	ANTROPOMÉTRICOS	Medidas antropométricas de la población colombiana adulta y pediátrica.	
		Debe cumplir con relaciones ergonómicas propias para su manejo.	
	ESTRUCTURA	El sistema debe ser de mantenimiento sencillo.	El objeto debe cumplir con ciertas características en relación a su peso.
		Debe transportarse sin dificultad.	
	USO	Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de atención prehospitalaria como realización del ABCDE y monitoreo constante una vez se utilice el elemento.	Debe permitir el uso para adultos, niños y ancianos.
		Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de inmovilización de cabeza, cuello, columna vertebral y miembros superiores e	
		Debe permitir el almacenamiento al interior de una ambulancia (como mínimo una unidad).	
		Debe ser adaptable a la superficie donde ocurrió el accidente.	
	FORMA Y DIMENSIONES	Se deberán tener en cuenta las dimensiones propias de las ambulancias.	

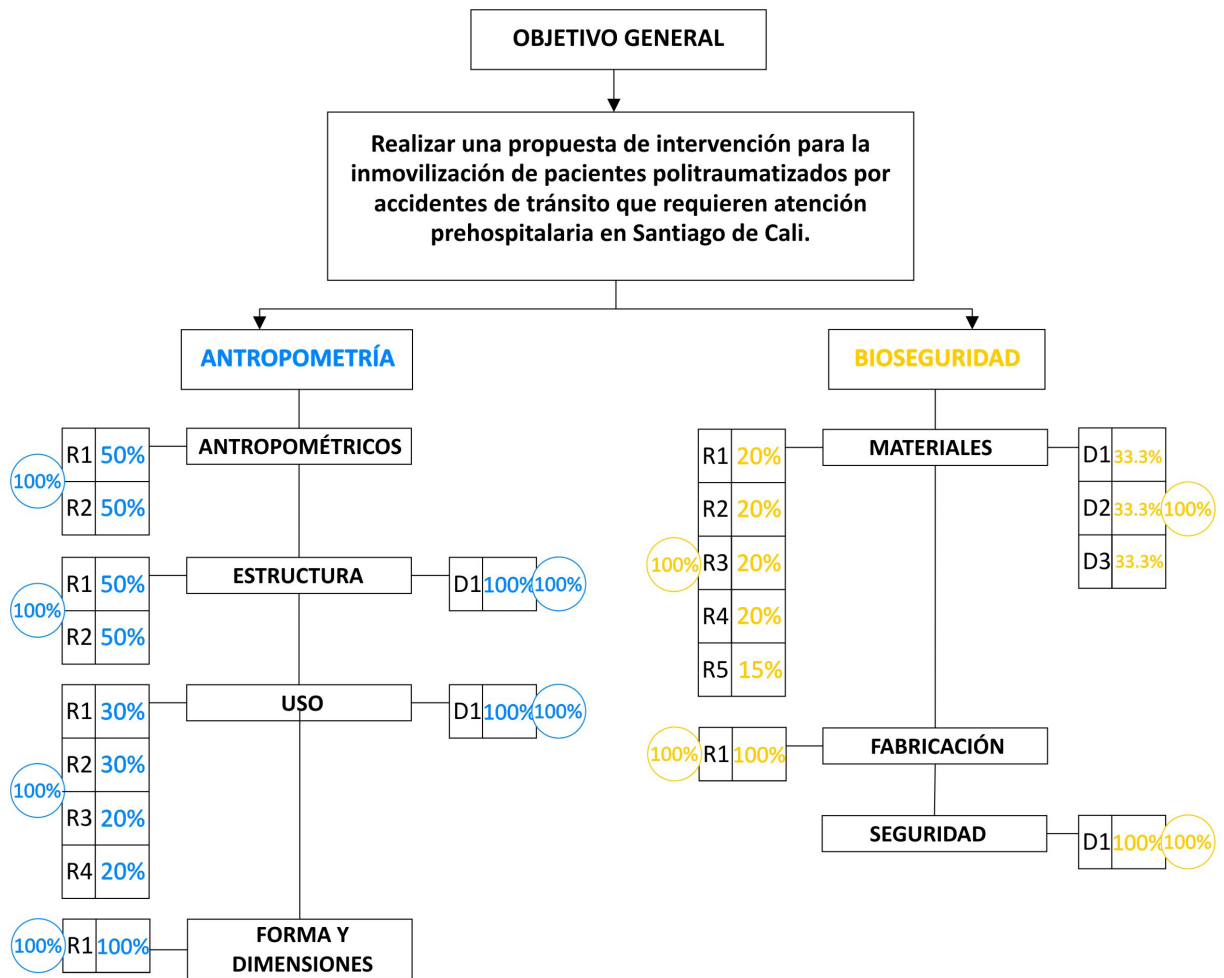
[Tabla_08] CLASIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES DE BIOSEGURIDAD.

	TIPO	REQUERIMIENTOS	DETERMINANTES
BIOSEGURIDAD	MATERIALES	Los materiales a utilizar deben mantener la estabilidad estructural.	Los materiales deben poseer propiedades asépticas e inocuas.
		Los materiales deben soportar alrededor de 250 kilogramos de peso.	Los materiales no deben retener ningún tipo de fluido.
		Los materiales no deben retener humedad.	Los materiales no deben desprender sustancias nocivas para el ser humano.
		Los materiales deben poseer propiedades antioxidantes y anticorrosivas.	
		Los materiales deben resistir temperaturas hasta de 100 °C .	
	FABRICACIÓN	Debe producirse por medio de un proceso industrial de bajos costos a nivel nacional.	
	SEGURIDAD		El uso del elemento no debe representar peligro biológico ni para los pacientes ni el personal médico.

La clasificación anterior de los requerimientos y determinantes según el desarrollo de los conceptos de antropometría y bioseguridad, se expresan como los parámetros de diseño, “en vez de pensar en componentes físicos que podría tener, se tiene que pensar en las funciones que sirvan para dichos componentes”⁶⁴. Igualmente, de esta clasificación se extrae el modelo de evaluación de alternativas en donde se le asigna un porcentaje a cada ítem dentro del grupo de los requerimientos y determinantes, llegando a un 100% por grupo, basado también en el objetivo general del proyecto. En cada grupo, los numerales con R y un número equivalen a un requerimiento y los que tiene una D y un número, a una determinante.

.....
⁶⁴ CROSS, Nigel. “Métodos de diseño. Estrategias para el diseño de productos”. Editorial Limusa. México DF, México. 1999. Pág. 116.

[Gráfica_08] MODELO DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. // Fuente: Autor.



La asignación porcentual previa se hace de acuerdo a la evaluación cualitativa de cada alternativa.

Para las alternativas, se realizó una lluvia de ideas, herramienta para la generación de ideas originales, con 4 personas, a quienes se les explicó el problema y los parámetros de diseño. La primera parte de la evaluación es de tipo cualitativa; teniendo en cuenta estos parámetros se describen las propiedades de la idea de acuerdo a requerimientos y determinantes y

paralelamente se asignan los porcentajes correspondientes a cada ítem. Cada porcentaje, asignado de manera equitativa entre cada uno, da un total del 100%, así, si todos logran un porcentaje igual o mayor a 80%, es considerado como aceptable para ser incluido en la propuesta.

Se obtuvieron 3 alternativas que se ajustaban a los requerimientos y determinantes; éstas se evaluaron primero desde los parámetros principales de antropometría, para luego ser clasificados porcentualmente. Es importante anotar, que en la evaluación de estas alternativas, no se tuvieron en cuenta los valores asignados a Bioseguridad debido a que ese análisis se incluirá dentro de la propuesta como tal; en cambio los valores antropométricos fueron determinantes para la escogencia de la propuesta.

Por ser la propuesta de diseño una familia de objetos, las características de cada elemento se establecen por separado, así:

- Inmovilizador de cabeza-cervical: Como primera medida, para el collarín cervical se propone una adaptación de los ya existentes con variaciones en las dimensiones y una aplicación diferente de materiales para resolver ambos aspectos de los requerimientos y determinantes.
- Tabla espinal o camillas de inmovilización vertebral: Es el elemento principal de la familia de objetos, el cual debe recoger en su mayoría las características preestablecidas a lo largo del documento y principalmente aquellas en los parámetros de diseño. Es el elemento principal del conjunto de objetos y en el cual se enfocó la lluvia de ideas. Esta evaluación, por lo tanto, se centrará en los valores asignados a la tabla espinal como estandarte de la propuesta de diseño.
- Férulas para miembros superiores e inferiores: Al igual que el inmovilizador de cabeza, tendrá las características de las férulas de tracción, que se utilizan internacionalmente, con las variaciones necesarias en cuanto a antropometría y producción local.

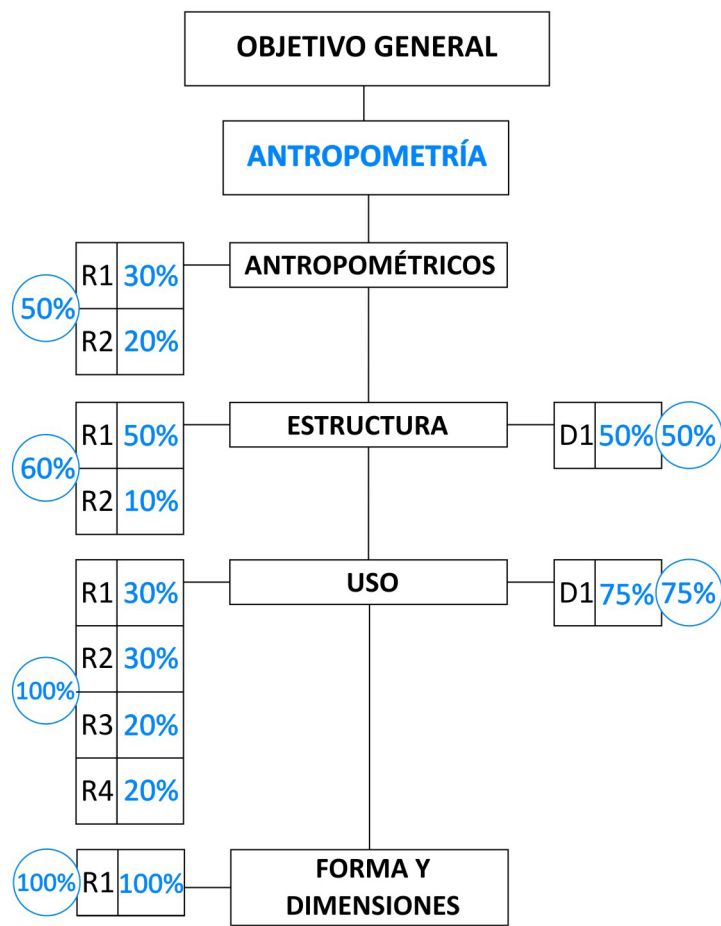
5.3.1 ALTERNATIVA 1

A través de la analogía con elementos de la naturaleza, se logra una tabla espinal larga modular, que permite ajustes longitudinales dependiendo de la cantidad de módulos que se unan, y transversalmente ajustando los dispositivos laterales con diferentes grados. La ventaja que ofrece este dispositivo si se tiene en cuenta para la propuesta de diseño, es la producción modular, lo que permitiría fabricar un gran número de unidades por un costo menor, además de la utilización de varias tablas espinales por ambulancia.

[Tabla_09] EVALUACIÓN CUALITATIVA DE ALTERNATIVA No. 1 // Fuente: Autor.

	TIPO	REQUERIMIENTOS	DETERMINANTES	ALTERNATIVA 1- REQUERIMIENTOS	ALTERNATIVA 1- DETERMINANTES
ANTROPOMETRIA	ANTROPOMÉTRICOS	Medidas antropométricas de la población.		Establecimiento de medidas estandares para cada modulo.	
		Debe cumplir con relaciones ergonómicas propias para su manejo.		Relaciones medianamente establecidas debido a que son modulos estandares.	
	ESTRUCTURA	El sistema debe ser de mantenimiento sencillo.	El objeto debe cumplir con ciertas características en relación a su peso.	Mantenimiento sencillo.	Ajuste de peso variable dependiendo de la cantidad de modulos que se ajusten, además el incremento del peso del paciente.
		Debe transportarse sin dificultad.		Tranporte riesgoso por el ajuste de cada modulo.	
	USO	Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de atención prehospitalaria como realización del ABCDE y monitoreo constante una vez se utilice el elemento.	Debe permitir el uso para adultos, niños, ancianos y mujeres embarazadas.	Permite el desarrollo de actividades medicas.	Permite el uso para adultos, niños, ancianos pero se dificulta su uso para mujeres embarazadas debido a su estabilidad estructural.
		Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de inmovilización de cabeza, cuello, columna vertebral y miembros superiores e inferiores.		Permite el desarrollo de actividades propias de inmovilización.	
		Debe permitir el almacenamiento al interior de una ambulancia (como mínimo una unidad).		Permite el almacenamiento de mas de una unidad completa dentro de una ambulancia.	
		Debe ser adaptable a la superficie donde ocurrió el accidente.		Se adapta a la superficie donde ocurrió el accidente.	
	FORMA Y DIMENSIONES	Se deberán tener en cuenta las dimensiones propias de las ambulancias.		Tendria que reacomodarse la ubicacion de los modulos dentro de la ambulancia.	

[Gráfica_09] EVALUACIÓN PORCENTUAL DE ALTERNATIVA No. 1 // Fuente: Autor.



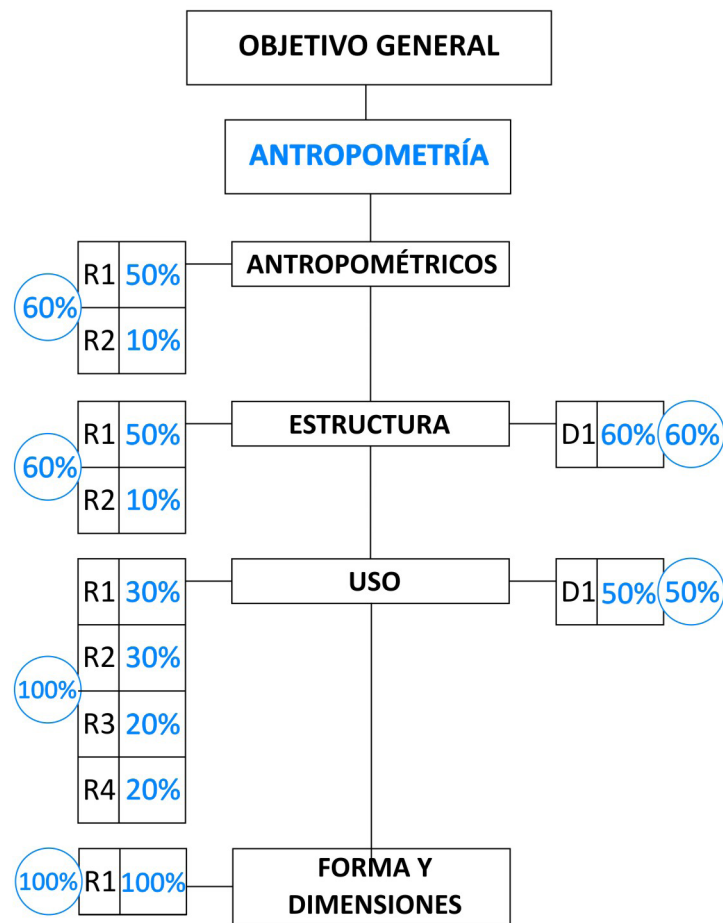
5.3.2 ALTERNATIVA 2

Teniendo en cuenta la necesidad de adaptar longitudinal y transversalmente las dimensiones de la camilla al cuerpo de quien la utilice, se logró una tabla espinal abatible a través de bisagras, que se ajusta lateralmente dependiendo del ancho del paciente y que puede extenderse según el tamaño de las piernas de quién la va a utilizar. Esta alternativa, tiene la ventaja de que ocupa menos espacio que las camillas convencionales, pero la problemática que se encontró se relaciona con el transporte y el manejo del personal médico, debido a que por su composición, las relaciones ergonómicas, sobretodo de agarre, se dificultan.

[Tabla_10] EVALUACIÓN CUALITATIVA DE ALTERNATIVA No. 2 // Fuente: Autor.

	TIPO	REQUERIMIENTOS	DETERMINANTES	ALTERNATIVA 2- REQUERIMIENTOS	ALTERNATIVA 2- DETERMINANTES
ANTROPOMETRÍA	ANTROPOMÉTRICOS	Medidas antropométricas de la población colombiana adulta y pediátrica.		Medidas antropométricas de la población colombiana adultas y pediátricas.	
		Debe cumplir con relaciones ergonómicas propias para su manejo.		Relaciones ergonómicas adecuadas.	
	ESTRUCTURA	El sistema debe ser de mantenimiento sencillo.	El objeto debe cumplir con ciertas características en relación a su peso.	Mantenimiento sencillo.	Peso estable.
		Debe transportarse sin dificultad.		Transporte adecuado por las relaciones ergonómicas del personal médico.	
	USO	Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de atención prehospitalaria como realización del ABCDE y monitoreo constante una vez se utilice el elemento.	Debe permitir el uso para adultos, niños y ancianos.	Permite el desarrollo de actividades médicas.	Permite el uso para adultos, niños y ancianos.
		Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de inmovilización de cabeza, cuello, columna		Permite el desarrollo de actividades propias de inmovilización.	
		Debe permitir el almacenamiento al interior de una ambulancia (como mínimo una unidad).		Permite el almacenamiento de mas de una unidad completa dentro de una ambulancia.	
		Debe ser adaptable a la superficie donde ocurrió el accidente.		Se adapta a la superficie donde ocurrió el accidente.	
	FORMA Y DIMENSIONES	Se deberán tener en cuenta las dimensiones propias de las ambulancias.		Dimensiones precisas para su acomodación.	

[Gráfica_10] EVALUACIÓN PORCENTUAL DE ALTERNATIVA No. 2 Fuente: Autor.



5.3.3 ALTERNATIVA 3

Se logran 2 dispositivos diferentes, uno para cabeza y cuello y otro para inmovilización espinal. Este juego de inmovilizadores, aporta los mismos beneficios que los inmovilizadores laterales y los collarines cervicales, y las tablas espinales largas y las camillas de tijera o scoop.

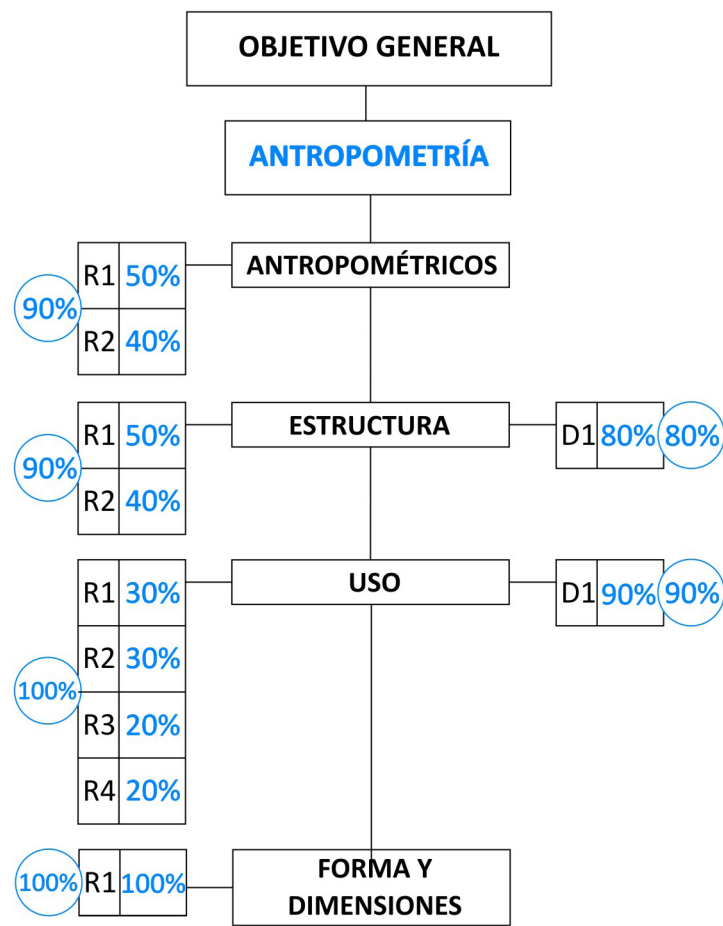
El primer elemento consiste en una pieza completa, que da soporte a las vertebrales cervicales y a la región occipital del cráneo; el segundo elemento, es una pieza adaptable longitudinal y transversalmente a través de bisagras. Esta alternativa posee diferentes ventajas en las que se destaca la implementación de un nuevo modelo inmovilizador de cabeza, la reducción en el tamaño

de la camilla como tal y su uso para niños, adultos y mujeres embarazadas. Es de suma importancia aclarar, que aunque esta alternativa cumple satisfactoriamente en relación a los porcentajes asignados, deberá ser sometida a una nueva evaluación una vez se realice la propuesta de diseño para verificar su pertinencia y lograr una puntuación del 100% en cada uno de los ítems.

[Tabla_11] EVALUACIÓN CUALITATIVA DE ALTERNATIVA No. 3 // Fuente: Autor.

	TIPO	REQUERIMIENTOS	DETERMINANTES	ALTERNATIVA 2- REQUERIMIENTOS	ALTERNATIVA 2- DETERMINANTES
ANTROPOMETRIA	ANTROPOMÉTRICOS	Medidas antropométricas de la población colombiana adulta y pediátrica.		Medidas antropométricas de la población colombiana adultas y pediátricas.	
		Debe cumplir con relaciones ergonómicas propias para su manejo.		Relaciones ergonómicas deficientes.	
	ESTRUCTURA	El sistema debe ser de mantenimiento sencillo.	El objeto debe cumplir con ciertas características en relación a su peso.	Mantenimiento sencillo.	Peso estable.
		Debe transportarse sin dificultad.		Tranporte riesgoso por las relaciones ergonómicas del personal médico.	
	USO	Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de atención prehospitalaria como realización del ABCDE y monitoreo constante una vez se utilice el elemento.	Debe permitir el uso para adultos, niños y ancianos.	Permite el desarrollo de actividades médicas.	Permite el uso para adultos, niños, ancianos pero se dificulta su uso debido a su estabilidad estructural.
		Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de inmovilización de cabeza, cuello, columna vertebral y miembros superiores e inferiores.		Permite el desarrollo de actividades propias de inmovilización.	
		Debe permitir el almacenamiento al interior de una ambulancia (como mínimo una unidad).		Permite el almacenamiento de mas de 1 unidad completa dentro de una ambulancia.	
		Debe ser adaptable a la superficie donde ocurrió el accidente.		Se adapta a la superficie donde ocurrió el accidente.	
	FORMA Y DIMENSIONES	Se deberán tener en cuenta las dimensiones propias de las ambulancias.		Dimensiones precisas para su acomodación.	

[Gráfica_11] EVALUACIÓN PORCENTUAL DE ALTERNATIVA No. 3 // Fuente: Autor.



5.3.4 CONCLUSIONES DE LA GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS

Como se ha descrito a lo largo de este capítulo, la exploración y la generación de alternativas han sido enfocadas al cumplimiento de los requerimientos y determinantes de antropometría para desarrollar y calificar los de bioseguridad, una vez se desarrolle la propuesta.

1. Para la generación de alternativas se debe establecer las prioridades en inmovilización, por lo que se analiza antropométricamente cada opción y se extrae la idea de adaptabilidad tanto longitudinal como transversalmente para que el uso del dispositivo pueda ser para adultos, niños, ancianos y mujeres embarazadas sin problema alguno.

2. Según el análisis del estado de la técnica y de la generación de alternativas, se toma como referencia la fusión de 3 elementos existentes de inmovilización para la construcción de 1 sola estructura que sea capaz de cumplir las mismas funciones.
3. Se toma como punto de partida de diseño, la alternativa numero 3 debido a la de mayor calificación porcentual por su relación directa con los requerimientos y determinantes. Se dispone entonces de este elemento de inmovilización integrado por un dispositivo de cabeza y cuello y una tabla espinal larga adaptable.
4. La propuesta que se genere tomando como base estas opciones anteriores deberá responder en su totalidad con los requerimientos y determinantes asociados a la bioseguridad para que una vez totalizado, cumpla a cabalidad con el propósito y objetivo general del proyecto.

6. PROPUESTA DE DISEÑO



6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Corporal surge de la necesidad de brindar un servicio de atención prehospitalaria que cumpla con los estándares antropométricos y de bioseguridad óptimos para garantizar la calidad no sólo del mismo, sino para disminuir riesgos futuros para el paciente. Además, para incrementar la seguridad, comodidad y tranquilidad del paciente y disminuir los riesgos del personal médico. Su función principal es la de inmovilización y traslado del cuerpo humano desde el lugar del accidente hasta la ambulancia, y desde ésta hasta el centro asistencial de salud. La familia de objetos de Corporal, está compuesta por tres piezas principalmente. La primera es el Soporte de cabeza y cuello, la segunda es la superficie de inmovilización vertebral y la tercera y última es un juego de férulas para inmovilización de miembros superiores e inferiores. Toda la familia de objetos fue diseñada pensando en el uso de personas adultas y niños.

Para inmovilizar cualquier tipo de lesión y para el uso de todo el sistema Corporal, es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

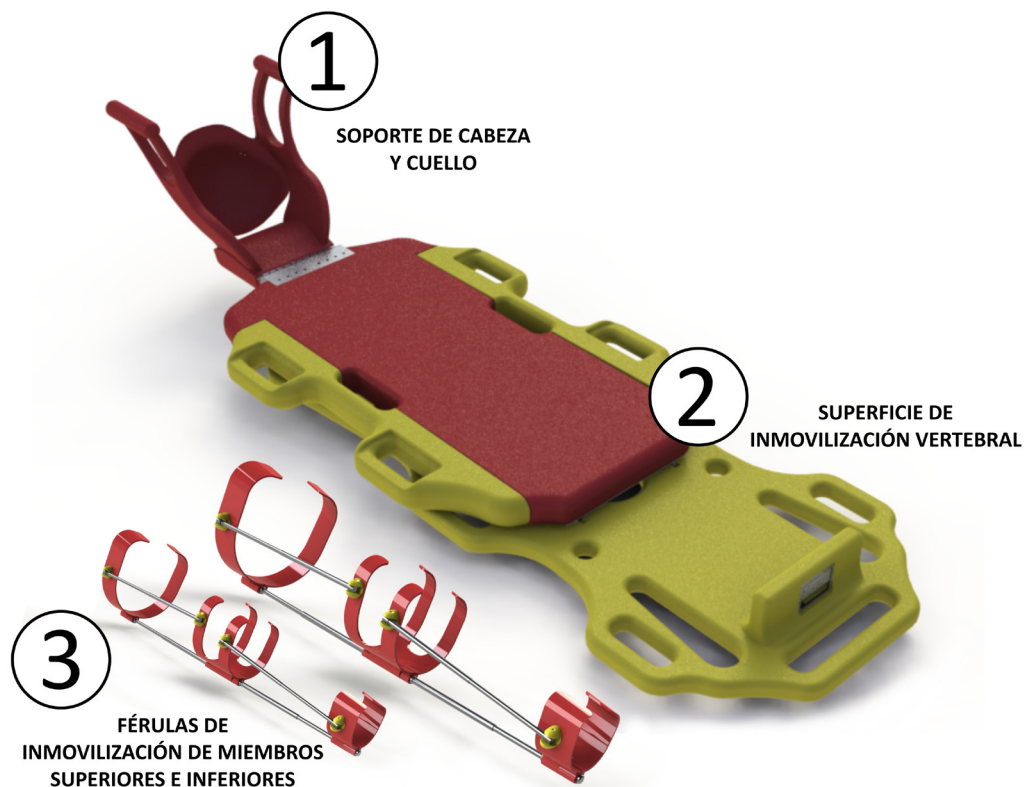
Es de suma importancia asegurar el área de trabajo y la persona que se va a inmovilizar. Además, si es necesario para el proceso, es importante retirar ropa u objetos que interrumpen la inmovilización (esto a consideración del paramédico).

Se deberá revisar bien la lesión para determinar el tratamiento o el tipo de inmovilización que el paciente necesita.

Para inmovilizar se debe sostener al paciente sin hacer movimientos bruscos y en caso de que presente lesiones graves, deberá inmovilizarse en su posición inicial. No se deberá tratar de colocar el hueso en la posición original debido a que esto puede ocasionar más daños.

Colocar los elementos de inmovilización de tal manera que se cubran las articulares que están por encima y por debajo de la fractura.

[Gráfica_12] PROPUESTA CORPORAL. COMPONENTES. Fuente: Autor.



6.2 CONFIGURACIÓN Y COMPOSICIÓN

Para una mejor comprensión de todo el sistema Corporal, se hará una descripción por función, secuencia de uso y disposición mecánica de cada una de las partes de la propuesta.

6.2.1 SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO

Este elemento reúne 2 propiedades de 2 elementos existentes que se analizaron en el estado de la técnica, el primero es el inmovilizador lateral y el segundo es el collarín cervical. Las principales funciones de estos objetos se fusionaron para obtener un elemento que evite la flexo extensión de la cabeza e inmovilice el cuello para mantener en posición anatómica las vértebras cervicales. Este inmovilizador es una pieza completa de PVC flexible rotomoldeada que se propone en 2 tallas para la utilización de niños (5-10 años) y adultos (a partir de los 10 años de acuerdo a la variación de las medidas antropométricas). Además, permite una sujeción total a la camilla de Corporal, por lo que contribuye positivamente a la inmovilización del resto del cuerpo y el traslado del paciente, debido a las agarraderas que tiene por encima del arco de la cabeza.

[Gráfica_13] SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. Fuente: Autor.



[Gráfica_14] SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. Vista Frontal. Fuente: Autor.



[Gráfica_15] SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. Vista Posterior. Fuente: Autor.

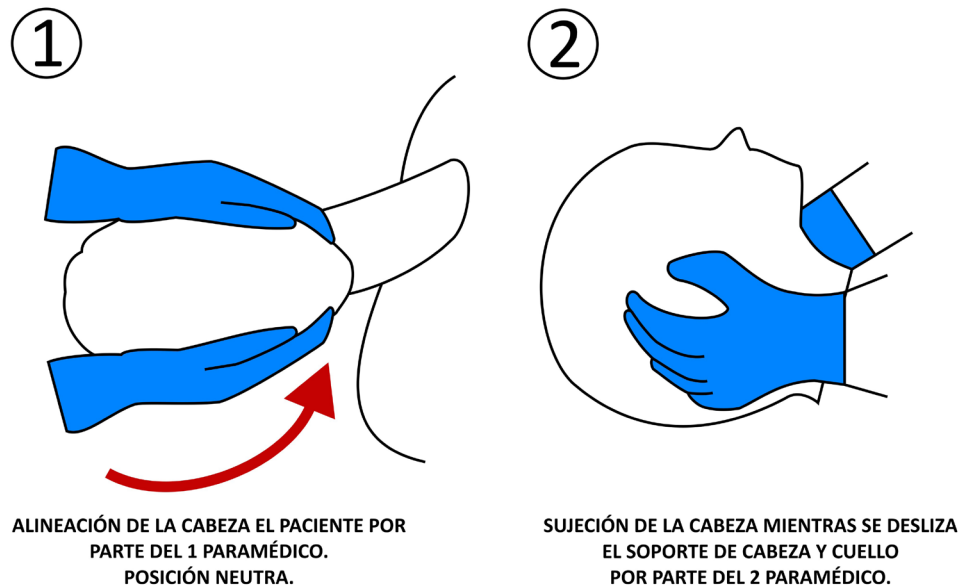


Este inmovilizador puede ser utilizado o no con la superficie vertebral de Corporal, dependiendo de las consideraciones medicas que se establezcan al prestar el servicio de atención prehospitalaria.

Para utilizar correctamente este inmovilizador es necesaria la presencia de al menos 2 personas entrenadas medicamente. Cabe anotar que es de suma importancia la preparación médica para la manipulación de todos los objetos de esta familia, sobretodo de este soporte de cabeza y cuello debido a la restricción de los movimientos cervicales y al cuidado que el paciente requiere en el lugar del accidente. La secuencia de uso está dada por la preparación en atención prehospitalaria y no difiere del uso de los inmovilizadores convencionales, en relación a la manipulación del paciente.

La primera persona deberá tomar el cuello y colocarlo en posición neutra (estabilización manual alineada), procurando no generar más lesiones a nivel vertebral mientras la segunda persona deberá tomar el inmovilizador, ubicarlo y colocarlo posteriormente, de tal forma que ajuste perfectamente en la cabeza y el cuello del paciente, restringiendo al 100% el movimiento. Este elemento de inmovilización, posee un hueco en la región occipital de la cabeza para un monitoreo constante que permite el acceso al cuello para valorar al paciente a través de palpación y que permite el drenaje de sangre y fluidos.

[Gráfica_16] SECUENCIA DE USO SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. PASOS No. 1 Y 2. Fuente: Autor.



[Gráfica_17] SECUENCIA DE USO SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. PASO No.3. Fuente: Autor.

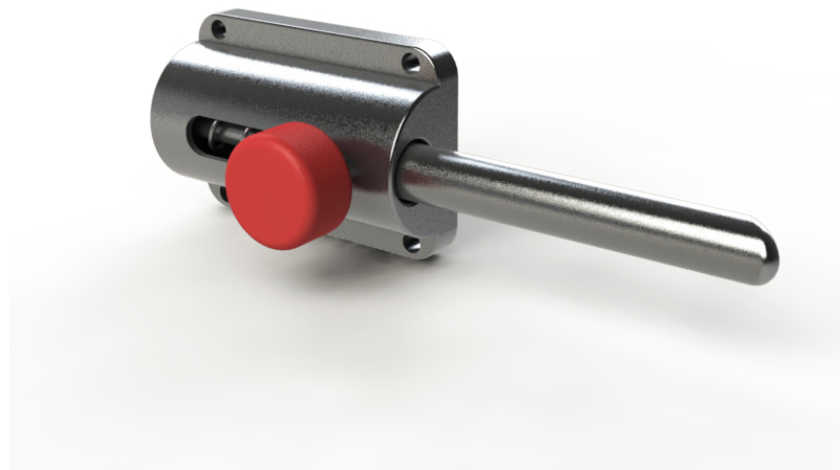


Los mecanismos de la propuesta Corporal, fueron pensados para permitir un uso rápido y eficaz de todos los elementos. Cabe anotar que todos los sistemas mecánicos de la propuesta son diseñados en aluminio debido a que la conexión entre materiales plásticos y metales proporciona mayor estabilidad y un ciclo de vida mayor de ambos materiales. El soporte de cabeza y cuello tiene un mecanismo de rieles que se ajusta automáticamente con la superficie de inmovilización vertebral y un sistema de seguro que permite mantener fija la posición de la cabeza y del cuerpo.

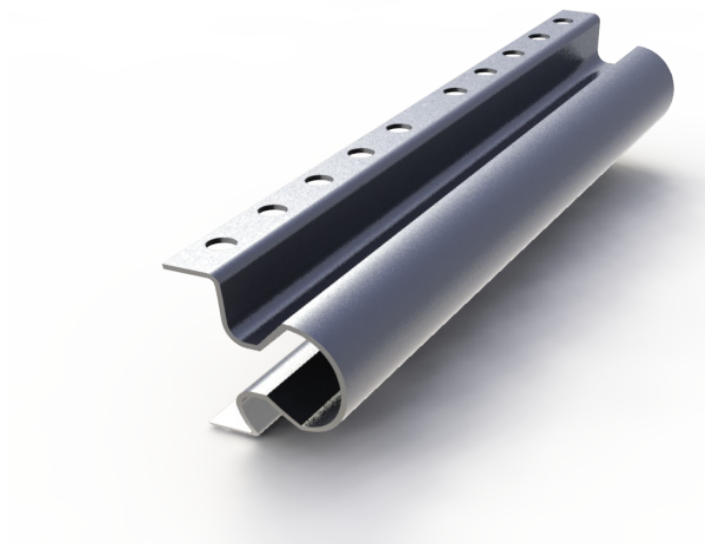
[Gráfica_18] MECANISMOS DE SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. Fuente: Autor.



[Gráfica_19] SISTEMA DE SEGURO. SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. Fuente: Autor.



[Gráfica_20] MECANISMO DE RIEL. SOPORTE DE CUELLO Y CABEZA. Fuente: Autor.



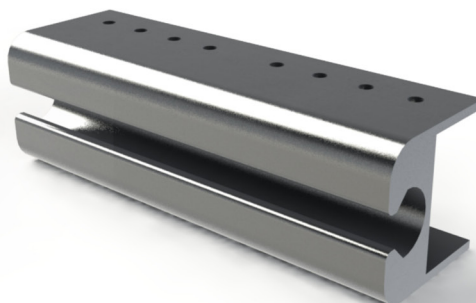
El mecanismo de riel se desplaza a lo largo de la superficie vertebral, ajustándose automáticamente una vez se logre el límite de desplazamiento, éste se activa a su vez, por medio del sistema de seguro que consiste en desplazar verticalmente la manija y sujetar hasta que el límite de ajuste se dé, de tal forma que pueda enganchar perfectamente con la superficie de inmovilización vertebral.

[Gráfica_21] SISTEMA DE RIELES. Fuente: Autor.

**RIEL DEL SOPORTE DE
CABEZA Y CUELLO**



**RIEL DE LA SUPERFICIE
VERTEBRAL**

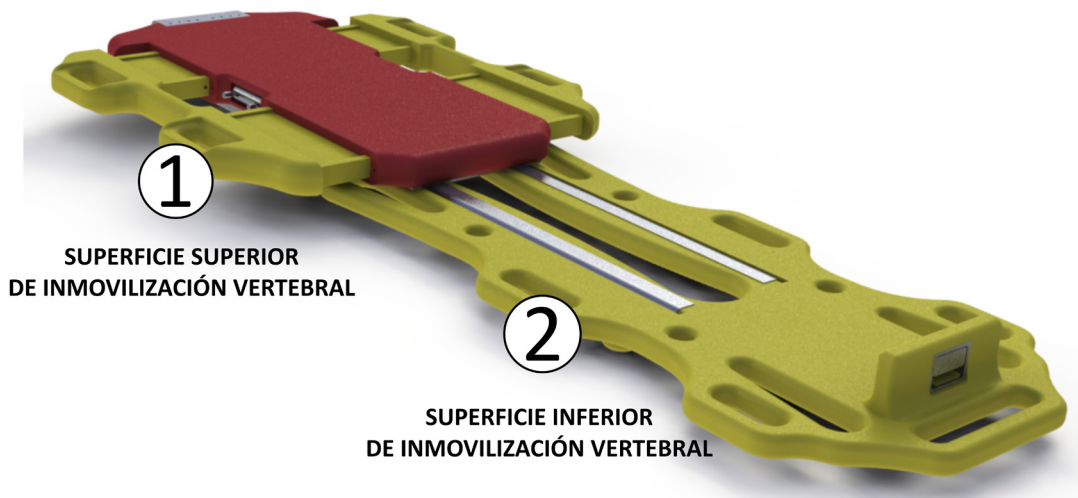


6.2.2 SUPERFICIE VERTEBRAL o INMOVILIZADOR VERTEBRAL

El inmovilizador vertebral de la familia Corporal, se deberá únicamente cuando se sospeche lesiones vertebrales y se requiera movilización a un centro asistencial de salud. El uso de este dispositivo debe realizarse con el inmovilizador de cabeza y cuello de la propuesta Corporal debido a que solo así se garantizara una inmovilización 100% del cuerpo.

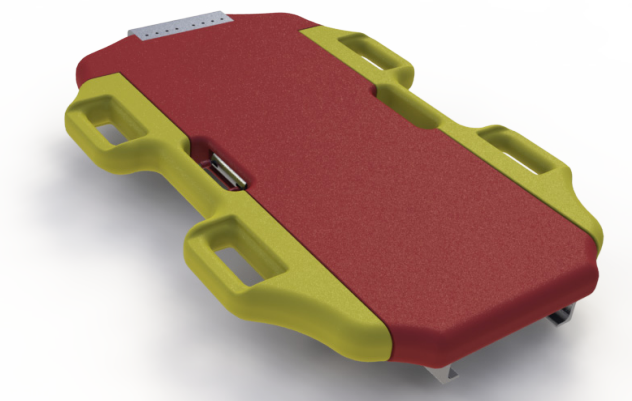
Este dispositivo de inmovilización vertebral permite una graduación precisa de acuerdo a las condiciones antropométricas del paciente. Ha sido diseñado basado en los percentiles 95 de las tablas antropométricas infantiles y adultas colombianas, para permitir que la inmovilización de la columna y cadera, pueda darse efectivamente en ambos casos. Ambos tipos de medición y fijación antropométrica se hacen a través de un sistema de rieles ubicados longitudinal y transversalmente sobre la superficie posterior e interna respectivamente de las superficies. Esta superficie está hecha de PVC rígido rotomoldeado, igualmente todo el sistema mecánico interno; el sistema exterior de ajuste es de aluminio. Ambas superficies poseen una serie de perforaciones para que la manipulación del sistema por parte del personal médico sea precisa y no represente riesgos para ellos, además de poseer unos topes en la zona posterior para que se adapte a la superficie donde se va a trabajar sin problema.

[Gráfica_22] COMPONENTES DE SUPERFICIE VERTEBRAL. Fuente: Autor.



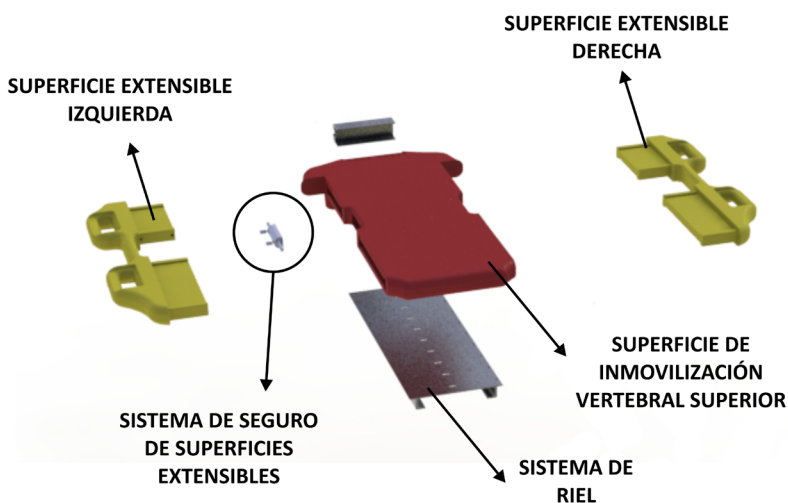
Este dispositivo está compuesto de 2 superficies, que son las que se encargan de la inmovilización de la zona escapular, el tronco, columna vertebral, cadera y los miembros superiores y la zona inferior que es la encargada de las piernas. Las superficies se proponen en PVC rígido rotomoldeado y los sistemas mecánicos en aluminio.

[Gráfica_23] SUPERFICIE SUPERIOR DEL INMOVILIZADOR VERTEBRAL. Fuente: Autor.

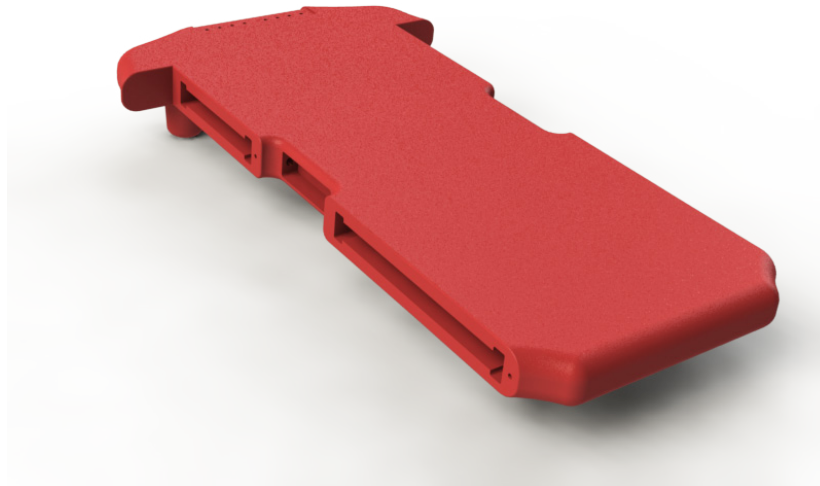


La superficie superior del inmovilizador vertebral está compuesta de 2 superficies extensibles laterales, un sistema posterior de rieles y un riel superior que es el que ajusta con el soporte de cabeza y cuello, tal como se muestra en las imágenes siguientes:

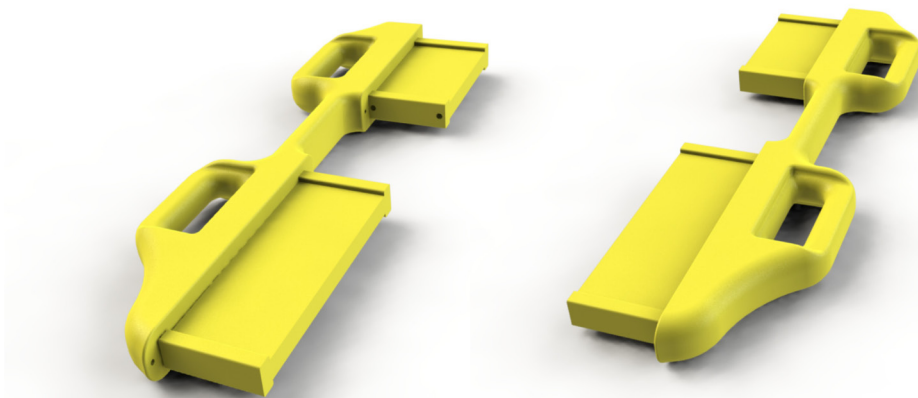
[Gráfica_24] COMPONENTES DE SUPERFICIE DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL SUPERIOR. Fuente: Autor.



[Gráfica_25] SUPERFICIE DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL SUPERIOR. Fuente: Autor.

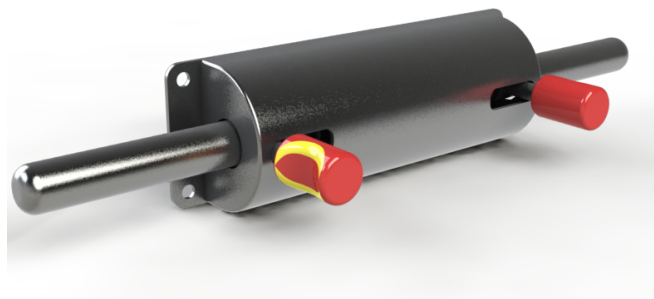


[Gráfica_26] SUPERFICIES EXTENSIBLES. Fuente: Autor.



Esta zona de la superficie funciona con un sistema de rieles interno elaborado en PVC, que sirve para hacer el ajuste de las superficies expansibles y lograr una apertura de 10 centímetros para poder inmovilizar y trasladar mejor al paciente que lo requiera. Una vez llegue al punto de máxima extensión, un seguro de pin se activa, fijándolo. Para volver a la posición inicial es necesario desplazar los 2 botones que retrae el pin, permitiendo contraer estas superficies expansibles y una vez se devuelvan, la contracción vuelven a activar los pines, asegurándolas en la posición 0.

[Gráfica_27] SISTEMA DE SEGURO DE SUPERFICIES EXTENSIBLES. Fuente: Autor.



[Gráfica_28] SISTEMA DE RIEL DE LA SUPERFICIE SUPERIOR VERTEBRAL. Fuente: Autor.

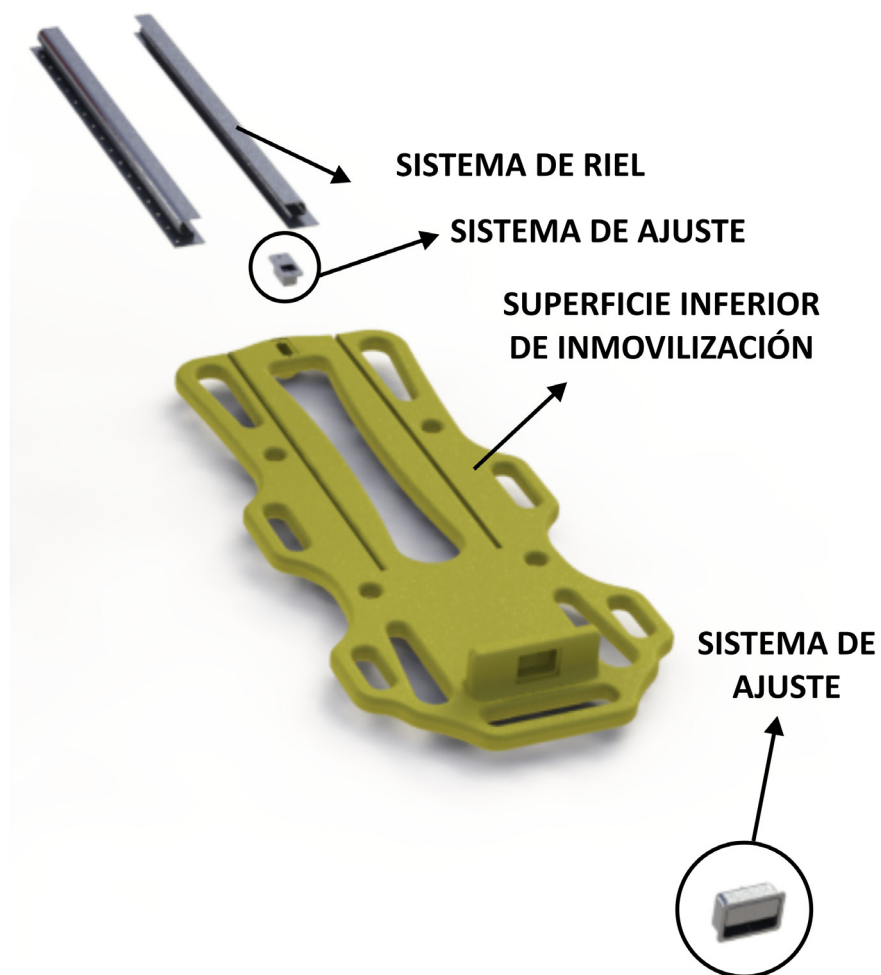


Todo este sistema ha sido diseñado para el ajuste antropométrico de acuerdo a las dimensiones de las personas en relación con su volumetría.

La segunda superficie de la que se compone es la inferior, que como se mencionó anteriormente está compuesta de la área de inmovilización, el sistema de rieles que ajusta con la superficie superior y el sistema de ajuste para la acomodación longitudinal del paciente.

[Gráfica_29] COMPONENTES DE LA SUPERFICIE INFERIOR DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL. //

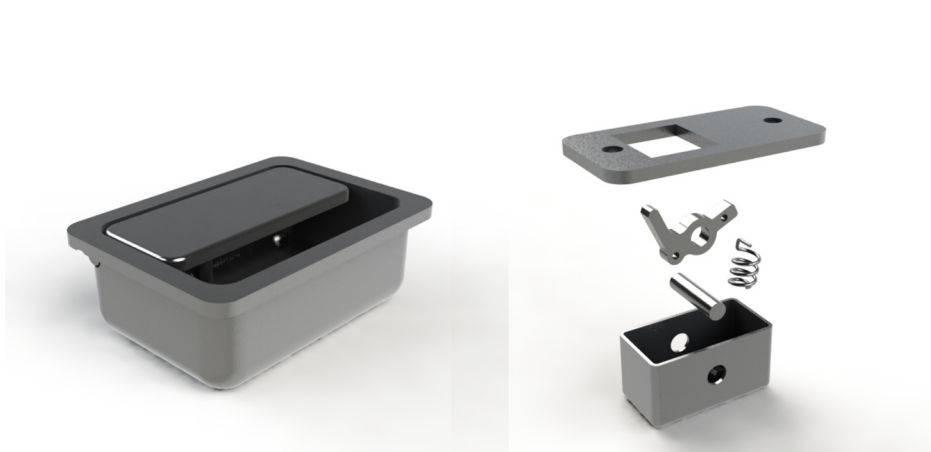
Fuente: Autor.



[Gráfica_30] SUPERFICIE DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL INFERIOR. Fuente: Autor.



[Gráfica_31] SISTEMA DE AJUSTE. Fuente: Autor.

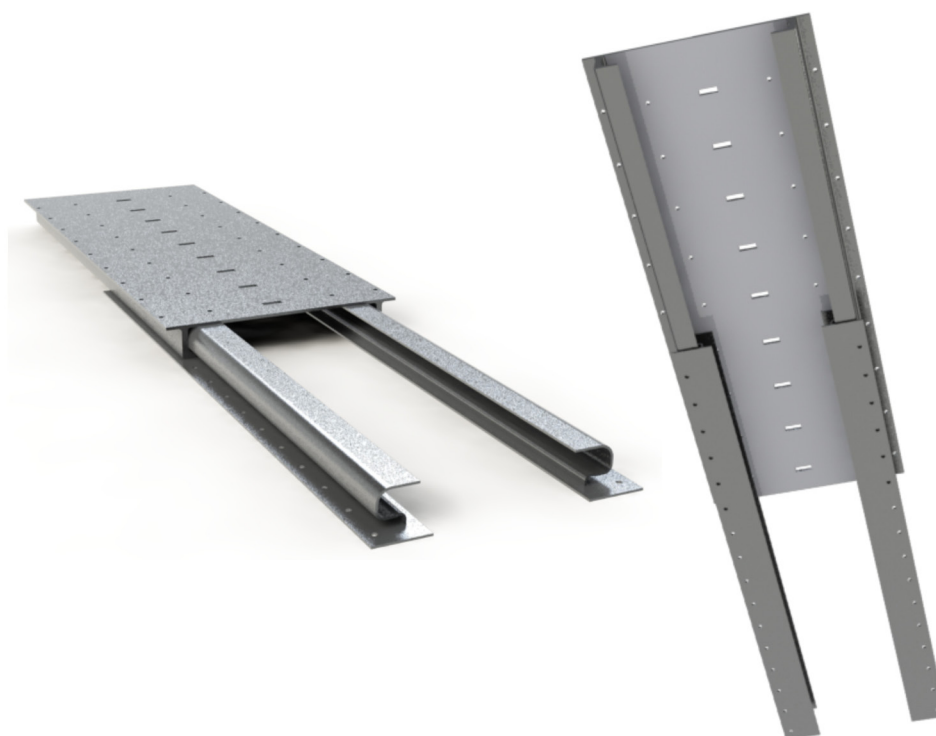


Todo el sistema completo funciona gracias al desplazamiento de los rieles en aluminio y el ajuste a través de los seguros. Este sistema de rieles es el mismo que se utilizó en las piezas expandibles al interior de la superficie superior del inmovilizador vertebral para el ajuste antropométrico de los brazos. la diferencia radica en el material utilizado; una vez llegue al punto de máxima extensión, un seguro de pin se activa, fijándolo. Este mecanismo de ajuste de la superficie de las piernas, es de gancho por medio de guaya que permite liberar un gancho que mantiene en una posición fija este soporte; cuando se acciona la manija (dispositivo de ajuste en la parte inferior de la superficie o sistema de ajuste), el gancho se contrae liberando el soporte, al liberarse, el paramédico

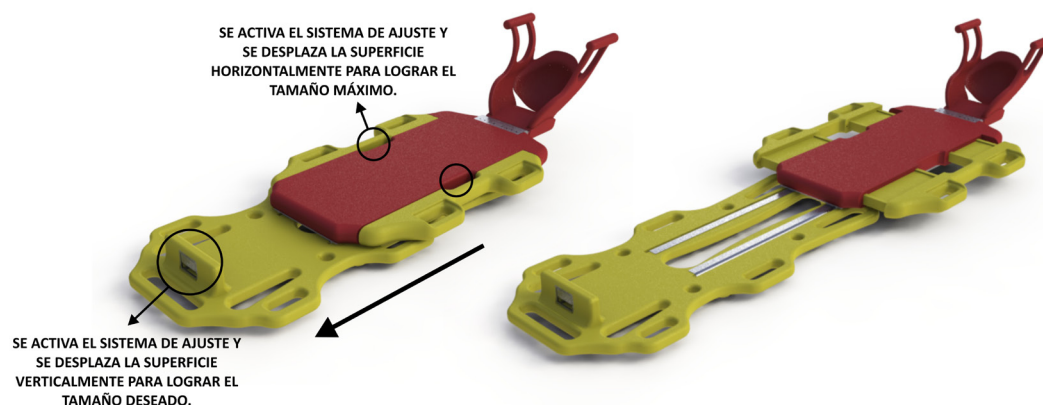
puede desplazarla para lograr el ajuste antropométrico de acuerdo a la longitud del paciente. Una vez lo suelta, este dispositivo se asegura automáticamente en los orificios que tiene el riel. Los ajustes que se pueden lograr con esta superficie varían cada 6 centímetros, logrando alturas entre 1.30 metros y 1.80 metros, según lo encontrado en el percentil 95. Esta superficie además brinda un apoyo en la planta de los pies para evitar el movimiento o desplazamiento del paciente una vez esté ubicado sobre la superficie completa.

Así, se logran obtener las variaciones antropométricas necesarias para todo tipo de población, infantil y adulta, solamente con el desplazamiento del sistema de rieles.

[Gráfica_32] SISTEMA DE RIELES. Vistas sobre ambas superficies. Fuente: Autor.



[Gráfica_33] VARIACIÓN DE TAMAÑOS DE CORPORAL. Fuente: Autor.



Una de las ventajas de Corporal se relaciona con su manejo debido a que el personal médico no requerirá de ningún tipo de capacitación para utilizarlo. El uso de este inmovilizador es igual al de las camillas convencionales salvo que deberá concentrar un mayor esfuerzo en la precisión del personal médico debido a que una vez la coloquen bajo el paciente, deberán ajustarla con el inmovilizador de cabeza y cuello. Para su colocación se utiliza la técnica del volteo lateral⁶⁵; es necesario que al menos 2 personas asistan al paciente. Uno de los médicos deberá tomar la vocería e indicar en qué momentos se toma y se gira al paciente, uno ellos se encargará de coger al herido por los hombros y la pelvis para girarlo, de modo que el otro se coloque en el costado diferente y sea quien empuje el inmovilizador hacia el paciente. El ángulo de movimiento del paciente no debe superar los 30 grados debido a que no se han determinado por completo las lesiones del herido y si el ángulo de giro fuera mayor, podrían existir algunas complicaciones. Una vez colocado el paciente sobre el inmovilizador, se puede realizar la segunda valoración médica y una vez en el centro asistencial de salud, proceder con el protocolo de rutina en urgencias.

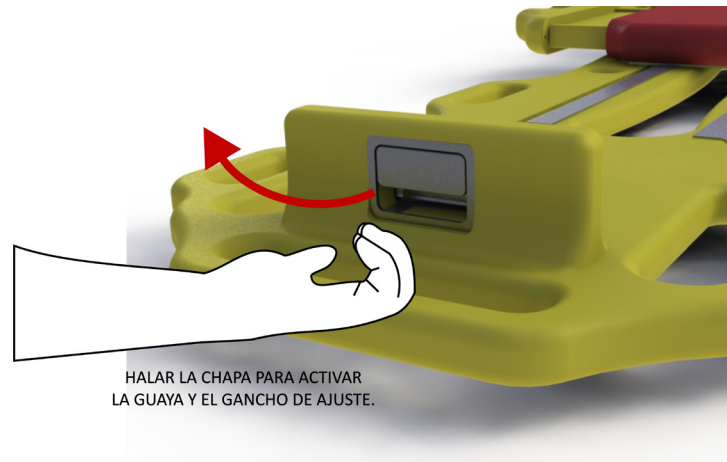
La realización del ajuste se hace de la siguiente manera:

1. El ajuste longitudinal se hace teniendo en cuenta la estatura del paciente antes de ponerlo sobre la superficie vertebral, accionando el mecanismo de la parte inferior de la superficie inferior. Así:

.....

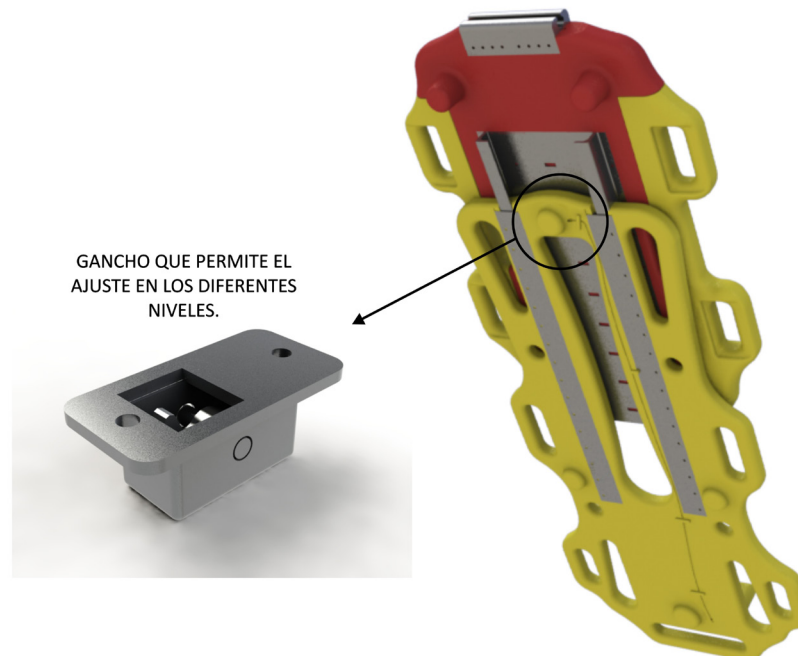
⁶⁵ <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion8/capitulo131/capitulo131.htm>

[Gráfica_34] AJUSTE LONGITUDINAL DE SUPERFICIE INFERIOR. Fuente: Autor.



2. El ajuste final de la superficie se hace halando la superficie en sentido vertical y soltando la chapa, de tal forma que el gancho se dispara, y permite la graduación de la superficie cada 6 centímetros, de tal forma que se alcanzan estaturas entre 1.30 metros y 1.80 metros como máximo.

[Gráfica_35] AJUSTE DE NIVELES DE SUPERFICIE INFERIOR VERTEBRAL. Fuente: Autor.

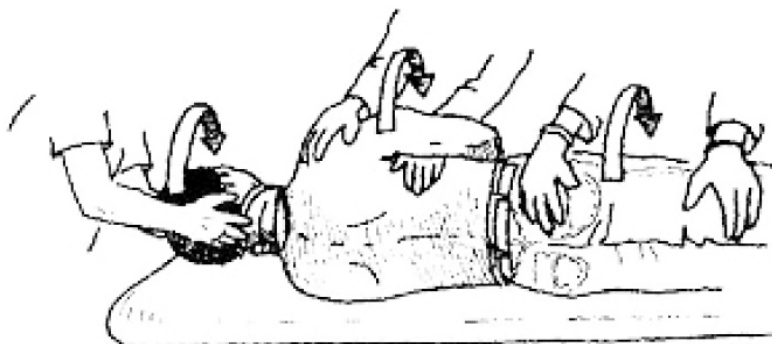


[Gráfica_36] DESPLAZAMIENTO VERTICAL SUPERFICIE INFERIOR VERTEBRAL. Fuente: Autor.



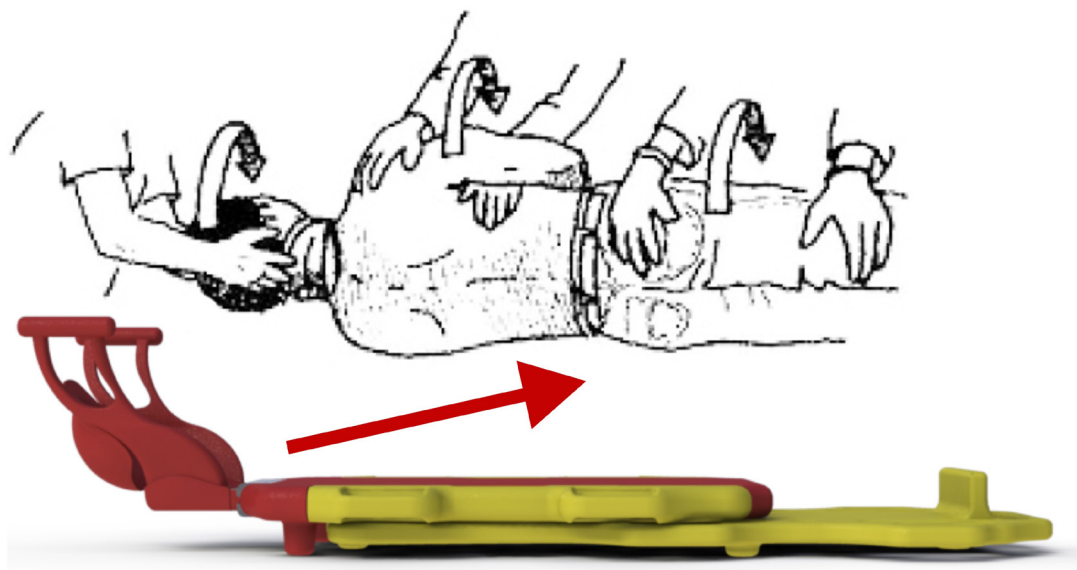
Una vez hecho este ajuste, se procede a subir al paciente a la superficie vertebral. Este proceso se hace a través de la técnica de volteo lateral, como se mencionó anteriormente. Todo consiste en mover al paciente en bloque, es decir, manipular su cuerpo de tal forma que todas las partes se mueven hacia la misma dirección. Es recomendable que uno de los paramédicos esté al tanto del movimiento o de la manipulación de la cabeza y el cuello en caso de que exista sospecha de trauma cervical. Los otros 2 paramédicos, deberán tomar al paciente, uno por los hombros y la zona de las muñecas, y el otro por la cadera y los tobillos, de tal forma que puedan girarlo en un arco aproximado de 30 grados.

[Gráfica_37] TÉCNICA DE VOLTEO LATERAL. Fuente: Arelys Falcón Hernández. "Vendajes, inmovilización y traslado de pacientes". Capítulo 6. Pág. 78.



Así, el 4 paramédico (o 3 según sea el caso de atención prehospitalaria), pueda introducir la superficie vertebral de Corporal por el otro costado.

[Gráfica_38] INSERCIÓN EN LA SUPERFICIE VERTEBRAL. Fuente: Autor.



[Gráfica_39] ACOMODACIÓN DEL PACIENTE EN LA SUPERFICIE VERTEBRAL. Fuente: Autor.



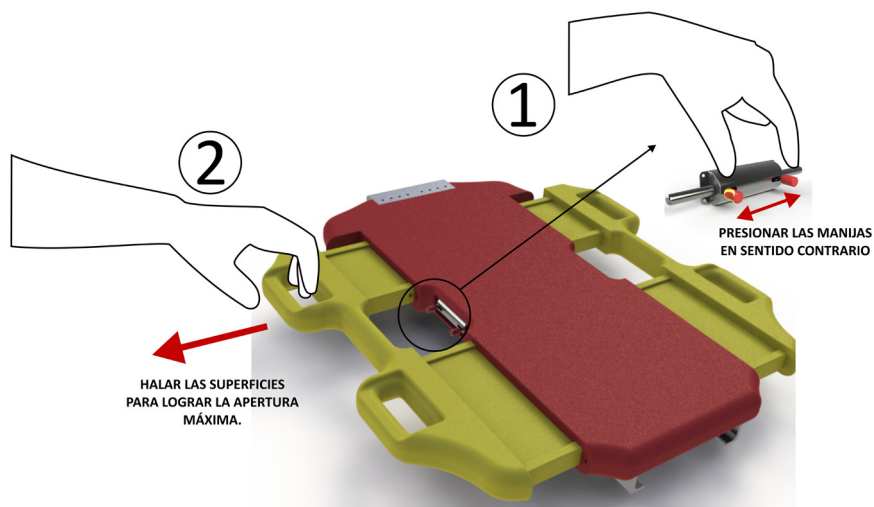
Una vez realizado este proceso se deberá ajustar a través del sistema de rieles, con cuidado, la superficie contra el soporte de cabeza y cuello para ajustarlo y completar el sistema.

[Gráfica_40] SISTEMA DE AJUSTE DE SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. Fuente: Autor.

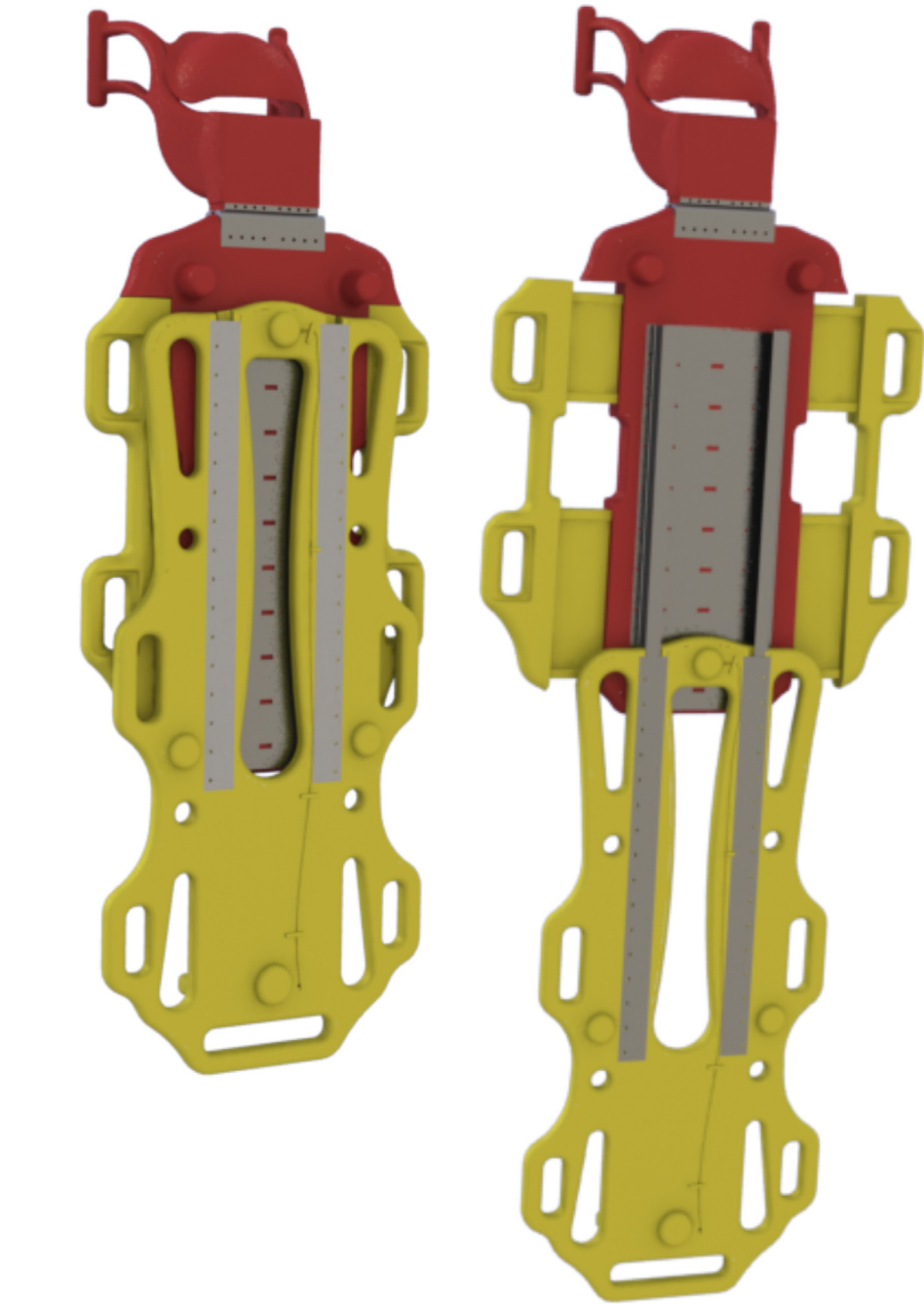


Para lograr las medidas antropométricas laterales a través de las superficies expansibles, es necesario activar el sistema de ajuste que está ubicado entre los agarres de la superficie superior. Solo se requiere mover las manijas para que se liberen las superficies y puedan lograr la apertura límite.

[Gráfica_41] AJUSTE DE SUPERFICIES EXTENSIBLES. Fuente: Autor.



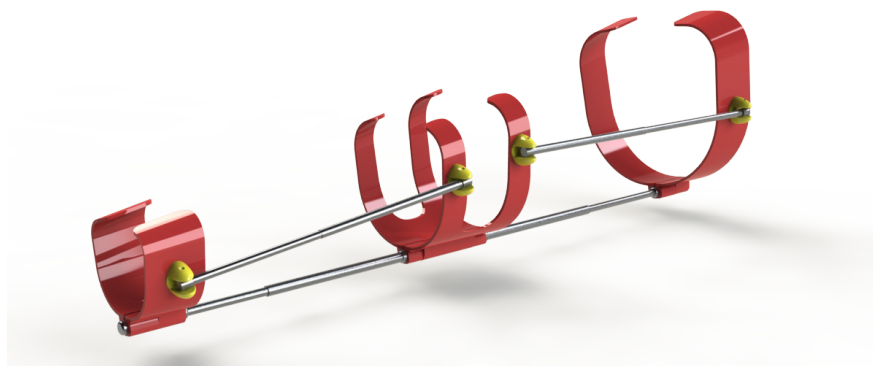
[Gráfica_42] SISTEMA CORPORAL CERRADO Y ABIERTO. Fuente: Autor.



6.2.3 FÉRULAS DE INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS SUPERIORES O INFERIORES

El tercer y último dispositivo es un juego de 4 férulas, 2 para las piernas y 2 para los brazos. Estos elementos están configurados de la misma manera, así, se inmovilizan las secciones anteriores o posteriores a las articulaciones principales de cada miembro (según necesidad médica), y se da soporte al resto de la extremidad; diseñadas en aluminio y PVC flexible permiten un ajuste ideal dependiendo de la longitud y el grosor de los miembros del paciente. Las férulas, sea para brazos o piernas, se introducen mientras uno de los paramédicos la sostiene, fijándose con cuidado con cuidado desde las barras laterales que sirven para alinear la extremidad y a la vez, funcionan telescópicamente para adaptarse a la medida del paciente. Cabe anotar que si el paramédico decide poner este sistema sobre la pierna o el brazo, las férulas están diseñadas para funcionar de tal manera e inmovilizar la extremidad sea de un lado o de otro.

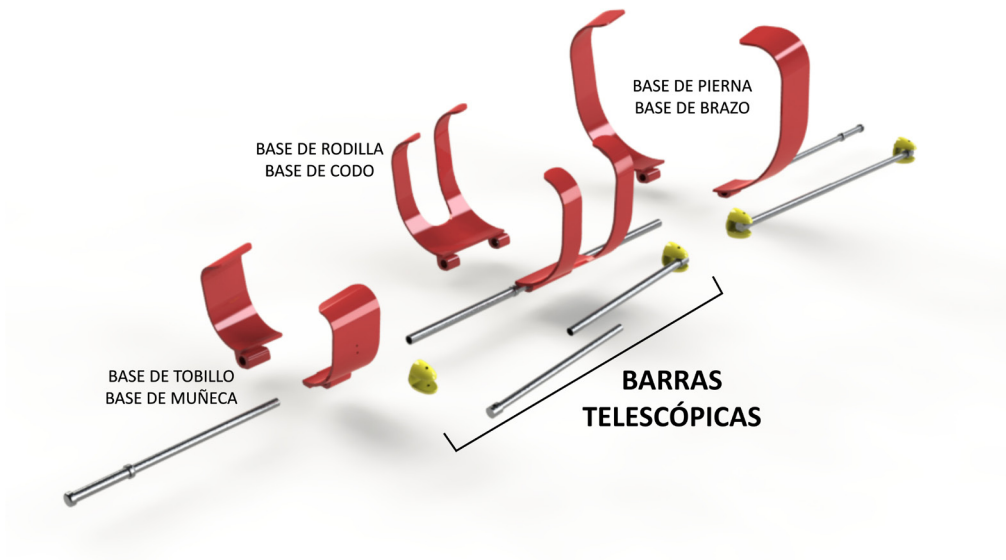
[Gráfica_43] SISTEMA CORPORAL CERRADO Y ABIERTO. Fuente: Autor.



Estas férulas fueron diseñadas en base a una estructura simple y de un uso sencillo debido a los cuidados y la precisión que debe tenerse en la manipulación del soporte de cabeza y cuello y la superficie vertebral; no se pretende con esto, utilizar más del tiempo requerido por paciente, por lo cual, el ajuste telescópico se hace solamente halando una de las barras y el ajuste de las bases se hace a través de un pin que la libera permitiendo colocar la pierna o el brazo sobre o debajo de los mismos.

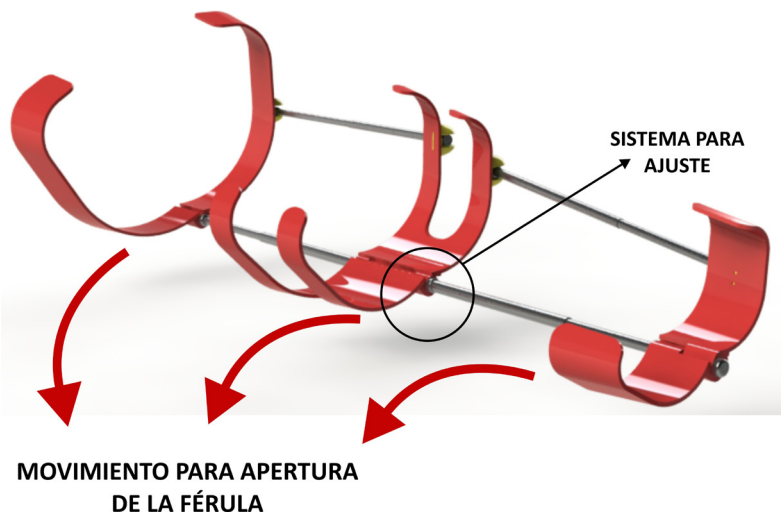
Estas férulas, se fabricaran en PVC rígido a través del proceso de inyección.

[Imagen_30] SISTEMA CORPORAL CERRADO Y ABIERTO. Fuente: Autor.

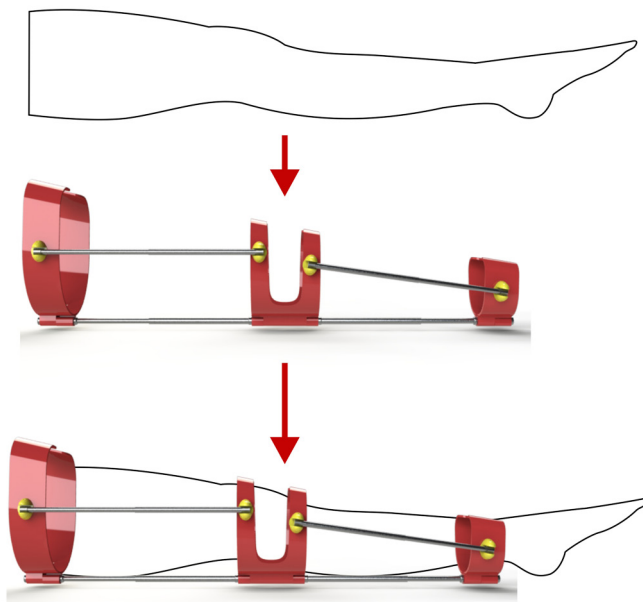


Así, solo es necesario mover la base que se quiera utilizar y soportar la pierna o brazo sobre ella y activar el sistema de ajuste de las bases para moverlas y poder colocar el miembro a inmovilizar.

[Gráfica_44] SISTEMA DE AJUSTE DE FÉRULA DE MIEMBROS SUPERIORES E INFERIORES. Fuente: Autor.

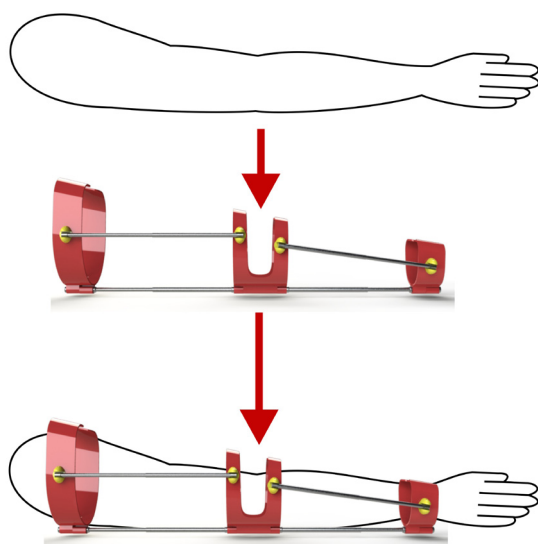


[Imagen_31] FÉRULA PARA MIEMBROS INFERIORES. Fuente: Autor.



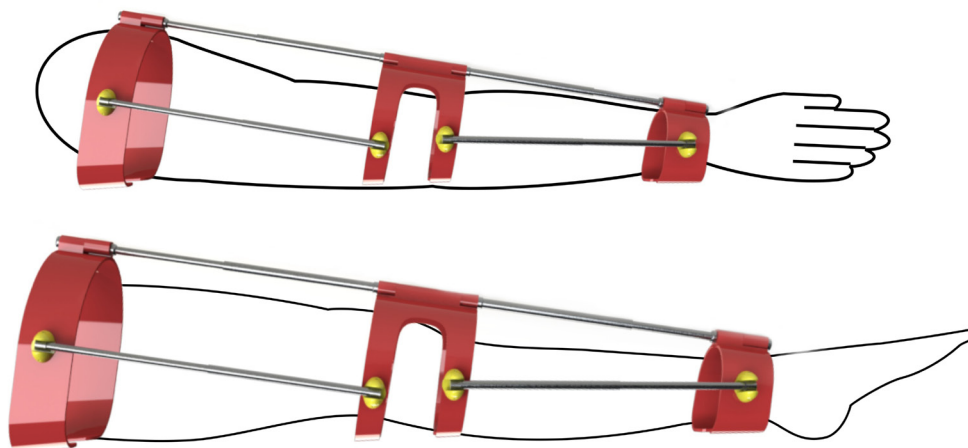
Para la colocación en los brazos, es necesario seguir el mismo proceso de ajuste y apertura de las bases.

[Gráfica_45] FÉRULA PARA MIEMBROS SUPERIORES Fuente: Autor.



Existe la posibilidad de que el dispositivo de inmovilización de miembros sea utilizado al revés, es decir, que su posición al ponerse sobre el paciente, sea directa, sin necesidad de levantar la pierna o el brazo para soportarlo sobre la férula, así:

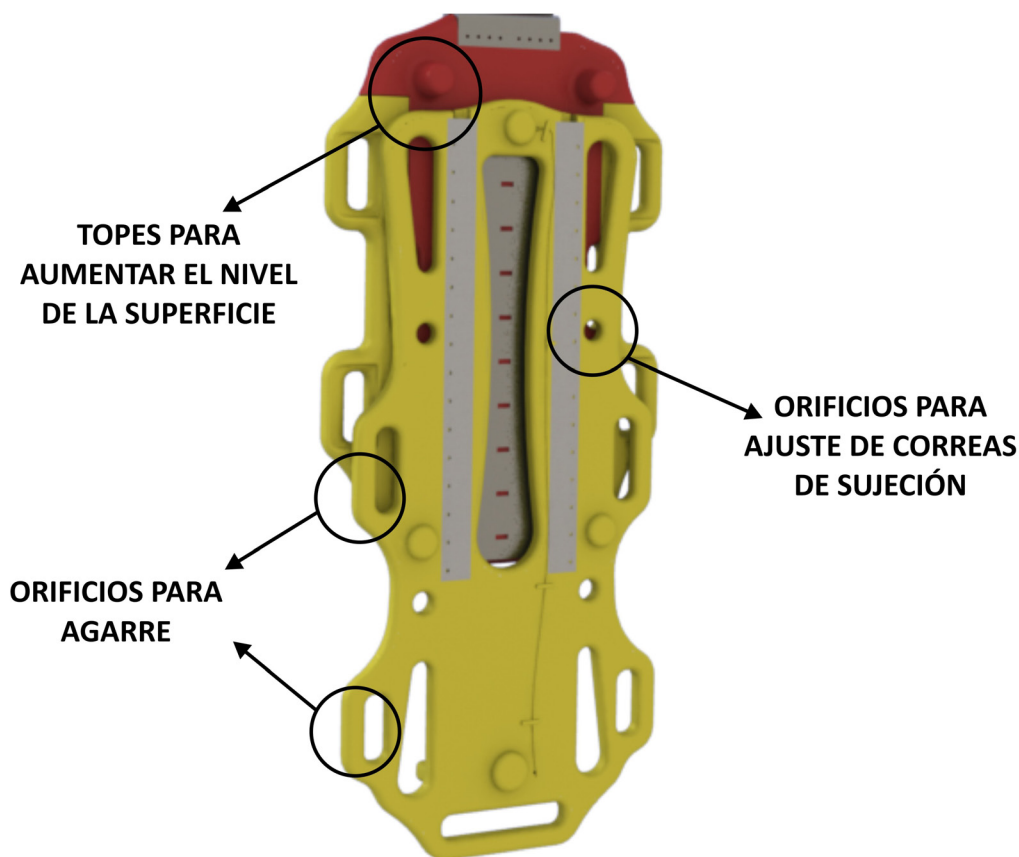
[Gráfica_46] FÉRULA PARA MIEMBROS SUPERIORES. POSICIÓN ALTERNATIVA. Fuente: Autor.



6.2.4 ELEMENTOS ADICIONALES DE CORPORAL

Para terminar la correcta utilización de Corporal, podría considerarse medicamente hacer un ajuste con cuerdas o correas de sujeción. Estos elementos no se incluyeron en la propuesta debido a que se pretende que el cuerpo quede inmovilizado al 100%, por lo que estos sistemas de agarre serían otro elemento más por incluir a la secuencia de uso, lo que representaría tiempo de más en la utilización del sistema y por ende, menos tiempo vital para el paciente. Cabe anotar que si es necesario su utilización, la superficie vertebral posee los orificios necesarios para hacer el ajuste con cualquier tipo de correa, bien sea sencilla o de araña. Dos puntos importantes por destacar, son la presencia de topes en la superficie vertebral para lograr un nivel diferente al de la superficie donde se inmoviliza al paciente para que la manipulación de todos los elementos por parte del personal médico, sean más sencillos y el traslado del paciente pueda darse sin dificultad. Además, el diámetro de los agarres corresponde a medidas estandarizadas de las camillas más cómodas que se encontraron (según revisión del estado de la técnica y asesoría especializada con el paramédico Eric Zarate y el profesor Omar Vivas), lo que no influye negativamente con la prestación del servicio de atención prehospitalaria.

[Gráfica_47] ELEMENTOS ADICIONALES DE CORPORAL. Fuente: Autor



La propuesta Corporal fue diseñada pensando en las facilidades de inmovilización para todo tipo de personas, en pro del mejoramiento del servicio para evitar lesiones futuras y para optimizar la atención por parte del personal médico. El aspecto de la propuesta es una nueva apuesta en relación a los elementos de inmovilización que normalmente dan una apariencia de rigidez extrema; se pretendía dotar a todos los elementos de dinamismo y darles valores relacionados con la rapidez, la atención y los cuidados del cuerpo cuando hay que intervenirlos. La sección que se propone en color rojo, se debe a que es la zona corporal que compromete la vida directamente debido a que la ubicación de los órganos y la cabeza reposarán sobre esta. La sección amarilla, denota a su vez atención y permite un contraste fuerte con el color rojo de la otra superficie. Todas las piezas de la propuesta se han pensado para que al momento de su producción, tengan una textura que ayude a mantener la posición neutra del paciente y ayude a evitar su deslizamiento.

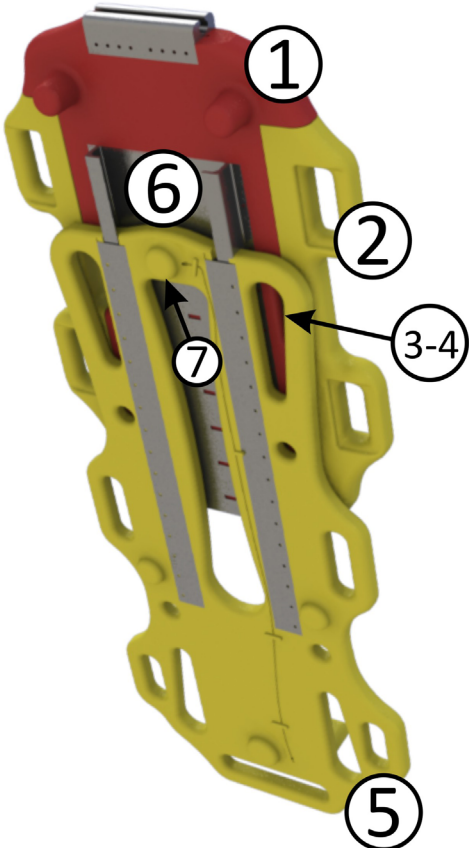
6.3 FICHAS Y PLANOS TÉCNICOS

6.3.1 FICHAS TÉCNICAS

[Ficha Técnica_01] SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. // Fuente: Autor.

FICHA TÉCNICA: SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO.	PROPUESTA: CORPORAL
DISEÑO: CATALINA VARGAS VIDALES	PÁGINA 1 DE 1
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO Soporte de cabeza y cuello fabricado en PVC flexible con aditivos plastificantes por Rotomoldeo.
	PIEZAS 1. Soporte: Da soporte al cuello y la cabeza restringiendo al 100% sus movimientos de flexo-extensión. 2. Rieles: Permiten guiar y limitar el desplazamiento del soporte a la superficie superior de inmovilización vertebral. 3. Sistema de seguro: Permite asegurar el soporte a la superficie superior de inmovilización vertebral.

[Ficha Técnica_02] SUPERFICIE VERTEBRAL. // Fuente: Autor.

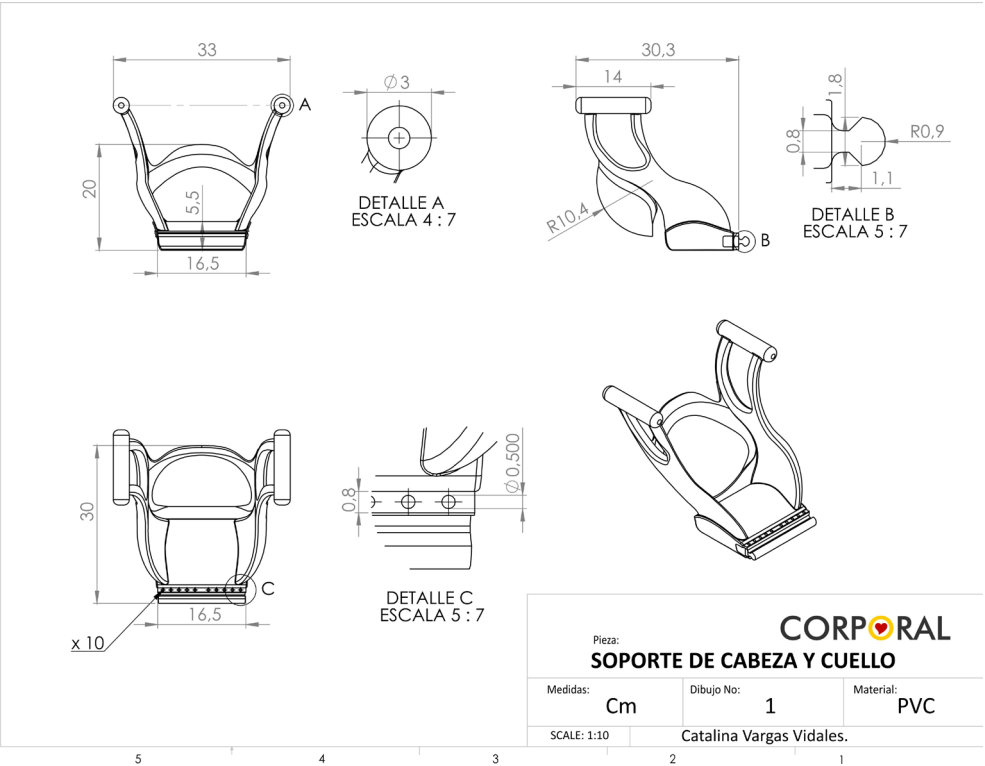
FICHA TÉCNICA: INMOVILIZADOR VERTEBRAL.	PROPUESTA: CORPORAL
DISEÑO: CATALINA VARGAS VIDALES	PÁGINA 1 DE 1
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO Inmovilizador vertebral fabricado en PVC rígido por Rotomoldeo.
	PIEZAS 1. Soporte superior: Da soporte a la zona superior del cuerpo (cintura escapular, tronco, cadera y miembros superiores) permitiendo la inmovilización de esta zona. 2. Superficies extensibles: Permiten sostener los miembros superiores cuando las dimensiones del paciente superan las del soporte superior. 3. Rieles internos: Permite desplazar las superficies extensibles y mantenerlas guiadas. 4. Sistema de seguro: Permite fijar y asegurar las superficies extensibles al soporte superior. 5. Soporte inferior: Da soporte a la zona inferior del cuerpo (Miembros inferiores). 6. Sistema de rieles: Permite desplazar el soporte inferior para ajustar la longitud de los miembros inferiores del paciente. 7. Dispositivo de ajuste: Permite fijar y asegurar el soporte inferior sobre el superior.

[Ficha Técnica 03] FÉRULAS DE INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS SUPERIORES E INFERIORES. // Fuente: Autor.

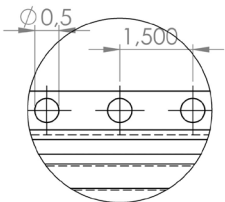
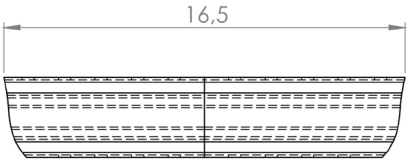
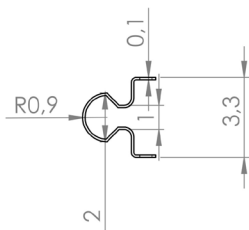
FICHA TÉCNICA: FÉRULAS PARA MMSS Y MMII.	PROPUESTA: CORP♥RAL
DISEÑO: CATALINA VARGAS VIDALES	PÁGINA 1 DE 1
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO Férulas para inmovilización de miembros superiores e inferiores con ajuste lateral en aluminio y PVC rígido por inyección.
	PIEZAS 1. Soportes de inmovilización: Dan soporte a las secciones anteriores o posteriores a las articulaciones, restringiendo al 100% sus movimientos. 2. Barras de ajuste: Permiten guiar y limitar el movimiento del miembro manteniendo la posición anatómica del mismo. 3. Sistema de seguro: Permite asegurar el soporte a la superficie superior de inmovilización vertebral.

6.3.2 PLANOS TÉCNICOS

[Plano Técnico_01] SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. Fuente: Autor.

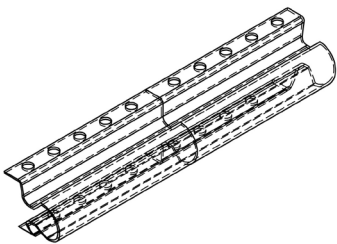
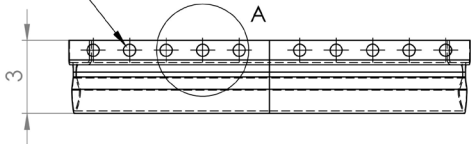


[Plano Técnico_02] RIEL DE SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. Fuente: Autor.



x 10

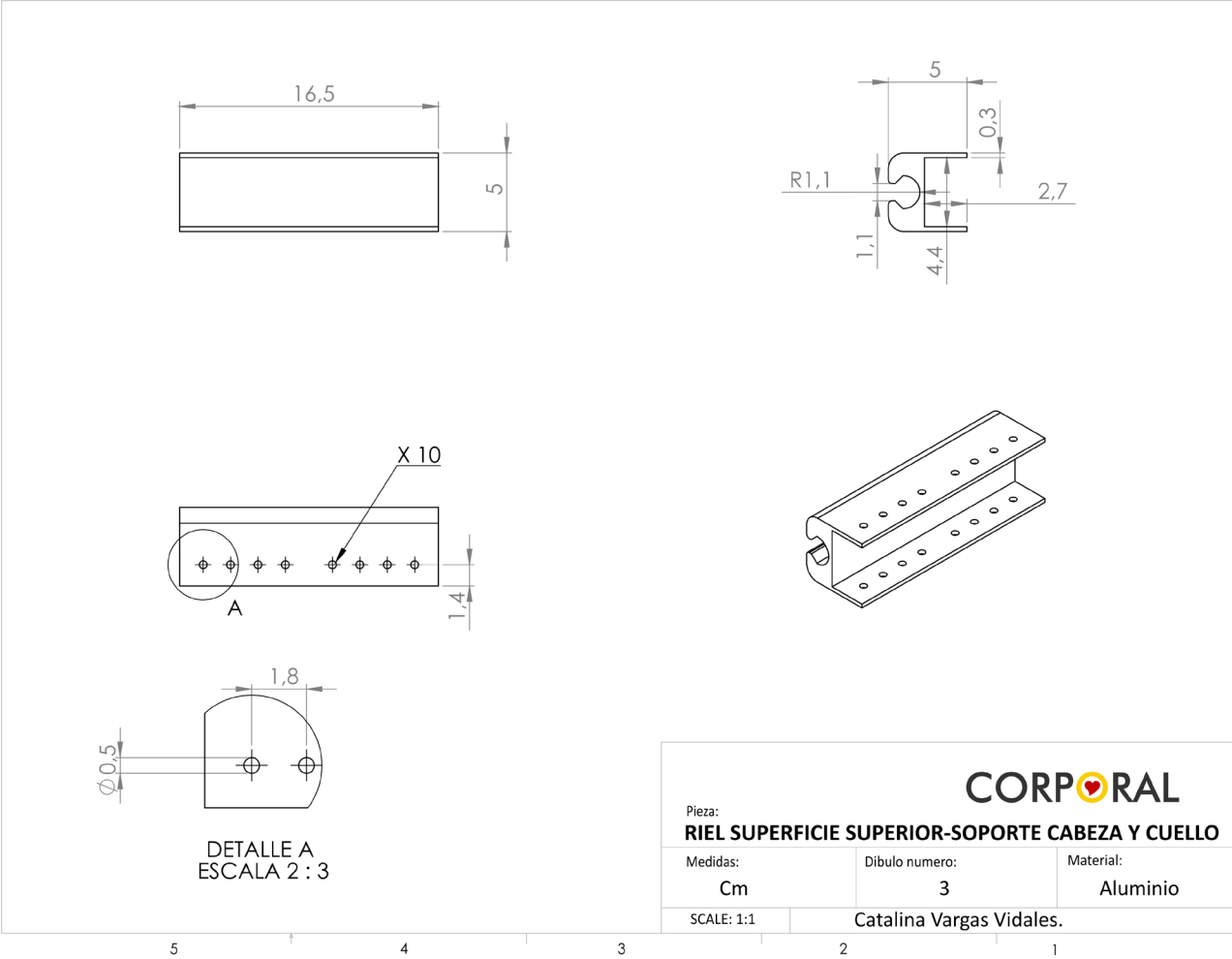
DETALLE A
ESCALA 1 : 1



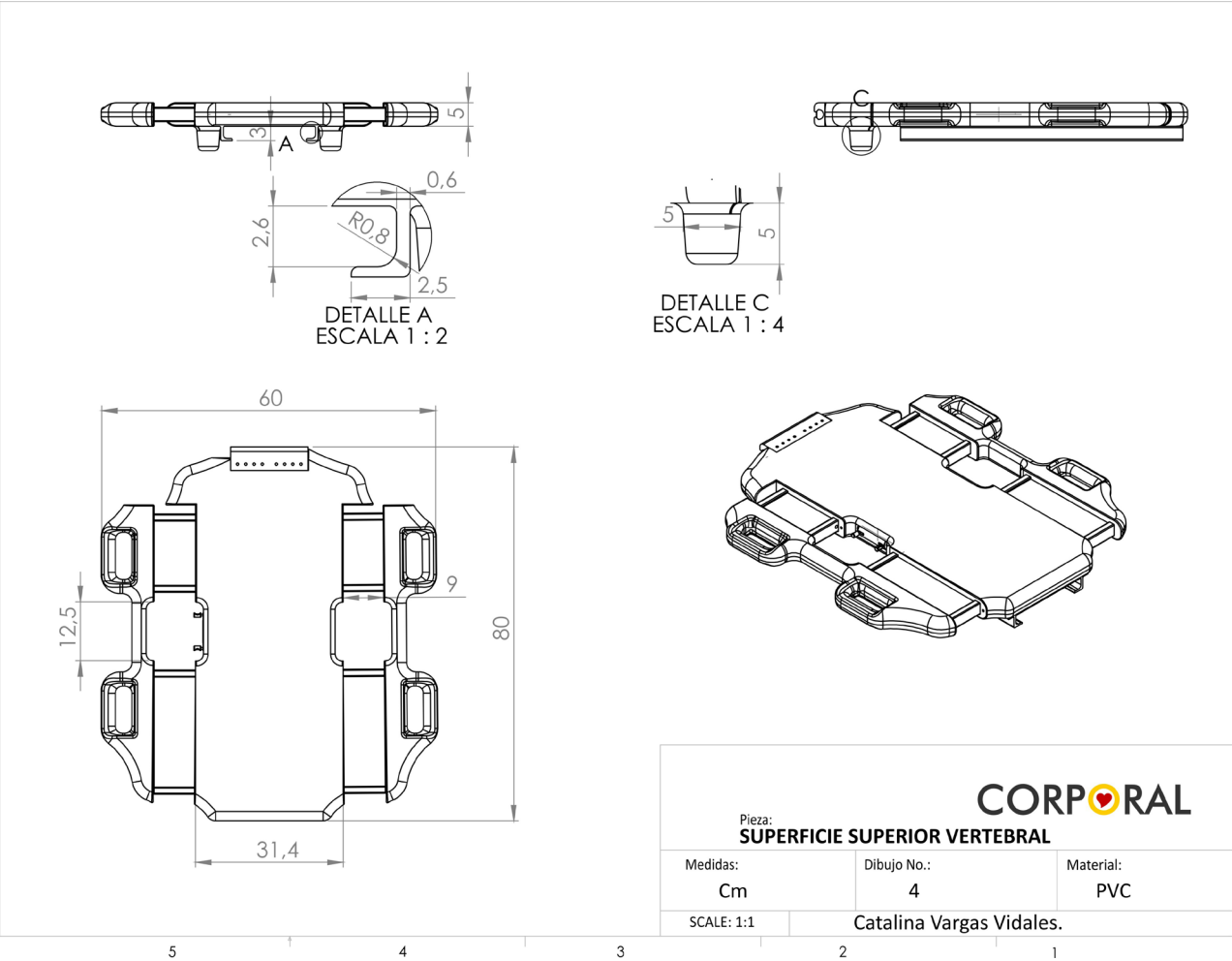
Pieza: RIEL SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO		
Medidas: Cm	Dibujo No.: 2	Material: Aluminio
SCALE: 1:10	Catalina Vargas Vidales.	

CORPORAL

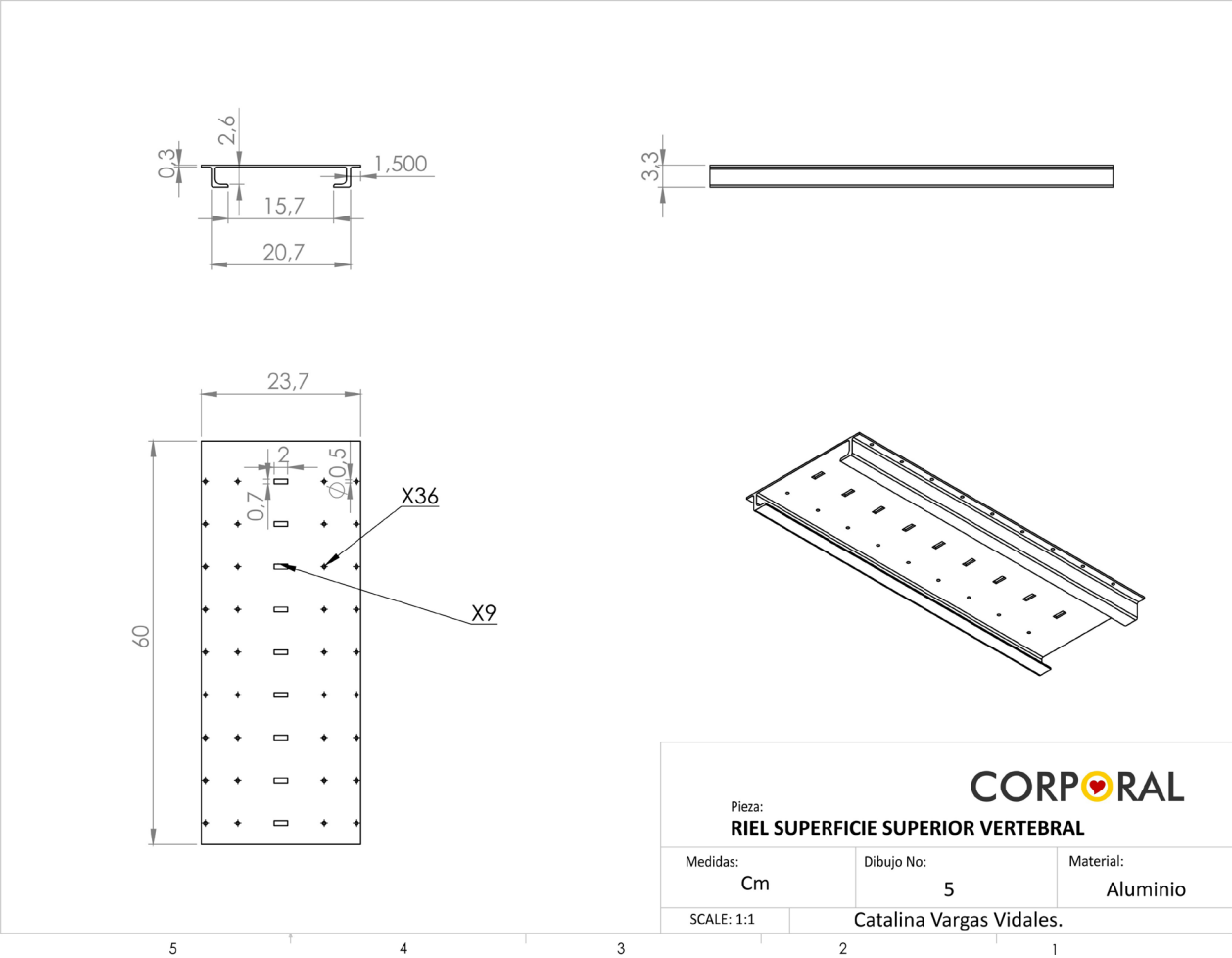
[Plano Técnico_03] RIEL DE SUPERFICIE SUPERIOR Y SOPORTE DE CABEZA Y CUELLO. Fuente:
Autor.



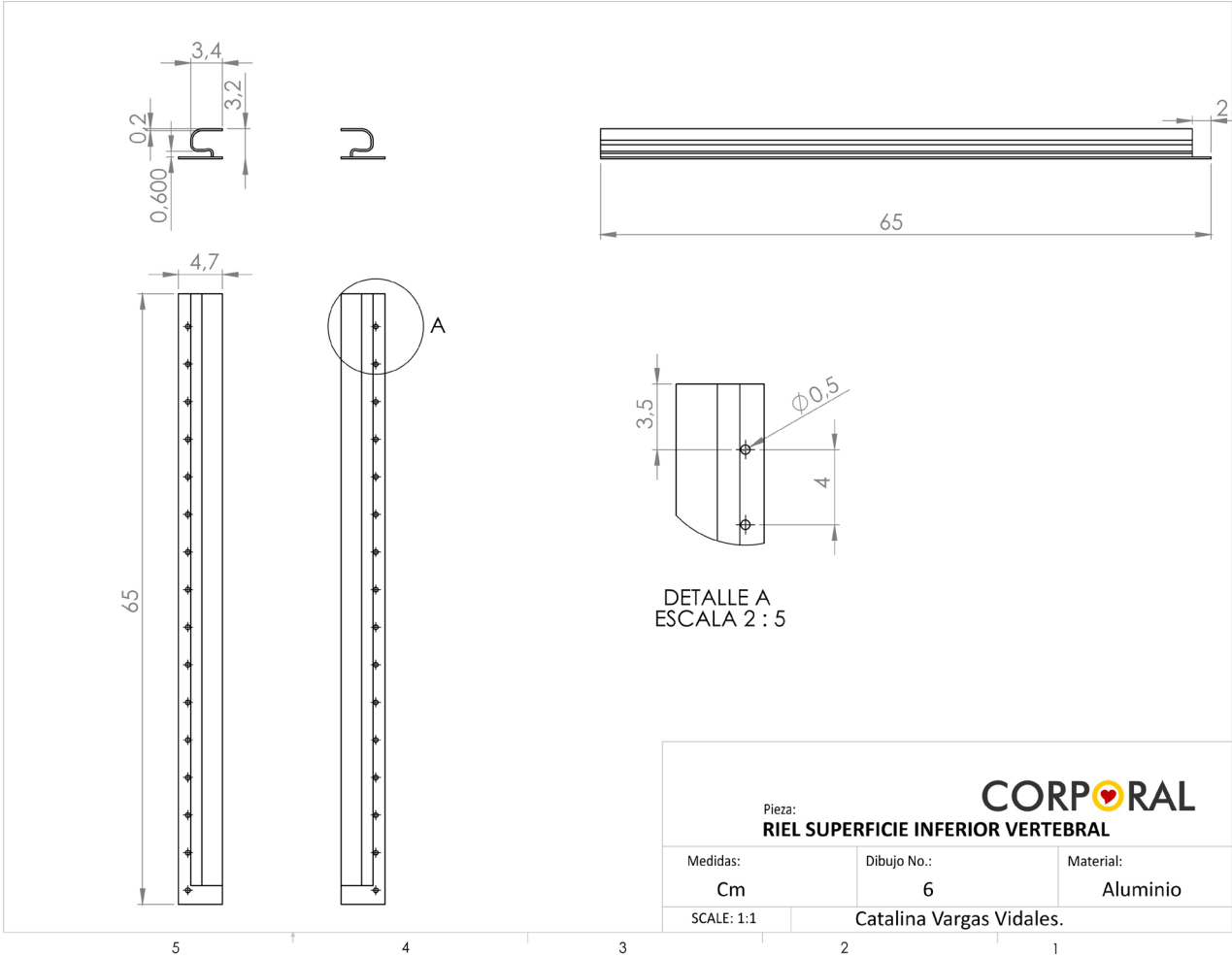
[Plano Técnico_04] SUPERFICIE SUPERIOR DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL. // Fuente: Autor.



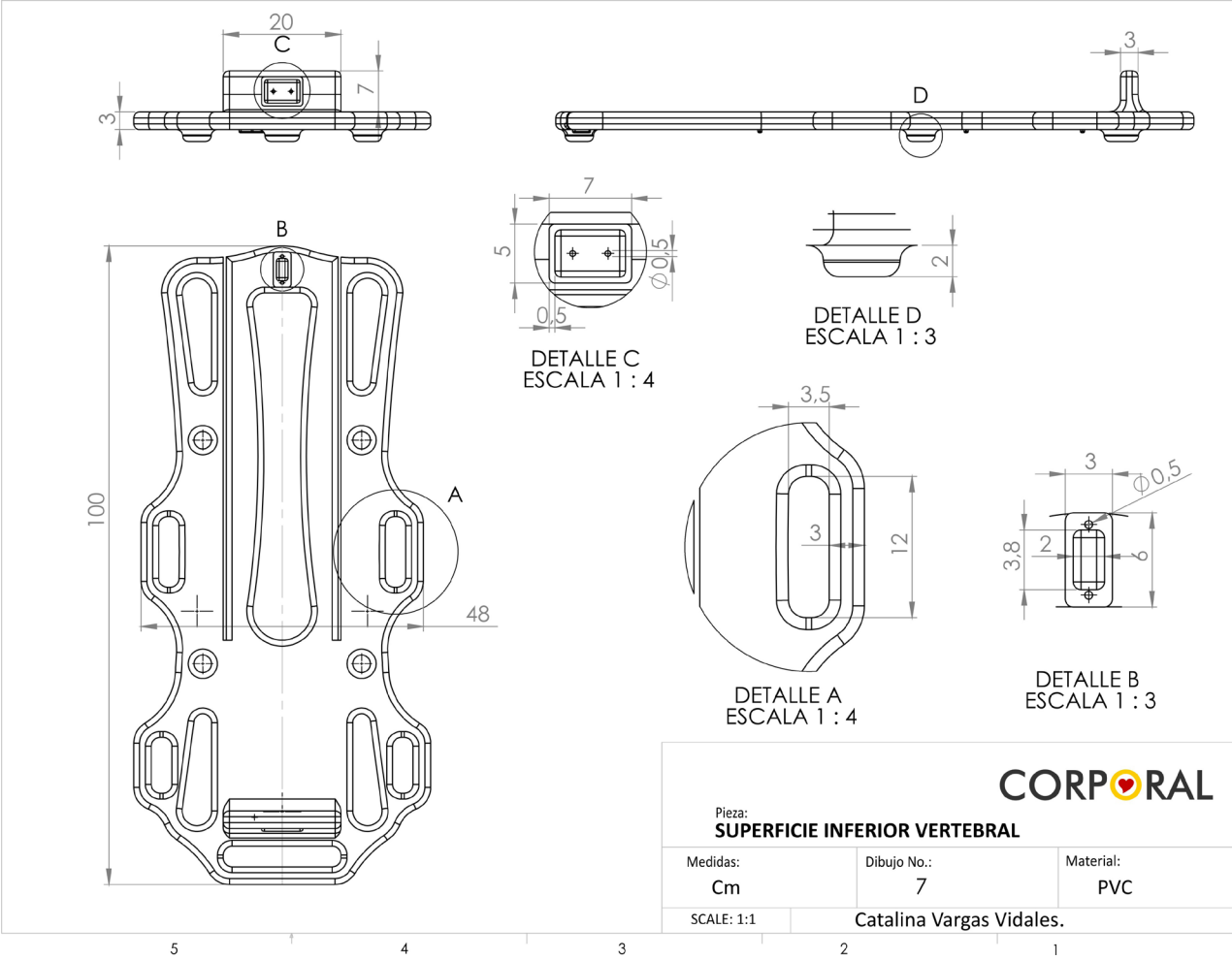
[Plano Técnico_05] RIEL SUPERFICIE SUPERIOR DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL. Fuente: Autor.



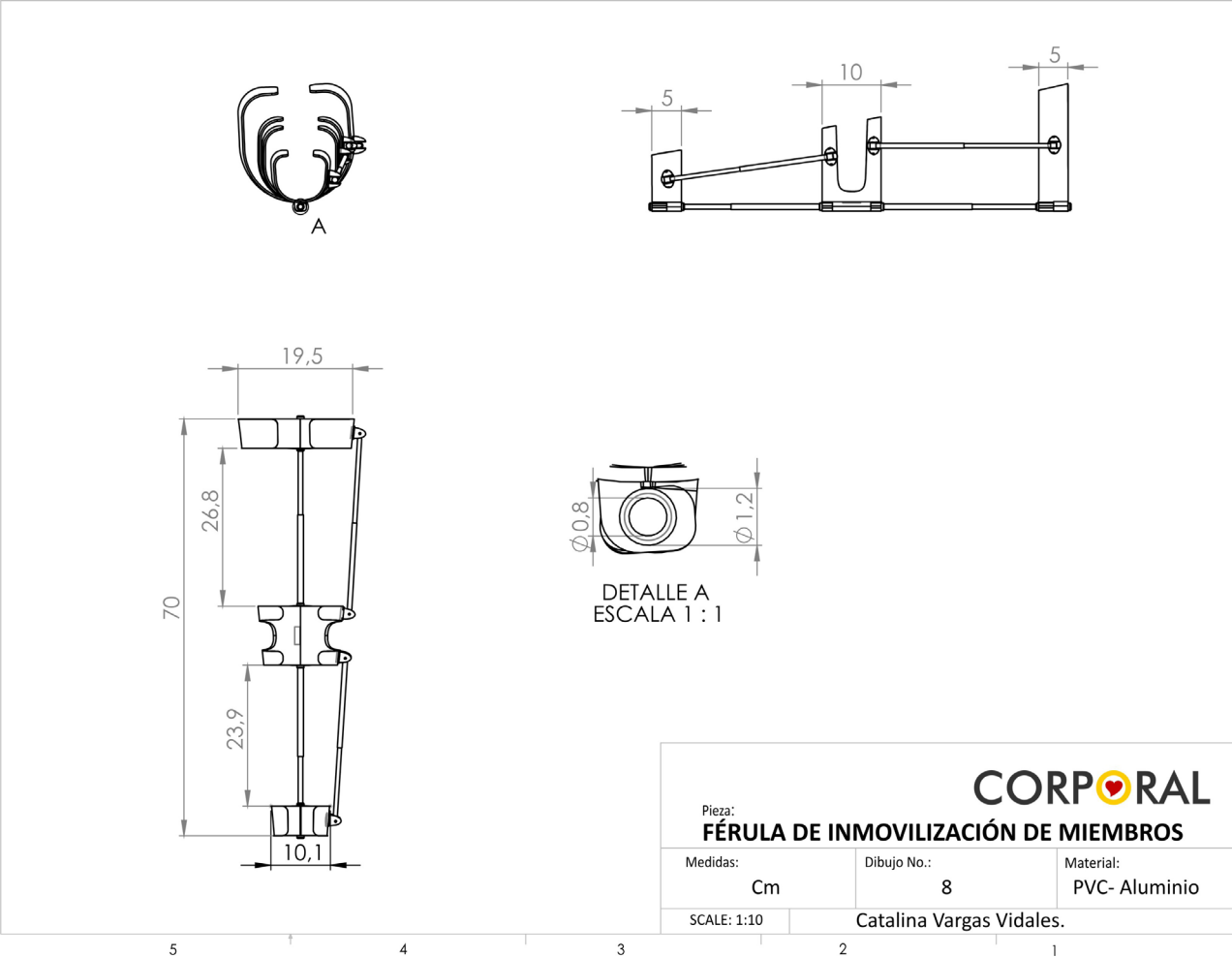
[Plano Técnico_06] Plano Técnico 6- RIEL SUPERFICIE INFERIOR DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL.
Fuente: Autor.



[Plano Técnico_07] SUPERFICIE INFERIOR DE INMOVILIZACIÓN VERTEBRAL. // Fuente: Autor.



[Plano Técnico_08] FÉRULAS DE INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS SUPERIORES E INFERIORES. // Fuente: Autor.



6.4 MATERIALES

Para el desarrollo de la propuesta Corporal, se escogieron solamente 2 materiales por las propiedades de bioseguridad que poseen, como una de las características principales de todo el sistema.

El policloruro de vinilo, o mejor conocido como PVC, tiene propiedades únicas por las que fue escogido para su aplicación en esta propuesta. Principalmente se caracteriza por ser inodoro, insípido e inocuo además de ser resistente a la mayoría de agentes químicos por lo que se utiliza en objetos como sanitarios, catéteres, bolsas de sangre y hemoderivados.

[Tabla_12] CARACTERÍSTICAS DEL PVC // Fuente: Autor.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
ELEVADA RESISTENCIA QUÍMICA	Elevada tolerancia a sustancias alcalinas y ácidas.
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	Inmune a todos los tipos de corrosión.
RESISTENCIA AL ATAQUE BIOLÓGICO	Resistencia a la degradación causada por microorganismos como hongos y bacterias.
RESISTENCIA A LA INTEMPERIE	Resistencia a los ataques UV del sol.
RESISTENCIA AL IMPACTO	Buenas propiedades mecánicas.
DENSIDAD	Material liviano pero no débil.
RESISTENCIA ELÉCTRICA	No conduce cargas eléctricas.
RESISTENCIA A CARGAS	Estabilidad dimensional en el sometimiento de cargas.
SEGURIDAD	No se quema con facilidad ni arde por si solo.
VERSATILIDAD	Puede utilizarse en sus versiones flexibles y rígidas.
NO CONTAMINANTE	Atóxico y no migratorio. No reacciona con ningun material y no lo transporta en el entorno o sobre otro material.
LARGA VIDA ÚTIL	En condiciones normales de uso, resiste hasta 50 años.
BAJO COSTO	En relación a todas sus propiedades, es muy barato.
RECICLABLE	Por ser un termoplástico, se puede reciclar y no producira gases o sustancias tóxicas en su proceso de transformación.

Para la aplicación del PVC flexible se propone la adición de aditivos plastificantes ftalatos, adipatos orgánicos o algún tipo de fosfato tratado, todo a consideración del proceso de producción.

El segundo material escogido sobre todo para los mecanismos de la propuesta Corporal, es el aluminio. Es el metal más abundante sobre la corteza terrestre y el tercer elemento más abundante después del oxígeno y el silicio. Este material, en la familia de los metales, posee características precisas para el manejo de bioseguridad que requiere la propuesta. Se caracteriza por ser liviano, ser un material fuerte y de larga duración, no ser tóxico y tampoco desprender sustancias nocivas para la salud, ser resistente a la corrosión, ser liviano pero fuerte estructuralmente. El aluminio, tiene una resistencia química elevada, lo que permite su manipulación en presencia de ácidos y soluciones alcalinas. Además, su precio comercial es bajo relacionado con metales como el cobre y la plata.

6.5 PRODUCCIÓN

6.5.1 PROCESOS DE PRODUCCIÓN

El rotomoldeo es un proceso de transformación de plásticos que se utiliza para producir piezas huecas, en el que el plástico en pellets, en este caso PVC, se vierte dentro de un molde mientras gira en 2 ejes biaxiales. El plástico se va fundiendo mientras se distribuye a lo largo y ancho del molde, y se adhiere a la superficie interna. Al final del proceso, el molde se enfría para permitir la extracción de la pieza terminada.

El rotomoldeo tiene ciertas ventajas como proceso en relación a los demás debido a la complejidad de las piezas. Para la propuesta, se requieren moldes altamente complejos pero las ventajas que ofrece son mayores:

- El rotomoldeo es de muy bajo costo en relación a los demás procesos.
- No utiliza presión.
- Permite la producción de volúmenes altos de piezas.
- Se pueden obtener piezas de gran tamaño.

INYECCIÓN

El moldeo por inyección está muy extendido, ya que permite insertos de otros materiales, altos índices de producción y un control exacto del acabado de

la pieza. A través de este proceso, se logran piezas con detalles muy finos. Se puede realizar con cualquier tipo de material termoplástico, como en este caso es el PVC, trabajar con diferentes tipos de espesores y dar diferentes acabados superficiales de la pieza. Este proceso es más costoso en relación al rotomoldeo pero fue escogido por la simplicidad de las piezas y la producción a gran escala que puede lograrse. Este proceso consiste en inyectar un polímero en un molde cerrado a presión y frío, en donde el material se solidifica por acción de calor y al final se obtiene una pieza con la contraforma del molde.

6.5.2 RELACIÓN DE COSTOS

La asesoría y cotización para la producción de cada una de las piezas de plástico de la propuesta Corporal se realizó en la empresa Polinter S.A de la ciudad de Santa Fe de Bogotá. A través de esta consulta, se comprobó la fiabilidad de la propuesta y algunas de las dificultades que pudieran presentarse al momento de la fabricación. Las observaciones en relación a la propuesta desde la parte productiva son:

Las piezas, algunas con ciertos ángulos muy marcados como el soporte de cabeza y cuello, es de una alta complejidad productiva, por lo que al fabricar el molde para rotomoldeo y hacer las primeras pruebas, probablemente sea necesario hacer ajustes en la maquinaria.

Los pesos aproximados de las piezas plásticas del soporte de cabeza y cuello y la superficie vertebral oscilan entre 7 y 9 kilogramos, dependiendo de los ajustes que haya que realizarse una vez se tengan modelos funcionales.

Los valores para la realización de los moldes de rotomoldeo e inyección, pueden disminuir o aumentar según la problemática que se presente en la realización de los modelos funcionales.

Los moldes de ambos procesos, tanto de rotomoldeo como inyección serían realizados en acero.

Las demás piezas de la propuesta, fueron cotizadas comercialmente por unidad y algunas con precios al por mayor o por metraje.

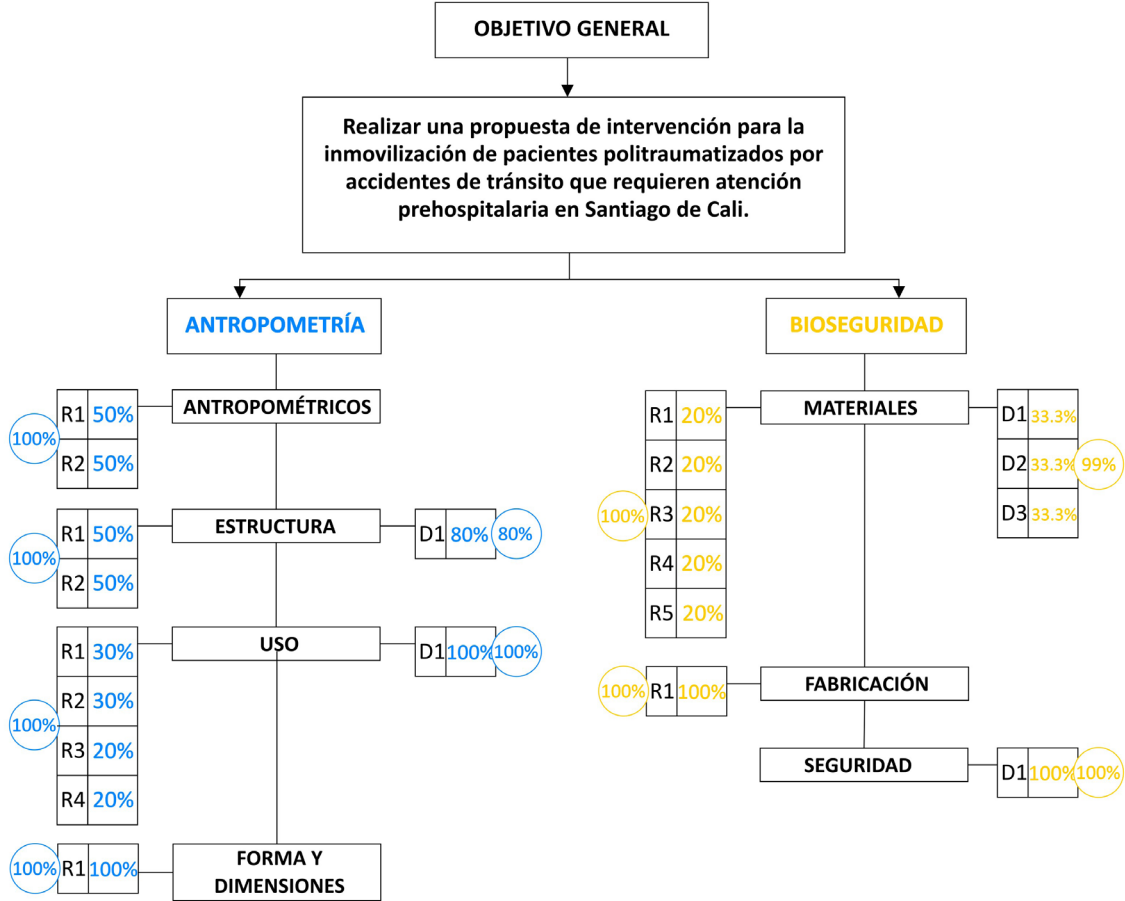
[Tabla_13] Relación de costos propuesta Corporal. Fuente: Autor.

PIEZA DE LA PROPUESTA	CANTIDAD NECESARIA	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	PROYECCIÓN (1000 UND)
MOLDES DE ROTOMOLDEO E INYECCIÓN		\$70,000,000	\$70,000,000	\$70,000,000
SISTEMA DE AJUSTE (Soporte de cabeza y cuello)	1	\$8,500	\$8,500	\$8,500,000
SISTEMA DE AJUSTE (Superficies extensibles)	2	\$12,000	\$24,000	\$24,000,000
PERFIL DE ALUMINIO	77 cms.	\$31,160 (1 mt)	\$23,993	\$23,993,000
RIEL DE ALUMINIO	77 cms.	\$24,000 (1 mt)	\$18,480	\$18,480,000
SISTEMA DE AJUSTE (Superficie inferior vertebral)	1	\$8,000	\$8,000	\$8,000,000
GUAYA	1.30 mts	\$1,500 (1 mt)	\$1,950	\$1,950,000
FUNDA DE GUAYA	1.30 mts	\$1,500 (1 mt)	\$1,950	\$1,950,000
TORNILLOS 5 mm	70	100 (Caja X)	\$3,500	\$3,000,000
TUBERIA ALUMINIO (Ferulas)	2.30 mts	\$30,000 (1 mt)	\$69,000	\$69,000,000
		TOTAL	\$70,159,373	\$228,873,000
		UNIDAD		\$228,873

6.6 ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

La evaluación de la propuesta, tal como se estableció en la estrategia de evaluación de alternativas, deberá cumplir a cabalidad con el objetivo general según la clasificación cualitativa y cuantitativa de los requerimientos y determinantes.

[Gráfica_48] ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA PROPUESTA CORPORAL // Fuente: Autor.



Además, tal como se desarrolló con las alternativas de diseño, para la propuesta es necesaria establecer una evaluación cualitativa. Aquí, se justifican los porcentajes dados a cada grupo de requerimientos y determinantes y se explica de manera general si efectivamente la propuesta cumple o no con el objetivo general y cada uno de los específicos.

[Tabla_14] ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA PROPUESTA CORPORAL. ANTROPOMETRÍA. // Fuente: Autor.

	TIPO	REQUERIMIENTOS	DETERMINANTES	DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO-REQUERIMIENTOS	DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO-DETERMINANTES
ANTROPOMETRIA	ANTROPOMÉTRICOS	Medidas antropométricas de la población colombiana adulta y pediátrica.		Se utilizaron las tablas de Jairo Estrada para adultos en base al percentil 95 y de Manuel Ruíz para la población pediátrica de 5 a 10 años.	
		Debe cumplir con relaciones ergonómicas propias para su manejo.		Cumple con relaciones ergonómicas de acuerdo a los modelos de las camillas Laerdal.	
	ESTRUCTURA	El sistema debe ser de mantenimiento sencillo.	El objeto debe cumplir con ciertas características en relación a su peso.	El ciclo de vida de los materiales y la configuración de las piezas permite que no se deba estar haciendo mantenimiento.	El objeto cumple con la característica de BUENO por poseer un peso aproximado a los 7 Kilogramos.
		Debe transportarse sin dificultad.		Los agarres ubicados en todas las plazas permiten que pueda transportarse sin dificultad.	
	USO	Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de atención prehospitalaria como realización del ABCDE y monitoreo constante una vez se utilice el elemento.	Debe permitir el uso para adultos, niños, ancianos y mujeres embarazadas.	Permite el desarrollo de TODAS las actividades médicas propias de la atención prehospitalaria.	Permite el uso para adultos, niños y ancianos según las medidas antropométricas de Jairo Estrada y Manuel Ruíz.
		Debe permitir el desarrollo de las actividades médicas propias de inmovilización de cabeza, cuello, columna vertebral y miembros superiores e inferiores.		Permite el desarrollo de TODAS las actividades médicas relacionadas con inmovilización de cabeza, cuello, columna vertebral y miembros superiores e inferiores.	
		Debe permitir el almacenamiento al interior de una ambulancia (como mínimo una unidad).		Su almacenamiento es de 1 unidad por ambulancia.	
		Debe ser adaptable a la superficie donde ocurrió el accidente.		Se adapta completamente a la superficie donde ocurrió el accidente.	
	FORMA Y DIMENSIONES	Se deberán tener en cuenta las dimensiones propias de las ambulancias.		Se cumple con la Resolución 1972 de 1992 en relación a las dimensiones de las ambulancias en Colombia.	

[Tabla_15] ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA PROPUESTA CORPORAL.
BIOSEGURIDAD. // Fuente: Autor.

	TIPO	REQUERIMIENTOS	DETERMINANTES	DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO- REQUERIMIENTOS	DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO- DETERMINANTES
BIOSEGURIDAD	MATERIALES	Los materiales a utilizar deben mantener la estabilidad estructural.	Los materiales deben poseer propiedades asépticas e inocuas.	Los materiales poseen propiedades estructurales óptimas.	Los materiales se consideran inocuos, insípidos e inocuos.
		Los materiales deben soportar alrededor de 250 kilogramos de peso.	Los materiales no deben retener ningún tipo de fluido.	Los materiales soportan 250 Kilogramos de peso.	Los materiales no retienen ningún tipo de fluido o sustancia.
		Los materiales no deben retener humedad.	Los materiales no deben desprender sustancias nocivas para el ser humano.	Los materiales no retienen humedad.	Los materiales no transfieren o desprenden ningún tipo de fluido o sustancia.
		Los materiales deben poseer propiedades antioxidantes y anticorrosivas.		Los materiales poseen propiedades antioxidantes y anticorrosivas.	
		Los materiales deben resistir temperaturas hasta de 100 grados centígrados.		Los materiales resisten temperaturas aproximadas de 90 grados centígrados.	
		Debe producirse por medio de un proceso industrial de bajos costos a nivel nacional.		La propuesta se produce a través de rotomoldeo en fábricas de Medellín o Bogotá según sea el caso.	
	SEGURIDAD		El uso del elemento no debe representar peligro biológico ni para los pacientes ni el personal médico.		El uso de la propuesta no representa ningún riesgo biológico ni para los pacientes ni para el personal médico siempre y cuando se utilice correctamente.

A través de los datos mostrados anteriormente, se puede concluir que la propuesta Corporal, cumple con los objetivos propuestos y con los factores determinantes encontrados en el análisis de la problemática encontrada en la prestación del servicio de atención prehospitalaria en Santiago de Cali.

7. CONCLUSIONES

En relación al desarrollo total del proyecto, aquí se explicaran las conclusiones más importantes a las que se llegaron desde el punto de vista investigativo y de resultados de la propuesta.

Si las personas en la ciudad de Cali, como punto de partida del proyecto, se enteraran realmente de las cifras por accidentalidad de tránsito y sus consecuencias anualmente, los programas de prevención vial darían un resultado mejor.

La prevención de accidentalidad no depende de campañas gubernamentales, está dada por la conciencia y la cultura ciudadana.

El ser humano debería proyectarse en pro del cuidado de la misma especie. Así, cada conductor, peatón, acompañante o persona participe de una vía publica, se apersonaría de la vida de los demás y aprendería a respetarla.

Es importante que las campañas de prevención no solo informen sobre los efectos de un accidente de tránsito, sino también sobre la actuación in situ cuando alguno de ellos sucede.

La solidaridad en estos casos es fundamental. La ayuda ciudadana en la prestación de primeros auxilios en un accidente, podría salvar muchísimas vidas e incluso disminuir lesiones futuras en las personas implicadas.

Es importante que los conductores o cualquier persona que se relacione con una vía, tenga un conocimiento básico de atención o prestación de servicios de salud (primeros auxilios) y además, tenga claro a que numero llamar en caso de presentarse una emergencia de este tipo.

Aunque se realice un esfuerzo claro entre entidades para la prestación de un buen servicio de atención prehospitalaria, es necesario que desde los hospitales y las empresas se vea a la persona como un todo y no como una mercancía.

Más que intervención gubernamental y pagos para las entidades de salud, es importante la recursividad médica y la actualización constante en relación al uso de elementos de atención prehospitalaria en otros países.

La disminución en las lesiones por tránsito puede hacerse si todos los ciudadanos cumplen con los requisitos mínimos de seguridad como la utilización de la cebsa en las calles, el cinturón y el casco para motos y vehículos y el respeto por las señales de tránsito.

Corporal es una propuesta de inmovilización para toda la población, relacionado con el sentido de la equidad y la igualdad entre seres humanos.

Corporal, si bien fue concebido como un proyecto en base a la accidentalidad de tránsito, puede ser utilizado en cualquier tipo de emergencia médica que involucre casos de enfermedad o accidentalidad.

Corporal pretende abarcar el mayor número de población posible, logrando así que la intervención en atención prehospitalaria sea para todos.

Corporal, a pesar de cubrir población infantil, adulta y especial en relación a la tercera edad, pretendía en sus inicios como proyecto, abarcar población pediátrica y especial referida a mujeres embarazadas. Se concluye que por ser estos casos de extremo cuidado y de tratamientos diferentes, se toman como puntos excluidos en la propuesta.

ANEXOS

[Anexo_01] RESOLUCIÓN 9279 DE 1993. MINISTERIO DE SALUD. CAPITULO 8. DIMENSIONES DE CAMILLA. Fuente: Ministerio de Salud. Presidencia de la Republica de Colombia. Gobierno de Cesar Gaviria Trujillo.

<PARTE 62>. VIII- CAMILLA.

La camilla será de material metálico o de fibra sintética que garantice la rigidez, resistencia o la corrosión y ligereza que su manejo exige.

Deberá contar con un respaldo reclinable de 0 a 75 grados con sistema mecánico de bloqueo, barandillas laterales con posibilidad de abatimiento.

Deberá tener las siguientes dimensiones:

Longitud 2 metros máximo, medida entre los puntos más sobresalientes de la estructura incluidos los asideros y elementos adicionales de manejo y transporte. De la longitud al menos 1,8 metros estarán reservados al paciente.

Anchura: 60 centímetros como máximo incluyendo barandillas y otros elementos adicionales, la anchura no será menos de 50 centímetros.

Altura: Desde la base de los pies deslizantes a la parte superior del plano destinado al paciente 0,25 metros como mínimo a 1,35 como máximo.

Pies deslizantes y ruedas con el fin de permitir el acoplamiento de las camillas y los correspondientes porta camillas.

La camilla será capaz de admitir una carga de 180 kg. Sin sufrir daños en su estructura.

El compartimiento del paciente es aquel destinado exclusivamente al alojamiento del o los pacientes bien sea asistido o no. Debe estar localizado en la sección posterior del vehículo tendrá las dimensiones suficientes para albergar una camilla y el personal acompañante convenientemente sentados y en todos los casos el espacio destinado al paciente debe estar perfectamente aislado del destinado al conductor. Este compartimiento debe estar aislado de

ruidos con sistema de iluminación interior que permitan la asistencia del paciente en condiciones adecuada.

La disposición de la camilla en el compartimiento deberá estar en forma tal que la cabeza del paciente esté orientada hacia la parte delantera del vehículo según el sentido de la marcha. La parte superior de la camilla correspondiente a la cabeza distará al menos de 1,50 metros de la partición y la parte lateral distará al menos de 45 centímetros del lateral derecho del vehículo.

Sistema de anclaje: La camilla debe asegurarse al porta camillas mediante un sistema de guías metálicas rígidamente unidas a éste de forma que no se permitan movimientos transversales de importancia entre la camilla y el piso del vehículo.

La camilla deberá contar con un sistema manual o automático que lo asegure en su posición de transporte, de forma que no se permitan movimientos longitudinales de ésta sobre sus guías y evite un desplazamiento en caso de grandes aceleraciones o frenadas, incluidas las producidas en posibles colisiones o accidentes.

Correas de Sujeción: La camilla deberá ir dotada de dos correas de seguridad de tipo móvil en sentido longitudinal. El cierre de las correas será de tipo rápido similar al de los cinturones de seguridad de automóviles.

BIBLIOGRAFÍA

CAL Y MAYOR REYES, Rafael. CARDÉNAS, Jaime. “INGENIERÍA DE TRÁNSITO. FUNDAMENTOS Y APLICACIONES”. Editorial Alfaomega-Universidad del Valle. México D.F, México. 2007.

CARDÉNAS, James. “ELEMENTOS BÁSICOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO”. Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Departamento de Mecánica de Sólidos y Materiales. Santiago de Cali, Colombia. 1994.

LONDOÑO, Cipriano Alberto. “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO”. Instituto Colombiano de Productores de Cemento-ICPC. Editorial Piloto S.A. Medellín, Colombia. 2000.

ÁLVAREZ, González. Francisco Javier. “SEGURIDAD VIAL Y MEDICINA DE TRÁFICO”. Departamento de Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid, Valladolid. España. 1997.

GOMEZ, Luis M. PUEYO, Javier. REDONDO, Luis Carlos. “ACTUACIÓN INTEGRAL EN ACCIDENTES DE TRÁFICO”. Editorial Formación Alcalá. Andalucía, España. 2006.

ÁLVAREZ, Daniel. LUQUE, Pablo. GONZALEZ, Juan Manuel. “INVESTIGACIÓN EN ACCIDENTES DE TRÁFICO. LA TOMA DE DATOS”. Thomson Editores. Magallanes, España. 2005.

NET, Alvar. “EL PACIENTE POLITRAUMATIZADO”. Springer-Verlag Ibérica. Barcelona, España. 2000.

QUINTERO, Laureano. “TRAUMA. ABORDAJE INICIAL EN LOS

SERVICIOS DE URGENCIAS”. Publicaciones Salamandra. 4 edición. Santiago de Cali, Colombia. 2011.

RUBIANO, Andrés. “TRANSPORTE DE PACIENTES POLITRAUMATIZADOS”. Capítulo IV. Secretaria General de la Asociación Colombiana de Atención Prehospitalaria. Santa Fe de Bogotá, Colombia. Pág. 55.

SOCIEDAD ARGENTINA DE MEDICINA Y CIRUGÍA DEL TRAUMA. “TRAUMA. PRIORIDADES”. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.

ESTRADA, Jairo. “PARÁMETROS DE LA POBLACIÓN LABORAL COLOMBIANA”. Universidad de Antioquia. Facultad de Salud Pública. Medellín, Colombia. 1995.

RUIZ, Manuel Ricardo. “TABLAS ANTROPOMÉTRICAS INFANTILES”. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes. Diseño Industrial. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 2001.

CISNEROS, Fanny. “BIOSEGURIDAD”. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias de la Salud. Programa de Enfermería. Popayán, Colombia.

ALVARADO Martín. ARROYO Urrieta G. “MEDICINA DEL DEPORTE”. Tomo 4. “Psicopatología del Conductor de Automóvil”. Ediciones Lerner. Bogotá, Colombia. 1990.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. “GUÍAS PARA LA ATENCIÓN PREHOSPITALARIA DE LOS TRAUMATISMOS”. Oficina Sanitaria Panamericana. Publicación Científica y Técnica No. 625. Washington D.C, Estados Unidos. 2007.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. BANCO MUNDIAL. “INFORME MUNDIAL SOBRE PREVENCIÓN DE LOS TRAUMATISMOS CAUSADOS POR EL TRÁNSITO. Resumen”. Ginebra, Suiza. 2004.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. “INFORME SOBRE LA SITUACIÓN MUNDIAL DE LA SEGURIDAD VIAL”. Ginebra, Suiza. 2009.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. “INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA REGIÓN DE LAS AMÉRICAS”. Washington D.C, Estados Unidos. 2009.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. “DESARROLLO DE SISTEMAS DE SERVICIOS DE EMERGENCIAS MÉDICAS: EXPERIENCIA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA PARA PAÍSES EN DESARROLLO”. Área de Tecnología y Prestación de Servicios de Salud. Oficina Sanitaria Panamericana. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Washington D.C, Estados Unidos. 2003.

NACIONES UNIDAS. Asamblea General. “MEJORAMIENTO DE LA SEGURIDAD VIAL EN EL MUNDO”. 2009.

CROSS, Nigel. “MÉTODOS DE DISEÑO. ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DE PRODUCTOS”. Editorial Limusa. México DF, México. 1999.

MARTÍNEZ, Isabel. VARELA, Tatiana. “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL PACIENTE EN EL ÁREA DE URGENCIAS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL VALLE”. Facultad de Ingeniería. Carrera de Ingeniería Industrial. Universidad del Valle. 1997.

HERRERA, Maritza. “UNIDAD ASISTENCIAL DE APOYO PARA LA PRESTACIÓN DE ATENCIÓN PREHOSPITALARIA EN EMERGENCIAS”. Universidad del Valle. Facultad de Artes Integradas. Departamento de Diseño. 2004.

PUBLICACIONES

PLANZER, Rosemarie. “LA SEGURIDAD VIAL EN LA REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. SITUACIÓN ACTUAL Y DESAFÍOS”. Organización de Naciones Unidas-CEPAL. Santiago de Chile, Chile. 2005.

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. “DECRETO 412 DE 1992”. Marzo 6. Presidencia de la República. César Gaviria Trujillo. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías. Subdirección de Conservación. “VOLÚMENES DE TRÁNSITO 2001”. Santa Fe de

Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DEL INTERIOR. Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres. “GUÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES SECTORIALES DE EMERGENCIA”. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

CALI EN CIFRAS 2010. Alcaldía de Santiago de Cali. Departamento Administrativo de Planeación.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN PREVENCIÓN DE VIOLENCIA Y PROMOCIÓN DE LA CONVIVENCIA SOCIAL, CISALVA.

INFORMATIVO DEL OBSERVATORIO DE MUERTES POR LESIONES DE CAUSA EXTERNA ÁREA METROPOLITANA DE CALI. “Muertes por Lesiones de Causa Externa”. Año 4. No. 2. Agosto de 2008.

INFORMATIVO DEL OBSERVATORIO DE MUERTES POR LESIONES DE CAUSA EXTERNA ÁREA METROPOLITANA DE CALI. “Cultura Ciudadana”. Año 3. No. 1. Enero de 2008.

INFORMATIVO DEL OBSERVATORIO DE MUERTES POR LESIONES DE CAUSA EXTERNA ÁREA METROPOLITANA DE CALI. “Semana Mundial de la Seguridad Vial”. Año 3. No. 2. Mayo de 2007.

INFORMATIVO DEL OBSERVATORIO DE MUERTES POR LESIONES DE CAUSA EXTERNA ÁREA METROPOLITANA DE CALI. “Prevención en Violencia Juvenil”. Año 3. No. 1. Enero de 2007.

INFORMATIVO DEL OBSERVATORIO DE MUERTES POR LESIONES DE CAUSA EXTERNA ÁREA METROPOLITANA DE CALI. “Vigilancia Epidemiológica para la Prevención y Control de la Violencia”. Año 2. No. 1. 2006.

INFORMATIVO DEL OBSERVATORIO DE MUERTES POR LESIONES DE CAUSA EXTERNA ÁREA METROPOLITANA DE CALI. “La Violencia y el Alcohol”. Año 3. No. 2.

BOLETÍN DE PRENSA NO. 3-2010.

BOLETÍN DE PRENSA NO. 96.

BOLETÍN DE PRENSA NO. 95.

BOLETÍN DE PRENSA NO. 86.

BOLETÍN DE PRENSA NO. 83.

BOLETÍN DE PRENSA NO. 78.

BOLETÍN DE PRENSA NO. 73.

BOLETÍN DE PRENSA NO. 71.

BOLETÍN DE PRENSA NO. 68.

EGEA Caparrón, Amaro. “EL COMPORTAMIENTO HUMANO EN CONDUCCIÓN: FACTORES PERCEPTIVOS, COGNITIVOS Y DE RESPUESTA”. Universidad de Murcia. Murcia, España.

ESPINOZA González, Ricardo. “ÍNDICES DE GRAVEDAD EN TRAUMA”. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Medicina. Programa de Medicina de Urgencia. 2003.

PERIÓDICO EL PAIS. Publicaciones de Enero de 2011 y Septiembre de 2011.

PÁGINAS WEB

PÁGINA WEB DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: <http://www.who.int/en/>

<http://www.who.int/topics/es/>

<http://www.who.int/research/es/>

http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_es.pdf

<http://www.who.int/features/qa/59/es/>

http://www.who.int/roadsafety/ministerial_conference/ngo_sp.pdf

http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/web_version_es.pdf

http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/gsrss_paho.pdf

<http://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-052290/es/>

http://www.who.int/roadsafety/about/resolutions/download/A64_266_es.pdf

PÁGINA WEB DE LA ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD:
<http://new.paho.org/>

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ: <http://www.bogota.gov.co>

PORTAL OFICIAL ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI: <http://www.cali.gov.co/>

<http://www.cali.gov.co/accesible/noticias.php?id=32356>

<http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=31848>

MINISTERIO DE TRANSPORTE: <http://www.mintransporte.gov.co/portal/page/portal/mintransporte>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN:

http://planeacion.cali.gov.co/contentmgr/default.asp?tipo=Contenido&directorio=/Publicaciones/Cali_en_Cifras

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS: <http://www.invias.gov.co/>

http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portaIG/home_1/recursos/01_general/mapas/contenidos/15042008/25_valle_cauca.jsp#

UNIVERSIDAD DEL VALLE: <http://www.univalle.edu.co>

<http://grupocisalva.univalle.edu.co/>

http://salud.univalle.edu.co/escuelas/prehospitalaria/index.php?m=programa&accion=visualizar_pregrado&pre_id=26

OTRAS PÁGINAS

http://www.saludactual.cl/news/los_accidentes_de_trafico_seran_en_el_ano_2020_la_tercera_causa_de_muerte.php

<http://www.authorstream.com/presentation/senaenfermeria-172728-primeros-auxilios-entertainment-ppt-powerpoint/>

http://es.wikipedia.org/wiki/Santiago_de_Cali

http://www.psicocentro.com/cgi-bin/articulo_s.asp?texto=art11002

<http://www.monografias.com/trabajo/aspectosgeneralesdeatencionprehospitalaria>

www.funcionadministrativa.com/conceptos

www.bvs.sld.cu

www.aspame.net

www.laerdal.com

www.lifemedicalsupport.com

www.saludactual.com

www.waste.ideal.es

