



**Universidad Abierta
Interamericana**

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Sede Lagos

Licenciatura en instrumentación quirúrgica

Título: Diseño de una camilla quirúrgica calefactada para prevenir la hipotermia en el perioperatorio en pacientes quirúrgicos

Alumna: Florencia Agustina Maragliano

Título a obtener: Licenciada en instrumentación quirúrgica

Carrera: Licenciatura en instrumentación quirúrgica

Fecha: marzo 2022

RESUMEN

El presente trabajo de fin de grado consiste en el estudio y diseño de una mesa quirúrgica calefactada para evitar los efectos posteriores de la anestesia. La hipotermia es un evento común y acomete a más de 70% de los pacientes sometidos al procedimiento de anestesia quirúrgica, pudiendo traer complicaciones relevantes. Ese evento ocurre principalmente debido a la acción de anestésicos en la termorregulación y a la disminución del metabolismo del paciente. Así mismo, se ha observado que la mayoría de los pacientes continúan hipotérmicos en el periodo de recuperación, evidenciando una temperatura corporal que fluctúa entre 35°C-36°C, la que se estabiliza al cabo de 2-3 horas en la mayoría de los casos. Con esta camilla calefactada se pretende disminuir los efectos de hipotermia en el paciente en la etapa perioperatoria. El diseño de esta camilla quirúrgica calefactada busca proporcionar bienestar y confort a los pacientes, ya que cuando éstos sienten frío lo perciben como una situación desagradable, lo que puede aumentar su ansiedad, provocar retraso en la cicatrización y aumento del riesgo de infección de la herida quirúrgica y del riesgo de dehiscencia de suturas. El diseño se realizó con el programa SketchUp, utilizando formato en 3D para poder visualizar a escala real la mesa quirúrgica con sus dimensiones y observando las partes que la componen.

Palabras claves: hipotermia, paciente, camilla quirúrgica, calefacción

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN	5
ANTECEDENTES.....	6
Termorregulación normal	6
Impulso aferente y control central.....	6
Factores de riesgo para desarrollar hipotermia intraoperatoria	7
Anestesia general	7
Transferencia de calor.....	8
Conducción	8
PROBLEMA DEL PROYECTO	8
OBJETIVOS	9
General.....	9
Específicos.....	9
JUSTIFICACIÓN	9
ALCANCE	10
ANTECEDENTES.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
Posiciones quirúrgicas.....	11
Generalidades.....	14
Partes de la mesa quirúrgica.....	15
Dimensiones mesa quirúrgica	16
Especificaciones.....	17
Características de la mesa quirúrgica	17
Materiales de la mesa quirúrgica.....	18
Colchón	18
Fibra de carbono	19
Propiedades de la fibra de carbono:	19
Cable calefactor	20
Principio de funcionamiento	20
Termostato para regular la temperatura	22
Funcionamiento de un termostato	22
Conectores	22
Material de la mesa quirúrgica.....	23
Acero inoxidable 316.....	23
Columna telescópica central de elevación de varios niveles	24
Funcionamiento del elevador.....	24

Componentes del elevador	25
Motor reductor de velocidad	26
Sistema de cuatro elevadores de tornillo giratorio	26
Fuelle.....	28
Ruedas giratorias.....	29
Rieles laterales	29
Abrazaderas para mesa de operaciones	30
Base en forma de C	31
Control manual con cable	31
Batería.....	32
Seguridad de un solo clic.....	32
Conexión eléctrica.....	33
Normas aplicadas	34
IEC 60601: Normas para la Seguridad de Productos Médicos	34
Cumplimiento de la norma EN 60601-1	35
IEC 60601-2-46.....	35
ISO 14971.....	35
Alcance de la norma ISO 14971.....	36
ISO 13485: Sistema de gestión de la calidad para la fabricación de productos sanitarios	37
Matriz FODA	38
Microentorno.....	38
Presupuesto	39
Conclusiones	41
Bibliografía	43

INTRODUCCIÓN

La hipotermia es la disminución de la temperatura corporal central (TCC) por debajo de 35°C. Habitualmente se clasifica como leve cuando la TCC está entre 35-32°C, media cuando está entre 32-30°C y severa cuando es inferior a 30°C. (Avellanasa, y otros, 2012)

Hay que distinguir:

- **Factores relacionados con el paciente:** el riesgo de hipotermia es mayor en niños y en pacientes de edad avanzada, y disminuye con el aumento de la grasa corporal.
- **Factores asociados a la anestesia:** la anestesia neuroaxial produce un bloqueo simpático que aumenta la pérdida de temperatura. La anestesia general también puede condicionar vasodilatación. Administración de sueros o hemoderivados fríos intravenosos.
- **Factores relacionados con la intervención quirúrgica:** lavado de cavidades con suero frío, insuflación abdominal con dióxido de carbono seco y frío, exposición del campo quirúrgico. (Grupo CTO, 2019)

Los pacientes con intervenciones prolongadas tienen un mayor riesgo de hipotermia, causada por los anestésicos, los relajantes musculares, la vasodilatación, la ventilación mecánica con gases fríos y la climatización ambiental. Las exposiciones quirúrgicas tales como toracotomía, laparotomías, etc., también favorecen la hipotermia por la pérdida de calor debida a la exposición prolongada de las cavidades abiertas. La temperatura cerebral, puede ser estimada con un sensor nasofaríngeo o esofágico. (Anestesiología clínica, 2006)

Durante el transoperatorio deben tomarse medidas para evitar la hipotermia, que puede agravar la depresión cardiocirculatoria y respiratoria en los pacientes cuyo metabolismo se encuentra disminuido. Resulta importante una adecuada monitorización trans y posoperatoria, debe tenerse control de las alteraciones electrocardiográficas, hemogasométricos, así como de glicemia, niveles de Na en sangre y temperatura corporal. (Anestesiología clínica, 2006)

La hipotermia es la alteración de la temperatura más frecuente en el posoperatorio y puede condicionar:

- Aparición de escalofríos, que implican un mayor consumo de oxígeno y, por lo tanto, riesgo de isquemia miocárdica.

- Coagulopatía y, por lo tanto, mayor sangrado postoperatorio.
- Trastornos del ritmo cardíaco.
- Retraso en la cicatrización y aumento del riesgo de infección de la herida quirúrgica y del riesgo de dehiscencia de suturas.

Teniendo como objetivo del proyecto la creación de un prototipo de camilla quirúrgica calefactada que permita prevenir las complicaciones postoperatorias.

ANTECEDENTES

La hipotermia puede ser minimizada usando frazadas tibias, lámparas de calor, aumentando la temperatura del salón, humidificando los gases inspirados y calentando los fluidos intravenosos.

Termorregulación normal

El proceso de información termorregulatoria tiene tres componentes: sensibilidad térmica aferente, regulación central y respuestas eferentes. Juntos mantienen normal la temperatura corporal central. La temperatura central puede ser medida en la arteria pulmonar, la membrana timpánica, el esófago distal y la nasofaringe. (Cork, 1983)

Impulso aferente y control central

Los receptores para el frío y el calor están ampliamente distribuidos en el cuerpo; las señales de los receptores del frío viajan en las fibras A delta, mientras que las señales de los receptores para el calor lo hacen por las fibras C. El impulso térmico está integrado después en diferentes niveles de la médula espinal y el sistema nervioso central hasta arribar al hipotálamo, que es el centro termorregulador primario en los mamíferos.

La superficie de la piel, la cavidad abdominal, los tejidos torácicos, la médula espinal, el hipotálamo y otras partes del cerebro contribuyen cerca de 20% al impulso involucrado en el control termorregulador autónomo. En contraste, las respuestas de conducta dependen más de la temperatura corporal.

Para continuar la analogía, la intensidad máxima de respuesta del sistema de calefacción casero es el mayor impulso de calor del que es capaz el aparato. Las variaciones de aproximadamente 1°C con el ciclo circadiano y de aproximadamente

0.5°C con el ciclo menstrual están contempladas en la temperatura humana central de 37°C.

La precisión del control termorregulatorio es similar en el hombre y en la mujer, y disminuye en los ancianos.

Factores de riesgo para desarrollar hipotermia intraoperatoria

Los datos en la literatura indican que los factores de riesgo para que el paciente desarrolle hipotermia intraoperatoria son el estado térmico del paciente antes de la cirugía, el tamaño y la edad del paciente, la temperatura del quirófano, el tamaño de la incisión quirúrgica y la presencia de neuropatía.

Los estudios más recientes encontraron que los factores que más provocan hipotermia intraoperatoria en orden de importancia incluyen: pacientes neonatos menores de un mes de edad, temperatura del quirófano menor de 18°C, pacientes quemados, anestesia general más regional, pacientes geriátricos mayores de 65 años de edad, pacientes hipodérmicos desde antes de la cirugía, pacientes de complexión delgada, temperatura en el quirófano de 18 a 20 °C, pérdida sanguínea superior a 30 mL/kg de peso, pacientes pediátricos entre un mes y 14 años de edad, y operaciones prolongadas.

Una ligera hipotermia central puede incrementar el riesgo de infección de heridas, sangrado, complicaciones cardíacas y estancias prolongadas en recuperación. Además, el paciente presenta una deficiente calidad en la recuperación de la anestesia, debido a temblores e incomodidad térmica.

Anestesia general

Casi todos los pacientes a los que se les administra anestesia general presentan hipotermia de entre 1 y 3 °C dependiendo del tipo, de la dosis, de la exposición quirúrgica y de la temperatura ambiente. La hipotermia se desarrolla con un patrón característico.

La temperatura central disminuye entre 1 y 1.5°C durante la primera hora. Esta hipotermia es seguida por dos o tres horas de una disminución lenta en forma linear de la temperatura central. Finalmente, los pacientes entran en una fase de meseta durante la cual la temperatura central permanece constante. Cada segmento de esta curva de hipotermia está ocasionado por diferente causa.

Transferencia de calor

La transferencia de energía como calor siempre se produce del medio que tiene la temperatura más elevada hacia el de temperatura más baja, y la transferencia de calor se detiene cuando los dos medios alcanzan la misma temperatura. Este se puede transferir de tres maneras, ya sea por convección, radiación o conducción.

Para este proyecto se va a utilizar la transferencia de calor por conducción.

Conducción

La conducción es la transferencia de energía de las partículas más energéticas de una sustancia hacia las adyacentes menos energéticas, como resultado de interacciones entre esas partículas. La conducción puede tener lugar en los sólidos, líquidos o gases. En los sólidos se debe a la combinación de las vibraciones de las moléculas en una red y al transporte de energía por parte de los electrones libres.

PROBLEMA DEL PROYECTO

La hipotermia es un evento común y acomete a más de 70% de los pacientes sometidos al procedimiento de anestesia quirúrgica, pudiendo traer complicaciones relevantes. Ese evento ocurre principalmente debido a la acción de anestésicos en la termorregulación y a la disminución del metabolismo del paciente.

Otro factor importante consiste en la exposición del paciente al ambiente frío de la sala de operación, cuya temperatura varía de 18 a 23°C. Esa temperatura mantiene al equipo quirúrgico confortable, el cual utiliza los componentes de las vestimentas quirúrgicas y, además de la comodidad, se resalta que un ambiente frío evita la proliferación de micro organismos, sin embargo, el paciente frecuentemente está desnudo y será sometido a diversas situaciones en las que se pierde calor, como el uso de la solución antiséptica fría, exposición de una gran área de la piel, abertura de la cavidad torácica o abdominal, infusión de soluciones frías, inhalación de gases anestésicos fríos.

Así mismo, se ha observado que la mayoría de los pacientes continúan hipotérmicos en el periodo de recuperación, evidenciando una temperatura corporal que

fluctúa entre 35°C-36°C, la que se estabiliza al cabo de 2-3 horas en la mayoría de los casos.

Con el diseño de una camilla calefactada se pretende disminuir los efectos de hipotermia en el paciente en la etapa perioperatoria.

OBJETIVOS

General

- Diseñar una camilla quirúrgica calefactada para prevenir la hipotermia en el perioperatorio en pacientes quirúrgicos.

Específicos

- Conocer los efectos de la hipotermia sobre el paciente quirúrgico.
- Evaluar los efectos del aislamiento térmico en la prevención de la hipotermia perioperatoria y sus consecuencias.
- Evaluar la eficacia de dispositivos de calentamiento en la prevención y mantenimiento de la temperatura en la hipotermia en el perioperatorio en pacientes quirúrgicos.

JUSTIFICACIÓN

El diseño de esta camilla quirúrgica calefactada busca proporcionar bienestar y confort a los pacientes, ya que cuando éstos sienten frío lo perciben como una situación desagradable, lo que puede aumentar su ansiedad, provocar retraso en la cicatrización y aumento del riesgo de infección de la herida quirúrgica y del riesgo de dehiscencia de suturas.

Este mobiliario calefactado eleva la temperatura corporal del paciente a un nivel justo y necesario para prevenir la hipotermia y reducir las complicaciones. Se pretende optimizar un diseño para lograr un balance entre la calidad del dispositivo y sus costos de fabricación.

ALCANCE

Este proyecto está limitado al diseño de una camilla quirúrgica calefactada, incluyendo el estudio de todas las piezas que la conforman. Este proyecto no tiene especificado una empresa o ubicación para su construcción por lo que se diseñó desde un punto de vista de fabricación e instalación universal.

La camilla quirúrgica calefactada está condicionada durante el perioperatorio.

ANTECEDENTES

Hay sistemas de calentamiento como mantas de aire forzado, mantas de algodón caliente, mantas eléctricas y colchones de agua caliente, los cuales ejercen sus funciones de diferente manera. La desventaja que presentan es su corta duración o tener que retirarlo regularmente siendo un trabajo engorroso para el personal.

No hay en el mercado actual diseño de una camilla quirúrgica calefactada, por lo cual es un producto innovador. Se realizó el estudio de las partes que lo conforman permitiendo que se pueda llevar a cabo el proyecto de intervención dentro de las normativas vigentes de seguridad y que permita usarse en las distintas posiciones quirúrgicas.

El efecto beneficioso recae en transferir calor al cuerpo y reducir la pérdida de calor, por lo tanto, previene la hipotermia no solo a través de la transferencia de calor, sino también al evitar la pérdida de calor por radiación y convección.

MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta una serie de aspectos teóricos que se deben considerar al momento del diseño de la camilla quirúrgica calefactada, para lograr un máximo confort del paciente y lo más importante que realice movimientos de las distintas posiciones quirúrgicas.

Posiciones quirúrgicas

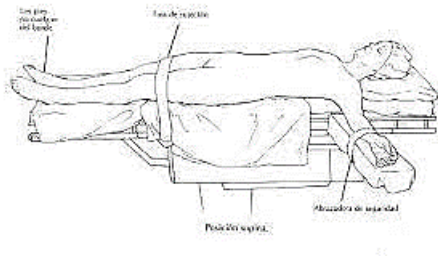


Figura 1: Posición Supina

de 90°.

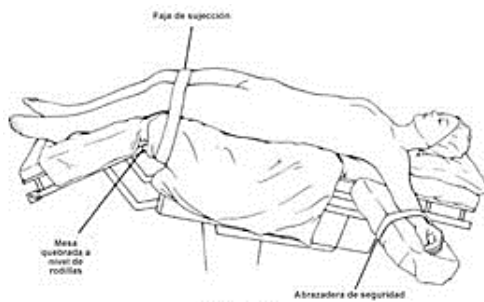


Figura 2: Posición de Trendelenburg



Figura 3: Posición de Trendelenburg invertida

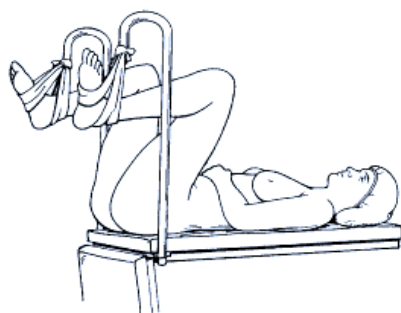


Figura 4: Posición de litotomía

Posición supina o decúbito dorsal: El paciente está acostado sobre su espalda. La cabeza y la columna deben estar alineadas. Sus piernas están extendidas y sus brazos pueden colocarse en posición natural a ambos lados del paciente o los brazos colocados sobre un apoyabrazos, los cuales no deben abducirse más

Posición de Trendelenburg: La posición de Trendelenburg es una variante del decúbito dorsal en la que la mesa de operaciones tiene una inclinación de 0 a 12° con la cabeza hacia abajo y los pies y las piernas del paciente hacia arriba.

Posición de Trendelenburg invertida: Es una variante del decúbito dorsal donde la mesa se inclina ligeramente en sentido inverso a la Trendelenburg, haciendo que la cabeza quede más alta que la horizontal. Se coloca un apoyapié para evitar el deslizamiento del paciente.

Posición de litotomía o ginecológica: es una variante del decúbito dorsal. Los muslos del paciente se abducen y ambas rodillas y caderas se flexionan. Los pies se suspenden con estribos o se pueden usar accesorios llamados pierneras que se fijan a la mesa.

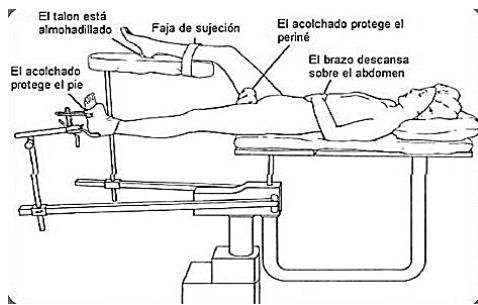


Figura 5: Posición mesa de ortopedia

Posición mesa de ortopedia: El paciente en posición decúbito dorsal, debe quedar con los pies fijados a las placas mediante una venda y un buen acolchado. Esta posición permite traccionar, rotar, aducir o abducir las extremidades inferiores, según sea necesario. Los brazos del paciente deben descansar sobre el abdomen o sobre el apoyabrazos.

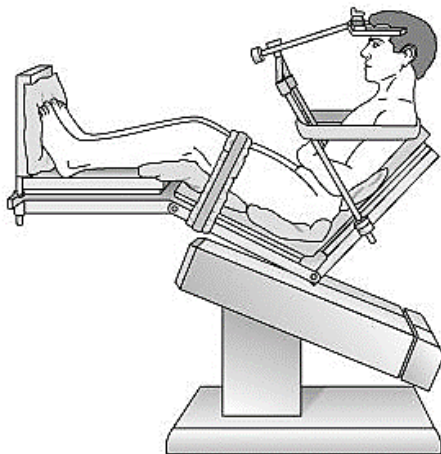


Figura 6: Posición de Fowler

Posición de Fowler (semisentado): El paciente se halla semisentado, formando un ángulo de 45°. Las piernas están ligeramente flexionadas y los pies en flexión dorsal. Existen dos variantes que se denominan posición de semiFowler en la que la inclinación es de 30°, y se utiliza básicamente para cambios posturales y para transporte del enfermo (cuando su estado lo permita) y la posición de Fowler alta en la que la inclinación es de 90°.

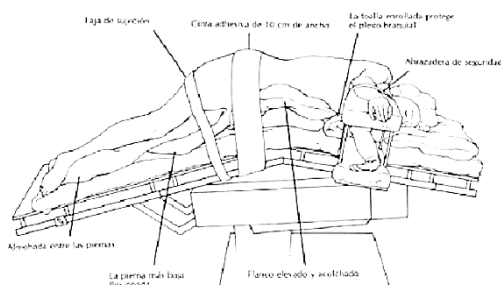


Figura 7: Posición decúbito lateral

Posición decúbito lateral: Paciente en decúbito lateral, con las extremidades superiores acomodadas sobre apoyabrazos y la cabeza acomodada sobre una almohadilla que la alinee con el tronco. La extremidad inferior debe quedar por debajo, extendida, y la superior, con un ángulo que impida que las prominencias de las articulaciones coincidan y puedan dañarse las unas a las otras. Se dispondrán fijadores

a cada lado para asegurar la estabilidad total, apoyados en pelvis y coxis. La partición se realizará a la altura del abdomen.

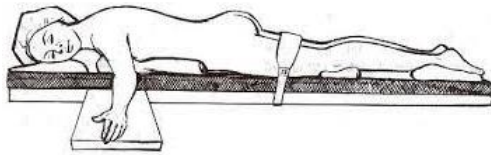


Figura 8: Posición decúbito ventral

sobre una almohada para evitar la presión sobre dedos.

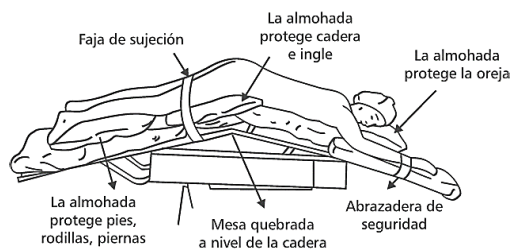


Figura 9: Posición de Kraske

Los codos se flexionen cómodamente, la oreja en posición inferior se protege con almohadas grandes, las rodillas se elevan por encima de la superficie de la mesa, mediante la colocación de una gran almohada debajo de las piernas.

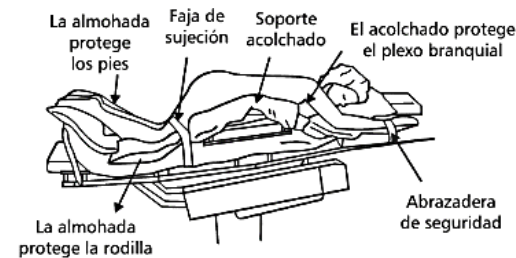


Figura 10: Posición para laminectomía

respiración.

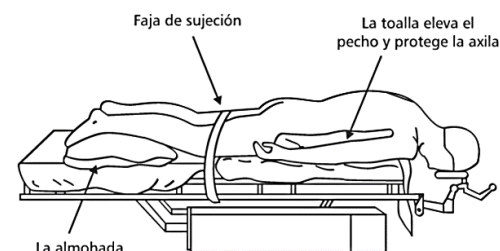


Figura 11: Posición para craneotomía

Posición prona o decúbito ventral: el paciente se coloca sobre su abdomen, boca abajo; la cabeza se gira hacia uno de los lados, brazos y manos a los lados descansando sobre soportes acolchonados. Pies y tobillos apoyados

Posición de Kraske: La mesa se quiebra al nivel de la cadera, en un ángulo que puede ser moderado o severo, dependiendo de la necesidad del cirujano. Los apoyabrazos se dirigen hacia la cabecera de la mesa para que los

Posición para laminectomía: En decúbito prono, con el tronco elevado; esta posición necesita de un soporte que eleve el tronco sobre la mesa, de tal modo que quede un espacio hueco entre dos laterales que permita una adecuada expansión torácica para una buena

Posición para craneotomía: El paciente en decúbito prono con la cabeza sobresaliendo del borde de la mesa y la frente apoyada en un soporte en que la cabeza queda suspendida y alineada con el resto del cuerpo.

Generalidades

La mesa quirúrgica móvil de accionamiento electromecánico THERMFLOM consta de cinco secciones con placas acolchadas individualmente desmontables de uso general, adecuada para varios tipos de cirugía, incluyendo neurocirugía. La versatilidad de la mesa quirúrgica se puede ampliar usando la gama de accesorios disponibles para cada especialidad.

Las secciones incluyen: placa de cabeza, placa de espalda o tórax, placa de asiento (coxis) y placa para piernas (dos piezas).

La mesa es totalmente móvil, cuando es necesario inmovilizar la mesa, se debe accionar el pedal situado en un lateral de la base para aplicar el freno a las ruedas.

Un sistema sencillo de engranes y husillos proporciona los movimientos de Trendelenburg y Trendelenburg invertido e inclinación lateral. Cada movimiento se acciona por medio de un control eléctrico o en los laterales de la sección central con manivela exceptuando la cabecera y placa de piernas a de piernas que es neumático, y elevación y descenso que es mediante el uso del control eléctrico.

Las secciones de la cabeza y de las piernas son totalmente ajustables y también es separable para facilitar los procedimientos de litotomía. La sección para las piernas se puede bajar completamente o se puede retirar.

Todas las secciones de la mesa disponen de una parte superior transparente a los rayos X.

Partes de la mesa quirúrgica

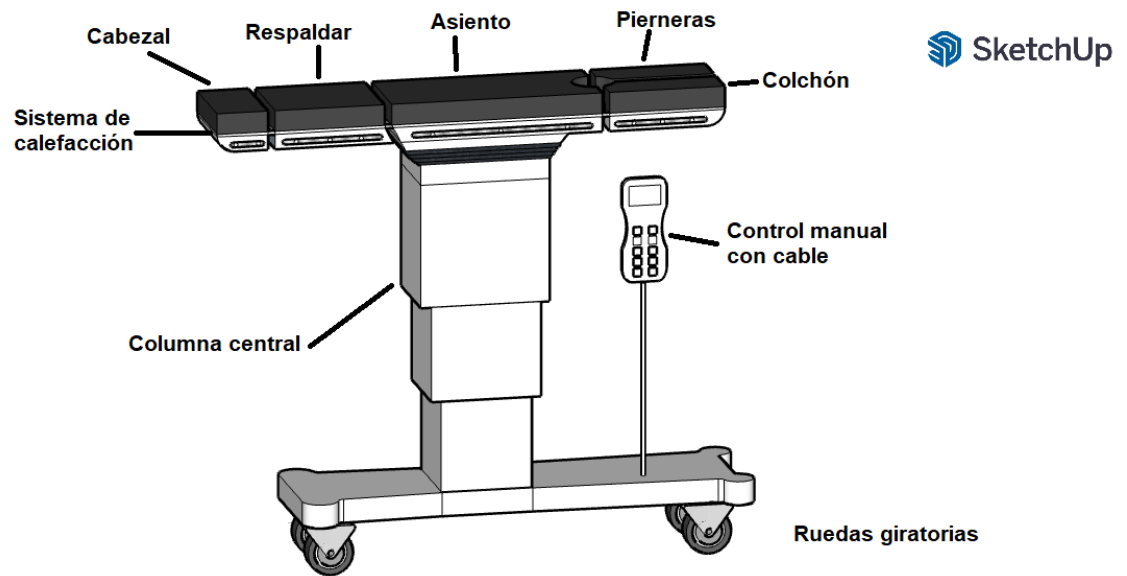


Figura 12: Vista isométrica de la mesa quirúrgica calefactada

Dimensiones mesa quirúrgica

Vista superior

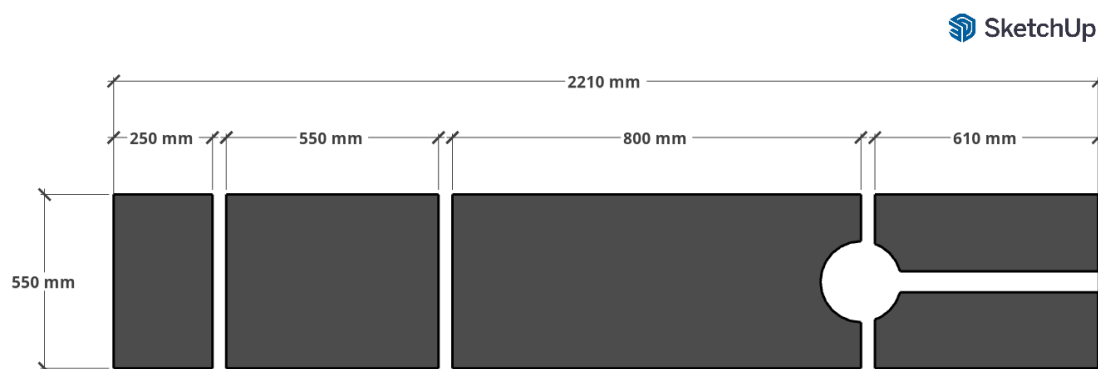


Figura 13: Vista superior de la mesa quirúrgica calefactada

Vista lateral

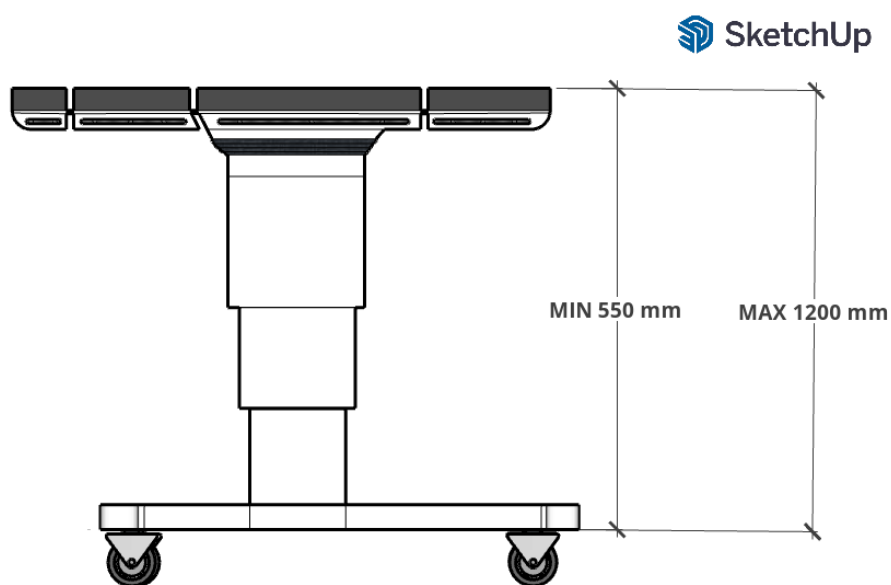


Figura 14: Vista lateral de la mesa quirúrgica calefactada

Especificaciones

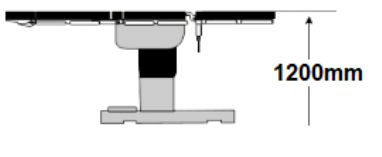
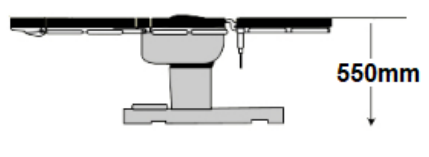
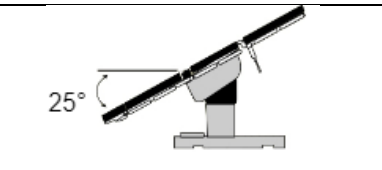
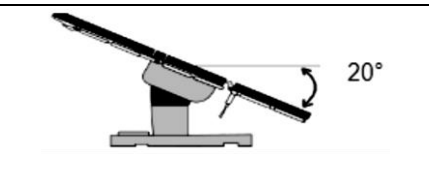
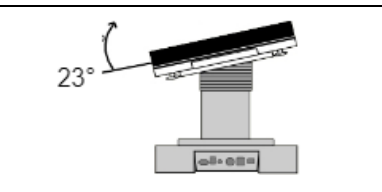
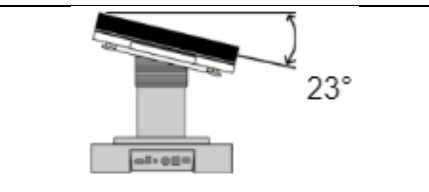
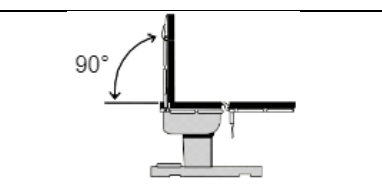
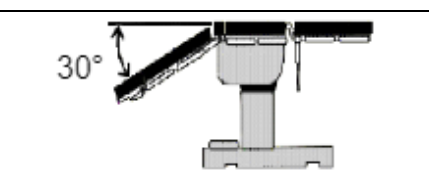
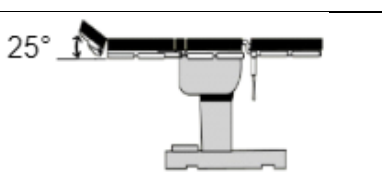
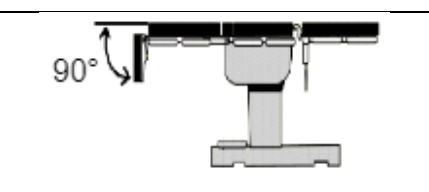
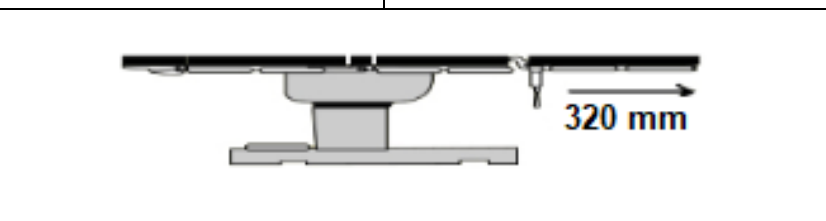
Elevación y descenso de la mesa		
Trendelenburg / Trendelenburg Invertido		
Lateralización izquierda / derecha		
Ascenso y descenso del respaldo		
Ascenso y descenso del cabezal		
Deslizamiento longitudinal de la superficie de la mesa		

Tabla 1: Especificaciones de la mesa quirúrgica calefactada

Características de la mesa quirúrgica

La mesa quirúrgica calefactada THERMFLOM reúne las siguientes características:

Simplicidad: La mesa quirúrgica ha sido diseñada para facilitar lo más posible el trabajo del personal del quirófano. Un nuevo sistema que permite tener un control de temperatura corporal del paciente. Permite al personal realizar las posiciones que se desean con una absoluta tranquilidad y seguridad.

Automatización: Tiene movimientos eléctricos controlados y una sofisticada estructura para la seguridad del paciente y del personal.

Radiotransparencia: La superficie de la mesa quirúrgica es radiotransparente a lo largo de la misma y sin travesaños metálicos para facilitar la radioscopia. Permite el uso del arco en o de un equipo de rayos x móvil/ fijo utilizando sistemas de película. Esto es posible a gracias al movimiento de desplazamiento longitudinal superior a la zona radiopaca de la columna.

Tecnología: presenta soluciones tecnológicas que son de ayuda para las necesidades del cirujano y del paciente. Se evidencia la posibilidad de realizar movimientos combinados o bien configurar diferentes protocolos de seguridad dependiendo de las exigencias específicas de las intervenciones quirúrgicas.

Confort: Superficie de la mesa quirúrgica que permite seguridad y confort en el posicionamiento del paciente con ajustes electrónicos precisos y suaves. Presenta un colchón de altura de 70mm.

Limpieza: Las superficies son planas para facilitar la limpieza y la desinfección. La calidad del acero inoxidable es altamente resistente a los desinfectantes.

Desplazamiento longitudinal: El desplazamiento longitudinal de hasta 320mm, permite realizar cirugía cardiovascular o cirugía de columna con arco en C.

Menor altura de la mesa: Con la necesidad de la cirugía mínimamente invasiva y la neurocirugía, la menor altura de la mesa es esencial para proporcionar un entorno de trabajo más cómodo y mejor ergonomía para los cirujanos que realizan operaciones sentadas. La endoscopia es muy utilizada en operaciones. La posición baja de la mesa, ayuda a los cirujanos a evitar el cansancio del hombro y el cuello. (Lee, y otros, 2011)

Materiales de la mesa quirúrgica

Colchón

Durante la operación el paciente está forzado a permanecer largos periodos en la misma posición y el riesgo de úlceras por presión es alto.

Los colchones divididos en secciones son de goma siliconada. Tienen una estructura de doble capa que se moldea de acuerdo con la anatomía del paciente por su efecto termomoldeable en relación con la temperatura y el peso del paciente permitiendo una mejor repartición de la presión.

El material utilizado permite garantizar una conductividad del calor y resistencia a fluidos (control de infecciones) y completamente exentas de látex. No es un material con conductividad eléctrica por lo cual es una seguridad del paciente. La conductividad térmica de la goma siliconada es de $0,24 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Los cauchos de silicona son elastómeros termoestables cuya cadena principal está compuesta de átomos de silicio y de oxígeno, a la cual se enlazan grupos laterales metílicos o vinílicos. Dentro de la familia de los elastómeros termoestables, estos cauchos son los materiales más abundantes y variados, y se caracterizan particularmente por la estabilidad de sus propiedades mecánicas en un amplio rango de temperaturas. Por otra parte, estos materiales se distinguen por su carácter hidrofóbico, una consecuencia de la presencia de grupos metílicos en su estructura química. (Escobar, 2021)

En cuanto a propiedades mecánicas, los cauchos de silicona exhiben niveles de elongación, resistencia a la tracción y a la cizalladura, comparables con otros elastómeros, así como un amplio rango de durezas: entre 5 y 80 Shore A. Son buenos aislantes eléctricos, lo que en combinación con su estabilidad térmica los convierte en un material idóneo para aplicaciones electrónicas.

Fibra de carbono

El colchón se encuentra cubierto con un material de fibra de carbono, el cual permite que la mesa quirúrgica mantenga su radiotransparencia y sea de fácil limpieza.

La fibra de carbono es un material que consiste en filamentos muy finos de átomos de carbono. Cuando se unen con resina polimérica plástica por calor, presión o en vacío, se forma un material compuesto que es fuerte y liviano.

La fibra de carbono ofrece varias ventajas sobre otros materiales en el campo médico, incluido el hecho de que es «radiotransparente», transparente a los rayos X y se usa ampliamente en estructuras de equipos de imágenes para apoyar las extremidades que se someten a rayos X o se tratan con radiación. (Arqhys Decoración, 2019)

Propiedades de la fibra de carbono:

- Es alta en resistencia a la tracción, es una de las fibras de refuerzo comerciales más resistentes de la tensión, lo que es muy difícil de estirar o doblar.
- Es alta en resistencia química.

- Es la temperatura tolerante al calor excesivo / No inflamable.
- Resistencia a la corrosión.
- Alta conductividad térmica en algunas formas.
- Rayos X permeables, lo que la hace valiosa para el uso en equipos e instalaciones médicas.

Cable calefactor

El cable calefactor autorregulador está construido con un calentador semiconductor y dos cables de bus paralelos con la adición de una capa de aislamiento. Los elementos calefactores son paralelos entre sí y su resistividad tiene un "PTC" de coeficiente de temperatura positivo alto. Tiene las características de regular automáticamente la temperatura y la potencia de salida cuando se calienta; Se puede esquilar para usar y superponerse por sí mismo sin los problemas de sobrecalentamiento y agotamiento. (Youyu, s.f.)



Figura 15: Cable calefactor

Principio de funcionamiento

- Las partículas de grafito constituyen muchas conexiones en paralelo entre los dos conductores de cobre.
- Cuando el cable calefactor está frío, el núcleo se contrae microscópicamente y forma muchos contactos eléctricos entre las partículas de grafito.
- El paso de la corriente genera calor, de modo que el núcleo se dilata, rompiéndose algunos de los contactos eléctricos de las partículas de grafito.
- De este modo, aumenta la resistencia eléctrica y por tanto disminuye la emisión de energía hasta lograrse un equilibrio térmico entre las pérdidas térmicas del exterior (tuberías) y la potencia térmica producida por el cable.

- Una temperatura exterior elevada produce una gran dilatación microscópica del núcleo y por tanto se mantienen pocos contactos eléctricos entre las partículas de grafito. Se produce una gran resistencia eléctrica lo que lleva a una producción de energía prácticamente nula. El cable nunca podrá sobrecalentarse y quemarse porque se protege de forma autónoma, no precisando por este motivo la instalación de un termostato.

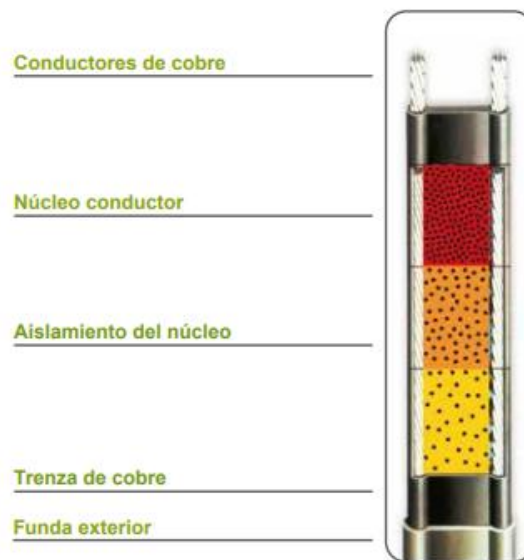


Figura 16: Cables calefactores auto-regulados <http://www.estiare.com/>

En la siguiente figura se puede observar desde una vista superior la conexión del cable calefactor.

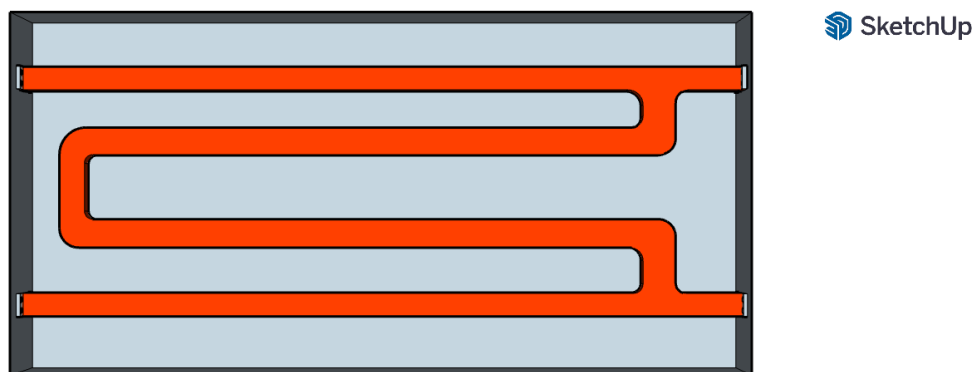


Figura 17: Vista superior la conexión del cable calefactor

En la siguiente imagen se observa que sobre la conexión del cable calefactor va colocado el colchón. El colchón se va a calentar mediante la transmisión de calor por conducción.

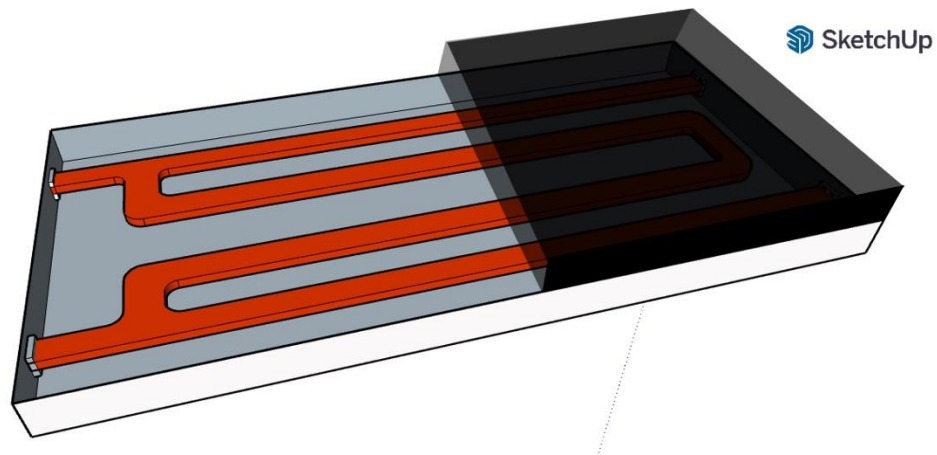


Figura 18: Vista isométrica de la conexión del cable calefactor

Termostato para regular la temperatura

Un termostato es un aparato o dispositivo que se conecta a una fuente de calor y que te permite, posteriormente, poder regular la temperatura de manera automática manteniendo siempre la misma, sin que baje o suba de los grados indicados.

Funcionamiento de un termostato

La principal función del termostato es regular la temperatura. El aparato se ajusta según la temperatura que detecte y los grados que uno le haya indicado que mantenga. Si detecta bajas temperaturas automáticamente provoca una subida de las mismas y viceversa. De esta manera mantienes una temperatura agradable.

Conectores

La conexión para que el calor sea conducido por medio del cable calefactor hacia las demás partes de la mesa quirúrgica se va realizar a través del uso de una ficha de seis pines. El ensamble se realiza por unión de una ficha macho y otra ficha hembra.

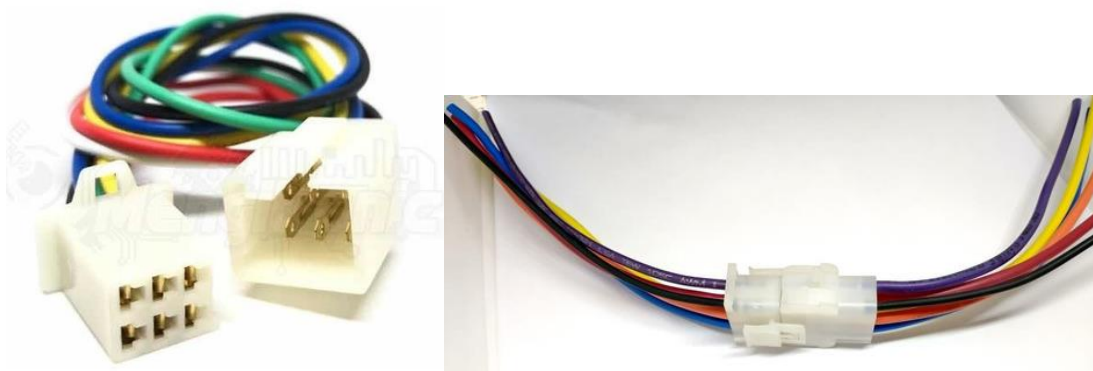


Figura 19: Ficha conector de seis pines

En la figura se observa que en los laterales se encuentra este tipo de conexión para realizar el acople.

 SketchUp

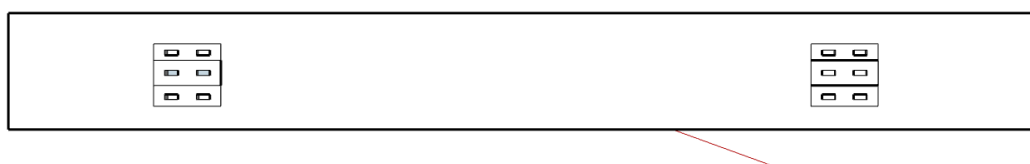


Figura 20: Vista lateral con conectores de seis pines

Material de la mesa quirúrgica

El marco principal de la placa de asiento (coxis), la placa de espalda o tórax, la placa para piernas, la placa de cabeza y los rieles laterales están fabricados con acero inoxidable (acero CrNi), aluminio de alto rendimiento y rieles con tratamiento anticorrosión.

Acero inoxidable 316

El acero inoxidable 316 (Acero inox 316) es uno de los aceros inoxidables austeníticos más utilizados. Debido a la adición de molibdeno (Mo), acero inoxidable 316 tiene una gran mejora en la resistencia a la corrosión y la resistencia a altas temperaturas. Mayor resistencia a cloridos alcalinos, sulfatos ácidos y otros ácidos como sulfúrico,

hidroclórico, acetílico, fórmico y más. Debido a sus cualidades no reactivas, el acero inoxidable 316 también se usa en la fabricación de instrumentos médico quirúrgicos.

Columna telescópica central de elevación de varios niveles

La columna de la mesa quirúrgica es el núcleo central y estable del sistema de mesa de operaciones. Es de forma telescópica permitiendo al profesional elegir la altura deseada según el tipo de operación a realizar.

La columna permite que la mesa tenga una altura más baja de 500mm ideal para neurocirugía y cirugía mínimamente invasiva y una altura máxima de 1220mm.

La cubierta de la base y la columna central están hechas de acero inoxidable 316. Presenta una superficie lisa y homogénea, logrando que sea mas higiénica y menos porosa.

Funcionamiento del elevador

La columna en su interior consta de un elevador tipo tijera con motor reductor de velocidad. Un elevador tijera es un tipo de plataforma elevadora que utiliza para desplazarse hacia arriba y hacia abajo, un mecanismo constituido por barras de acero enlazadas y articuladas por sus extremos en un patrón de X entrecruzado conocido como pantógrafo. Su movimiento de apertura-cierre es similar al de las tijeras, de ahí su nombre.

Como puede verse en la figura, el concepto es simple. El mecanismo se presenta como un conjunto de paralelogramos que se vinculan por uniones articuladas que permiten alargar o acortar el mecanismo manteniendo la integridad de la figura geométrica.

A medida que aumenta la longitud de la base (L), el pantógrafo se contrae y el ángulo (X°) disminuye mientras que ángulo (Y°) aumenta. Lo inverso sucede al disminuir la distancia (L). (Domingo Sanna, 2020)

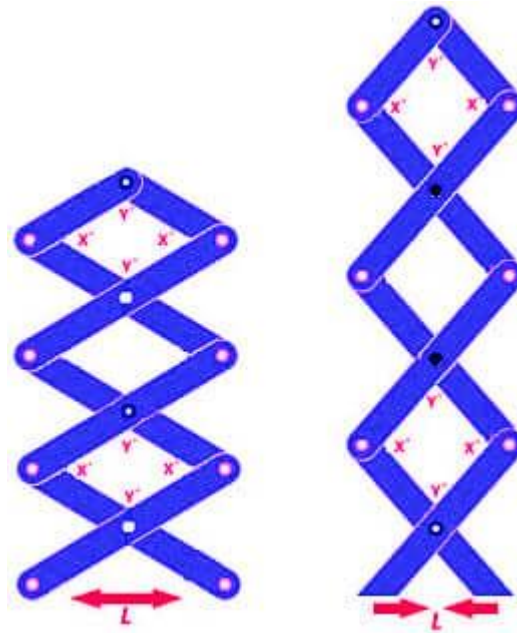
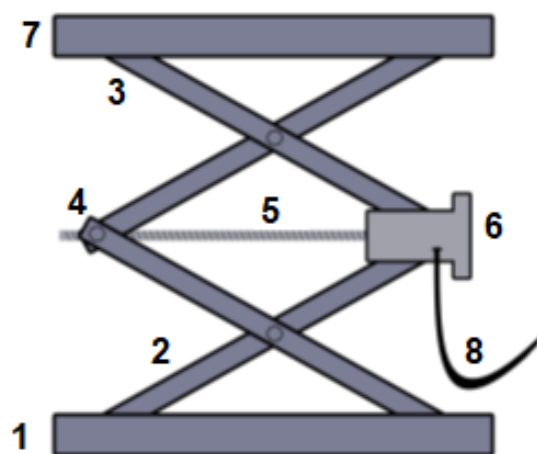


Figura 21: Elevador doble tijera

A medida que el vástago avanza va elevando la estructura, ya que al estar unido a ella cuanto más avanza mayor ángulo adquiere el cilindro con respecto a la horizontal. En el caso del elevador planteado en el proyecto la estructura al cerrarse queda totalmente plegada, las barras no se ven puesto que quedan ocultas por la base y la plataforma superior, consiguiendo así un diseño bastante compacto que ocupa poco sitio, permitiendo que la altura menor sea de 500mm.

Componentes del elevador



- 1: Base
- 2: soporte inferior
- 3: soporte superior
- 4: medios de conexión
- 5: vástago
- 6: motor con reductor de velocidad
- 7: soporte de carga
- 8: conexión eléctrica

Figura 22: Elevador doble tijera

Ventajas

- **No se necesita de aceites para que funcionen:** A diferencia de los gatos hidráulicos, los de tijera pueden ser utilizados en cualquier momento sin preocuparse de recambiar el aceite cada cierto tiempo.
- **Son más económicos:** Los elevadores de tipo tijera están una escala por debajo en cuanto a la carga que pueden levantar comparando con los hidráulicos (que alcanzan cargas límite mayores). Por eso los elevadores de tijera son más prácticos y más económicos.

Motor reductor de velocidad

Los motores eléctricos de alta potencia garantizan una seguridad efectiva de ajuste. La suavidad del arranque continuo controlado electrónicamente protege el motor y garantiza una puesta de marcha exenta de sacudidas, para un posicionamiento más suave del paciente.

En la columna central se encuentran cuatro motores reductores de accionamiento electromecánico por el cual se pueden llevar a cabo los movimientos de elevación, inclinaciones laterales y frontales. Todos los movimientos arrancan y paran suavemente sin sacudidas gracias a la regulación electrónica continua de velocidad de los motores.

Sistema de cuatro elevadores de tornillo giratorio

Los elevadores de engranajes cónicos ofrecen más flexibilidad y opciones programables para una gama más amplia de aplicaciones.

Los sistemas de gatos de engranajes cónicos no vienen con longitudes estandarizadas, por lo que cada uno se puede construir según las especificaciones necesarias. Los elevadores de engranajes cónicos tienen la capacidad de funcionar continuamente con una eficiencia del 100 por ciento sin sobrecalentamiento, debido a la mayor eficiencia y acción rodante.



Figura 23: Elevador de tornillo giratorio

El modelo de husillo trapecial de rotación tiene el husillo fijo a la corona. En funcionamiento, el husillo rota con la corona desplazando la tuerca hacia arriba y hacia abajo a través del husillo.

Varios elevadores pueden operar en grupos con un motor de accionamiento compartido, acoplados por engranajes cónicos y ejes de transferencia. Presenta acción de autobloqueo, lo que significa que el gato se bloquea solo para garantizar la seguridad y no se necesita energía para soportar la carga. (Jacton Industry, s.f.)

Los sistemas de U se utilizan para acoplar cuatro gatos dejando libre la zona central. Los primeros gatos deben pasar la potencia a los siguientes. Utilizando un sistema computarizado se puede tener libertad en el momento de elegir que elevador se desea levantar. Esto nos permite realizar los movimientos de elevación, inclinaciones laterales y frontales de la mesa quirúrgica.

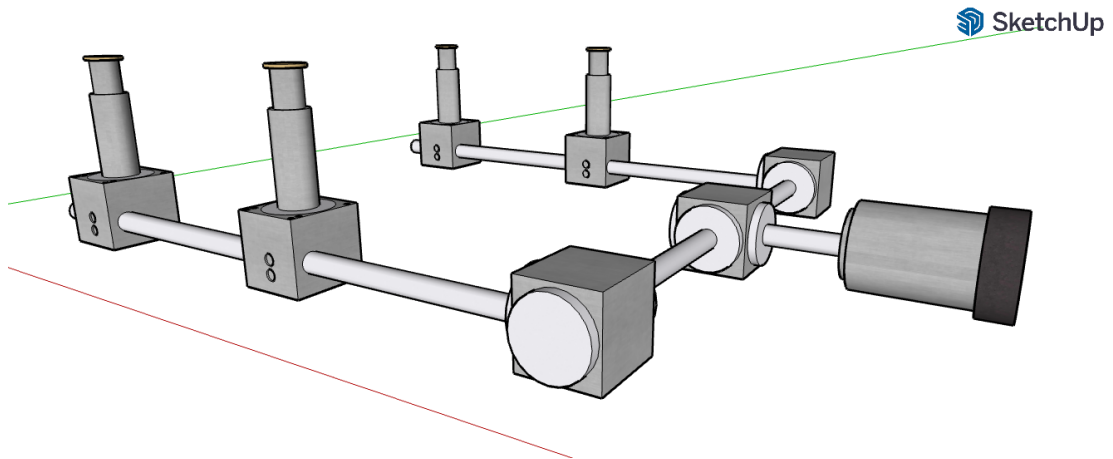


Figura 24: Vista isométrica del sistema de U de elevadores

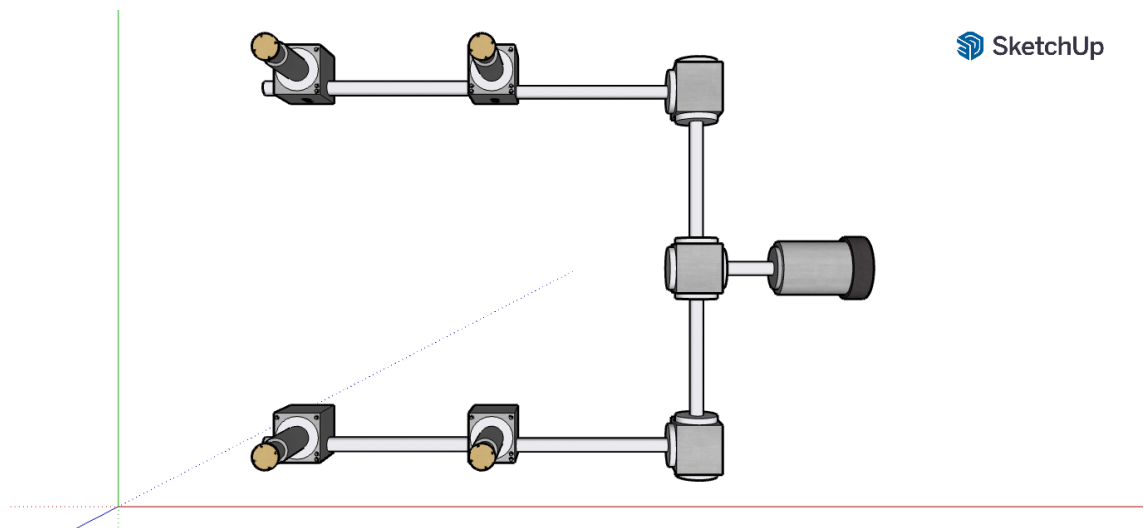


Figura 25: Vista superior del sistema de U de elevadores

Fuelle

El revestimiento cerrado de la columna garantiza unas buenas condiciones higiénicas y reduce los costes de limpieza y desinfección.

Los fuelles se utilizan para proteger los mecanismos internos de la mesa elevadora de cualquier elemento externo (polvo, líquido, fluidos, etc.) y para proteger al personal de posibles atrapamientos.

Los fuelles cubren el sistema en U que contiene el motor y los elevadores de husillo.

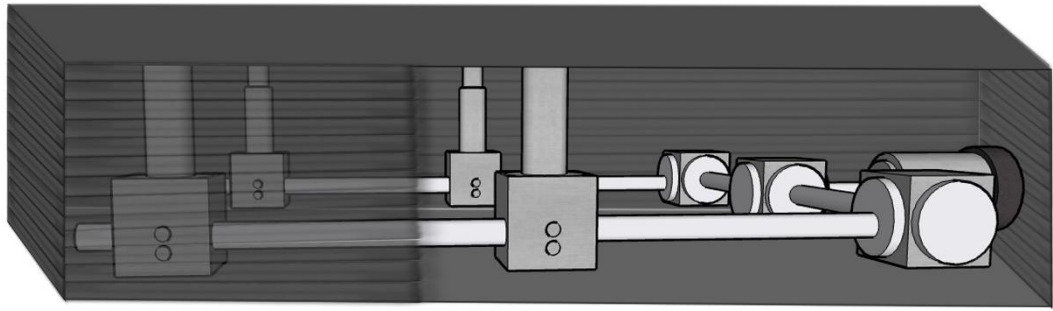


Figura 26: Sistema de U de elevadores cubierto con fuelle de PVC

Ruedas giratorias

La base consta de cuatro ruedas universales y sistema de bloqueo mecánico reubican la mesa de manera eficiente.

Las ruedas giratorias de goma poseen un diámetro de 125mm.

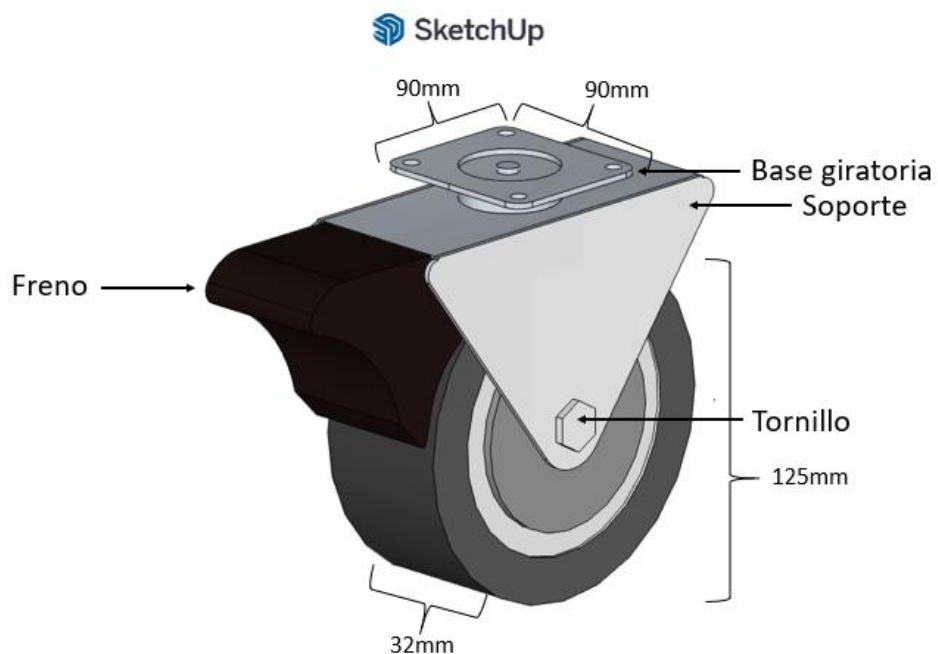


Figura 27: Vista isométrica de la rueda giratoria

Rieles laterales

La colocación y las modificaciones son rápidas y sencillas, gracias a los componentes livianos de la mesa y al sistema de anclaje mediante ganchos.

Sistema de fijación de a-cesorios sobre el riel de acero inoxidable integrado a ambos lados de la mesa.

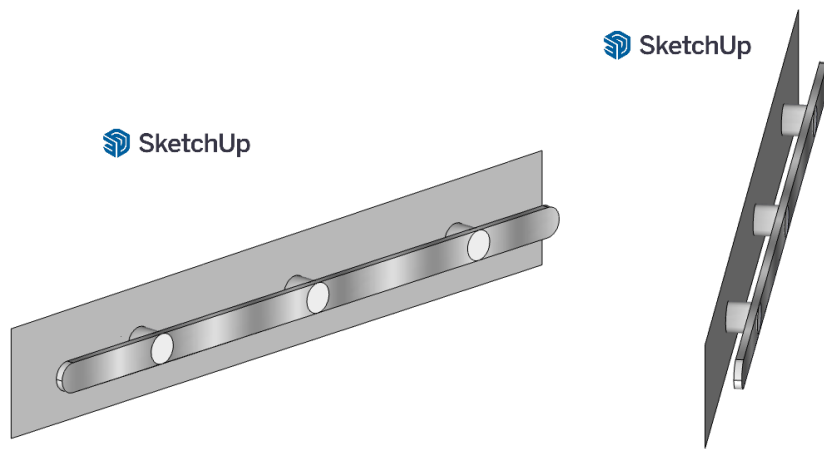


Figura 28: Vista isométrica de rieles laterales

Abrazaderas para mesa de operaciones

Los fijadores sirven para poder colocar los accesorios a los rieles laterales sin que estos se muevan.

Diseñados en material de acero inoxidable de alta calidad. Presenta un diseño que permite colocar accesorios con postes redondos y postes planos.

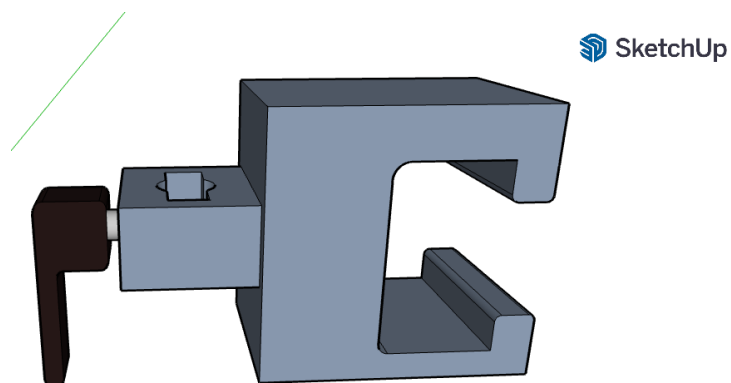


Figura 29: Vista frontal de la abrazadera para mesa de operaciones

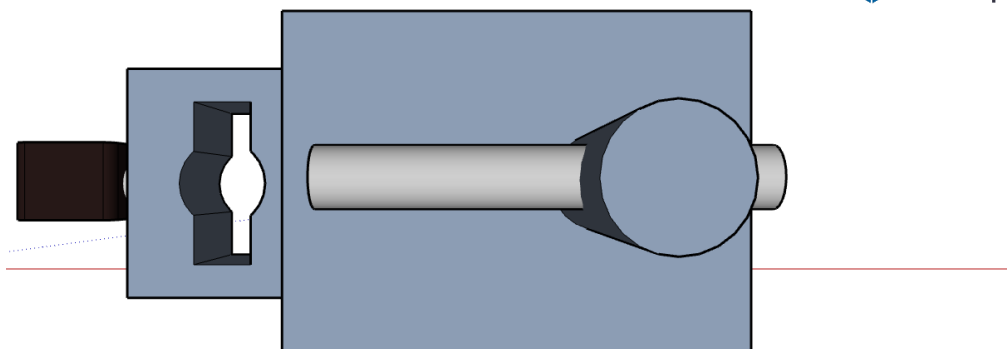


Figura 30: Vista superior de la abrazadera para mesa de operaciones

Base en forma de C

La base en C permite al equipo del quirófano un acercamiento óptimo a la mesa. Hecho de material en acero inoxidable 316 resistente a fracturas y a la corrosión.

Control manual con cable

Control manual con carcasa plástica, protegida contra la penetración de líquidos, con cable. Tiene una pantalla con luz y avisos de todas las posiciones de la mesa, como, por ejemplo, la situación de uso actual, inclinación en grados, el estado de carga de la batería, la temperatura corporal actual del paciente.

Sus iconos, colores y símbolos coinciden con los de la columna de control para mayor simplicidad y eficiencia.

El control debe colgarse en el riel lateral y conectar el extremo hembra del cable al conector macho del frente de la base de la mesa.



Figura 31: Control manual con cable

Batería

La mesa quirúrgica se encuentra integrada con dos baterías con capacidad para, al menos, una semana de uso (entre 60 y 80 cirugías).

El control manual cuenta con un indicador de recordatorio de batería baja.

Las baterías se recargan automáticamente mientras la mesa está conectada a la red eléctrica y el interruptor de batería encendido.

La batería se carga de la fuente de alimentación principal 100 a 240V, 50 a 60Hz.

Seguridad de un solo clic

Con el diseño del botón de un solo clic, es más fácil retirar o ensamblar la placa para la cabeza y para las piernas.

Conexión eléctrica

En la figura se observa la conexión eléctrica. La mesa quirúrgica se conecta a la corriente eléctrica de 220V.

Marcado de color rojo se encuentra la conexión contemplada por el cable calefactor, comienza en el panel eléctrico de la mesa y asciende por la columna telescópica hasta llegar a la parte calefaccionada de la camilla.

En color azul se observa la conexión donde empieza en el panel eléctrico de la mesa y asciende hasta que llega al primer motor reductor de velocidad, el cual hace accionar el mecanismo de ascenso y descenso de la columna central. Luego este cable se conecta en serie al siguiente motor reductor de velocidad el cual por medio de un sistema motorizado realiza los movimientos de lateralización e inclinación de la camilla. También por medio de un empalme al cable principal se lo conecta al control remoto.

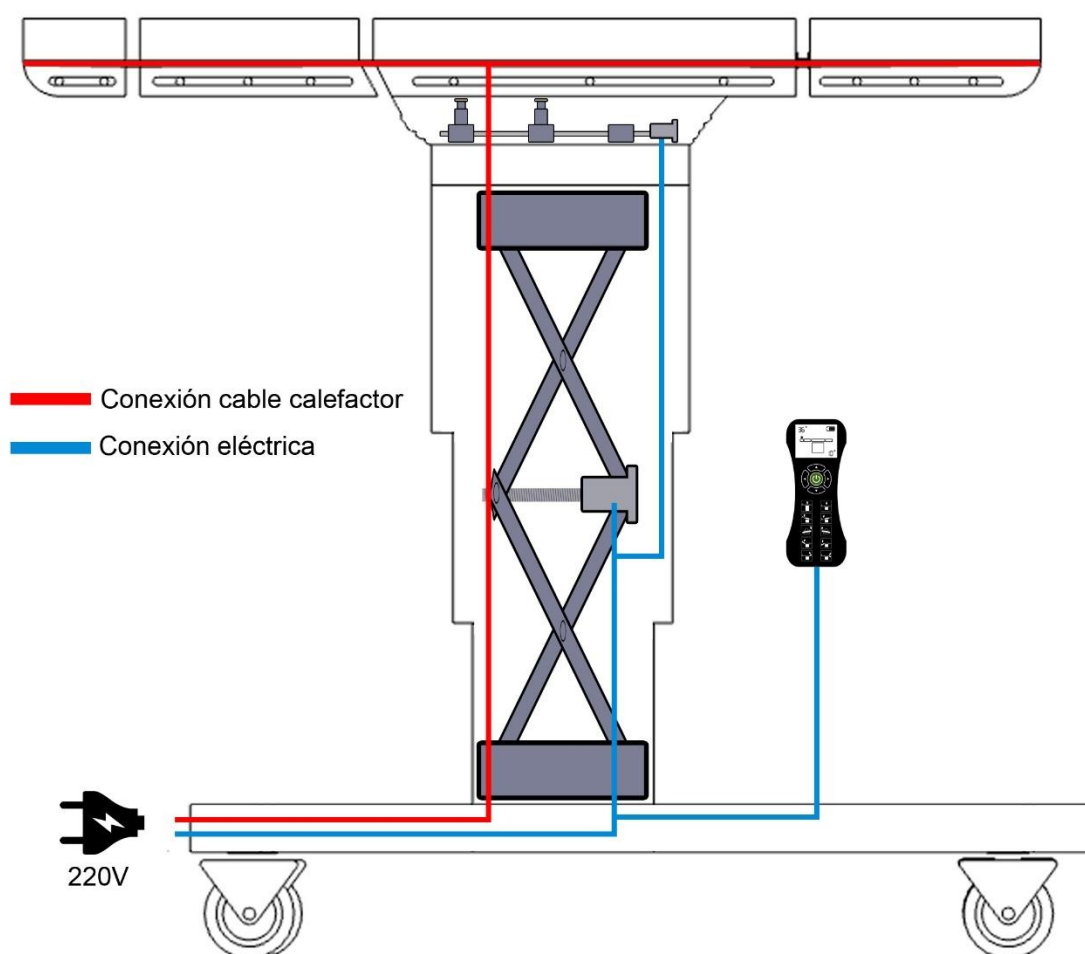


Figura 32: Conexión eléctrica de la mesa quirúrgica

Normas aplicadas

La mesa de operaciones móvil cumple las disposiciones internacionales y nacionales de ley IEC 60601-1 y IEC 60601-2-46 entre otras, según la directiva 93/42/CEE relativa a productos para la medicina.

La CEI (Comisión Electrotécnica Internacional) es una organización mundial de normalización que comprende todos los comités electrotécnicos nacionales (Comités Nacionales de la CEI). El objetivo de la CEI es promover la cooperación internacional en todas las cuestiones relativas a la normalización en los ámbitos eléctrico y electrónico. Con este fin y además de otras actividades, la CEI publica Normas Internacionales. Su preparación se confía a los comités técnicos; cualquier Comité Nacional de la CEI interesado en el tema tratado puede participar en este trabajo preparatorio. También participan en esta preparación organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales que mantienen contactos con la Comisión Electoral Independiente. La CEI colabora estrechamente con la Organización Internacional de Normalización (ISO) de conformidad con las condiciones determinadas por acuerdo entre las dos organizaciones.

IEC 60601: Normas para la Seguridad de Productos Médicos

IEC 60601 es una serie de normas internacionales armonizadas relativas a la seguridad y a las prestaciones básicas de los equipos electromédicos.

La conformidad de acuerdo con la normativa IEC 60601 es un requisito para la certificación de los productos electromédicos en muchos países del mundo. Esta se basa en la gestión del riesgo del producto basándose en la ISO 14971.

La EN 60601 es una familia de normas cuyo ámbito abarca la seguridad, el rendimiento esencial y la compatibilidad electromagnética de los equipos y sistemas electromédicos. Es técnicamente equivalente a la norma internacional IEC. La Norma "Parte 1", EN 60601-1, cubre la seguridad básica y el rendimiento esencial de todos los equipos electromédicos y las normas "Parte 2" o "Especiales" cubren los requisitos para grupos de productos específicos. (bsi group, s.f.)

Cumplimiento de la norma EN 60601-1

EN 60601-1 se aplica a todos los equipos eléctricos médicos y sistemas electromédicos. El equipo electromédico se define en la norma como un equipo eléctrico que:

- Tiene una parte aplicada: la parte del equipo electromédico que, en uso normal, entra necesariamente en contacto físico con el paciente para que el equipo o sistema electromédico realice su función
- Transfiere energía al paciente o desde éste, o que detecta dicha transferencia de energía hacia o desde el paciente.

El equipo electromédico debe estar provisto de una sola conexión a un suministro eléctrico particular y el uso previsto, según lo descrito por el fabricante, debe recaer en el diagnóstico, tratamiento o control de un paciente, o para aliviar o compensar una discapacidad, enfermedad o lesión.

Esto incluye una amplia gama de productos sanitarios, por ejemplo:

- Equipo quirúrgico de alta frecuencia
- Desfibriladores cardiacos
- Monitores de Paciente
- Equipo de ultrasonido terapéutico y de diagnóstico
- Láseres médicos
- Sistemas de ventilación para paciente
- Incubadoras y calentadores infantiles

IEC 60601-2-46

Esta Norma Particular especifica los requisitos de seguridad para las mesas de operaciones, con o sin partes eléctricas, incluidos los transportadores, utilizado para el transporte de la mesa de sobremesa hacia o desde la base o el pedestal de una mesa de operaciones con mesa desmontable. (International Electrotechnical Commission, 1998)

ISO 14971

La norma ISO 14971 para la Gestión de Riesgos en Dispositivos Médicos especifica un proceso que debe seguir el fabricante para identificar los peligros vinculados con los dispositivos médicos, incluyendo los dispositivos para Diagnostico In Vitro

(IVD), para estimar y evaluar los riesgos asociados, para controlar estos riesgos y para monitorear la eficacia de los controles

Alcance de la norma ISO 14971

- Los requisitos son aplicables a todas las etapas del ciclo de vida del dispositivo médico.
- No aplica a la toma de decisiones clínicas.
- No especifica los niveles de riesgo aceptables.
- Esta norma internacional no requiere que el fabricante tenga un Sistema de Gestión de Calidad implementado. Aunque, esta Gestión de Riesgos puede formar parte del Sistema de Gestión de Calidad.

Definiciones a tener en cuenta por la ISO 14971

Daño: Lesión física o deterioro de la salud de las personas, o daño a la propiedad o al ambiente.

Peligro: Potencial fuente de daño.

Situación riesgosa: Circunstancia en la cual las personas, la propiedad o el medio ambiente están expuestos a uno o más peligros.

Severidad: Medida de las posibles consecuencias de un peligro.

Riesgo: Combinación de la probabilidad de ocurrencia de daño y el grado de severidad de tal daño.

Riesgo residual: Riesgo que permanece después de haber tomado las medidas de control de riesgos.

Uso previsto: Finalidad Prevista Uso del producto, proceso o servicio, que se pretende de acuerdo a las especificaciones, instrucciones y la información provista por el fabricante.

Dispositivo Médico: Cualquier instrumento, aparato, implemento, máquina, dispositivo, implante, reactivos o calibrador in vitro, software, material o cualquier otro ítem, similar o de uso relacionado que el fabricante pretende para ser utilizado solo o en combinación para seres humanos.

ISO 13485: Sistema de gestión de la calidad para la fabricación de productos sanitarios

La ISO 13485 es la norma de dispositivos médicos óptima de la industria médica, que garantiza que todos los dispositivos médicos cumplen las leyes de conformidad reglamentaria adecuadas y las necesidades de los clientes. La certificación ISO 13485 es una valiosa credencial puesta en marcha para mantener la seguridad de los profesionales y clientes en clínicas, hospitales y otros entornos médicos.

La norma ISO 13485:2016 se basa en el enfoque del modelo de procesos ISO 9001 y es una norma de sistemas de gestión desarrollada específicamente para la fabricación de productos sanitarios. Su objetivo principal es facilitar la armonización de los requisitos reglamentarios de los productos sanitarios. La norma contiene requisitos específicos para la fabricación, la instalación y el mantenimiento de productos sanitarios y exige:

- Implantación de un sistema de gestión de la calidad con varias mejoras
- Enfoque de gestión de riesgos para el desarrollo y la realización de productos
- Validación de procesos
- Cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios
- Sistemas eficaces de trazabilidad y retirada de productos

Esta norma permite a las empresas reducir los riesgos legales y de seguridad y crear entornos de trabajo más económicos. Como norma de calidad y seguridad reconocida internacionalmente para la fabricación de productos sanitarios, tener la certificación ISO 13485 ayuda a las empresas a ser reconocidas como proveedores más reputados y fiables. La versión más reciente de la norma ISO 13485 se revisa cada cinco años y se adapta a los nuevos requisitos y necesidades del sector. (Organismo de certificación global, 2016)

Matriz FODA

Empresa	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
THERMFLOM	Es la única empresa que ofrece este servicio en Argentina	Pacientes con hipotermia luego de la anestesia	La mesa quirúrgica no cuenta con medida para cirugías bariátricas	Inestabilidad económica del país
	Contamos con personal altamente capacitado.	Permite adaptarse a los diferentes accesorios que se encuentran en el mercado.		Aumento de los insumos.
	Nos actualizamos constantemente con la tecnología.	Utilización de la transferencia de calor por medio de conducción.		Surgimiento de otra empresa que fabrique estas mesas quirúrgicas calefactadas.
	Buen ambiente laboral			

Tabla 2: Matriz FODA

Habiendo realizado el análisis FODA, se puede sacar la conclusión de que nuestra empresa THERMFLOM se encuentra en expansión, ya que las fortalezas y oportunidades de la empresa prevalecen ante las debilidades y amenazas. Por lo tanto, se pensará en realizar la expansión del mobiliario brindado.

Microentorno

- **Cliente:** pacientes que sufren hipotermia luego de la anestesia.
- **Proveedores:** vendedor de insumos necesarios para la fabricación de la mesa quirúrgica: materiales e insumos.
- **Sustitutos y competidores:** Actualmente no hay, ya que en la actualidad no se encuentra en el mercado mesa quirúrgica calefactada.

Presupuesto

Con todos los datos recopilados anteriormente, material, cantidad de piezas, etc. Se procede a presupuestar nuestro trabajo para saber su costo. Estos datos se han recopilado en la siguiente tabla:

Materiales	Costo
Colchón: 250x550mm	\$5.500
550x550mm	\$11.000
800x550mm	\$13.000
610x250mm (2 unidades)	\$12.200
Cable calefactor: 12 metros	\$11.540
Fibra de carbono (cubrir colchón)	\$60.000
Ruedas Giratorias C/ Freno 125mm (4 unidades)	\$5.585
Abrazaderas (2 unidades)	\$3.768
Control remoto	\$ 49.680
Sistema en U de 4 elevadores con motor	\$80.540
Elevador doble tijera con motor	\$350.460
Fuelle de PVC	\$8.800
Acero inoxidable 316	\$550.400
Total	\$1.162.473

Tabla 3: Costo de material

En esta tabla se puede ver reflejado el precio total de los materiales es de \$1.162.473. A este precio no le incluyó el costo de la mano de obra. Por lo que se va a proceder a considerarla. En la siguiente tabla se muestra los datos referentes a la mano de obra.

Cargo de personal	Precio jornada laboral (comprende 200 horas mensuales trabajadas)
Ingeniero, arquitecto, licenciado	\$90.700
Obrero metalúrgico	\$ 51.920
Torneo metalúrgico	\$37.400
Electricista	\$41.345
Total	\$221.365

Tabla 4: Salario de empleados

Tabla extraída del convenio de Unión Obrera Metalúrgica, de la provincia de Santa Fe, para un oficial de primera.

Se pretende construir cinco mesas quirúrgicas por mes. Con los datos del costo total de la mano de obra, se obtiene por cada mesa quirúrgica un total de \$44.273 de mano de obra.

Con todos los valores calculados, el costo total de la mesa quirúrgica es de \$1.206.746. Se pretende obtener al momento de la comercialización una ganancia del 50%, con un precio de venta comercial de \$1.810.119.

Conclusiones

En este trabajo se diseñó una camilla quirúrgica calefactada THERMOFLOM para prevenir la hipotermia en el perioperatorio en pacientes quirúrgicos. Lo mas importante que debía presentar este diseño es que cumpla con los requerimientos necesarios para la seguridad y confort del paciente, porque va a disminuir los posibles riesgos posquirúrgicos que produce la anestesia evitando la hipotermia.

Entre los requerimientos necesarios que debía tener la camilla quirúrgica se destacan su resistencia, ser de un material radiotransparente y que el colchón donde el paciente sea de un material siliconado que permita permanecer largos periodos en la misma posición y el riesgo de úlceras por presión sea bajo.

Las dificultades que se presentó en el trabajo fue conseguir que el colchón sea de un material conductor de calor sin que sea conductor eléctrico, preservando la seguridad del paciente y del equipo quirúrgico.

Dentro del análisis, se conoció los efectos que la hipotermia produce sobre el paciente quirúrgico, donde se puede agravar la depresión cardiocirculatoria y respiratoria en los pacientes cuyo metabolismo se encuentra disminuido causada por los anestésicos, los relajantes musculares, la vasodilatación, la ventilación mecánica con gases fríos y la climatización ambiental.

Se evaluó los efectos del aislamiento térmico en la prevención de la hipotermia perioperatoria dentro de los cuales se evita la aparición de escalofríos, que implican un mayor consumo de oxígeno y un aumento del riesgo de isquemia miocárdica, coagulopatía y, por lo tanto, mayor sangrado postoperatorio y retraso en la cicatrización aumentando el riesgo de infección de la herida quirúrgica y del riesgo de dehiscencia de suturas.

Se analizó la eficacia de dispositivos de calentamiento existentes hasta el momento en la prevención y mantenimiento de la temperatura en la hipotermia en el perioperatorio en pacientes quirúrgicos, entre ellos se encuentran mantas de aire forzado, mantas de algodón caliente, mantas eléctricas y colchones de agua caliente, los cuales ejercen sus funciones de diferente manera. La desventaja que presentan estos dispositivos es su corta duración o tener que retirarlo regularmente siendo un trabajo engorroso para el personal.

Se estudió el mercado actual y no hay ningún diseño de una camilla quirúrgica calefactada, por lo cual este es un producto innovador. Realizando el estudio de las partes y del material utilizado se puede llevar a cabo el proyecto de intervención dentro de las normativas vigentes de seguridad que se exigen y analizando las características mecánicas y electromecánicas que presenta esta mesa quirúrgica logra obtener los diferentes movimientos requeridos por el profesional quirúrgico.

El efecto beneficioso de esta camilla quirúrgica calefactada recae en transferir calor al cuerpo y reducir la pérdida de calor, por lo tanto, previene la hipotermia a través de la transferencia de calor por conducción.

No sólo puede ser utilizada la camilla calefactada THERMOFLOM dentro del quirófano, ya que también puede instalarse en la sala post anestesia y podría adaptarse este diseño a la sala de parto, donde los recién nacidos sufren enfriamiento tras el nacimiento y puede interferir con la adaptación posnatal debido a posibles efectos metabólicos y hemodinámicos.

Bibliografía

1. Anestesiología clínica. (2006). En E. Dávila Cabo de Villa, C. Gómez Brito, M. Álvarez Bárzaga, H. Saínez Cabrera, & R. Molina Lois, *Anestesiología clínica* (pág. 30). La Habana: Ciencias Médicas.
2. Arqhys Decoración. (abril de 2019). *Portal de arquitectura Arqhys.com*. Obtenido de <https://www.arqhys.com/decoracion/usos-de-la-fibra-de-carbono.html>
3. Avellanasa, M., Ricartb, A., Botellac, J., Mengelled, F., Soterase, I., Veresf, T., & Vidalg, M. (Abril de 2012). *Manejo de la hipotermia accidental severa*. Obtenido de Scielo: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912012000300006#:~:text=Se%20define%20hipotermia%20como%20la,inferior%20a%2030oC.
4. bsi group. (s.f.). *Sistemas y equipos electromédicos*. Obtenido de EN 60601 y evaluaciones de conformidad: <https://www.bsigroup.com/es-ES/Productos-Sanitarios/Servicios-para-Productos-Sanitarios/EN-60601-Equipos-y-sistemas-electricos-medicos/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20norma%20EN,m%C3%A1s%20de%2070%20normas%20diferentes>.
5. Cork, R. C. (1983). *Precision and accuracy of intraoperative temperature monitoring*. Obtenido de Anesthesia and analgesia: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6829923/>
6. Domingo Sanna. (Noviembre de 2020). *RK Elevaciones*. Obtenido de ¿Cómo funciona un Elevador Tijera?: <https://rkelevaciones.com/como-funciona-elevador-tijera/>
7. Escobar, D. M. (Junio de 2021). Compuestos de silicona nanoreforzados para dispositivos flexibles. *Revista SLT Caucho*(43), 8-10. Obtenido de <https://issuu.com/sltc/docs/revista-sltcaucho-junio-2021/8?e=11688195/86110477>
8. Grupo CTO. (2019). En *Manual CTO de Medicina y Cirugía* (pág. 43). España: Grupo CTO.
9. International Electrotechnical Commission. (1998). *INTERNATIONAL*. Obtenido de IEC 60601-2-46: https://webstore.iec.ch/p-preview/info_iec60601-2-46%7Bed1.0%7Den.pdf
10. Jacton Industry. (s.f.). *Jacton Industry*. Obtenido de <https://www.screwliftjack.com/news-bevel-gear-screw-jack-system-vs-worm-gear-screw-jack-system.html>

11. Kelston. (s.f.). *Kelston*. Obtenido de Screw Jack Working Principle:
<https://www.kelstonactuation.com/knowledge/screw-jack-working-principles>
12. Lee, A. M., Iskander, J. M., Gupta, N. M., Borg, B. B., Zuckerman, G. D., Banerjee, B. M., & Gyawali, P. C. (agosto de 2011). La posición de la cola en el programa endoscópico afecta la eficacia de la colonoscopia. *American Journal of Gastroenterology*, 106(8), 1457-1465. Obtenido de
https://journals.lww.com/ajg/Abstract/2011/08000/Queue_Position_in_the_Endoscopic_Schedule_Impacts.12.aspx
13. Organismo de certificación global. (2016). Obtenido de ISO 13485:
<https://www.nqa.com/es-mx/certification/standards/iso-13485>
14. Youyu. (s.f.). *Youyu*. Obtenido de
<https://www.chinayouyu.com/productes/self/468.html>