

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Mecanismo de descompresión para hernias discales del área cervical y lumbar de la columna vertebral.

PROYECTO DE GRADO

SCARLETT MARÍA BALLEZA FARACH
CARNET 11101-09

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2015
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Mecanismo de descompresión para hernias discales del área cervical y lumbar de la columna vertebral.

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
SCARLETT MARÍA BALLEZA FARACH

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO:	MGTR. HERNÁN OVIDIO MORALES CALDERÓN
VICEDECANO:	MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA:	MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA
DIRECTOR DE CARRERA:	MGTR. JUAN PABLO SZARATA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. FERNANDO ANTONIO ESCALANTE AREVALO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. HERNAN OVIDIO MORALES CALDERON

MGTR. JUAN PABLO SZARATA

LIC. MÓNICA DENISE PAGURUT BERTHET

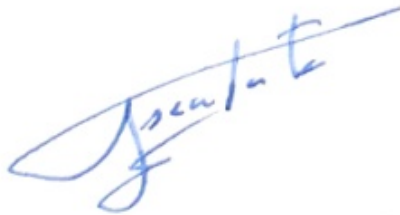
Guatemala, 29 de Julio de 2015

Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN PARA HERNIAS DISCALES DEL ÁREA CERVICAL Y LUMBAR DE LA COLUMNA VERTEBRAL", elaborado por la estudiante Scarlett Balleza Farach con número de carnet 1110109, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,



Lic. D.I.Fernando Antonio Escalante Arévalo
Asesor



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante SCARLETT MARÍA BALLEZA FARACH, Carnet 11101-09 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03100-2015 de fecha 10 de septiembre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Mecanismo de descompresión para hernias discales del área cervical y lumbar de la columna vertebral.

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 10 días del mes de septiembre del año 2015.



MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

Quiero tomar un tiempo para agradecer a todos aquellos que apoyaron y creyeron en mi proyecto desde sus inicios, que a pesar de los tiempos difíciles, estuvieron ahí para darme ánimos a continuar cuando creí que era imposible. Un especial agradecimiento a mi padre quien desde el principio luchó y dio todo por poder obtener este logro a mi lado y facilitarme todos sus conocimientos y amigos quienes a lo largo de este tiempo llegaron a formar gran parte de este proyecto. Al doctor Miguel Nájera quien supervisó el proyecto desde el inicio cuando comenzó siendo solamente una idea, quien aportó su tiempo y conocimientos médicos con la mejor voluntad posible. Al ingeniero Jairo Gonzales por dedicarse de lleno a la fabricación del prototipo y lograr grandes resultados que superaron las expectativas, a Multiproductos Internacionales S.A, quienes me ofrecieron su apoyo incondicional y dieron un extra fuera de su trabajo para aportar en la creación del prototipo, a Carolina Díaz, quien contribuyó con ideas y opiniones sobre el proyecto para obtener los mejores resultados. A todos los usuarios que fueron parte del proceso de validación del proyecto, que participaron y se ofrecieron para ser los primeros en probar este invento. Quiero agradecer a todos aquellos que de alguna manera formaron parte importante del proyecto y me apoyaron para que todo esto fuera posible.

ÍNDICE

- I. Introducción.
- II. Delimitación de la investigación.
- III. Delimitación grafica de la investigación.
- IV. Marco de investigación.

1. ANALISIS

- 1.1 Anatomía de la columna vertebral.
 - a. Vertebrae.
 - b. Musculatura principal de la espalda.
 - c. Sistema nervioso.
- 1.2 Importancia de una postura correcta.
- 1.3 Postura incorrecta.
- 1.4 Dolor de espalda.
 - a. Causa.
 - b. Factor de riesgo del dolor de espalda.
 - c. Síntomas.
 - d. Pruebas y diagnóstico.
 - e. Tratamiento.
- 1.5 Hernia discal.
 - a. Causas.
 - b. Síntomas.
 - c. Diagnostico.
- 1.6 Protección de la espalda y prevención.
- 1.7 Fuerzas que se pueden aplicar en el tratamiento de dolor de espalda.

- a. Definición de tracción.
- b. Tracciones espinales.
- c. Tipos de tracciones espinales.
- d. Contraindicación a la columna vertebral
- e. Tracciones lumbares.
- f. Tracciones Cervicales.

2. BRIEF DE DISEÑO.

- 2.1 Perfil del cliente.
- 2.2 Perfil del consumidor.
- 2.3 Perfil del usuario.
- 2.4 Análisis retrospectivo.
- 2.5 Análisis de soluciones existentes.
- 2.6 Análisis prospectivo.

3. DISEÑO INDUSTRIAL.

- 3.1 Factores humanos.
- 3.2 Diseño funcional.
- 3.3 Diseño centrado en el usuario.

4. CONCEPTUALIZACIÓN.

- 4.1. Planteamiento del problema.
 - a. Enunciado.
 - b. Variables.
 - c. Objetivos.

d. Requerimientos y parámetros.

4.2. Bocetaje.

- a. Evolución de la propuesta, aporte e innovación.
- b. Matriz de evaluación
- c. Diseño seleccionado
- d. Proceso de construcción e instalación.

5. MATERIALIZACIÓN.

5.1 Modelo de solución.

- a. Descripción de la propuesta.
- b. Selección de materiales y acabados.
- c. Diseño exterior del mecanismo.

5.2 Planos constructivos.

5.3 Costos de producción.

5.4 Estrategia de venta.

5.5 Manual de uso.

5.6 Validación.

- a. Tabla de requerimientos.
- b. Respaldo medico.
- c. Interacción usuario-chaleco.
- d. Conclusiones de la validación.

V. SUGERENCIAS.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

VII. FUENTES CONSULTADAS.

VIII. ANEXOS.

Resumen Proyecto de grado Licenciatura en Diseño Industrial

Por: Scarlett Balleza Farach
Carnet: 1110109

En la actualidad hay muchas personas que padecen de hernias en la columna vertebral debido a distintos factores como la mala postura. Esto puede ocasionar problemas dolorosos e incómodos para la persona como entumecimiento de las extremidades y el impedimento de llevar una vida plena. Si esto no es detectado y tratado a tiempo, la persona necesitará una operación muy arriesgada para su salud, para lograr evitar esto se diseñó un chaleco de tracción que se adapta de una mejor manera a las necesidades del usuario permitiendo que la terapia que el necesita para mejorar este problema, se pueda realizar en su hogar para hacer sus terapias dos veces al día reduciendo costos y consiguiendo mejores resultados. El chaleco se utiliza acostado sobre una superficie rígida, donde se ajusta el cuello tórax y cadera para aplicar una tracción en su columna que separará las vertebrae para permitir que la hernia regrese a l lugar de origen y deje de presionar el nervio que es el que produce dolorosos síntomas, el usuario es capaz de regular la fuerza que aplica tanto en el cuello como la cadera para aumentar o disminuir la fuerza según el caso individual del paciente

I. INTRODUCCION

Los problemas de espalda cada vez abarcan más casos y las clínicas médicas que las tratan se llenan más. Las malas costumbres posturales que una persona realice diariamente pueden definir su estado de salud. Enfocado a factores como los nuevos aparatos electrónicos inventados en las últimas décadas, la postura que adopta el individuo es cada vez peor. Esto hace que sea un problema a nivel global haciendo que las soluciones a este problema, sean más deseadas. Es por esto que luego de una amplia investigación sobre este tema tan común en la actualidad, se tomó la decisión de diseñar un aparato que ayude tanto a prevenir como a aliviar el problema de hernias en la columna vertebral por medio de una descompresión llamada tracción.

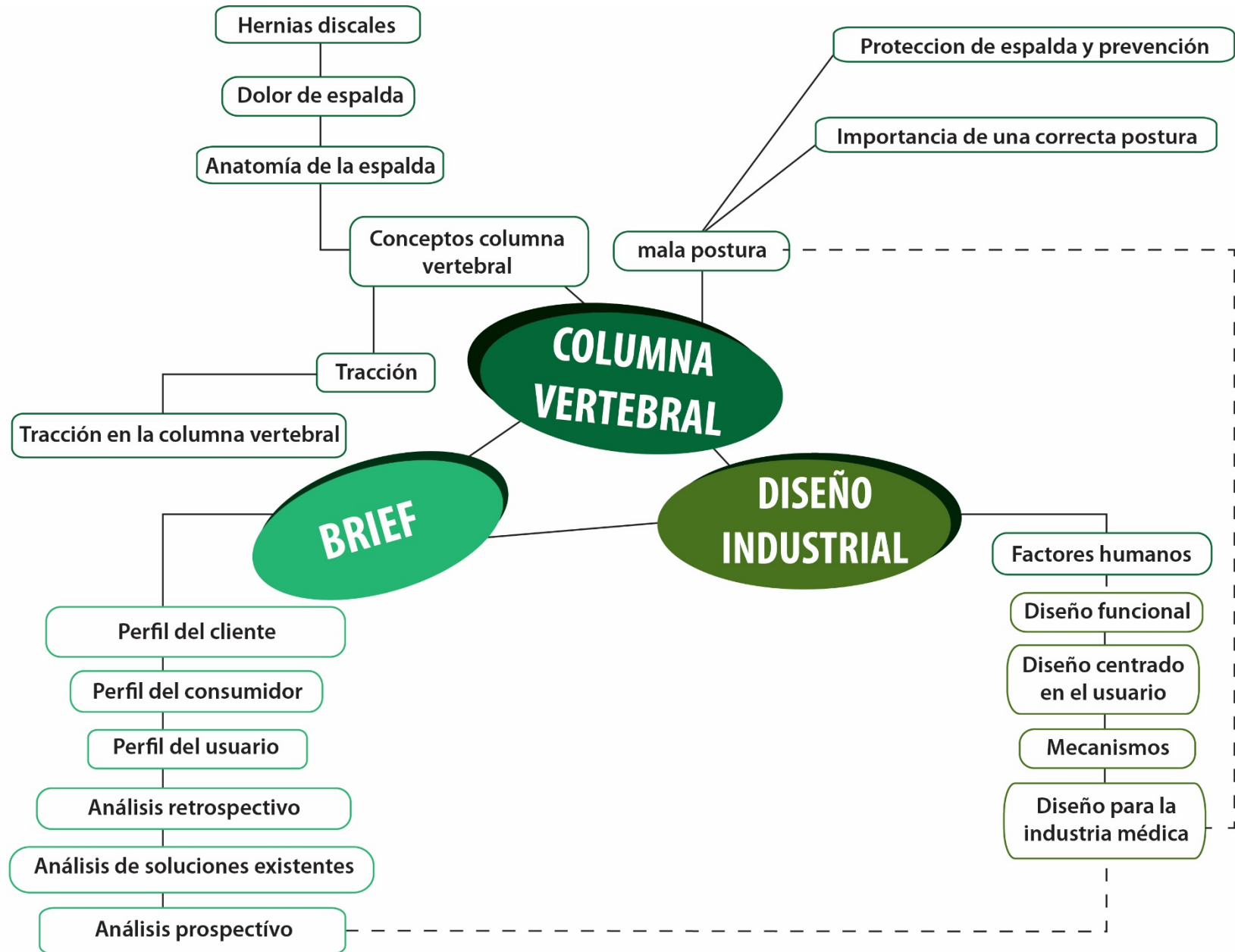
A continuación se proporciona una detallada descripción del proceso que se llevó a cabo para realizar el diseño de solución de uso doméstico para la descompresión de hernias discales en la columna vertebral.

Este proyecto se divide en 5 etapas las cuales son: Análisis, donde se presentan conceptos básicos necesarios para entender la estructura de la columna vertebral, la posición correcta y los problemas que esta puede ocasionar. Luego continúa el brief de diseño en donde se presentan los detalles del cliente para el cual se trabajó el proyecto y un análisis detallado de las soluciones existentes, sus pros y sus contras. Continúa en diseño industrial, donde se muestran las medidas y conceptos en los cuales es basado el diseño, para seguir a la siguiente etapa de conceptualización donde se plantea el problema y se inicia el proceso de bocetaje para llegar a la solución final. Luego se encuentra materialización, donde se muestra el proceso que se llevó a cabo para construir el prototipo y por último la validación donde se prueba en contacto directo con usuarios que tienen problemas de espalda, y una opinión del doctor que respalda el diseño final propuesto.

II. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- **TEMA:** Fisioterapia
- **SUB TEMA:** Descompresión de la columna vertebral.
- **CASO:** Clínica de terapias alternativas, Doctor Miguel Nájera.

III. DELIMITACIÓN GRÁFICA



IV. MARCO DE INVESTIGACIÓN

COLUMNA VERTEBRAL

1.1 Anatomía de la columna vertebral

“La columna vertebral proporciona soporte estructural al tronco rodeando y protegiendo la médula espinal, su función también se basa en proporcionar puntos de unión para los músculos de la espalda y costillas, en estos se encuentran unos cartílagos denominados discos vertebrales, situados entre una vértebra y la siguiente con la función de absorber los impactos durante actividades tales como caminar, correr y saltar, permitiendo la flexión y extensión.” (Álvarez, E. (s.f).)

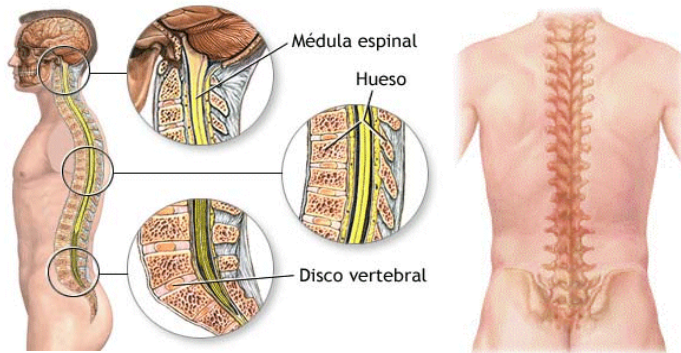


Imagen # 1 "Anatomía columna vertebral." Fuente visitada:
<http://www.juntadeandalucia.es>

“En la columna vertebral se encuentran 33 vertebras, estas divididas en 5 secciones. En esta encontramos el grupo cervical el cual contiene 7 vertebras, seguido del próximo segmento denominado torácico el cual contiene 12 vertebras, el grupo inferior a este se llama lumbar, es el más afectado comúnmente y contiene 5 vertebras, inferior a este se encuentra el sacro el cual tiene 5 vertebras fusionadas en una estructura que se conoce como sacro y por último se encuentra el grupo coccígeo y contiene 4 vertebras fusionadas en una estructura conocida como cóccix.” (Agudelo , J. (s.f).)

- Cervical. forma el cuello. la mayor movilidad de la columna. 7 vértebras.
- Dorsal: de la 8ª a la 19ª vértebra.
- Lumbar: de la 20ª a la 24ª vértebra.

En la imagen que se presenta a continuación se puede apreciar visualmente la división de la columna.

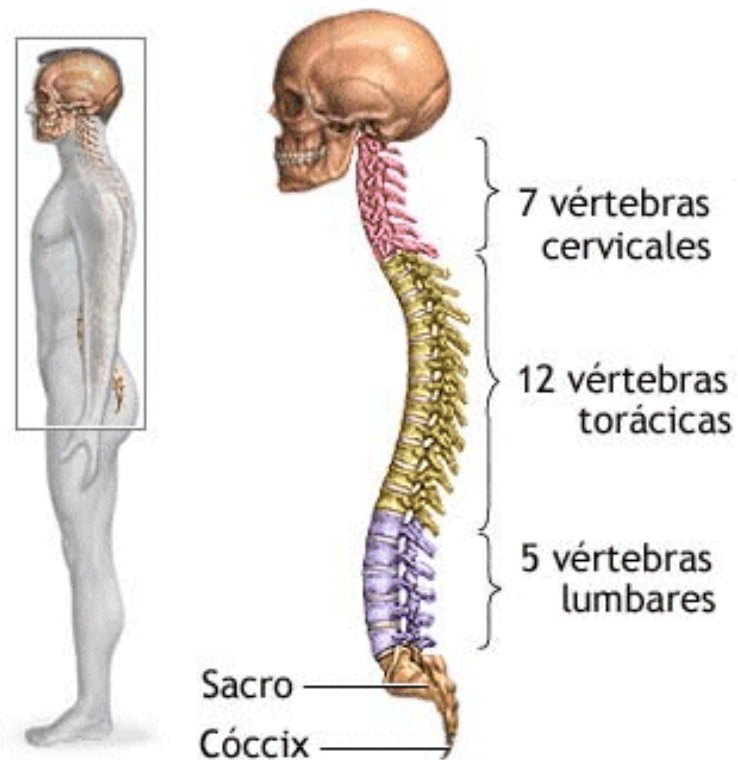


Imagen # 2 "Secciones de la columna vertebral." Fuente visitada: <http://www.juntadeandalucia.es>

Hay cuatro curvaturas naturales en la columna vertebral, cervical, torácica, lumbar y sacra, estas curvaturas junto con los discos intervertebrales, ayudan a absorber y distribuir el esfuerzo que se presenta por las actividades diarias.

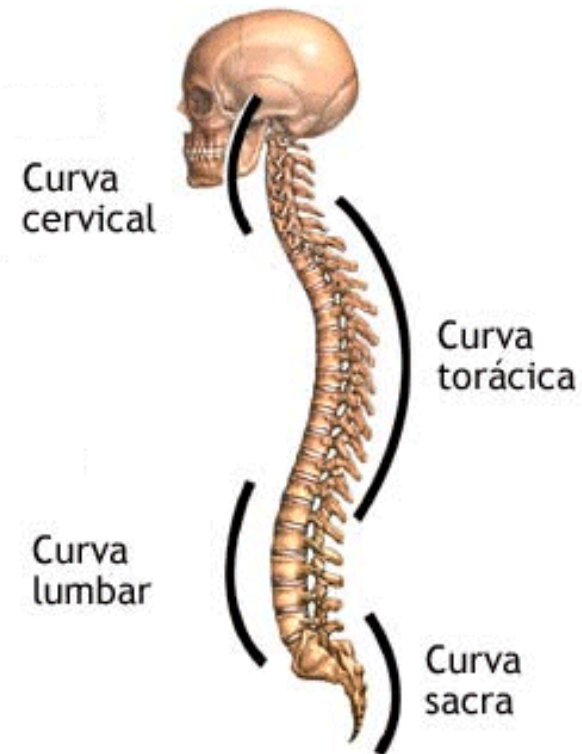


Imagen # 3 "Vértebras cervicales." Fuente visitada: <http://www.juntadeandalucia.es>

a. Vertebras

Vértebras cervicales

Hay siete vértebras cervicales que están localizadas en el cuello. Estas son las vértebras más pequeñas y livianas de la columna vertebral.

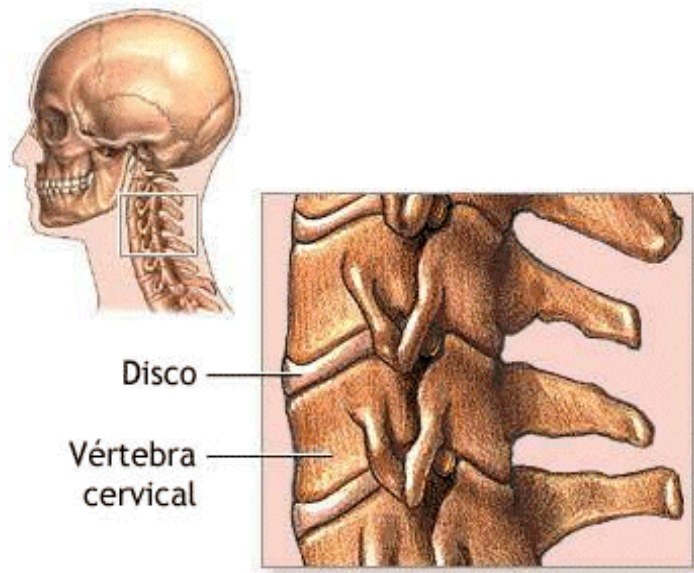


Imagen # 4 "Vértebras cervicales."
Fuente visitada: <http://www.juntadeandalucia.es>

“Las vértebras de la columna están separadas por discos cartilaginosos llenos de una sustancia gelatinosa que brinda amortiguación a la columna espinal, estos discos se pueden salir de su lugar o romperse debido a un trauma, especialmente si se han prestado cambios degenerativos en ellos, cuando un disco se sale de su lugar, las raíces nerviosas pueden resultar comprimidas ocasionando síntomas como dolor y cambios de sensibilidad.” (Álvarez , E. (s.f.)

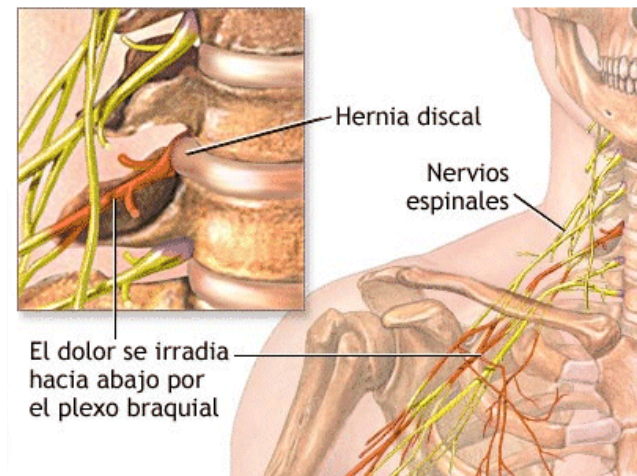


Imagen # 5 " Vértebras lumbares." Fuente visitada:
<http://www.juntadeandalucia.es>

Vértebras lumbares

Hay cinco vértebras lumbares ubicadas en la parte baja de la espalda, estas vertebras son las que reciben la mayor presión y son el área de la espalda que más soporta peso, estas permiten movimientos como la flexión.

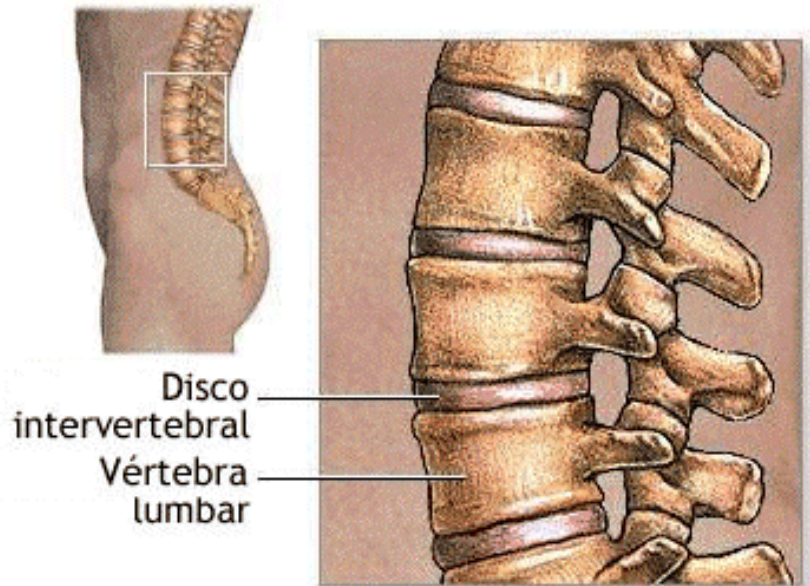


Imagen # 6 "Hernias y discos en la columna vertebral." Fuente visitada: <http://www.juntadeandalucia.es>

“El Sacro es una estructura ósea en forma de escudo que está localizada en la base de las vértebras lumbares, está conectado a la pelvis y fortalece y estabiliza la pelvis, en este se encuentran de dos a 4 vertebras pequeñas conocidas como el cóccix que brinda soporte a los órganos pélvicos.” (Álvarez, E. (s.f.))

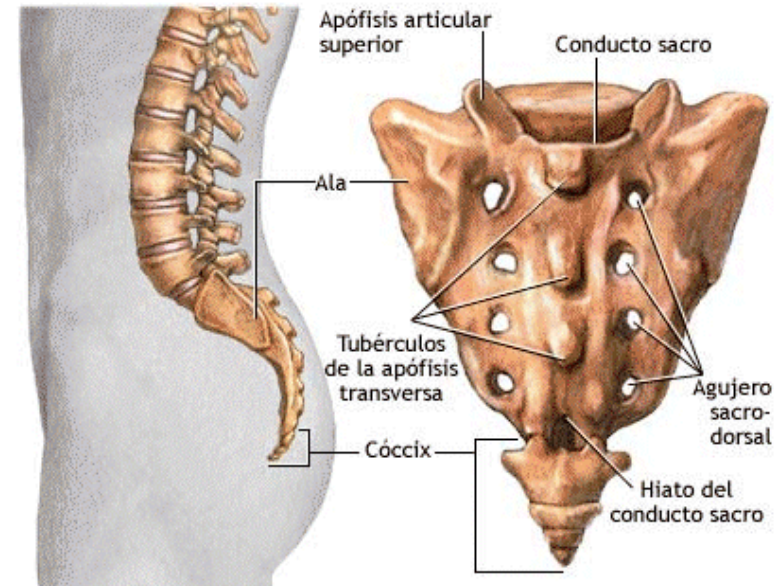


Imagen # 7 "Sacro." Fuente visitada: <http://www.juntadeandalucia.es>

b. Musculatura principal de la espalda.

La espalda posee además, músculos, ligamentos, y tendones que pueden provocar dolor si son forzados o maltratados. "Los músculos son masas de tejidos que sirven de fuente de estímulo del movimiento, los ligamentos son las bandas fuertes y flexibles de tejido fibroso que unen los huesos, y los tendones conectan los músculos con los huesos y los discos, esto combinado es lo que hace posible el movimiento."(Keith L. Moore (S.F.))

"El dolor de espalda puede ser el resultado de una lesión de una o todas estas partes del cuerpo, las lesiones de estas pueden provocar distensiones o esguinces, que por lo general no son graves, sin embargo, las lesiones de huesos o nervios si pueden ser más graves además, las capas externas de los discos intervertebrales pueden desgarrarse o rajarse y así permitir que el anillo fibroso o el núcleo pulposos salgan hacia afuera." Cualquiera de estas lesiones puede provocar inflamación y dolor. (Spine, Universe. (2009.))

Los músculos se encuentran divididos en superficiales y profundos, son estos últimos, los que suelen tener desgarres y en ocasiones pueden llegar a presionar un nervio, cuando esto sucede, ocasiona síntomas como entumecimiento de extremidades y dolores muy incómodos.



Imagen # 8 "musculatura de la espalda." Fuente visitada: <https://www.a3bs.com>

c. Sistema nervioso

"Un nervio es conjunto de fibras de un tipo en particular que conduce impulsos entre el sistema nervioso central y distintas partes del cuerpo. Este grupo tiene la forma de un cordón y tiene la capacidad de transmitir ondas eléctricas a gran velocidad." (definición/nervios.)

Los nervios también son una parte importante de la espalda, ya que cuando se ocasiona una hernia, es muy común que un nervio se preñe, estos envían mensajes a los músculos o la piel.

"Un nervio que parte de la columna para dirigirse hacia los brazos o piernas se llama nervio periférico, estos nervios permiten el movimiento de los músculos y la sensibilidad de la piel, si el nervio está pinzado, los nutrientes dejan de fluir. Finalmente, este deja de funcionar y cuando esto ocurre, el músculo no podrá contraerse y la piel puede sentirse entumecida.

(teoricodeneuro.)

"Cuando la persona tiene un disco herniado, el disco en sí mismo no es doloroso, sino que el desplazamiento del

disco está pinzando un nervio. Esto produce un dolor llamado dolor radicular (dolor de la raíz del nervio) el cual puede trasladarse a otras partes del cuerpo, por ejemplo, puede descender desde la parte baja de la espalda a la pierna o desde el cuello al brazo." (Ullrich, P. (2014.).)

Médula

espinal: 31 pares: nervios de la columna

Cervical	8 pares
Torácica	12 pares
Lumbar	5 pares
Sacra	5 pares
Coxis	1 par



Imagen # 9 " Sistema nervioso." Fuente visitada:
<http://teoricodeneuro.blogspot.com>

1.2 Importancia de una postura correcta

“Una postura correcta se define como la alineación simétrica y proporcional de los segmentos corporales alrededor del eje de la gravedad, la postura ideal de una persona es la que no se exagera o aumenta la curva natural de esta; es decir, cuando se mantienen las curvas fisiológicas de la columna vertebral. Se logra manteniendo la cabeza erguida en posición de equilibrio, sin torcer el tronco, la pelvis en posición neutral y las extremidades inferiores alineadas de forma que el peso del cuerpo se reparta adecuadamente.” (Chile. T (S.F).)

“Cuando se tiene una buena postura, el cuerpo usa el mínimo de esfuerzo para hacer cualquier actividad física, una buena postura permite que se pueda realizar esa actividad física de una mejor manera, sin embargo, muchas veces se desconocen los efectos adversos que la mala postura conlleva, ya que va mucho más allá de la apariencia física. “ (Corazón. Tierra (S.F).)

A continuación se presenta él porque es importante mantener el mayor tiempo posible una correcta postura:

- Mantiene los huesos y las articulaciones en una alineación correcta de manera que los músculos puedan cumplir con su función de una manera adecuada.
- Da la fuerza necesaria para hacer cualquier actividad física sin poner tensión innecesaria en ninguna parte del cuerpo.
- Previene la fatiga porque los músculos funcionan de una manera más eficiente, usando el mínimo de esfuerzo.
- Ayuda a tener un cuerpo más flexible.
- Mantiene al cuerpo libre de lesiones.
- Previene los dolores de espalda, dolores de cuello y hombros, y los dolores musculares.
- Evita anomalías en la espina dorsal, que más adelante podrían causar serios problemas de salud.
- Disminuye el deterioro de la superficie de las articulaciones, un síntoma que podría causar artritis.

Es por esto que si se mantiene una postura correcta, se lograra evitar malestares en el día a día y conseguir así llevar una vida larga y saludable, para esto es recomendable darle la importancia que tiene, y mantener los músculos ejercitados y fuertes para que protejan la espalda y le den el soporte necesario a la columna vertebral.

1.3 Postura incorrecta

En muchas ocasiones no se le da mucha importancia a la postura, sin embargo, una mala postura, puede perjudicar la salud, generando problemas como dolores y contracturas.

Mantener una buena postura es básico para la salud, como lo es una buena alimentación, hacer ejercicio regular y dormir adecuadamente, hoy en día muchos trabajos involucran pasar horas sentado en una silla, pero si no se hace correctamente esta actividad puede ocasionar un problema de cuello y espalda, (Ver referencia de infografía "Postura correcta vs. Postura incorrecta." Que se muestra en la pagina No. 12.)

“Adoptar una buena postura, mejora la capacidad respiratoria, evita la aparición de dolores musculares y de columna, además, descomprime los órganos del aparato digestivo, facilitando así el proceso digestivo, y otorgando una figura más esbelta.” (Corazón. Tierra (S.F).)

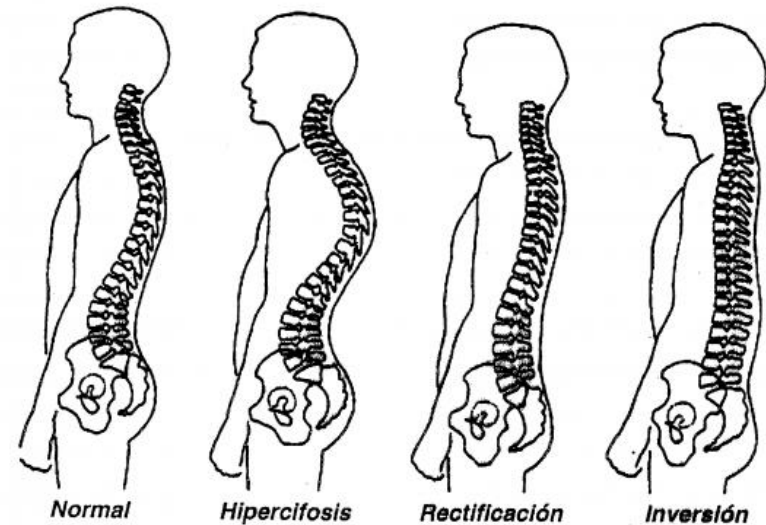


Imagen # 10 "Deformación de la columna vertebral" Fuente visitada: www.monografias.com

Consecuencias de una postura incorrecta

“Permanecer mucho tiempo en una posición, o tener una mala postura puede ocasionar sobrecarga en algunas regiones del cuerpo, originando diversos problemas como lesiones y dolor, generalmente las primeras reacciones ocurren en la cintura, la región dorsal, el cuello y el trapecio, habitualmente, no se le da la importancia necesaria a mantener una postura correcta, sin embargo, esto es vital para una salud a largo plazo.”

(Miriam R. (2015..))

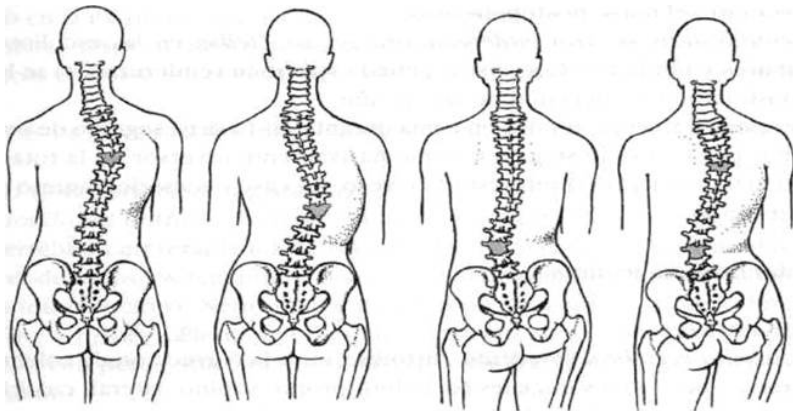


Imagen # 11 "Deformación de la columna vertebral" Fuente visitada:
www.monografias.com

A continuación se presenta un diagrama de lo que es una postura incorrecta y recomendaciones según el doctor Miguel Nájera, médico especialista en el manejo de dolor, para adoptar la postura correcta de la mejor manera posible.

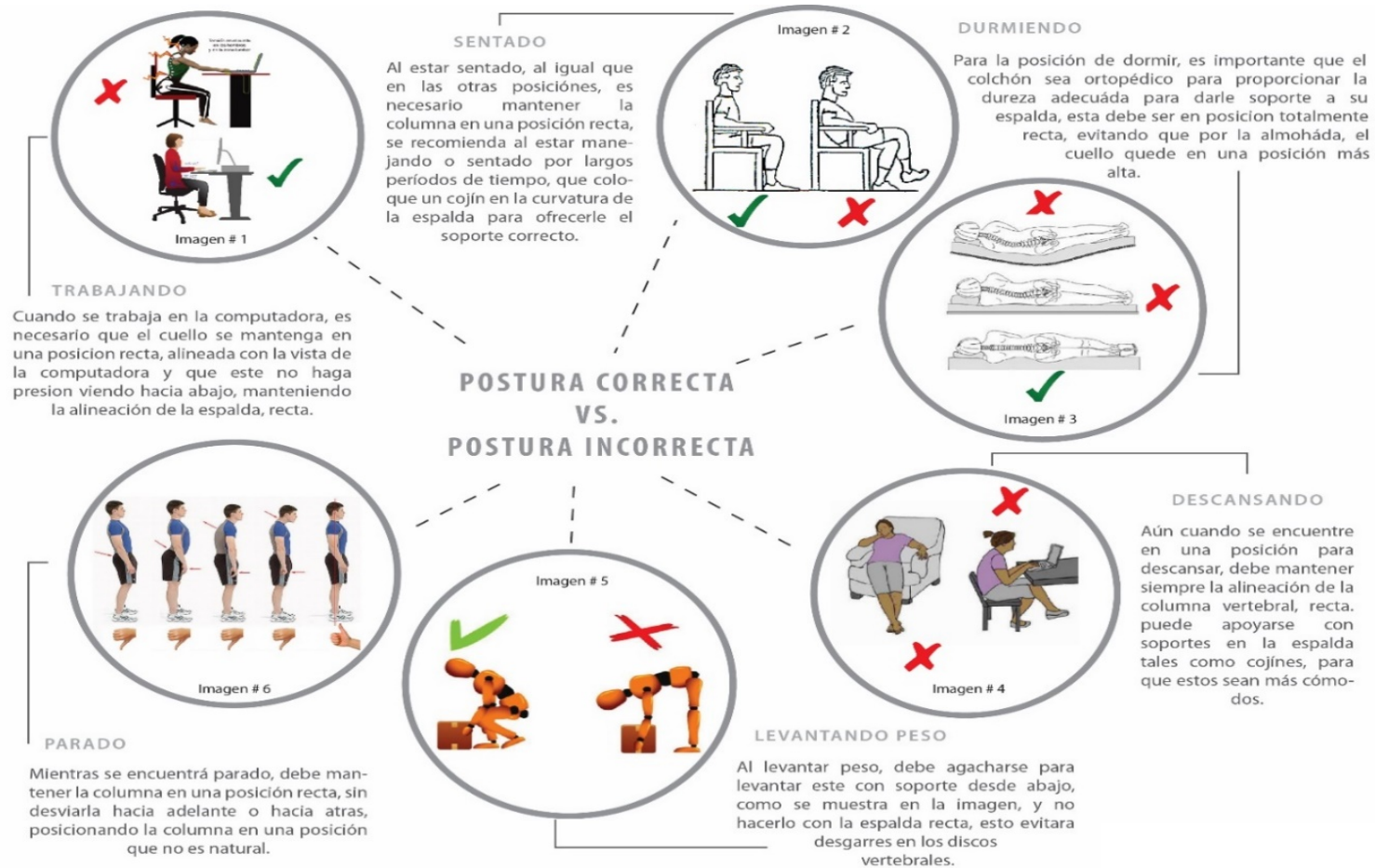


Imagen # 12 "Postura correcta Vs. Postura incorrecta. Según el Doctor Miguel Nájera." Fuente: Propia.

Con esto se puede concluir como la falta de conocimiento sobre la importancia de mantener una correcta postura, conlleva a lesiones, dolores y malestares de la salud del paciente, que al final y luego de cierto tiempo, tendrá que visitar a un médico para la corrección de malos hábitos y reseteo de la memoria.

Generalmente el problema de una mala postura, no es apreciada ni considerada como un grave problema de salud, ni se le da la importancia necesaria, sin embargo cuando esto persiste por mucho tiempo, comienza a ocurrir el primer síntoma de que existe un problema: El dolor de espalda.

1.4 Dolor de espalda

Casi toda persona experimentará dolor de espalda en algún momento de sus vidas, este dolor puede variar de leve a severo y puede ser de corta o larga duración, de cualquier forma que ocurra, este puede dificultar muchas de las actividades diarias.

a. Causas

Existen muchas causas de dolor de espalda, algunas veces ocurre después de un movimiento específico como levantar algo o al inclinarse, hasta envejecer, causa muchos problemas de espalda.

“Al envejecer, la columna también envejece, el paso de los años causa cambios degenerativos en la columna,

estos cambios pueden comenzar a los 30 años o antes y pueden hacer propenso a la persona a padecer de dolor de espalda, especialmente si se excede en las actividades diarias.”(American Academy of Orthopedicsurgeon." AAOS. (2009.).)



Imagen # 13 “Disco con actividad excesiva”
Fuente visitada: <http://orthoinfo.aaos.org>

Cambios en la columna por envejecimiento

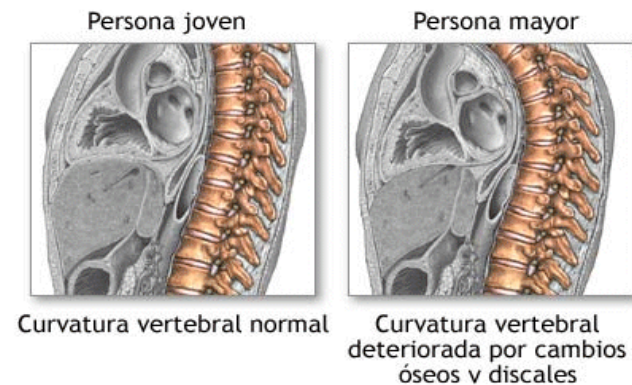


Imagen # 14 “Cambios en la columna por envejecimiento”
Fuente visitada: <http://www.juntadeandalucia.es>

b. Factores de Riesgo del Dolor de Espalda

1. Edad. Con el paso del tiempo las estructuras que componen la columna vertebral se desgastan naturalmente. Ello puede dar lugar a dolencias o enfermedades que provocan dolores y molestias en el cuello y/o la espalda.

- Debido a este deterioro que conlleva la edad, las personas mayores son más propensas al dolor de espalda que las más jóvenes.
- Los problemas crónicos de dolor de espalda en personas jóvenes (30-60 años) suelen deberse a dolencias como una hernia discal o la enfermedad degenerativa de los discos intervertebrales.

2. Genética. Existe evidencia científica de que ciertos tipos de desórdenes de la columna tienen un componente genético.

3. Riesgos laborales. Cualquier trabajo que requiera agacharse repetidamente o levantar pesos puede llegar a producir lesiones en la espalda

4. Estilo de vida sedentario. La falta de ejercicio periódico incrementa el riesgo de padecer dolor de espalda, en especial de la lumbalgia.

5. El sobrepeso constituye otro factor de riesgo debido a la mayor presión que debe soportar la columna.

6. Las malas posturas incrementan con el tiempo el riesgo de desarrollar dolor de espalda. Por ejemplo, el encorvarse sobre el teclado de la computadora, conducir jorobado sobre el volante o el levantar pesos de manera incorrecta. (Causas del dolor de espalda. (2012).)

c. Síntomas

El dolor de espalda es muy amplio, puede ser intenso o punzante, este puede ser un dolor sordo¹, fijo o sentirse como un espasmo muscular, al principio los síntomas del dolor de espalda no suelen tomarse en serio y no se les da tratamiento.

Las personas que sufren de dolor de espalda pueden experimentar alguno de lo siguiente:

- Tensión.
- Fatiga.
- Rigidez matutina de las articulaciones y la espalda.
- Si evoluciona el dolor de espalda, los síntomas se agravan y se mantienen durante mucho tiempo.
- Dolor de espalda repentino.
- Fuertes dolores de espalda causados por hernias de disco.
- A menudo, los músculos tensos y doloridos provocan también dolor de espalda.

d. Pruebas y diagnóstico

- Antecedentes y exploración física

Después de discutir los síntomas y antecedentes, el médico examinará la espalda, esto incluirá mirar la espalda y presionar en diferentes áreas para saber si siente dolor.

- Escala de dolor

En esta el médico indica al paciente una hoja donde este describirá su dolor dependiendo ya sea de una tabla numérica de 1 a 10, o con una cara animada en la cual este describe de forma visual cómo se siente. (Onmeda. E. (2012..))

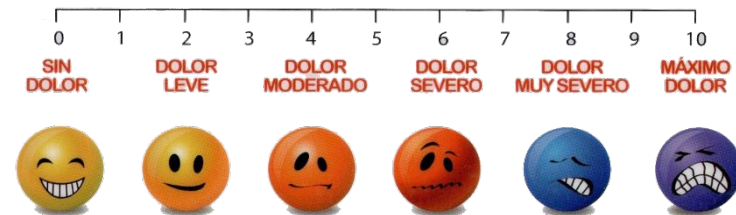


Imagen # 15 "Escala de medición de dolor" Fuente visitada: <http://clientesapc.com/blog/wp-content/uploads/2014/03/midex.jpg>

- Pruebas con imágenes

Otras pruebas que pueden ayudar al médico a confirmar el diagnóstico incluyen:

Radiografías. A pesar que sólo visualizan huesos, una simple radiografía puede ayudar a determinar si tiene las causas más obvias de dolor de espalda, mostrará huesos rotos, cambios por envejecimiento, curvas o deformidades, las radiografías no muestran los discos, músculos y nervios.

Resonancia Magnética (MRI). Este estudio puede crear mejores imágenes de tejidos blandos, como músculos, nervios o discos vertebrales, Las condiciones como hernia de disco o una infección son más visibles en una imagen por MRI.

e. Tratamiento

En general, el tratamiento para el dolor de espalda cae en una de estas tres categorías: medicamentos, fisioterapia y cirugía.

Tratamiento no quirúrgico

Medicamentos. Varios medicamentos pueden ser usados para ayudar a aliviar su dolor, estos lograrán disminuir los síntomas cuando el dolor sea alto y se torne incómodo para el paciente, sin embargo no corregirá los daños y será de forma momentánea.

Fisioterapia. El dolor de espalda puede ser incapacitante. Los medicamentos y tratamientos a menudo alivian el dolor temporalmente para que el paciente pueda realizar todas las actividades que desee realizar.

- **Fisioterapia** puede incluir modalidades pasivas como calor, hielo, masaje, ultrasonido u estimulación eléctrica. Una terapia activa consiste de estiramientos, levantamiento de pesas y ejercicios cardiovasculares.
- **Abrazaderas** se usan con frecuencia. Funcionan de forma que obliga al paciente a mantener una postura adecuada durante un tiempo prolongado.

- **Quiropráctica o terapia de manipulación** se suministra en varias formas. Esto es la manipulación de la columna vertebral por un experto en el tema, si el caso es leve y no muy complicado el paciente experimenta alivio.
- **Otros programas basados en el ejercicio**, como Pilates o yoga son beneficiosos para algunos pacientes. Consisten en el estiramiento y relajación del cuerpo por medio de ejercicios específicos.
- **Tracción** se usa a menudo para aliviar el dolor causado por hernias, esta cuenta de distintas formas para su aplicación. Consiste en aplicar una fuerza de distracción a la columna vertebral con el fin de estirar la musculatura. Más adelante se cuenta con un estudio detallado sobre el tema.

Tratamiento quirúrgico

La cirugía para el dolor de espalda debería considerarse solamente cuando se realizaron y fallaron las opciones de tratamiento no quirúrgico. Es mejor tratar opciones no

quirúrgicas durante 6 meses a un año antes de considerar la cirugía.

Fusión vertebral. Esto es esencialmente un proceso de "soldadura". La idea básica es fusionar las vértebras dolorosas para que sanen en un solo hueso sólido.

Los resultados de la fusión vertebral para aliviar el dolor de espalda varían. Puede ser muy efectiva para eliminar el dolor o no ser efectiva en absoluto o cualquier cosa entre ambas.

Reemplazo de disco. Este procedimiento involucra la extracción del disco y su reemplazo con partes artificiales, similares los reemplazos de rodilla o cadera, el objetivo del reemplazo de disco es permitir la alineación del segmento vertebral para mantener algo de flexibilidad y más movimiento normal. (American Academy of Orthopedicsurgeon. AAOS. (2009).)

“El dolor de espalda se ha constituido en uno de los problemas de salud pública más graves de la actualidad. Los costos que genera, tanto de manera directa como indirecta, exceden los de cualquier otra enfermedad, incluso los de la coronaria. La mayoría de las veces son los médicos generales u otros médicos de atención primaria los que manejan inicialmente a estos pacientes. A pesar de la frecuencia de aparición de este síntoma en la población general, no siempre es tratado apropiadamente, lo que ha generado un aumento de los pacientes que sufren crónicamente de esta entidad.” (Médico interno, Unidad de Epidemiología Clínica, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, D.C, Colombia.)

Es evidente que el dolor de espalda sigue siendo un problema sumamente frecuente en la población general. Los costos invertidos en tratamientos y doctores, exceden proporcionalmente los de casi cualquier enfermedad haciendo que las incapacidades derivadas de este, continúen aumentando.

Entre los distintos problemas que se pueden ocasionar en la espalda, se encuentra lo que es un disco herniado, este es un tipo muy común de lesión de disco, cuando este se desplaza.

1.5 Hernia Discal

"Cuando un disco entre dos huesos de la columna vertebral aprieta los nervios alrededor de la espina dorsal, esto se llama hernia de disco." (*Hernia de disco* (2014..))

"La palabra "hernia" significa abultar o sobresalir, a veces, esto se llama una ruptura de disco o una hernia discal, las hernias de disco son más comunes en la columna lumbar: la parte inferior de la espina dorsal, entre la parte de abajo de las costillas y la cadera" (hernia de disco (s.f.) medtronic.es)

Causas

- Degeneración o envejecimiento de la articulación.
- Golpes o movimientos violentos que producen traumatismos.
- Movimientos repetitivos en el caso de ciertas profesiones o en deportistas.
- Sobrepeso corporal.
- Atrofia de la musculatura.
- Malas Posturas.
- Falta de ejercicio.
- Levantar pesos.

Una de las causas típicas de la hernia discal es un esfuerzo mal realizado no controlado a la hora de levantar pesos, si la presión que tiene que soportar el anillo fibroso es suficientemente fuerte, puede ocurrir que el disco:

- Se desgarre (en cuyo caso se produce una fisura discal)
- Se prolapse o deforme (entonces se produce lo que se llama protrusión discal)
- Se rompa (y se produzca una hernia de disco).

“El deterioro del disco se produce debido a que la presión que tiene que soportar es mayor a la que puede tolerar el anillo fibroso que lo protege, muchas hernias discales se producen como consecuencia de un movimiento al cargar un gran peso.” (*Posturas correctas de la columna vertebral.* (2012.).)

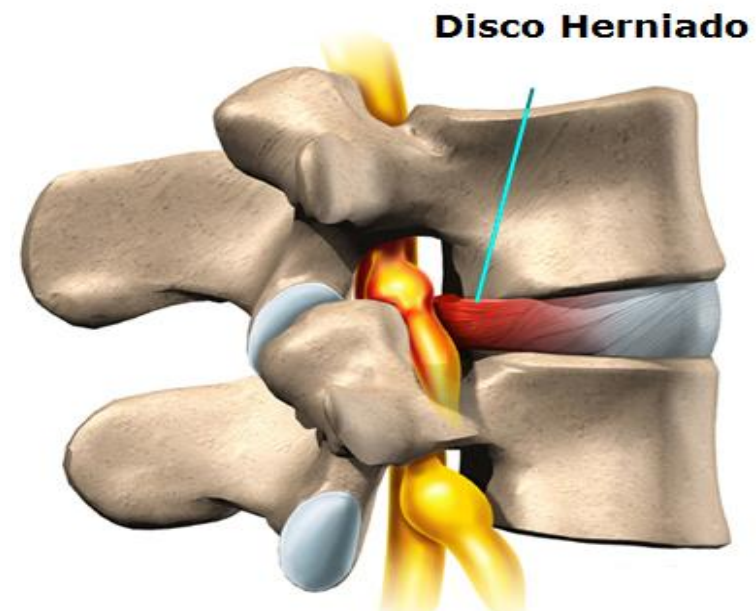


Imagen # 16 “Disco herniado” Fuente visitada:
<http://www.abcfarma.net>

b. Síntomas

Una hernia de disco cervical puede causar dolor en el cuello, enviándolo al brazo, al hombro y causando entumecimiento u hormigueo del brazo o la mano. El dolor puede ser constante y difícil de localizar. También puede ser agudo, ardiente y bien localizado.

El dolor en los brazos y cuello normalmente es la primera señal de la irritación las raíces nerviosas del cuello. Síntomas como entumecimiento, hormigueo y debilidad en los músculos pueden indicar un problema más grave. La queja principal de una hernia de disco lumbar normalmente es un dolor cortante y agudo.

El dolor normalmente se describe como profundo y agudo y a menudo empeora a medida que baja por la pierna afectada. El brote de dolor con una hernia de disco puede ocurrir de repente o anunciarse con una sensación de desgarramiento o chasquido en la columna vertebral.

c. Diagnóstico

El diagnóstico de una hernia de disco empieza con un reconocimiento médico completo de la columna vertebral, brazos y extremidades inferiores. El médico examinará la

Columna vertebral para comprobar la flexibilidad, el rango de movimiento y las señales que sugieran que una hernia de disco está afectando a las raíces nerviosas o a la médula espinal.

Pueden pedirle que rellene un diagrama en el que debe señalar con precisión sus síntomas de dolor, entumecimiento, hormigueo y debilidad. Se pueden pedir pruebas de rayos X o resonancia magnética (RM).
(*Acerca de la hernia de disco (2010.)*)

1.6 Protección de la espalda y prevención

Muchos dolores de espalda están relacionados con los hábitos incorrectos, a continuación se presentan algunos tips para corregirlos:

1.- Al pasar largos periodos de tiempo sentado es una de las peores posturas para la espalda. Entonces:

– Escoger un asiento que te otorgue un apoyo firme, especialmente para la región lumbar.

– Mantener los pies ligeramente elevados, levantarse de vez en cuando para aliviar la tensión.

2.- Los hombres: no deben guardar su abultada billetera en el bolsillo de atrás; pues si estás sentado mucho tiempo se puede presionar el nervio ciático y producir un dolor intenso a lo largo de las piernas.

3.- Cuando se debe levantar objetos del suelo o levantar peso, no se debe doblar por la cintura, se debe agachar flexionando las piernas y manteniendo la espalda derecha.

4.- Una mala postura al dormir generara dolor en la columna.

Usar un colchón de dureza intermedia y dormir boca arriba descansando sobre el apoyo lumbar hará notoria la diferencia del descanso. No se debe dormir boca abajo.



Imagen #17 “La columna vertebral. Posturas correctas de la columna vertebral.”
Fuente visitada <http://vidaok.com>

5.- Los zapatos de tacón alto producen un serio desalineamiento de la columna y causan problemas.

6.- Conducir largas distancias puede también ser causa de males de espalda por lo tanto colocar un apoyo en la parte inferior de la espalda, evita esto.

7.- Estar quieto de pie produce mucha tensión en la espalda.

8.- Llevar colgada del hombro una bolsa es peligroso.

9.- Es necesario mantener el cuerpo relajado, recto, no con esa rigidez militar. Se deben llevar los hombros hacia atrás.

10.- observarse en el espejo y determina cual hombro está más arriba que el otro, así determinarás las malas posturas y los resultados de éstas. (*Posturas correctas de la columna vertebral.* (2012.))

1.7 Fuerzas que se pueden aplicar en el tratamiento del dolor de espalda.

Los tratamientos en relación al dolor de espalda son muchos, sin embargo la tracción, es uno de los más avanzados que ha comprobado traer muy buenos resultados. A continuación se presenta un estudio detallado de los tipos de tracción y fuerzas recomendadas para su aplicación directa en pacientes con problemas de espasmos musculares y hernias discales.



Imagen #18 "tracción" Fuente visitada <http://oriana--nikole.blogspot.com>

a. Definición de tracción.

“En el cálculo de estructuras e ingeniería se denomina tracción al esfuerzo interno a que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y tienden a estirarlo, lógicamente, se considera que las tensiones que tiene cualquier sección perpendicular a dichas fuerzas son normales a esa sección, y poseen sentidos opuestos a las fuerzas que intentan alargar el cuerpo, un cuerpo sometido a un esfuerzo de tracción sufre deformaciones positivas (estiramientos) en ciertas direcciones por efecto de la tracción. “(Anónimo, *Tracción* (2015.).)



Imagen #19 “tracción” Fuente visitada
<http://oriana--nikole.blogspot.com>

b. Tracciones espinales

Este método de tratamiento rehabilitador se basa en aplicar unas fuerzas de distracción a la columna vertebral con el fin de estirar la musculatura, evitando la contractura y disminuyendo la presión sobre las estructuras nerviosas comprimidas, cuando se usa correctamente, es un sistema de gran utilidad en el tratamiento del dolor de la columna, sobre todo de la columna cervical.

c. Tipos de tracciones espinales

1. Tracción continua. Se aplica la tracción durante un largo periodo de tiempo y requiere poca cantidad de peso.



Imagen #20 "tracción continua" Fuente visitada <http://www.estiramientos.es.com>

2. Tracción estática o sostenida. Se aplica una cantidad fija de peso durante unos 30 minutos.



Imagen #21 "tracción sostenida" Fuente visitada: <http://www.terapiaespinal.com>

3. Tracción mecánica intermitente. Consiste en aplicar y soltar peso durante unos segundos.



Imagen #22 "tracción intermitente" Fuente visitada <http://profitessmx.com/>

4. Tracción manual. El fisioterapeuta aplica y suelta peso durante unos segundos



Imagen 23 "tracción intermitente" fuente visitada: www.lifetec.com

5. Tracción posicional. Se coloca al paciente en una posición que someta a tracción a las estructuras de la espalda usando sacos, almohadas, etcétera.



Imagen 24 "tracción intermitente" fuente visitada:
<http://www.javea.com/>

En la hernia y el prolapso discal se ha comprobado que tracciones de 75 a 100 libras en cuerpo completo durante 20 minutos aproximadamente, pueden hacer que el material discal, se introduzca de nuevo en el espacio intervertebral, reduciendo así la presión sobre las raíces nerviosas comprimidas. Este fenómeno desaparece cuando la tracción se retira, produciéndose el prolapso otra vez, no se consigue un efecto beneficioso definitivo.

6. Auto tracción o flexión. El propio paciente tira con sus brazos sometiéndose a la tracción que él soporta.



Imagen 25 "Auto tracción" fuente visitada:
<http://dolordeespaldaycuello.com/>

d. Contraindicación a la columna vertebral

Las tracciones no deben utilizarse en casos de tumores, infecciones o en pacientes con problemas musculares, deben usarse con precaución en esguinces o traumatismos de la espalda.

Algunas tracciones aumentan el flujo de la sangre al cerebro por lo que son molestas y no recomendadas en pacientes con problemas de hipertensión.

e. Tracciones lumbares

Pueden llegar a ser tan efectivas como las tracciones cervicales, siempre y cuando se someta a la columna lumbar a tracciones suficientes, que vienen a ser de 20 A 100 libras durante 15 minutos, aunque se deben hacer ajustes individuales, no debe existir el temor de que una cantidad de peso excesivo pueda causar daño en la columna ya que se necesitan cerca de 300 libras para producir lesiones a la columna dorsal y cerca de 400 para dañar la columna lumbar, es importante que el

paciente sea capaz de relajarse, puesto que de lo contrario el tratamiento puede ser inefectivo. El tipo de tracción va a depender del tipo de problema de espalda, la tracción continua es mejor para los problemas discales. (*Rehabilitación de la columna vertebral* (S.F.).)

Se recomienda que las terapias se apliquen de forma incrementada comenzando con 5 a 6 minutos por terapia, 3 veces por semana, incrementando 2.5 libras por sesion.



Imagen #26 "tracción de la columna vertebral" fuente visitada: <http://www.quiminet.com>

f. Tracciones cervicales

“Las tracciones cervicales se pueden dar con el paciente en dos posiciones, sentado o acostado, aunque se ha comprobado que acostado son más efectivas, es importante el ángulo en que se da la tracción, se precisan fuerzas de 10 a 20 libras para producir la separación de la columna cervical, la fuerza que se requiere para producir daño en la columna cervical es de aproximadamente 40 libras.” (*Rehabilitación de la columna vertebral* (S.F.))

“Las tracciones se pueden utilizar varias veces al día, normalmente durante unos 15 a 20 minutos cada vez, el tratamiento se debe continuar por espacio de un mes o mes y medio para después suspenderlo, incluso si el paciente está mejorando clínicamente. La terapia de tracción debe ser inicialmente de 5 a 6 minutos, incrementando cada sesión 2 minutos aprox. Hasta llegar a los 15 o 20 recomendados, en cada sesión el paciente deberá de ir incrementando de 4 a 5 libras hasta llegar al máximo que son 18-20.” Miguel Najera.

2. BRIEF DE DISEÑO

2.1 PERFIL DEL CLIENTE

Clínica de terapias alternativas.

El Doctor Miguel Nájera es un médico especializado en la columna vertebral, anesthesiólogo enfocado en cuidados intensivos que se encuentra certificado como médico experto en el manejo del dolor.

CONTEXTO

Actualmente la clínica trabaja con distintos métodos para reducir el dolor, estos son muy efectivos, sin embargo se desearía contar con una terapia de tracción complementaria en el hogar ya que actualmente las soluciones existentes de uso domestico, no son ideales para el paciente.

Cuando una persona siente dolor, acomoda la postura buscando alivio, muchas veces lo hace de forma incorrecta por lo que no mejora, causando que el problema se agrande cada vez más, el darle un

tratamiento semanal en la clínica del doctor, beneficia grandemente al paciente, sin embargo cuando este se va a casa, regresa a los malos hábitos. El contar con un tratamiento complementario en casa, será de gran ayuda para el paciente, y ayudara a que el espasmo se vaya eliminando poco a poco hasta lograr un gran avance por más tiempo, actualmente el Doctor recibe en su clínica aproximadamente 10 casos diarios, 7 de estos presentan problemas por dolor de espalda. Este ayuda en la mejora del paciente a través de una serie de tratamientos como acupuntura, laser, corrección postural, tratamiento de ozono y ejercicios en casa.

MISIÓN/VISIÓN:

La clínica de terapias alternativas tiene como visión lograr una postura correcta en todos sus pacientes para así evitar trastornos en la columna vertebral desde sus inicios. Esto se busca lograr a través de una intervención constante entre el paciente y su médico.

FILOSOFIA DE LA EMPRESA:

La clínica tiene la filosofía de prestar servicios médicos privados, consistentes en la mejora de la salud, la prevención y tratamiento de enfermedades enfocado especialmente en corregir desordenes posturales de la columna vertebral que producen dolor, limitan actividad diaria, etc., teniendo como principio el mejorar hábitos laborales y domésticos que pueden ser causa de lesiones en estructuras musculo esqueléticas.

NECESIDAD:

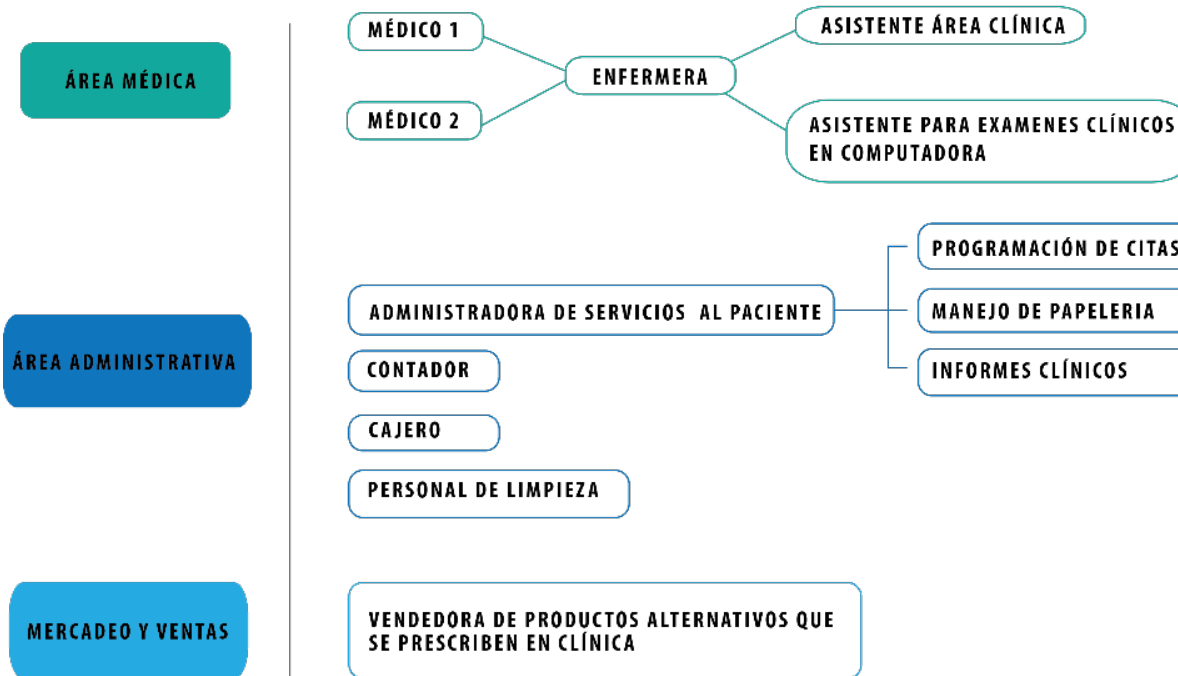
Descompresión de hernias discales como complemento a las terapias utilizadas, que se adapte a las necesidades del usuario guatemalteco y que optimice el tiempo que el usuario invierte diariamente en ejercicios domésticos, dándole así mantenimiento a sus problemas de espalda.

CAPACIDAD ECONÓMICA:

La clínica del Doctor Nájera se encuentra ubicada en la zona 14 de la ciudad capital, se enfoca en personas de nivel socio económico B- B+ y A.

ORGANIZACIÓN/JERARQUÍA/CONTACTO

ORGANIGRAMA DE LA CLÍNICA



Contacto:

Clínica de terapias alternativas.

Doctor: Miguel Nájera.

Teléfono: 2367-2555/ 2367-2562

Correo electrónico: clinalt@turbonett.com

2.2 PERFIL DEL CONSUMIDOR

- Para uso domestico del producto.

Personas de nivel socio económico B- B+ y A que sufran de espasmos y hernias discales y desean tener este mecanismo en casa para un mejor resultado y así poder dar mantenimiento a su problema.

- Para uso Clínico del producto.

Médicos guatemaltecos enfocados en tratamientos y manejos del dolor, que desean poder ofrecer una alternativa a sus pacientes en el hogar como complemento de las terapias aplicadas en clínica.

Detalle individual de posibles consumidores:

- Doctores.
- Traumatólogos.
- Fisioterapistas.
- Quiroprácticos.
- Clínicas de rehabilitación.
- Departamentos de traumatología de hospitales.

2.3 PERFIL DEL USUARIO

- Usuario Primario:

Jóvenes deportistas enfocados en su carrera profesional que tienen el deporte como prioridad y cuentan con un tiempo limitado debido a sus actividades diarias.

- Usuario Secundario:

Guatemaltecos que han sufrido de dolor de espalda ya sea por causas naturales, que por el tiempo, la edad y la mala postura, han desarrollado este problema o personas que las han inducido debido a lesiones o accidentes.

La edad de estos puede variar desde muy pequeños, hasta adultos, pero la media se mantiene entre 35 y 65 años que por el tiempo que han tenido una mala postura, sufren de esto.

Estos usuarios desean lograr un mejor resultado al hacer sus ejercicios, ya que con los que cuentan en casa, les toman tiempo y no logran el resultado ideal, desean a toda costa evitar la intervención quirúrgica, y están dispuestos a hacer todo para lograrlo. Son personas dedicadas, ordenadas y constantes.

- Usuario Terciario:

Doctores Guatemaltecos y auxiliares enfocados en el manejo y control del dolor de espalda que operaran y supervisaran el equipo.

El usuario/consumidor sera una persona como cualquier otra, llena de preguntas, miedos, fortalezas, entre otras. A continuacion se presenta un diagrama del entorno del usuario, utilizando la herramienta causas de empatia.

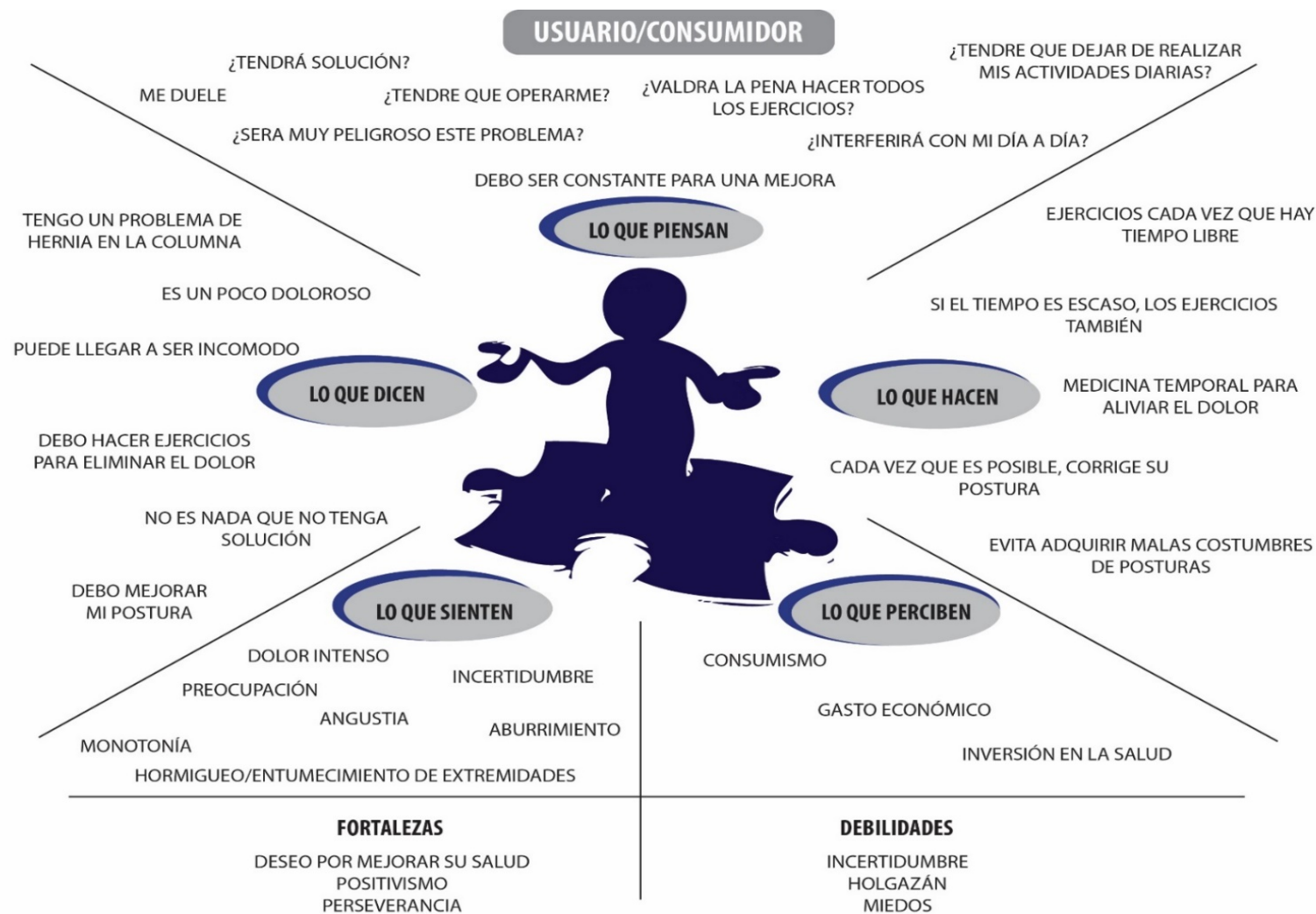


Imagen # 27 "Infografía Emociones Cliente/consumidor" Fuente: Propia.

A continuación se presenta una infografía describiendo el contexto del usuario/consumidor, separándolo por 8 sectores distintos:



Imagen # 28 "Infografía Segmentación de mercado" Fuente: Propia.

Con esto se concluye que se desea adaptar la solución a un mercado guatemalteco y así poder cumplir con las necesidades de este usuario, dependiendo la tecnología y la capacidad económica del país

. 2.4 ANÁLISIS RETROSPECTIVO

Con el pasar de los siglos, el ser humano ha ido desarrollando nuevas técnicas y avances en la tecnología para poder dar un paso adelante en cuando respecta a la medicina, a continuación se presentan algunas de las soluciones comúnmente utilizadas en la antigüedad para manejar temas tan comunes como lo es el dolor.

Medicina tradicional china

Esta medicina se basa en el concepto de energías, que recorren el cuerpo de una persona, quienes practican esta medicina proponen que estas energías regulan el equilibrio espiritual, emocional, mental y físico y está afectado por las fuerzas opuestas del Yin Yang (energía – y +) Los componentes de este tipo de medicina comprenden terapias de hierbas y alimentación, ejercicios físicos, meditación, acupuntura y masajes reparadores.

Entre estas prácticas se encuentran 2 que son muy comunes y practicadas a lo largo del mundo, estas se presentan a continuación:



Imagen # 29 "La Medicina Oriental y los meridianos de energía"
Fuente visitada: <http://www.innatia.com>

- UPRESIÓN

El origen de la acupresión, proviene de 5.000 años atrás, durante los siglos siguientes se dedicó a estudiar esta medicina en la cual fue posible identificar las ubicaciones de los puntos de acupuntura más eficaces, Sin embargo este método occidental fue aplicado hasta el siglo XVII, cuando es descubierta su eficacia en muchas áreas.

- Objetivo de la terapia

La acupresión es la técnica perfecta para aliviar las molestias y dolores en el cuerpo, su objetivo es conseguir beneficios similares a la acupuntura, pero sin el uso de agujas, en su lugar, esta alternativa no invasiva utiliza la presión de los dedos a lo largo de “un camino de canales de energía” en el cuerpo, conocidos como meridianos, es eficaz para aliviar ciertos dolores de enfermedades y la incomodidad causada logrando el aumento del flujo de energía en el cuerpo.

- Beneficios de la acupresión

La acupresión proporciona muchos beneficios, incluyendo el alivio de los dolores y dolencias diferentes, mejora de la circulación de la sangre y los fluidos además de proporcionar una mayor sensación de bienestar.

- Acupuntura

“La acupuntura es una técnica que forma parte de la medicina tradicional china, consiste en la introducción y la manipulación de agujas en el cuerpo con el objetivo de restaurar la salud y el bienestar en el paciente, aparte de insertar las agujas de acupuntura y rotarlas para dispersar, los acupuntores también utilizan las moxas, la técnica más extendida es un puro o cono de artemisa que se enciende para calentar el punto o bien se corta un trozo y se coloca en el mango de la aguja, dejando que se consuma totalmente. Los acupuntores utilizan ampliamente esta técnica para el tratamiento del dolor.”
(Anónimo, *Medicina china tradicional*. (2010.).)

- Quiropráctica

Se ocupa del diagnóstico, tratamiento y prevención de desórdenes del sistema músculo-esquelético y los efectos de estos desórdenes sobre el sistema nervioso y la salud general, con énfasis en el tratamiento manual, incluida la manipulación de las vértebras, el cuidado quiropráctico es una forma de diagnosticar y tratar problemas de salud que afectan los nervios, los músculos, los huesos y las articulaciones del cuerpo. Los ajustes manuales de la columna vertebral, llamados manipulación de la columna, son la base del cuidado quiropráctico. (WFC, (2001.))

El tratamiento quiropráctico es más efectivo para:

- El dolor de espalda sub agudo (el dolor que ha estado presente durante 3 meses o menos)
- Reagudizaciones del dolor de espalda crónico
- Dolor en el cuello

“El dolor en el cuerpo humano es un tema que ha generado una polémica con el paso de los años, se han desarrollado distintas técnicas y soluciones para aliviarlo, sin embargo con los avances tecnológicos de cada siglo, han surgido nuevas terapias y soluciones para este, cada una mejor que la anterior, las soluciones presentadas anteriormente se siguen aplicando en la actualidad, sin embargo, se han desarrollado mucho mejores técnicas, más precisas en cuanto a cada problema en específico.” (Anónimo, *Quiropráctica*. (2012.))

2.5 ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES

A continuación se presenta la descripción de cada terapia utilizada en la clínica y cuáles son los beneficios de utilizar como una terapia complementaria, la tracción.

- CLÍNICA DE TERAPIAS ALTERNATIVAS
DOCTOR MIGUEL NÁJERA.




Q. 150.00 la consulta (el paciente necesita de repetitivas sesiones dependiendo la gravedad del caso.	¿COMO SE SOLUCIONA ACTUALMENTE?	¿PORQUE AYUDA LA TRACCIÓN?
<p>Corrección Postural</p> 	<p>Es la corrección de la ergonometría postural por perdida de la memoria muscular que mantiene el centro de gravedad de la persona en su postura original.</p>	<p>ayuda a des memorizar la falsa postura que adoptan los cuerpos vertebrales por la tensión equivocada que producen los músculos que sostienen el esqueleto</p>
<p>Acupuntura combinado con laser</p> 	<p>Lleva el mismo sentido a diferencia que lo hace actuando por medio de la acupuntura china, colocando agujas en puntos gatillo que son donde el dolor se concentra por el espasmo, se combina con electricidad para producir otra frecuencia en el músculo y así cambiar la frecuencia que produce dolor y espasmo muscular.</p>	<p>Ayuda a relajar el musculo de forma progresiva.</p>
<p>Ozono</p> 	<p>Acelera la cicatrización de áreas inflamadas y disminuye la posibilidad que el disco intervertebral se rompa por COMPRESIÓN que produce la mala postura y el dolor.</p>	<p>Ayuda a relajar el musculo y quita el espasmo el cual es el causante del dolor.</p>

Tabla comparativa de análisis de soluciones existentes 1.

Tabla comparativa # 1: Análisis de soluciones

existentes en la Clínica de terapias alternativas, Doctor Miguel Nájera.

En esta tabla se exponen las soluciones que se utilizan actualmente en la clínica, este Doctor es uno de los pocos médicos especialistas en el manejo del dolor que ejerce en Guatemala, tiene soluciones que ayudan al paciente en su problema de hernia discal, las cuales son bastante efectivas, mas no descomprimen el disco.

Según el doctor, para obtener mejor resultado el paciente debe continuar su terapia en casa por medio de una tracción, aliviando así el espasmo y permitiendo que el tratamiento recibido en clínica, sea aún más beneficioso para el paciente.

Esta tabla permite el estudio y análisis de las soluciones que existen en clínicas medicas del país y como de esta forma se puede satisfacer de una mejor manera las necesidades del usuario en casa, para trabajar como complemento de la terapia.

CONCLUSIÓN: Ninguna solución existente descomprime el disco, por lo tanto recibir esta terapia complementaria en casa, sería beneficioso para el paciente y obtendría mejores resultados.

- SOLUCIONES EXISTENTES EN OTROS PAÍSES

CAMAS DE TRACCIÓN

Estas camas funcionan en hospitales de estados unidos por medio de una tecnología que permite la descompresión de la hernia discal.

Razones por las cuales no es el producto ideal en nuestro país.

- Costo excesivamente alto de equipo. (precio varían entre \$. 7,000.00 y \$ 10,000.00)
- La forma en la que el paciente se sube a la cama dificulta el proceso, si el paciente tiene mucho dolor, este no logra subirse fácilmente.
- El precio es muy alto y las consultas tendrían que ser igual de altas haciendo que no cualquiera logre pagarlo.
- La tecnología de esta cama es mucho más avanzada haciendo que se necesite de una profunda capacitación para el manejo de esta.
- Se necesita de una 2da persona para utilizarla.
- No cuenta con uñeros para el correcto estiramiento del cuello.
- No son aptas para uso domestico.



Imagen # 30 "Camas de tracción"
Fuente visitada: <http://www.medicalexpo.es>

- OTRAS SOLUCIONES

- Quiroprácticos utilizan la tensión para casar posiciones de la espalda, ayudan al paciente momentáneamente pero no eliminan el problema.



Imagen # 31. "Quiropráctica"
Fuente visitada: <http://www.tuquiropactico.pe/>

- La última solución: intervención quirúrgica y medicina alopática



Imagen # 32. "Operación quirúrgica"
Fuente visitada: <http://i2.mirror.co.uk>

- SOLUCIONES EN CASA

CAMA INVERTIDA



Imagen # 33. "Cama de tracción invertida"
Fuente visitada: <http://www.facerunners.com>

La cama invertida funciona para estirar los discos de la espalda, sin embargo por la posición en la que el usuario debe estar, no logra pasar más de 5 minutos, las personas que sufren de hipertensión, no pueden utilizar estas camas, lo ideal sería que el estiramiento de este durara de 10 a 15 min. Aprox. Lo cual por la posición no se logra, y la auto tracción es aplicada de forma violenta, sin poder regularla incrementando poco a poco y sin tener la capacidad de medir la fuerza aplicada.

ESTIRAMIENTO DE CUELLO



Imagen # 34. "Accesorios para quiroprácticos"
Fuente visitada: <http://www.medicalexpo.es>

Estos dos productos para estirar cuello, tienen la deficiencia que no cuentan con una cuña, para empujar los hombros para abajo a la hora de realizar el estiramiento, por lo que el resultado no es ideal, y la fuerza aplicada en la tracción no es posible medirla.

EJERCICIOS DE PILATES EN CASA



Imagen # 35. "Pilates para los problemas de espalda"
Fuente visitada: <http://www.nomaslesiones.com>

Estos ejercicios son recomendados para hacer en casa, toman aproximadamente 20 minutos, estos ayudan a aliviar el dolor de espalda, sin embargo no descompriman el disco ni atacan el problema desde la raíz, estos ejercicios suelen ser para aliviar un dolor leve o de manera temporal.

TABLA
POSITIVO/INTERESANTE/NEGATIVO

COMPARATIVA

PIN	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
<p>CAMA INVERTIDA PARA DESCOMPRESIÓN</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Descompresiona el disco por medio del peso del individuo. - Alivia el dolor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Personas con hipertensión no es posible que usen este tipo de cama. 	<ul style="list-style-type: none"> - Por la posición en la que esta cama funciona, no es posible que el usuario pueda estar más de 5 minutos.
<p>DONA PARA ESTIRAMIENTO DE CUELLO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuda al estiramiento y descompresión de cuello. 	<ul style="list-style-type: none"> - Debe ser acompañado de otros ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> - El estiramiento de cuello sería mejor si este contara con una cuña que empujara Los hombros hacia abajo.
<p>PILATES EN CASA</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuda en la disminución de dolor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Debe ser acompañado por otros ejercicios para que funcione correctamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - No descompresiona el disco.

Tabla comparativa de análisis de soluciones existentes 2.

Tabla comparativa # 2:

Análisis PIN.

(POSITIVO/NEGATIVO/INTERESANTE.)

Este es un análisis sobre las soluciones existentes en casa, en lo que respecta a la cama invertida y a la dona para estiramiento de cuello, se puede decir que estas, si logran descomprimir el disco, la 3era opción que son los pilates en casa, únicamente alivian el dolor.

Sin embargo podemos observar que ninguna de las primeras dos opciones, es ideal para el usuario, ya que la cama invertida no permite que este haga sus ejercicios durante un tiempo prolongado, y la dona únicamente se puede utilizar por aparte, haciendo que el tiempo que el usuario debe invertir, sea mayor. Los pilates ayudan a aliviando el espasmo, mas no descomprimen el disco, por lo que el alivio es temporal. Con esto podemos concluir que actualmente no existe una solución ideal para la descompresión de hernia de disco de uso domestico.

Esta tabla permite analizar las soluciones de tracción más utilizadas en el hogar y así poder utilizar los puntos positivos de estas, considerar lo evaluado como negativo y ofrecer una mejor solución que se adapte de una mejor forma a las necesidades del usuario, para optimizar la terapia de tracción en el hogar.

CONCLUSIÓN: El usuario no logra permanecer más de 5 minutos descomprimiendo el disco en la tabla invertida, lo cual es muy poco para lo que debería de permanecer al día. La cuña del cuello es muy incómoda para el usuario y los ejercicios de estiramiento ayudan únicamente al dolor mas no solucionan la raíz del problema.

TABLA COMPARATIVA SOLUCIONES DOMESTICAS VRS.
FACTORES TIEMPO/EFFECTIVIDAD/DINERO.

	EFFECTIVIDAD	TIEMPO	DINERO
CAMA INVERTIDA PARA DESCOMPRESIÓN	Funciona correctamente, descompresionando el disco por medio del peso del paciente, pero no es apta para cualquier usuario, una persona con hipertensión no puede utilizarla, el usuario aplica la auto tracción de forma violenta.	El paciente aguanta únicamente 5 min. idealmente debería de emplear esta terapia 10 a 15 min. Esta terapia debe hacerse en la mañana y en la noche idealmente.	El precio varía entre 400 a 500 dólares.
DONA PARA ESTIRAMIENTO DE CUELLO	Su función de estirar el cuello es buena, más no ideal al no contar con una cuña que empuje los hombros para abajo, ni forma de medir la presión aplicada en el cuello.	15 a 20 min. Por la mañana y por la noche.	El precio varía entre 40 y 50 dólares.
PILATES EN CASA	Reducen el dolor pero no descompresiona el disco.	20 min. Por la mañana y 20 por la noche.	Gratis.

Tabla comparativa de análisis de soluciones existentes 3.

Tabla comparativa # 3: Análisis de soluciones existentes en casa vs. EFECTIVIDAD/TIEMPO/DINERO.

Analizando de una manera individual cada una de las soluciones existentes en casa, se puede concluir que en cuanto a efectividad, las primeras dos soluciones cumplen su objetivo, sin embargo donde fallan es en el tiempo, ya que estos ejercicios tienen que hacerse por separado, prolongando el tiempo que el usuario debe hacer sus ejercicios, ninguna de estas opciones tiene la capacidad de aplicar la tracción de forma que esta incremente poco a poco siendo este capaz de medir la cantidad de kilogramos aplicada en el área.

En esta tabla se analiza a profundidad teniendo los pros y contras de la tabla anterior, como satisface las necesidades del usuario en base a tiempo, efectividad y dinero, 3 factores sumamente importantes e influyentes en el éxito de un producto para poder mejorar esto en la solución a proponer.

CONCLUSIÓN: ninguno de los ejercicios en casa tiene la capacidad de medir la fuerza aplicada en la tracción. La cama invertida aplica la fuerza de forma violenta y no incrementada como es lo recomendado y los pilates alivian el espasmo de forma temporal. En cuanto a tiempo, el usuario invierte demasiado en realizar sus ejercicios al contar con soluciones aislado el cuello de la cadera, la efectividad se puede mejorar con factores como cuña, posición, fuerza y tiempo empleado de ejercicios. En cuanto a dinero, se pretende buscar una solución que ofrezca mejores resultados a un mismo costo.

TABLA COMPARATIVA DE SOLUCIONES EXISTENTES
GENERALES

	DOMESTICO	CLÍNICO (Guatemala.)
PROS	<ul style="list-style-type: none"> - Descompresión del disco. - Económico. - Reduce el dolor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del dolor. - Tratamiento preventivo. - mejora de postura.
CONTRAS	<ul style="list-style-type: none"> - La descompresión es hecha únicamente durante 5 min. cuando lo ideal es de 10 a 15 min. - El tiempo que se emplea entre los ejercicios, es muy alta. - no está hecho para pacientes con hipertensión. - La fuerza aplicada no es medible. 	<ul style="list-style-type: none"> - los tratamientos no descompresion an el disco. - La inversión que el usuario debe invertir es más alta. - Toma más tiempo el solucionar el problema.

Tabla comparativa # 4: Análisis de solución domestica vs. Clínica. PROS/CONTRAS.

En esta comparación se puede ver cómo tanto la solución actual domestica como clínica (Clínica de terapias alternativas.) tienen puntos buenos y malos, con esto se desea poder obtener los pros de ambas y combinarlas para crear una propuesta que se adapte al usuario guatemalteco., eliminando los puntos en contra de estas beneficiando de una mejor manera a este.

Con esta tabla se analiza de forma general ambas opciones existentes tanto en clínicas como en casa, para unificar los pros de estas y eliminar los contras y ofrecer una mejor solución para el usuario.

CONCLUSION: utilizar los pros de las soluciones existentes eliminando sus contras.

SOLUCIONES EXISTENTES EN CLÍNICAS DE ESTADOS UNIDOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN VS. PRECIO.

En esta gráfica cartesiana se muestra donde se encuentra la propuesta que más parecido tiene con los resultados deseados y a donde queremos llegar con la propuesta de solución final. El factor tecnológico se mide a través del precio del aparato, ya que entre más cuesta, mas componentes y aparatos tecnológicos incluye el aparato haciéndolo más sofisticado. Donde cada punto que se muestra en la grafica indica la relación que se encuentra entre precio y tecnología.

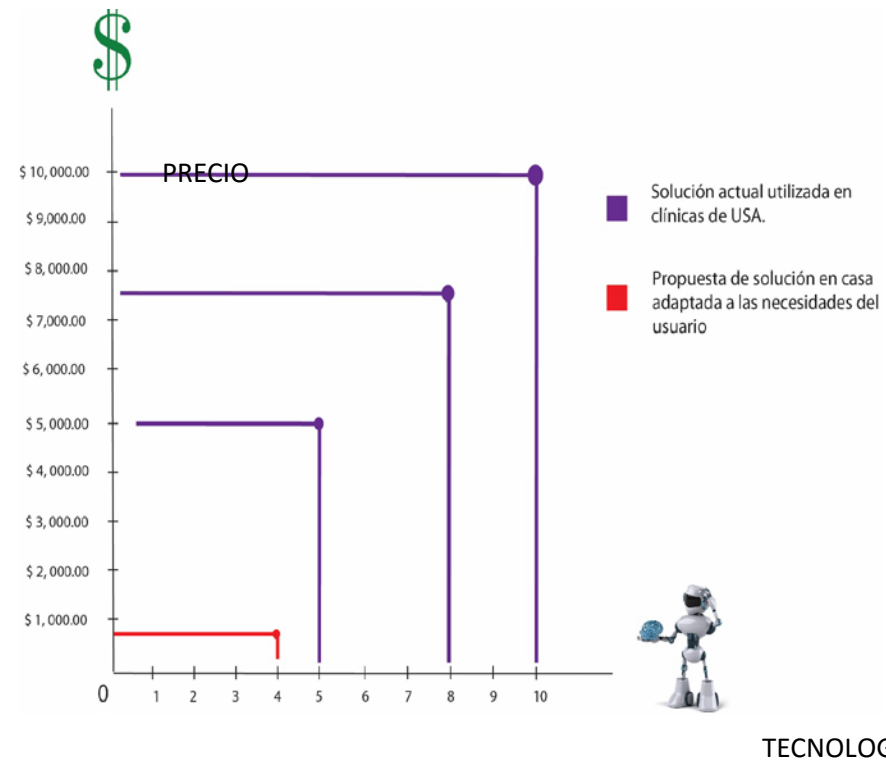


Tabla comparativa propuesta existente Vs. Propuesta de solución.

CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES

- Para mejorar la efectividad de los tratamientos domésticos en Guatemala, es necesario reducir el tiempo que toman para poder dar un mejor resultado.
- En Estados Unidos muchos doctores recurren a procedimientos quirúrgicos, eliminando los ejercicios de prevención y mejora.
- Las soluciones que existen en casa no combinan ambos ejercicios (cuello y espalda).
- Las soluciones que existen en casa son de forma artesanal y no se ha trabajado mucho en ellas.
- La tecnología que incorporan estas camas de tracción es muy complicada para uso domestico.
- Las soluciones existentes en casa no pueden medir los kilos aplicados en su espalda.
- Las soluciones existentes en casa son todas de aplicadas manualmente.
- El paciente no puede decidir cuanta presión aplica en cada terapia, como es recomendado.

2.6 Análisis prospectivo

Estudio global sobre el manejo de celulares en relación a la mala postura.

Según Miguel Nájera, médico especialista en el manejo del dolor de espalda, ejerciente en la ciudad de Guatemala, la mala postura es algo que se ha ido incrementado en las personas de todo ámbito tanto social como económico en los últimos años debido a los avances tecnológicos que se viven en el mundo, siendo esta una de las causas principales del dolor de espalda hoy en día, aumentando la cantidad de pacientes que recibe diariamente en su clínica.

El canal de noticias CNN dio a conocer una noticia basada en opiniones según médicos internacionales especialistas en la columna vertebral, el dolor de espalda es un problema que con forme transcurran los años y la tecnología avance, se volverá cada vez más común, haciendo de esto un problema a nivel mundial.

A continuación se presenta un artículo que se difundió en las redes sociales por el impacto que ocasiono en la sociedad, del porque cada vez se padece mucho más de los dolores de espalda, encontrando el mismo reportaje, en distintas páginas de internet haciéndolo conocido mundialmente.



Imagen # 36 “un estudio alerta del 'text neck' o dolor cervical”
Fuente visitada: <http://www.ciencixplora.com>

Cada vez que una persona se encuentra “cómodamente” sentado con una Tablet o Smartphone en las manos, no se da cuenta del daño que le hace a su espalda por el simple hecho de estar encorvada.

En este sentido, los expertos fisioterapeutas han englobado a este tipo de malestares a causa del uso de aparatos móviles y lo han llamado “Dolor por Mensajes de Texto”.

(“No se trata solo de un problema que surge por enviar mensajes de texto”, señala el doctor Dean Fishman. “Es también un problema ocasionado por el uso del correo electrónico”.)

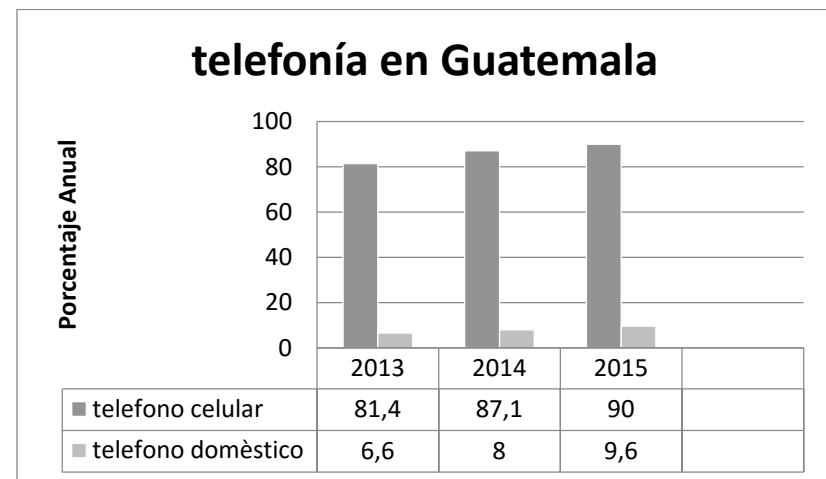
Según un estudio realizado y publicado en la revista Surgical Technology International por Keeneth K. Hansraj, cirujano experto en columna cervical, la cabeza de un humano ejerce una presión promedio de 4.5 kilogramos sobre la espina dorsal en posición neutral, esto es, cuando las orejas están justo sobre los hombros, por cada pulgada que se incline la cabeza hacia adelante, dicha presión se duplica.

De esta forma, al sostener su Smartphone sobre su regazo, el cuello debe soportar una presión de alrededor de 10 o 15 kilos, toda esa presión adicional fuerza la espina dorsal y puede ocasionar que se desalinee.

Según el Doctor Tom DiAngelis, copropietario del Centro de Terapia Física Integral en Ohio, señala que dicho esfuerzo es similar a doblar un dedo hacia atrás y mantenerlo así durante una hora. “Al estirar el tejido por un lapso prolongado, se inflama y produce dolor”, señala DiAngelis. “La cuestión importante aquí es cuáles serán los efectos a largo plazo”. Mantener la postura que los expertos conocen como “postura con la cabeza inclinada” puede causar tensión muscular, hernias de disco y presión en los nervios. Con el tiempo puede ocasionar que la curva natural del cuello se aplane o incluso que se invierta.

A su vez, la doctora Michelle Collie, Directora del Centro de Terapia Física de Alto Rendimiento en Rhode Island, dice que hace unos seis o siete años comenzó a ver casos de pacientes con dolor de cabeza, cuello y espalda ocasionados por el uso de dispositivos móviles, donde dice que este padecimiento ha aumentado drásticamente en los últimos años, en especial entre los pacientes más jóvenes concluyendo con esto la importancia que tiene el mantener una postura correcta. (López. M. (2014).)

Aun siendo esto un reportaje a nivel mundial, se puede observar como en Guatemala aumenta cada vez más el uso de telefonía, a continuación se presenta un estudio realizado por la empresa Multivex Sigma Dos, especializada en estudios de mercado guatemalteco, en el cual se muestra una grafica de datos de los últimos 3 años enfocado en un target femenino y masculino entre la edad de 8 a 70 años.



3. DISEÑO INDUSTRIAL

3.1 Factores humanos

- Antropometría.

La antropometría presenta un estudio detallado de las medidas del cuerpo humano, esto se adaptará al diseño de la propuesta de solución de forma que se pueda diseñar con medidas orientadas al sector latinoamericano, como se da el caso actual, enfocado al sector guatemalteco, para esto se debe tomar en cuenta las medidas tanto femeninas como masculinas, para crear una media entre estas dos y así diseñar correctamente el mecanismo que descompresionará los discos, proporcionando un soporte correcto a las áreas afectadas, como son el área cervical y lumbar, para esto se tomará en cuenta las medidas antropométricas de un estudio enfocado en Latinoamérica.




A continuación se presentan una síntesis de los datos necesarios para la propuesta de solución la cual se recopiló de una serie de medidas antropométricas de estudios realizados en México enfocado en la medida estándar latinoamericana tanto de la figura femenina como masculina. (Chaurand. A, Prado L, González M. (2001.) (Micaela. S. (2011.))

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS LATINOAMÉRICA		
MEDIDAS EN CM	P/5	P/95
ANCHO CABEZA	14	16
ANCHO DE CUELLO	10	12
ALTURA MEDIA CABEZA / HOMBRO	17	19
ANCHO DE HOMBROS	49	56
ALTURA HOMBRO SENTADO	56	61
ANCHO DE AXILA	35	40
ALTURA OMOPLATO	42	47
PROFUNDIDAD PECHO	22	26
CONTORNO DE PECHO	82	98
ANCHO DE CADERA	38	43
CONTORNO CADERA	98	115
ALTURA HOMBRO / CADERA	38	40
ALTURA MEDIA CABEZA / CADERA	73	80
ALTURA CABEZA / OMOPLATO	43	44
ALTO OMOPLATO/ CADERA	44	49
LARGO FEMUR	33	35
LARGO PANTORRILLA	41	45

Tabla antropométrica de medidas necesarias para la propuesta de solución:

El diseño del mecanismo para descompresión de hernias discales será basado en un chaleco, para esto se ofrecerá distintas tallas para poder proporcionar el correcto soporte a las áreas donde será realizada la tracción. Tabla comparativa de medidas. (S.F.)

A continuación se presenta una medida estándar de lo que conforma un chaleco según la talla S, M y L.

MEDIDA ESTÁNDAR PARA CHALECO DE PROTECCIÓN (ADULTA.) PARA CROSS			
	Contorno de pecho (A)	Contorno de cintura (B)	Alturacintura-hombro (C)
			
Talla XS.	75 - 80 cm	74 - 79 cm	75 - 80 cm
Talla S.	83 - 87 cm	82 - 88 cm	83 - 87 cm
Talla M.	90 - 95 cm	91 - 97 cm	93 - 97 cm
Talla L.	98,5 - 103 cm	101 - 105,5 cm	97 - 98 cm
Talla XL.	106 - 111 cm	108.5 - 113.5 cm	101 - 106 cm

3.2 Diseño funcional

El funcionalismo, es un movimiento en arquitectura y diseño que se apoya en la teoría formulada por Henry Sullivan (1856-1924) según la cual "la forma sigue a la función".

En base a esto se dice que la forma de un producto, debe ser derivada del completo conocimiento del propósito para el cual está siendo diseñado. Por lo tanto basándose en este concepto, el principal objetivo será que el diseño funcione bien, y que nada interfiera con su propósito. Al final, este deberá ser funcional para el usuario final y los requerimientos del cliente. (Mosovich, M. (S.F.))

Trabajar sobre un diseño funcional, es describir clara y precisamente el objetivo de la funcionalidad del objeto, dado que es parte de las especificaciones del sistema.

De este modo el diseño se desarrolla teniendo:

- Conocimiento exacto de lo que se desea construir.
- Calidad asegurada de lo que exactamente se debe revisar.
- Cliente sabe exactamente qué desea obtener.

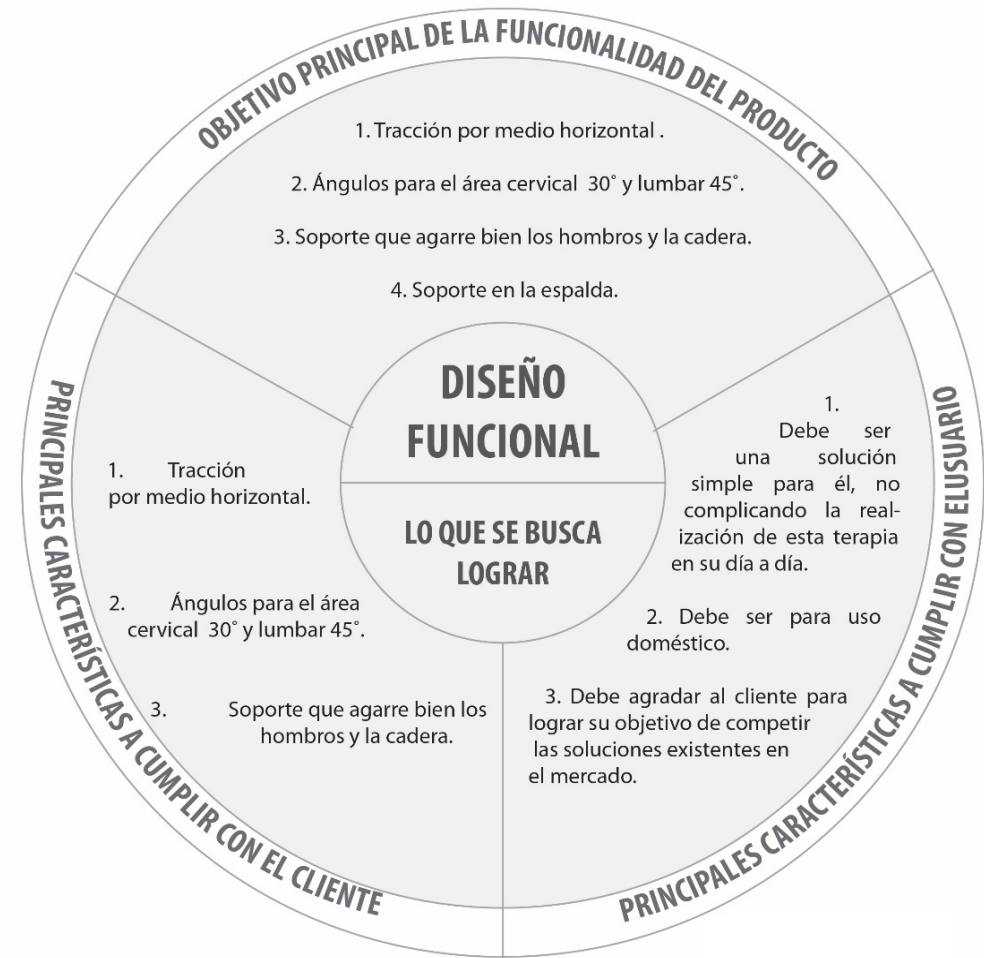


Imagen # 37 "Infografía diseño funcional."
Fuente: Propia.

3.3 Diseño centrado en el usuario

La razón por la que se le da este nombre, es porque en todo momento, el diseño se piensa y se crea en torno al usuario, consiste en diseñar por y para el usuario, es por esto que para la propuesta de solución final, se desea enfocar en el usuario guatemalteco, proporcionándole así una solución creada que nazca a partir de lo que el paciente siente, piensa y atraviesa a diario según la situación en la que se encuentra. Partiendo de esto, habiendo analizado las emociones y pensamientos que el usuario puede experimentar, se llegó a la solución final. (Cortes, A. (2,000.))

Para poder crear una propuesta que se adapte correctamente es necesario analizar quien es mi usuario, que siente, que piensa, cual es el contexto en el que se desenvuelve, que alternativas le ofrece actualmente el mercado y como puedo mejorarlas para satisfacer mejor sus necesidades. Luego de un estudio detallado sobre el usuario, se presenta a continuación una recopilación de estos datos en un diagrama donde se podrá ver de forma sintetizada.

DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO

¿QUIÉN ES MI USUARIO?



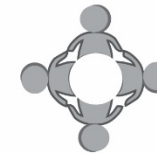
Guatemaltecos de edad promedio de 35 - 65 años, profesionales, deportistas, amas de casa, etc. que cuentan con un tiempo limitado para invertir en sus tratamientos diarios para reducir el dolor provocado por una hernia discal.

¿QUÉ SIENTE?



Deseos de continuar su vida normal, sin cambiar su rutina a la cuál se encuentra acostumbrado, desea poder mejorar su salud sin que esta interfiera en su día a día, se preocupa por su salud, sin embargo, es algo dejado y no siempre se toma el tiempo de hacer cada ejercicio como el médico le indicó.

¿CUÁL ES EL CONTEXTO EN EL QUE SE DESENVUELVE?



El usuario lleva una vida agitada, con movimiento, en un entorno donde el tiempo, vale mucho y no se puede dar el lujo de perderlo, los ejercicios que le indicó el médico, son tediosos y necesita de varios aparatos para solucionarlo, desea eliminar los dolores que la hénria produce de la forma más simple y eficaz.

DEBILIDADES DE LAS SOLUCIONES EXISTENTES

Actualmente no se han desarrollado mucho las opciones de tracción de uso doméstico, las soluciones que existen se enfocan ya sea en el área del cuello o de la cadera, pero no en ambas, y si lo hacen, no se adaptan a todo tipo de usuario, como los pacientes con hipertensión. Entre los doctores que utilizan la tracción hay un dicho y es que siempre que se aplique la tracción, habrá incomodidad, sin embargo y por lo mismo, esta es muy incomoda para el paciente y cuanto este necesita ambas terapias que incluyen cuello y cadera, deben comprar distintos aparatos, los cuales no son regulables en la cantidad de fuerza aplicada y en algunos casos, la tracción es instantanea y no incrementada como es recomendable. ya que depende del número de sesión del paciente, la fuerza aplicada que se recomienda.



¿QUÉ SE BUSCA LOGRAR CON LA PROPUESTA?

Con la propuesta de solución se busca ofrecer al usuario la comodidad de unificar ambos aparatos, cuello y cadera, al mismo tiempo darle al paciente el beneficio que este pueda medir la fuerza que aplicará en su cuerpo, pudiendo así optimizar la tracción y que este sea capaz de incrementar el peso conforme su cuerpo se vaya adaptando poco a poco a este proceso con el paso de las sesiones aplicadas, que en la mayoría de los casos resulta incomodo para este.

4. CONCEPTUALIZACION

4.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, cada vez hay más personas que sufren de dolor de espalda, las clínicas médicas son más frecuentadas y los doctores atienden más pacientes cada año. Esto se debe a muchos factores, sin embargo los más comunes son la mala postura, esfuerzos mal hechos, repeticiones de movimientos prolongados en el caso de los deportistas, o la falta de ejercicio. Con el tiempo, esto puede llegar a ocasionar hernias en los discos de la columna vertebral. Las hernias generalmente presan los nervios que se encuentran cerca de ellas, lo que puede llegar a ser muy doloroso e incomodo. Dependiendo si se tiene en el área del cuello o la espalda baja, pueden ocasionar entumecimiento en las extremidades, tanto en los brazos como en las piernas, limitando la movilidad de la persona, evitando que pueda tener una vida plena.

Generalmente cuando se tiene una hernia, lo que se busca es evitar a toda costa la intervención quirúrgica, ya que es una operación delicada que puede causar en el paciente grandes repercusiones y en el 50% de los casos, es necesario re intervenir. Para evitar esto, la persona tiene que estar frecuentando las clínicas médicas para recibir tratamientos alternativos. Esto consta ya sea de acupuntura con laser, ozono, o corrección postural, las cuales se enfocan en eliminar el dolor, mas no atacan el problema desde la raíz.

Para complementar estas terapias, el médico envía al paciente a su casa, donde continuará la terapia por medio de ejercicios de tracción. Estos se basan en descompresionar el disco para permitir que la hernia regrese a su lugar, cuando regresa al lugar de origen, esta deja de presar el nervio, lo cual causa entumecimiento y dolor, eliminando así los síntomas y tratando el problema desde la raíz.

Para realizar esta tracción existen distintos métodos como la cama invertida, la dona o la bolsa de agua.

Estos buscan re educar la columna y alinearla por medio de una descompresión del disco. Sin embargo estos métodos son bruscos y no permiten al paciente regular la fuerza que aplican en la tensión del cuello y cadera incrementándola poco a poco.

Cuando una persona tiene una hernia, puede que necesite el tratamiento únicamente en el área cervical o lumbar, por lo que los métodos existentes se enfocan únicamente en una área del problema y no en ambas. Sin embargo muchas personas pueden llegar a necesitar esta terapia en ambas partes, si tiene más de una hernia. Para obtener una terapia de tracción más completa, el paciente frecuenta las clínicas medicas donde cuentan con camas altamente tecnológicas en la cual pueden graduar el tiempo y la fuerza que aplican en cada área del cuerpo, esto puede llegar a ser muy costoso y el tiempo que invierten es sumamente alto, ya que para que la terapia sea realmente beneficiosa para el paciente, este debería utilizarla todos los días.

Por lo tanto se considera útil que el paciente pueda tener una solución en casa, la cual le permita realizar la tracción correctamente y de una forma más completa, para que él disponga de la cantidad de terapias que necesite, ya que en casos drásticos, recomiendan que se utilice dos veces al día, todos los días mientras dure el tratamiento.

Con esto se busca lograr una pronta recuperación con algo más accesible que se adapte a las necesidades del paciente, que le permita regular la fuerza que aplica tanto en el cuello como en la cadera y obtener los mismos resultados a costos más bajos, con una terapia que necesitara dar mantenimiento toda su vida, aun que con menor intensidad a la terapia inicial.

a. Enunciado del problema

- ¿Cómo por medio del diseño industrial se puede generar un mecanismo de uso doméstico para la tracción espinal (cervical y lumbar) que colabore con el tratamiento del manejo de dolor provocado por espasmos musculares de la espalda baja, media y alta o hernias discales, adaptándolo a las necesidades de los pacientes guatemaltecos de la clínica de terapias alternativas del doctor Miguel Nájera?

b. Variables

Variable independiente: Diseño de mecanismo de tracción para la columna vertebral de uso domestico.

Variable dependiente: tratamiento del dolor provocado por espasmos musculares y hernias discales ubicados en la columna vertebral.

Constante: pacientes en tratamiento del dolor de espalda.

c. Objetivos

Objetivo general

- Utilizar el tratamiento de tracción espinal como una terapia de mantenimiento para reducir el dolor de espalda asociado a la compresión de hernia discal.

Objetivos específicos

1. Mecanismo para uso doméstico.
2. Optimizar el tiempo empleado en casa.
3. Adaptar la tecnología existente en clínicas fuera del país, para el entorno guatemalteco.
4. Combinar la terapia cervical y lumbar.
5. Ofrecer una solución económica y más eficiente.
6. Adaptar las soluciones existentes, para personas con hipertensión
7. Dar mantenimiento al dolor de espalda para mantenerlo controlado y eliminarlo.

d. Requerimientos y parámetros

REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS			
DISEÑO Y FUNCIÓN	ERGONÓMICOS	TECNOLÓGICOS	DE MERCADO
1. La terapia debe relajar la espalda colaborando con el dolor. (Medible por el paciente con una escala de dolor.)	10. El mecanismo de descompresión debe adaptarse a distintos tamaños de usuarios. (Ajustable de alto percentil 5 – 95. Peso percentil 95.)	14. Reducir los componentes del mecanismo de las opciones existentes	16. Ofrecer una solución económica (El costo de la solución no debe sobrepasar de: Q. 4,000.00 a Q. 8,000.00)
2. Uso 100% doméstico.	11. Los materiales deben proporcionar estabilidad y soporte a la espalda.	15. Materiales de venta en Guatemala.	
3. Debe sujetar el cuerpo durante la tracción. (Ajustar espalda, cuello y cadera.)	12. Los soportes del mecanismo deben estar hechos de un material resistente que no se doble con la fuerza de la tracción.		
4. Descompresión de disco por medio de una terapia horizontal.	13. La espalda debe ir recostada sobre un material de soporte firme.		
5. Angulo en el área lumbar de 45°			
6. El mecanismo debe ser pequeño (190 cm. x 65 cm. Espacio menor a un sofá.)			
7. La fuerza aplicada durante la terapia debe ser regulable por el usuario. 15 lb para el área cervical y 30 lb para el área lumbar.			
8. El usuario debe poder realizar sus ejercicios solo.			
9. Combinar ambas terapias en un solo mecanismo.			

4.2 Bocetaje

a. Evolución de la propuesta, aporte e innovación.

Para el proceso de bocetaje se realizó una lluvia de ideas en la cual se planteó las formas en las que podría realizarse la tracción, en esta se consideró que fuera de forma horizontal, de frente y boca abajo, de forma vertical, sentado, sobre una superficie, entre otras. Luego de esto, con la ayuda del doctor Miguel Nájera, se analizó que opciones eran factibles, para después considerar cual era la mejor postura para ubicar al usuario durante el ejercicio. Habiendo decidido la posición en la que el usuario debería realizar la tracción, se tomó en cuenta los parámetros para el diseño de este observando que la forma en la que se podría innovar en la propuesta, sería en las formas de agarre y de soporte que se le daría al cuello y a la cadera.

La propuesta debía contar con lo siguiente:

- Posición del usuario en forma horizontal.
- Angulo en el área donde se realizara la tracción.
- Ajuste adecuado en columna para prevenir lesiones.
- Incorporación de ambas tracciones (Cervical y Lumbar.)
- Regulador de presión.

Teniendo en cuenta estos parámetros se planteó la reducción de componentes tecnológicos en las camas de tracción, mejorando las opciones existentes en precio, forma en la que se subía el usuario a la cama, adaptándolo a pacientes con problemas de hipertensión y forma en que este era ajustado a la cama. Diseñando distintas opciones de camas, uniendo opciones existentes que se ubicaran en el medio de una cama Tecnológica de tracción como las que se encuentran en las clínicas de estados unidos, con la cama invertida que se utiliza de forma doméstica.

Lluvia de ideas

En esta etapa se diseño en base a ideas, según las necesidades del doctor el cual asesoro el proceso de diseño, durante el bocetaje inicial se ejecuto sin pensar en las necesidades reales del cliente, tamaño, precio materiales etc.

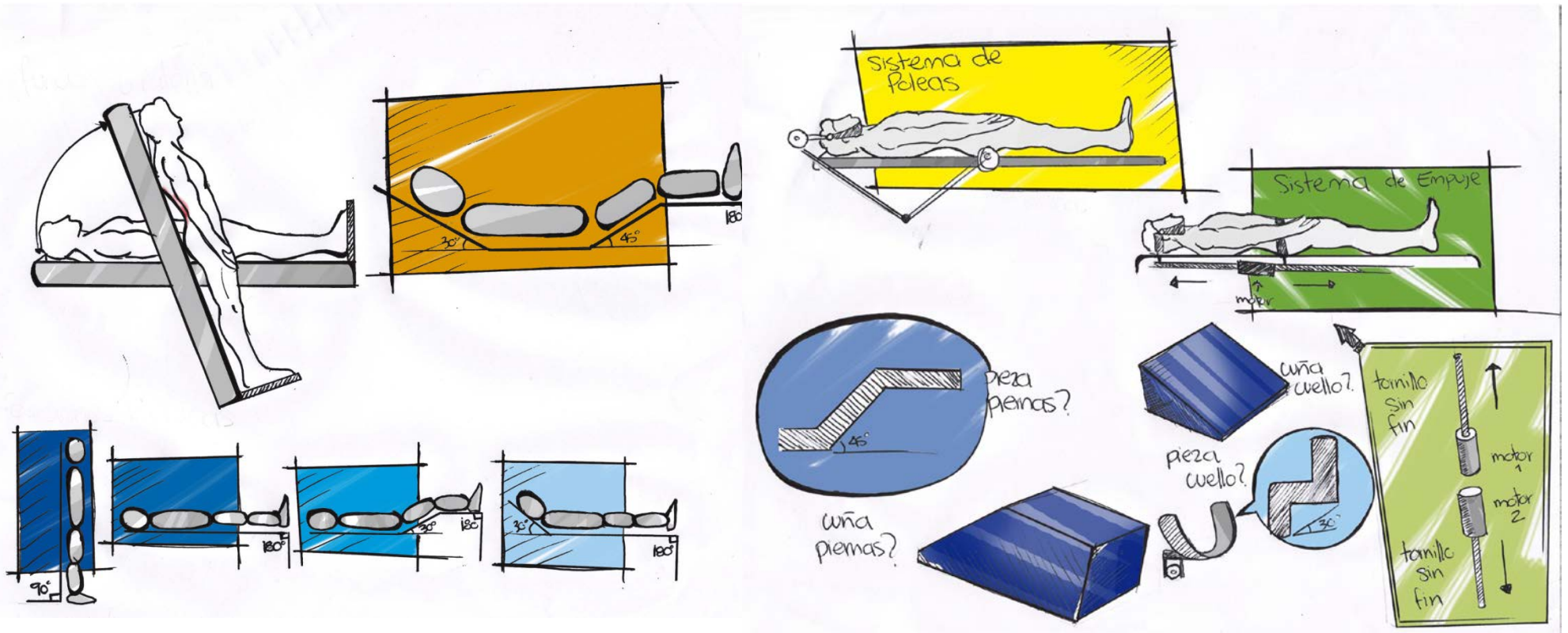


Imagen # 38 "Lluvia de ideas" Fuente: Propia.

Durante esta etapa se llegó a la conclusión que el diseño de una cama como tal no era la mejor opción para las necesidades sentidas del usuario y la posición debía ser horizontal con un ángulo para la tracción lumbar. Las camas no pueden tener cualquier forma ya que el soporte de estas en la espalda es de suma importancia para realizar la tracción correcta.

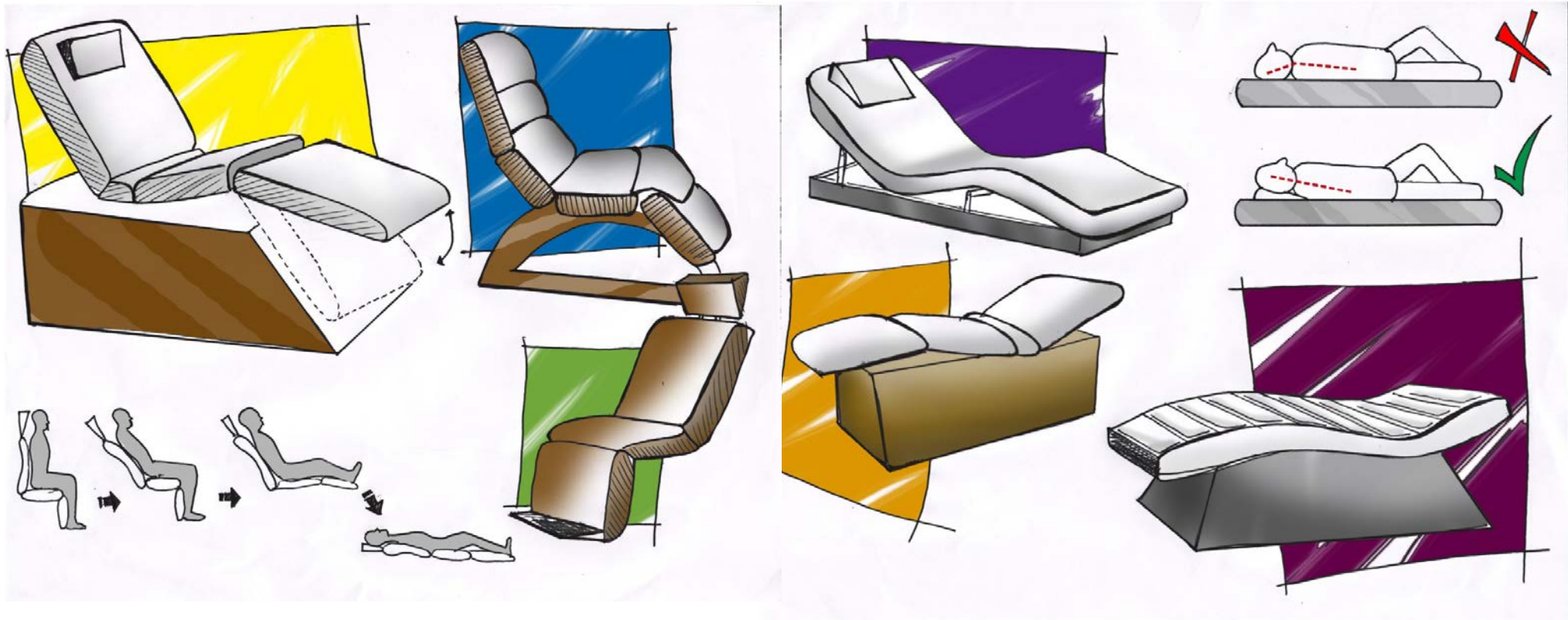


Imagen # 39 "lluvia de ideas" Fuente: Propia.

Proceso de bocetaje

- moodboard cama de tracción

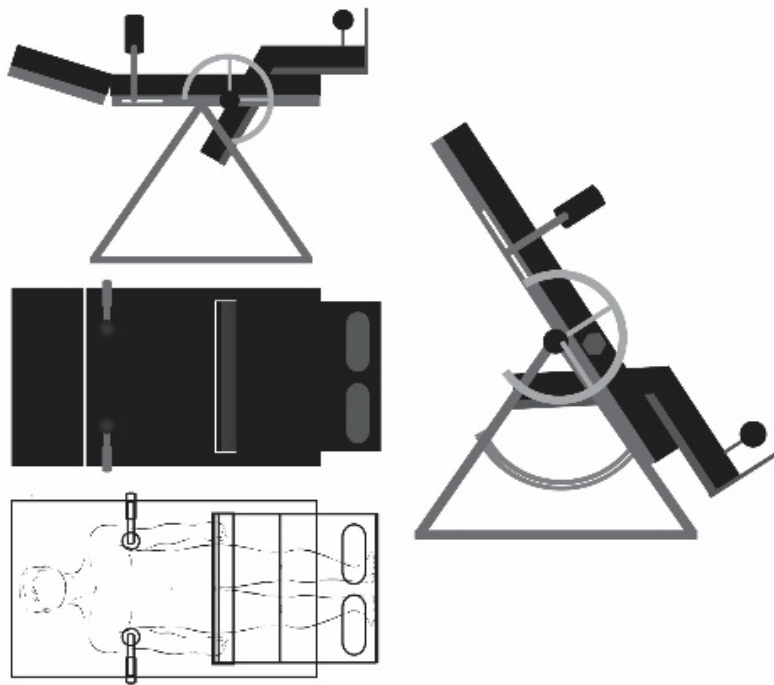
En base a los requerimientos y parámetros necesarios para realizar una correcta tracción se quiso enfocar en el diseño de una cama de tracción económica donde el usuario fuera capaz de tenerla en casa, y que de alguna forma, esta no ocupara mucho espacio.



En este proceso se tomó las mejores opciones de la lluvia de ideas donde se desarrollo más a detalle la cama de tracción adecuada al uso doméstico, una cama informal inspirada en la maquinaria de ejercicio y una cama formal con materiales más decorativos, ambas con el mismo mecanismo.

En la propuesta No. 1 se presenta una abstracción de la cama invertida de tracción la cual está enfocada en el uso tipo gimnasio, con las adaptaciones necesarias para corregir los errores de la existente. En la Propuesta No. 2 se ve la misma cama con el mismo principio, con la diferencia que cuenta con una carcasa que la cubre para darle un efecto visual más formal relacionado a un spa.

CAMA INFORMAL DE TRACCIÓN



CAMA FORMAL DE TRACCIÓN

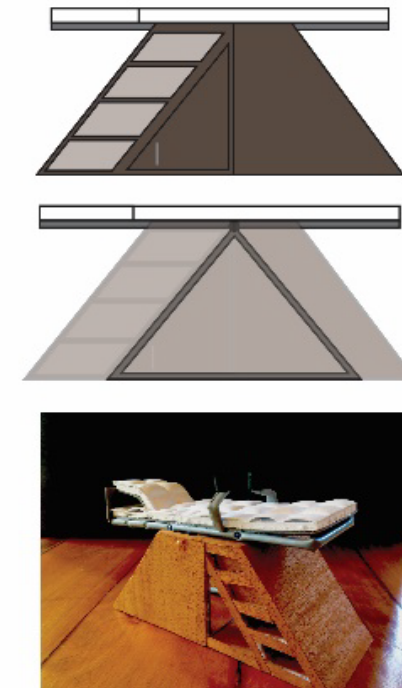


Imagen # 41 "Cama de tracción" Fuente: Propia.

Sin embargo basado en un estudio del usuario sobre espacio, tamaño, materiales, costos y beneficios se observó que una cama no era la mejor opción para este. Por lo que se boceto sobre el mismo mecanismo, en una forma diferente. Se deseaba incorporar el mismo resultado de una cama de tracción, de forma doméstica y más económica, que este incorporara ambos ejercicios (cervical y lumbar.) y que esta pudiera ser portátil por lo que se diseñó un chaleco, en este se procesó se boceto en torno a 5 etapas:

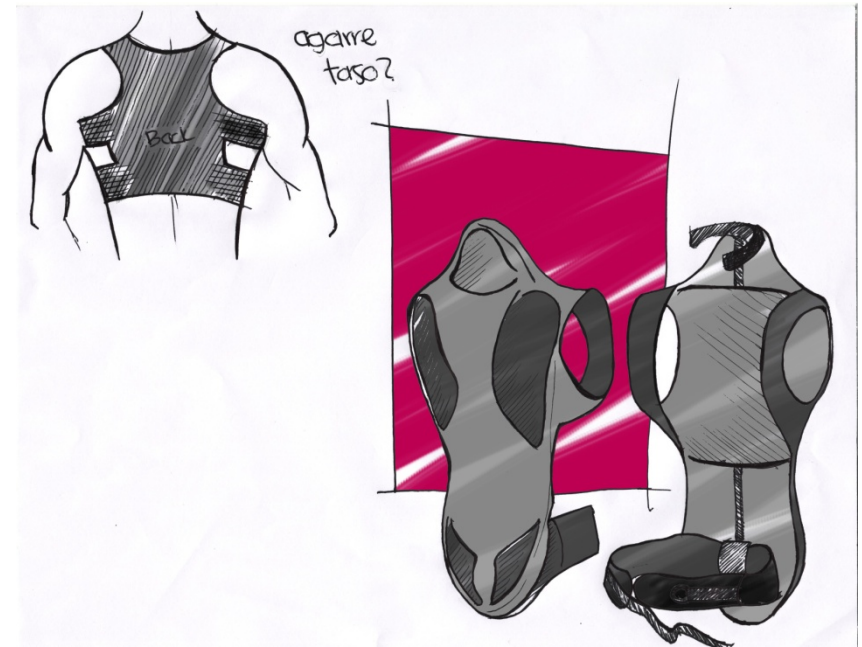


Imagen # 42 "Lluvia de ideas" Fuente: Propia.

1. Mecanismo de tracción:

Aquí se analizó las distintas formas que podrían utilizarse para la tracción, estas debían ser adaptables al diseño, la funcionalidad que cumpliría, la tecnología apropiada, el nivel de complejidad, el precio y la comodidad que proporcionaba, las opciones viables para que esto se dieran fueron por medio de engranajes, neumáticos y tornillo sin fin.

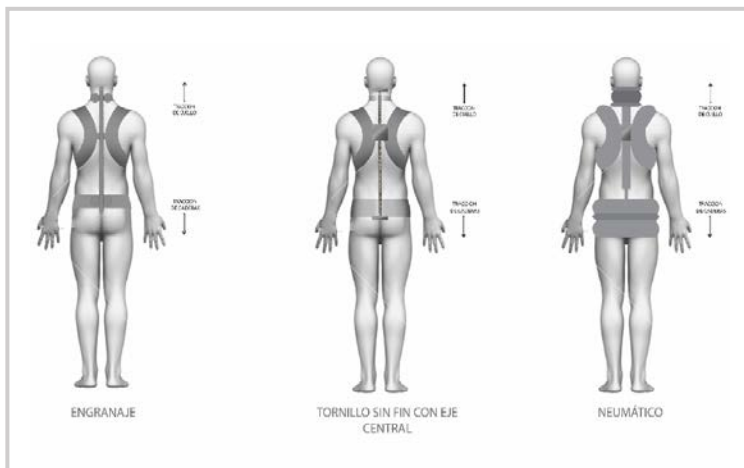


Imagen # 43 "Mecanismos de tracción" Fuente: Propia.

2. Diseño de cuellera.

La forma en la que el cuello debe ser sujeta fue la parte más compleja del diseño, ya que esta debía adaptarse a distintos tamaños y formas a las que cada persona tiene, y aun así sujetarse lo suficientemente bien para proteger el cuello al realizar la tracción. En esta etapa se crearon distintas formas, abstrayendo desde el collar que utilizaban los egipcios, a la dona que se utiliza en un avión para dormir, y una cuellera de hospital, tanto rígida como flexible.

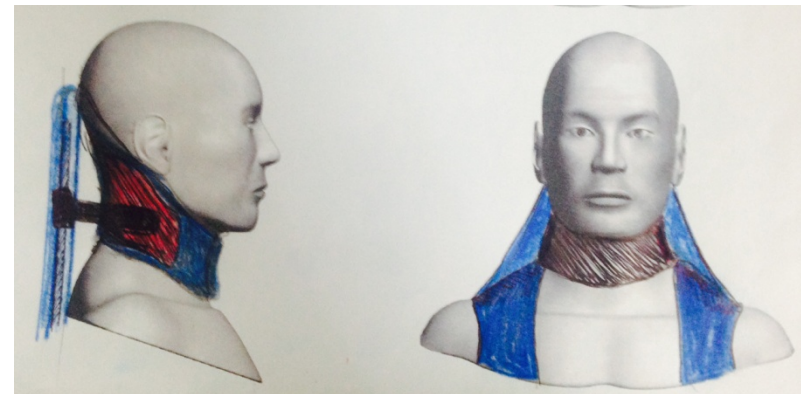
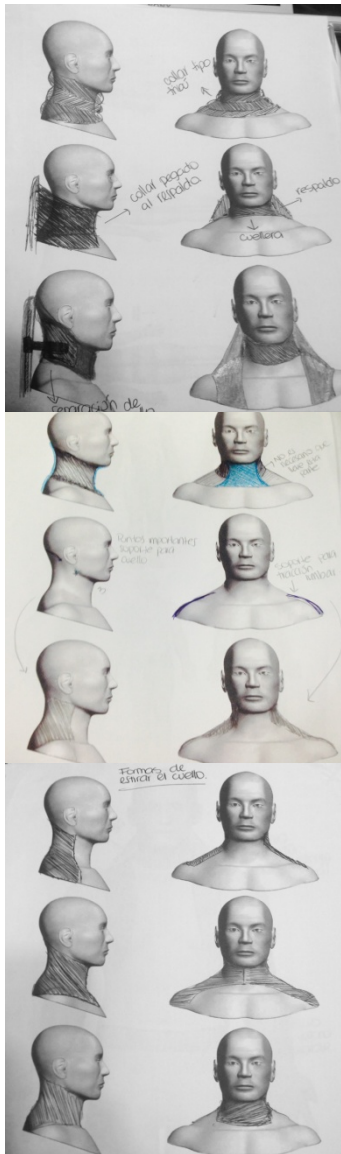


Imagen # 44 "diseño cuellera" Fuente: Propia.



SOPORTE RIGIDO DE ALUMINIO UNICAMENTE DE HOMBROS



CUELLERA FLEXIBLE FORRADA CON ESTRUCTURA METALICA POR DENTRO



SOPORTE NEUMATICO INCORPORADO A MECANISMO



CUELLERA RIGIDA DE PLASTICO FORRADO DE ESPONJA INDUSTRIAL

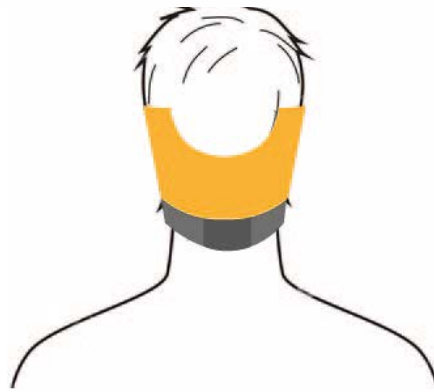


Imagen # 45 "diseño cuellera" Fuente: Propia.

3. Diseño de soporte para hombros.

El hombro es una debilidad de las opciones existentes domésticas, ninguno cuenta con una cuña que permita cumplir de mejor manera la función de la tracción cervical, por lo que se diseñó distintas formas de incorporar una cuña al chaleco desde únicamente un soporte en el hombro, hasta agarradores completos de los omoplatos para un mejor soporte, abstrayendo su forma entre el agarrador de una mochila y un chaleco, siendo estos de distintos materiales como hierro, plástico y aluminio y madera.

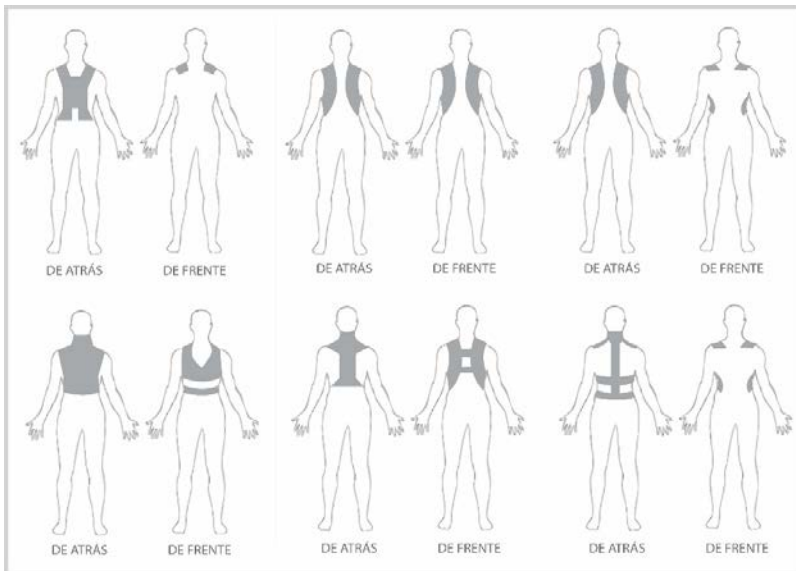


Imagen # 46 "Soporte torax" Fuente: Propia.

4. Diseño de cinturón.

El cinturón se pensó en distintas formas tanto el exterior como el soporte interno, en esta etapa se consideraron materiales como aluminio, hierro y plástico, forrado de distintos materiales como esponja industrial de distintos grosores y espesores, y como este se adaptaría a la cadera del usuario.

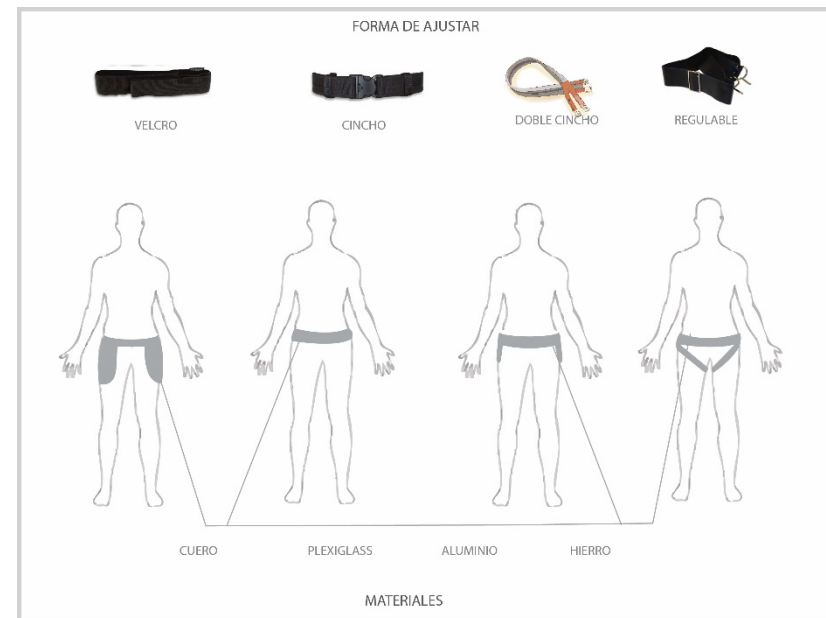


Imagen # 47 "Soporte cadera" Fuente: Propia.

5. Diseño exterior del chaleco:

- Moodboard

En esta etapa se busca hacer una abstracción de la cama y llevarla hacia algo portátil y de uso enfocado directamente a lo que conlleva la palabra domestica, donde el tamaño, el costo y la facilidad de uso, estuvieran todas relacionadas.



Imagen # 48 "Moodboard chaleco" Fuente: Propia.

Como siguiente paso fue el diseño de un chaleco, para este se investigó sobre los distintos tipos de chaleco entre estos se encontraban el chaleco salvavidas, chaleco para motocross, chaleco postural, chaleco de equitación (Cross.), traje de buzo y los robots, como se muestra anteriormente en el moodboard. Teniendo estas opciones se hizo una pequeña abstracción de cada uno para desarrollar propuestas de cómo se vería físicamente, enfocándose en su mayor parte a lo que es un chaleco de Cross las diferentes texturas y materiales de los cuales está hecho, ya que este ha sido diseñado para proteger la columna de golpes.

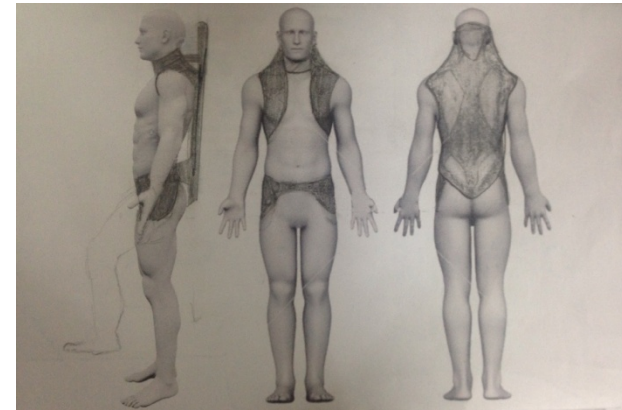


Imagen # 50 "Chaleco externo" Fuente: Propia.



Imagen # 49 "Chaleco externo" Fuente: Propia.

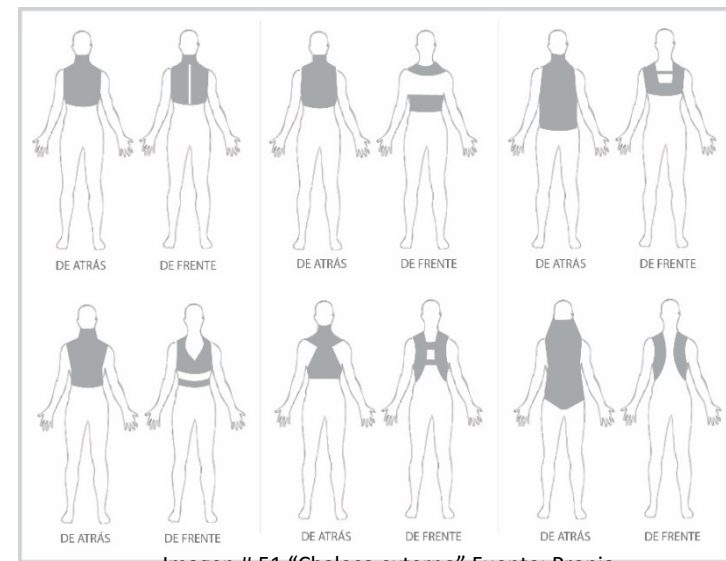


Imagen # 51 "Chaleco externo" Fuente: Propia.

Analogía del chaleco



Imagen # 52 "Chaleco de Cross." Fuente visitada:
<http://www.decathlon.es/>

Para diseñar el forro del mecanismo, se inspiró principalmente en el chaleco de cross, este chaleco "preserva la parte superior del cuerpo (espalda y torso) durante la práctica de la equitación en caso de caída. Es un elemento indispensable de la seguridad del jinete, pues las caídas y lesiones en la caja torácica y en la columna vertebral pueden ser graves o incluso mortales. Para una comodidad máxima, hay que escoger un chaleco que se ajuste perfectamente: debe adaptarse a nuestra talla." *Decathlon*

Algunas características del chaleco de protección son:

- Amortiguación de los golpes gracias a la espuma gofrada y alta protección del jinete (espalda, columna vertebral y riñones).
- Confort óptimo gracias a una adaptación perfecta al cuerpo y buena ventilación gracias al forro de malla.
- Facilidad de cierre y ajuste en altura y contorno del pecho.

Es por esto que para diseñar el chaleco, se inspiró en lo que fueron materiales, tipos de cierre, ventilación y comodidad para el usuario, e incluso en medidas, ya que para que este chaleco funcione en el jinete, debe quedar totalmente ajustado para protegerlo de cualquier golpe, de esta manera que se logra dar así el mejor resultado.

b. Matriz de evaluación

A continuación se presentan una serie de matrices en las cuales se evalúan cada uno de los factores más influyentes para la selección del mismo, en las distintas etapas que curso el diseño para llegar a la solución final, las matrices se presentan de esta forma, para exhibir de una mejor manera más clara y concisa los parámetros y datos influyentes para la toma de decisión aun siendo esto un proceso de selección basado en la investigación y experimentación directa con usuarios donde se realizaron distintas modificaciones a los diseños originales para asegurar su correcta función, siendo esto un proceso que duro varios meses.

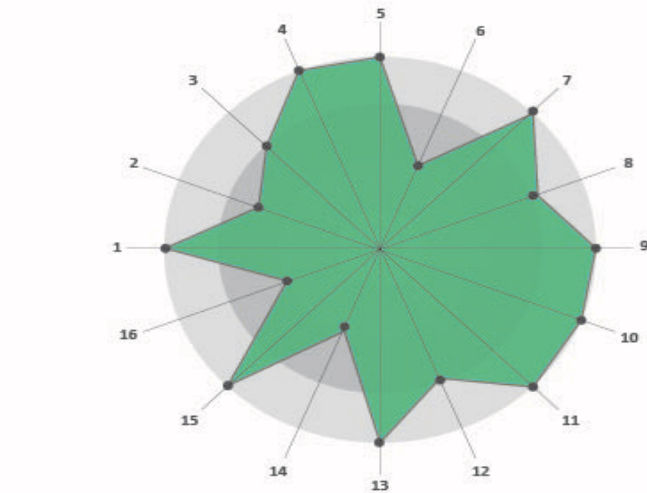
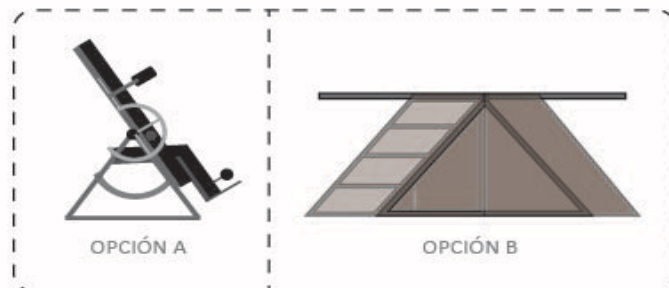
A continuación encontrara las siguientes matrices:

1. CAMA FORMAL VS. CAMA INFORMAL.
2. CAMA INFORMAL VS. CHALECO DE TRACCIÓN.
3. PROPUESTAS DE MECANISMOS.
4. SOPORTE CUELLO.
5. SOPORTE TORAX.
6. SOPORTE CADERA.
7. TORNILLO SIN FIN.

MATRÍZ DE EVALUACIÓN CAMA DE TRACCIÓN INFORMAL VRS. FORMAL.

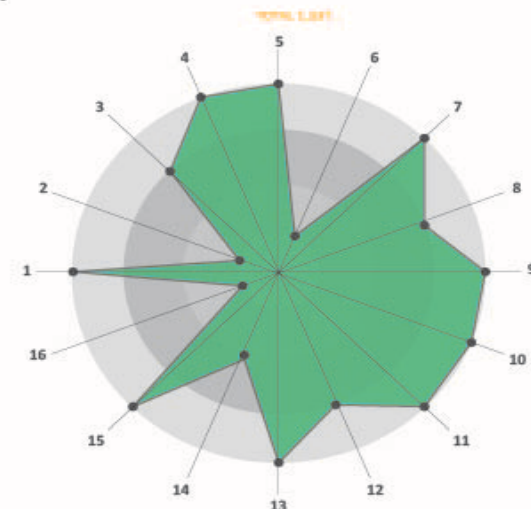
1. La terapia debe colaborar con el manejo de dolor.
2. La solución debe ser para uso doméstico.
3. Debe de tener medidas de seguridad que sujeten el cuerpo.
4. Descompresión de disco por medio de una terapia horizontal.
5. Ambos ejercicios de tracción deben tener un ángulo.
6. El mecanismo no debe abarcar mucho espacio.
7. La fuerza aplicada debe ser medible.
8. El usuario debe ser capaz de realizar sus ejercicios él solo.
9. Combinar ambas terapias en un solo mecanismo.
10. El mecanismo debe adaptarse a distintos usuarios.
11. Los materiales deben proporcionar estabilidad y soporte a la espalda.
12. Los soportes del mecanismo deben estar hechos de un material rígido.
13. La espalda debe ir recostada sobre un material de soporte firme.
14. Reducir los componentes del mecanismo de las opciones existentes
15. Materiales de venta en Guatemala.
16. Ofrecer una solución económica

Con esta gráfica se pueden apreciar las fortalezas y debilidades de ambas soluciones propuestas, comparando así los resultados de ambas, con esto se concluye que a pesar de ser una solución que se adapta al usuario guatemalteco en el área de hernia discal, no es lo mejor para que sea de uso doméstico, puesto que el precio es elevado y el espacio que ocupa puede resultar incómodo para él, sin embargo, entre las dos opciones, la cama informal logra acercarse a la necesidad que se desea suplir, reduciendo así los costos en materiales.



CAMA INFORMAL DE TRACCIÓN
MATRIZ DE EVALUACIÓN A

VRS.

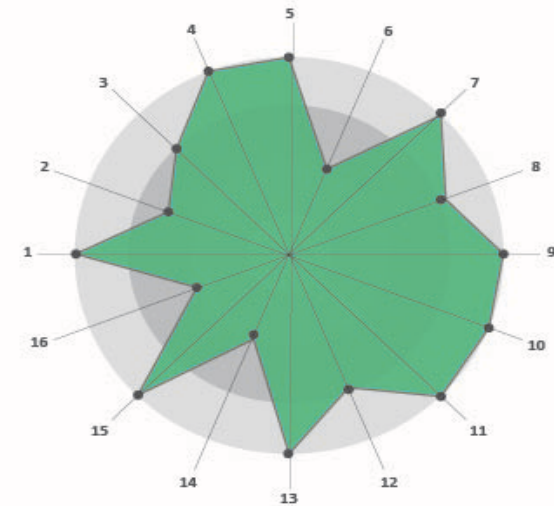
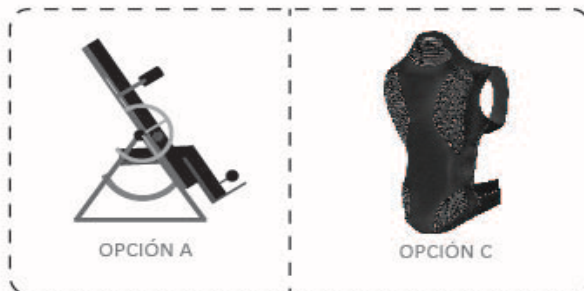


CAMA FORMAL DE TRACCIÓN
MATRIZ DE EVALUACIÓN B

MATRÍZ DE EVALUACIÓN CAMA DE TRACCIÓN INFORMAL VRS. CHALECO DE TRACCIÓN.

1. La terapia debe colaborar con el manejo de dolor.
2. La solución debe ser para uso doméstico.
3. Debe de tener medidas de seguridad que sujeten el cuerpo.
4. Descompresión de disco por medio de una terapia horizontal.
5. Ambos ejercicios de tracción deben tener un ángulo.
6. El mecanismo no debe abarcar mucho espacio.
7. La fuerza aplicada debe ser medible.
8. El usuario debe ser capaz de realizar sus ejercicios él solo.
9. Combinar ambas terapias en un solo mecanismo.
10. El mecanismo debe adaptarse a distintos usuarios.
11. Los materiales deben proporcionar estabilidad y soporte a la espalda.
12. Los soportes del mecanismo deben estar hechos de un material rígido.
13. La espalda debe ir recostada sobre un material de soporte firme.
14. Reducir los componentes del mecanismo de las opciones existentes
15. Materiales de venta en Guatemala.
16. Ofrecer una solución económica

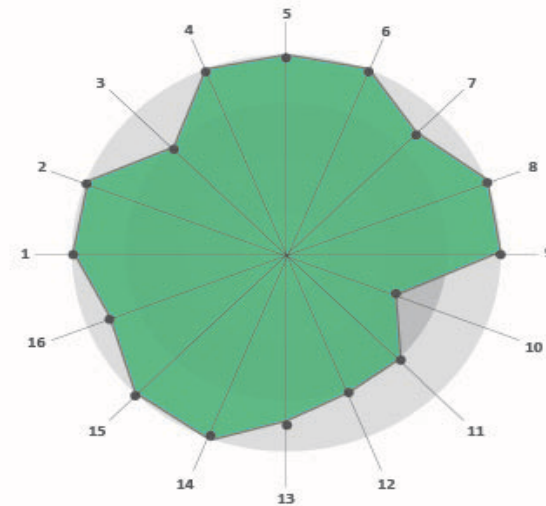
En esta gráfica se compara la solución con puntuación más alta analizada anteriormente vs. El chaleco de tracción, el cual se puede ver que es una solución más adecuada al usuario, que cumple con las mismas funciones de la cama, acoplándolo para uso doméstico y haciéndolo más económico y fácil de guardar para el usuario.



CAMA INFORMAL DE TRACCIÓN
MATRÍZ DE EVALUACIÓN A

TOTAL 1175

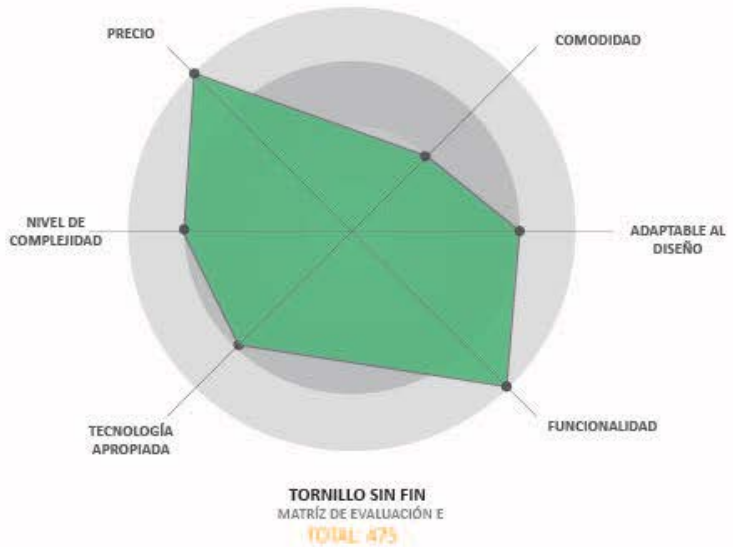
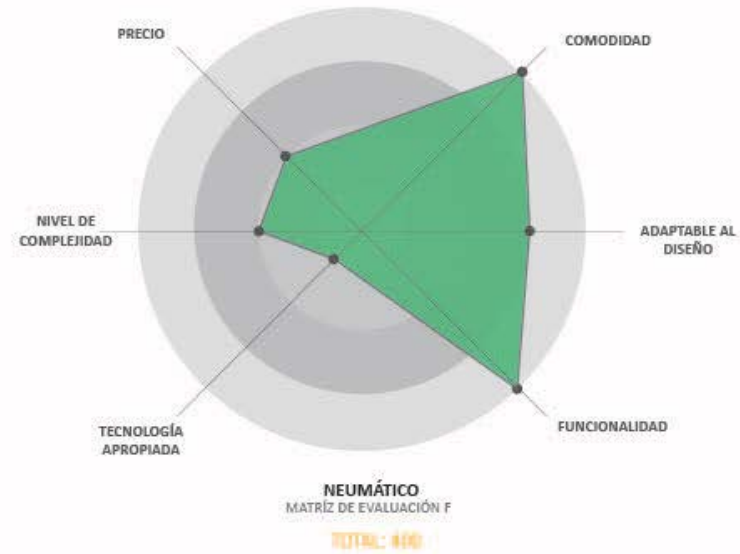
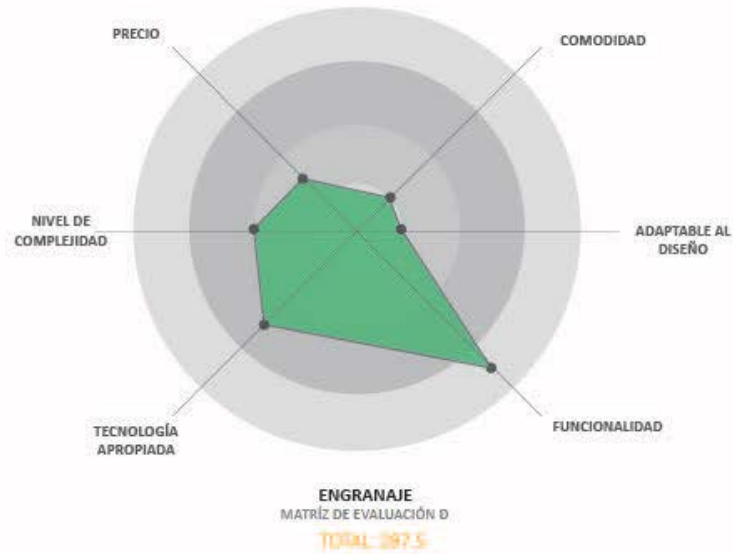
VRS.



CHALECO DE TRACCIÓN
MATRÍZ DE EVALUACIÓN C

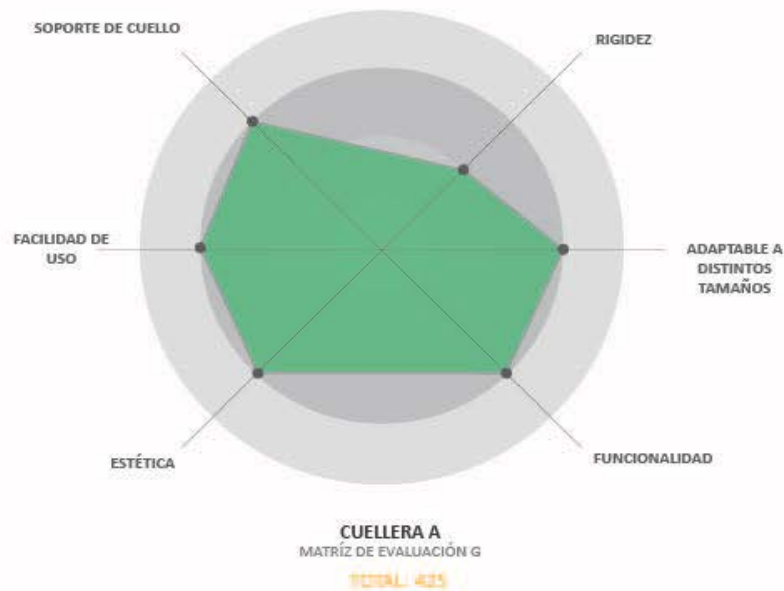
TOTAL 1450

MATRÍZ DE EVALUACIÓN DE PROPUESTAS DE MECANISMOS

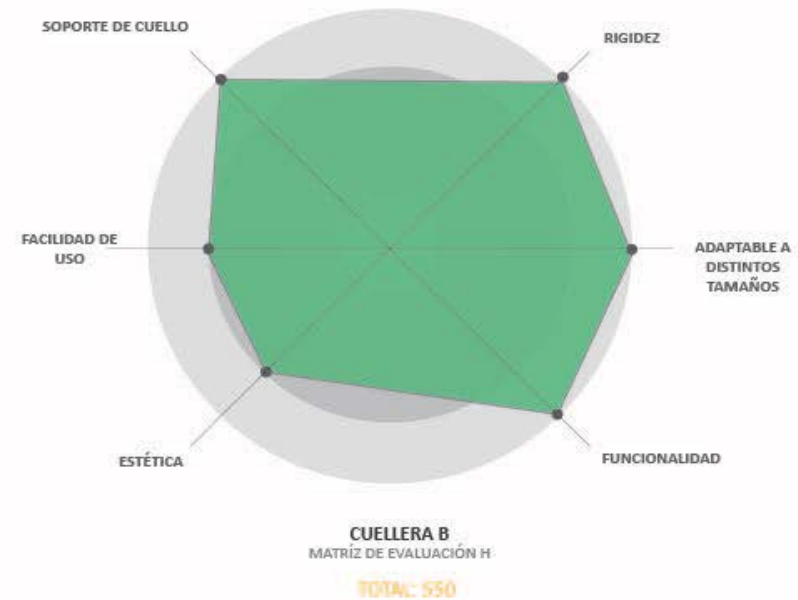


A continuación se comparan los distintos mecanismos que se consideraron para la propuesta de solución final. A través de esta matriz de evaluación podemos concluir que el engranaje falló en cuanto a la adaptación y complejidad, ya que por el diseño propuesto, esto es poco manejable y ajustable en cuanto a formas y en precio, debido a que los engranajes se encuentran a costos muy altos y en muchos casos es necesario la elaboración de la pieza en torno. En el neumático, se puede observar que su punto débil se manejó en torno a precio, tecnología en el país y el nivel de complejidad, ya que por el diseño, las piezas necesarias para la tracción, debían ser hechas a la medida y ajustadas según el usuario, también se necesitaba la elaboración de piezas únicas, sin embargo los pros de esta se encontraban en cuanto a comodidad adaptación y funcionalidad. Por último se encuentra el mecanismo de tornillo sin fin, el cual fue de puntuación más alta, a pesar de tener su debilidad en comodidad, fue el más adaptable al diseño y a la tecnología del país, logrando así sobresalir en su mayoría.

MATRÍZ DE EVALUACIÓN DE PROPUESTAS SOPORTE CUELLO



VRS.

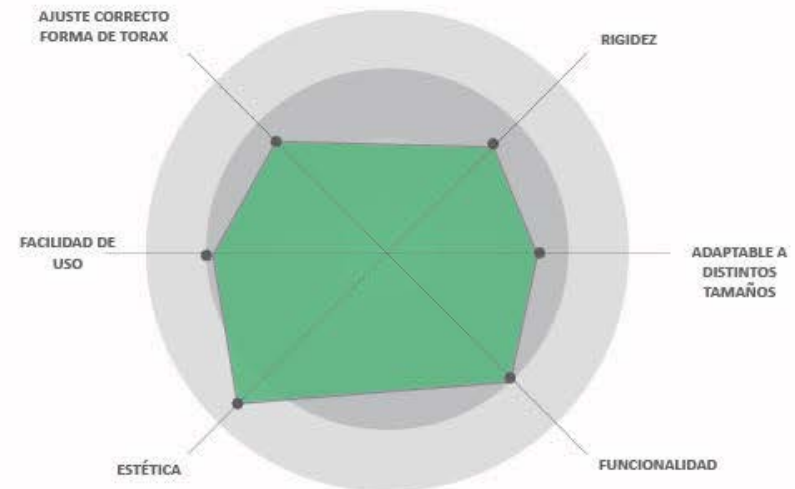


La cuellera “A” cuenta con una adaptación de tamaño ajustable por medio de velcro. Esta debe ir unida a la base de aluminio, la cual dificulta la tracción y pierde fuerza. La cuellera “B” es una estructura rígida conformada por dos piezas que abarcan toda la parte trasera del cuello comparando las dos opciones, se puede observar que la cuellera “B” cumple de una mejor manera la tracción, guardando directamente la fuerza aplicada, y las características importantes que se miden en cada requisito, siendo más adecuada al usuario y facilitando la adaptación de la misma.

MATRÍZ DE EVALUACIÓN DE PROPUESTAS SOPORTE TORAX



SOPORTE TORAX "A"
MATRÍZ DE EVALUACIÓN I
TOTAL: 550



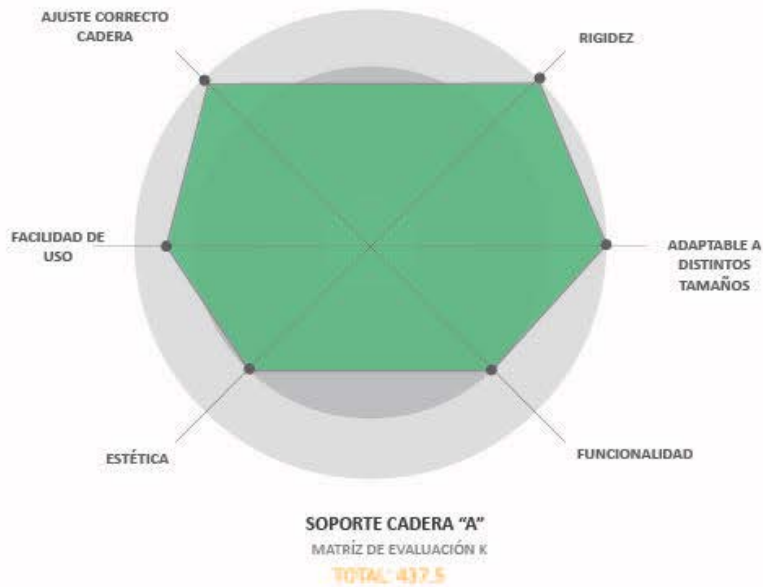
SOPORTE TORAX "B"
MATRÍZ DE EVALUACIÓN J
TOTAL: 425

VRS.

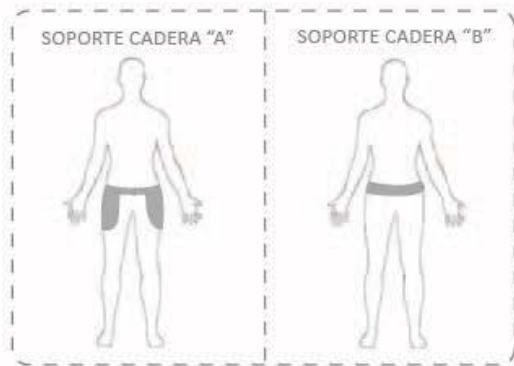
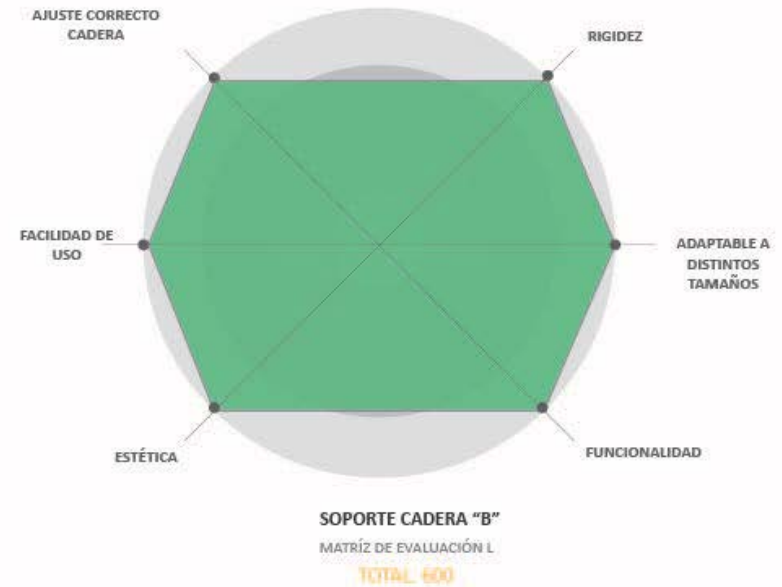


La adaptación del tórax en la opción "A" es un soporte cilíndrico el cual se adapta a cualquier tamaño haciéndolo universal y se utiliza poco material. En la opción "B" el soporte es de aluminio el cual se ve estéticamente bien, sin embargo utiliza material innecesario y no es adaptable a cualquier usuario ya que la curvatura de la espalda varía grandemente.

MATRÍZ DE EVALUACIÓN DE PROPUESTAS SOPORTE CADERA

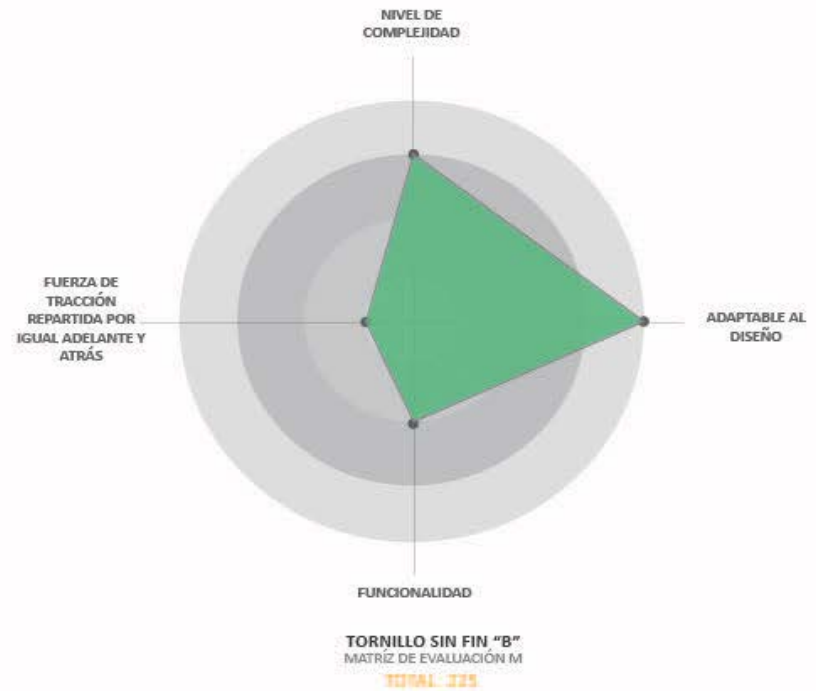
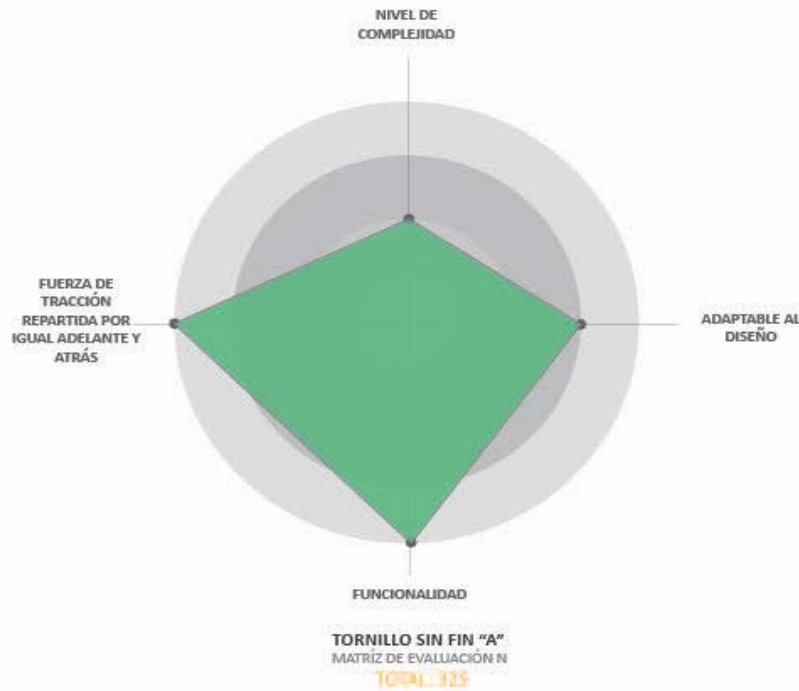


VRS.





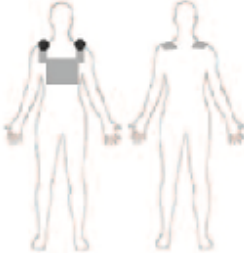


A continuación se presenta una gráfica en la cual se pueden comparar las dos opciones de estructura interna para el cinturón, la opción "A", se ve escasa en puntaje de funcionalidad, ya que según el doctor Nájera, la opción "B" cumple perfecto su cometido de traccionar el área lumbar por lo que la opción "A" cuenta con exceso de material.

MATRÍZ DE EVALUACIÓN DE MECANISMO TORNILLO SIN FIN



En esta propuesta se expone la opción "A" en la cual se pensó que la fuerza de tracción no sería suficiente, por lo que se propone la opción "B". Sin embargo cuando se hizo la prueba y error ya con el prototipo, se observó que no es necesario el gasto de material de la opción "A" ya que la primera funciona perfectamente.

c. Diseño seleccionado

TABLA DE DISEÑO FINAL DE RESULTADOS OBTENIDOS EN BASE A MATRICES DE EVALUACION				
C	B	A	B	A
				
CHALECO DE TRACCION	CUELLERA ADAPTABLE DE TELA	SOPORTE TORAX	SOPORTE CADERA	TORNILLO SIN FIN CON UN EJE CENTRAL

Luego que las propuestas de diseño final fueron justificadas a través de distintas matrices de evaluación donde se exponen factores de suma importancia para el desarrollo adecuado de la propuesta, se seleccionaron los más aptos para el diseño y en base a esto se propone un chaleco de tracción con un mecanismo de tornillo sin fin, que cuenta con un sistema de seguridad en el usuario de fijación de cuello, tórax y cadera el cual brinda inmovilidad al usuario al realizar la terapia de

tracción, la cual permite que se mida la fuerza de tracción aplicada. Es un diseño compacto, de fácil transporte, que realiza la tracción correcta para mejorar la calidad de vida del paciente. En base a esto se presenta a continuación el proceso de construcción que se llevo a cabo hasta presentar el modelo de solución final, cuáles fueron sus fases y cambios por los cuales atravesó y porque.

d. Proceso de construcción e instalación.

- Maqueta prototipo.



Imagen # 53 "Maqueta Diseño final" Fuente: Propia.

Como primera fase de construcción se creó una maqueta para observar medidas, espacios y comportamiento del material en el cuerpo humano. Para esto se utilizó una lámina de aluminio, un tornillo sin fin, una T que simularía el comportamiento del tornillo sin fin adaptado a un motor y los soportes cuello/hombro/cadera.

Con este prototipo se encontraron fallas no contempladas anteriormente en cuanto a medidas relacionadas con el cuello. Ya que no se había anticipado que cada usuario tendría una distancia distinta de lo que es el tornillo sin fin hacia el cuello. En base a esto se diseñó una pieza de adaptación regulable de distancia cuello/tornillo. A su vez también se realizaron distintas pruebas en lo que respecta la curvatura de la espalda para el soporte de los hombros, creando varios prototipos que se adaptaran a la curvatura general.

- Producto mínimo viable

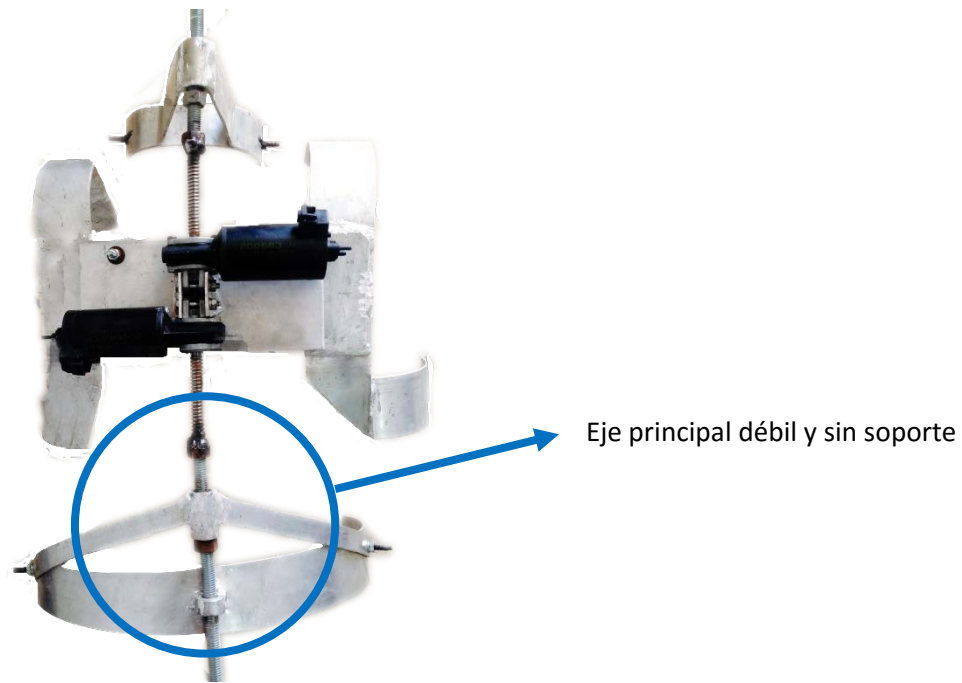


Imagen # 54 "Prototipo preliminar" Fuente: Propia.

Ya habiendo comprobado medidas y función de cada pieza se llevó a cabo la construcción de un segundo prototipo, sin embargo al darse por terminado, se observó que los resultados no eran los esperados y la unión del motor que ya traía adaptado un tornillo sin fin con la adaptación de un nuevo tornillo sin fin que diera la distancia necesaria, no soportaría la fuerza de tracción y la fuerza no sería distribuida correctamente ya que el eje central estaba torcido, por lo tanto se hicieron los cambios necesarios para lo que sería el prototipo final. De igual manera se observó la inestabilidad al adaptar los soportes para los hombros, lo cual lo haría muy complicado para el usuario.

- Prototipo final.

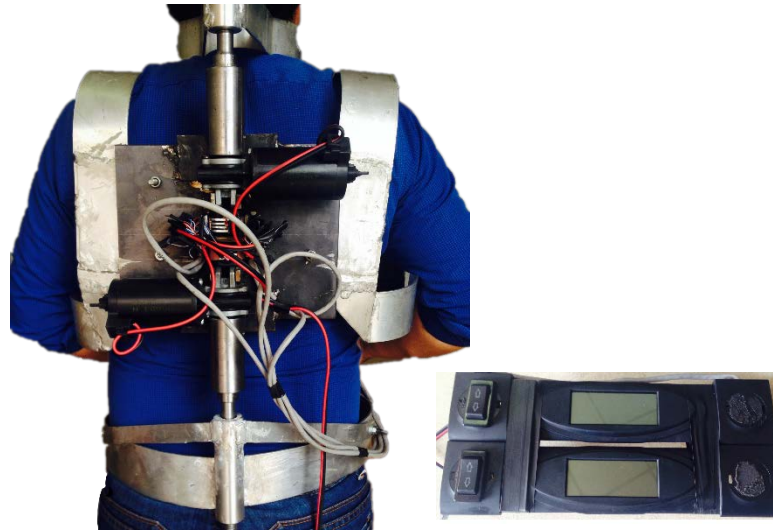


Imagen # 55 "Prototipo final" Fuente: Propia.



Imagen # 56 "Eje central" Fuente: Propia.

Previamente analizados los errores del prototipo construido anteriormente, se reanudó el proyecto creando un eje central en el cual se tornearon 6 piezas de aluminio para crear la estabilidad necesaria y así poder corregir la fuerza de tracción repartida por igual en la columna vertebral. Luego se adaptó un regulador de presión por medio de sensores conectados al motor, el cual permite medir al usuario las libras aplicadas en cada área de la columna. Se corrigió igualmente los soportes de hombros colocando una base más grande a la diseñada previamente, separando esta plancha de los soportes los cuales darían mayor estabilidad para adaptarlo a distintos tamaños.

- Cambios realizados al prototipo final.

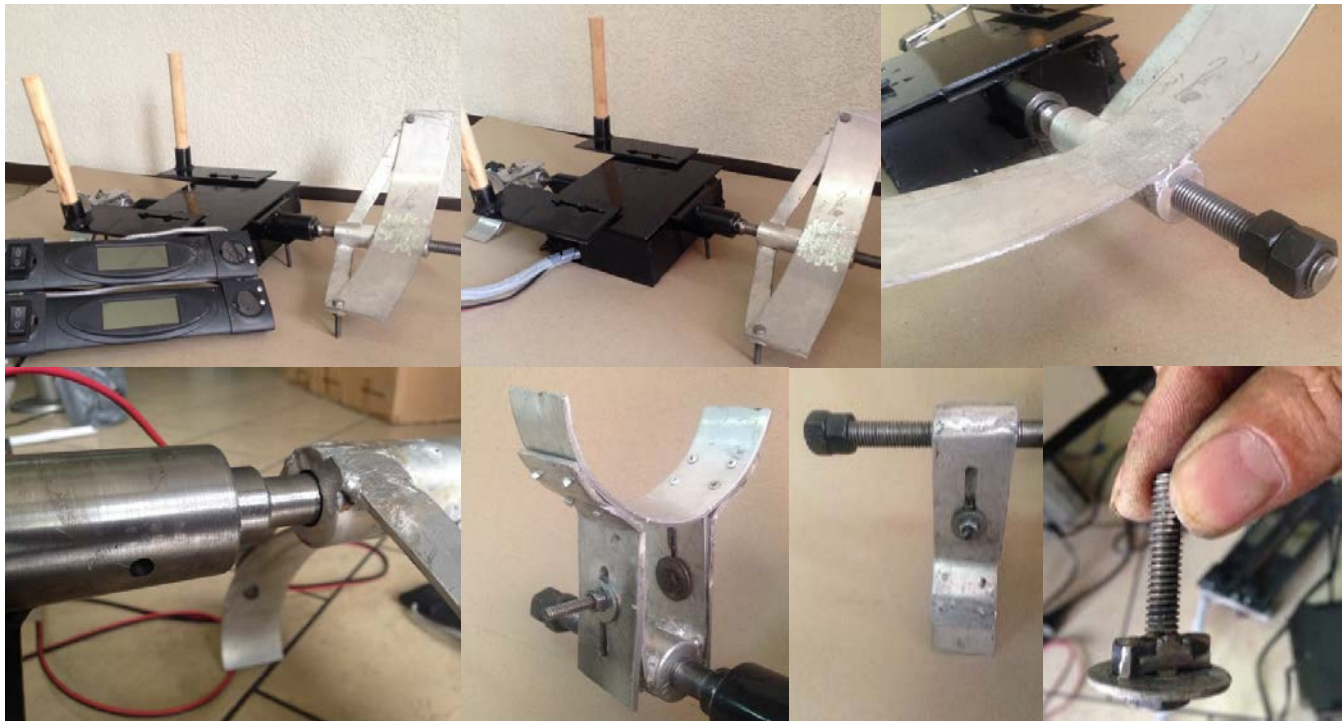


Imagen # 57 "Prototipo fina/cambios." Fuente: Propia.

Luego de realizar el segundo prototipo se llegó a la conclusión de eliminar los soportes para los hombros con tres propósitos, el primero para que este realmente sea adaptable a cualquier tamaño y facilitarle al usuario la adaptación del mismo, segundo para eliminar material innecesario y tercero para que el propósito de este se cumpla verdaderamente, ya que la primera opción no cumplía del todo la función y la curva de cada espalda de usuario, varía mucho. Luego se creó un cajón que le diera estabilidad al mecanismo, al usuario estar acostado y de igual manera que cubriera toda la conexión eléctrica para protegerla. Otro cambio que se realizó fue el cuello, ya que se probó en distintos usuarios y se llegó a la conclusión que tenía material extra, podía lastimar al usuario y no tenía la estabilidad deseada. Por último se eliminó material del soporte de cadera, ya que era innecesario y complicaba al usuario para la adaptación de cualquier tamaño. Por lo tanto luego de una serie de pruebas y análisis se llegó a la propuesta de solución final la cual brinda al usuario la mayor comodidad posible y seguridad de su espalda adaptable a cualquier tamaño.



Imagen # 58 "Prototipo fina/cambios." Fuente: Propia.

Habiendo realizado los últimos cambios, al hacer las pruebas finales directamente con el usuario se observó que el cuello no cumplía su función al 100% ya que su unión a la cuellera médica no era firme y perdía fuerza de tracción. Por esta razón se rediseñó en aluminio, la forma de la estructura rígida interna logrando cumplir así con los requisitos y los resultados esperados. También se creó una pieza por medio de un cojinete que le diera soporte al tornillo sin fin de la cadera ya que cuando el usuario se recostaba, este se inclinaba hacia el piso. Por último, para darle más potencia al motor, se diseñó un tornillo sin fin más delgado con la vuelta más unida, y se creó un mecanismo abstraído del mismo que se utiliza en los asientos de los carros, para eliminar la fricción que producía el peso del usuario sobre el motor.

5. MATERIALIZACION

5.1 Modelo de solución

Como solución final se propone un tratamiento donde el usuario es capaz de realizar sus ejercicios él solo, en la comodidad de su hogar.

Este chaleco se coloca en posición horizontal sobre una esponja industrial, para que el usuario se acueste sobre él y ajuste a su medida el cuello, tórax y la cadera. Esto se hace como una medida de seguridad que impide el movimiento de la espalda del usuario para evitar cualquier lesión en la columna mientras se aplica la tensión.

La terapia consta en aplicar una resistencia tanto en el cuello como en la cadera durante varios minutos. La propuesta cuenta con un regulador de presión donde el usuario puede decidir la fuerza que aplica durante el tratamiento. Esta fuerza de tracción elimina la tensión que se crea en los discos vertebrales, ocasionando hernias discales. El aplicar este tratamiento permite que la hernia regrese a su lugar de origen.

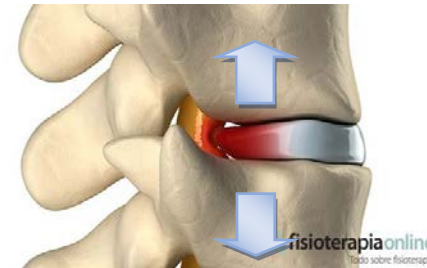


Imagen # 59 "Demostración gráfica de la tracción." Fuente: www.fisioterapia-online.com

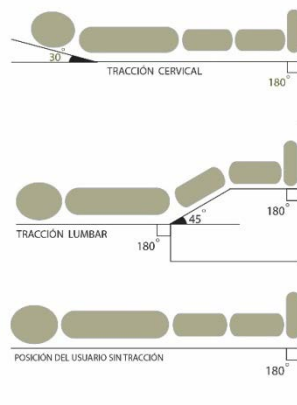
Esta terapia se utiliza varias veces por semana, dependiendo lo que el médico le indique según el caso del paciente. Con esta solución se brinda al usuario la facilidad y comodidad de la terapia en el hogar, en una propuesta sencilla y económica, ya que es una adaptación y una simplificación de un mecanismo sumamente costoso que se utiliza en las camas de tracción utilizadas en clínicas medicas de Estados Unidos, con la diferencia que es un aparato compacto y simple.



Imagen # 60 "Propuesta de solución final." Fuente: propia.

a. Descripción verbal de la propuesta

El mecanismo de descompresión de hernias discales está enfocado en conceptos tales como el diseño funcional y diseño centrado en el usuario. La propuesta de solución está diseñada para ser aplicada de forma totalmente horizontal, sobre una estructura rígida que provea el soporte adecuado a la columna mientras se aplica la tracción. En esta se colocará al usuario en dos posiciones distintas para realizar sus ejercicios.



POSICIONES BÁSICAS DEL USUARIO

Imagen # 61 "Posiciones tracción." Fuente: propia.

Mecanismo de tracción

El propósito del diseño final fue la adaptación del mecanismo de tracción que se utiliza en una cama de uso médico, transformado en un producto de uso doméstico. Por lo tanto fue inspirado en un chaleco de equitación especialmente para cross, el cual está hecho para proporcionar un soporte al usuario a la hora que este reciba una caída. El chaleco se compone de una estructura interna de hierro con un mecanismo ubicado en el centro del mismo el cual es el encargado de realizar la tracción. Este mecanismo está compuesto por 1 tornillo sin fin para el área cervical y uno para el área lumbar. La tracción está unida a soportes encargados de permitir que se realice correctamente.

El soporte cervical está diseñado para ser la base donde se aplicará la fuerza de tracción que irá unida a una cuellera de uso médico, especializada para mantener el cuello totalmente recto y asegurado para prevenir que este dé lugar a cualquier daño.

Luego cuenta con dos bolillos utilizados como topes, ubicados en el centro de cada hombro que permitirá aplicar la tracción cervical de forma que este cree un tope natural en el cual se apoyara la tracción para obtener impulso hacia el cuello.

Por último está el soporte de la cadera el cual es una estructura rígida de aluminio en la cual se aplicará la tracción lumbar, esta lleva un carrito el cual produce un soporte para eliminar la fricción que pudiera crearse, este mecanismo es una abstracción del que se utiliza para recostar el asiento de un carro.

El mecanismo cuenta con un medidor de presión que permitirá al usuario aplicar la fuerza de forma manual en la cual irá incrementando la presión conforme transcurran el número de sesiones, ya que poco a poco incrementara la fuerza de presión que este soporte.

El medidor de presión está conectado a unos sensores que van unidos a dos motores de 12 voltios ubicados en el centro del mecanismo, los cuales soportan hasta 40 libras.

Chaleco externo

El forro del chaleco se creó por medio de patrones. En este se pensaron los materiales en base al soporte que podrían brindar a la espalda y la durabilidad y estética de ellos, se diseño en 3 partes distintas las cuales se dividen en cuello, tórax y cadera, esto con el propósito que el cuello y cadera tengan libertad de movimiento para realizar la tracción. El chaleco interno cuenta con un cajón donde encierra todos los cables y sensores y que a la vez sirve como la estructura base de soporte, sin embargo con el forro exterior, se busca perder la forma de este y darle su propio diseño externo.

Para sujetar el cuello y realizar la tracción correctamente se adapto una cuellera de tela suave, lo suficientemente adaptable para que se acomode a la forma de la cabeza del usuario. Esta es la adaptación de una existente de uso médico para que el cuello este totalmente sujetado y no de libertad de movimiento por medidas de seguridad.

Para sujetar la espalda se diseño un sistema tipo mochila, donde el usuario es capaz de adaptar el tamaño a su cuerpo y así este quede totalmente ajustado. La forma de sujetar el cinturón es por medio de una hebilla en la cual se adapta al tamaño dependiendo el usuario sujetándolo por un velcro.

Alfombra acolchada

El chaleco está diseñado para que se coloque de forma horizontal, donde el usuario colocara el chaleco sobre una alfombra hecha a base de una esponja industrial comprimida por distintas clases de esponja de 2 pulgadas de grosor teniendo un tamaño de 80 cm de ancho por 160 de largo. Luego el usuario se recostara sobre esta.

Accesorios complementarios

- Área cervical:

Para que la tracción se dé correctamente, esta debe colocar al usuario en dos posiciones distintas las cuales son para el área cervical, un ángulo de 30 grados, el cual ya está incorporado dentro del chaleco.

- Área lumbar:

Para la cadera se diseño una cuña de 45 grados la cual deberá ser colocada debajo de las piernas del usuario, esta cuña está hecha de un material de una esponja industrial la cual compresiona distintos tipos de esponjas, siendo esta de las más resistentes en su categoría. Por último el forro colocado en el exterior, que es de cuerina por su facilidad de limpieza, estética, y precio.

b. Selección de materiales y acabados

Mecanismo de tracción

Para la construcción del mecanismo se utilizó hierro en distintas formas tales como lámina y varillas, debido a la facilidad de construcción y resistencia a la hora del funcionamiento, ya que este creará fricción en los materiales. Para la adaptación de los soportes cuello/cadera. Se utilizaron 2 piezas ambas hechas de aluminio, para reducir el peso de los materiales.

Chaleco externo

Para el soporte interior de la espalda y cuello se utilizó Eva de 3/8 y 2/8. Cubierto por tela negra, azul, beige y anaranjado 100% poliéster impermeable para la facilidad de limpieza y mantenimiento. Los colores se escogieron en base a que fueran colores que tranquilizan al paciente, a diferencia de los pequeños detalles de anaranjado, que dan señal de alerta en ambas partes donde se realizara la tracción. los pequeños detalles del

chaleco se hicieron con mesh negro para lograr un contraste de materiales y texturas. Para el soporte interno del cinturón y del cuello también se utilizó esponja de algodón sintético nuevamente forrado por tela 100% poliéster. Se utilizó zipper para poder desmontar el forro si fuera necesario, una hebilla para el cinturón y plástico transparente en el forro de los reguladores de presión, también se utilizó velcro para ajustar el cinturón y cierres de seguridad tipo mochila para los hombros. En lo que respecta a la apariencia física del chaleco, se utilizaron distintos colores para lograr darle variedad y colorido a la propuesta, y lograr salir así de los parámetros de colores aburridos que se utilizan en los aparatos de medicina. Se adaptaron dos ruedas en la parte de abajo, para facilitar al usuario la movilidad del mismo, y se jugó con distintas texturas para darle un juego interesante a la vista del usuario.

PRODUCTO FINAL

c. Diseño exterior del mecanismo



Imagen # 62/63 "Prototipo final vista lateral y frontal." Fuente: Propia.

El producto final ofrece la ergonomía apropiada para el usuario respondiendo a factores importantes como la seguridad del usuario por medio de sujeción de cuello/tórax/cadera ofreciendo comodidad al utilizarlo, diseñado específicamente para que responda a su función por encima de la forma.



Imagen # 64 "Vista frontal 2 prototipo final." Fuente: Propia.



VISTA FRONTAL

Imagen # 65 "Prototipo final vista posterior."
Fuente: Propia.



VISTA POSTERIOR

Imagen # 66 "Prototipo final2 vista posterior."
Fuente: Propia.

DETALLES



Imagen # 67 "Detalles." Fuente: Propia.

CUELLO-CADERA.



Imagen # 68 "Detalles3." Fuente: Propia.



REGULADOR DE PRESION

Imagen # 69 "Regulador de presión." Fuente: Propia.

DETALLES

CINTURON-CIERRE TORAX Y ACCESORIOS.



Imagen #70 "Detalles cadera." Fuente: Propia.



Imagen #71 "Detalles cadera1." Fuente: Propia.

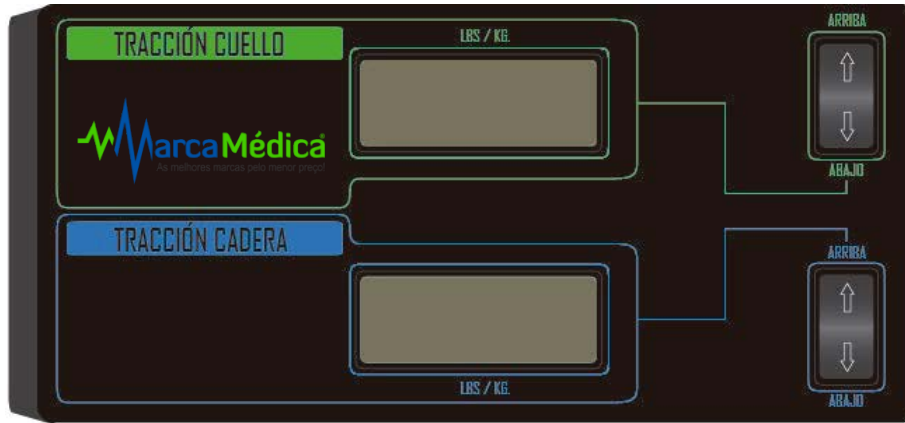


Imagen #72 "Accesorios." Fuente: Propia.



Imagen #73 "Detalles ajuste tórax." Fuente: Propia.

kit/ branding elementos y accesorios



Para el regulador de presión se propone un diseño en distintos colores para distinguir el área del cuello y cadera, estos pueden variar de color dependiendo el logo que se coloque para que esté en la misma paleta de colores. (ver recomendaciones.)

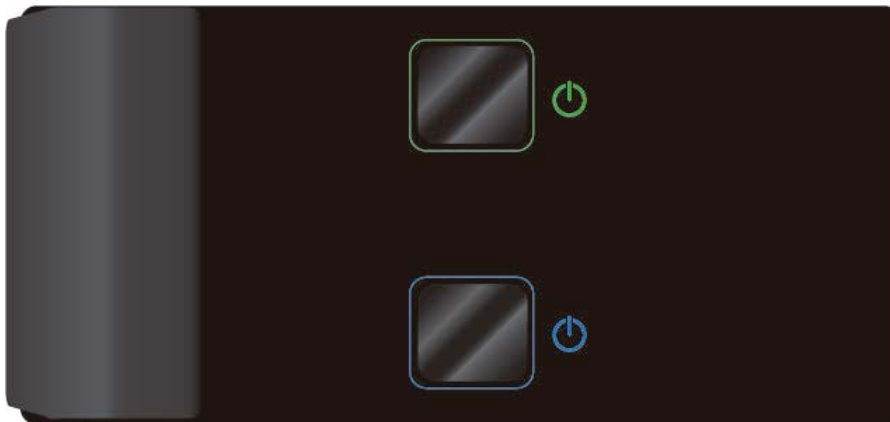
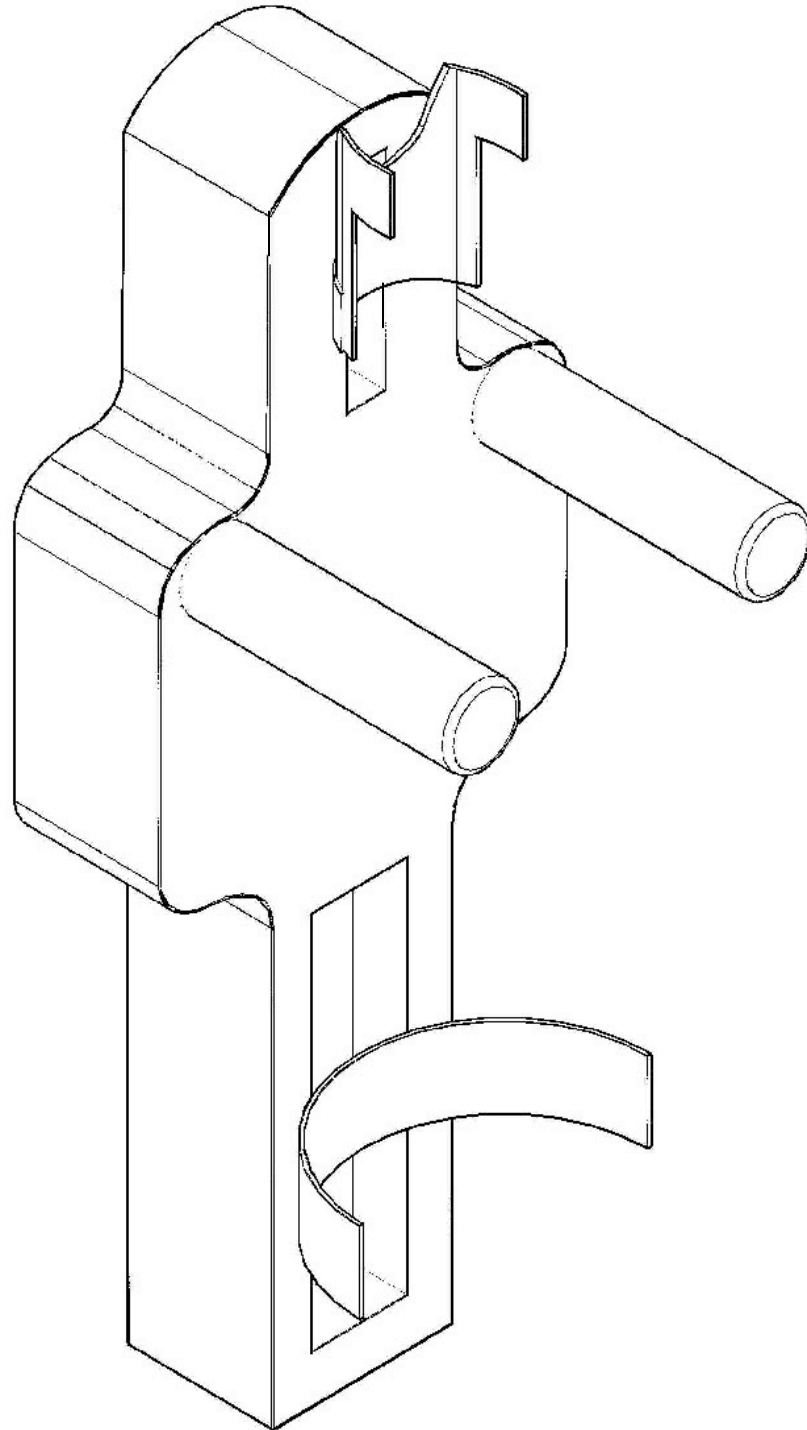


Imagen # 74 "Diseño grafico regulador de presión ." Fuente: Propia.

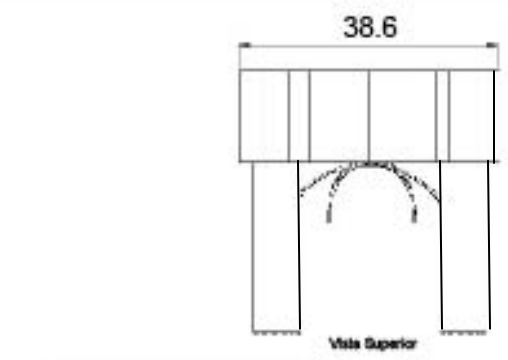


Imagen # 75 “Kit de accesorios .” Fuente: Propia.

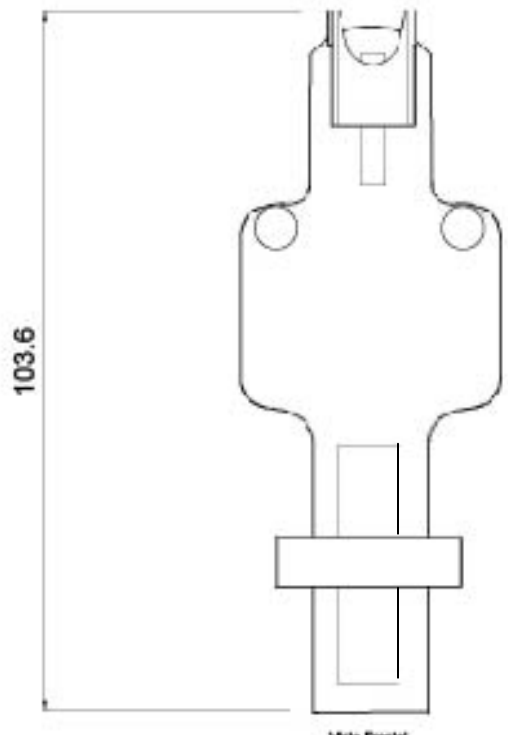
El chaleco se propone adjunto a un kit de accesorios individuales los cuales se conforman por un mat de esponja industrial una cuña medica y un transformador, estos estarán a la venta en conjunto con el chaleco y llevaran impreso el logo de la empresa.



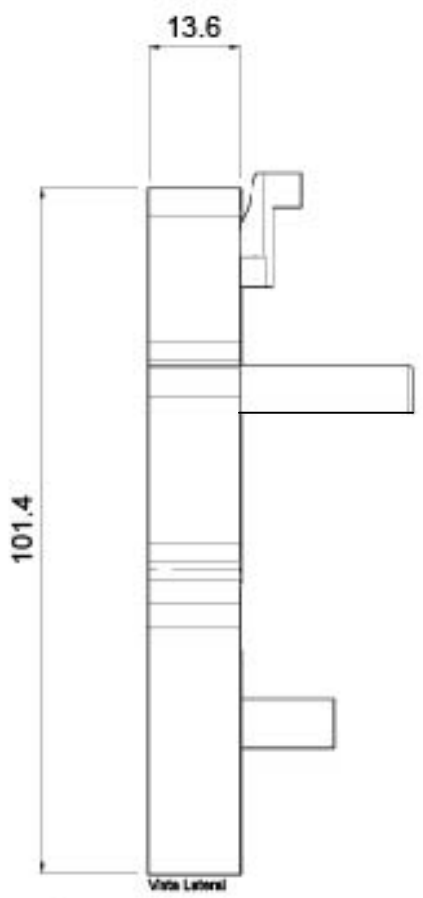
TITULO		ISOMETRICO	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	1	
ESCALA: 1:5	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			



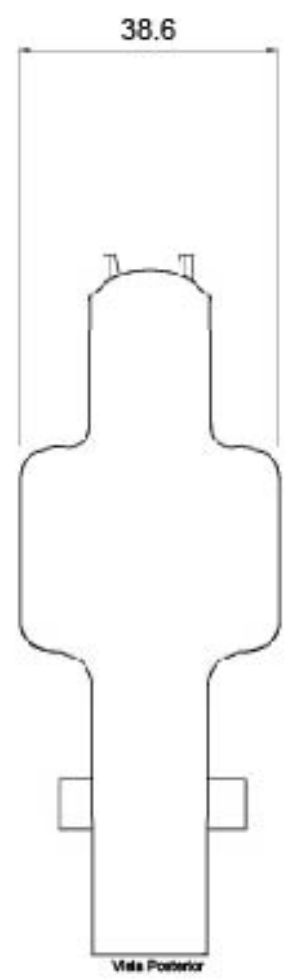
Vista Superior



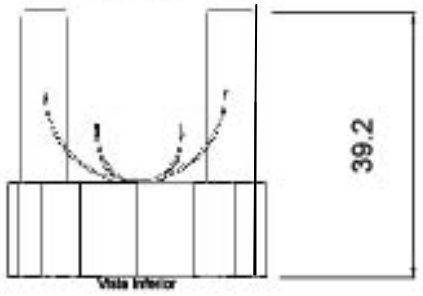
Vista Frontal



Vista Lateral



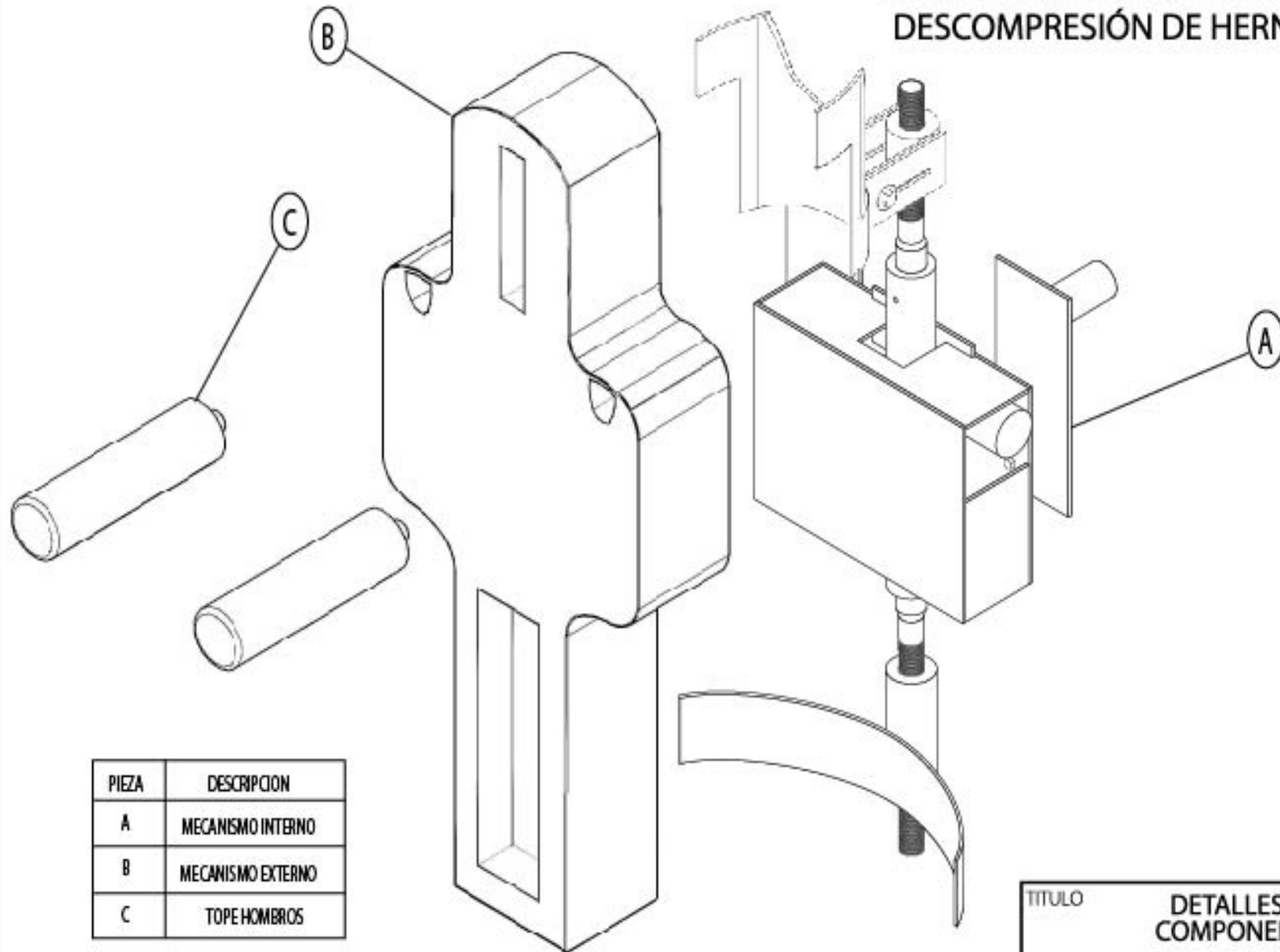
Vista Posterior



Vista Inferior

TITULO		VISTAS GENERALES	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR	SCARLETT BALLEZA FARACH	2 / 40
ESCALA: 1:10	MEDIDA EN: CM		
USADO EN:		MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS	
		FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	

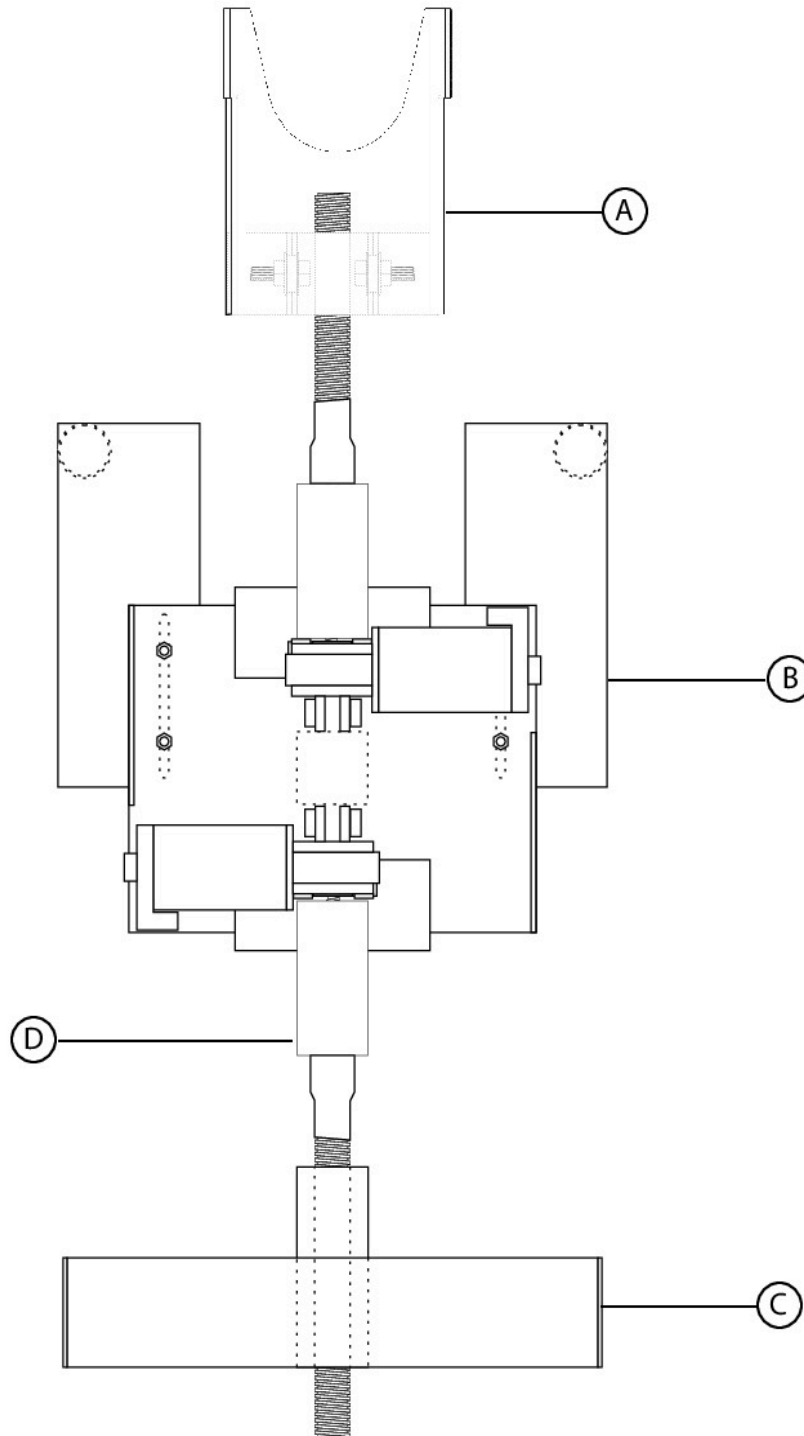
ISOMETRICO DE MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS



PIEZA	DESCRIPCION
A	MECANISMO INTERNO
B	MECANISMO EXTERNO
C	TOPE HOMBROS

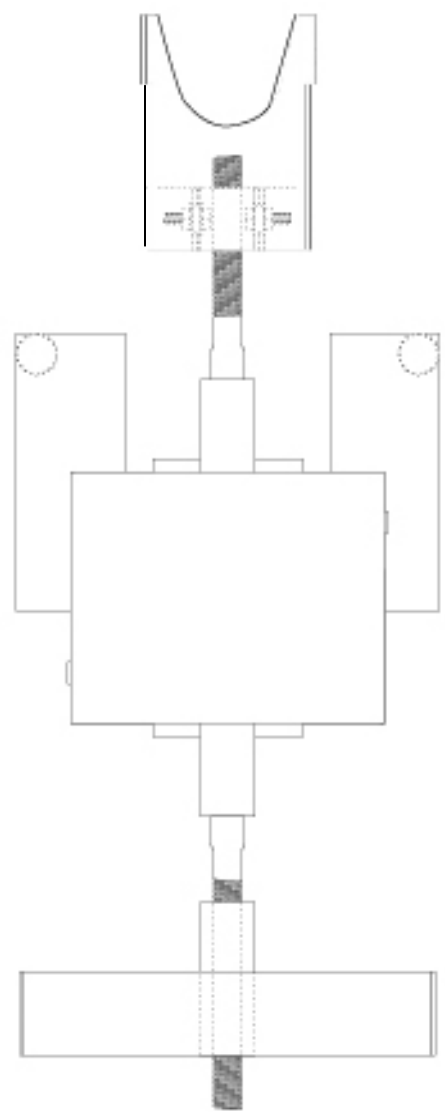
TITULO		DETALLES DE COMPONENTES	
FECHA:	AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	3
ESCALA:	1:5	MECIDA EN: CM	40
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

DISTRIBUCION DE COMPONENTES

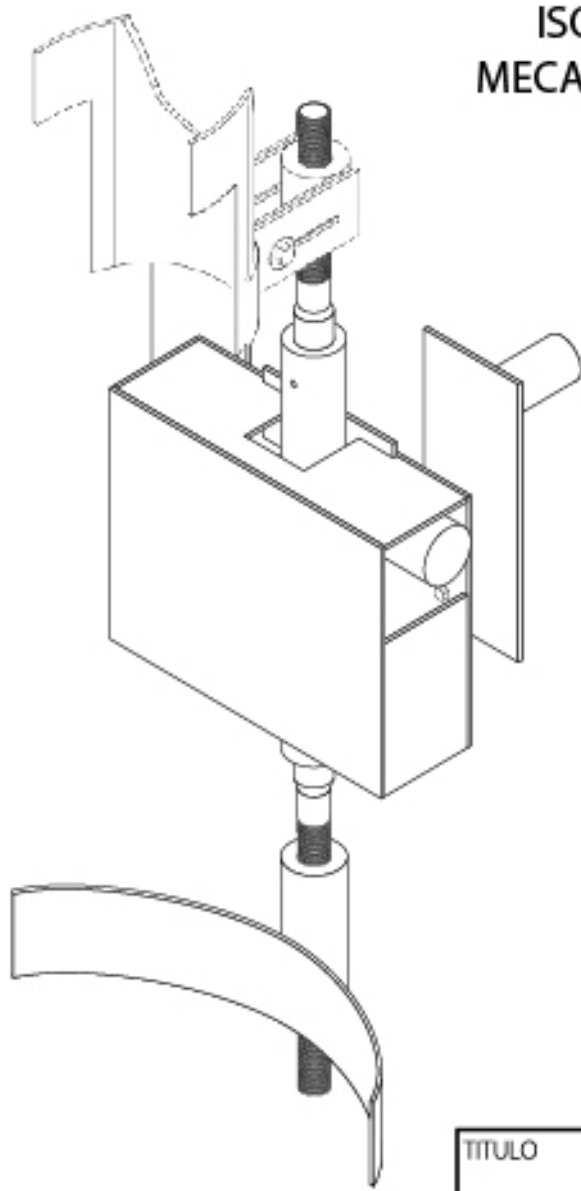


PIEZA	DESCRIPCIÓN
A	SOPORTE DE CUELLO
B	CAJA DE SOPORTE CENTRAL
C	SOPORTE DE CADERA
D	TORNILLO SIN FIN X 2

TITULO		DETALLES DE COMPONENTES	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	4	
ESCALA: 1:4	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
USADO EN: MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			



VISTA FRONTAL

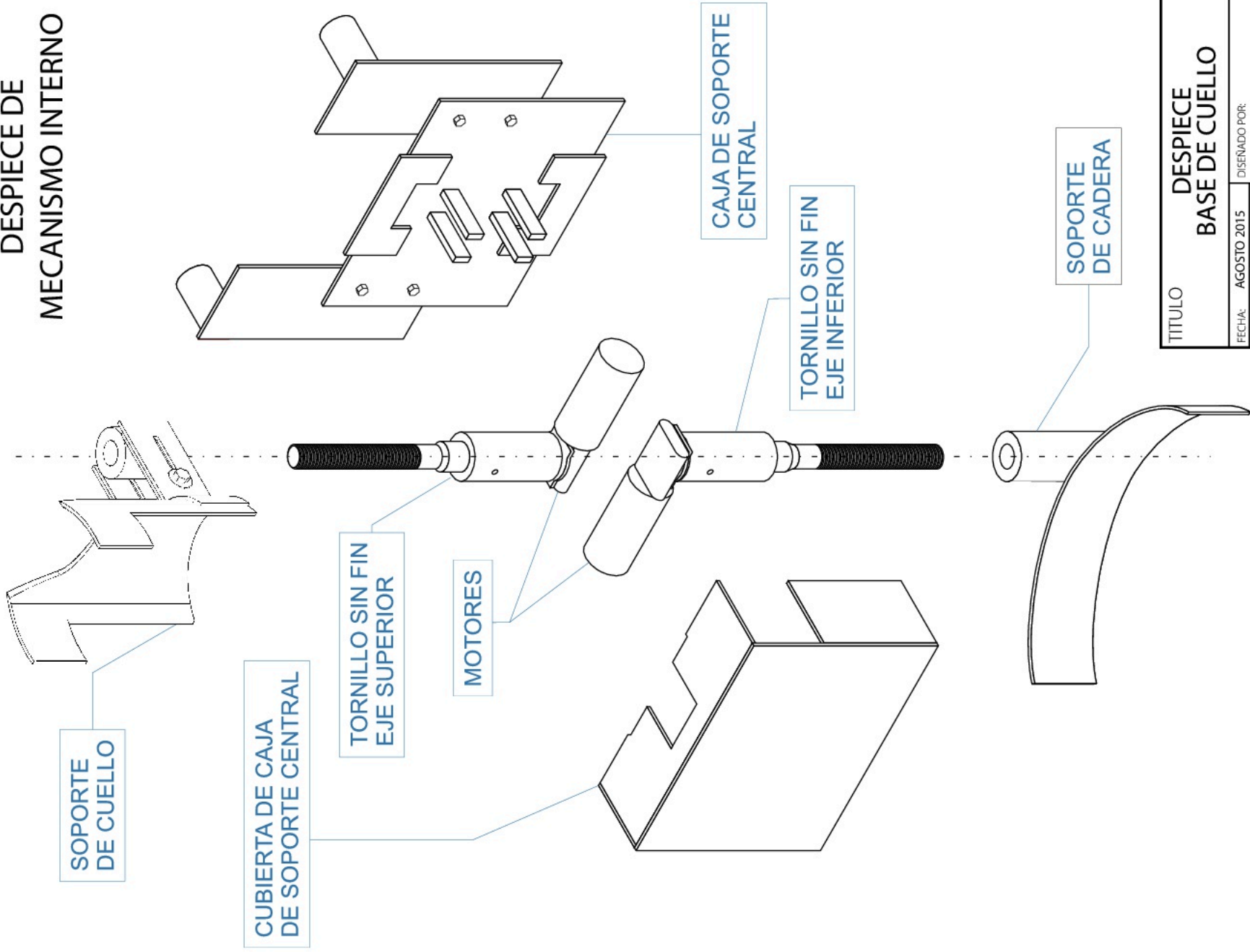


ISOMETRICO

ISOMETRICO DE
MECANISMO INTERNO

TITULO		DETALLES DE COMPONENTES	
FECHA:	AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	5
ESCALA:	1:5	MECIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH
USADO EN:			
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			
			40

DESPIECE DE MECANISMO INTERNO



TITULO

**DESPIECE
BASE DE CUELLO**

FECHA: AGOSTO 2015

DISEÑADO POR:

ESCALA: 1: 6 | MEDIDA EN: CM | SCARLETT BALLEZA FARACH

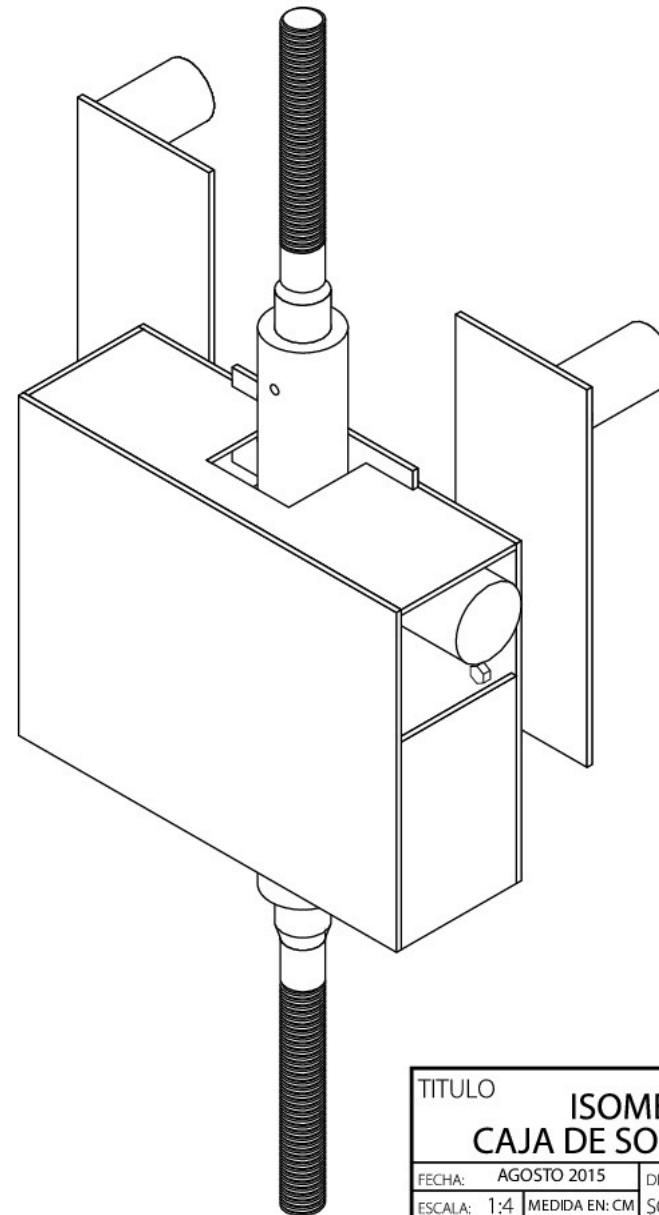
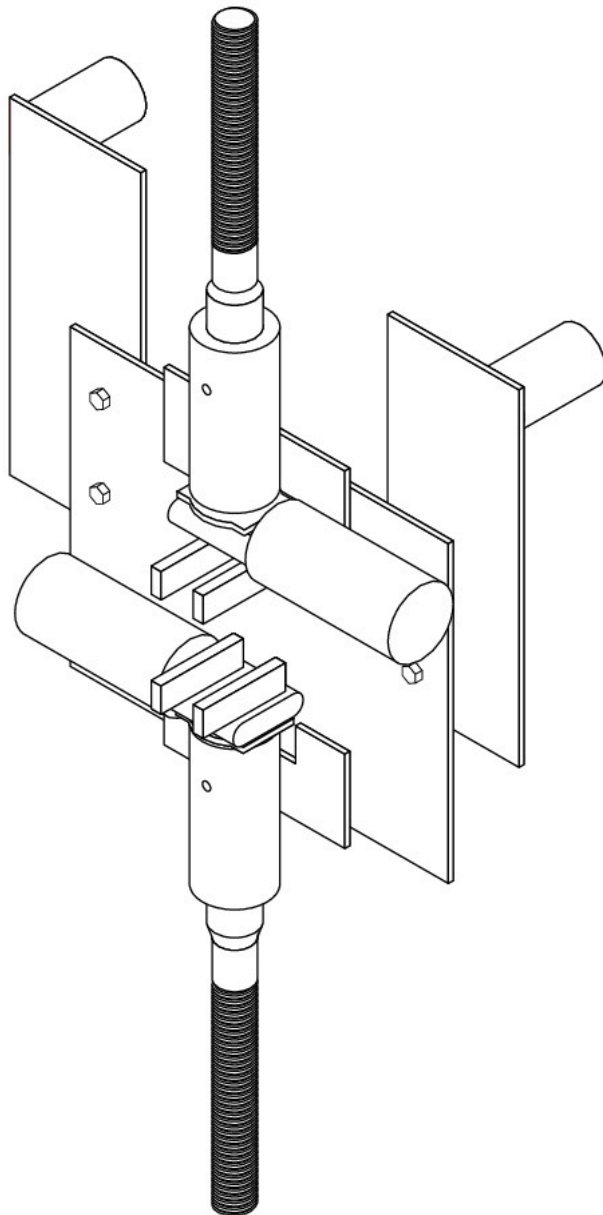
6

49

USADO EN:
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN
DE HERNIAS

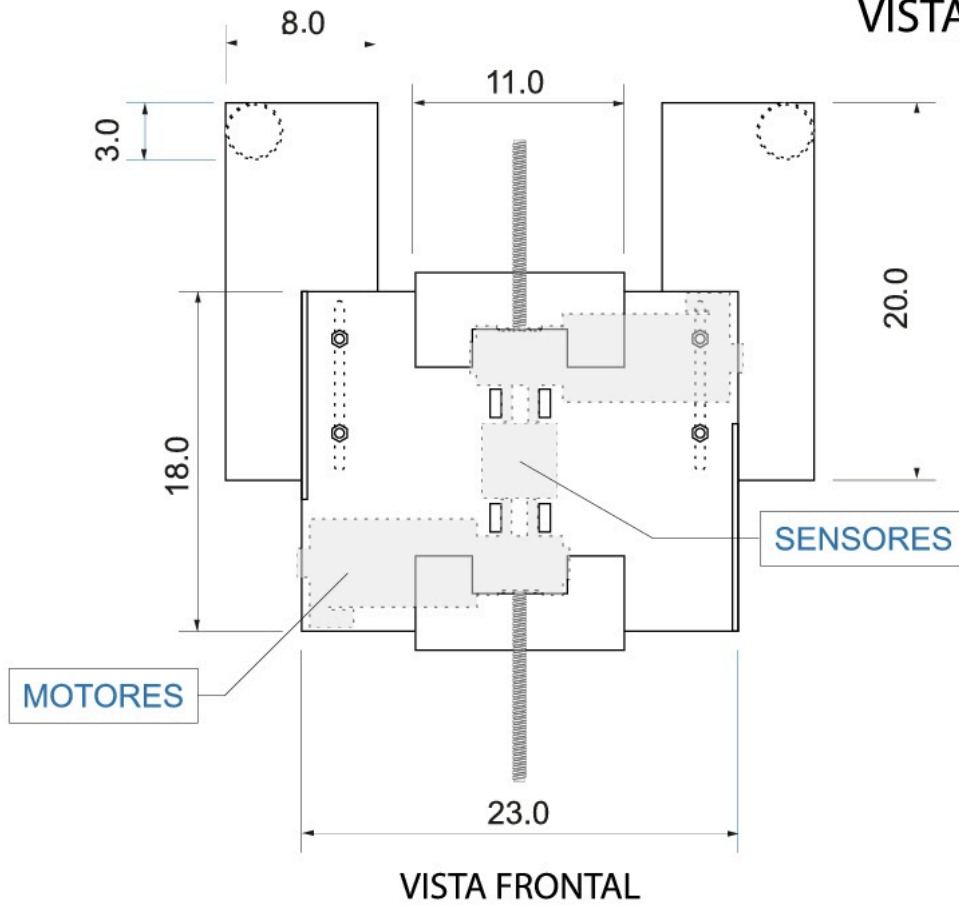
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

ISOMETRICO DE CAJA DE SOPORTE CENTRAL (DETALLE DE POSICIÓN DE MOTORES)

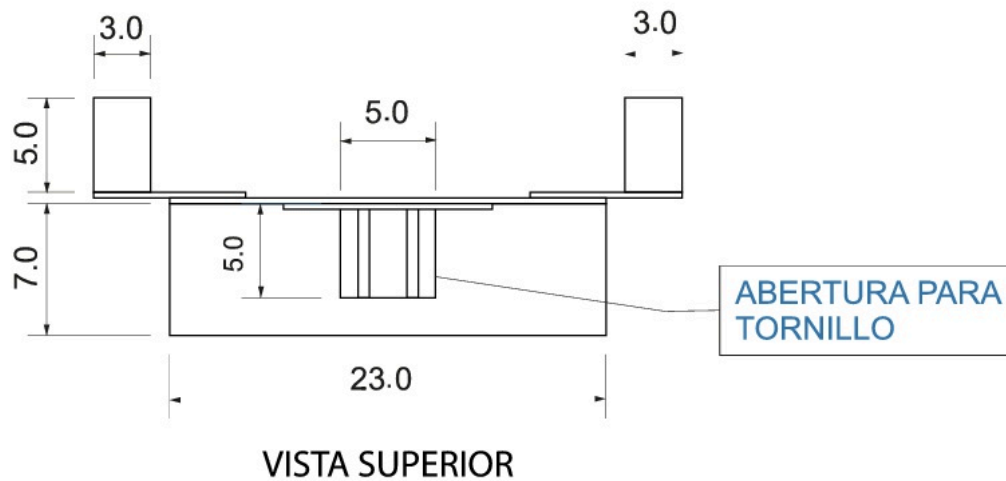
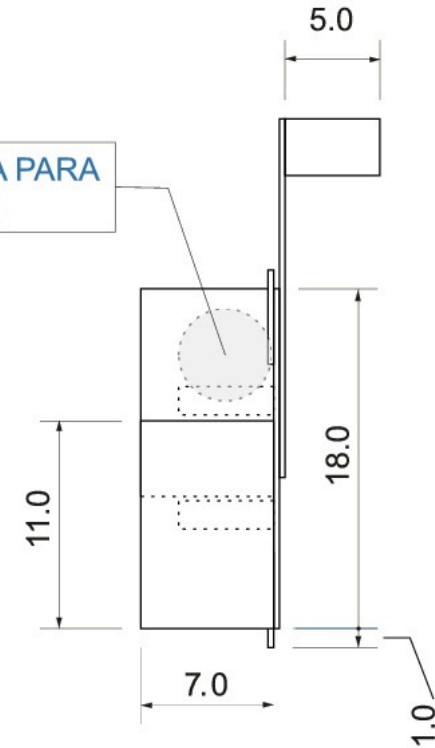


TITULO		ISOMETRICO DE CAJA DE SOPORTE CENTRAL	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	7	49
ESCALA: 1:4	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	
USADO EN:		MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS	
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

VISTAS GENERALES DE CAJA DE SOPORTE CENTRAL (SIN CUBIERTA)



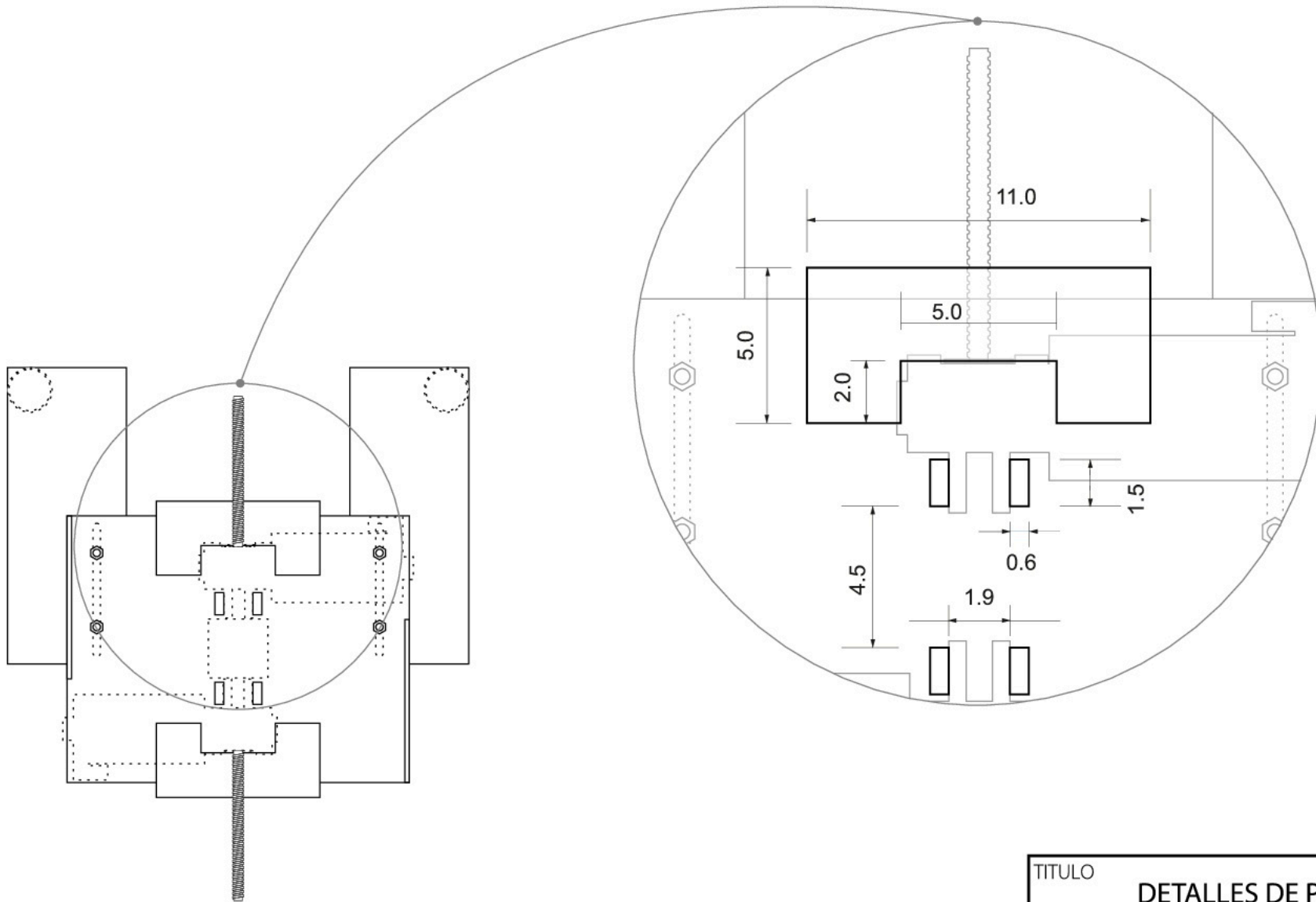
ABERTURA PARA MOTORES



ABERTURA PARA TORNILLO

TITULO			VISTAS GENERALES DE CAJA DE SOPORTE CENTRAL	
FECHA:	AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	SCARLETT BALLEZA FARACH	8
ESCALA:	1:4	MEDIDA EN:	CM	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS				
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO				

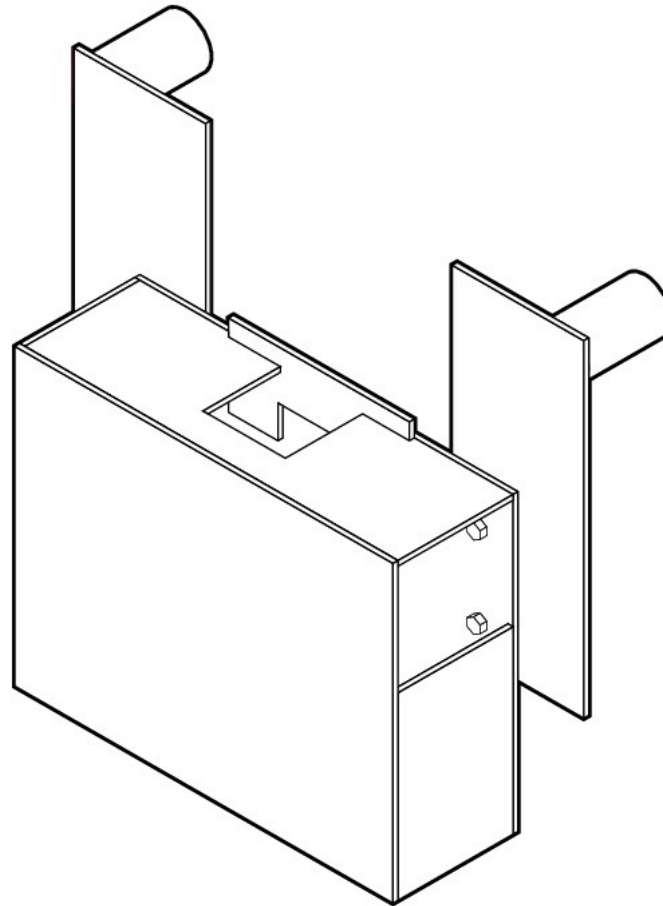
DETALLES DE PIEZA 1



VISTA FRONTAL

TITULO			
DETALLES DE PIEZA 1			
FECHA:	AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	9
ESCALA:	1:4	MEDIDA EN: CM	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN:	FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

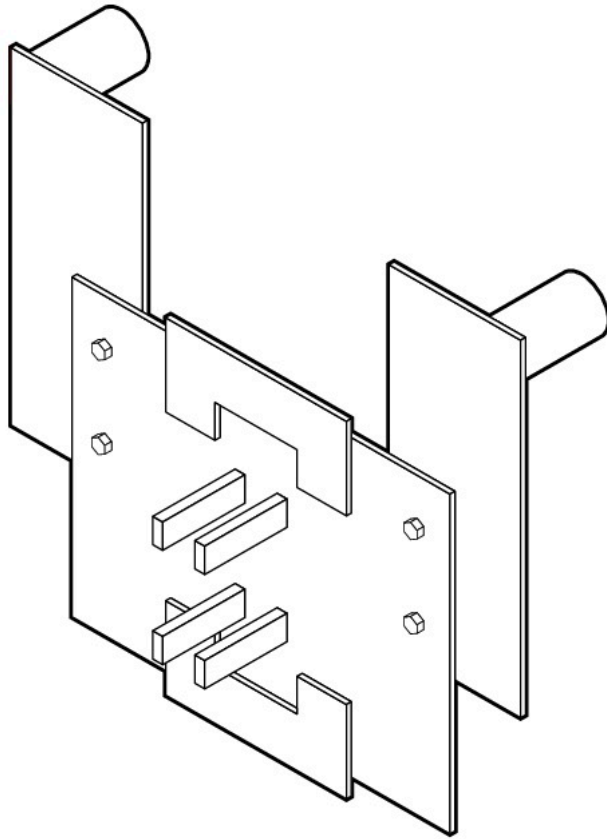
ISOMETRICO DE CAJA DE SOPORTE CENTRAL (CON CUBIERTA)



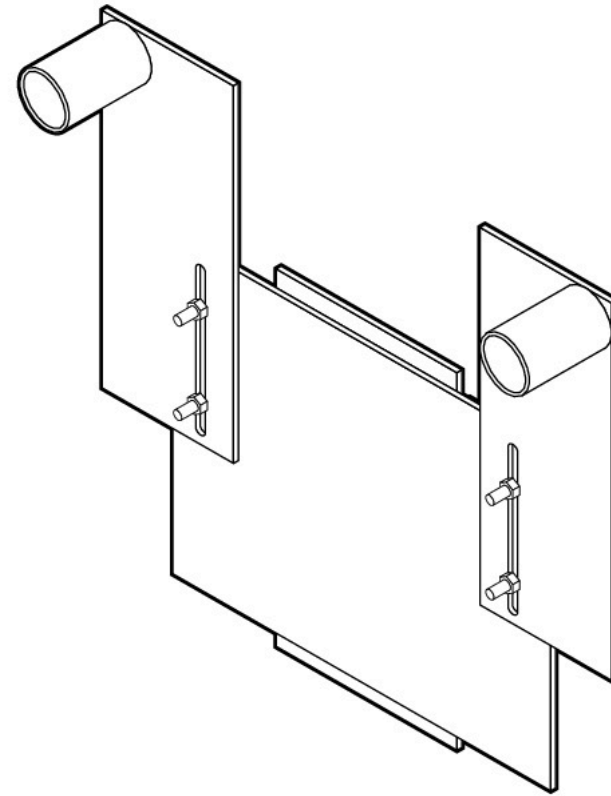
ISOMETRICO
VISTA POSTERIOR

TITULO		ISOMETRICO DE CAJA DE SOPORTE CENTRAL	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	10	49
ESCALA: 1:4	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	
USADO EN: MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

ISOMETRICO DE CAJA DE SOPORTE CENTRAL (SIN CUBIERTA)



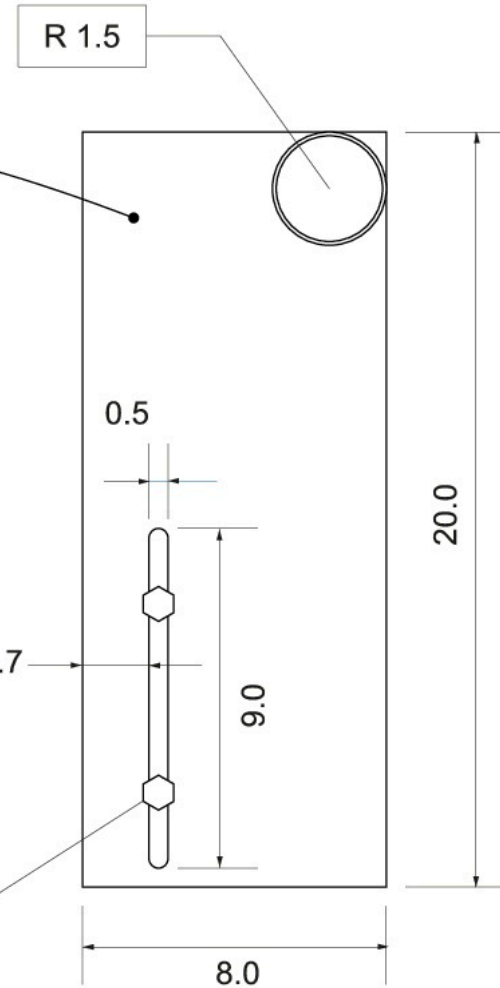
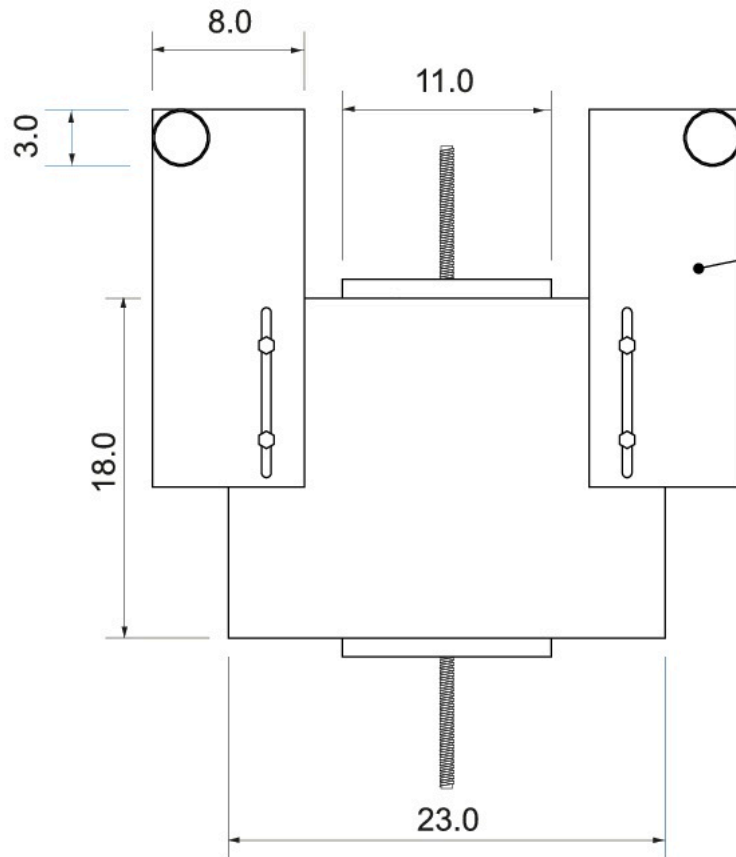
ISOMETRICO
VISTA POSTERIOR



ISOMETRICO
VISTA FRONTAL

TITULO		ISOMETRICO DE CAJA DE SOPORTE CENTRAL	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	11	49
ESCALA: 1:4	MEDIDA EN: CM		
USADO EN: MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

DETALLES DE PIEZA 2

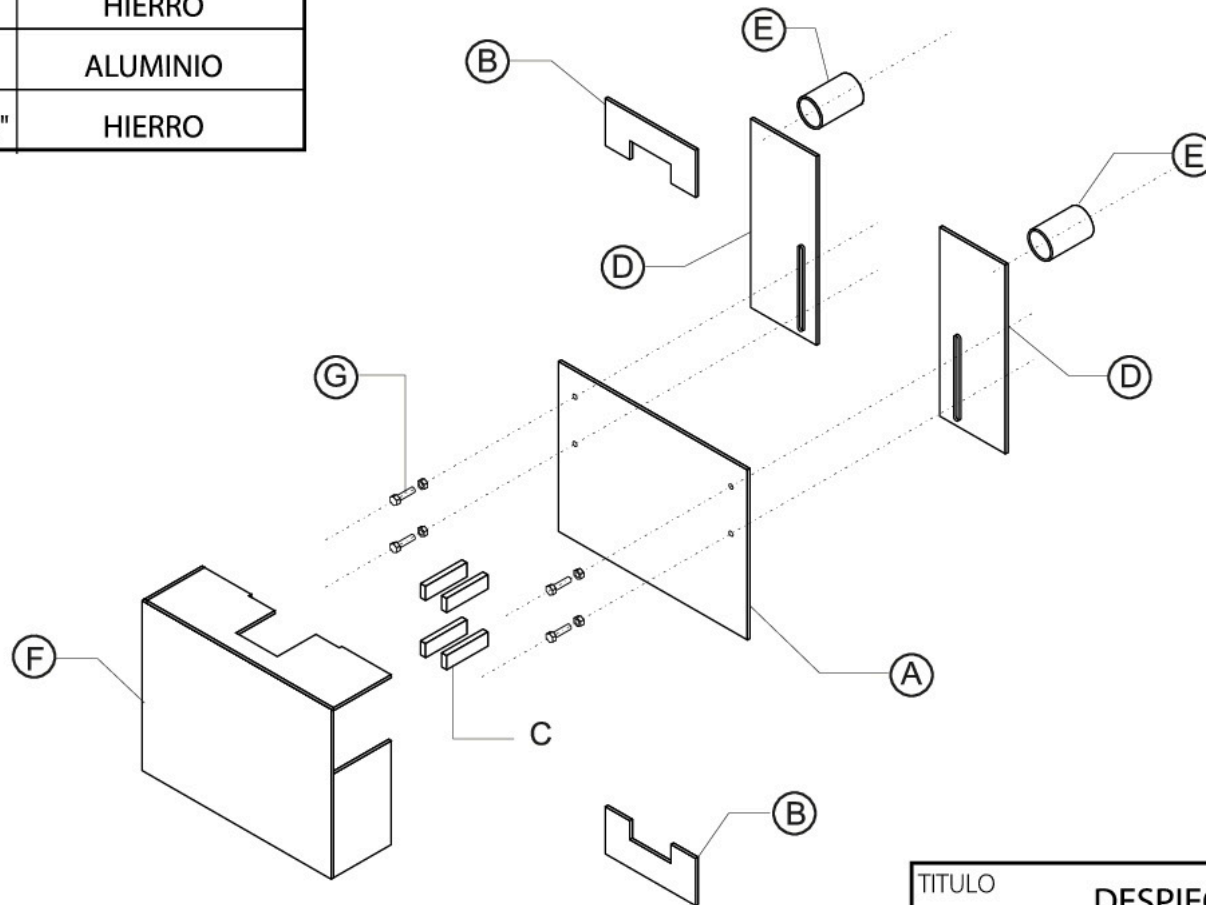


ESCALA 1:2

TITULO		
DETALLES DE PIEZA 2		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	12
ESCALA: 1:4	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH 49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN:		
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

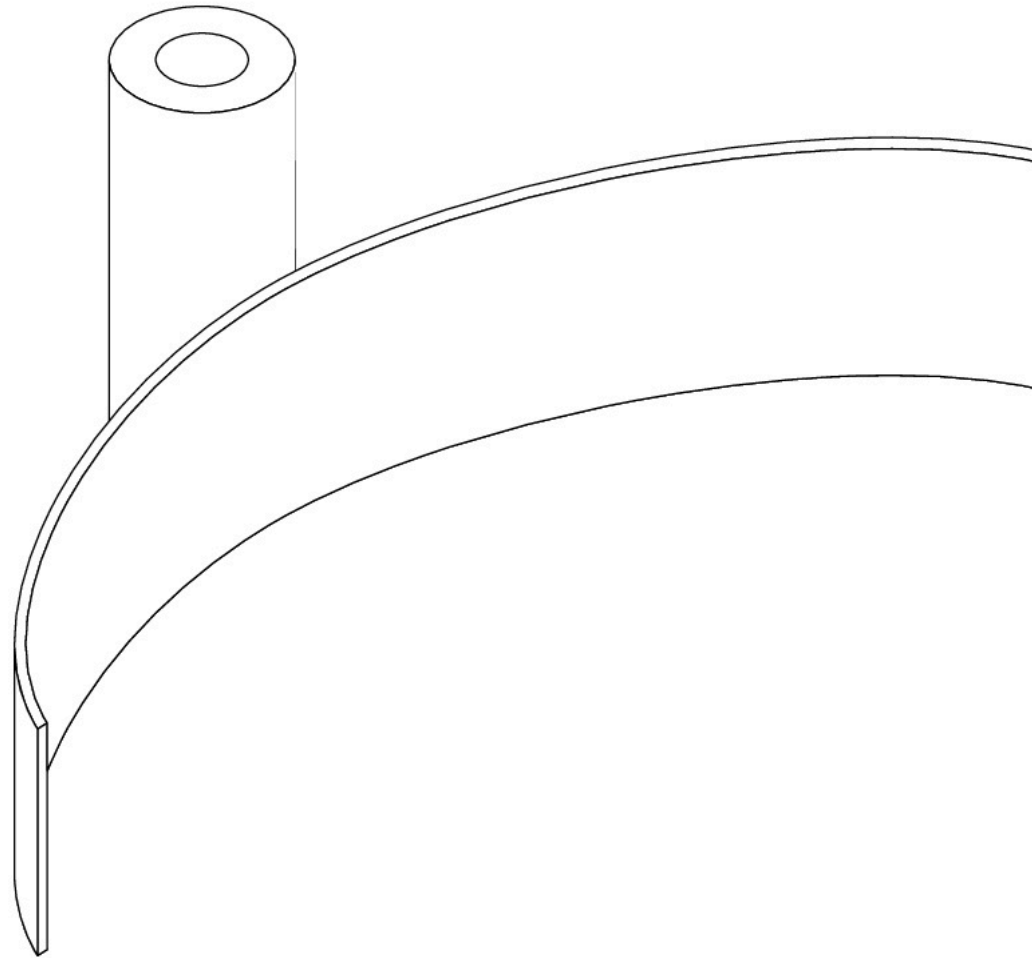
PIEZA	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
A	PLANCHA PRINCIPAL	ALUMINIO
B	PLANCHA DE FIJACION DE EJE	ALUMINIO
C	PIEZAS DE FIJACIÓN DE MOTORES	ALUMINIO
D	PLANCHA DE SOPORTE PARA HOMBROS	ALUMINIO
E	PIEZA CILINDRICA	HIERRO
F	CUBIERTA DE CAJA	ALUMINIO
G	TORNILLO HEXAGONAL DE 1/4"	HIERRO

DESPIECE DE CAJA DE SOPORTE CENTRAL



TITULO		
DESPIECE DE CAJA DE SOPORTE CENTRAL		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	13
ESCALA: 1:8	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH 49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN:		
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

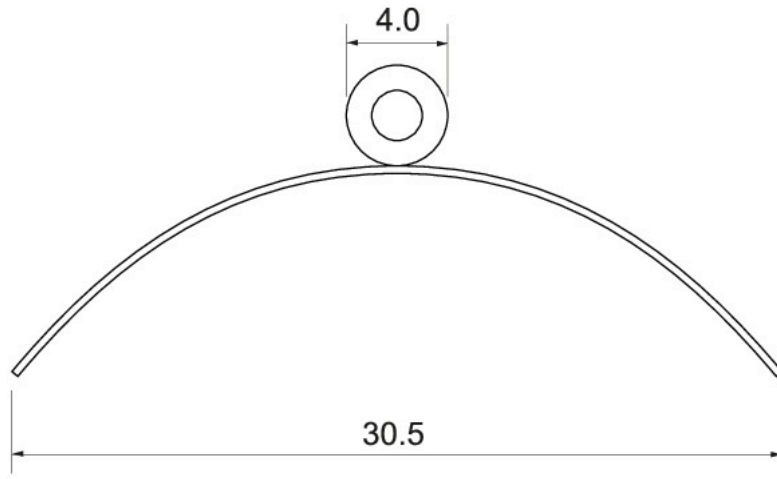
ISOMÉTRICO DE SOPORTE DE CADERA



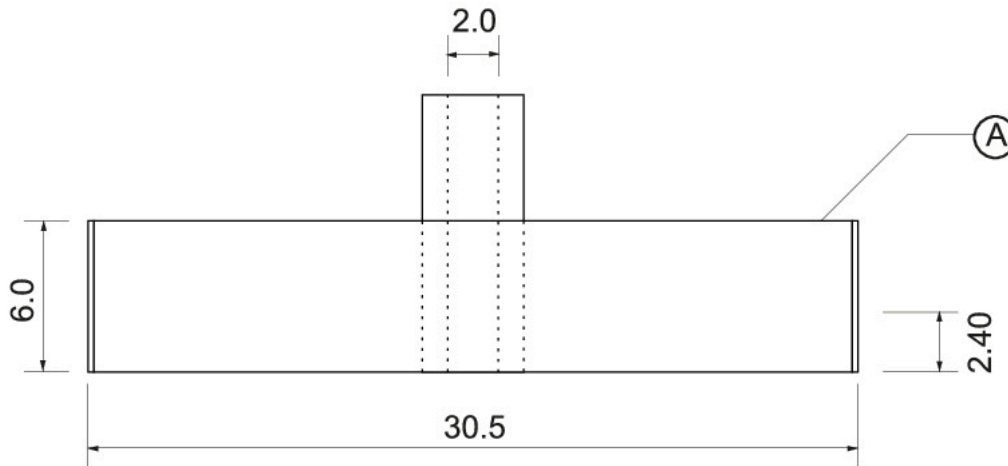
ISOMÉTRICO

TITULO		ISOMÉTRICO DE SOPORTE DE CADERA	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	14	
ESCALA: 1:2	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
USADO EN: MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

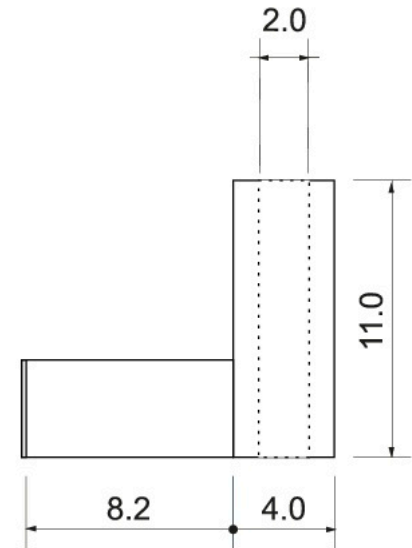
VISTAS GENERALES DE SOPORTE DE CADERA



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

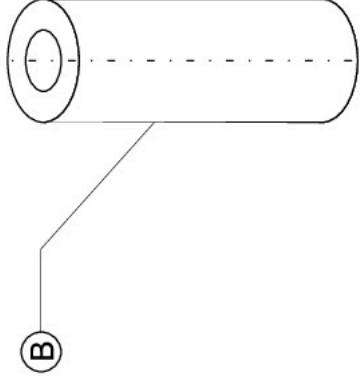
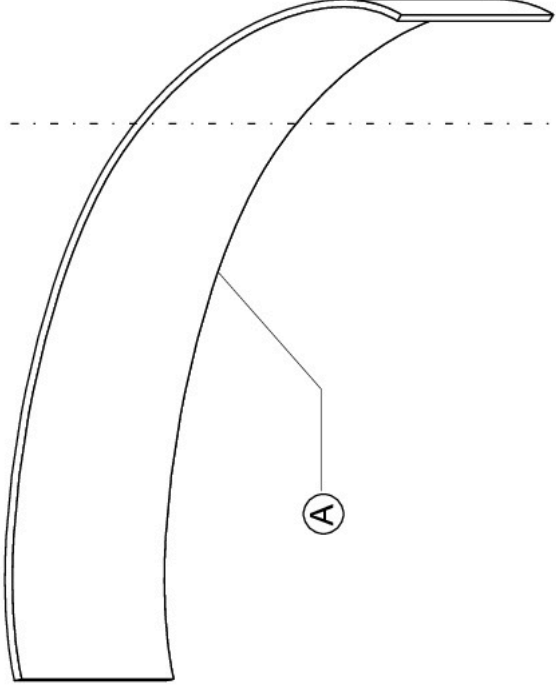


VISTA LATERAL IZQUIERDA

TITULO		
VISTAS GENERALES SOPORTE DE CADERA		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	15
ESCALA: 1:4	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH 49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

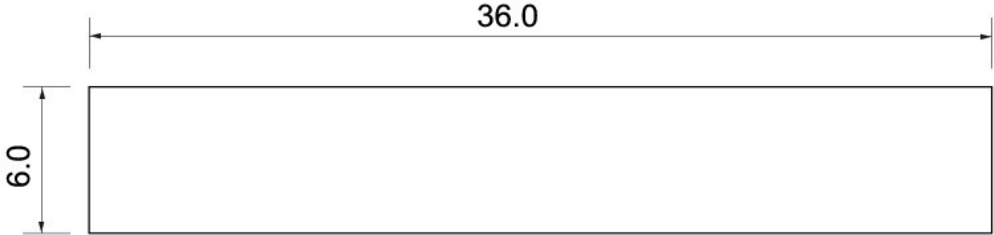
DESPIECE DE SOPORTE DE CADERA

PIEZA	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
A	PLANCHA PRINCIPAL	LAMINA DE ALUMINIO
B	CILINDRO EJE CENTRAL	ALUMINIO TORNEADO

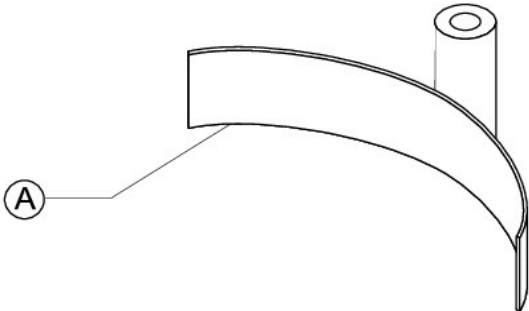


TITULO		DESPIECE DE SOPORTE DE CADERA	
FECHA:	AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	16
ESCALA:	1:3	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH 49
USADO EN:	MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

DETALLE DE PIEZAS EXTENDIDAS

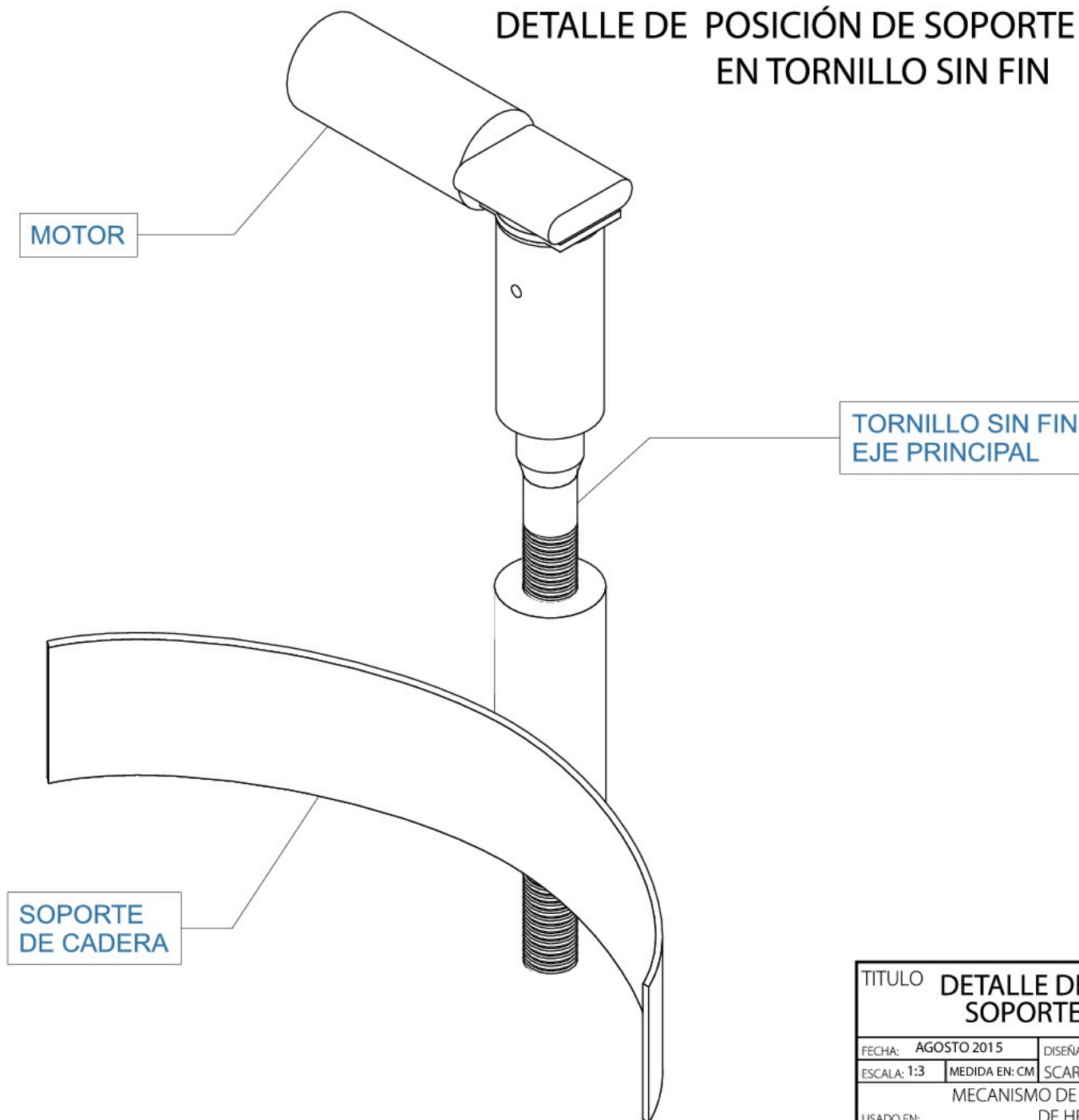


PIEZA A



TITULO		DETALLE DE PIEZAS EXTENDIDAS	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:		17
ESCALA: 1: 4	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

DETALLE DE POSICIÓN DE SOPORTE DE CADERA EN TORNILLO SIN FIN



TITULO				DETALLE DE POSICIÓN DE SOPORTE DE CADERA	
FECHA:	AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	18		
ESCALA:	1:3	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49	
USADO EN:				MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS	
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO					

ESPECIFICACIONES DE MOTOR

Diseñado para el ajuste del asiento en automóviles
(Específicamente Daewoo)

Configuración de la mano izquierda de calibre pesado soporte en U en la parte posterior del reductor, 1/4 "agujeros con una separación de 7 mm

RPM: En vacío calificación: 180 RPM @ 12Vdc / 1.3A

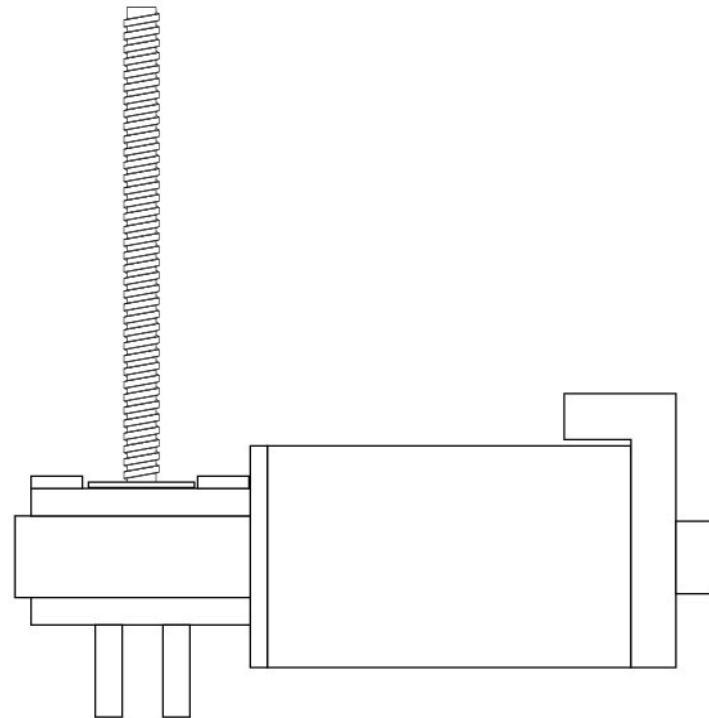
Dimensiones Motor : Longitud total, 144 mm (5,66 "); 49 mm de diámetro (1,91 ")

Eje de Gusano: 12 mm de diámetro es de 89 mm (3,55") de largo
Tema: 7/16 "-8 (giro derecha) El pasado 12 mm del eje tiene un 6 x 1,0 rosca métrica (la mano izquierda toque)

Terminación de energía: Packard 12064750 Conector (3/16 " terminales de conexión rápida); Acepta Packard 12064749

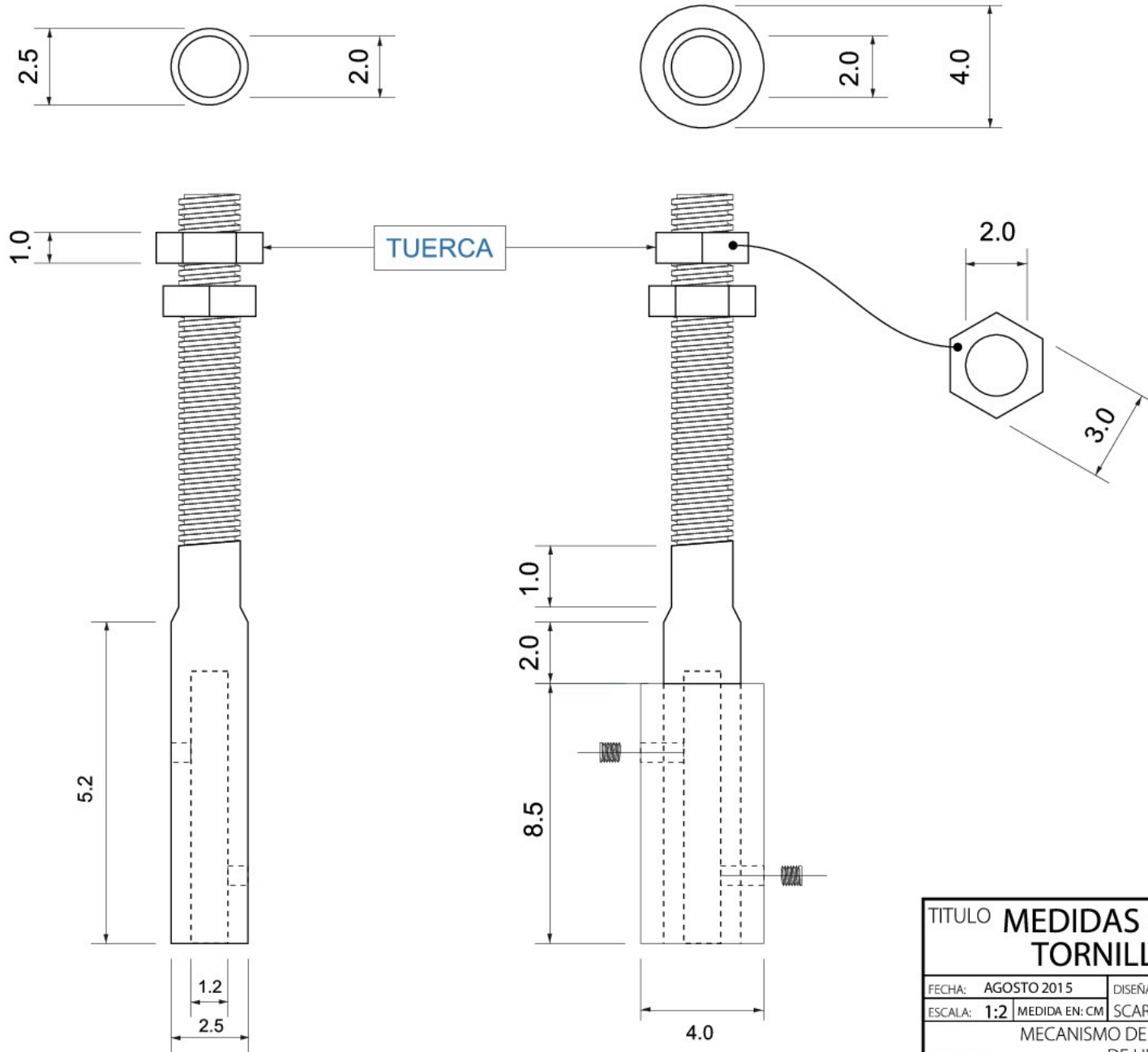
Conectores fabricados en 2006.

Brand	:Daewoo
Item Weight:	1.8 pounds
Item model number:	200683 N
Manufacturer Part Number:	200683 N



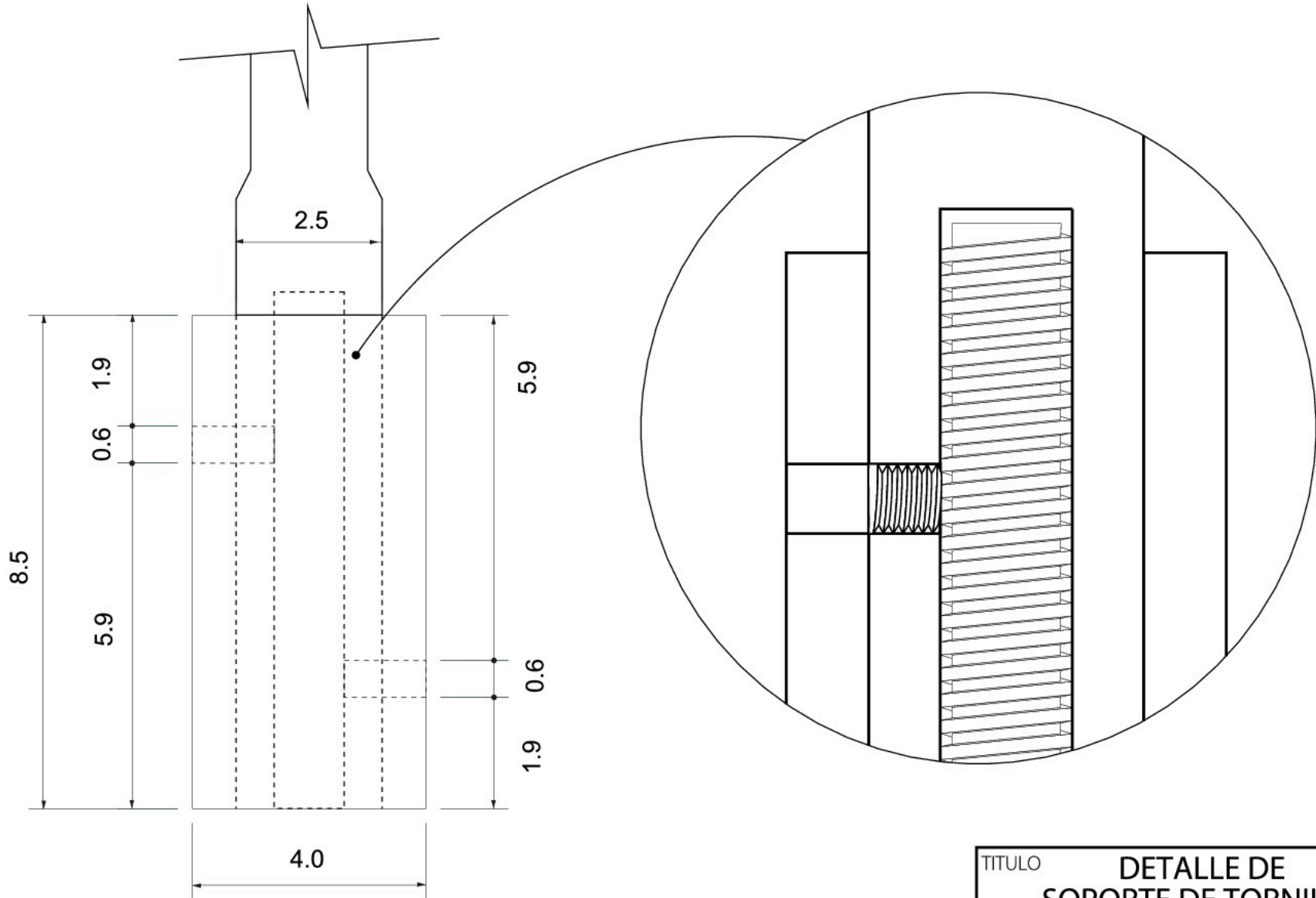
TITULO			19 49
ESPECIFICACIONES DE MOTOR			
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:		
ESCALA: 1:2	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN:			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

MEDIDAS GENERALES TORNILLO SIN FIN



TITULO MEDIDAS GENERALES TORNILLO SIN FIN		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR: SCARLETT BALLEZA FARACH	20
ESCALA: 1:2	MEDIDA EN: CM	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

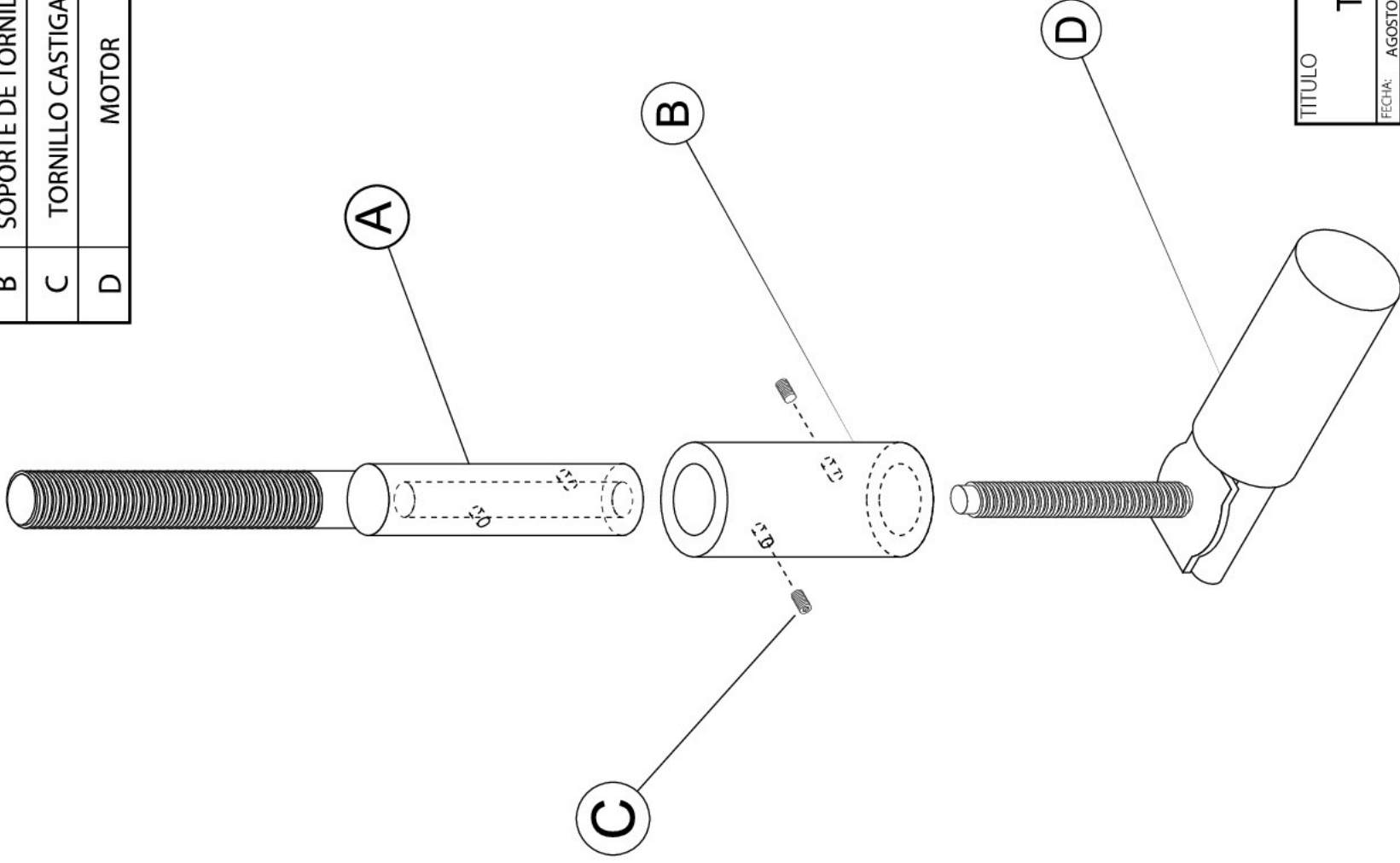
DETALLE DE SOPORTE DE TORNILLO SIN FIN



TITULO		DETALLE DE SOPORTE DE TORNILLO	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	21	49
ESCALA: 1:1	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

DESPIECE TORNILLO SIN FIN

PIEZA	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
A	TORNILLO SIN FIN	ALUMINIO TORNEADO
B	SOPORTE DE TORNILLO SF	ALUMINIO TORNEADO
C	TORNILLO CASTIGADOR	HIERRO
D	MOTOR	



TITULO

**DESPIECE
TORNILLO SIN FIN**

FECHA: AGOSTO 2015 DISEÑADO POR: 22

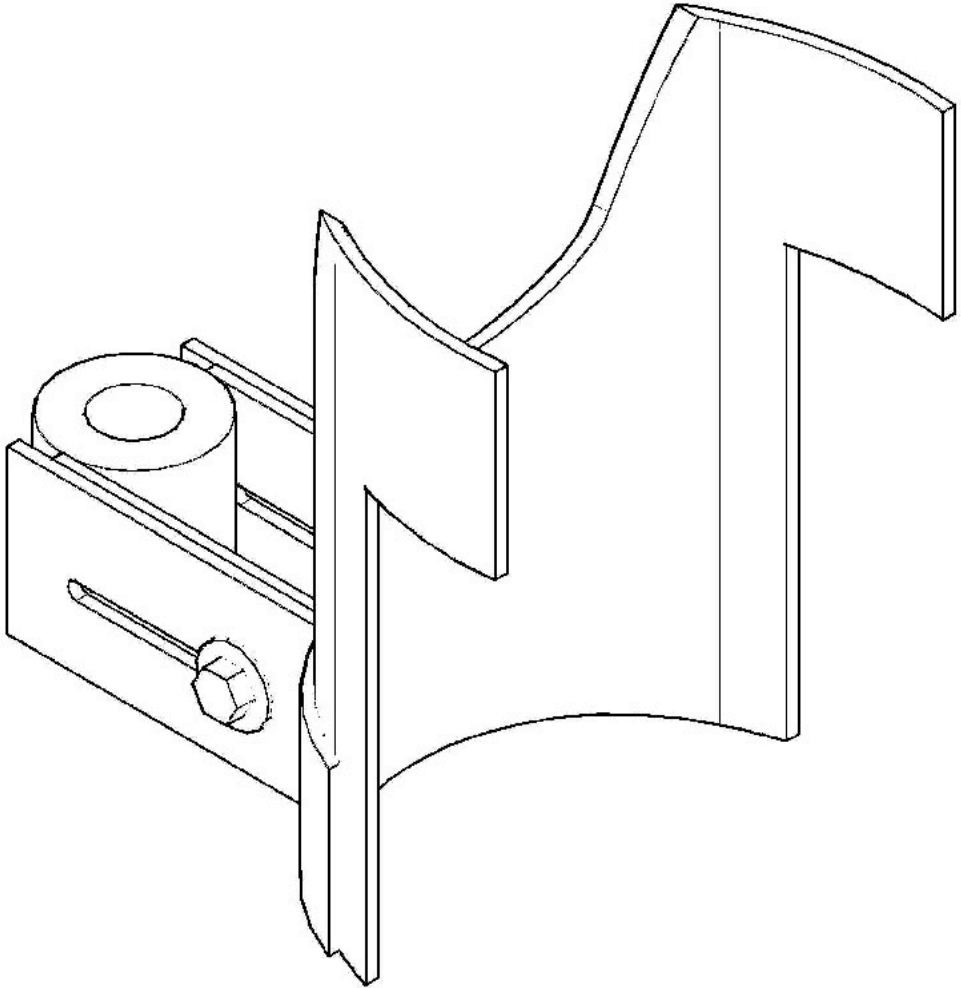
ESCALA: 1:3 MEDIDA EN: CM SCARLETT BALLEZA FARACH 49

MECANISMO DE DESCOMPRESION
DE HERNIAS

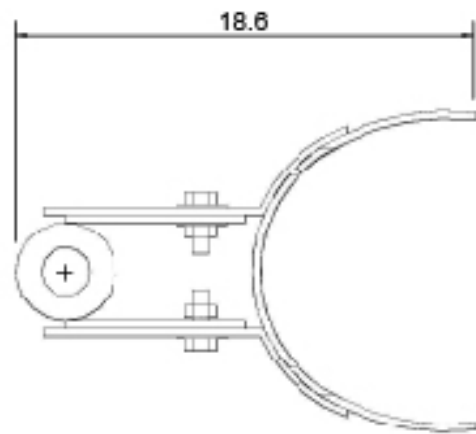
USADO EN:

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

ISOMETRICO BASE/CUELLERA

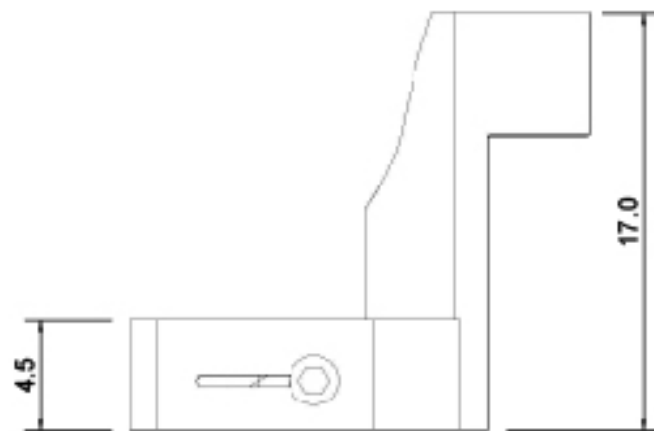


TITULO		ISOMETRICO CUELLERA	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:		23
ESCALA: 1:1.5	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

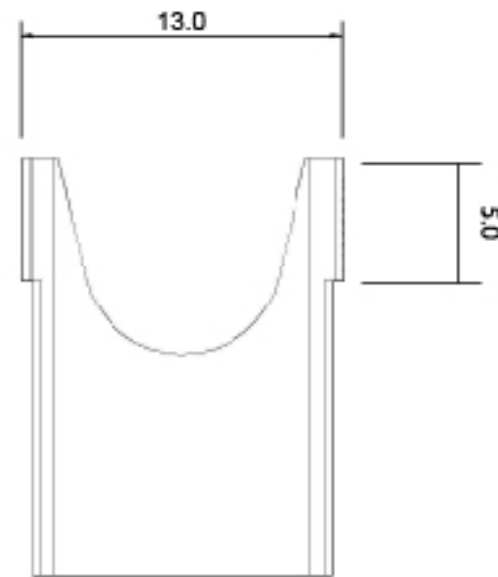


Vista Superior

VISTAS GENERALES CUELLERA COMPLETA



Vista Frontal



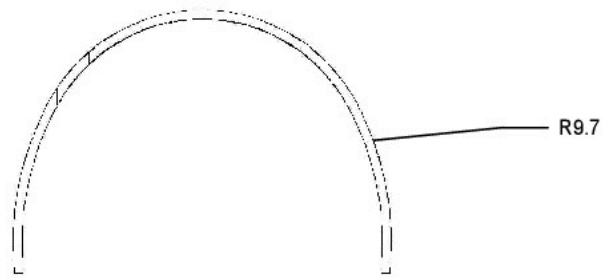
Vista Lateral Derecha



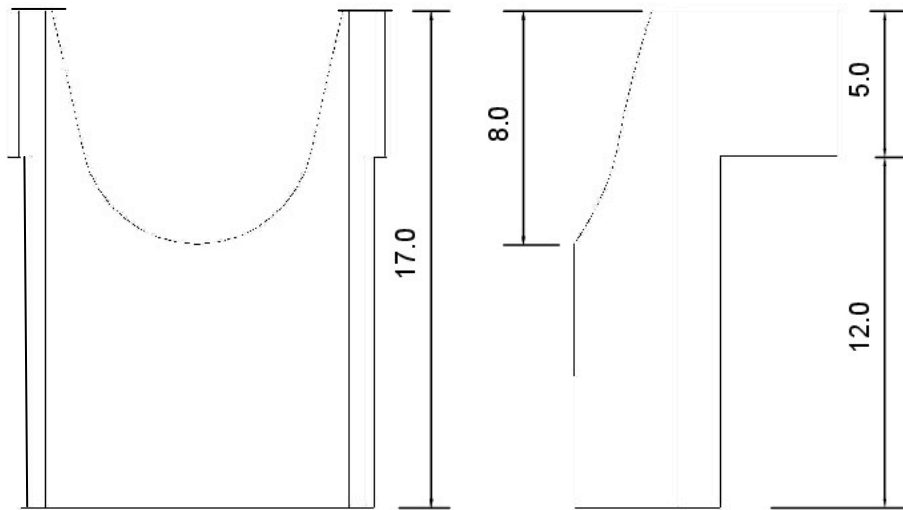
Vista Posterior

TITULO		
CUELLERA COMPLETA		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	24
ESCALA: 1:3	MEDIDA EN: CM	40
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

VISTAS GENERALES SOPORTE CUELLO

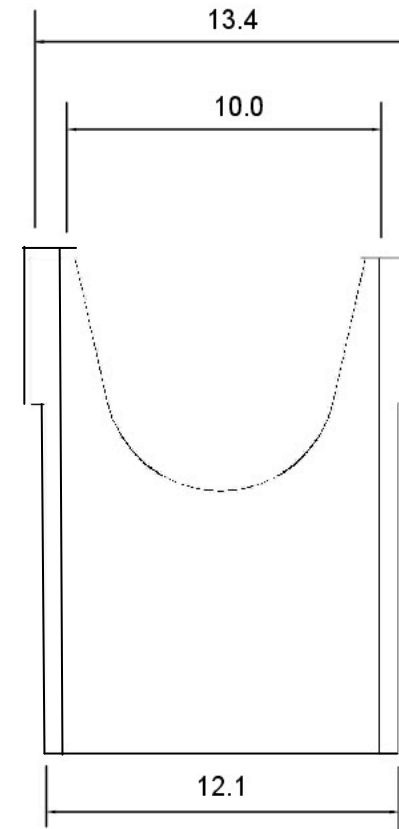


Vista Superior

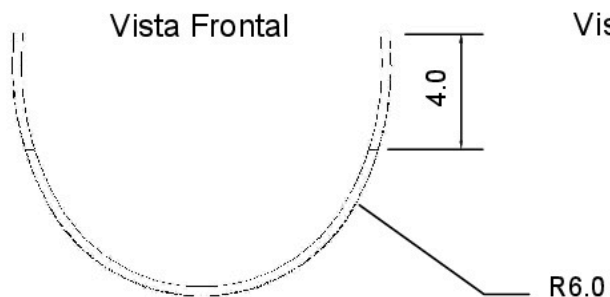


Vista Frontal

Vista Lateral Derecha

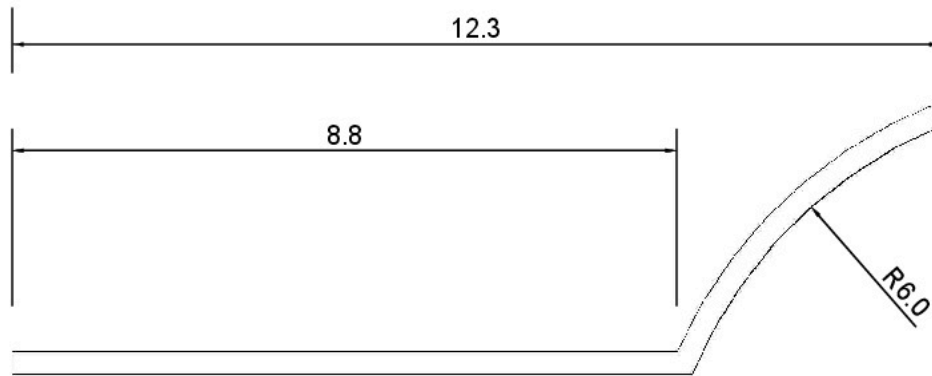


Vista Posterior



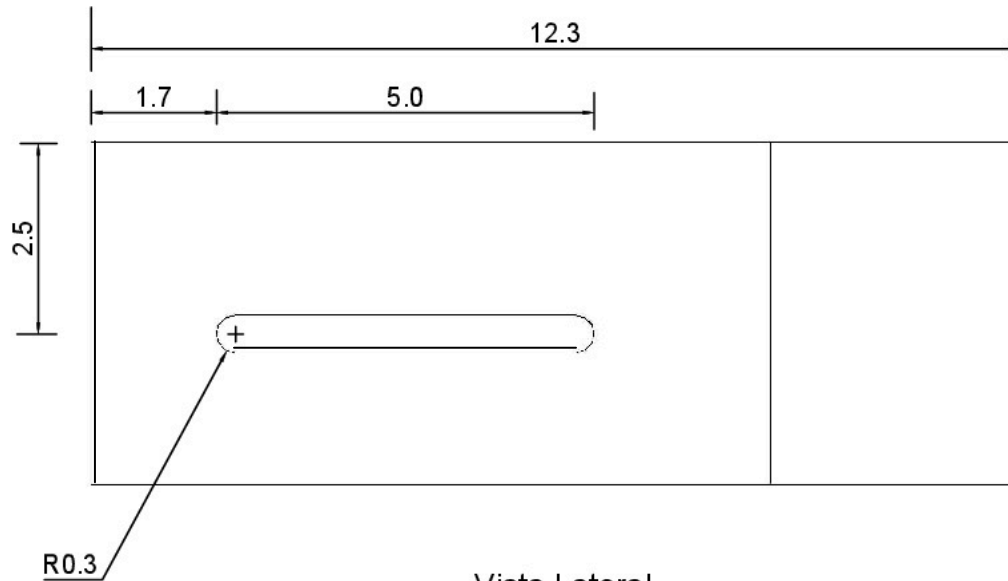
Vista Inferior

TITULO		
SOPORTE CUELLO		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	25
ESCALA: 1:4	MEDIDA EN: CM	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

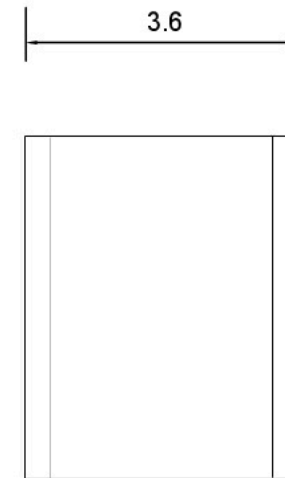


Vista Superior

VISTAS GENERALES BASE



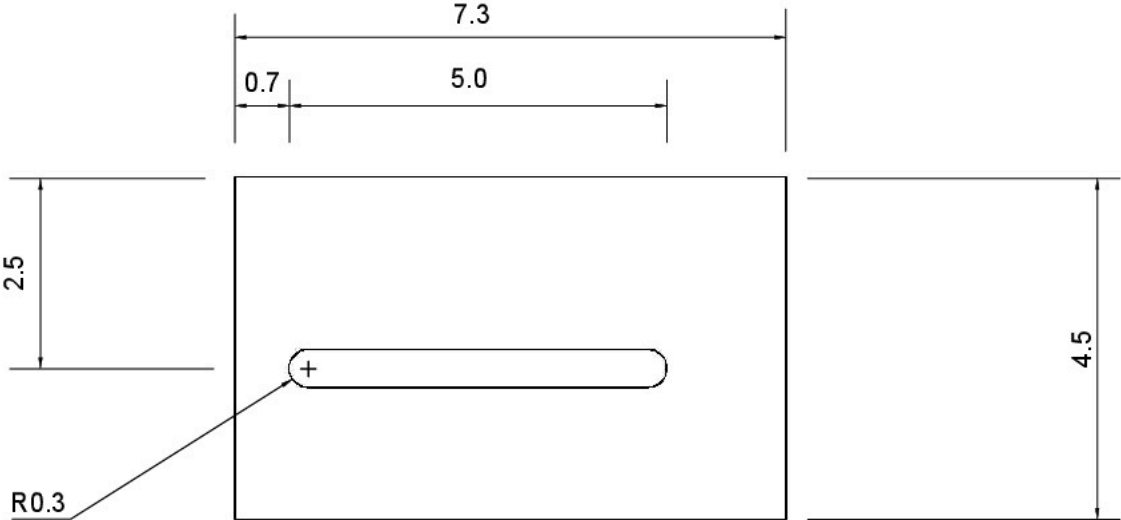
Vista Lateral



Vista Frontal

TITULO		
VISTAS GENERALES BASE CUELLERA		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	26
ESCALA: 1:1	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH 49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN:		
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

REGULADOR DE DISTANCIA 1

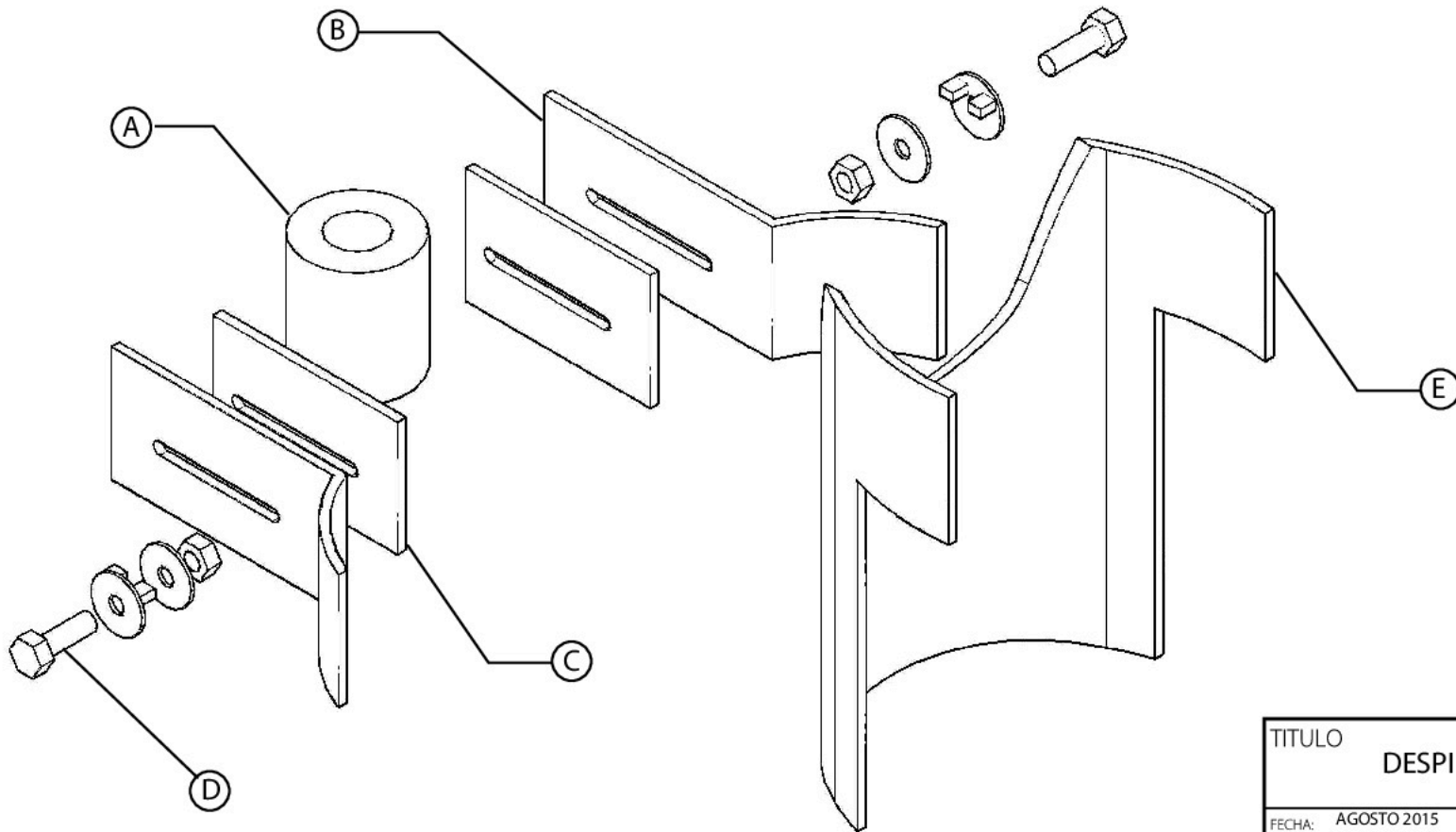


Vista Frontal

TITULO		REGULADOR DE DISTANCIA	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	27	28
ESCALA: 1:1	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

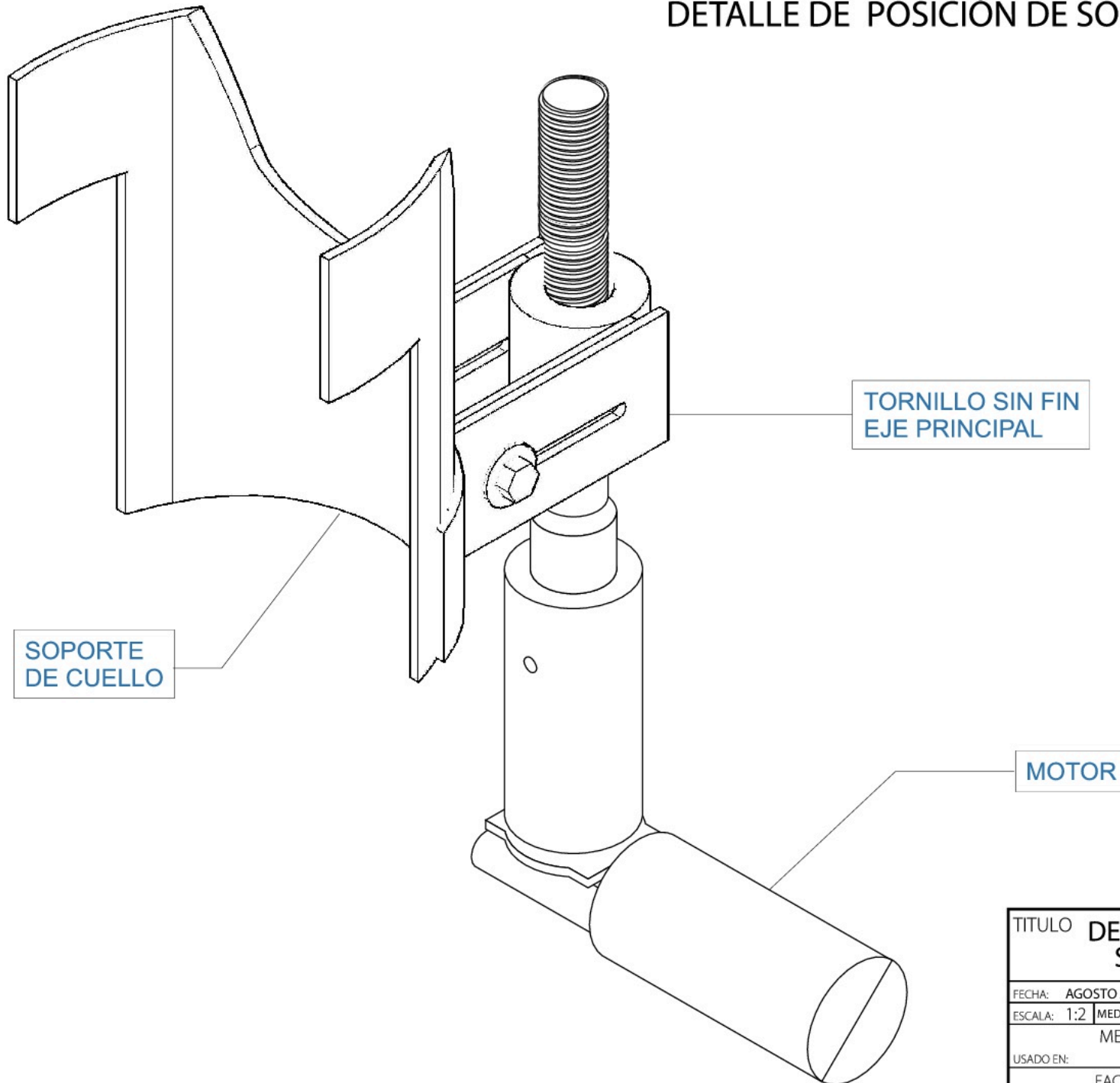
DESPIECE BASE/CUELLERA

PIEZA	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
A	CILINDRO DE EJE CENTRAL	ALUMINIO TORNEADO
B	REGULADOR DE DISTANCIA	LAMINA DE ALUMINIO
C	REGULADORES DE DISTANCIA 2	LAMINA DE ALUMINIO
D	TORNILLO DE AJUSTE	HIERRO
E	UNIÓN DE SOPORTE DE CUELLERA	LAMINA DE ALUMINIO

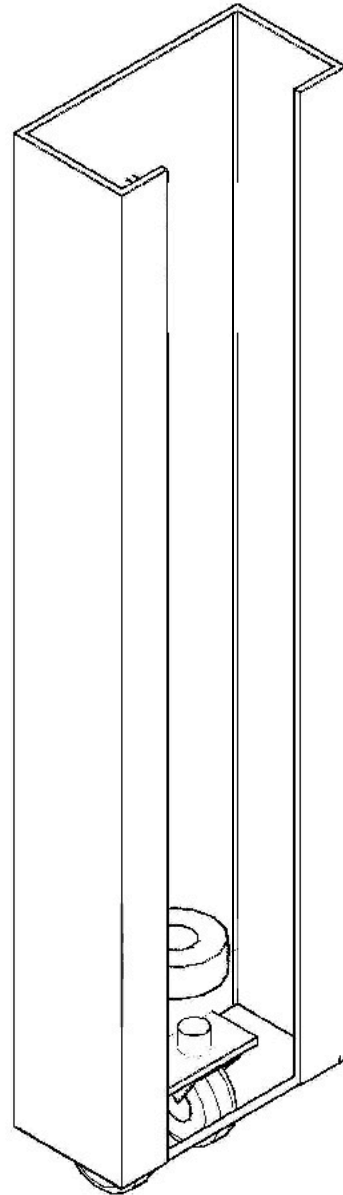


TITULO		
DESPIECE CUELLERA		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	28
ESCALA: 1:2	MEDIDA EN: CM	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

DETALLE DE POSICIÓN DE SOPORTE DE CUELLO



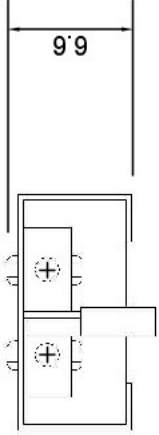
TITULO			DETALLE DE POSICIÓN DE SOPORTE DE CUELLO	
FECHA:	AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	SCARLETT BALLEZA FARACH	29
ESCALA:	1:2	MEDIDA EN:	CM	49
USADO EN:			MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS	
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO				



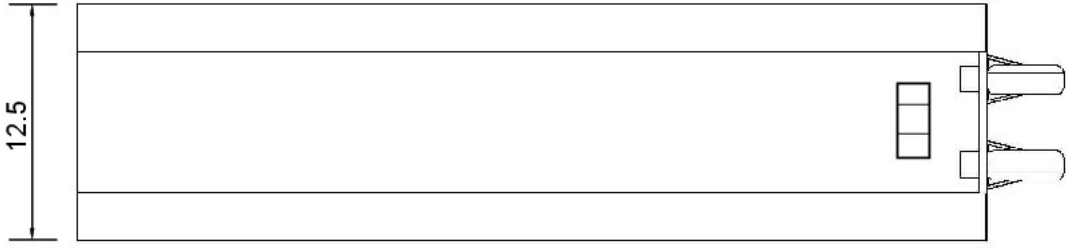
ISOMETRICO CARRIL DE SOPORTE MOVIL

TITULO		
ISOMETRICO CARRIL COMPLETO		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	30
ESCALA: 1:3	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH 49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN:		
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

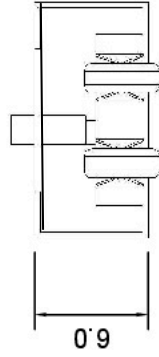
VISTAS GENERALES CARRIL SOPORTE MOVIL



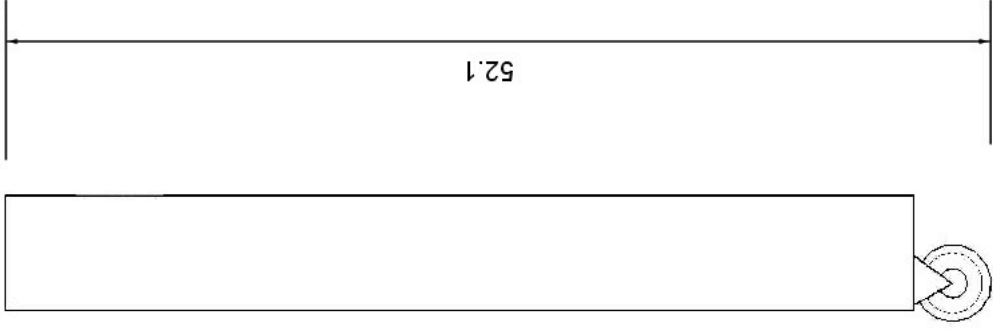
Vista Superior



Vista Frontal



Vista Inferior



Vista Lateral

TITULO

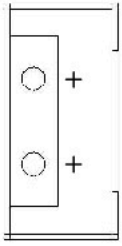
VISTAS GENERALES
CARRIL SOPORTE MOVIL

FECHA: AGOSTO 2015 DISEÑADO POR: 31

ESCALA: 1:4 MEDIDA EN: CM | SCARLETT BALLEZA FARACH 49

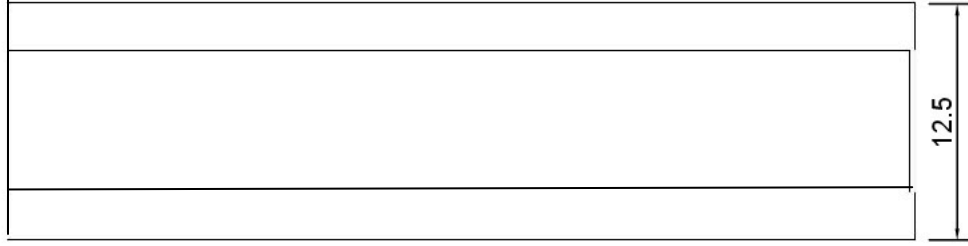
USADO EN: MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO



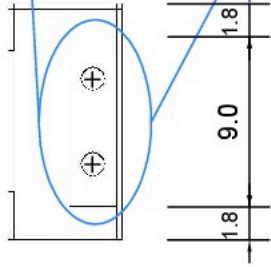
2.5 | 7.5 | 2.5

Vista Superior



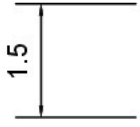
12.5

Vista Frontal

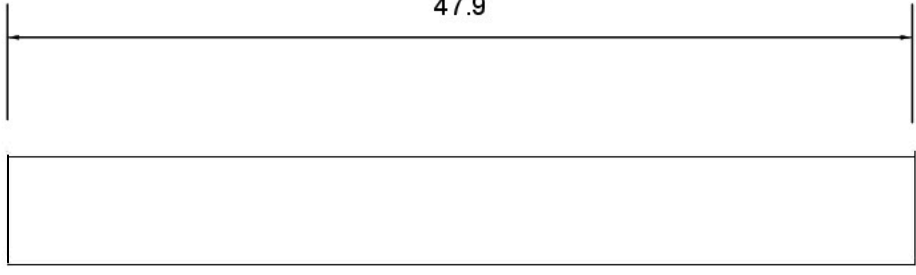


1.8 | 9.0 | 1.8

Vista Inferior

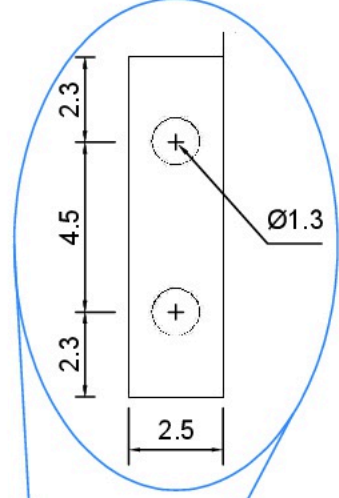


1.5



47.9

Vista Lateral



Ø1.3

2.5

TÍTULO

CARRIL SOPORTE MOVIL PIEZA "A"

FECHA: AGOSTO 2015

DISEÑADO POR:

32 / 49

ESCALA: 1:4

MEDIDA EN: CM

SCARLETT BALLEZA FARACH

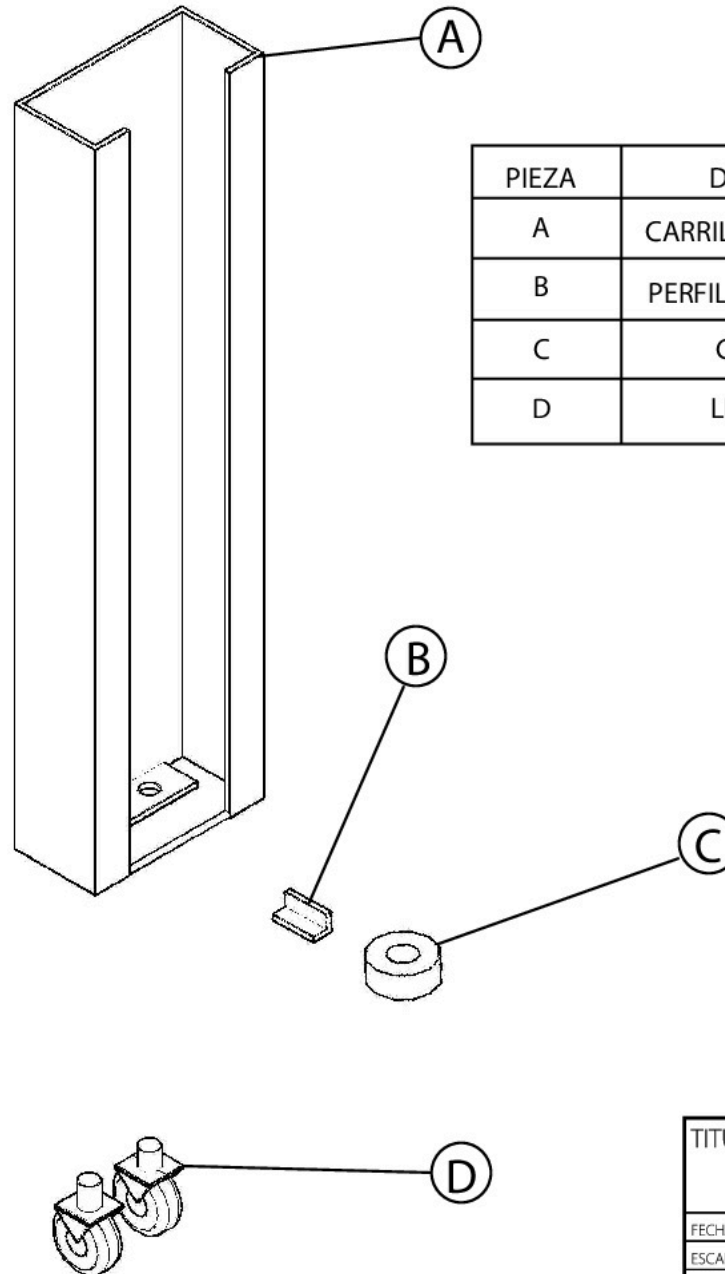
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN

DE HERNIAS

USADO EN:

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

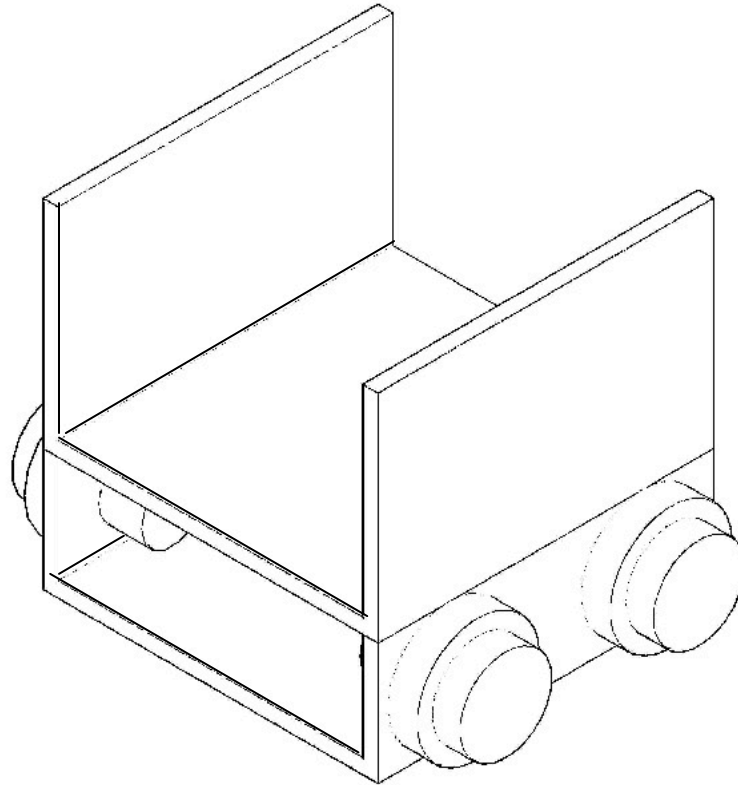
DESPIECE GENERAL CARRIL SOPORTE MOVIL



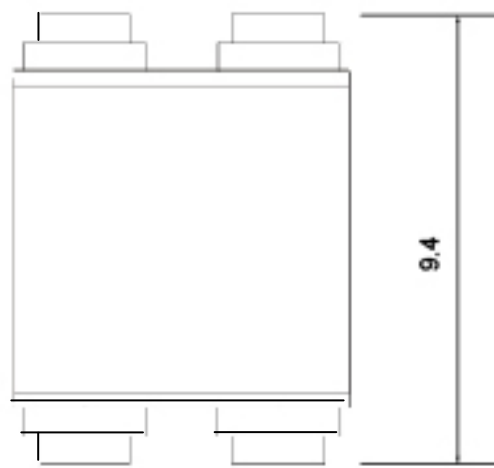
PIEZA	DESCRIPCION	MATERIAL
A	CARRIL SOPORTE MOVIL	HIERRO 3MM
B	PERFIL DE 2"X 2"X 1.18"	HIERRO 3MM
C	COJINETE 3"	
D	LLANTAS 2"	HULE

TITULO		DESPIECE GENERAL CARRIL	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	33	49
ESCALA: 1:4	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

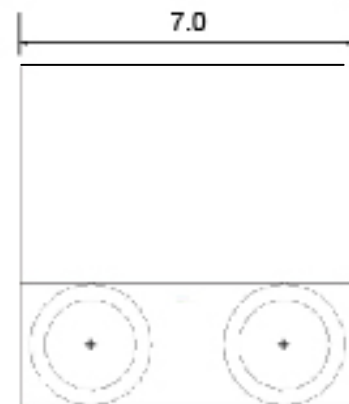
ISOMETRICA



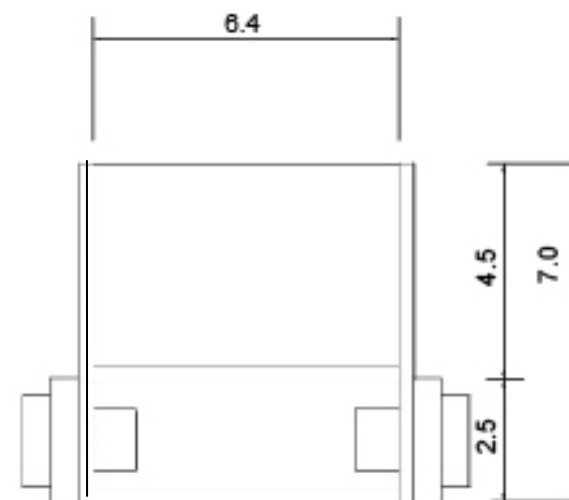
TITULO		ISOMETRICA SOPORTE MOVIL	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	34	
ESCALA: 1:1	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
USADO EN: MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			



Vista Superior



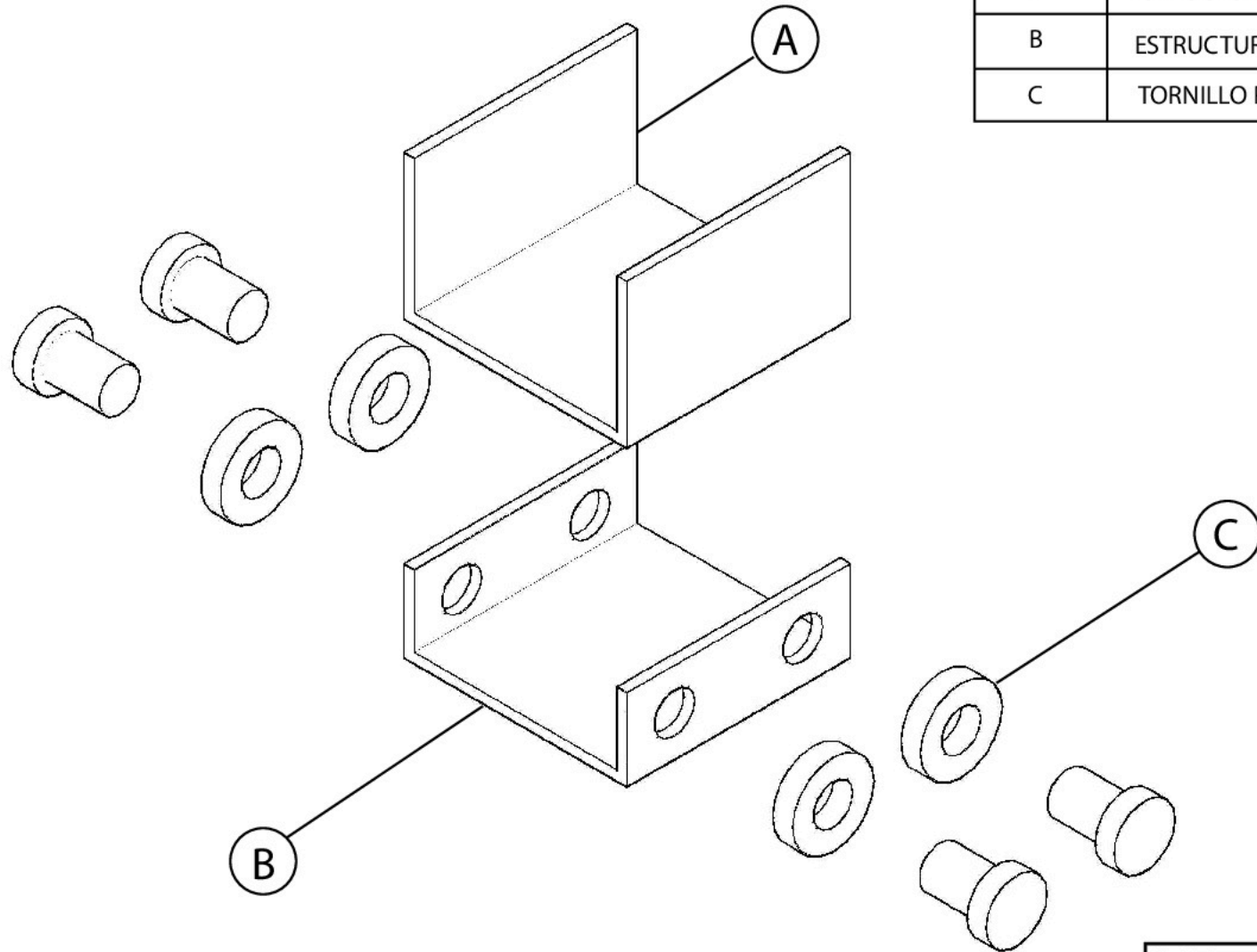
Vista Frontal



Vista Lateral

TITULO			35 49
VISTAS GENERALES SOPORTE MOVIL			
FECHA:	AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	SCARLETT BALLEZA FARACH
ESCALA:	1:2	MEDIDA EN: CM	
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN:			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

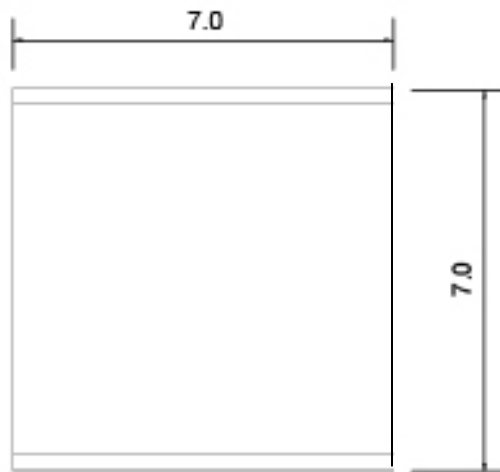
DESPIECE GENERAL



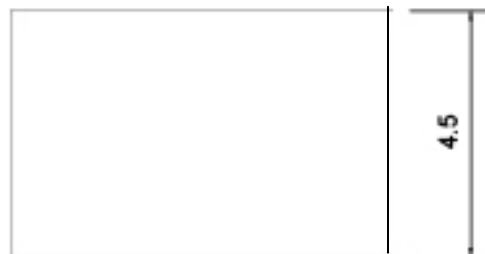
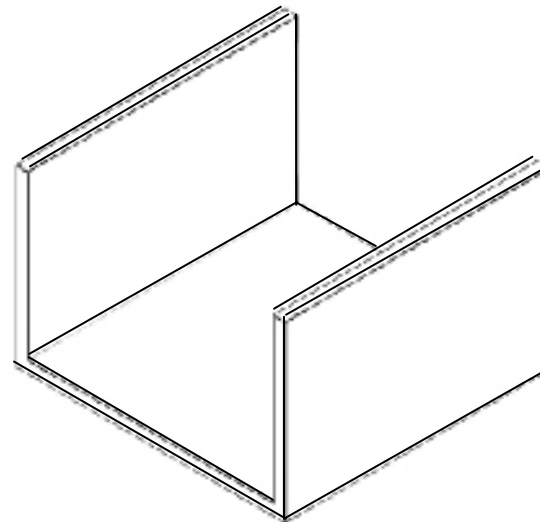
PIEZA	DESCRIPCION	MATERIAL
A	ESTRUCTURA SUPERIOR	HIERRO 3MM
B	ESTRUCTURA INFERIOR	HIERRO 3MM
C	TORNILLO PARA LAMINA	HIERRO NEGRO

TITULO		
DESPIECE GENERAL SOPORTE MOVIL		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	
ESCALA: 1:2	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH
USADO EN:		36 / 49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

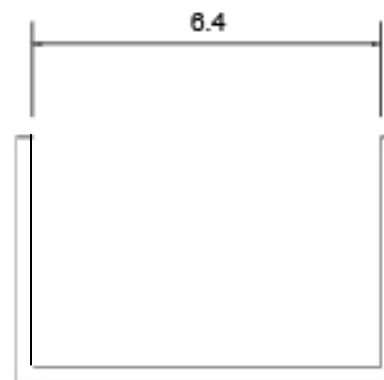
VISTAS GENERALES SOPORTE MOVIL PIEZA "A"



Vista Superior



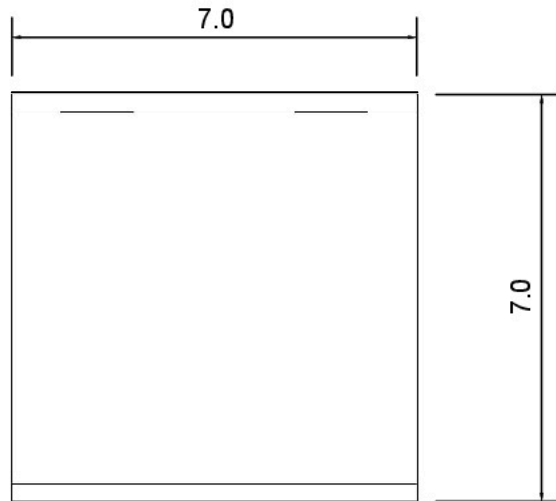
Vista Frontal



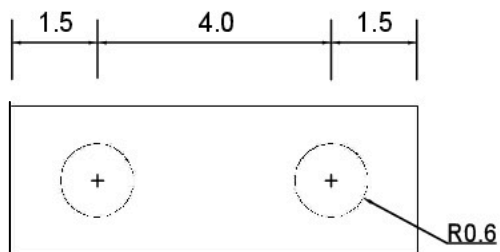
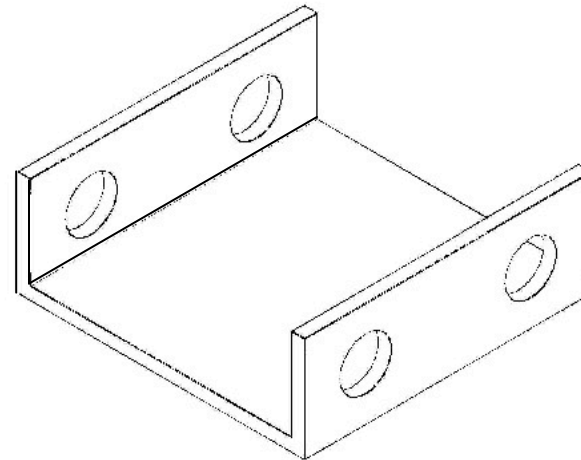
Vista Lateral

TITULO		VISTAS GENERALES SOPORTE MOVIL	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR	SCARLETT BALLEZA FARACH	37/49
ESCALA: 1:1.5	MEDIDA EN: CM		
USADO EN:		MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS	
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

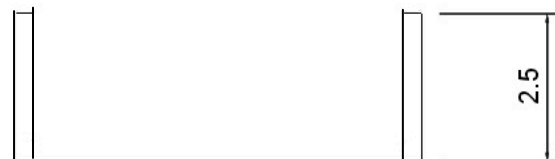
VISTAS GENERALES PIEZA "B"



Vista Superior

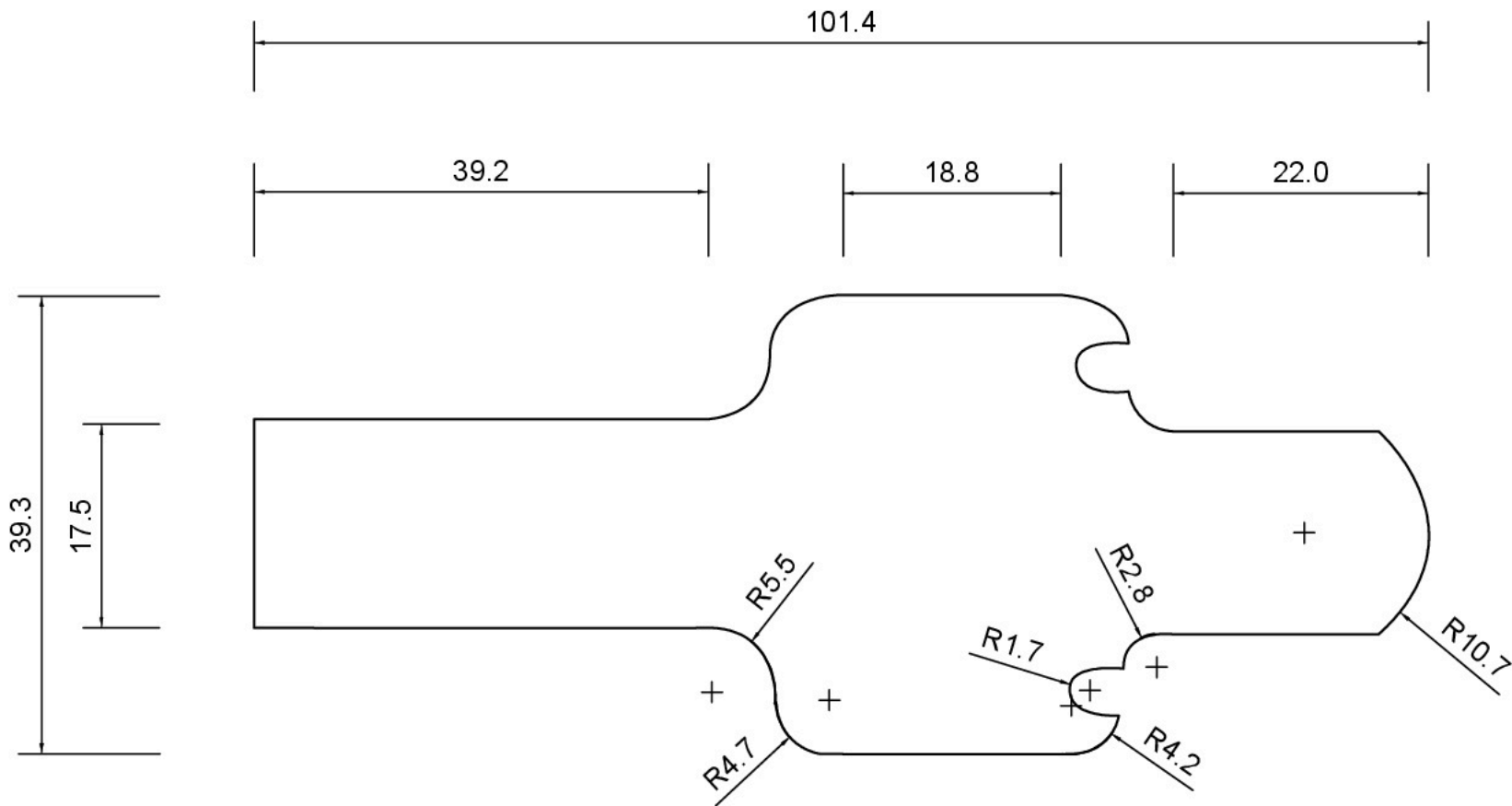


Vista Frontal



Vista Lateral

TITULO		
VISTAS GENERALES PIEZA "B"		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	38
ESCALA: 1:1.5	MEDIDA EN: CM	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

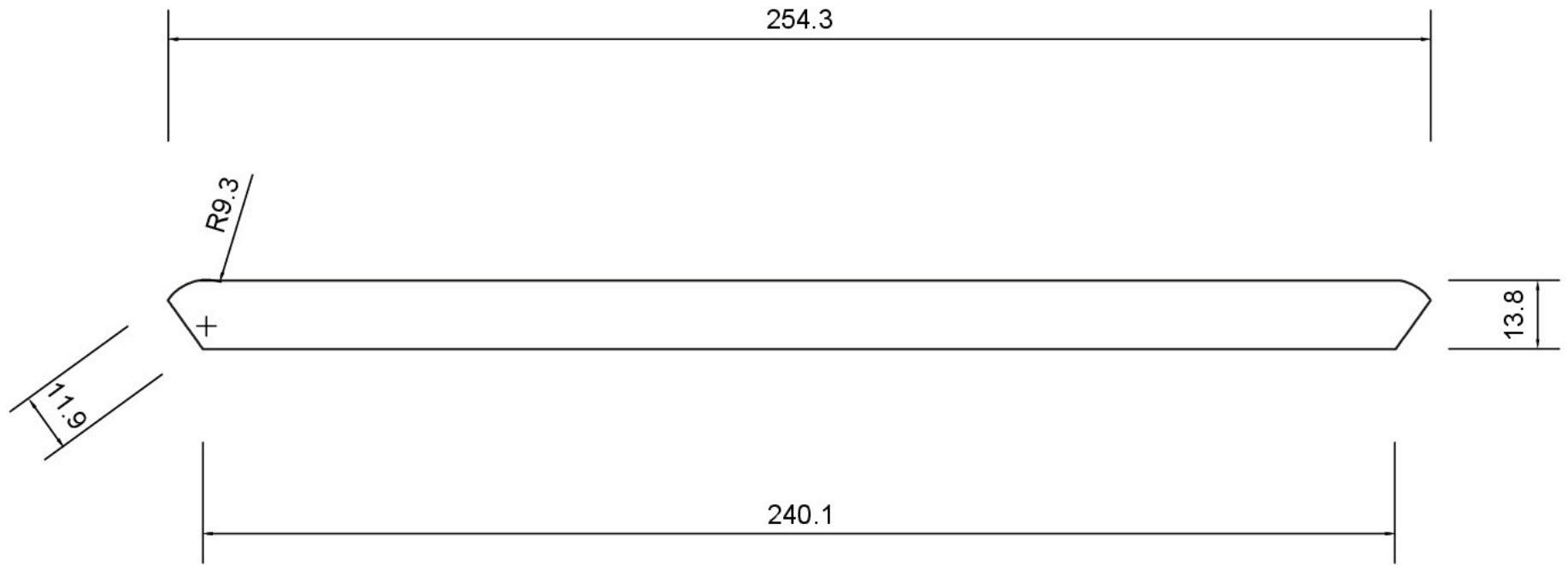


VISTA FRONTAL

PATRON PROTECTOR FRONTAL

TITULO		PATRON PROTECTOR	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	39	
ESCALA: 1:6	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

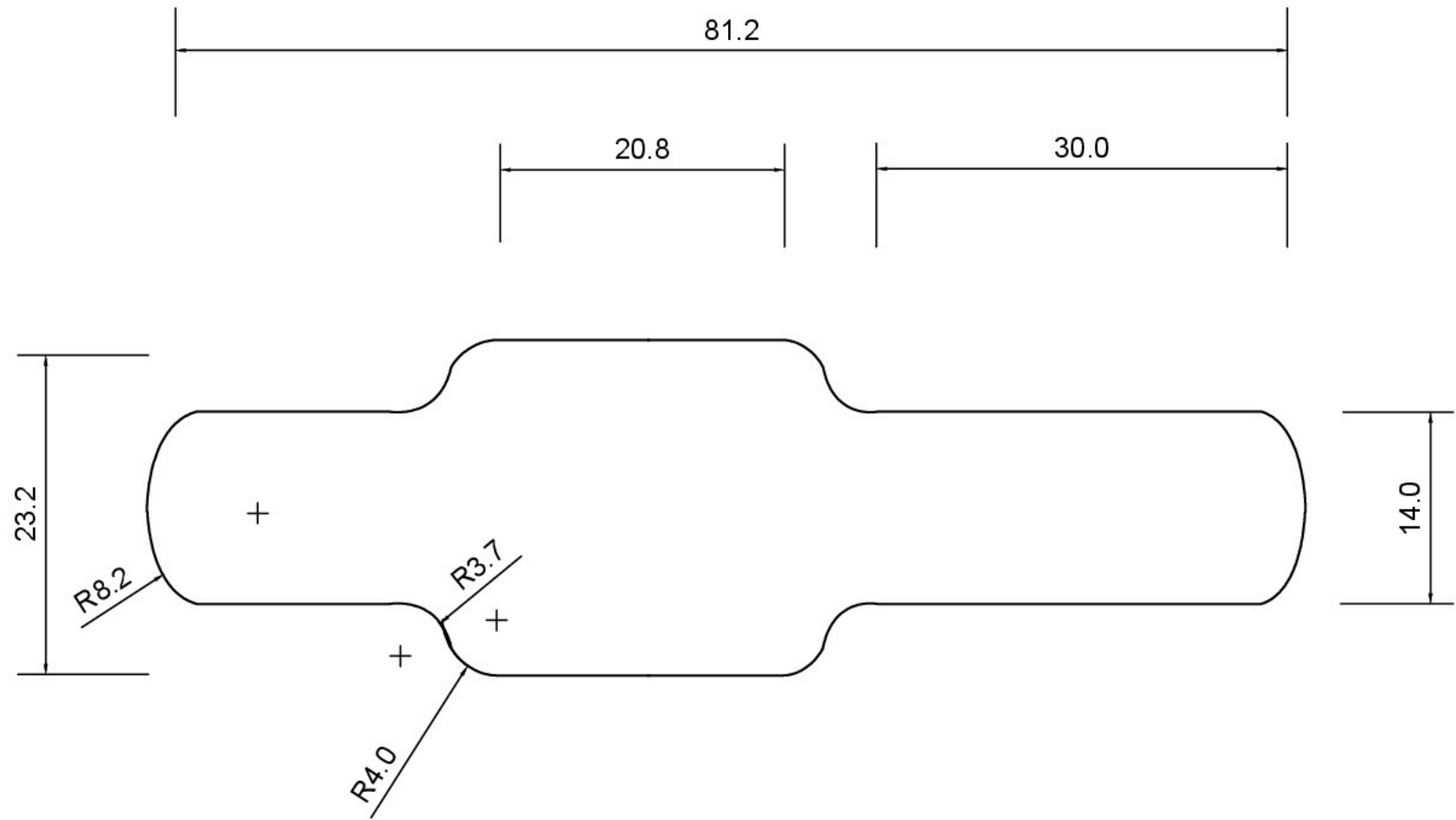
PATRON CONTORNO PROTECTOR PRINCIPAL



VISTA FRONTAL

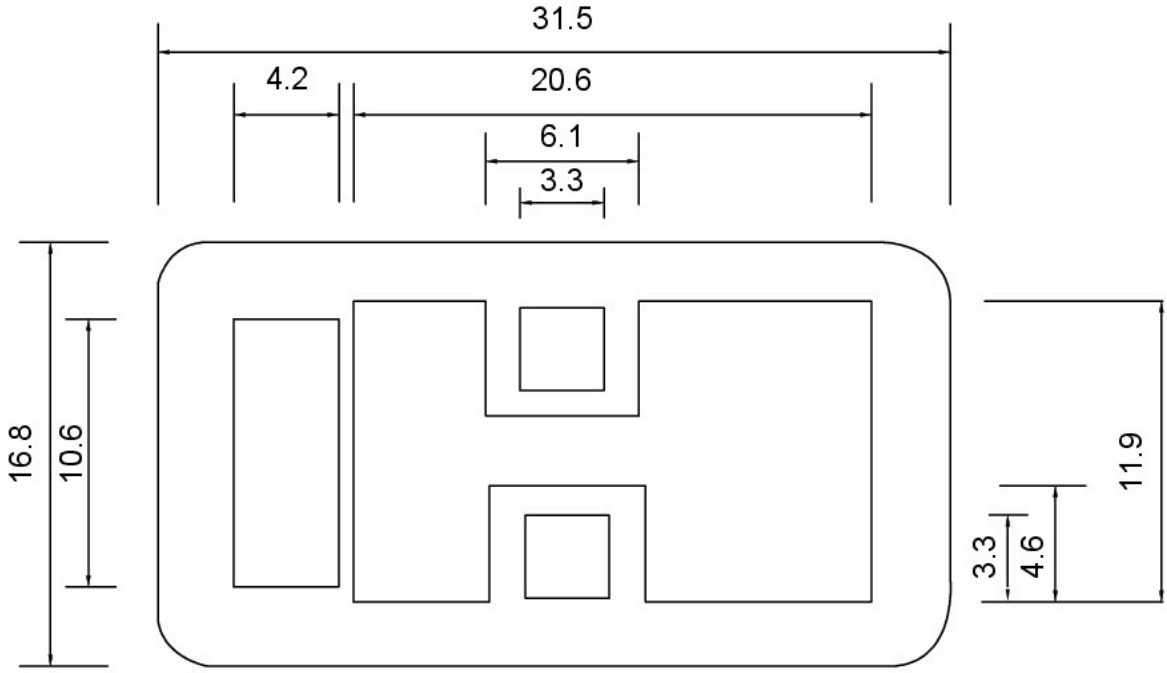
TITULO		PATRON CONTORNO	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	40	
ESCALA: 1:13	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
USADO EN: MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

PATRON PROTECTOR POSTERIOR

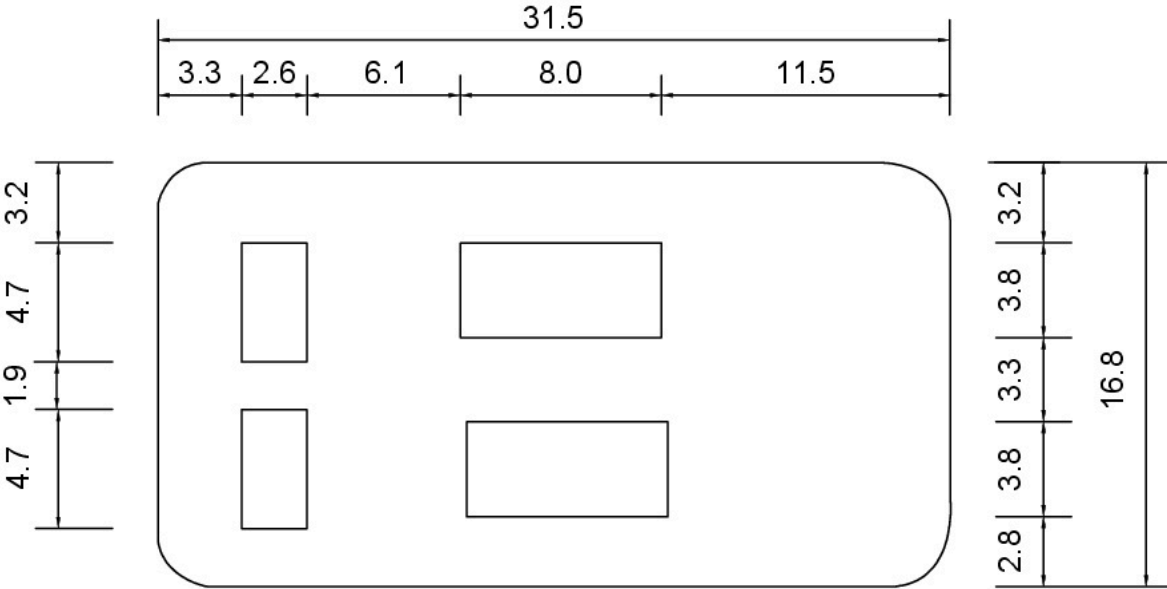


TITULO		
PATRON PROTECTOR		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	41
ESCALA: 1:6	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH 49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN:		
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

PATRONES REGULADOR DE PRESION



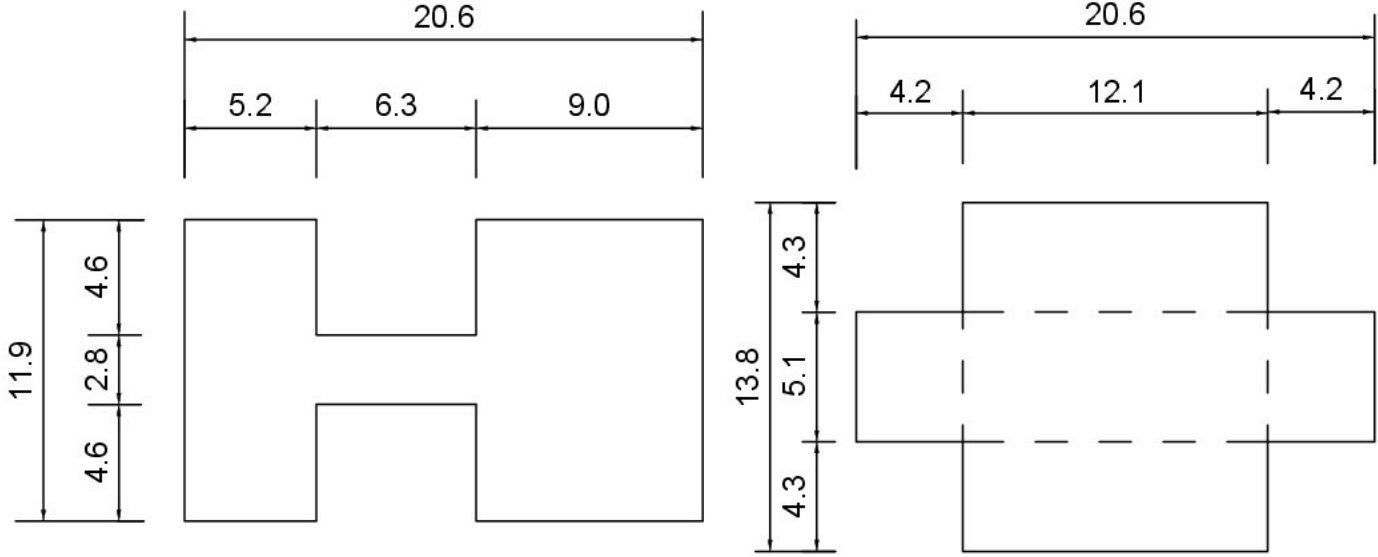
VISTA POSTERIOR



VISTA FRONTAL

TITULO		PATRONES REGULADOR	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:		42
ESCALA: 1.3	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

PATRON DE DETALLES REGULADOR DE PRESION

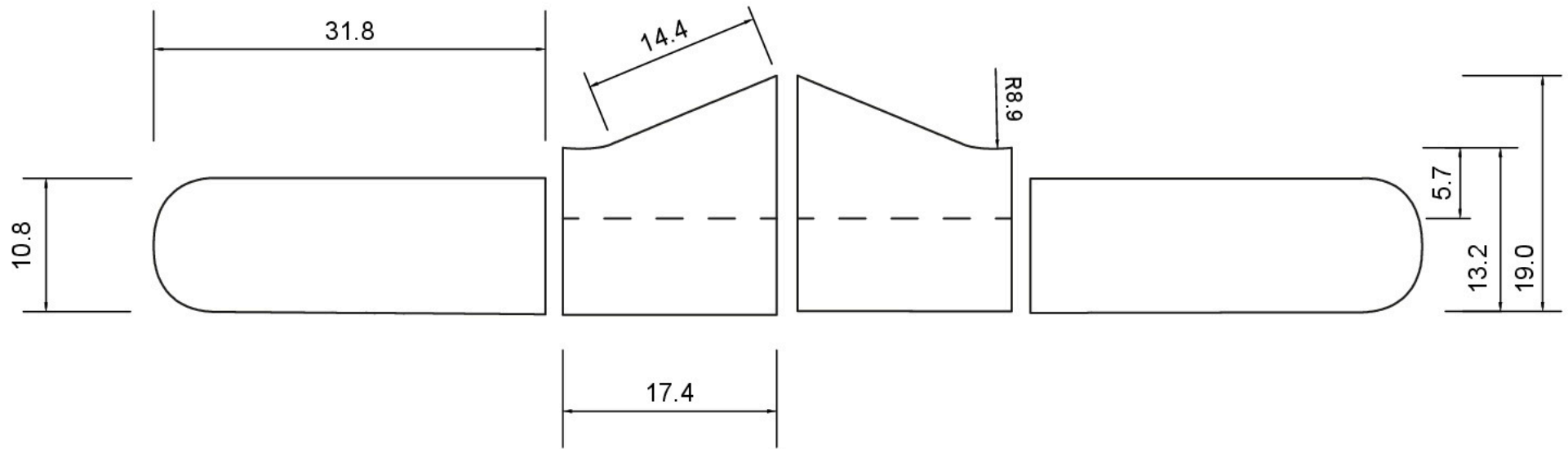


DETALLE FOAMI/VELCRO INTERIOR

CORTE/PLASTICO TRANSPARENTE

TITULO		
PATRON REGULADOR DE PRESION		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	43
ESCALA: 1:3	MEDIDA EN: CM	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN:		
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

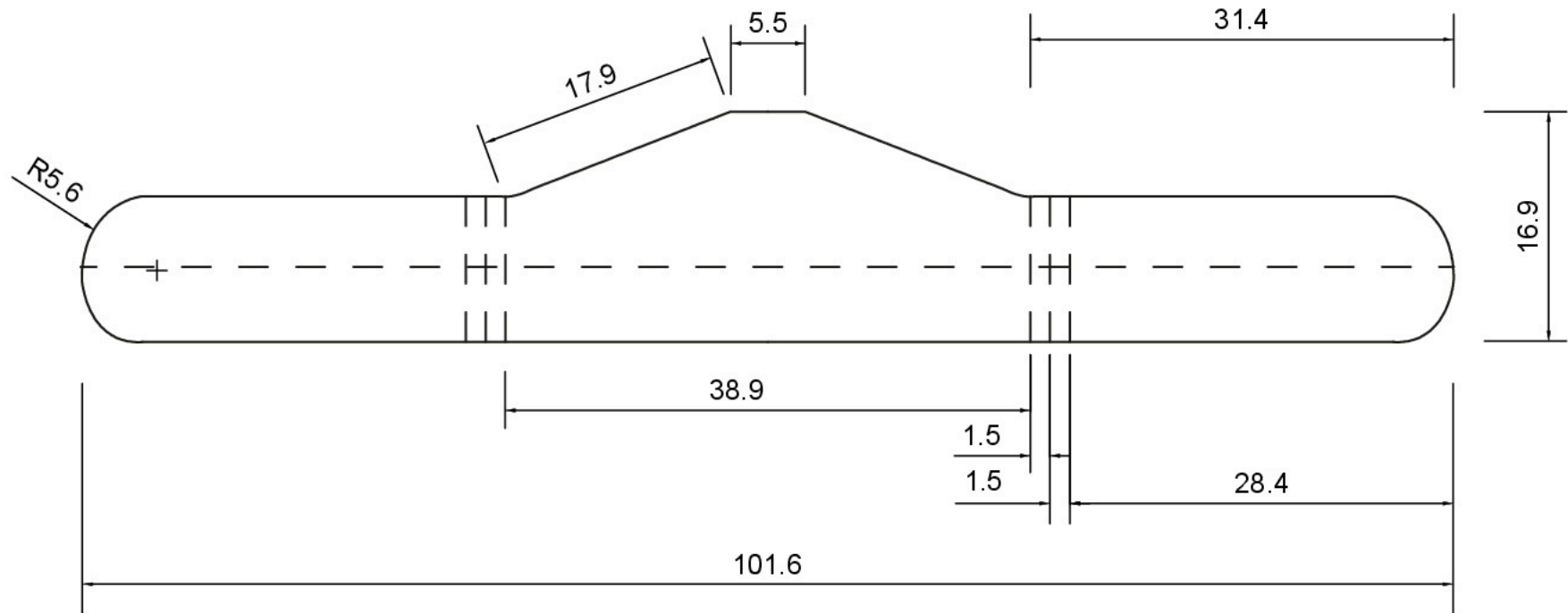
PATRONES CINTURON



VISTA FRONTAL

TITULO		PATRONES CINTURON	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	44	
ESCALA: 1:5	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

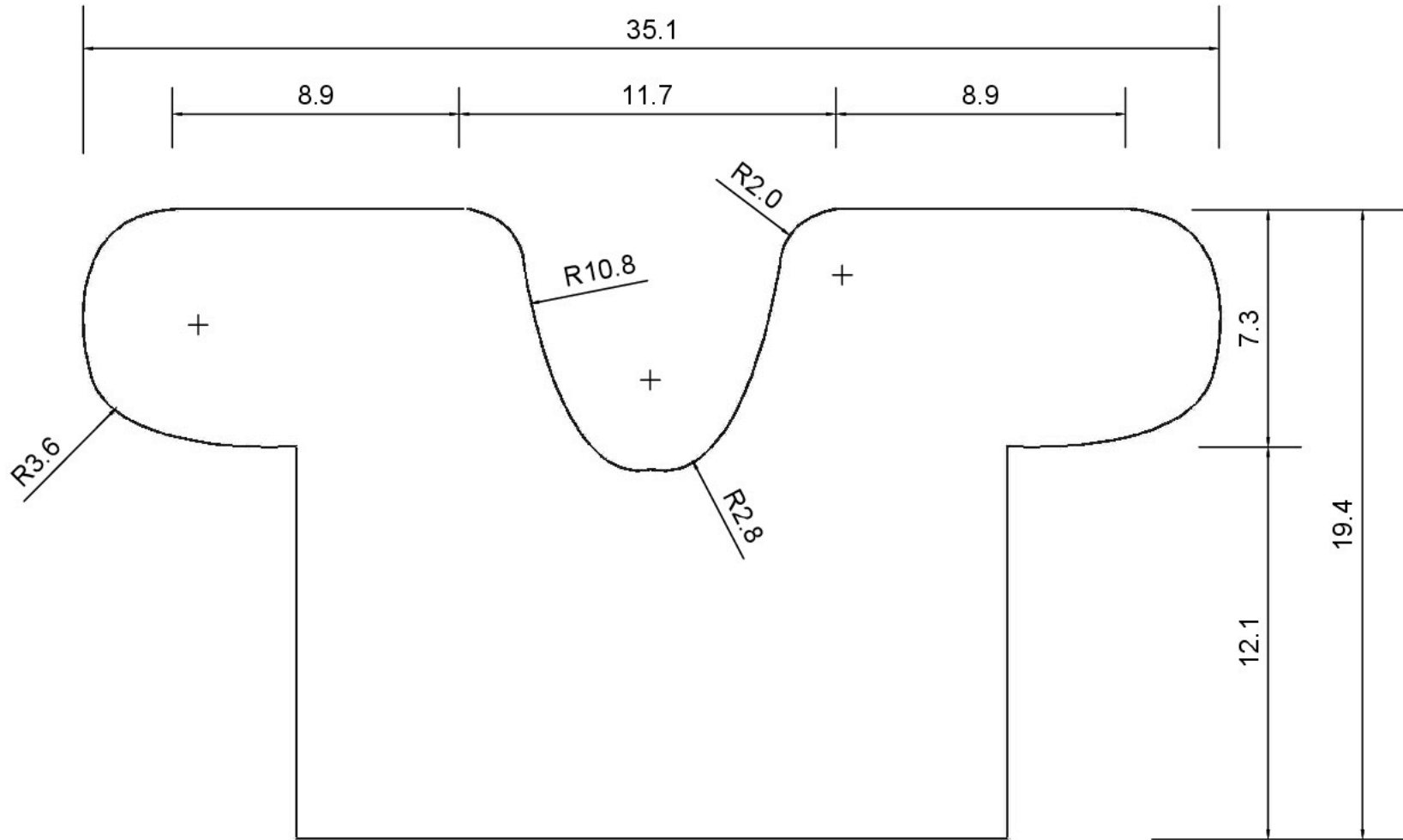
PATRON CINTURON POSTERIOR



VISTA POSTERIOR

TITULO		PATRON CINTURON	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:		45
ESCALA: 1:5	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	49
USADO EN: MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

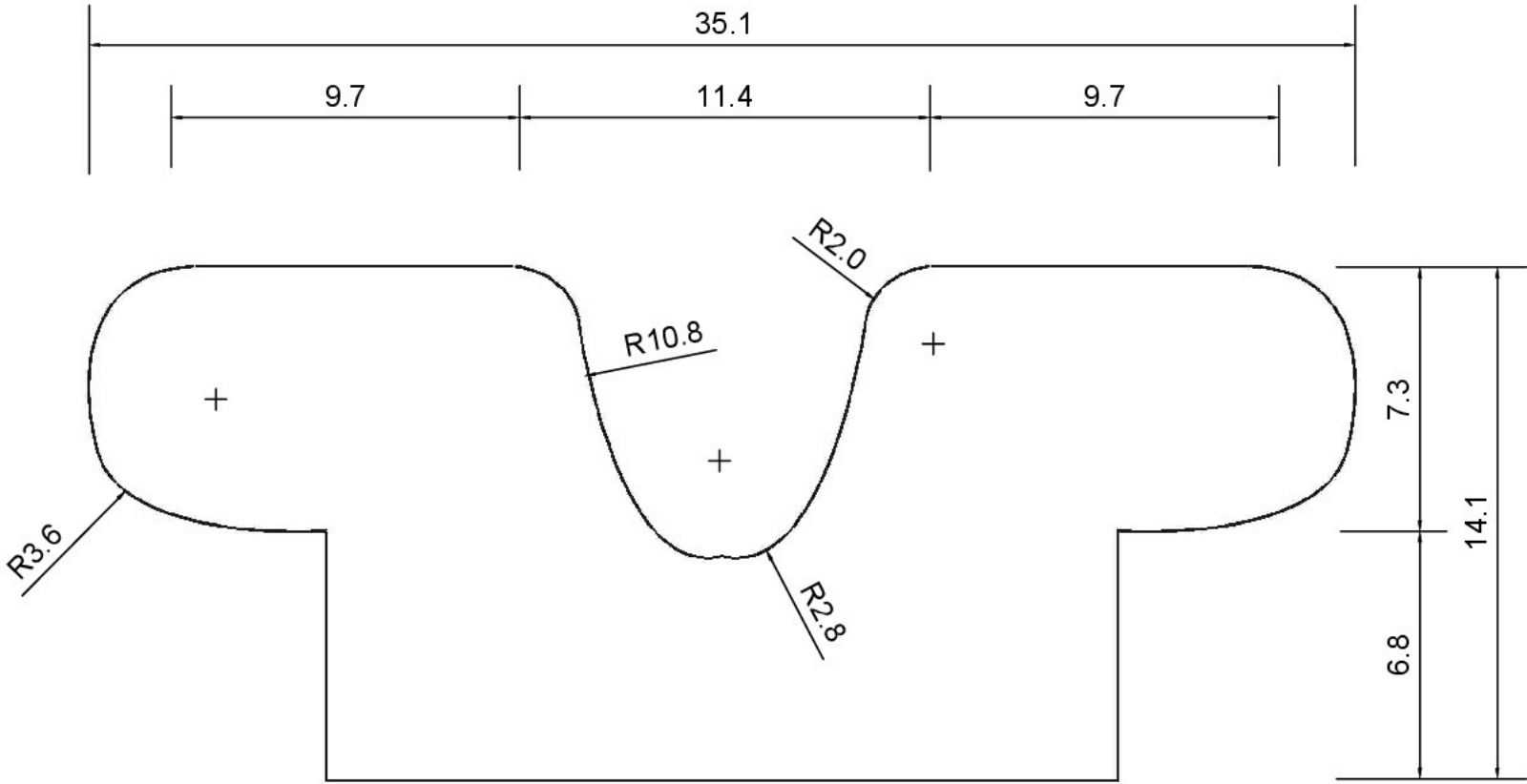
PATRONES CUELLO SUPERIOR



VISTA FRONTAL

TITULO		
PATRONES CUELLO SUPERIOR		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	46
ESCALA: 1:2	MEDIDA EN: CM	49
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
USADO EN: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

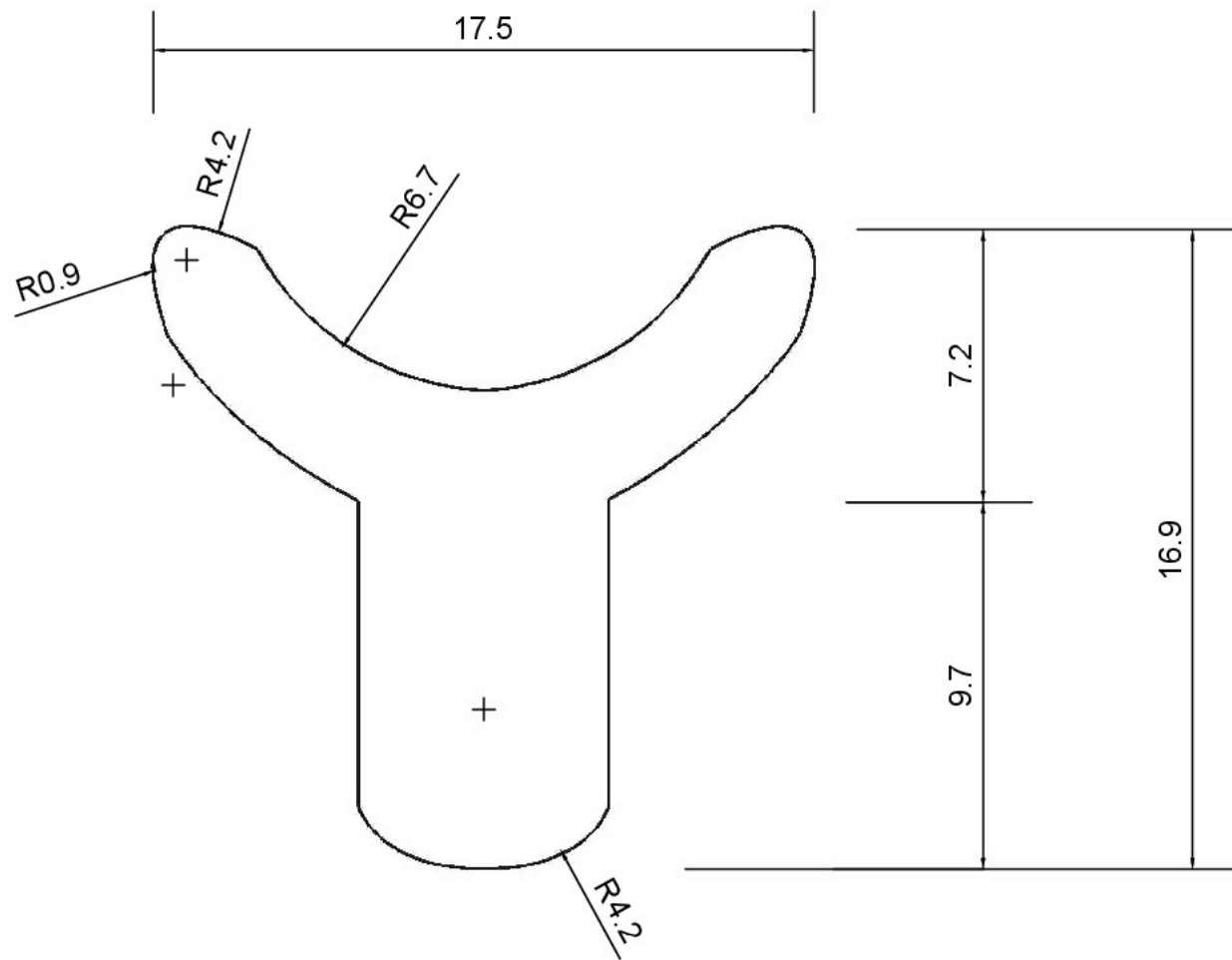
PATRON CUELLO SUPERIOR



VISTA POSTERIOR

TITULO		
PATRON CUELLO POSTERIOR		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	47
ESCALA: 1:2	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH 49
USADO EN:		
MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

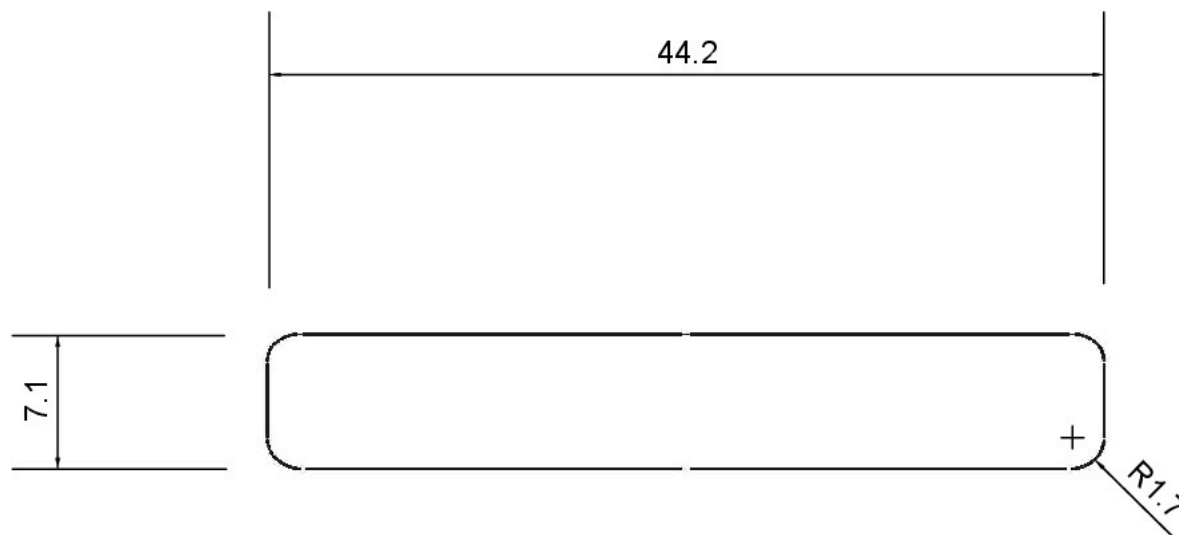
PATRON CUELLO INFERIOR



VISTA FRONTAL

TITULO		PATRONES CUELLO INFERIOR	
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	49	49
ESCALA: 1:2	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH	
USADO EN: MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO			

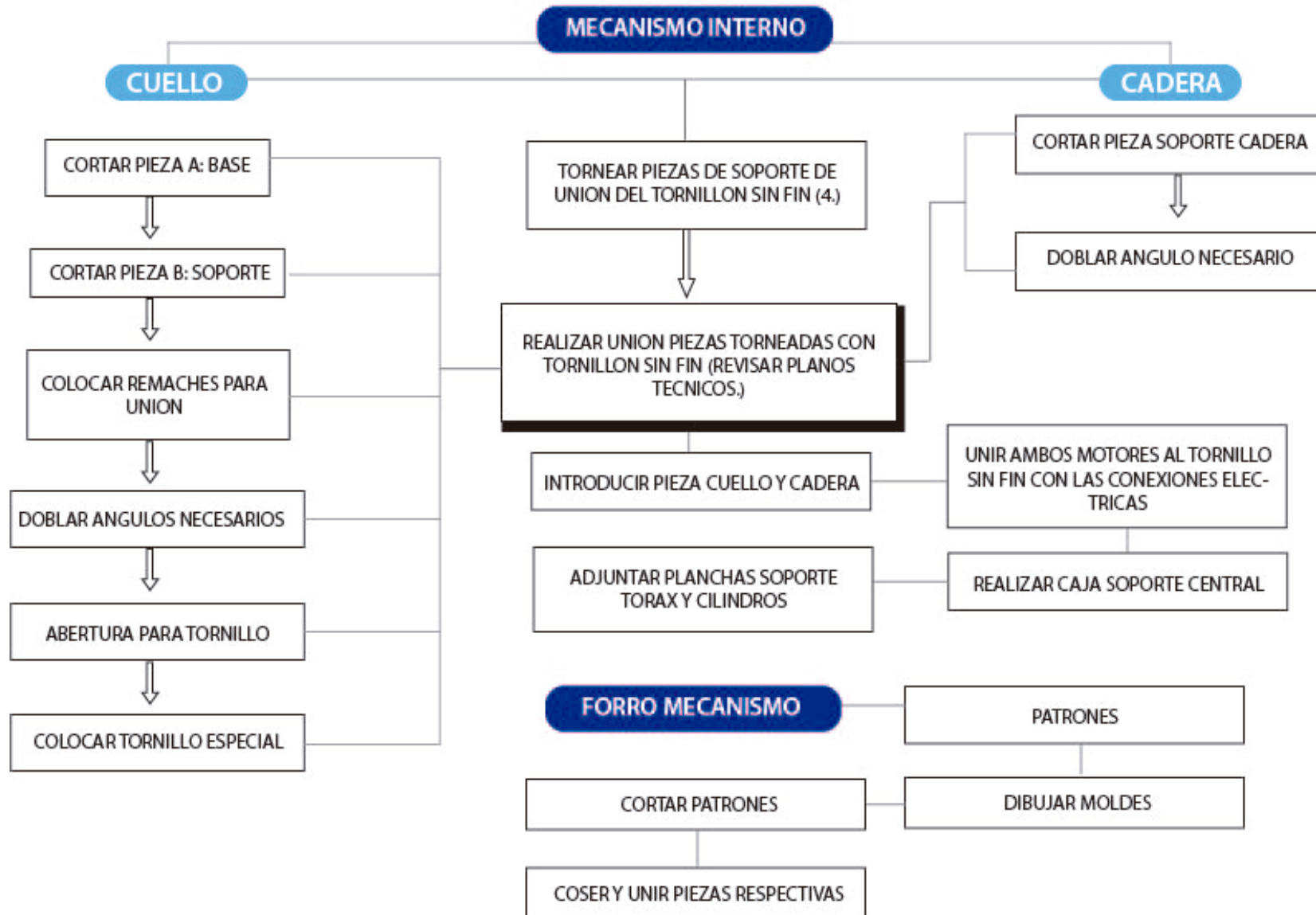
PATRON CONTORNO CUELLO



VISTA FRONTAL

TITULO		
PATRON CONTORNO CUELLO		
FECHA: AGOSTO 2015	DISEÑADO POR:	48
ESCALA: 1:4	MEDIDA EN: CM	SCARLETT BALLEZA FARACH 49
USADO EN: MECANISMO DE DESCOMPRESIÓN DE HERNIAS		
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO		

DIAGRAMA DE PROCESO DE CONSTRUCCION



5.3 Costos de producción

Los precios que se presentan a continuación están divididos en el costo real del prototipo al crear el diseño original y lo que se estima que sea el precio final al realizar una producción de 100 unidades, disminuyendo así el precio total. Para obtener esta cifra se redujo el 40% del precio original y el 50% de mano de obra.

TABLA DE COSTOS CHALECO						
U	PIEZA	DESCRIPCION	PRECIO/U	P/TOTAL	P/XMAYOR	P/TOTAL
2	Tornillo sin fin	Hierro/torno	Q600,00	Q1.200,00	Q360,00	Q720,00
2	Cilindro soporte tornillo sin fin	Hierro/torno	Q200,00	Q400,00	Q120,00	Q240,00
1	Cilindro soporte cuello	Hierro/torno	Q200,00	Q200,00	Q120,00	Q120,00
1	Cilindro soporte cadera	Hierro/torno	Q200,00	Q200,00	Q120,00	Q120,00
4	Pieza caja mecanismo	Hierro	Q37,50	Q150,00	Q22,50	Q90,00
2	Reguladores de presión	Reguladores K y Lb.,	Q150,00	Q300,00	Q90,00	Q180,00
2	Switch para regulador	Switch incorporado adaptable	Q40,00	Q80,00	Q24,00	Q48,00
1	Transformador	Transformador de corriente directa	Q500,00	Q500,00	Q300,00	Q300,00
1	Lamina	2 pies lámina hierro	Q80,00	Q80,00	Q48,00	Q48,00
X	Tornillos, soldaduras, cables, tuercas		Q50,00	Q50,00	Q30,00	Q30,00
2	Motor	potencia 12 voltios	Q350,00	Q700,00	Q210,00	Q420,00
X	Materiales para forro	Tela, esponja, zipper, velcro, hebilla	Q250,00	Q250,00	Q50,00	Q20,00
	MANO DE OBRA					
X	Mecanismo	interno	1	Q1.500,00	100	Q750,00
X	Forro	externo	1	Q350,00	100	Q175,00
	SUB TOTAL			Q5.960,00		Q3.261,00
	Impuesto IVA	%	12%	Q715,20	12%	Q391,32
	Margen de utilidad	%	30%	Q1.788,00	30%	Q978,30
	TOTAL			Q8.463,20		Q4.630,62

Con esto podemos observar como el precio disminuye casi al 50% en producción en serie, haciéndolo un producto viable en el mercado de aparatos para la columna vertebral.

5.4 Estrategia de venta

Para la venta del producto se pretende firmar un contrato con clínicas medicas del país especializadas en tratamientos para la columna vertebral en las cuales se les entrega cierta cantidad de productos por consignación para que ellos pongan a la venta el producto ofreciéndoselo a sus pacientes para que estos puedan utilizar el aparato en casa y evitar el estar frecuentando las clínicas varias veces por semana.

5.5 Manual de uso

A continuación se presenta una copia de lo que será el manual del usuario. En este encontrara una pequeña introducción con los temas más importantes de los cuales debe tener conocimiento antes de realizar la terapia de tracción, tomando en cuenta que debe recibir una previa capacitación con su médico establecido donde le explicara detalladamente en qué consiste el proceso. De igual manera se presenta una ayuda al usuario donde se detalla paso a paso las acciones que deberá realizar para utilizar el chaleco.

CHALECO DE TRACCION CERVICAL/LUMBAR

POR: SCARLETT BALLEZA FARACH

TERAPIA COMPLEMENTARIA

Esta terapia de tracción sera utilizada como un ejercicio complementario y de mantenimiento para el usuario con problemas de espalda, es importante mencionar que si el problema es muy grave, deberá recibir la terapia correspondiente que el médico le indique en una clínica médica antes de realizar este tratamiento.

ANTES DE INICIAR LA TERAPIA...

¿QUÉ NECESITA SABER SOBRE LA TRACCIÓN?

Las tracciones espinales:

Este método de tratamiento rehabilitador se basa en aplicar unas fuerzas de distracción a la columna vertebral con el fin de estirar la musculatura, evitando la contractura y disminuyendo la presión sobre las estructuras nerviosas comprimidas.

En la hernia y el prolapso discal se ha comprobado que tracciones de 30 a 50 libras durante unos 20 minutos, pueden hacer que el material discal, se introduzca de nuevo en el espacio intervertebral, reduciendo así la presión sobre las raíces nerviosas comprimidas. Sin embargo este fenómeno desaparece cuando la tracción se retira, produciéndose el prolapso otra vez, no se consigue un efecto beneficioso definitivo por lo que la continuación de los ejercicios es elemental para su recuperación.

¿CUÁNDO NO SE DEBE UTILIZAR LA TRACCIÓN ESPINAL?

Las tracciones no deben utilizarse en casos de tumores, infecciones o en pacientes con problemas musculares, deben usarse con precaución en esguinces o traumatismos de la espalda.

TRACCIÓN CERVICAL

Las tracciones cervicales se pueden dar con el paciente en dos posiciones, sentado o acostado, aunque se ha comprobado que acostado son más efectivas, es importante el ángulo en que se da la tracción, se precisan fuerzas de 11 kilogramos para producir la separación de la columna cervical, la fuerza que se requiere para producir daño en la columna cervical es de aproximadamente 30 kilogramos.

TRACCIÓN LUMBAR

Pueden llegar a ser tan efectivas como las tracciones cervicales, siempre y cuando se someta a la columna lumbar a tracciones suficientes, que vienen a ser de 15 A 50 kilogramos durante 15 minutos, aunque se deben hacer ajustes individuales, no debe existir el temor de que una cantidad de peso excesivo pueda causar daño en la columna ya que se necesitan cerca de 200 kilogramos para producir lesiones a la columna dorsal y cerca de 400 para dañar la columna lumbar, es importante que el paciente sea capaz de relajarse, puesto que de lo contrario el tratamiento puede ser inefectivo.

El tipo de tracción va a depender del tipo de problema de espalda, la tracción continua es mejor para los problemas discales, mientras que la tracción intermitente es mejor para la artrosis. Se recomienda que las terapias se apliquen de forma incrementada comenzando con 5 a 6 minutos por terapia, 3 veces por semana, incrementando 2.5 libras por sesión.

¿COMO DEBE REALIZAR LOS EJERCICIOS?

La terapia de tracción debe ser inicialmente de 5 a 6 minutos, incrementando cada sesión 2 minutos aprox. Hasta llegar a una sesión de 20 minutos. En cada sesión el paciente deberá de ir incrementando de 4 a 5 libras hasta llegar al máximo recomendado (20 libras/cervical 40/lumbar.) , se recomienda que el tratamiento se inicie 3 veces por semana, incrementandolo conforme el paciente sienta el beneficio con un máximo de 2 veces al día dependiendo la gravedad del problema.

CHALECO DE TRACCIÓN/IMPORTANTE

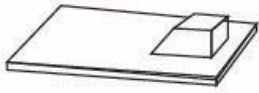
Antes de iniciar la terapia debe saber que el chaleco cuenta con un sistema de seguridad, que al ser el paciente quien realice sólo la tracción, este cuenta con un motor de 12 voltios el cual no pasara de 40 libras.

1 EXTIENDA EL MAT DE YOGA EN EL SUELO



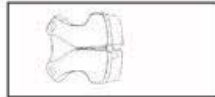
Extienda el mat de yoga sobre una superficie plana que se encuentre cerca de un toma corriente.

2 COLOQUE LA CUÑA EN LAS EXTREMIDAD



Dependiendo del tratamiento que utilizará coloque la cuña. Si es para el cuello, únicamente deberá recostarse sobre el chaleco y si es para la cadera, deberá colocar la cuña grande debajo de sus piernas.

3 COLOQUE EL CHALECO SOBRE EL MAT DE YOGA



Coloque el chaleco en el mat de yoga en una posición donde considere suficiente para usted recostarse en él.

4 CONECTE EL CHALECO



PASO 1

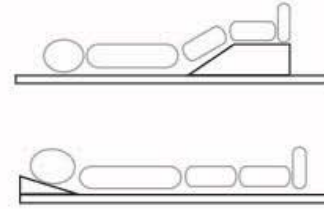
Conecte el cable negro dentro del agujero negro del transformador, de igual manera haga lo mismo con el rojo.

PASO 2

Conecte el transformador al toma corriente.

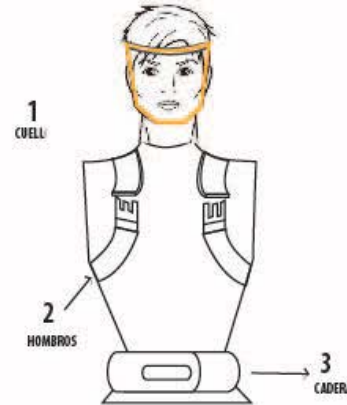


5 RECUESTESE SOBRE EL CHALECO



Coloque en posición horizontal recostándose sobre el chaleco, si va a realizar su terapia de tracción lumbar coloque la cuña de 45 grados debajo de sus piernas.

6 AJUSTE MEDIDAS DE SEGURIDAD



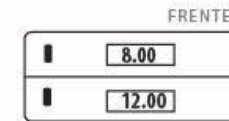
Estando acostado, debe apretar a su medida cada una de las cinchas del chaleco, estas incluyen cuello, hombros y cadera.

7 REGULADOR DE PRESIÓN



PASO 1

Encienda el regulador de presión



PASO 2

Aplique la tracción que desea Cervical/lumbar. una a la vez.

Demostración grafica de pasos a seguir para realizar terapia.

PASO 1



COLOQUE LA CUÑA Y EL CHALECO EN UNA SUPERFICIE RECTA.

PASO 3



AJUSTE EL CINTURON A SU MEDIDA COLOCADO EN LA CADERA, DEBE QUEDAR BIEN AJUSTADO.

PASO 2



RECUESTESE SOBRE EL CHALECO

PASO 4



COLOQUE BIEN AJUSTADOS LOS AGARRADORES DE LA BARBILLA.

PASO 5



AJUSTE LOS HOMBROS A SU MEDIDA HASTA QUEDAR BIEN SUJETADO.

PASO 6



TOME EL REGULADOR Y HAGA SUS EJERCICIOS. CUANDO TERMINE, REGRESE A LA POSICION INICIAL ANTES DE QUITARSE LOS SUJETADORES.

RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO PARA LA TERAPIA DE TRACCION LUMBAR/CERVICAL.

CALENDARIO DE TERAPIA DOLOR LEVE

CADERA

SEMANA	1	2	3	4
PESO	15 Lb.	20 Lb.	30 Lb.	40 Lb.
TIEMPO	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.

CUELLO

PESO	5 Lb.	8 Lb.	10 Lb.	15 Lb.
TIEMPO	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.

CALENDARIO DE TERAPIA DOLOR INTENSO

CADERA

SEMANA	1	2	3	4
PESO	20 Lb.	30 Lb.	40 Lb.	50 Lb.
TIEMPO	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.

CUELLO

PESO	5 Lb.	10 Lb.	15 Lb.	20 Lb.
TIEMPO	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.

- Dolor leve:
2 o 3 veces por semana.

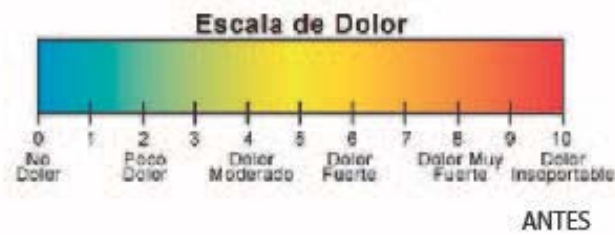
- Dolor moderado:
3 a 5 veces por semana.

- Dolor intenso:
2 veces al día, todos los días.

FECHA

VALIDACION DIRECTA USUARIO/CHALECO

A CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



PERFIL DEL USUARIO: _____

NOMBRE: _____

EDAD: _____

CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: _____

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			
SEMANA 1	SEMANA 3	SEMANA 5	SEMANA 7
SEMANA 2	SEMANA 4	SEMANA 6	SEMANA 8

Instrucciones de cuidado

Para el mantenimiento del chaleco es importante que se limpie con un paño húmedo, es importante tomar en cuenta el no lavarlo ni mojar las partes mecánicas .

En la conexión del chaleco a un toma corriente de 110 voltios, es necesario colocar un transformador (Adjunto como parte del chaleco.) ya que el chaleco cuenta con un motor de 12 voltios y una corriente directa puede ocasionar que el motor se funda por lo que convertirlo por a una corriente alterna es fundamental.

5.6 Validación

Esta etapa consta de comprobar porque el proyecto ha llegado a los resultados esperados, el cual se divide en 3 fases que serán la validación de la tabla de requerimientos, demostrando como se cumple cada uno por medio de distintas herramientas, y la opinión médica de un especialista en el manejo del dolor sobre los resultados obtenidos. Sin embargo cabe mencionar que anteriormente se realizó una pre validación la cual comenzó desde la maqueta del prototipo final, un producto mínimo viable y por último el prototipo final al cual se menciona previamente los cambios detallados por los cuales atravesó para llegar a lo que fue el producto final, luego de estas etapas, se continúa a la más importante que es la validación directa con usuarios, en esta se enfocó a usuarios jóvenes deportistas y personas que tienen un horario laboral bastante extenso por lo que tienen que permanecer sentados varias horas.

Por ser un prototipo preliminar, se tomó en cuenta que fueran entre los rangos de peso entre 120 y 130 libras por la fuerza del motor con el que cuenta de 12 voltios, sin embargo con un motor de 48 voltios, este debe ser capaz de funcionar con cualquier tamaño.

A continuación se presenta la validación en base a 3 métodos:

- Requerimientos de diseño.
- Carta del doctor Miguel Nájera que respalda la opinión médica donde puede apreciarse la opinión del doctor que asesoró el diseño y fabricación del prototipo.
- Prueba directa con pacientes con problemas de espasmos musculares.

a. Validación de requerimientos y parámetros

A continuación se presentan los requerimientos por separado, los cuales fueron la base del proyecto para saber el camino correcto, mostrando así cada punto importante y como se cumple dentro del diseño del prototipo final.

- La terapia debe lograr una descompresión de disco colaborando con el manejo de dolor. (Medible por el paciente con una escala de dolor.)

la terapia aplicada por medio del chaleco de tracción, se probó con 12 pacientes que presentaron tener dolor de espalda muscular, las pruebas se realizaron en base a la cantidad de terapias aplicadas y al perfil del usuario, dividiéndolos en jóvenes deportistas tanto de equitación como de otros deportes y usuarios que permanecen largas horas de trabajo en posiciones no recomendadas por médicos especialistas. Las pruebas se analizaron mediante una escala de dolor donde cada uno indicó el grado de dolor con el que se encontraba y como se sintió luego de utilizarlo.

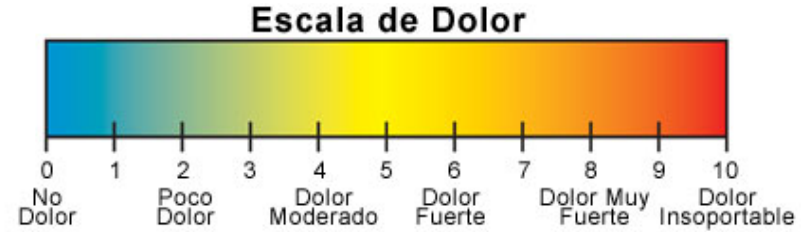
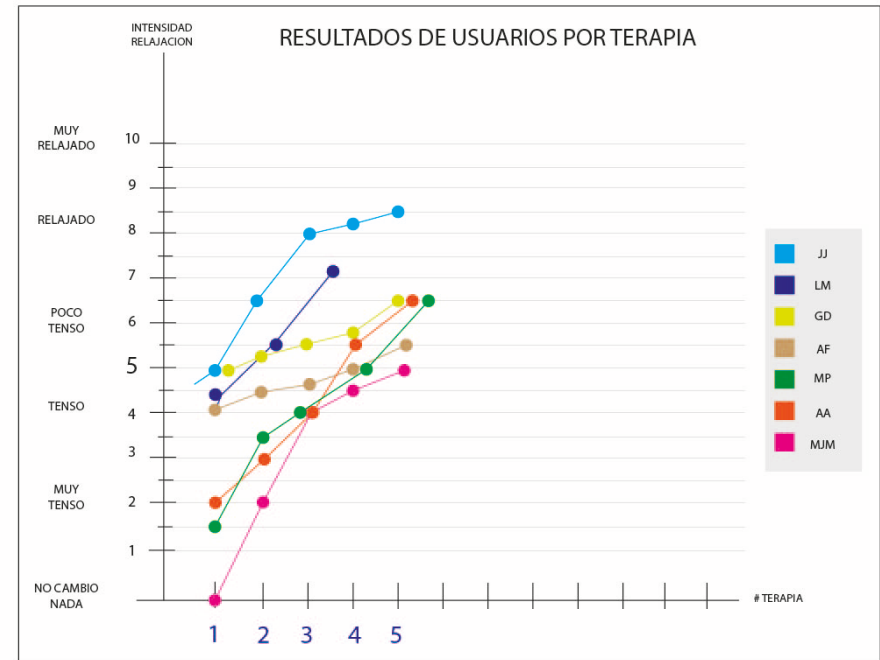
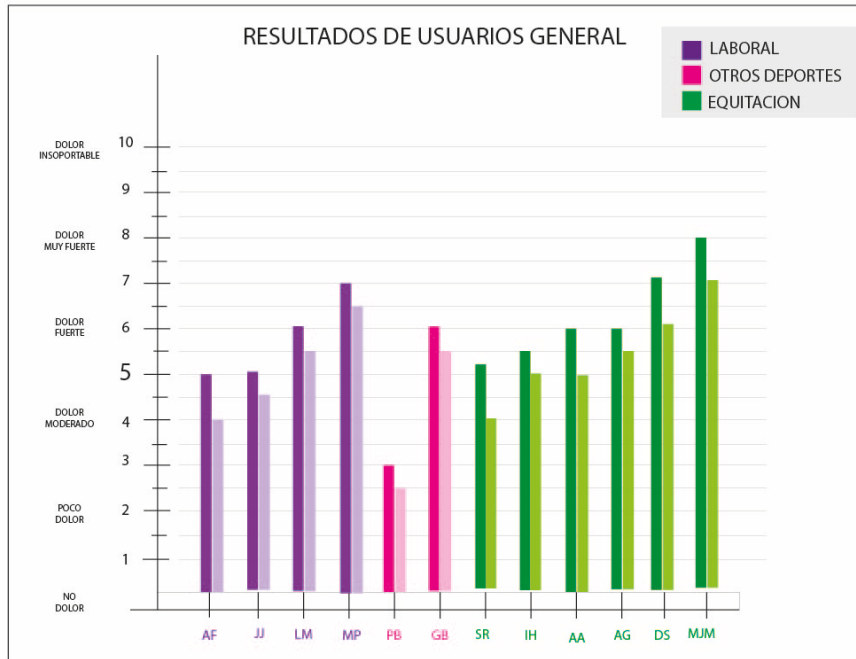


Imagen # 76 "Escala de dolor." Fuente: <http://www.prescripcioninteligente.com>

En base a las encuestas realizadas de manera personalizada a cada usuario, donde se platicaron los resultados y sus experiencias (Encuestas habilitadas en el área de anexos.) se presentan dos tablas a continuación: En la primera se puede ver claramente los resultados generalizados de cada paciente encuestado, donde marca como inicio sintiéndose y como finaliza, esto graficado en barras de distinto color siendo las más altas el antes y las más bajas el después. En la segunda se muestran sus resultados por terapia recibida, (En esta se toma en cuenta únicamente los que duraron 5 terapias.) mostrando igualmente como iniciaron sintiéndose antes de la terapia y como finalizaron después de concluir las terapias.

TABLAS DE RESULTADOS DE PRUEBAS USUARIO/CHALECO DE TRACCION



Con esto se puede analizar gráficamente los efectos que tuvo el chaleco en cada paciente, siendo notorio que mientras avanza el numero de terapias aplicadas, el resultado va siendo más evidente, mostrando pocos resultados o nulos la primera terapia y mayores resultados con forme avanzan las terapias aplicadas.

los resultados pueden variar en cada usuario, dependiendo del nivel de gravedad en que se encuentre. En las graficas los resultados más drásticos son de los usuarios que llevaban meses sufriendo de dolor de espalda y los más leves, los que contaban con dolor, sin embargo no era tan profundo.

- La solución debe ser enfocada para uso doméstico.

El chaleco de tracción cuenta con un tamaño y precio favorable para su tratamiento de tracción doméstico, en la fotografía adjunta se puede observar como cabe perfectamente al lado de la cama.

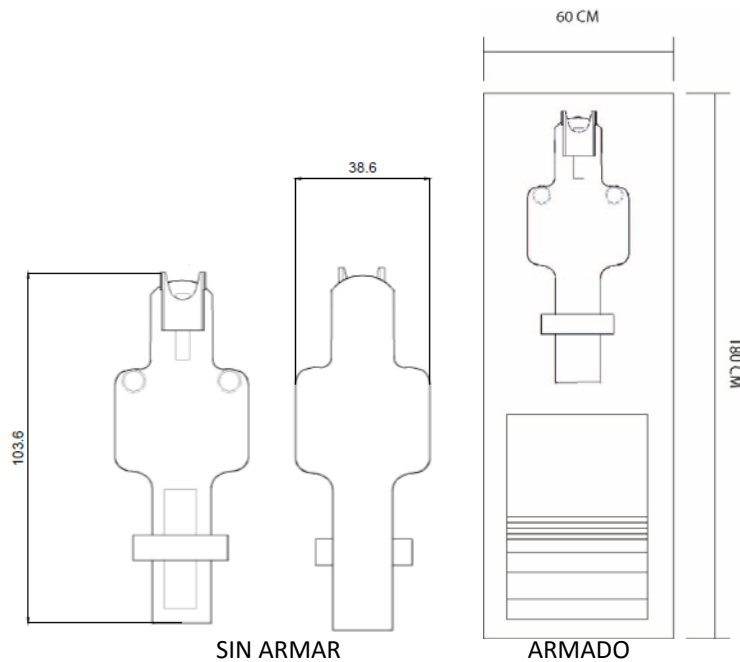


Imagen # 77 "Planos técnicos generales." Fuente: Propia.

- Debe de tener medidas de seguridad para sujetar el cuerpo durante la tracción. (Ajustar espalda, cuello, o cuerpo.)

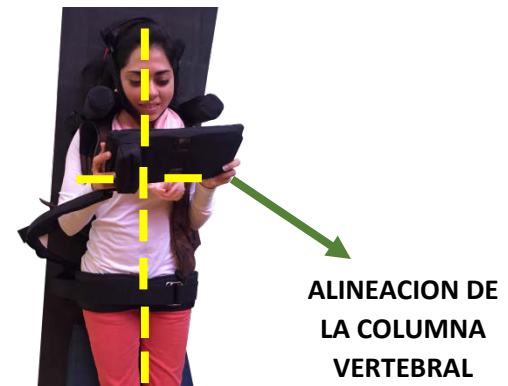


Imagen # 78/79 "Prueba directa con usuarios." Fuente: Propia.

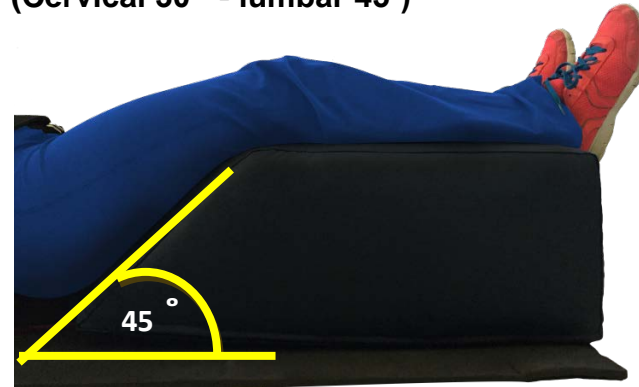
- **Descompresión de disco por medio de una terapia horizontal.**

Para recibir su terapia, el usuario es necesario que se recueste en el chaleco de forma horizontal, se ajuste correctamente cuello, tórax y cadera para luego aplicar la tracción.



Imagen # 80 "Prueba directa con usuarios." Fuente: Propia.

- **A la hora de realizar la descompresión de disco tanto cervical como lumbar debe ser con un ángulo. (Cervical 30 ° - lumbar 45°)**



Para el área del cuello el propósito de la cuña era para que el cuello tuviera soporte al realizar la tracción, con la separación incorporada al mecanismo que se implemento, no hubo necesidad de los 30 grados.



Imagen # 81/82 "Prueba directa con usuarios." Fuente: Propia.

- La fuerza aplicada para la Descompresión debe ser medible. 15 lb para el área cervical y 30 lb para el área lumbar.

El chaleco cuenta con un regulador de presión que puede medir en libras o kilogramos, en lo que respecta el área cervical se llega a 15 libras y en el área lumbar a 20, entrando dentro de los requisitos de tracción.



Imagen # 83 "Regulador de presión.." Fuente: Propia.

- El usuario debe ser capaz de realizar sus ejercicios él solo.

A continuación se muestran los pasos a seguir para colocarse el chaleco de manera individual.



Imagen # 84 "Prueba directa con usuarios." Fuente: Propia.

- **Combinar ambas terapias en un solo mecanismo.**

El diseño de tracción cuenta incorporados ambos mecanismos tanto el cervical como lumbar ya que muchas veces los pacientes suelen tener necesidad de utilizar ambos.



Imagen # 85 "Prueba directa con usuarios.." Fuente: Propia.

- **El mecanismo de descompresión debe adaptarse a distintos tamaños de usuarios.**



Imagen # 86/87 "Prueba directa con usuarios.." Fuente: Propia.

- **Los materiales deben proporcionar estabilidad y soporte a la espalda.**

Para el soporte interior de la espalda y cuello se utilizo Eva de 3/8 y 2/8. Cubierto por tela 100% poliéster impermeable. Para el soporte interno del cinturón y del cuello también se utilizo esponja de algodón sintético nuevamente forrado por tela 100% poliéster.



Imagen # 88 "Foamy." Fuente: <http://bricomancias.com>

Algunas características del foamy utilizado dentro del forro son:

- Es un material sin bordes filosos
- Es de textura suave y delicada
- Es un material aislante
- Es impermeable
- Es moldeable
- Es liviano y flexible porque permite trabajos y si el grosor es (1cm) permite la protección contra golpes.
- Es resistente al calor, ya que puede soportar hasta los 80°C.

- **Los soportes del mecanismo deben estar hechos de un material resistente que no se doble con la fuerza de la tracción.**



Imagen # 89 "Planchas de aluminio." Fuente: <http://www.corteporlaser.net>

Se utilizo aluminio para los soportes donde se realizara la tracción tal como cuello y cadera. El aluminio es resistente, duradero y a la vez fácil de moldear, es uno de los metales más dúctiles y maleables. No es magnético

Propiedades químicas del aluminio

Cuando entra en contacto con el oxígeno, el aluminio forma una capa de óxido que se conoce como óxido de aluminio. Esta capa lo ayuda a protegerlo de la corrosión.

- La espalda debe ir recostada sobre un material de soporte firme.

Como se menciona anteriormente la espalda va recostada sobre un mecanismo hecho a base de hierro y aluminio, haciendo de este un soporte solido donde acostarse, esta forrado de varias capas de foamy para lograr darle comodidad al respaldo.



Imagen # 90/91 "Detalles chaleco de tracción." Fuente: propia

- Reducir los componentes del mecanismo de las opciones existentes

Se logro reducir de una maquina tecnológica y costosa para utilizarse en clínicas medicas de estados unidos, a un aparato que el usuario puede utilizarlo en casa.



ANTES



DESPUES

Imagen # 92/93 "Antes y después/tracción." Fuente: <http://pic.saigel.com/>

- **Materiales de venta en Guatemala.**

Todos los materiales se compraron en Guatemala.



Imagen # 94 "Mapa Guatemala." Fuente: <http://www.gt.undp.org/>

- **Ofrecer una solución económica (El costo de la solución no debe sobrepasar de: Q. 4,000.00 a Q. 8,000.00)**

El precio del chaleco si se desea producir únicamente un prototipo es de Q. 8,436.20 (\$ 400.00) y si se desea hacer una producción en serie calculando en base a 100 unidades el costo es de Q. 4,630.62 (\$ 1,000.00)

U	PIEZA	PRECIO/U	P/TOTAL	P/XMAYOR	P/TOTAL
2	Tornillo sin fin	Q600.00	Q1,200.00	Q360.00	Q720.00
2	Cilindro soporte tornillo sin fin	Q200.00	Q400.00	Q120.00	Q240.00
1	Cilindro soporte cuello	Q200.00	Q200.00	Q120.00	Q120.00
1	Cilindro soporte cadera	Q200.00	Q200.00	Q120.00	Q120.00
4	Pieza caja mecanismo	Q37.50	Q150.00	Q22.50	Q90.00
2	Reguladores de presion	Q150.00	Q300.00	Q90.00	Q180.00
2	Switch para regulador	Q40.00	Q80.00	Q24.00	Q48.00
1	Transformador	Q500.00	Q500.00	Q300.00	Q300.00
1	Lamina	Q80.00	Q80.00	Q48.00	Q48.00
X	Tornillos, soldaduras, cables,tuercas	Q50.00	Q50.00	Q30.00	Q30.00
2	Motor	Q350.00	Q700.00	Q210.00	Q420.00
X	Materiales para forro	Q250.00	Q250.00	Q50.00	Q20.00
MANO DE OBRA					
X	Mecanismo	1	Q1,500.00	100	Q750.00
X	Forro	1	Q350.00	100	Q175.00
SUB TOTAL			Q5,960.00		Q3,261.00
	impuesto IVA	12%	Q715.20	12%	Q391.32
	costo de diseño	30%	Q1,788.00	30%	Q978.30
TOTAL			Q8,463.20		Q4,630.62

c. Respaldo Medico.

Guatemala Agosto del 2015.

Señores:

Facultad de arquitectura y diseño
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
Campus Central
Ciudad de Guatemala.

Estimados Señores:

En referencia al trabajo de tesis de la señorita Scarlett María Balleza Farach, fui consultado tiempo atrás en relación al desarrollo de un prototipo de tractor espinal que la señorita Balleza deseaba desarrollar dentro de su trabajo de tesis de la carrera de diseño industrial. Me presento, la idea general del prototipo, el diseño inicial sobre el cuál pensaba desarrollar el proyecto, juntamente con los respectivos planos, así como me expuso las razones que la motivaron a escoger dicho proyecto.

Tal como hice ver en una carta anterior, desde un inicio dicho proyecto me pareció un reto interesante para la señorita Balleza. En especial por el enorme beneficio que podría traer a un gran universo de personas, y también por el papel preponderante que juega la tracción dentro de la prevención como el tratamiento de la variedad de problemas tanto en el área cervical como lumbar.

Luego de escuchar mis comentarios sobre dicho proyecto, procedió a elaborar el prototipo inicial, y a plasmar las ideas y conceptos en un prototipo real, a través de cuál se le ofrecía a las personas la posibilidad de poder aplicar la tracción tanto cervical, como lumbar, por medio de un único mecanismo, sencillo, pero a la vez complejo, y que resultaría sumamente efectivo y práctico, a un costo relativamente bajo, comparándolo con las opciones existentes.

Se procedió a hacer un análisis detallado del mecanismo, medidas, soportes, materiales empleados, y demás elementos determinantes de su posible aplicación dentro del campo de la medicina paliativa, y en el tratamiento de problemas cervicales y lumbares, a través del

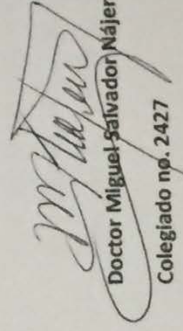
mecanismo de tracción, para descomprimir los discos vertebrales y así ayudar en el mejoramiento del paciente y darle una mejor calidad de vida, siendo muy grande el porcentaje de la población afectada.

Como consecuencia de dicho análisis se determinó la efectividad del proyecto, así como del prototipo inicial, habiéndose dado una opinión favorable con la observación de que había que hacerle cierto tipo de ajustes, para que cumpliera con los requerimientos fisioterapéuticos.

De esa cuenta se llegó al prototipo final, el cuál al ser analizado, se puede concluir que el mismo resultó ser único en su categoría, en cuanto a creatividad y diseño. Adicionalmente, cumple con todos los requerimientos básicos necesarios para que dicho prototipo pueda servir de base para proceder a la elaboración de un producto final con fines comerciales.

El mismo resulta ser ergonómico y funcional, de fácil movilidad y almacenamiento. Ajustes sencillos, prácticos y a la vez seguros. Con controles de peso de fácil manejo. Tiene un mecanismo de descompresión lento y graduable, mediante el uso de dos tornillos sinfin, el cuál lo hace seguro para el paciente.

Atentamente,



Doctor Miguel Salvador Nájera Granados
Colegiado n.º. 2427

Miguel S. Nájera G.
Colegiado 2427

c. Interacción usuario-chaleco.

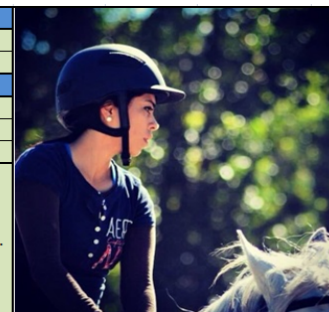
Para el área de validación directa con el usuario, se busco bajo el perfil de, jóvenes deportistas los cuales principalmente hicieran como deporte equitación. Sin embargo con el propósito de ampliar el campo, se agregaron usuarios de otros deportes, y el más común que vemos: largas horas de trabajo al día con una mala postura.

A continuación se presenta el perfil de cada usuario entrevistado, adjunto de un video donde se ve la interacción directa.

SANTIAGO RIVAS	
Edad	17 años
Deporte	Jinete
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor
Ubicación	Espalda baja
Causa	Tensar la espalda al montar
<ul style="list-style-type: none"> * Jinete de Cross * Promedio de actividad de 3 horas al día * Monta de 2 a 3 Caballos diarios. * Salto promedio 20 obstáculos por caballo. 	



MARIA ANDREA GARCIA	
Edad	25 años
Ocupación	Jinete
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor
Ubicación	Espalda baja
Causa	Caida
<ul style="list-style-type: none"> * Jinete de Prueba Completa * Promedio de actividad de 3 horas al día * Monta 4 a 5 Caballos diarios. Salto promedio 20 obstáculos de Cross por caballo. * 1 hora de adiestramiento por Caballo * 12 obstáculos de salto por prueba. 	



DAPHNE SOLARES	
Edad	21 años
Ocupación	Jinete
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor
Ubicación	Espalda alta
Causa	Montar a caballo
<ul style="list-style-type: none"> * Jinete de Adiestramiento * Promedio de actividad de 1 hora al día * Monta 1 Caballo diario. 	



ISABELL HERRARTE	
Edad	24 años
Ocupación	Jinete
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor
Ubicación	Espalda baja
Causa	Impacto causado al montar
<ul style="list-style-type: none"> * Jinete de Salto * Promedio de Actividad 1 hora al día. * Monta 1 Caballo diario. * Salto promedio de 12 obstáculos al día. 	



Numero de sesiones: 3

Comentarios: "Si he sentido bastante ayuda en la espalda en el cuello en especial siento una gran diferencia como que destrabara la espalda en cierto punto. Al principio si es un poco incomodo pero después se siente bastante destrabado."

Numero de sesiones: 2

Comentarios: " Al principio algo incomodo porque no es una postura a la que uno este acostumbrado pero después sentí la espalda más relajada, al principio es un poco fuerte pero después relajante por lo menos para mi espalda lo cual me ayudo un montón y ahorita que ya estoy parada siento la diferencia."

Numero de sesiones: 2

Comentarios: "Sentí una relajación intensa en las piernas, cuando me levante sentí que me quito el peso de la espalda ya no sentía esa presión, fue bien relajante."

Numero de sesiones: 5

Comentarios: "Al principio no se siente tanto la diferencia pero después si se siente mucho más relajada la espalda, el cuello y la espalda media."


MARIA JOSE MOLINA	
Edad	22 años
Ocupación	Jinete
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Espalda media
Ubicación	Lado izquierdo
Causa	Montar a caballo
* Jinete de Adiestramiento * Promedio de actividad de 1 hora al día * Monta de 1 caballo diario. * Se inclina de lado para compensar dolor.	



ALEJANDRO ARCEYUZ	
Edad	20 años
Ocupación	Jinete
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor de espalda
Ubicación	Espalda baja
Causa	Exceso de montar
* Jinete de Adiestramiento y salto * Promedio de actividad de 12 horas * Monta de 10 a 15 Caballos diarios. * Promedio de 30 minutos por caballo.	



GABRIELA DIAZ	
Edad	17 años
Ocupación	Atleta de Crossfit
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor
Ubicación	Espalda alta, bajo omoplatos
Causa	Peso excesivo y golpe de barra
* Especialidad Levantamiento de Pesas * Peso maximo levantamiento sobre la cabeza 125 libras. * Peso maximo levantamiento sobre hombros 150 libras * Promedio de actividad diaria 1 hora.	



PABLO FERRO	
Edad	17 años
Ocupación	Jugador de Fútbol
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor
Ubicación	Espalda baja
Causa	Patada en área lumbar
* Posición: Defensa central * Promedio de actividad de 2.5 horas diarias, (juegos y entrenamientos). * Corre entre 6 y 8 km. al día. * Promedio de 3 horas al día, sentado con postura inclinada hacia el frente, (juegos de video)	



Numero de sesiones: 5

Comentarios: "Después de varios días de usar esto despertó un dolor de lado derecho que es donde tenía problemas, pero del otro lado de la espalda está bien relajado no solo la espalda si no todo el cuerpo, después de cada terapia ha mejorado un poco el dolor."

Numero de sesiones: 5

Comentarios: "La primera vez que utilice el chaleco la relajación fue bastante rápida pero duro muy poco pero entre mas terapias tenia, mas duraba la relajación."

Numero de sesiones: 5

Comentarios: "Yo he tenido bastantes lesiones y he tenido dolor en la parte de atrás del hombro, el primer día me despertó el dolor pero poco a poco me lo ha ido disminuyendo porque cada vez que yo levantaba peso me regresaba pero ahorita si me ha mejorado bastante."

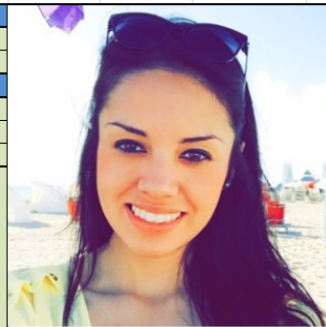
Numero de sesiones: 2

Comentarios: "A causa de una patada en la espalda me lesione y a veces cuando juego o me siento por mucho tiempo me duele, la primera vez que use el chaleco no sentí nada pero la segunda vez sentí la espalda mas relajada."

LESLIE MENENDEZ	
Edad	24 años
Ocupación	Médico General
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor
Ubicación	Espalda baja
Causa	Lumbalgia, por espasmo muscular
* Turnos de hasta 24 horas. * Rondas cada 10 horas. * Postura encorvada y ligeramente inclinada hacia la izquierda.	



JESSICA JURADO	
Edad	25 años
Ocupación	Administradora de Empresas
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor
Ubicación	Espalda Media, lado derecho
Causa	Largas horas de trabajo
* Sentada de 7 a 9 horas diarias. * Postura ligeramente hacia el frente. * Hombros encorvados. * Cuello tenso.	



ALESSANDRA FARACH	
Edad	24 años
Ocupación	Directora Académica
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor
Ubicación	Espalda baja
Causa	Largo tiempo de trabajo
* Sentada de 6 a 8 horas diarias. * Postura ligeramente hacia el frente. * Hombros inclinados hacia el frente. * Hombros tensos.	



MAVICK PETERSEN	
Edad	25 años
Ocupación	Psicóloga y costurera
TIPO DE LESIÓN	
Problema	Dolor
Ubicación	Espalda alta y baja.
Causa	Distintos accidentes
* Sentada largas horas cocinando. * Hombros inclinados hacia el frente. * Hombros tensos.	



Numero de sesiones: 5

Comentarios: "Me agrada la idea que sea simple de utilizar ya que uno se puede ajustar los broches y el control llega a una altura visible y se siente cómodo. "

Numero de sesiones: 5

Comentarios: "El chaleco me ha permitido darme cuenta de lo que es una buena postura y volverme más consciente, además de quitarme la tensión creo que me va a ayudar a mejorar mi postura durante el día. Aunque no son tantos días los que llevo siento que me relaja y me quita lo tenso de la espalda. "

Numero de sesiones: 1

Comentarios: "Hoy fue el primer día que probé el chaleco me pareció algo muy interesante y me estiro bastante la espalda y me gusto. "

Numero de sesiones: 5

Comentarios: "He sentido mejoría progresiva de mi lumbalgia, al principio sentí relajación y que se me quitaba la lumbalgia pero al volverme a levantar me comenzó el dolor pero conforme pasan los días la relajación dura mas, tal vez no es tanta la diferencia pero si va mejorando progresivamente. "

d. Conclusiones de la validación:

Al terminar de hacer las pruebas respectivas con los usuarios, se pudo observar distintos patrones, donde los usuarios tuvieron expresiones tales como: "tuve una relajación en toda/cierta área de mi espalda" "siento menos pesada la espalda" "la posición en el chaleco me obliga a tener una postura correcta" "Por ratos me quedaba dormido".

Otro patrón que se pudo observar en usuarios con mayores problemas de espalda (100% jinetes.) fue que exactamente donde sufrían o tenían problemas de la espalda, les despertó un pequeño dolor, todos en distintas áreas de la espalda, lo cual es una muestra de que el disco se está acomodando a su posición correcta y saliendo de su postura actual en la que se acomodó para evitar dolor. Este es un proceso común que se ve en temas relacionados a corrección de postura.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La hernia en la columna vertebral es un tema cada vez más común en la actualidad, habiendo variedad de soluciones dadas a este problema, la tracción es una de las que mejor resuelve las molestias que provoca desde la raíz del problema, claro, siempre y cuando vaya acompañado de otros ejercicios.

Para un mejor beneficio en los resultados obtenidos al utilizar el chaleco de tracción, se recomienda que el paciente reciba previamente la terapia en clínica según el médico indique de acuerdo al tipo de problema que cada uno tenga para eliminar el dolor intenso. Ya habiendo pasado la etapa inicial donde el dolor es más fuerte, puede iniciar con la terapia de mantenimiento utilizando el chaleco.

Esta terapia se realiza en el hogar de forma individual si así lo desea, se recomienda que se inicie recibéndola 3 veces por semana incrementando cada vez mas dependiendo de cómo el paciente se sienta con el paso

de las sesiones, el máximo que este puede recibir la terapia es 2 veces al día.

La terapia de tracción debe ser inicialmente de 5 a 6 minutos, incrementando cada sesión 2 minutos aprox. Hasta llegar a una sesión de 20 min. En cada sesión el paciente deberá de ir incrementando de 2 a 4 libras hasta llegar al máximo recomendado. (20 libras-cervical/50-60 libras-lumbar.)

Esta terapia llegará a cumplir su propósito al 100% siempre y cuando el paciente la reciba de forma regular, logrando así que el disco se mantenga descompresionado y libre de cualquier nervio contraído y el paciente mantenga una correcta postura día a día, de esta manera mantendrá el problema al margen de su vida cotidiana.

Para la producción en serie del chaleco, se recomienda la incorporación al proyecto de un diseñador grafico para plantear el manual de uso siguiendo los pasos mencionados anteriormente, para mostrando de una mejor forma grafica y visual como utilizar el chaleco.

Para el kit de accesorios del chaleco (Esponja, transformador y cuña.) se propone que el diseñador grafico diseñe el logo del producto para imprimirlo en serigrafía en la esquina lateral izquierda de cada producto.

Luego de contar con el prototipo final y realizar algunos cambios necesarios, se recomienda que para su producción en serie el motor sea de 48 voltios.

VII. FUENTES CONSULTADAS

1. Acerca de la hernia de disco (2010.) recuperado el día 02-03-2015 De: <http://www.medtronic.es/su-salud/hernia-discal/>
2. Agudelo, J. (S.f.). La Columna vertebral. Recuperado el día 11-03.2015 De: <http://www.monografias.com/trabajos95/lordosis-lumbar-baja/lordosis-lumbar-baja.shtml>
3. Álvarez, E. (S.F.). Columna vertebral. Recuperado el día 02-02-2015 De: <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/htm2/columna.htm>
4. Anónimo (2008.) Definición de nervios - Qué es, Significado y Concepto Recuperado el día 03-04-2015 De: <http://definicion.de/nervios/#ixzz3h8h6AYZt>
5. Anónimo (2009.) recuperado el día 9-04-15 De: https://www.wfc.org/website/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=110&lang=es
6. Anónimo (2012.) Hernia de disco Recuperado el día 07-04-2015 De: health.com/espanol/hernia-de-disco/que-es-una-hernia-de-disco-un-pinzamiento-de-un-nervio-un-disco
7. American Academy of Orthopedic surgeon. AAOS. (2009.) Lumbalgia (Low Back Pain). Recuperado el día: 15-11-2014. De: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00498>
8. Causas del dolor de espalda. (2012.) Recuperado el día 10-02-2015 De: <http://www.tuespaldasana.com/dolencia/dolor-de-espalda/tema/causas-del-dolor-de-espalda>
9. Chaurand. A, Prado L., González M. (2001.) Medidas latinoamericanas, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. Recuperado el día: 3-18-2015. De: <http://www.slideshare.net/mmcsteamy/medidas-latinoamericanas-dimensiones-antropomtricas-de-poblacin-latinoamericana>

10. Chile. T (S.F.). La importancia de mantener la postura corporal Recuperado el día: 3-11-2015. De: <http://www.terra.com/salud/articulo/html/sal4666.htm>
11. Corazón. Tierra (S.F). ¿Qué es una buena postura? Recuperado el día 31-01-2015 de: <http://baile.about.com/od/Aprende-a-bailar/a/Que-Es-Una-Buena-Postura.htm>
12. Cortes, A. (2,000.) ¿Qué es el Diseño Centrado en el Usuario? Recuperado el día: 4-13-2015. De: <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/que>
13. Hernia de disco (2014.) Recuperado el día 3-11-2015. De: <http://es.familydoctor.org/familydoctor/es/diseases-conditions/herniated-disk.html>
14. La columna vertebral. Posturas correctas de la columna vertebral. (2012.) recuperado el día 08-02-2015. De: <http://vidaok.com/la-columna-vertebral-una-postura-correcta/>
15. López. M. (2014.) La postura al usar el móvil supone hasta 27Kg de peso a tu columna cervical. Recuperado el día 05-02-2015. De: <http://www.vitonica.com/prevencion/la-postura-al-usar-el-movil-supone-hasta-23kg-de-peso-a-tu-columna-cervical>
16. Medicina china tradicional. (2010.) Recuperado el día 10-02-2015. De: http://es.wikipedia.org/wiki/Medicina_china_tradicional
17. Micaela. S. (2011.) Tabla de dimensiones antropométricas de población latinoamericana Recuperado el día: 3-18-2015. De: <http://micasama90.blogspot.com/2011/03/tablas-de-dimensiones-antropometricas.html>
18. Miriam R. (2015.) Mala postura y las consecuencias para la salud. Recuperado el día 05-02-2015. De: <http://www.biomanantial.com/mala-postura-sus-consecuencias-para-salud-a-2898-es.html>

19. Mosovich, M. (S.F.) El funcionalismo bajo el ojo de tres diseñadores. Van de Velde - Le Corbusier - Mies Van de Roche Recuperado el día: 3-25-2015. De: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=36&id_articulo=4461

20. Onmeda. E. (2012.) Dolor de espalda, Síntomas. Recuperado el día 3-11-2015. De: http://www.onmeda.es/enfermedades/dolor_espalda-sintomas-1489-5.html

21. Quiropráctica. (2012.) Recuperado el día 17-02-2015. De: <http://centros-valverde.com/quirop practica/conceptos-basicos>

22. Rehabilitación de la columna vertebral (S.F.). Recuperado el día 02-02-2015. De: <http://salud.discapnet.es/Castellano/Salud/Guias%20de%20Salud/El%20dolor%20de%20espalda/Tratamientos%20del%20dolor%20de%20espalda/Paginas/Rehabilitacion%20de%20la%20columna%20vertebral.aspx>

23. Spine Universe. (2009). Anatomía del dolor de espalda. Recuperado el día 05-03-2015 De: <http://www.spineuniverse.com/espanol/dolor-espalda/anatomia-dolor-espalda>

24. Tabla comparativa de medidas. (S.F.) Como escoger un chaleco de Cross. Recuperado el día: 3-18-2015. De: <http://www.decathlon.es/eces/static/guias-consejo/consejos-equitacion/como-elegir-el-chaleco-de-proteccion-para-equitacion.html>

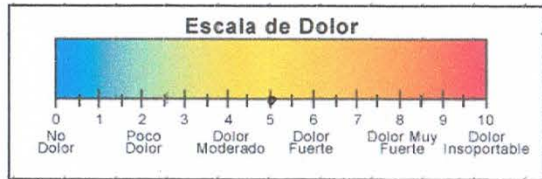
25. Tracción (2015.) Recuperado el día 10-02-2015. De: <http://es.wikipedia.org/wiki/Tracci%C3%B3n>

26. Ullrich, P. (2014.) ¿Qué es una hernia de disco, un pinzamiento de un nervio, un disco protuberante? Recuperado el día 10-03-2015 De: <http://www.spine->

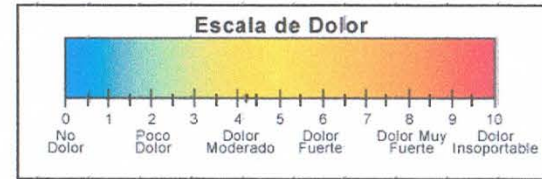
VIII. ANEXOS.

A continuación se adjuntan las encuestas pasadas a cada usuario de manera individual donde se describe quien es y el proceso que llevo durante las sesiones de terapia aplicada de tracción, cuáles fueron sus comentarios y las conclusiones de los resultados, en estos se puede apreciar un antes y un después de la terapia en relación al a como se encuentra su espalda.

CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



ANTES



DESPUES

PERFIL DEL USUARIO: Empresa financiera

NOMBRE: Jessica Jurado

EDAD: 25 años

CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: Espalda media, lado derecho

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
<p>DIA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> No sintio nada comodidad al acostarse. Incomodidad (7min) tratamiento. 	<p>DIA 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Relajacion mas larga menos incomodidad (8min) 	<p>DIA 5</p> <p>la respuesta ante el tratamiento es mas adaptado, siente mas tiempo los efectos.</p>	
<p>DIA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Relajacion acostada casi se duerme. relajacion despues (7min) 	<p>DIA 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Relajacion en la espalda prolongada (10min) 	<p>CONCLUSIONES</p> <p>se ve resultados progresivos.</p>	

VALIDACION DIRECTA USUARIO/CHALECO

USUARIO NO.

CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



ANTES



DESPUES

PERFIL DEL USUARIO: Jinete

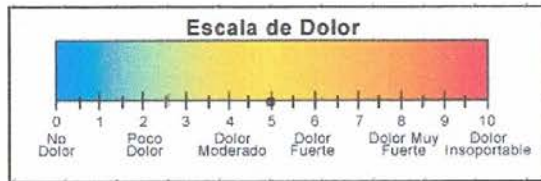
NOMBRE: Isabell Herrarte

EDAD: 24 a

CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: Espalda baja, por el impacto causado por el movimiento del caballo.

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
DIA 1 (5min) -siente relajación en el cuello luego. -mientras dura incomodidad.	DIA 3 Se acostumbra un poco más al tratamiento. (6min)	DIA 5 -dolor comienza a disminuir mientras más dura la relajación.	
DIA 2 -relajación en toda la espalda. -adaptación (5min) -pequeño dolor.	DIA 4 relajación en espalda y cuello dolor continuo poco. (7min)	CONCLUSIONES mientras pasa el tiempo de terapia, la sensación de la espalda libre tarda más.	

CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



ANTES



DESPUES

PERFIL DEL USUARIO: Directora, Wings Academy

NOMBRE: Alessandra Farach

EDAD: 24

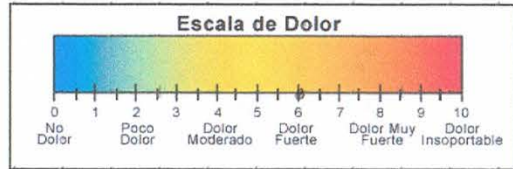
CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: mala postura estando sentada por varias horas al día

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
DIA 1 - No siente mucha diferencia - comodidad al acostarse.	(3min) DIA 3 - su postura mejora - crea conciencia - su espalda relajada	(4min) DIA 5 la relajacion duro 10 min despues de la terapia.	
DIA 2 - siente relajada la espalda	(4min) DIA 4 - la espalda dura mas relajada - se siente mas comoda durante el tratamiento.	CONCLUSIONES - se adapto muy bien a la terapia - logra eliminar tension	

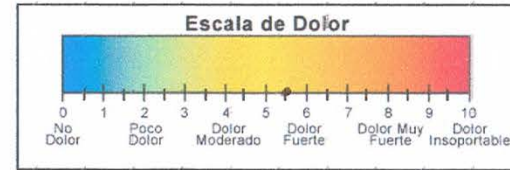
Antonia

VALIDACION DIRECTA USUARIO/CHALECO

CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



ANTES



DESPUES

PERFIL DEL USUARIO: Crossfit,

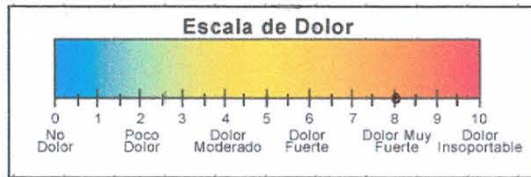
NOMBRE: Gabriela Diaz

EDAD: 19

CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: Algo del hombro

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
DIA 1 - No sintio nada. - incomodidad. (6min)	DIA 3 - Inicio de relajación despues de utilizarlo. (7min)	DIA 5 -- mejora su postura consciente. - adaptación a la tracción. - relajación.	
DIA 2 - perdida de incomodidad. - adaptación. (6min)	DIA 4 - Espalda menos pesada. - relajación. (7min)	CONCLUSIONES mejora evidente	

CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



ANTES



DESPUES

PERFIL DEL USUARIO: JINETE DE ADIESTRAMIENTO

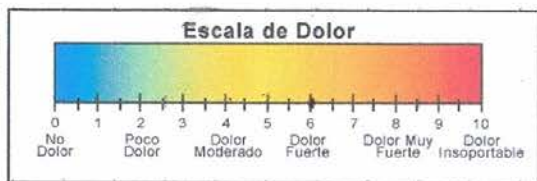
NOMBRE: MARIAJOSE MOLINA

EDAD: 22 AÑOS

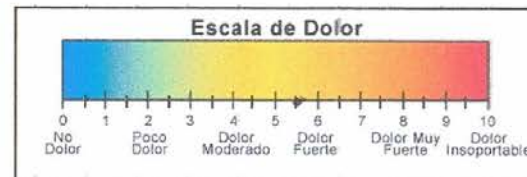
CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: ESPALDA ALTA, MONTAR CABALLO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
DIA 1 (3min) - comodidad al acostarse - no sintio mucho.	DIA 3 (5min) Relajación en la espalda, todo menos area afectada.	DIA 5 (7min) - liberación en la espalda.	
DIA 2 (5min) - dolor en el área afectada. - comodidad en la tracción.	DIA 4 (7min) Relajación en toda la espalda, el dolor del área afectada reduce poco.	CONCLUSIONES ha tenido muchos problemas de espalda pero el uso constante de la terapia mantiene mas relajada la espalda.	

CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



ANTES



DESPUES

PERFIL DEL USUARIO: Medico General

NOMBRE: Leslie Rocio Menéndez Barrios

EDAD: 24 años

CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: Lumbalgia, por espasmo muscular.

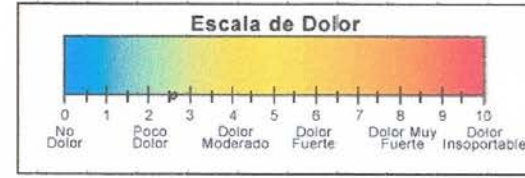
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
DIA 1 Mientras utilizaba el chaleco no sentí nada, cuando terminé, se relajó. (5min)	DIA 3 la relajación duró lo mismo que el día anterior. (5min)	DIA 5 - mejoró comodidad al implementar terapia (10min)	
DIA 2 la relajación duró más tiempo (5min) después de usarlo. (5min)	DIA 4 la relajación fue de mayor tiempo, es consciente de su postura. (10min)	CONCLUSIONES - se ve mejoría en el paciente - relajación profunda.	

VALIDACION DIRECTA USUARIO/CHALECO

CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



ANTES



DESPUES

PERFIL DEL USUARIO: Jugador de futbol, Defensa Central
 NOMBRE: Pablo Ferro
 EDAD: 17 años
 CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: Patada en la espalda

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
DIA 1 No siento nada. (3min)	DIA 3 	DIA 5 	
DIA 2 relajacion en la espalda (5min)	DIA 4 	CONCLUSIONES - Si siento diferencia - relajacion - quito peso de encima.	

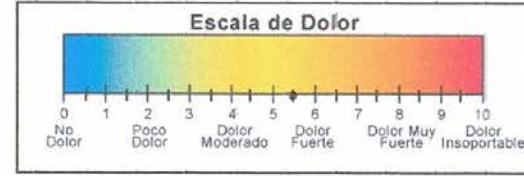
Pablo Ferro

VALIDACION DIRECTA USUARIO/CHALECO

CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



ANTES



DESPUES

PERFIL DEL USUARIO: Jinete de equitación
 NOMBRE: Ma. Andrea Cabeza
 EDAD: 25a
 CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: espalda baja, por caída

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
DIA 1 - poca incomodidad - terapia fuerte. (2min)	DIA 3	DIA 5	
DIA 2 - relajación - mejora de postura. (5min)	DIA 4	CONCLUSIONES Relajación Intensa.	

(Handwritten signature)

CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



PERFIL DEL USUARIO: Jinete de adiestramiento
 NOMBRE: Daphne Solares
 EDAD: 21 años
 CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: Entre los homoplatos

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
DIA 1 (8min) -Relajación bastante. -comodidad. -Le gusto mucho el proceso.	DIA 3	DIA 5	
DIA 2 -Relajación en las piernas. -Desestreso. (10min)	DIA 4	CONCLUSIONES -Relajación intensa. -buenos resultados desde el principio.	

A CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



ANTES



DESPUES

PERFIL DEL USUARIO: Psicóloga, me gusta usar y tejer

NOMBRE: Mavis Petersen

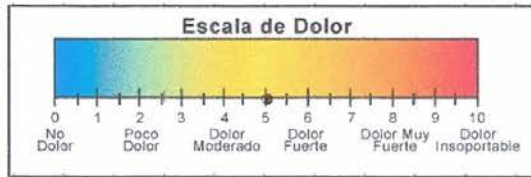
EDAD: 25

CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR: espalda alta y espalda baja

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
DIA 1 Sentí relajación en la espalda y desperto dolor en el área afectada	DIA 3	DIA 5	
DIA 2 (10 min)	DIA 4	<p>CONCLUSIONES</p> <p>el que sintiera dolor en el área afectada demuestra como el disco vuelve a su lugar comienza</p>	

VALIDACION DIRECTA USUARIO/CHALECO

CONTINUACION SE PRESENTA UNA ESCALA DEL 1 AL 10 DONDE DEBERA MARCAR COMO SE SIENTE ANTES DE INICIAR LA TERAPIA DE 20 MINUTOS UTILIZANDO EL CHALECO Y COMO SE SIENTE DESPUES DE UTILIZARLA.



ANTES



DESPUES

PERFIL DEL USUARIO:

Finete

NOMBRE:

Santiago Rivas

EDAD:

17 años

CAUSA Y LUGAR DEL MALESTAR:

espalda media, por mantener la espalda tensa al montar

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:			IMAGEN
DIA 1 NO sentí mayor cambio (3 min.)	DIA 3 mejoría del dolor y mayor tiempo de relajación. (10 min)	DIA 5	
DIA 2 sentí relajación en la espalda y desparece dolor en el área afectada. (5 min)	DIA 4	CONCLUSIONES la mejoría es lenta pero se venon resultados.	

Glosario:

1. **Prolapso:** Es un concepto utilizado en la medicina, por lo tanto, refiere a la caída o descenso de un órgano. Puede tratarse de una caída parcial o total de la víscera. A causa del prolapso, es posible que los órganos salgan de su ubicación natural.
2. **Lumbalgia:** Es un término para el dolor de espalda baja, en la zona lumbar, causado por un síndrome músculo-esquelético, es decir, trastornos relacionados con las vértebras lumbares y las estructuras de los tejidos blandos como músculos, ligamentos, nervios y discos intervertebrales.
3. **Vértebra:** Se denomina vértebra a cada uno de los huesos que conforman la columna vertebral. En los seres humanos hay 33 vértebras durante la etapa fetal y en la niñez (7 cervicales + 12 torácicas + 5 lumbares + 5 sacras + 4 del cóccix), y durante la etapa adulta sólo hay 26 debido a que los huesos del sacro y el cóccix se unen convirtiéndose en un hueso cada uno. Cada una de ellas se encuentra separada de la inmediata inferior por medio de un disco intervertebral, exceptuando las 5 vértebras del sacro y las 4 del cóccix, debido a su unión.
4. **Disco vertebral:** Es cada uno de los discos que separan las vértebras de la columna vertebral. Cada uno forma un amortiguamiento cartilaginoso que permite ligeros movimientos de las vértebras y actúa como un ligamento que las mantiene juntas.
5. **Distensión:** Estiramiento violento de tejidos, membranas o tendones.
6. **Resonancia magnética (MRI) :** Es un examen imagenológico que utiliza imanes y ondas de radio potentes para crear imágenes del cuerpo. No se emplea radiación (rayos X).
7. **Espina dorsal:** Conocido también como columna vertebral es un órgano situado en la parte media y posterior del tronco, y va desde la cabeza (a la cual

sostiene), pasando por el cuello y la espalda, hasta la pelvis a la cual le da soporte.

8. **Atrofia de la musculatura:** Es un término médico que se refiere a la disminución del tamaño del músculo, perdiendo fuerza este debido a la relación con su masa. Afecta a las células nerviosas de los músculos esqueléticos, generando parálisis.
9. **Anillo fibroso:** Es parte del denominado disco intervertebral que se encuentra entre las vértebras cervicales. Contiene un importante elemento, el núcleo pulposo. Si el anillo fibroso se fisura, el núcleo pulposo se desplazará en exceso y comprimirá los ligamentos próximos y las terminaciones cercanas, lo que provoca dolor.
10. **Chasquido:** Ruido que se produce al romperse alguna cosa.
11. **Contractura:** La contractura define un estado de contracción sostenida de un músculo en ausencia de estimulación voluntaria. Una contractura muscular es

una especie de calambre que dura más tiempo y afecta principalmente a los atletas.

12. **Hipertensión:** Es otro término empleado para describir la presión arterial alta.
13. **Artrosis:** Es una enfermedad degenerativa causada por el deterioro del cartílago articular, parte que recubre los extremos óseos que unidos dan lugar a las articulaciones, los componentes del esqueleto que permiten el movimiento.
14. **Traumatólogo:** Especialista en la traumatología, la rama de la medicina que se dedica al estudio de las lesiones del aparato locomotor. Está rama se dedica al estudio y el tratamiento de las diferentes lesiones que pueden producirse en las extremidades y en la columna. Los tratamientos pueden ser la implementación de vendajes o la colocación de un yeso. Otros tratamientos son más invasivos, como las intervenciones quirúrgicas que se utilizan para instalar tornillos, placas y otros elementos en el interior del cuerpo. La elección de uno u otro tratamiento es

realizada por el profesional de acuerdo al tipo de lesión.

15. **Fisioterapeuta:** Especialista en la fisioterapia, una rama que ofrece una alternativa terapéutica no farmacológica, para paliar síntomas de múltiples dolencias, tanto agudas como crónicas, por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, técnicas manuales entre ellas el masaje y electricidad.

16. **Quiropráctico:** Especialista en la quiropráctica, profesión sanitaria que se ocupa del diagnóstico, tratamiento y prevención de los trastornos mecánicos del sistema musculoesquelético, y de los efectos de éstos en el sistema nervioso y en la salud general. Se basa en tratamientos manuales incluyendo el ajuste vertebral y otras manipulaciones articulares y de tejidos blandos.