

Dirección General de Bibliotecas
 difundir en formato electrónico e impreso
 de mi trabajo recepcional.
 NOMBRE: Adriana Hidalgo
Zamora
 FECHA: 27 Noviembre 02
 FIRMA: [Signature]

Tesis profesional que para obtener el título de
Licenciado en Diseño Industrial

Presenta:
ADRIANA HIDALGO ZAMORA

Con el tema:

CARRO DE PARO

Bajo la dirección de:
D.I. M. ALBERTO VEGA MURGUÍA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Y la asesoría de:
 D.I. Luis Equihua Zamora
 D.I. Héctor López Aguado Aguilar
 D.I. Cecilia Flores Sánchez
 D.I. Joaquín Alvarado Villegas

"Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa".



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Paginación

Discontinua



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

Coordinador de Exámenes Profesionales de la
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **HIDALGO ZAMORA ADRIANA** No. DE CUENTA **8700009-0**

NOMBRE DE LA TESIS **Carro de paro**

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs

ATENTAMENTE
'POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU'
Ciudad Universitaria, D F a 17 agosto 2001

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D I ALBERTO VEGA MURGUIA	
VOCAL D I HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
SECRETARIO D I LUIS EQUIHUA ZAMORA	
PRIMERSUPLENTE M. D I. CECILIA FLORES SANCHEZ	
SEGUNDOSUPLENTE D. I. JOAQUIN ALVARADO VILLEGAS	

ARO. FELIPE LEAL FERNANDEZ
Vo. Co. del Director de la Facultad

SÍNTESIS DEL PERFIL DE PRODUCTO

DEFINICIÓN

El hospital es un lugar donde se concentra una población con diversos problemas de salud, y por lo tanto es frecuente que ocurra un paro cardiorrespiratorio dentro de sus instalaciones, aún en áreas donde se atiende a pacientes estables. Para realizar una reanimación cardiopulmonar, es necesario contar con todo un equipo especializado que consta del personal médico capacitado y del instrumental, medicamentos, materiales y aparatos de los que se valen para cumplir con su trabajo. Un carro de paro es una unidad móvil cuya función es la de hacer llegar al lugar donde se presentó un paro cardiorrespiratorio todos los recursos materiales necesarios para efectuar una reanimación cardiopulmonar dentro de las instalaciones de un hospital.

FUNCIONAMIENTO

El diseño de este producto debe ser planteado de tal forma que se considere a la unidad como parte activa del equipo de reanimación. Su misión durante esos momentos, es ser el enlace entre el equipo material y el equipo humano. Mientras la intervención del equipo de reanimación no sea necesaria, la función del carro es la de asegurarse de que sin importar el momento o lugar de la próxima emergencia, su contenido estará completo y listo oportunamente junto al paciente que lo requiere. Para lograrlo, el producto debe contar con las siguientes características:

- Capacidad de desplazamiento.
- Capacidad de almacenamiento y resguardo del equipo material de reanimación cardiopulmonar.
- Capacidad de organización de su contenido referido a las necesidades específicas del usuario.
- Capacidad de respuesta a varios usuarios simultáneamente.

Es evidente que las últimas tres funciones mencionadas se materializan al asignar a cada objeto del equipo material una ubicación donde sea rápidamente identificado y tomado por el integrante del equipo médico que lo necesita. Ya que todas estas personas comparten la misma estación de trabajo, es necesario aplicar criterios que permitan jerarquizar las zonas de alcance de la unidad, con el fin de determinar quién tiene la preferencia para alcanzar su objetivo. Es fundamental la aplicación de la ergonomía para establecer estos lineamientos.

Las características estéticas que se le confieran al producto también son esenciales para que pueda cumplir con las funciones que le han sido asignadas. En primer lugar, todos los elementos que formen el producto deben tener una estética referida a la función que deben cumplir, esto con el fin de eliminar distracciones innecesarias a los usuarios. También es importante que el producto destaque visualmente de su entorno, el uso del color rojo satisface este requisito además de conferirle a la unidad una semiótica de objeto para ser empleado en caso de emergencia. Por último, una geometría sencilla con texturas lisas y brillantes, darán al producto una apariencia limpia; esta es una característica trascendental en un medio ambiente hospitalario.

MERCADO

Los compradores potenciales de este producto son las unidades médicas del Sistema Nacional de Salud de las categorías de hospitales de segundo y tercer nivel, así como hospitales y sanatorios particulares que ofrezcan entre sus servicios el de hospitalización.

La comercialización de este producto se hace por medio de las casas distribuidoras de equipamiento para hospitales. Estos negocios se valen de mecanismos afines a cualquier comercio especializado para vender sus productos, es decir, folletería, salas de exhibición, agentes de ventas, etc.

El producto que actualmente es el líder en el mercado es el primer carro de paro diseñado con el apoyo de una investigación profunda de las necesidades que el personal médico tiene al realizar una reanimación cardiopulmonar. Es una unidad de la más alta calidad, que se ve reflejada desde el diseño, hasta el funcionamiento de sus mecanismos, así como los materiales en los que está fabricado. Su comercialización está asegurada ya que es producido por una firma que goza de vasta experiencia y prestigio en el equipamiento para hospitales.

La posibilidad de que una nueva propuesta le dispute mercado a este carro de emergencias, es la de ofrecer un producto más especializado a un precio que no rebase los \$20 000.00

PRODUCCIÓN

Para que este producto funcione adecuadamente debe estar fabricado con materiales biológicamente inertes y con acabados resistentes a la abrasión y a los productos químicos como detergentes y cloro. También es necesario que las piezas que conformen el producto sean ligeras a la vez que resistentes mecánicamente tanto en su estructura como en su acabado. A grandes rasgos es posible encontrar estas características en los materiales plásticos y metálicos.

Los procesos de producción que se elijan deben tener un amplio margen de volumen de producción, es decir, que sea posible comenzar a producir a baja escala, pero que el diseño de las piezas permita ampliar ese número cuando la comercialización del producto esté consolidada.

El producto debe estar diseñado para optimizar la productividad en su fabricación. Por ejemplo, asignar a una misma pieza características funcionales y constructivas, o bien, lograr subensambles entre las piezas para que se articulen en varias líneas de ensamble que poco a poco vayan convergiendo en el producto final.

Los procesos de transformación que requieren las piezas metálicas de este carro de paro son muy sencillas ya que todas parten de formatos comerciales como láminas, barras o perfiles a los que sólo hay que barrenar, doblar y en algunos casos tornearear o fresar. Debido a sus características geométricas, el resto de las piezas que conforman el producto deben ser fabricadas en alguna técnica para moldear plástico. Es posible obtener los cajones con un moldeado de espumados rígidos de poliuretano piel integral, consiguiendo piezas resistentes, ligeras y de excelentes acabados en toda la superficie con moldes considerablemente más sencillos que aquellos utilizados en procesos de alta presión. Los paneles tienen una dimensión superficial mayor y son piezas claves en la estructura de la unidad, por lo tanto deben gozar de una resistencia mecánica importante. Con el moldeado por transferencia de resina se obtienen piezas de plástico reforzado con fibra de vidrio por medio de un molde cerrado con dos cavidades, esta tecnología es la sugerida para obtener piezas de características estructurales superiores.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la realización de este documento fue necesaria la colaboración de diferentes Instituciones del Sistema Nacional de Salud. En los hospitales tuve la oportunidad de acceder al acervo bibliográfico, realizar entrevistas, observar directamente los fenómenos y por estos medios conocer las implicaciones de un paro cardiorrespiratorio en la vida de un ser humano, las técnicas de reanimación cardiopulmonar, las características del equipo médico responsable de la reanimación, el material que necesitan en su labor, el desempeño de los productos ya existentes y el criterio de los hospitales para la adquisición de sus productos. Esta información fue obtenida en:

- Hospital Infantil de México "Dr. Federico Gómez"
- Hospital de Pediatría, Hospital de Especialidades y Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS
- Hospital General de Zona "Adolfo López Mateos" del ISSSTE y el
- Instituto Nacional de Pediatría

Además de las bibliotecas de estos centros de salud, fueron consultadas los acervos de la

- Facultad de Medicina de la UNAM y de la
- Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia

También fueron analizadas variadas fuentes de información como las disponibles en:

- Dirección General de Normas (DGN)
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)
- Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006
- Programa Nacional de Salud

Para conocer más acerca de la comercialización de producto y de los productos de la competencia, se visitaron:

- Casas distribuidoras de equipo médico y
- Sitios WEB de fabricantes de equipo para hospitales

Respecto a los materiales y procesos de transformación sugeridos para la fabricación de la propuesta definitiva, fue preciso recibir asesoría por internet o directamente de los distribuidores en México de las empresas:

- Bayer y
- Basf

ASESORÍAS

Durante la realización de este proyecto de tesis siempre estuvo presente la dirección de

- DI Alberto Vega Murguía

Gran parte del valor de este documento radica en la información obtenida directamente de las salas de los hospitales. Son innumerables los médicos que mostraron interés en cooperar con este proyecto, y a los que agradezco mucho las facilidades para acceder a las instalaciones, el compartir un poco de sus conocimientos y las sugerencias que propusieron. Debo mencionar especialmente a:

- Dra. Liliana Anza del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI
- Dr. Serrano Sierra del Hospital Infantil Federico Gómez y
- Dr. Alejandro Meza del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

También fueron de gran ayuda los comentarios y orientaciones de los profesores del CIDI:

- DI Cecilia Flores Sánchez
- DI Héctor López Aguado
- DI Joaquín Alvarado Villegas

Para comprender mejor los procesos de transformación mencionados, conté con el apoyo de:

- Ing. Ignacio Cruz de la compañía Polioles S.A. de C.V. distribuidora en México de Elastogran.
- Ing. Laura Michua de la compañía Basf México.
- Miguel Ávalos Sartorio de la compañía Airdesign.

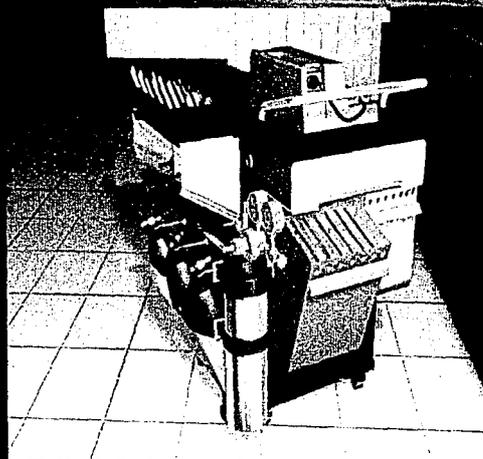
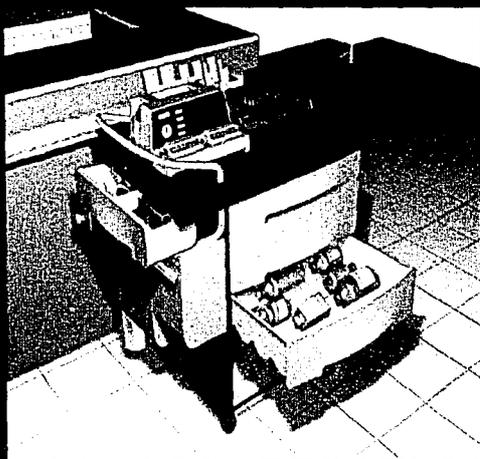
carro de paro

sistema de integración del equipo de reanimación cardiopulmonar



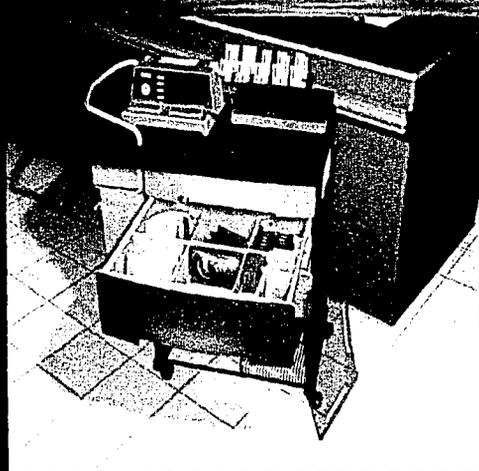
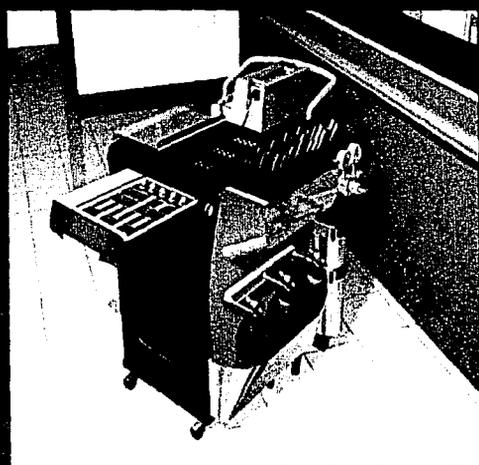
carro de paro

sistema de integración del equipo de reanimación cardiopulmonar



carro de paro

sistema de integración del equipo de reanimación cardiopulmonar



A mis papás Natalia y César
Por su apoyo en éste y todos los proyectos de mi vida.

gracias...

INDICE

PRÓLOGO	1
INTRODUCCIÓN	3
PRIMERA PARTE INVESTIGACIÓN	
1 El sistema de integración del equipo de reanimación cardiopulmonar (RCP).	9
2 El equipo material de reanimación cardiopulmonar.	15
3 El equipo médico de reanimación cardiopulmonar.	31
4 El hospital.	47
5 Análisis de los productos existentes.	59
SEGUNDA PARTE DESARROLLO DEL PRODUCTO	
6 Perfil de producto deseado	75
7 Primeras propuestas.	87
8 Propuestas conceptuales.	95
9 Propuestas conceptual definitiva..	109
10 Propuestas constructivas.	117

TERCERA PARTE PROPUESTA DEFINITIVA

11	Desarrollo de la propuesta definitiva.	139
12	Características constructivas del producto.	161
13	Planos.	187
14	Materiales y procesos de transformación.	215

CUARTA PARTE CONCLUSIONES

15	Costos del proyecto.	225
16	Conclusiones personales.	235

APÉNDICES

A	Acerca del paro cardiopulmonar.	239
B	La cinta pediátrica Broselow.	249
C	Cédulas de investigación del equipo existente en hospitales.	251
D	Diagramas del equipo médico durante una reanimación cardiopulmonar.	273
E	Cálculo del número de carros de paro en uso en México	285

BIBLIOGRAFÍA.	289
--------------------------------	-----

PRÓLOGO

El paro cardiorrespiratorio es sin duda el evento de mayor urgencia al que un equipo médico pueda enfrentarse.

Está bien demostrado que cuando una víctima en paro cardíaco recibe reanimación cardiopulmonar básica antes de cuatro minutos de iniciado éste y recibe apoyo vital avanzado antes de ocho minutos, tiene mayores posibilidades de sobrevivir.

Para lograr este objetivo primordial, es necesario conjuntar varios factores. Es imprescindible que el equipo médico esté perfectamente preparado para atención de paro cardiorrespiratorio. Esto se logra a través de capacitación médica continua.

Además, el personal médico y paramédico que participa en el apoyo a estos pacientes, requiere de material y equipo, a éste se le conoce como carro de paro, o mejor aún, como carro rojo. Éste debe poseer varias características como son, disponibilidad inmediata, traslado ágil y sencillo, y capacidad para contener el material, equipo y medicamentos en forma ordenada.

Cada institución, o más aún, cada hospital ha resuelto su necesidad de un carro de paro de acuerdo a sus posibilidades, y ciertamente los resultados no son siempre los más deseables. Se requiere de un equipo profesional, no de improvisaciones. Es por ello que el desarrollo de esta tecnología es tan importante para nuestro medio y nuestro país.

Es deseable que se sigan presentando proyectos como éste que ponen en contacto disciplinas tan distintas como son la Medicina y el Diseño Industrial, pero que demuestran sin duda alguna que el diseño industrial así aplicado la medicina facilita la solución de problemas, y con ello eleva la calidad de la atención médica.

Dra. Liliana Anza Costabile
Médico Anestesiólogo Cardiovascular*

* La doctora Liliana Anza es miembro del equipo de trasplantes de corazón del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Por su experiencia y continua capacitación, es directora de equipos de reanimación cardiopulmonar de esta misma institución.

INTRODUCCIÓN

Cuando el hombre fabricó sus primeras herramientas tomó conciencia del poder que tenía en sus manos y su cabeza de transformar el medio en el que vivía, desde entonces la evolución de la humanidad ha ido de la mano con las creaciones que ha sido capaz de generar. Ejemplo de ello, son los objetos de los que nos rodeamos, ellos son capaces de expresar nuestras actividades, costumbres, gustos, necesidades, creencias, etc. Esta importancia conferida a la creación de objetos, es el detonante de que en todas las civilizaciones existieran personas especializadas en la fabricación de enseres. Al principio, el trabajo de los distintos gremios de artesanos era suficiente para cubrir las necesidades de la población; los objetos nuevos o herramientas más específicas, eran diseñados y a veces fabricados por el mismo usuario porque no era común una innovación continua al respecto.

Todo este panorama cambió radicalmente a partir de la revolución industrial. Muchísimos objetos eran susceptibles de convertirse en productos de fabricación masiva, lo que les confería características totalmente nuevas. La más obvia fue la de poder fabricarse industrialmente, pero pronto se hizo evidente que los objetos utilitarios necesitaban seguir teniendo esa característica de reflejar la cultura en la que estaban inmersos. Los movimientos de artes y oficios europeos de mediados del siglo XIX, desafiaban la creación de productos despersonalizados y ensalzaban la pasión que conferirían a sus creaciones los artesanos medievales.

El diseño industrial surge de la conclusión de este enfrentamiento, donde no es posible concebir el regreso las técnicas de fabricación antiguas pero tampoco seguir produciendo artículos con ninguna consideración hacia las necesidades del usuario. Es decir, el diseñador industrial no sólo conoce de procesos de producción, sino que se especializa en conocer al usuario final del producto, y con base en sus necesidades específicas, ofrecerle una solución materializada en un objeto. Aunado a esto, el trabajo de un diseñador industrial no puede pasar por alto la importancia del objeto como expresión de una cultura, por lo que asume con responsabilidad la estética que le confiere al producto.

Hoy en día siguen presentes las posturas de los primeros industriales de "Lo mejor es lo que mejor se vende" y se han desarrollado nuevas técnicas como la aplicación publicitaria de los medios masivos de comunicación para conseguir este objetivo. Es común que la mercadotecnia sea puesta al mando de todas las operaciones de una empresa y que el diseño se convierta sólo en una herramienta más para vender, en ocasiones convirtiendo a los diseñadores industriales en cómplices de engaños mercantilistas cuando existe una contraposición entre lo que vende más y lo que es mejor. En una sociedad capitalista siempre existirá un interés de hacer redituable la inversión en el desarrollo de un nuevo producto, pero es obligación de todas las generaciones de diseñadores industriales asumir el compromiso que dió origen a nuestra profesión y considerar siempre las necesidades del usuario como el eje principal en el proceso de diseño de producto.

La idea de realizar la tesis profesional en el desarrollo de este proyecto titulado "*Carro de paro*" surgió con estos principios de considerar al objeto diseñado como parte de un sistema en el que participa con el usuario para resolver una necesidad.

Un *carro de paro* es una unidad móvil cuya función es la de hacer llegar al lugar donde se presentó un paro cardiorrespiratorio todos los recursos materiales necesarios para efectuar una reanimación cardiopulmonar dentro de las instalaciones de un hospital. El diseño de este producto debe ser planteado de tal forma que se considere a la unidad como parte activa del equipo de reanimación. Su misión durante esos momentos, es ser el enlace entre el equipo material (medicamentos, instrumentos médicos, aparatos, etc.) y el equipo humano (médicos y enfermeras), para ello debe disponer su contenido de la manera más adecuada para satisfacer las necesidades de todos los usuarios

Los primeros *carros de paro* fueron habilitados por el personal médico a partir de un carro de laminado metálico ocupado originalmente para guardar herramientas, desde entonces se enfrentaron al principal problema acerca del acomodo espacial que debe tener su contenido: esto es, que sus elementos deben organizarse bajo el único criterio de agrupar a aquellos que tienen tareas comunes respecto a la reanimación; por ejemplo, las jeringas deberían encontrarse muy cerca de las ampollas de medicamentos, ya que ambas son necesarias para administrarle al paciente fármacos capaces de ayudarlo a normalizar su ritmo cardiaco. Llevar este principio a la práctica es imposible si se cuenta con una unidad diseñada totalmente para otro propósito ya que las diferencias físicas entre los elementos de un mismo grupo funcional son insalvables. Sin otra salida, el contenido de los carros de paro tuvo que ser dispuesto en los contenedores apropiados según su volumen u otras características físicas.

Los primeros productos vendidos oficialmente para el propósito de funcionar como *carros de paro* no presentaron una evolución significativa en cuanto a su diseño, simplemente se acondicionaron piezas periféricas como un soporte para tanque de oxígeno a un carro con las mismas características que los originales porta-herramientas. El siguiente paso en el desarrollo del diseño de estos productos fue dado por una empresa especializada en la fabricación de equipo de abastecimiento para hospitales: crearon un sistema modular donde una estructura móvil puede ser habilitada con diferentes accesorios para cumplir distintas tareas, entre ellas la de un *carro de paro*; pero es hasta 1990 cuando esta misma compañía se da a la tarea de desarrollar un producto especializado para este fin. El diseño del carro de emergencias "Lifeline" de Metro, es el primero en considerar el acceso múltiple a sus contenedores, un sistema de desplazamiento más controlado y áreas especializadas de almacenaje para equipos de reanimación. Es este producto el líder en el mercado actualmente ya que aunado a sus innovaciones tiene un precio competitivo.

Mi interés por participar en el desarrollo de un nuevo carro de paro surge de conocer este producto resultado del trabajo de profesionales del diseño respaldados por una investigación de los requerimientos reales de los usuarios, y del convencimiento de que las conclusiones a las que llegó este equipo de trabajo serán muy diferentes a las de un desarrollo que parta de una investigación enmarcada por un contexto cultural diferente; es decir un carro de paro cuyo diseño ha sido dictado por las necesidades de nuestro Sistema Nacional de Salud, será un producto que desempeñe mejor su papel durante el rescate de la vida humana efectuado dentro de estas mismas instalaciones.

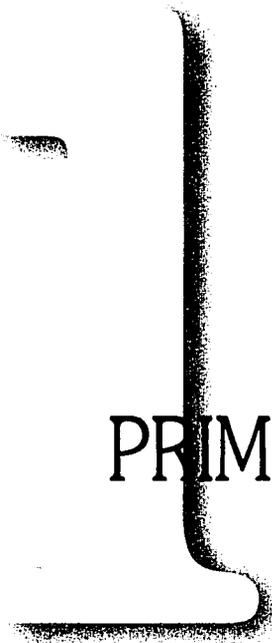
La investigación de campo con la que comenzó este desarrollo de producto fue efectuada en los hospitales de Pediatría, de Especialidades y de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, el Hospital General de Zona "Adolfo López Mateos" del ISSSTE, el Instituto Nacional de Pediatría y principalmente el

Hospital Infantil de México "Dr. Federico Gómez" donde tuve la oportunidad de acceder al acervo bibliográfico, realizar entrevistas, observar directamente los fenómenos y por estos medios conocer las implicaciones de un paro cardiorespiratorio en la vida de un ser humano, las técnicas de reanimación cardiopulmonar, las características del equipo médico responsable de la reanimación, el material que necesitan en su labor, el desempeño de los productos ya existentes y el criterio de los hospitales para la adquisición de sus productos. Esta información, y la obtenida en otras fuentes como proveedores para hospitales, instancias normativas, etc., está recopilada en la primera parte de este documento y los apéndices anexos.

Las conclusiones de esta investigación se plasmaron bajo la forma de un perfil de producto deseado, dando inicio al desarrollo de producto que fue registrado en la segunda parte de este documento. Además de las características más obvias como capacidad de desplazamiento y de resguardo del contenido, se plantea en este perfil innovaciones acerca de la organización del equipo material de acuerdo a su función, importancia y frecuencia de uso durante las maniobras de reanimación, tratando de satisfacer simultáneamente las necesidades de cada uno de los miembros del equipo médico. Una vez establecidos los objetivos se plantearon las primeras propuestas, que a pesar de ser poco significativas sirvieron para reflexionar acerca de la complejidad del problema y establecer una estrategia de diseño en la que el desarrollo se llevaría en dos partes: el primer objetivo fue lograr una propuesta de organización espacial, incluyendo consideraciones acerca de la disposición y acceso al contenido: la segunda parte comprende la materialización de estas ideas en propuestas constructivas propias de un producto de fabricación industrial.

Este proceso derivó finalmente en el planteamiento definitivo del diseño de un carro de paro. El desarrollo de esta última propuesta, la descripción detallada de las piezas que conforman el producto y la documentación técnica forman la tercera parte de esta tesis de licenciatura. Por último, se incluye un ejercicio de la estimación de los costos de proyecto, estableciendo hipotéticamente que el autor fuera un despacho de consultoría en diseño industrial.

El objetivo personal que me planteo ante la realización de mi tesis de licenciatura, es el de satisfacer una inquietud por contribuir con mis conocimientos y criterio de diseñadora industrial plasmados en un producto, al ejercicio de la medicina, una profesión que tiene el más noble de los fines, la preservación de la vida humana.



PRIMERA PARTE

INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 1

EL SISTEMA DE INTEGRACIÓN DEL EQUIPO DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

En el interior de las instalaciones de un hospital, se concentra una población con problemas de salud que en cualquier momento puede degenerar en casos graves. Por lo tanto, el hospital es un lugar con alto índice de probabilidad de que ocurra una emergencia médica y cada área del mismo debe estar preparada para atenderla. Una emergencia médica, es un imprevisto que pone en riesgo la vida de uno o más seres humanos o la función de alguno de sus órganos, por lo que esta situación exige asistencia médica inmediata.

El paro cardiorrespiratorio representa una urgencia excepcional, primeramente, porque es el último eslabón de una serie de síntomas cuyo origen es un padecimiento no necesariamente de índole cardiopulmonar. Es decir, personas con muy diferentes deficiencias de salud, pueden llegar a una parada cardíaca en cualquier momento aunque se encuentren bajo la continua y estricta vigilancia del personal médico en el interior del hospital. Lo que la hace aún más grave, es la mínima cantidad de tiempo con la que dispone el equipo de reanimación para estabilizar al paciente. Cada segundo transcurrido sin resultados, son posibilidades de vida perdidas.

Para efectuar una reanimación cardiopulmonar (RCP)¹, es necesario tener inmediatamente en el lugar de los hechos un equipo especializado en RCP. Este equipo está compuesto por los profesionales médicos capacitados para realizar las técnicas, es decir el equipo humano, y la totalidad de materiales desechables, equipo, instrumental y medicamentos que se requieren para salvar la vida del paciente, es decir el equipo material.

Las técnicas de reanimación cardiopulmonar son varias maniobras que deben ser realizadas en sincronía, de ahí la importancia de que todo el equipo esté en perfectas condiciones, tanto las habilidades de los médicos como el estado de sus herramientas de trabajo. Cada uno de los integrantes, humano o material, debe cumplir cabalmente con su tarea específica, ya que cualquier imprevisto generará una pérdida irreparable del recurso más valioso: el tiempo².

¹La bibliografía médica sobre el tema abrevia con las siglas RCP a las palabras "reanimación cardiopulmonar"
También en este documento se hará uso de esta abreviatura.

² El apéndice A profundiza más acerca del paro cardiorrespiratorio y de las técnicas de RCP.

Es importante hacer énfasis en el carácter sorpresivo del paro cardiorrespiratorio, es imposible predecir en cuál paciente y en qué momento se puede presentar este cuadro. Por lo tanto, es también responsabilidad del equipo de RCP abreviar hasta sus límites el tiempo transcurrido entre el paro y la atención médica que se otorgue a la víctima.

En la práctica médica existen lineamientos que permiten a la institución estar más preparada para atender estos casos, por ejemplo, dentro de cada hospital hay áreas especializadas en la atención de pacientes graves como la sala de choque del área de urgencias o las unidades de cuidados intensivos, donde se prevé una frecuencia alta de presencia de paros, y puede afirmarse que cada uno de los pacientes cuenta con un equipo de RCP a su entera disposición. Esto no significa que existan guardias de cinco médicos, las veinticuatro horas del día al pie de cada cama ocupada, y mucho menos, que cada uno de ellos lleve adherido a su cuerpo los instrumentos específicos que necesita. La forma en la que se asegura la atención a la totalidad de los pacientes es con protocolos de emergencia donde se prevé la presencia de dos o más paradas cardíacas simultáneas en una misma área, y se implementan mecanismos que aseguren que cada uno de ellos contará con el apoyo de un equipo de RCP completo. Las áreas con menores probabilidades de que ocurra un paro, pero en las que se debe contar con equipos de RCP, son las zonas de hospitalización, salas de expulsión, quirófanos, unidades de hemodiálisis, y en general en todas aquellas donde se realicen procedimientos invasivos a los pacientes. Aunque sea menos frecuente enfrentarse a una emergencia, en estos lugares no debe escatimarse ningún esfuerzo por brindarle a los pacientes al menos un equipo de RCP completamente preparado por cada área.

Como se ha mencionado, el equipo de RCP consta del equipo humano y el equipo material. Cuando la emergencia se presenta, se da una voz de alarma conocida como "clave roja", en ese momento el personal médico sabe que es necesaria su intervención y se apresura a llegar hasta el paciente en crisis. Lo mismo debe ocurrir con el equipo material. Es en este momento cuando se pone de manifiesto que se requiere de una pieza clave en la formación del equipo de RCP, un *sistema de integración del equipo de reanimación cardiopulmonar*, es decir, aquello que asegure que el equipo médico tenga al alcance de sus manos todo el equipo material que requiere durante la atención de un paro cardiorrespiratorio.

La misión primaria del *sistema de integración del equipo de RCP*, es la de hacer llegar al lugar donde se presentó un paro, todos los recursos materiales necesarios para efectuar una RCP dentro de las instalaciones de un hospital. Mientras la intervención del equipo de reanimación no sea necesaria, la función del *sistema de integración*, es la de asegurarse de que sin importar el momento o el lugar de la próxima emergencia, estará completo y listo todo el equipo material de RCP oportunamente junto al paciente. En conclusión, podemos hablar de dos características que se deben cumplir: la primera ligada a la misión primordial durante el momento crítico; la segunda se refiere a conservar esta capacidad de respuesta en todo momento.

El *sistema de integración del equipo de RCP* se materializa de distintas formas en la práctica médica, por ejemplo, en las zonas de alto riesgo de algunos hospitales, todos los pacientes están conectados a equipos de perfusión de líquidos y monitores cardíacos: el material de RCP que es asignado por la talla del paciente como cánulas o sondas se coloca con cinta adhesiva en la cabecera de cada cama ocupada. El resto del equipo material está resguardado en anaqueles que se encuentran a un máximo de 5 m de la cama más lejana. Es decir, el *sistema de integración de RCP* es en este caso una serie de acciones que realizan las enfermeras para asegurarse de que el material estará en el lugar adecuado si se presenta una emergencia.

Otro ejemplo de *sistema de integración del equipo de RCP* lo representa el sistema conocido como "Cinta pediátrica Broselow", que fue desarrollado en los años noventa por un equipo de pediatras estadounidenses, con el objeto de optimizar la toma de decisiones en pacientes tan diferentes entre sí como los niños que deben atender. Este sistema se basa en una cinta impresa con un código de colores establecido por la talla del paciente. En la central de enfermeras existen paquetes catalogados con el mismo código de colores que contienen todos los medicamentos, así como el material e instrumental médico de la medida apropiada para los pacientes que pertenecen a esa categoría cromática. Al llevar el paquete junto al paciente se cumple con la misión de integrar el equipo material que se necesita al equipo médico responsable de enfrentar la situación de emergencia³. En este caso, *el sistema de integración* es todo un protocolo médico, donde además de participar todo el equipo humano en una misma dinámica bajo ciertos lineamientos, también existe una infraestructura especializada como lo es la cinta y los paquetes de colores.

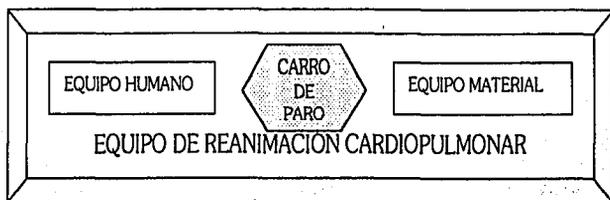
El *sistema de integración del equipo de RCP* más común es aquel integrado por los "Carros de paro". El *carro de paro*, también llamado *carro rojo* o *carro de choque*, es una unidad móvil que conjunta y almacena en su interior los medicamentos, equipo, instrumental, y material médico que están destinados exclusivamente a estabilizar a la víctima de un paro cardiorrespiratorio.

Los *carros de paro* se usan como parte o complemento de los *sistemas de integración* implementados en las zonas de alto riesgo; gran parte del equipo material ya está siendo usado por el paciente o está colocado en la cabecera de cada cama, así que lo que resguarda y transporta la unidad generalmente son los medicamentos, el equipo de cardioversión y algunos materiales de repuesto. Aún cuando en el resto del hospital la frecuencia de los paros cardiorrespiratorios es menor, la presencia del *carro de paro* es más importante, ya que recae sobre este objeto absolutamente toda la responsabilidad de ser el *sistema de integración*. En estos casos, cada carro debe contener un equipo material de RCP universal capaz de atender a cualquier paciente sin importar su talla, peso, edad, o motivo de convalecencia. Por lo tanto, en cada área del hospital existen tantos carros de paro, como equipos de RCP se estimen necesarios.

Los primeros carros de paro eran anaqueles metálicos con ruedas, estas unidades son capaces de cumplir con las dos características que hasta ahora se han mencionado de un *sistema de integración*. La primera es la de hacer llegar al lugar de la emergencia todo el equipo material de RCP, la segunda, el ser capaz de resguardar su contenido mientras no está siendo utilizado. Ambos factores son imprescindibles pero insuficientes cuando una reanimación cardiopulmonar se está llevando a cabo. Debido a que las técnicas de RPC son una compleja serie de acontecimientos que se deben efectuar exacta y apresuradamente bajo un ambiente de tensión extrema, es muy importante que todo el equipo de RCP trabaje eficazmente, ya que cualquier segundo desperdiciado representa probabilidades de vida irremediablemente perdidas. Para lograr esta optimización de recursos sí es necesario que los miembros lleguen a la brevedad y con todas sus facultades íntegras al lugar de la emergencia, pero es el desempeño de cada uno y la sincronía que exista entre sus acciones la que determinará el éxito de su empresa. Por lo tanto, es de vital importancia que el *sistema de integración del equipo de RCP* sea la pieza de enlace entre el equipo de RCP humano y material. Como tal, su función primordial es la correcta organización, cómoda disposición y rápida identificación de todos y cada uno de los objetos que puedan ser solicitados por los diferentes miembros del equipo humano. Para lograrlo, los criterios que rijan el diseño del *Sistema de Integración*, deben de estar basados en las necesidades que se les presentan a los médicos durante el rescate, de modo que puedan atenuarse, o por lo menos no agravarse, los factores negativos presentes en toda emergencia, como la carencia de tiempo o la presión psicológica.

³ El apéndice "B" contiene una explicación más detallada de este sistema.

Es ésta la característica esencial que diferencia al *carro de paro* de cualquier otra unidad de almacenamiento y transporte. El *carro de paro* debe ser parte integral del equipo de RCP y cumplir con una misión de enlace entre las personas y sus herramientas de trabajo durante una situación de emergencia.



Las enfermeras encargadas del abastecimiento del *carro de paro* siempre intentan establecer un orden en el contenido de la unidad regido por la función particular que cada elemento tiene dentro de una reanimación cardiopulmonar, pero si no cuentan más que con sistemas convencionales de almacenaje donde la clasificación se basa en las características físicas (tamaño, peso, material, etc.), el resultado es una organización confusa y por lo tanto deficiente.

Por ejemplo, para restablecer la ventilación del paciente con una intubación endotraqueal (evento que forma parte de las técnicas de reanimación), es necesario introducir la cánula (material desechable), humedecida con un poco de xilocaína (medicamento) con la ayuda de un laringoscopio (instrumental) e insuflar con un ambú (bolsa de 15 cm en su diámetro mayor y 50 cm de largo)⁴. En el carro de paro correspondiente a la zona donde está hospitalizado este paciente, existen cinco zonas de almacenamiento rotuladas como sigue "Vía aérea" "Material" "Equipo pesado" "Cánulas" y "Medicamentos". Se puede apreciar que el criterio de clasificación de las categorías difieren entre sí, la primera se refiere a una parte de las técnicas de RCP, las tres siguientes definen su contenido por las características físicas comunes que entre sí tienen los elementos de su interior; la última es la única excepción donde forma y función coinciden. El médico o enfermera encontrará la cánula dentro de "Cánulas", (donde tendrá que elegir la del tamaño adecuado al paciente), la xilocaína dentro de "Medicamentos", el laringoscopio en "Vía aérea" y por último el ambú en "Equipo pesado" (el peso del ambú es menor a 200g. lo que lo hace caer en esta clasificación, es su gran volumen). Este ejemplo se repite con frecuencia en las salas de atención hospitalaria, y en ellos es la memoria del usuario o una búsqueda en base a ensayo y error la que le hace saber donde encontrar las cosas que necesita a una persona que no puede desperdiciar uno sólo de los pocos segundos que tiene para salvar la vida de su paciente. De ahí que *el carro de paro* deba configurarse para organizar el equipo material de RCP de acuerdo a la función particular de cada cosa que conjunta. Es incorrecta la organización de los recursos según sus características físicas.

Para cumplir cabalmente con la función de *sistema de integración del equipo de RCP*, el diseño del *carro de paro* debe considerar las necesidades de la parte humana del equipo RCP, y considerar la relación que tienen entre sí estos miembros del equipo, ya que cada uno tiene distintas tareas bajo su responsabilidad y por lo tanto diferentes necesidades que deben ser cubiertas por la misma unidad a la vez: de tal manera que la configuración espacial no sólo se reduce a organización del contenido, también se debe tomar en cuenta que el funcionamiento del objeto en relación con un miembro del equipo no interfiera con la de los demás. El carro de paro tendrá tantos usuarios potenciales como miembros del equipo humano de RCP existan.

⁴ El apéndice "A" describe detalladamente esta técnica y otras relativas a la reanimación cardiopulmonar.

En resumen, el *carro de paro* debe ser diseñado desde una perspectiva ergonómica que considere al objeto como un integrante activo del equipo de reanimación cardiopulmonar. La tarea específica que como miembro del equipo de RCP debe cumplir el *carro de paro*, es la de servir de enlace entre el equipo humano y el equipo material de RCP. Para ello, debe cumplir con las siguientes características:

- Ser capaz de conjuntar, almacenar y resguardar los medicamentos, equipo, instrumental y material médico que están destinados exclusivamente a estabilizar a la víctima de un paro cardiorrespiratorio.
- Tener la capacidad de transportar el equipo material que conjunta hasta la cama del paciente que necesita la atención médica.
- Organizar su contenido de acuerdo a la función particular de cada elemento que conjunta de tal manera que todos los objetos que se necesitan en una técnica específica, puedan ser relacionados espacialmente dentro de la configuración del *carro*. En lo posible deben evitarse los criterios convencionales de almacenaje que se basan en las características físicas de los objetos.
- Cumplidas las tres características anteriores, es posible afinar que con ello se logra un buen enlace entre la persona y su equipo de trabajo. Por último, es necesario que el funcionamiento del *carro de paro* se integre a la dinámica de una reanimación cardiopulmonar, de tal manera que el enlace que logre particularmente cada miembro del equipo humano con el equipo material que necesita no interfiera con el enlace que necesita establecer otra persona, de tal forma que sea posible lograr una armonía general en el quehacer de todos.

CAPÍTULO 2

EL EQUIPO MATERIAL DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

Para lograr el objetivo de diseñar un *carro de paro* que integre el equipo RCP, primero es necesario conocer minuciosamente la totalidad del que será el contenido de la unidad, ya que la función que desempeña cada elemento dentro de una reanimación, así como sus características físicas; definirán en gran medida el diseño del producto.

Teóricamente, el contenido de los *carros de paro* debe ser exactamente el mismo sin depender del área a la que pertenece, ya que los procedimientos de una RCP, no varían si el paro se debe a una razón u otra. La excepción de esta norma es la adecuación del tamaño del material y equipo a las características físicas de los pacientes que se atienden en la unidad; por ejemplo, el equipo destinado a la unidad pediátrica de emergencias contendrá diferentes tamaños de mascarillas que los del área de urgencias de adultos, pero ambos contarán con este elemento. En la práctica, este precepto se cumple a medias, ya que el responsable médico de cada área del hospital es quien decide el contenido y a veces la organización de éste dentro del carro. Su criterio se basa en las características de sus pacientes y de las enfermedades que padecen, así como con los recursos con que cuenta la unidad a su cargo. Basándose en las decisiones de este médico, las enfermeras elaboran la relación de estos elementos y por lo menos cada cambio de turno verifican la integridad del equipo apeándose a la lista.

Para los efectos de este proyecto, se tomará en cuenta un equipo material de RCP cuyos elementos fueron definidos por una investigación bibliográfica, y una investigación de campo donde se observó el contenido de diez diferentes carros de paro⁵.

El equipo material se describe a continuación agrupado en conjuntos derivados de los diferentes eventos que suceden durante la reanimación. Los instrumentos de los que se valen los médicos para apoyar al paciente con un paro cardiorrespiratorio se pueden clasificar en cuatro: aquellos que se usan para lograr una vía aérea permeable se les denomina equipo de soporte ventilatorio; los destinados a estabilizar las funciones cardíacas del paciente se agrupan en el equipo de soporte circulatorio, los fármacos son el tercer grupo, y el último es un grupo de material de higiene. A su vez, las primeras dos categorías se subdividen en técnicas de reanimación más específicas, y los fármacos en medicamentos y soluciones intravenosas. En el siguiente listado, se resume esta organización.

⁵ Las conclusiones en forma de fichas informativas de esta investigación realizada en los hospitales está disponible en el apéndice C.

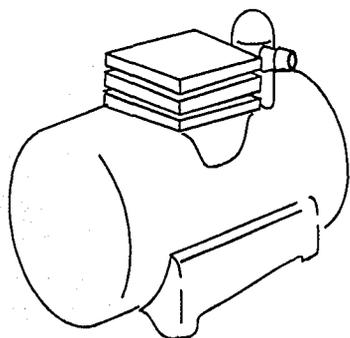
- Equipo de soporte ventilatorio.
 - Equipo de aspiración.
 - Equipo de ventilación.
 - Equipo de intubación.
 - Equipo de oxigenoterapia.
- Equipo de soporte circulatorio
 - Equipo para masaje cardíaco externo.
 - Equipo de cardioversión.
 - Equipo de venoclisis.
- Fármacos
 - Medicamentos intravenosos
 - Soluciones fisiológicas
- Material de higiene.

El resto de este capítulo consta de fichas donde se concentra información acerca de cada uno de los elementos del equipo. Los datos que se incluyen son una **descripción general** que nos dice cómo es el objeto, la **función** declara para qué sirve, los **eventos en los que participa** y la **frecuencia de uso** establecen cuándo y por cuánto tiempo estará participando en la reanimación. En el renglón de **contacto con el paciente** se especifica como *directo* cuando el instrumento toca al paciente, *cercano* si su desempeño se realiza en el área de la cama, o *indirecto* si los efectos que provoque el elemento serán percibidos por medio de extensiones. La **clasificación física** sitúa al objeto en una categoría según su complejidad tecnológica, ésta puede ser *material desechable*, que generalmente son piezas en envolturas plásticas, *instalación* si el servicio puede proporcionarse desde la arquitectura del hospital, *instrumental* se refiere a objetos que aunque pueden ser sencillos, tienen una larga vida útil como pinzas, algunos tipos de cánulas, soportes, etc., por último, *equipo médico* se refiere a objetos más complicados que involucran corriente eléctrica, medidores, motores, etc. La **clasificación nominal** indica si el elemento está disponible en varios tamaños o tallas y cuáles son éstas, las **dimensiones** nos dicen su volumen, las **características del empaque** describen el material con el que está protegido y su tamaño total, las **unidades por equipo** determinan cuántos ejemplares deben incluirse en el carro, la **relación directa con otros objetos** enlista a aquellos que funcionan en contacto directo con el elemento en cuestión, y por último, el **grado de necesidad** nos dice qué tan imprescindible es su participación dentro de las maniobras de RCP.

En la siguiente página comienza el desplegado de las fichas en el orden establecido.

EQUIPO PARA SOPORTE VENTILATORIO EQUIPO DE ASPIRACIÓN

ASPIRADOR



Descripción general: Generalmente hay una toma de vacío en la pared. El equipo portátil es una bomba de succión de reducidas proporciones.

Función: Aspirar las secreciones para facilitar una adecuada ventilación.

Eventos en que participa: Permear la vía aérea, intubación endotraqueal.

Frecuencia de uso: Eventualmente durante toda la reanimación. Aprox. 10 seg/5 min.

Contacto con el paciente: Indirecto.

Clasificación física: Equipo o instalación.

Dimensiones: 20 x 30 x 40 cm.

Unidades por equipo: Uno.

Relación directa con: Sondas de aspiración y conectores.

Grado de necesidad: Imprescindible (El equipo portátil es opcional en áreas de urgencias o cuidados intensivos).

SONDAS DE ASPIRACIÓN

Descripción general: Tubo largo y flexible de látex.

Función: Por ella pasan las secreciones del cuerpo al aspirador.

Eventos en los que participa: Permear la vía aérea, intubación endotraqueal y eventualmente durante toda la ventilación artificial.

Frecuencia de uso: Eventualmente durante toda la RCP. Aprox. 10 sg cada 5 min.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material estéril.

Clasificación nominal: 6, 8, 10, 12, 14, 16.

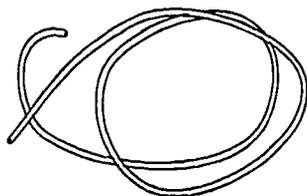
Dimensiones: 47 x 7 x 0.5 cm.

Carac. de empaque: Papel.

Unidades por equipo: (6,8,10,12) 1 c/u áreas de atención pediátricas.
(10,12,14,16) 1 c/u áreas de atención a adultos.

Relación directa con: Aspirador, conectores y tubo endotraqueal.

Grado de necesidad: Imprescindible.



EQUIPO DE VENTILACIÓN

VENTILADOR MANUAL AMBÚ

Descripción general: Tiene el aspecto de un balón con cola. El cuerpo principal está hecho de elastómero, sus conexiones son articuladas de plástico semirígido.

Función: Insufla rítmicamente aire a los pulmones.

Eventos en los que participa: Ventilación artificial.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación.

Contacto con el paciente: Cercano.

Clasificación física: Instrumental.

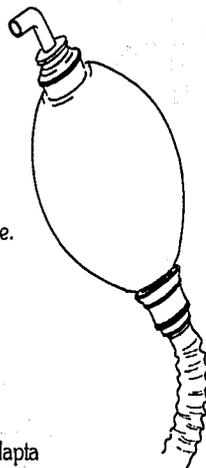
Clasificación nominal: adultos, niños y lactantes.

Dimensiones: Ø15 x 50 cm, Ø12.5x 20 cm, Ø10x 30 cm, respectivamente.

Unidades por equipo: 1 c/u en áreas de atención pediátrica.

Relación directa con: Mascarillas, cánula endotraqueal, oxígeno.

Grado de necesidad: Imprescindible.



CÁNULA DE GUEDEL O TUBO DE MAYO

Descripción general: Tubo en forma de "S" con una terminación plana que se adapta a los labios.

Función: Impide la obstrucción de la vía aérea por la lengua del paciente.

Eventos en los que participa: Permea vía aérea y ventilación artificial básica.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación, si es que basta para una adecuada ventilación.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Instrumental.

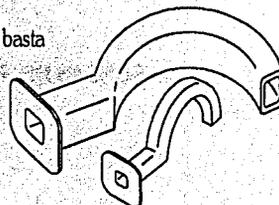
Clasificación nominal: 0, 1, 2, 3.

Dimensiones: 4 x 2 x 1.5 cm (0), 6 x 4 x 2 cm (1) 8 x 6 x 2.5 cm (2), 10 x 8 x 3 cm (3).

Unidades por equipo: 1 c/u áreas de atención pediátricas.
(2,3) 1 c/u áreas de atención a adultos.

Relación directa con: Ambú mascarillas.

Grado de necesidad: Necesario.



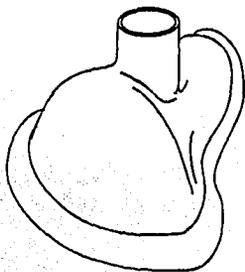
MASCARILLAS PARA VENTILACIÓN

Descripción general: Tiene la forma de una concha que en su parte inferior se adapta al rostro sellándolo con un plástico muy flexible.

Función: Concentra el aire u oxígeno en la nariz y boca del paciente impidiendo fugas.

Eventos en los que participa: Ventilación artificial básica.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación, si no es necesaria una intubación endotraqueal.



Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Instrumental.

Clasificación nominal: adultos, niños y lactantes.

Dimensiones: 12 x 12 x 8cm, 8 x 8 x 6 cm, y 5 x 5 x 4 cm respectivamente.

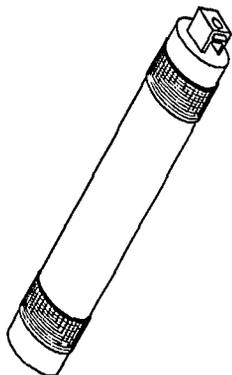
Unidades por equipo: 1 c/u áreas de atención pediátricas. Una de adulto y una de niño en las áreas de atención normales.

Relación directa con: Ambú y mascarillas.

Grado de necesidad: Imprescindible.

EQUIPO DE INTUBACIÓN

MANGO DE LARINGOSCOPIO



Descripción general: Barra de metal cilíndrica con área de ensamble superior.

Función: Da soporte y dirección a las hojas. Alberga las baterías.

Eventos en los que participa: Intubación endotraqueal.

Frecuencia de uso: Tanto como se intente la intubación. (Máx 5 veces) 30sg. aprox.

Contacto con el paciente: Cercano.

Clasificación física: Instrumental.

Dimensiones: Ø1 1/4" x 12 cm.

Características de empaque: Ocasionalmente todo el equipo de intubación está guardado en un estuche de variables dimensiones.

Unidades por equipo: uno.

Relación directa con: Hojas de laringoscopio, pinzas de maguill, tubos endotraqueales.

Grado de necesidad: Imprescindible.

HOJAS DE LARINGOSCOPIO

Descripción general: Piezas metálicas de sección plana y desarrollo curvo ó recto. Se conectan al mango.

Función: Abren el paso y dirigen el tubo endotraqueal a su posición: con su foco iluminan la cavidad.

Eventos en los que participa: Intubación endotraqueal.

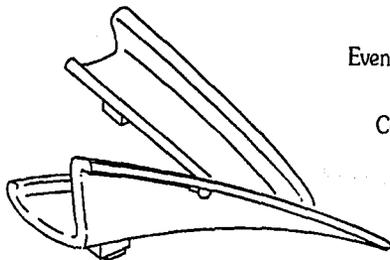
Frecuencia de uso: Tanto como se intente la intubación. (Máx 5 veces) 30sg. Aprox.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Instrumental.

Clasificación nominal: Planas 00, 0, 1 Curvas 2, 3, 4.

Dimensiones: Curvas 2 x 7 x 2 cm (00), 2 x 8.5 x 2 cm (0), 2 x 10 x 2 cm (1)
Planas: 3 x 16 x 5 cm(2), 3 x 13 x 4.5 cm (3), 3 x 16 x 5 cm (4)



Características de empaque: Ocasionalmente en un estuche.

Unidades por equipo: 1 de cada una.

Relación directa con: Mangos de laringoscopio, pinzas de maguill, cánulas e.t., pilas.

Grado de necesidad:

PINZAS DE MAGUILL

Descripción general: Pinzas asimétricas de hojas largas.

Función: Dirige eficazmente el tubo a su destino.

Eventos en los que participa: Intubación endotraqueal.

Frecuencia de uso: Tantas veces como se intente la intubación (máximo 5 veces), durante 30 sg. aproximadamente.

Contacto con el paciente: Cercano.

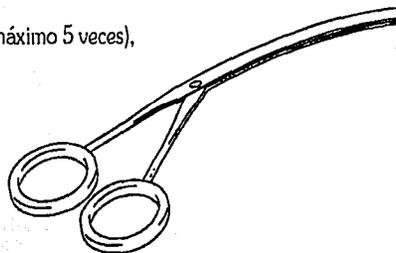
Clasificación física: Instrumental.

Dimensiones: 5 x 20 x 0.5 cm.

Unidades por equipo: Una.

Relación directa con: Laringoscopio y tubos endotraqueales.

Grado de necesidad: Necesario.



JERINGA DE PLÁSTICO DESECHABLE

Descripción general: Jeringa de plástico desechable de 10 cc

Función: Infla el pequeño balón del tubo endotraqueal para impedir que salga

Eventos en los que participa: Intubación endotraqueal.

Frecuencia de uso: Una vez lograda la intubación, una vez durante un segundo.

Contacto con el paciente: Cercano.

Clasificación física: Material desechable

Dimensiones: 2 x 1 x 10 cm

Características de empaque: Blister pack de papel y plástico de 4 x 1 x 12 cm

Unidades por equipo: Una

Relación directa con: Cánula endotraqueal

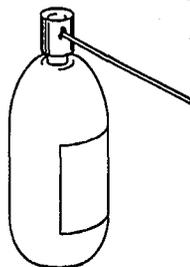
Grado de necesidad: Imprescindible



LUBRICANTE ANESTÉSICO HIDROSOLUBLE XILOCAÍNA

Descripción general: Botella con aspersor.

Función: Insensibiliza la trayectoria por donde ha de pasar el tubo endotraqueal.



Eventos en los que participa: Intubación endotraqueal.

Frecuencia de uso: Tantas veces como se intente la intubación (máximo 5 veces), durante 30sg. aproximadamente.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Medicamento.

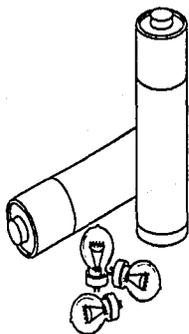
Dimensiones: Ø4 x 7.5 cm.

Unidades por equipo: Una.

Relación directa con: Tubo endotraqueal y laringoscopio.

Grado de necesidad: Opcional.

REPUESTOS PARA LARINGOSCOPIO



Descripción general: Pilas AA convencionales y foquitos de vidrio.

Función: Repuestos del sistema de iluminación integrado al laringoscopio.

Eventos en los que participa: Intubación endotraqueal.

Frecuencia de uso: Se usa uno nuevo cuando ya no sirve el anterior.

Contacto con el paciente: Cercano.

Clasificación física: Instrumental.

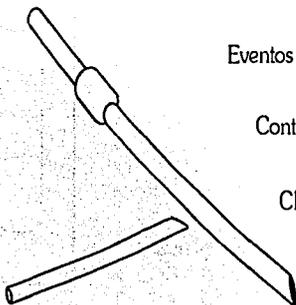
Dimensiones: La pila mide Ø1.5 x 5 cm. El foco aprox. 0.5 cm³.

Unidades por equipo: Dos o cuatro de cada uno.

Relación directa con: Laringoscopio.

Grado de necesidad: Necesario.

TUBOS O CÁNULAS ENDOTRAQUEALES



Descripción general: Tubos de polietileno. Los números más grandes cuentan con un baloncito inflable en el extremo superior.

Función: Garantizan una vía aérea permeable hasta el final de la tráquea, y por lo tanto, una ventilación artificial estable.

Eventos en los que participa: Intubación endotraqueal y ventilación artificial.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante todo el RCP.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material estéril.

Clasificación nominal: 00, 0, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 7, 8, 9 y 10.

Dimensiones: Ø0.37 x 8 cm. (00) Ø0.5 x 10 cm. (0) Ø0.63 x 12 cm. (1)
 Ø0.67 x 12 cm. (1.5) Ø0.7 x 13 cm. (2) Ø0.73 x 13 cm. (2.5)
 Ø0.77 x 14 cm. (3) Ø0.8 x 14 cm. (3.5) Ø0.83 x 15 cm. (4)

Ø0.87 x 15 cm. (4.5) Ø0.9 x 17 cm. (5) Ø0.93 x 17 cm. (5.5)
Ø0.98 x 18 cm. (6) Ø1.03 x 19 cm. (7) Ø1.15 x 21 cm. (8)
Ø1.27 x 23 cm. (9) Ø1.4 x 26 cm. (10).

Características de empaque: El empaque varía de un proveedor a otro. El de mayor dimensiones y el que requiere más cuidados por ser de papel, rebasa al tubo 13 cm en lo ancho y aproximadamente 10 cm en lo alto.

Unidades por equipo: Del 00 al 8 en áreas de atención pediátrica, del 6 al 10 en áreas de atención a adultos. Uno mínimo, tres óptimo de cada número.

Relación directa con: Ambú y laringoscopio.

Grado de necesidad: Imprescindible.

TELA ADHESIVA

Función: Sujeta el tubo endotraqueal al rostro del paciente.

Eventos en los que participa: Intubación endotraqueal y ventilación artificial.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante todo el RCP.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material desechable.

Dimensiones: Máximo Ø5 x 7.5 cm.

Unidades por equipo: Una.

Relación directa con: Tubo endotraqueal.

Grado de necesidad: Necesario.



EQUIPO DE OXIGENOTERAPIA

OXÍGENO

Descripción general: Generalmente es sólo una toma a la pared. El equipo portátil consiste en un cilindro metálico y las conexiones pertinentes.

Función: Almacenar y suministrar el oxígeno.

Eventos en los que participa: Ventilación artificial.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación.

Contacto con el paciente: Indirecto.

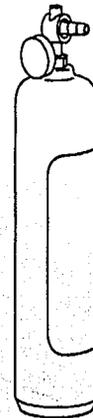
Clasificación física: Equipo o instalación.

Dimensiones: Ø15 x 50 cm.

Unidades por equipo: Un cilindro.

Relación directa con: Ambú, mascarillas y tubo endotraqueal.

Grado de necesidad: Imprescindible (equipo portátil opcional en áreas de urgencias).



CATÉTER PARA SUMINISTRO DE OXÍGENO

Descripción general: Manguerita plástica.

Función: Une el suministro de oxígeno al de la vía aérea artificial.

Eventos en los que participa: Ventilación artificial.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la RCP.

Contacto con el paciente: Cercano.

Clasificación física: Material desechable.

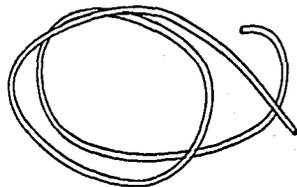
Dimensiones: $\varnothing 1/4"$ x 180 cm.

Características de empaque: Bolsa de polietileno de 20 x 15 x 3 cm.

Unidades por equipo: Una mínimo.

Relación directa con: Ambú, mascarillas, y oxígeno.

Grado de necesidad: Imprescindible.



EQUIPO PARA SOPORTE CIRCULATORIO

EQUIPO DE CARDIOVERSIÓN

MONITOR DESFIBRILADOR

Descripción general: Su forma cambia dependiendo del modelo que se trate: pero todos deben tener una pantalla de aprox. 20 x 30 cm, dos paletas de cardioversión, y salidas para los electrodos.

Función: Traduce los impulsos eléctricos del corazón en un trazado de onda. El desfibrilador produce descargas eléctricas controladas con el fin de estabilizar el ritmo cardiaco del paciente.

Eventos en los que participa: Monitorización y cardioversión.

Frecuencia de uso: El monitor permanentemente durante toda la reanimación. El desfibrilador se usa cuantas veces sea necesario para restablecer los latidos.

Contacto con el paciente: Directo.

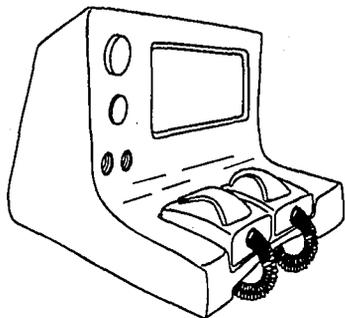
Clasificación física: Equipo.

Dimensiones: Promedio de 35 x 25 x 20 cm.

Unidades por equipo: Una.

Relación directa con: Electrodos y gel conductor.

Grado de necesidad: Imprescindible.



CABLES DE DERIVACIÓN

Descripción general: Cables que se conectan a los electrodos.

Función: Transmiten los impulsos eléctricos de los electrodos al cable principal.

Eventos en los que participa: Monitorización y cardioversión.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la RCP.

Contacto con el paciente: Cercano.

Clasificación física: Equipo.

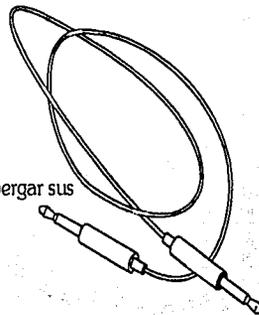
Dimensiones: Ø1/8" x 1 m.

Características de empaque: Algunos modelos de monitor tienen un espacio para albergar sus cables.

Unidades por equipo: Tres.

Relación directa con: Cable principal, electrodos y monitor-desfibrilador.

Grado de necesidad: Imprescindible.



CABLE PRINCIPAL

Descripción general: Cable que tiene en un extremo el receptor de los cables de derivación.

Función: Transmite los impulsos eléctricos de las derivaciones al monitor.

Eventos en los que participa: Monitorización y cardioversión.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la RCP.

Contacto con el paciente: Cercano.

Clasificación física: Equipo.

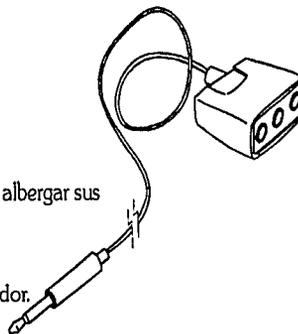
Dimensiones: Ø1/4" x 1.2 m.

Características de empaque: Algunos modelos de monitor tienen un espacio para albergar sus cables.

Unidades por equipo: Uno.

Relación directa con: Cables de derivación, electrodos y monitor-desfibrilador.

Grado de necesidad: Imprescindible.



ELECTRODOS

Descripción general: Terminaciones eléctricas rodeadas por un círculo de tela adhesiva.

Función: Transmite los impulsos eléctricos del paciente a los cables.

Eventos en los que participa: Monitorización y cardioversión.

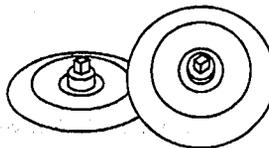
Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material desechable.

Dimensiones: Ø5 x 1 cm.

Características de empaque: Bolsa de 20 x 25 x 5 cm. Contiene 25 unidades.



Unidades por equipo: Mínimo 12.

Relación directa con: Cables, monitor-desfibrilador y gel conductor.

Grado de necesidad: Imprescindible.

GEL CONDUCTOR



Función: Facilita la transmisión de los impulsos eléctricos entre el paciente y los electrodos , y/o las paletas de cardioversión.

Eventos en los que participa: Monitorización y cardioversión.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material de curación.

Características de empaque: Botella plástica de aproximadamente 5 x 5 x 25.

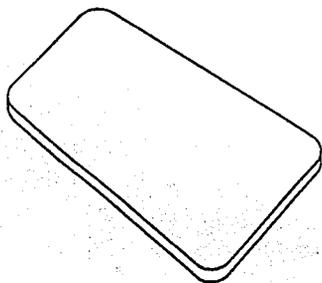
Unidades por equipo: Una.

Relación directa con: Electrodo y paletas de cardioversión.

Grado de necesidad: Imprescindible.

EQUIPO PARA MASAJE CARDIACO

SOPORTE PARA MASAJE CARDIACO EXTERNO



Descripción general: Superficie rígida de material resistente.

Función: Impide lesiones y mala postura del paciente durante las compresiones.

Eventos en los que participa: Masaje cardiaco externo.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante todo el RCP.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Instrumental.

Dimensiones: Mínimo 50 x 50 de área. El espesor ,varía según el material.

Unidades por equipo: Una.

Grado de necesidad: Imprescindible.

EQUIPO DE VENOCLISIS

EQUIPO DE VENOCLISIS

Descripción general: Es un dispositivo formado por una manguera flexible. En un extremo lleva un punzón y en el otro una conexión para catéter. En medio del tubo un mecanismo para regular el flujo.

Función: Es la vía por donde circula y controla el flujo de las soluciones que serán perfundidas al paciente.

Eventos en los que participa: Administración de medicamentos.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material estéril desechable.

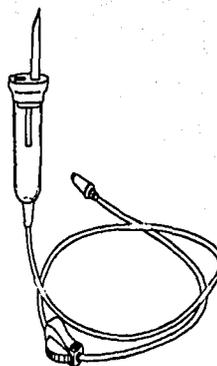
Clasificación nominal: Microgotero, normogotero y macrogotero.

Características de empaque: Bolsa plástica de aprox. 18 x 14 x 4.

Unidades por equipo: Dos mínimo. Uno de cada uno óptimo.

Relación directa con: Catéteres, agujas, jeringas, llaves de tres vías, soluciones y medicamentos.

Grado de necesidad: Imprescindible.



AGUJA DE TIPO MARIPOSA

Descripción general: Es una aguja muy fina, un soporte de la misma en forma de alitas y un tubo largo como cola.

Función: Establecer una vía venosa por la cual administrar medicamentos.

Eventos en los que participa: Administración de medicamentos.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material estéril desechable.

Clasificación nominal: Calibre 16, 19, 21, y 23.

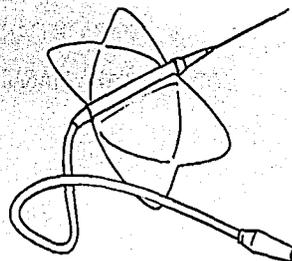
Dimensiones: Aguja de 13 a 31 mm, tubo de 7.5 a 30 cm.

Características de empaque: Bolsa de plástico 15 x 10 x 0.5 cm.

Unidades por equipo: 3 c/u en áreas de atención pediátricas.

Relación directa con: Equipo de venoclisis.

Grado de necesidad: Los dos últimos calibres imprescindibles.



PUNZOCAT (CATÉTER CON AGUJA EXTERNA)

Descripción general: Es un pequeño tubo de plástico que en su interior lleva la aguja para la venopunción.

Función: Establecer una vía venosa por la cual administrar medicamentos.

Eventos en los que participa: Administración de medicamentos.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material estéril desechable.

Clasificación nominal: Calibre 26, 24, 22, 20, 18, y 16.

Características de empaque: Blister pack rígido de 1.4 x 2 x 0.8 cm.

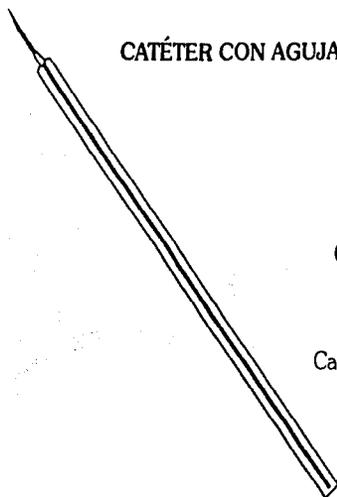


Unidades por equipo: 3 c/u mínimo.

Relación directa con: Equipo de venoclisis.

Grado de necesidad: Imprescindible.

CATÉTER CON AGUJA INTERNA



Descripción general: Consta de una aguja hueca en cuyo interior viaja un largo y delgado tubo.

Función: Establecer una vía venosa central por la cual administrar medicamento.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material estéril desechable.

Dimensiones: Aguja de 3.5 a 5 cm de largo; catéter de 20 a 90 cm.

Características de empaque: Tubo de plástico rígido de aproximadamente de $\varnothing 2 \times 45$ cm.

Unidades por equipo: 3.

Relación directa con: Equipo de venoclisis.

Grado de necesidad: Imprescindible.

AGUJA HIPODÉRMICA DESECHABLE

Función: Transporta el medicamento de su envase a la vía venosa.

Eventos en los que participa: Administración de medicamentos.

Frecuencia de uso: Muy variable, depende de la reacción del paciente.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material estéril desechable.

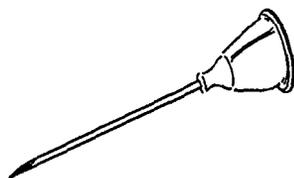
Dimensiones: $\varnothing 0.5 \times 3.5$ a 5 cm.

Características de empaque: Blister pack de 1 x 2 x 5 cm.

Unidades por equipo: 5 mínimo.

Relación directa con: Jeringas, llave de tres vías y equipo de venoclisis.

Grado de necesidad: Imprescindible.



JERINGAS DESECHABLES

Función: Transporta el medicamento de su envase a la vía venosa.

Eventos en los que participa: Administración de medicamentos.

Frecuencia de uso: Muy variable, depende de la reacción del paciente.

Contacto con el paciente: Cercano.

Clasificación física: Material estéril desechable.

Clasificación nominal: 1, 3, 5, 10 y 20 cc (centímetros cúbicos).

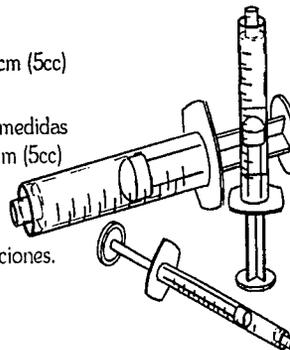
Dimensiones: 2 x 1 x 8 cm (1cc), 2.5 x 1.3 x 9.4 cm (3cc), 3 x 1.6 x 9 cm (5cc)
3.7 x 2.3 x 10.8 cm (10cc), 4 x 2.7 x 12.5 cm (20cc).

Características de empaque: Blister pack ó bolsa de papel y plástico de las siguientes medidas
10 x 6 x 1.5cm (1cc), 11.5 x 4 x 2cm (3cc), 13 x 5 x 2.5cm (5cc)
15 x 5 x 2.5 cm (10cc), 15 x 5 x 3.5 cm (20cc).

Unidades por equipo: 10 a 15 de cada una.

Relación directa con: Agujas, cateteres, llave de tres vías, medicamentos y soluciones.

Grado de necesidad: Imprescindible.



EQUIPO DE SEGURIDAD E HIGIENE

GUANTES DE LÁTEX

Función: Protección e higiene para el personal y el paciente.

Eventos en los que participa: Varios.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación.

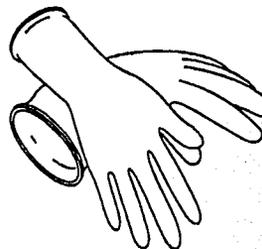
Contacto con el paciente: Cercano.

Clasificación física: Material estéril desechable.

Características de empaque: Papel 12 x 24 x 0.5 cm.

Unidades por equipo: Dos pares.

Grado de necesidad: Necesario.



GASAS

Función: Protección e higiene para el personal y el paciente.

Eventos en los que participa: Varios.

Frecuencia de uso: Intermitentemente durante toda la reanimación.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Material estéril desechable.

Características de empaque: Papel 6 x 6 x 3 cm.

Unidades por equipo: 5.

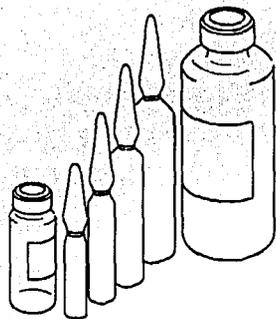
Grado de necesidad: Necesario.



FÁRMACOS

MEDICAMENTOS INTRAVENOSOS

Función: Restablecer el ritmo cardiaco del paciente y contrarrestar las consecuencias inmediatas del paro cardiorespiratorio como la acidosis.



Eventos en los que participa: Reanimación cardiopulmonar avanzada.

Frecuencia de uso: Depende de la reacción del paciente.

Contacto con el paciente: Directo.

Presentaciones 1, 2, 5, 10 y 50 ml.

Características de empaque: Ampolletas de vidrio de $\varnothing 0.8 \times 5.5$ cm (1ml), $\varnothing 1 \times 6$ cm (2ml), $\varnothing 1.5 \times 7$ cm (5ml) y $\varnothing 1.8 \times 9.5$ cm (10ml). Frasco de vidrio con tapon ahulado $\varnothing 2.2 \times 9.5$ cm (50ml).

Unidades por equipo: Es muy variable dependiendo del medicamento⁶.

Grado de necesidad: Imprescindibles.

SOLUCIONES INTRAVENOSAS

Función: Son el medio por el que se mantiene una vía venosa permeable para la administración de medicamentos.

Eventos en los que participa: Reanimación cardiopulmonar avanzada.

Frecuencia de uso: Permanentemente durante toda la reanimación.

Contacto con el paciente: Directo.

Clasificación física: Fármacos.

Clasificación nominal: 250, 500 y 1000 ml.

Características de empaque: Frascos de vidrio, $\varnothing 11 \times 20$ cm (1lt) y $\varnothing 7 \times 16$ cm (500ml). Botellas de plástico, $9 \times 9 \times 22$ cm (1lt), y $7 \times 7 \times 12$ (500 ml) y bolsas de $15 \times 22 \times 5$ cm (1lt).

Unidades por equipo: Varía según la sustancia y el área donde se encuentre el carro.

Grado de necesidad: Imprescindibles.



⁶ La tabla en la última página del apéndice C muestra los medicamentos incluidos en los carros estudiados.

CAPITULO 3

EL EQUIPO MÉDICO DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

Como se ha mencionado en el Capítulo 1, un *carro de paro* es la unidad móvil que conjunta y almacena en su interior los medicamentos, equipo, instrumental y material médico que están destinados a estabilizar a la víctima de un paro cardiorrespiratorio dentro de las instalaciones de un hospital. Pero lo que diferencia realmente al *carro de paro* de cualquier otro sistema de transporte y almacenaje convencional, es la importancia trascendental que tiene la buena relación que se establezca con el usuario. En síntesis, las características que el producto debe cumplir para considerarlo como un sistema de integración del equipo de reanimación cardiopulmonar, son :

- Capacidad de almacenamiento y resguardo del equipo material de RCP.
- Capacidad de desplazamiento.
- Capacidad de organización de su contenido referido a las necesidades específicas del usuario.
- Capacidad de respuesta a varios usuarios simultáneamente

Desde este criterio, podemos afirmar que el *carro de paro* es un miembro activo del equipo de reanimación cardiopulmonar. Un equipo donde cada integrante tiene una tarea específica que desempeñar durante el rescate, y que conoce la importancia de realizarla correctamente para mantener la sincronía necesaria que les permita reanimar a un paciente en paro cardiorrespiratorio. En este contexto, el *carro de paro* debe cumplir con una misión vital: ser el enlace entre el equipo humano y el equipo material de RCP. De que este enlace sea exitoso depende en gran medida preservar el recurso más valioso en una reanimación, el tiempo.

Enlace significa lograr que los médicos y enfermeras tengan en la mano sus herramientas de trabajo con un mínimo esfuerzo físico y mental. Por ello es esencial que la organización del contenido del *carro de paro* se establezca basada en los requerimientos materiales de cada técnica de RCP en lo particular. Por ejemplo, para el médico capacitado en intubación endotraqueal⁷ será de gran ayuda contar con el laringoscopio, la cánula, la xilocaína, el estilete, las pinzas de maguill y el ambú en una misma zona que esté a su alcance, así no perderá su tiempo ni concentración en buscarlos o en pedir apoyo a alguien más.

Además de las dos características básicas que debe cumplir el *carro de paro*, capacidad de almacenamiento y transporte, y de la tercera relativa a la correcta organización espacial de su contenido, es muy importante considerar que la reanimación se logra con todo un equipo, es decir, con diferentes miembros trabajando a la vez en diferentes tareas, y que el producto debe ser capaz de responder a todos. Durante las maniobras de RCP, el *carro de paro* tiene varios usuarios a la vez, cada uno con necesidades específicas.

⁷ El apéndice "A" describe detalladamente esta técnica y otras relativas a la reanimación cardiopulmonar.

Es por ello que para diseñar un *carro de paro* que integre al equipo de RCP, además de conocer minuciosamente las particularidades del equipo material, es imprescindible estudiar profundamente las características del equipo humano, y de esta manera lograr un criterio ergonómico desde donde abordar el proceso de diseño.

El equipo médico de RCP está constituido por profesionales de la salud, médicos y enfermeras. La persona ideal para formar parte del equipo será aquella que pueda prestar sus servicios lo más pronto posible, y que tenga conocimiento de por lo menos las maniobras básicas de reanimación, es decir, la característica más importante es la capacidad de repuesta del integrante. El número y las responsabilidades de los miembros varía dependiendo de la situación en que ocurra el paro cardiorrespiratorio; en las zonas de alto riesgo es posible contar con cinco personas trabajando simultáneamente en diferentes tareas, podemos considerar a éste como el equipo médico de RCP más completo.

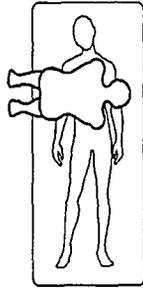
El equipo médico debe ser capaz de reunirse rápidamente junto al paciente que requiere la reanimación en cuanto se de la voz de alarma conocida como "clave roja" o algún otro término acordado por el personal del hospital. Generalmente es una enfermera la encargada de llevar el *carro de paro* para integrar a la totalidad del equipo en el sitio. La primera persona que debe entrar en acción, es la encargada del masaje cardiaco externo. Primero debe colocar el soporte bajo el tórax del paciente para después efectuar rítmicamente las compresiones con ambas manos sobre el pecho de la víctima. La segunda persona es la encargada de mantener la ventilación artificial. Su tarea es presionar el ambú con suavidad para insuflar aire en los pulmones del paciente a través de una cánula endotraqueal o una mascarilla: estos movimientos deben efectuarse en sincronía con el masaje cardiaco. Ambas técnicas constituyen el soporte vital básico, es decir, son movimientos que mantienen vivo al paciente mientras está en un paro cardiorrespiratorio, por lo tanto se efectúan continuamente a todo lo largo de la reanimación. Las maniobras son muy sencillas y pueden ser realizadas por cualquier enfermera o médico capacitados.

El resto del equipo se concentra en la reanimación cardiopulmonar avanzada, es decir, tratar los trastornos del ritmo y sus consecuencias inmediatas con terapias farmacológicas y eléctricas. La tercer persona es una enfermera capaz de preparar rápidamente jeringas con las dosis adecuadas de medicamentos intravenosos, por lo tanto no tiene contacto directo con el paciente, pero usa continuamente la superficie de preparación que debe ofrecerle el *carro de paro*. El cuarto integrante se concentra en ayudar a las tareas que permiten habilitar al paciente a recibir las medidas terapéuticas, es decir, acciones que no se efectúan permanentemente: estas pueden ser tan sencillas como colocar los electrodos al paciente o administrarle los medicamentos, hasta técnicas tan complicadas como establecer una venoclisis central o realizar una intubación endotraqueal, su participación dependerá de sus habilidades y del criterio del director. Este último es el integrante más importante, ya que todas las operaciones del equipo médico están sujetas a sus órdenes, por lo tanto serán sus decisiones las que marquen el desarrollo de la reanimación. En la medida de los posible, el director no debiera realizar ninguna actividad física para poder estar totalmente concentrado en la evolución del estado de salud del paciente y en las medidas terapéuticas que se le deben aplicar para hacerlo reaccionar.

El siguiente listado resume las características de los integrantes del equipo médico e incluye un diagrama de la posición de cada uno respecto al paciente.

EQUIPO MÉDICO DE SOPORTE VITAL BÁSICO

RESPONSABLE DE MASAJE CARDIACO EXTERNO



Experiencia profesional necesaria: Médico principiante, enfermera, paramédico o cualquier persona capacitada en primeros auxilios.

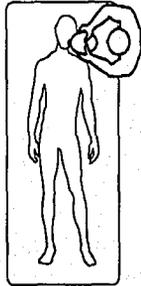
Descripción de la actividad: El masaje cardiaco se efectúa al realizar compresiones rítmicas sobre el tórax del paciente.

Equipo material necesario: Equipo para masaje cardiaco externo (soporte rígido).

Contacto con el paciente: Directo y constante a todo lo largo de la reanimación.

Contacto con el carro de paro: Únicamente toma el soporte que necesita en cuanto llega a la cama del paciente.

RESPONSABLE DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL



Experiencia profesional necesaria: Médico principiante, enfermera, paramédico o cualquier persona capacitada en primeros auxilios.

Descripción de la actividad: Se insufla aire al interior de los pulmones del paciente realizando compresiones suaves sobre el cuerpo del ambú que está conectado a una mascarilla o a un tubo endotraqueal. En caso de que el paciente esté intubado, es necesario succionar las secreciones que obstaculicen la cánula. Si el director lo considera necesario, es posible administrar oxígeno al paciente también por medio del ambú.

Equipo material necesario: Equipo de ventilación (ambú, cánula de guedel y mascarillas), equipo de aspiración (aspirador y sonda de aspiración) y en ocasiones equipo de oxigenoterapia (oxígeno y catéter).

Contacto con el paciente: Cercano y constante a todo lo largo de la reanimación.

Contacto con el carro de paro: Generalmente toma el equipo que necesita en cuanto llega a la cama del paciente en una sola ocasión. En caso de que no existan tomas de oxígeno o vacío en las instalaciones del hospital, el carro deberá estar tan lejos de las vías respiratorias del paciente como lo permitan las extensiones de suministro de estos servicios.

EQUIPO MÉDICO DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR AVANZADA

RESPONSABLE DE PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS

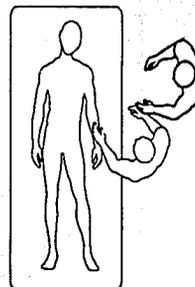
Experiencia profesional necesaria: Enfermera experimentada. Preferentemente capacitada en la preparación de medicamentos comunes durante una RCP.

Descripción de la actividad: Introduce en jeringas la dosis exacta de los medicamentos que le va indicando el director durante la reanimación.

Equipo material necesario: Fármacos y jeringas.

Contacto con el paciente: Ninguno. Debe encontrarse tan cerca de la cama como para alcanzar el brazo extendido del integrante encargado de administrar los medicamentos al paciente.

Contacto con el carro de paro: Usa permanentemente la superficie de preparación que debe ofrecerle el carro.



RESPONSABLE DE MANIOBRAS DE HABILITACIÓN DEL PACIENTE.

Experiencia profesional necesaria: Preferentemente un médico o enfermera capacitada en técnicas de RCP avanzada. En caso de no contar esta preparación, el director puede efectuar las técnicas más complicadas como la intubación endotraqueal o la venoclisis central.

Descripción de la actividad: *Preparación de venoclisis.* Establecer una vía venosa permeable por medio de un catéter por el cual se puedan administrar los medicamentos directamente al torrente sanguíneo del paciente. En ocasiones es necesario que la vía venosa sea central, es decir, que derive directamente en la vena cava del corazón. Esta técnica es muy delicada y sólo un médico con experiencia es capaz de realizarla con la eficacia que se necesita en este caso.

Administración de medicamentos. Vaciar el contenido de las jeringas preparadas en la venoclisis ya establecida, siguiendo estrictamente las órdenes del director. También es necesario llevar un registro de los medicamentos, la dosis y la hora exacta en que se le han administrado al paciente.

Intubación endotraqueal. Introducir una cánula en la tráquea del paciente para asegurar que la vía aérea permanezca libre aún cuando el paciente esté completamente inconsciente. Esta técnica también debe ser realizada por personal altamente capacitado.

Monitorización del desempeño cardiaco del paciente. Colocar los electrodos de manera que sean capaces de captar los impulsos eléctricos del corazón para realizar un electrocardiograma.

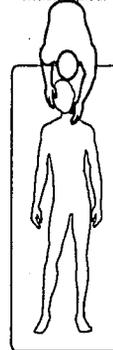
Cardioversión. Descargar las paletas del desfibrilador sobre el pecho del paciente para restablecer su ritmo cardiaco. Obviamente es el director quien indica la frecuencia y el voltaje del impulso eléctrico.

Equipo material necesario: Equipo de venoclisis (Catéteres, agujas, jeringas y equipo de venoclisis), equipo de intubación (laringoscopio, pinzas, estilete, cánulas, jeringa, xilocaína, cinta adhesiva), equipo de cardioversión (monitor-desfibrilador, cables, electrodos, gel conductor).

Venoclisis y admon.
de medicamentos



Intubación
endotraqueal



**Monitorización
y cardioversión**

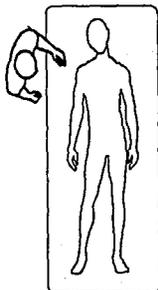


Contacto con el paciente: La venoclisis, la intubación y la monitorización del paciente se realizan una sola vez. La administración de medicamentos y la cardioversión se repetirán tantas veces como el director lo juzgue conveniente, por lo tanto, puede afirmarse que el contacto con el paciente es directo y constante a todo lo largo de la reanimación.

Contacto con el carro de paro: Se acercará al carro para tomar el equipo que necesite según la técnica que vaya a efectuar (Venoclisis, intubación y monitorización), y cada vez que sea preciso tomar las paletas del desfibrilador. Es posible que tome los medicamentos directamente de la superficie de preparación en el carro, pero lo más común es que la enfermera que elaboró las dosis se los dé en la mano.

DIRECTOR

Experiencia profesional necesaria: Médico experimentado, de preferencia altamente capacitado en protocolos de reanimación cardiopulmonar.



Descripción de la actividad: Es el cerebro de la operación, y quien decide las medidas terapéuticas que se deben administrar al paciente para hacerlo reaccionar. Teóricamente no debiera realizar ninguna actividad física que lo distraiga, pero es muy común que apoye en alguna de las técnicas de habilitación del paciente.

Equipo material necesario: Las emisiones del monitor son la herramienta que le indica cómo está reaccionando el paciente y en base a ello decide el curso de la reanimación.

Contacto con el paciente: Cercano y constante a todo lo largo de la reanimación.

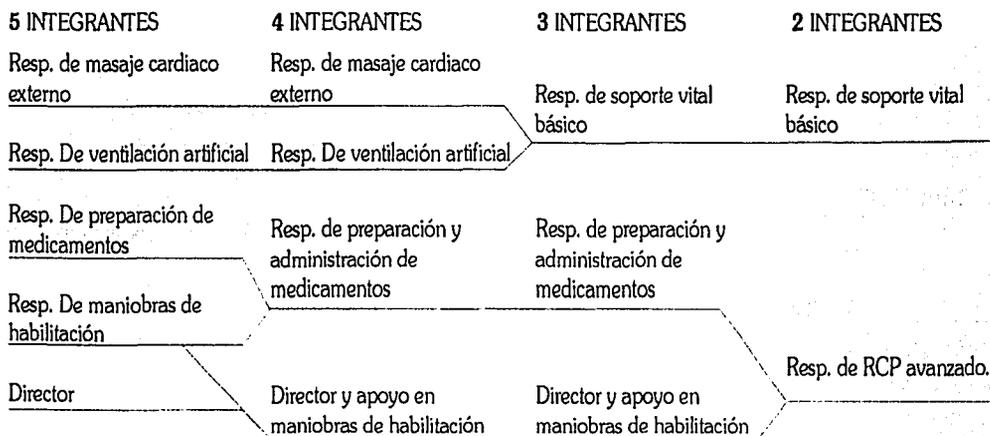
Contacto con el carro de paro: Físicamente ninguno, pero es importantísimo que la superficie donde se coloca el monitor-desfibrilador asegure que el contacto visual que tenga el director con la pantalla de este aparato no se vea interrumpido por los demás miembros del equipo.

En las zonas de alto riesgo es posible que se cuente con un número mayor de participantes en las maniobras de reanimación. Generalmente apoyan en la realización de alguna técnica de habilitación del paciente en la cual son expertos, (por ejemplo la intubación), pero no se les considera un miembro más del equipo ya que se retirarán inmediatamente en cuanto sea logrado su objetivo. Es decir, el *responsable de maniobras de habilitación* puede ser una o más personas, pero no se encontrarán simultáneamente dentro del perímetro que ocupe el equipo de RCP. Es por ello que para efectos de esta investigación, se tomará en cuenta como cinco el número máximo de integrantes del equipo médico

En las áreas del hospital donde no es tan común que ocurra un paro cardiorrespiratorio, suele ser improvisada la integración de un equipo médico y por lo tanto es posible que el número de personas participantes sea menor. En estos casos, se van delegando las responsabilidades del miembro faltante entre los demás participantes. Cuando son cuatro personas, la

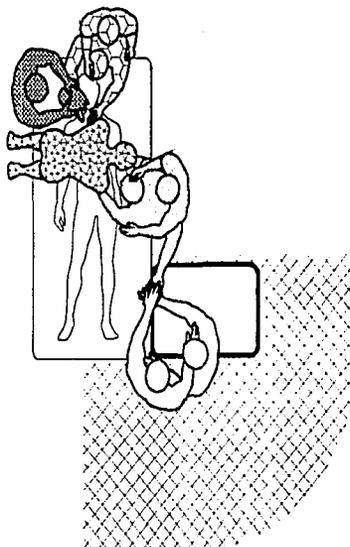
enfermera que prepara las dosis en las jeringas, también se hará responsable de establecer una vía venosa permeable, el director también participará más activamente al realizar tareas como la intubación endotraqueal o la administración de medicamentos. Cuando el número se reduce a tres personas, un solo integrante debe encargarse de la ventilación artificial y del masaje cardiaco externo, mientras, como en el ejemplo anterior, los otros dos efectúan las técnicas avanzadas. El equipo médico de RCP debe contar como mínimo con dos personas, una responsable del soporte vital básico, y un director que lleve acabo todas las acciones implicadas en la administración de medicamentos y de descargas eléctricas.

El siguiente cuadro muestra la organización del trabajo en equipos de menos de cinco integrantes.



Es importante destacar un factor que deben enfrentar los médicos en su labor cotidiana, la tensión nerviosa. En el caso específico de la reanimación éste aumenta a tope por los pocos minutos con que se cuenta para salvar la vida del paciente; aunque el enfrentar un paro cardiaco sea un evento común dentro de las instalaciones de un hospital, no podemos afirmar que el personal médico de urgencias está tan habituado a realizar las maniobras de reanimación como para no sufrir del estrés cuando una vida humana está en sus manos. Este factor es aún más fuerte en otras zonas del hospital donde es menos común una emergencia como ésta, ya que además del asombro, no se cuenta con toda la experiencia y a veces la infraestructura para realizar las maniobras. Por ello es de vital importancia que el desempeño de cada miembro del equipo de RCP tanto humano como material así como el del *carro de paro* que los integra, sea realizado de manera armónica para con el resto de los integrantes, esto se logra cuando la tarea que es asignada a cada uno se realiza eficazmente.

En el diagrama de la siguiente página se ilustra un ejemplo de cómo los miembros de un equipo de cinco integrantes realizan las maniobras de reanimación cardiopulmonar simultáneamente. El apéndice D consta de dibujos semejantes donde se pueden apreciar todas las posibles combinaciones en el acomodo espacial de un equipo de cinco, cuatro, tres o dos integrantes. El código de entramados está relacionado con las maniobras que cada uno está realizando.



-  Responsable de masaje cardíaco externo
-  Responsable de ventilación artificial
-  Responsable de preparación de medicamentos
-  Responsable de maniobras de habilitación
-  Director
-  Área de colocación del carro de paro

Este estudio nos permite establecer que durante el desarrollo de una reanimación cardiopulmonar existirán tres tipos de usuario interactuando directamente con el *carro de paro*. Uno de ellos es la enfermera que prepara las dosis de medicamentos y que necesita un espacio y superficie de trabajo permanentes, el segundo usuario es el director del equipo al que se le debe garantizar en todo momento la

visibilidad de la pantalla del monitor cardíaco; por último, el otro tipo de usuario representa a uno o varios miembros del equipo que toman su material de trabajo del *carro*; aunque el tiempo de contacto de estas personas con el producto es variable, se le puede considerar instantáneo.

Considerando que un equipo médico completo consta de cinco miembros, y que tres de ellos realizan tareas permanentes (dos trabajando con el soporte vital básico y uno en la preparación de medicamentos), podemos afirmar que como máximo dos usuarios de tipo acceso inmediato o "transitorio" tendrán la necesidad de usar el *carro* al mismo tiempo, y que estarán buscando forzosamente objetos con utilidad distinta respecto a los sistemas fisiológicos involucrados, es decir, uno requiere artículos que le sirvan para el soporte ventilatorio del paciente y el otro necesita apoyo material para el restablecimiento del ritmo cardíaco del paciente.

Es decir, durante el desarrollo de una reanimación cardiopulmonar, el *carro de paro* tendrá como máximo cuatro usuarios a la vez con tres necesidades diferentes de acceso:

- Persona que requiere de un soporte y una zona libre para trabajar permanentemente.
- Persona que necesita observar el monitor cardíaco todo el tiempo.
- Dos personas que toman del *carro* su material de trabajo y se alejan de él inmediatamente. De las cuales:
 - Una busca equipo para soporte ventilatorio y
 - Otra precisa del equipo de soporte circulatorio.

Además de estos usuarios que forman parte del equipo médico de RCP, es muy importante considerar también a aquellas personas que hacen posible que el *carro de paro* esté disponible en el lugar de la reanimación con todo el equipo material de RCP en su interior. Es decir, aquella persona responsable del reabastecimiento del *carro*, y aquella que en cuanto percibe la voz de alarma de la presencia de un paro cardiorrespiratorio, conduce el *carro* hasta el paciente que lo necesita. A continuación se describen las características y necesidades de este tipo de usuarios

EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA HABILITACIÓN DEL CARRO DE PARO

Para que el *carro de paro* funcione como enlace entre el equipo humano y material de RCP, es imprescindible que se cumplan cabalmente las funciones que le son atribuidas como miembro del equipo, mismas que ya han sido descritas en el Capítulo 1 y enlistadas al principio de éste. Las dos primeras se refieren a los aspectos básicos que cualquier unidad de transporte y almacenamiento debe cumplir, es decir, tener la capacidad de resguardar su contenido, y de desplazarse. Aunque ambas funciones parecen obvias y no son relevantes durante el desarrollo de una reanimación cardiopulmonar, si es vital que se cumplan cabalmente para garantizar que el equipo de RCP se integre con eficacia cuando se requiera su presencia. Es decir, son acciones que se deben realizar antes de una reanimación.

Para lograr ambos objetivos es necesario considerar al personal médico responsable de estas tareas:

- La persona responsable de supervisar que el contenido de la unidad sea el correcto.
- La persona responsable de llevar el carro hasta la zona en la que se llevará a cabo la reanimación.

RESPONSABLE DEL ABASTECIMIENTO DEL CARRO

En cada área del hospital, existe una enfermera en servicio que es la responsable directa de que el equipo material de RCP está completo y en buen estado. El reabastecimiento de la unidad se debe realizar inmediatamente después de concluida la reanimación, pues nunca se sabe cuando pueda ocurrir un nuevo paro cardiorrespiratorio, es por ello que la revisión meticulosa del contenido de los carros de paro forma parte de la rutina de cambio de turno entre el personal de enfermería.

Como se ha mencionado, el equipo material de RCP varía un poco de un carro a otro por motivos de criterio profesional o por el tipo de pacientes que se atienden en determinada área. Generalmente, la enfermera cuenta con una lista del material que debe contener el *carro de paro* a su cargo. Esta relación es determinada por el jefe de la unidad, o bien, administrada entre éste, y los médicos y enfermeras de base, el documento obtenido no cambia a menos que una nueva administración decida hacerle ajustes. Estas indicaciones son el único límite respecto a la administración del *carro de paro*, pero las decisiones de dónde y cómo disponer los objetos en el carro, y muchas veces el número de unidades de cada uno de ellos, depende exclusivamente del criterio de la enfermera responsable.

La mayor parte de las veces es muy difícil para ella organizar totalmente el material de acuerdo a su función, pues los carros de paro convencionales son anaqueles donde es principalmente el volumen de los objetos el que determina su localización. Es decir, sólo hasta donde el carro lo permita, el equipo material necesario para efectuar una técnica específica de RCP se encontrará reunido. Otro problema al que se enfrenta comúnmente, es que la mayoría de los carros de paro que están en uso actualmente sólo cuentan con organizadores de gran volumen, es decir, cajones, gavetas o repisas, y es el usuario quien debe improvisar separadores entre números de cánulas, medicamentos, etc. Es decir, ella suple con acciones de iniciativa propia las funciones que un producto bien diseñado debiera ofrecerle.

Esta libertad que se le otorga a la enfermera para minimizar los efectos por las deficiencias del producto, tiene definitivamente sus puntos negativos. Primeramente es obvio que por más experiencia que ella tenga, una investigación ergonómica ofrecerá mejores respuestas a las interrogantes de dónde y cómo colocar el material de RCP en el interior del carro. Respecto a la organización particular de los contenedores, los recursos con los que ella cuenta son cinta adhesiva, pedazos de cartón o tela y rotuladores; es inminente que un producto de diseño industrial puede y está en toda la obligación de ofrecer una solución mucho más eficiente y limpia. Pero más allá de cuestionar si sus acciones son suficientes para mejorar la respuesta del producto, es necesario destacar que la libertad con la que goza para decidir detalles acerca del contenido y su disposición en el *carro de paro* resulta muchas veces perjudicial. El ejemplo más claro es el uso que le da al espacio sobrante.

Al dejar a su criterio el límite máximo de unidades del material es común que se sobrecargue el *carro de paro* con excesivo número de ejemplares de un mismo producto. En casos peores, si el equipo material de RCP con el que cuenta no es suficiente para llenar una unidad, los contenedores o el espacio sobrante en ellos lo dispone como almacén de otro tipo de objetos que nada tienen que hacer durante una reanimación cardiopulmonar. Como consecuencia de ambas situaciones, se deteriora la capacidad de desplazamiento y maniobrabilidad del carro, y obviamente la organización de los objetos en su interior.

En conclusión, además de resolver con el diseño del producto las principales consideraciones acerca de la organización del contenido del *carro de paro*, es muy importante considerar a este usuario, pues de la comunicación entre él y el producto depende la correcta integración del equipo material de RCP, y por lo tanto, el buen desempeño del equipo médico durante la reanimación.

RESPONSABLE DE LA TRANSPORTACIÓN DEL CARRO

En cada zona del hospital donde exista el riesgo de que un paciente sea víctima de un paro cardiopulmonar, debe existir un lugar bien identificado para estacionar el *carro de paro*, así como vías de acceso libres hacia todas las personas que puedan requerir su servicio. Generalmente este lugar está dentro del control de enfermeras de cada unidad hospitalaria.

Cuando se da la voz de alarma que significa que un paciente requiere de una reanimación, el *carro de paro*, así como el resto de los integrantes del equipo de RCP, deben dirigirse rápidamente hacia el lugar de la emergencia. Es muy importante conocer al ser humano que impulsa y conduce el producto hasta hacerlo llegar allí, ya que del tiempo en que tarden los miembros del equipo en comenzar las maniobras de reanimación, dependerá en gran medida su éxito.

La transportación del carro no es una tarea que pueda ser asignada a una persona en especial debido a lo imprevisto de la urgencia. En este caso existe el mismo criterio que para el reclutamiento del equipo médico, es decir, la persona ideal para transportar el carro será aquella que pueda hacerlo lo más pronto posible. Para ello, debe tener el conocimiento básico de la función de un *carro de paro* y de la distribución arquitectónica de la unidad hospitalaria en que se encuentran.

Ciertamente es de lo más común que sea una enfermera quien cumpla con estas características, y que se quede a formar parte activa de la reanimación como encargada de la preparación de los medicamentos o de alguna maniobra vital básica; incluso no sería raro que también esta persona sea la responsable del abastecimiento del carro, pero no es posible generalizar el caso y se obtienen datos más precisos y ordenados si se sigue considerando en esta investigación que son tareas realizadas por tres diferentes tipos de usuario.

Retomando las características de la persona responsable de la transportación del carro, ya se ha mencionado que la disponibilidad debiera ser definitivamente lo más importante, pero en la práctica las capacidades físicas del individuo son también un factor destacado para lograr la eficacia necesaria en el desplazamiento y la maniobrabilidad. Es responsabilidad del diseño del producto ofrecerle a este usuario la ligereza, estabilidad y zonas de empuje y agarre suficientes para ayudarlo en su tarea. Lo ideal sería que el producto no representara un peso extra al de su contenido, obviamente es imposible lograrlo, pero a medida que el diseño del carro de paro lo acerque a este límite, las capacidades físicas de la mayor parte de la población serán suficientes para lograr moverlo con rapidez y seguridad hacia el lugar de la emergencia.

CRITERIOS ANTROPOMÉTRICOS APLICABLES AL DISEÑO DEL PRODUCTO

Para el equipo médico de reanimación cardiopulmonar, el *carro de paro* es una estación de trabajo, es decir, en él se encuentran las herramientas que necesitan para realizar las tareas que les corresponden a cada uno en una labor de equipo. La interacción con los humanos es la función primordial de este objeto, de ahí la necesidad de plantear su diseño basados en las características de los usuarios. Hasta el momento han sido estudiadas las responsabilidades y tareas de los diferentes tipos de personas que tienen contacto con el carro. Para redondear esta información y aplicarla al diseño del producto, es necesario conocer algunas dimensiones corporales de los que serán los usuarios del carro.

En un panorama general, el equipo médico de RCP está formado exclusivamente por profesionales en el cuidado de la salud; personas mayores de 18 años con escolaridad mínima de bachillerato técnico en el caso de las enfermeras y mayores de 21 años en el caso de un médico residente realizando sus prácticas. Los integrantes del equipo con mayores responsabilidades tendrán más experiencia y por lo tanto edad. No es posible establecer el género de los miembros del equipo médico, porque si bien es más común que el personal de enfermería sea del sexo femenino, ésta no es una constante absoluta; por otro lado, la medicina es una profesión ejercida en una proporción muy equitativa entre hombres y mujeres. En conclusión, las dimensiones que se considerarán válidas para este estudio, serán las de la población adulta, y dependiendo de la aplicación práctica de estos datos, será necesario usar una lógica de diseño para elegir la dimensión adecuada entre las opciones de género y percentil que nos ofrecen las estadísticas antropométricas.

Estos datos serán tomados del libro "Dimensiones antropométricas de población latinoamericana", documento que por primera vez ofrece una investigación antropométrica con fines de aplicación ergonómica acerca de la población endémica de México, Cuba, Colombia y Chile.

Como es sabido, generalmente es erróneo considerar las dimensiones promedio de los usuarios; la mayor parte de las consideraciones ergonómicas deben ajustarse a un extremo u otro. Para los fines de esta investigación, los datos que se requieren acerca de las personas más pequeñas serán tomados de las tablas de las medidas antropométricas de las trabajadoras industriales de 18 a 65 años de la zona metropolitana de Guadalajara. En el otro extremo, o sea las personas más corpulentas serán representadas por la población masculina de estudiantes de 18 a 24 años de la misma ciudad, ya que es de suponerse que tienen un mejor nivel de vida y por lo tanto mayores dimensiones corporales que los trabajadores industriales.

Para definir cuáles son los datos específicos que se tomarán de estos registros, es necesario recordar y sintetizar la relación que cada tipo de usuario tiene con el carro y el equipo material que necesita para realizar su labor. El cuadro de la página siguiente es un resumen acerca de esta información, misma que fue expuesta detalladamente al principio de este capítulo.

USUARIO	DESCRIPCIÓN DE SUS ACTIVIDADES RELATIVAS AL EQUIPO MATERIAL DE RCP	CARACTERÍSTICAS QUE EL CARRO DE PARO DEBE OFRECERLE
EQUIPO MÉDICO DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR		
Resp. de masaje cardiaco externo	Toma la superficie de masaje cardiaco externo y la coloca bajo el tórax del paciente.	Una sujeción para la superficie de masaje cardiaco externo que a pesar de ser firme se libere fácilmente.
Resp. de ventilación artificial.	Elige la talla del paciente y toma el ambú y la mascarilla del tamaño adecuado. Es posible que después necesite de las cánulas, el aspirador o el equipo de oxígeno.	Un área de almacenamiento para el material de vía aérea donde sea evidente una organización por tamaños.
Resp. de habilitación del paciente	Preparación de venoclisis Elige el catéter adecuado y lo toma junto con un equipo de venoclisis, la tela adhesiva y una solución intravenosa.	Un área de almacenamiento para el equipo de venoclisis donde se distingan los diferentes tipos y tamaños de catéter. Un contenedor o soporte para las soluciones intravenosas donde se vea su etiqueta.
	Administración de medicamentos Toma la jeringa preparada con la dosis del medicamento ya sea de las manos de la enfermera o de la superficie donde han sido colocadas.	La superficie donde se colocan las dosis de medicamentos una vez preparadas.
	Intubación endotraqueal Elige la talla adecuada de cánula endotraqueal y de hoja de laringoscopio. La ensambla al mango y se retira con el laringoscopio armado y las pinzas de maguill.	Un área de almacenamiento para el equipo de intubación. Las cánulas deben estar ordenadas por talla e identificadas claramente. El contenedor del laringoscopio debe desplegar su contenido totalmente y ofrecer un soporte momentáneo para permitirle elegir y ensamblar al usuario.
	Monitorización del ritmo cardiaco Conecta los cables al desfibrilador y toma los electrodos. Los coloca en el paciente y los conecta también a los cables.	Un área de almacenamiento para los cables y los electrodos.
	Cardioversión Calibra la potencia de la descarga a efectuar y toma el gel conductor y las paletas del desfibrilador.	Un área de almacenamiento para el gel conductor y una sujeción firme para el monitor-desfibrilador donde las paletas queden al alcance de las manos.
Director	Percibe las emisiones sonoras y visuales del monitor.	Una sujeción segura para el monitor en un área que destaque visualmente.
Resp. de preparación de medicamentos	Identifica el medicamento, toma el frasco que lo contiene, toma una jeringa e introduce la dosis indicada en ella, la coloca en una superficie o en la mano de su compañero.	Un contenedor de medicamentos y jeringas con una superficie permanente donde colocar las dosis preparadas y área libre para trabajar.
PERSONAL RESPONSABLE DE LA HABILITACIÓN DEL CARRO DE PARO		
Resp. del abastecimiento del carro.	Reabastece el contenido del carro después de una reanimación y verifica cada cambio de turno la integridad del equipo.	Sistemas de almacenamiento a los que se acceda fácilmente y muestren la totalidad de su contenido.
Resp. de la transportación del carro.	Lleva el carro hasta la cama del paciente víctima de un paro cardiopulmonar.	Ligereza, estabilidad y zonas de sujeción y empuje para maniobrar el carro.

Basados en los datos de este cuadro, es posible determinar los datos antropométricos específicos que se requieren en el diseño de un nuevo *carro de paro*. Primeramente, se mencionan a tres integrantes del equipo de RCP; el responsable del masaje cardiaco externo, el responsable de la ventilación artificial y el responsable de las maniobras de habilitación del paciente. Como ya se ha señalado, la relación que tienen con el carro es semejante, ya que toman de su interior el material que necesitan y se retiran rápidamente; por ello es posible que sean agrupados bajo un mismo tipo de usuario denominado "transitorio". El resto de los usuarios, ya sean miembros del equipo de RCP o responsables de la habilitación del carro serán estudiados independientemente.

USUARIOS TRANSITORIOS

Tres de los miembros activos del equipo de RCP se reúnen bajo esta misma clasificación aunque sus actividades particulares son muy distintas entre sí. La coincidencia entre ellas, es que todas necesitan que el carro les ofrezca un área de almacenamiento para su material de trabajo al que se pueda acceder fácilmente. Estas personas requieren identificar sus herramientas, una vez localizadas, las toman y se retiran a continuar con sus actividades relativas a la reanimación del paciente.

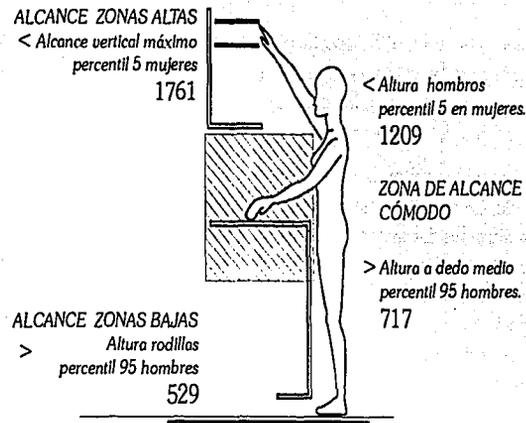
Para resolver cada problema en específico bastaría configurar algún sistema de almacenamiento especializado y colocarlo en una posición cuyos alcances físicos y visuales fueran cómodos a los usuarios. El problema es que todos los miembros del equipo deben compartir una misma estación de trabajo, o sea el *carro de paro*. Por eso es necesario establecer una jerarquía donde se establezca quién tiene la preferencia para alcanzar su objetivo, y quién puede realizar un esfuerzo mayor sin que se demerite su desempeño durante la reanimación cardiopulmonar. Esta jerarquía será reflejada en las áreas que se designen para el material de trabajo de cada usuario.

Bajo este criterio, los lugares donde se establezcan los materiales relativos a la reanimación cardiopulmonar básica deberán estar en las zonas de alcance más favorecidas, ya que estas maniobras deben comenzar a ejecutarse sin la menor dilación. El área de almacenamiento del material de intubación también debe tener un acceso y visibilidad conveniente, ya que es necesario realizar una búsqueda más intensa para localizar la cánula apropiada al paciente y ensamblar el laringoscopio con la hoja adecuada. Por último, el desfibrilador también debe encontrarse al alcance de las manos, ya que esta es una operación que puede efectuarse en varias ocasiones durante la reanimación.

Respecto al material relativo al resto de las tareas que realizan estos usuarios, pueden localizarse en áreas menos inmediatas pero a las que sea posible acceder sin un esfuerzo extraordinario.

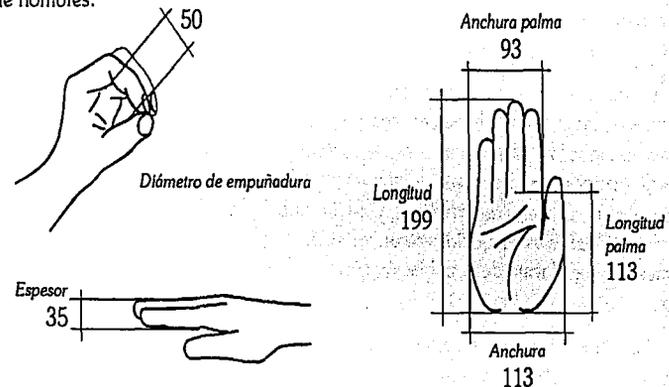
En resumen, es necesario conocer las dimensiones del área a la que el ser humano accede con facilidad usando sus extremidades superiores. Esta será la zona de alcance cómodo y estará delimitada en la parte superior por la altura a los hombros de las personas con menor estatura (percentil 5 de mujeres), y en la parte inferior, por la altura a los dedos de las personas más altas (percentil 95 hombres), ya que con esas datos se garantiza que toda la población alcanzará sin dificultad toda el área comprendida entre esos límites.

Las zonas de almacenamiento que pueden ocupar zonas menos favorecidas deben de encontrarse entre el alcance vertical máximo de las personas más bajitas (percentil 5 mujeres), y la altura de las rodillas de las personas más altas (percentil 95 hombres). Ya que si se sobrepasan estos límites, sería necesario realizar un esfuerzo mayor por parte de los usuarios que los distraería de sus ocupaciones fundamentales. Estas zonas también se denominarán secundarias.



Debido al carácter móvil de estos usuarios, no es necesario profundizar este estudio en cuanto a los alcances de las extremidades superiores en el sentido horizontal. Es decir, estos tres usuarios tienen la posibilidad de desplazarse para alcanzar sus objetivos, incluso, los responsables del soporte vital básico sólo se acercarán al carro en una o dos ocasiones, por lo tanto, los alcances horizontales no representan una limitante en este caso.

Otra necesidad que comparten estos usuarios, es la de los mecanismos de acceso a los contenedores. Es decir, hay que garantizar que las jaladeras, pestillos, soportes, seguros, etc. que puedan ser empleados para el carro de paro tengan las dimensiones correctas basadas en los datos antropométricos de las manos. Generalmente los dedos deben encerrarse en estos elementos para poder ejercer una fuerza y accionarlos, por lo tanto, es necesario conocer las dimensiones de las personas con manos más grandes, percentil 95 de hombres.



Es muy importante lograr que todos los objetos sean identificados rápidamente dentro de sus contenedores. En primera instancia no es necesario precisar datos de los alcances visuales humanos. Usando el sentido común, es sencillo observar lo que está al alcance de las manos, como sucede en el caso de estos usuarios. Lo que sí es recomendable es organizar el interior de los contenedores para que las características de los objetos que están dentro de él se puedan apreciar claramente y en su totalidad. Con ello finalizan los parámetros antropométricos basados en las necesidades de los usuarios transitorios.

DIRECTOR DEL EQUIPO DE RCP

El director es el responsable de guiar al equipo de reanimación en las maniobras avanzadas para lograr sacar al paciente de un paro cardiorrespiratorio. Su criterio se basa en la valoración continua del paciente apoyada en las emisiones de un monitor cardiaco, por lo tanto, el carro de paro debe garantizarle que este contacto visual no se verá interrumpido por el desempeño de los demás miembros del equipo médico.

Para que el director observe el monitor, lo más lógico es que la pantalla de éste se encuentre a la altura de sus ojos. En la práctica no es así de sencillo. La razón es que los aparatos empleados en las reanimaciones, además de emitir un electrocardiograma, también realizan las descargas eléctricas para restablecer el ritmo cardiaco del paciente; es decir, son un monitor-desfibrilador. Como se mencionó en el apartado anterior, las paletas del desfibrilador deben encontrarse a la altura de las manos, pues podría ser necesario su uso en repetidas ocasiones. En conclusión, no es recomendable colocar el monitor fuera de la zona de alcance óptimo designada para los usuarios transitorios. En el otro sentido, para garantizar que el contacto visual entre el director y la pantalla del monitor no se vea interrumpida, será suficiente con cederle a este aparato el área más favorecida visualmente, es decir, la más alta. Por lo tanto, deja de ser aconsejable utilizar la parte superior del carro como zona de almacenamiento para otro tipo de material.

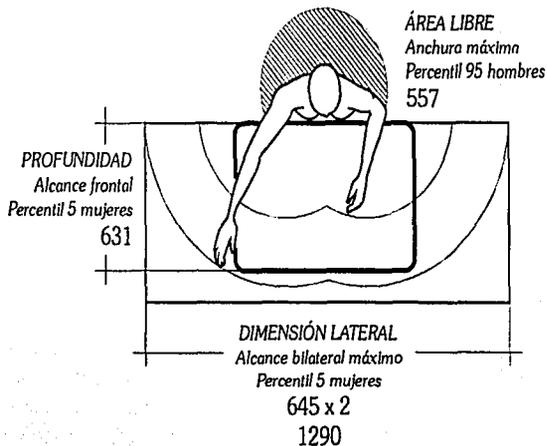
RESPONSABLE DE PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS

Esta enfermera es la persona que está en estrecho contacto con el *carro de paro* durante la reanimación. Su trabajo es continuo, es decir, prepara una dosis de medicamento tras otra, mismas que va colocando en una superficie o en la mano de su compañero. El carro debe ofrecerle, además de esta superficie de "salida" a su trabajo, un soporte donde colocar jeringas y ampollas con medicamentos. También debe asegurarle que el espacio que ocupe su cuerpo con respecto al carro no será invadido por otro miembro del equipo, es decir, debe garantizarle un espacio libre de trabajo en todo momento.

La altura adecuada para una superficie de trabajo debe ubicarse a la altura de los codos del usuario. En este caso, la enfermera realiza su trabajo estando de pie, por lo tanto el dato que se requiere es el de la altura al codo flexionado correspondiente al percentil 5 en las mujeres. Esta decisión se basa en que es más sencillo que las personas con mayor estatura se adapten a una mesa baja que viceversa. Esta cifra es de 906mm.

En este caso sí es importante estudiar los alcances horizontales de las extremidades superiores, ya que estando parada en un mismo lugar, la enfermera debe tener el dominio sobre toda su mesa de operaciones. Esta zona de trabajo tendrá por ancho dos veces el alcance lateral de los brazos, y de profundidad el alcance frontal. Todas estas medidas serán tomadas del percentil 5 en mujeres, ya que el resto de la población goza de alcances mayores.

Por último, el espacio libre de trabajo debe establecerse con las medidas de la anchura máxima del cuerpo de los hombres más grandes (95), y asegurarse de no colocar en esta área zonas de almacenamiento para otros materiales.



RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO DEL CARRO

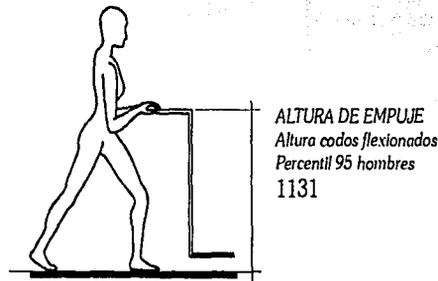
Esta persona es la encargada de mantener la integridad del equipo material de RCP mientras no se esté usando. Las acciones que realiza respecto al carro y su contenido son prácticamente las mismas que realizan los integrantes transitorios, sólo que en este caso no existe la tensión de estar participando en un evento tan dramático. Por lo tanto, es posible afirmar que sus necesidades estarán cubiertas si los criterios establecidos para los miembros del equipo se cumplen.

RESPONSABLE DE LA TRANSPORTACIÓN DEL CARRO

En cuanto se da la voz de alarma, esta persona impulsa y conduce el carro de paro hasta la cama del paciente que requiere de la reanimación. La construcción del carro debe ser lo más estable y ligera posible para que las capacidades físicas de esta persona basten para ponerlo en movimiento.

Las zonas de sujeción y empuje obviamente estarán determinadas por las dimensiones de las extremidades superiores. En el sentido horizontal, el límite menor será atribuido a la dimensión de la anchura máxima de las personas más grandes, es decir, mientras un manubrio o barra de conducción sea mayor a esta medida, todas las personas podrán conducir con éxito la unidad.

Respecto a la altura, esta será fijada en la altura de los codos flexionados también del percentil 95 de los hombres. Esta elección se hace porque para las personas con menor estatura es más sencillo empujar un cuerpo con los codos flexionados a un ángulo menor. Si se escogiera el percentil contrario, se obligaría a adoptar una posición incómoda a las personas de mayor estatura.



Todos estos datos obtenidos de las dimensiones antropométricas de los diferentes usuarios que tiene el carro, serán fundamentales para el diseño de un *carro de paro* que funcione como una estación de trabajo común a todos los miembros de un equipo cuya misión es la de salvar una vida en los momentos más críticos.

Para redondear la información, el siguiente cuadro resume los datos antropométricos citados a lo largo del capítulo.

DIMENSIÓN	GÉNERO/PERCENTIL	APLICACIÓN	MEDIDA
Altura hombros	Femenino 5	Límite máximo de altura de la zona de alcance cómodo	1209
Altura dedo medio	Masculino 95	Límite mínimo de altura de la zona de alcance cómodo	717
Alcance vertical máximo	Femenino 5	Límite máximo altura de zonas de almacenaje secundario	1761
Altura rodillas	Masculino 95	Límite mínimo altura de zonas de almacenaje secundario	529

DIMENSIÓN	GÉNERO/PERCENTIL	APLICACIÓN	MEDIDA
Dimensiones de manos	Masculino 95	Definición de la geometría de las piezas que sirvan para accionar algún mecanismo de apertura: pestillos, jaladeras, seguros, etc. Configuración de las zonas de apoyo para impulsar y controlar el movimiento de la unidad.	
Diámetro de empuñadura			50
Longitud mano			199
Anchura mano			113
Espesor mano			35
Longitud palma			113
Anchura palma			93
Altura codo flexionado	Femenino 5	Altura mesa de trabajo.	906
Alcance lateral del brazo	Femenino 5	Ancho mesa de trabajo (Es necesario duplicar el valor para establecer un alcance bilateral máximo.)	645x2 =1290
Alcance frontal máximo	Femenino 5	Profundidad mesa de trabajo.	631
Anchura máxima del cuerpo	Masculino 95	Área libre para trabajo. Ancho mínimo para la zona de sujeción y empuje de la unidad.	557
Altura codo flexionado	Masculino 95	Altura para la zona de sujeción y empuje de la unidad.	1131

CAPÍTULO 4

EL HOSPITAL

El *carro de paro* es un producto que forma parte del equipo de un hospital, por lo tanto, es necesario conocer algunos aspectos de las instituciones dedicadas a brindar estos servicios.

En nuestro país el Sistema Nacional de Salud agrupa a los organismos gubernamentales relacionados con la atención de la salud; cada una de estas instituciones brinda sus servicios en diferentes instalaciones, estos centros están organizados según sus capacidades para atender a los derechohabientes. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) clasifica las sedes de atención médica con que cuenta de la manera siguiente: primeramente, están las clínicas familiares, donde se da el primer contacto no urgente entre el enfermo y los médicos. Estas unidades de salud, no cuentan con más servicios que el de consulta externa en medicina general, y no requieren de un *carro de paro*. El hospital general de zona, representa el segundo nivel. El paciente llega aquí enviado por el médico familiar cuando el alivio de su padecimiento requiere de la intervención de algún especialista o de los recursos materiales con que la clínica no cuenta. El hospital además de tener una área de consulta externa, tiene áreas destinadas a urgencias médicas, hospitalización, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, laboratorios, radiología, etc. Por último, en la clasificación de tercer nivel, se encuentran los hospitales regionales y los centros médicos. Los hospitales regionales cuentan con instalaciones mejor equipadas y un mayor número de especialistas, los centros médicos además ofrecen servicios de todas las subespecialidades de cada ramo de la medicina. Las instalaciones de segundo y tercer nivel si necesitan el apoyo de los carros de paro en áreas de atención específicas. El Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y la Secretaría de Salud (SS) usan prácticamente el mismo esquema para clasificar sus centros de salud aunque varían un poco los términos para designarlos. En nuestro país, en 1998, existían 16 684 unidades de consulta externa, 778 hospitales generales y 160 hospitales de especialidad.⁸

En el caso de clínicas particulares, el criterio de clasificación difiere, ya que el INEGI lleva un registro ordenado según el número de las camas censables con que cuenta el hospital. Una cama censable es aquella que se encuentra instalada en el área de hospitalización para el uso regular de pacientes internos: cuenta con los recursos necesarios de espacio, equipo y personal para la atención médica. Es controlada por el servicio de admisión de la unidad y se asigna al paciente en el momento de su ingreso hospitalario para ser sometido a observación, diagnóstico, tratamiento o cuidado. Los establecimientos de 1 a 9 camas censables suman 1442, de 10 a 24 camas censables son 533, y con capacidad de más de 25 camas censables son 194 hospitales en toda la República.⁸

⁸ Fuente: Cuadernos de Salud 1998 INEGI

Existen características de los sistemas de procuración de salud que inciden directamente en el diseño de los objetos utilizados en sus instalaciones. Es necesario establecer dos perspectivas desde las cuales se estudien estos factores: la primera considera al hospital como el medio ambiente en el que se desempeña el producto, la segunda se centra en los instrumentos de los que se valen las instituciones para adquirir sus bienes, es decir, el hospital estudiado desde el punto de vista de cliente o comprador potencial.

MEDIO AMBIENTE

Los sanatorios son establecimientos donde las personas acuden para recibir cuidados o tratamientos especializados a fin de recuperar la salud. Antiguamente, los pacientes internados en los hospitales eran enfermos terminales o personas que no podían costear la presencia de un médico en su propia casa. A partir de la posguerra, y mayormente durante la década de los 50' y 60', los avances tecnológicos en la medicina y la farmacéutica hicieron necesario un sistema de procuración de salud en el cual el paciente debía permanecer internado en un ambiente controlado donde su estado físico pudiera ser estrictamente vigilado. En este contexto regulado es posible, además de brindar un servicio profesional al enfermo, el desarrollo de la investigación y la educación continua en el área médica. Este constante desarrollo fué conjuntando diferentes servicios en las mismas instalaciones, hasta que poco a poco el hospital se convirtió en la columna vertebral de las instituciones dedicadas a la preservación de la salud. Es por ello, que los requerimientos arquitectónicos de este tipo de establecimientos van cambiando con el tiempo, ya sea para adaptarse a la tecnología con que cuenta la medicina o para aplicar nuevos criterios logísticos que se implementan para lograr mayor efectividad en los diferentes servicios que se ofrecen dentro del hospital.

En algunos países, la tendencia es lograr un sistema de salud más especializado, donde establecimientos dispersos logran cada uno objetivos específicos, es decir, se pretende descentralizar la atención de los pacientes. En vez de contar con un gran sanatorio, toda una zona urbana se convierte en centro médico con edificaciones aisladas y pequeñas. En este contexto, los hospitales ofrecen servicios de urgencias, terapia intensiva, quirófanos especializados y una zona de alojamiento en la que cada vez se procura mayor comodidad a manera de un hotel. Como se ha mencionado, en nuestro país las grandes instituciones agrupadas en el Sistema Nacional de Salud tienen vigente el modelo de hospital que ofrece en un mismo establecimiento múltiples servicios referidos a varias especialidades médicas, delegando en otras sedes, las clínicas, únicamente la consulta externa en medicina familiar, medicina preventiva y en algunos casos procedimientos de diagnóstico como laboratorio y rayos X.

El *carro de paro* mexicano encuentra su contexto sumergido en los grandes sanatorios de segundo y tercer nivel, principalmente en las áreas de servicios médicos. Es decir, las zonas de servicios administrativos, recepción, informes, dirección, bienestar social, etc. son lugares en los que no se contempla la necesidad de una reanimación cardiopulmonar. Por otro lado, también es necesario especificar los servicios médicos. Generalmente, el paciente tiene acceso a los servicios del hospital por medio de la consulta externa, que en el caso del Sector Salud, ésta debe ser relativa a alguna de las especialidades. Cercano a este lugar se encuentra el área de hospitalización de los internos cuyo padecimiento se refiere también a la especialidad médica en cuestión. Por ejemplo, en el quinto piso del hospital Adolfo López Mateos del ISSSTE, se encuentra la consulta en ginecología y obstetricia, en el lado oriente del mismo piso, se localizan las pacientes que convalecen internadas en el hospital cuyo médico es forzosamente un ginecólogo. Todas las zonas de encamados del sanatorio deben contar con, por lo menos, un *carro de paro*.

La otra manera de acceder al hospital es por el servicio de urgencias, misma que puede estar dividida en áreas de atención a adultos, pediátrica y tóco quirúrgica (obstétrica), según la capacidad o especialidad del

sanatorio. En los hospitales del Sector Salud cada servicio cuenta con consultorios, áreas de observación, curaciones y salas de choque. En el caso de las urgencias tóxicas, quirúrgicas, existen también varias salas de alumbramiento y quirófanos equipados para realizar cesáreas. Como es de suponerse, todas y cada una de las áreas de los servicios de urgencias (excepto los consultorios) requieren forzosamente la presencia de un *carro de paro*, pues esta es una de las zonas de más alta incidencia de paros cardiorrespiratorios; de hecho la sala de choque es toda un área especializada en la atención de este tipo de incidentes, y todo el equipamiento en su interior está dispuesto como un eficaz sistema de integración de equipo de reanimación cardiopulmonar.

La otra zona de alto riesgo en el hospital es la unidad de cuidados intensivos. El paciente ingresa ahí enviado desde cualquier otro servicio cuando su estado de salud es muy grave, por lo tanto, como en el caso del área de urgencias, el personal y su equipo están totalmente dispuestos para la atención de un paro cardiorrespiratorio.

Otros servicios del hospital donde se requieren los *carros de paro*, son aquellos donde se realizan procedimientos invasivos en los que se desequilibra notablemente el estado normal de salud del paciente. El ejemplo más claro son los quirófanos, donde al realizar una cirugía por más sencilla que parezca, siempre existirá el peligro de que surjan complicaciones. Otras áreas donde se efectúan procedimientos invasivos son las unidades de hemodiálisis, salas de quimioterapias, radioterapias, y durante algunas técnicas de radiología e imagen.

Las áreas de consulta externa, medicina preventiva, terapias de rehabilitación, servicios de diagnóstico y banco de sangre, pertenecen a servicios médicos pero no están contempladas como zonas de riesgo y por lo tanto no cuentan con un *carro paro*.

Basados en la relación que existe entre el *carro de paro* y el número y distribución de pacientes que pueden solicitarlo, es posible clasificar en tres categorías a las áreas de riesgo que se han mencionado.

- Zona de encamados
- Zonas de estricta vigilancia médica.
- Zonas donde que se realizan procedimientos invasivos.

A continuación se detallan algunas particularidades de cada tipo de zona, se incluyen esquemas con el fin de conocer el lugar donde permanece el *carro* cuando no está en uso, los accesos a todos los pacientes del área, las dimensiones de los corredores, etc. Las ilustraciones son ejemplos tipo, es decir, no son levantamientos reales de algún hospital específico, pero sí representan claramente las características que más atañen a esta investigación.

ZONA DE ENCAMADOS

Debido a que es una zona de bajo riesgo, las necesidades que se manifiestan en la zona de encamados, son definitivamente las más demandantes para el diseño de un *carro de paro*. Primeramente, como ya se ha mencionado, porque le corresponde únicamente a este producto toda la responsabilidad de fungir como sistema de integración del equipo de reanimación cardiopulmonar⁹. Es decir, debe ser el enlace entre el equipo médico y el equipo material de RCP, en una situación donde no es común la presencia de un paro cardiorrespiratorio. Por lo tanto es imprescindible que lleve en su interior la totalidad del equipo material dispuesto de tal forma que facilite el quehacer de los médicos o por lo menos que no incremente el estrés presente en la atención de este tipo de emergencia.

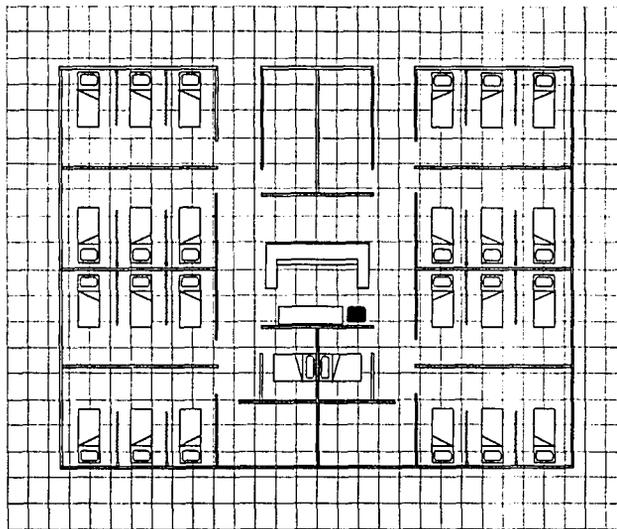
⁹ De las características que debe cumplir un sistema de integración de equipo de RCP se habla en el capítulo 1.

Aunado a estos factores funcionales inherentes al área de hospitalización o de encamados, también los factores arquitectónicos son los más complicados de los tres tipos de zona. La razón es la misma, al ser un área de bajo riesgo todos los pacientes de la unidad disponen de un solo *carro de paro*, por lo tanto el recorrido que debe hacer el carro desde su lugar estacionario hasta la cama del paciente más alejado es considerablemente mayor y más complejo que en las zonas de alto riesgo.

Este esquema como los subsecuentes está insertado en una red donde cada módulo representa un metro, el *carro de paro* está representado por un rectángulo negro y ubicado en el sitio donde se coloca cuando no está en uso. Los compartimentos que no están señalados como área para pacientes, es decir, que no tienen camas, pertenecen a otros servicios necesarios para la unidad como pueden ser baños, séptico, bodega y áreas de descanso, de estudio o vestidores para el personal médico.

El número y distribución de los pacientes varía de un hospital a otro, y naturalmente en los sanatorios particulares es común que los internos cuenten con habitaciones separadas; de cualquier manera, son más de 20 camas las que se asignan por área. En una zona central se encuentra el control de enfermeras, desde donde se supervisa la evolución de la salud del paciente, así como el trabajo del personal de enfermería de la unidad. Las enfermeras están continuamente en contacto con los internos, ya sea para administrar medicamentos, brindar atención higiénica o personal, y cuando realizan las rondas para chequear los signos vitales. Si en cualquier otro momento un paciente requiere la presencia de una enfermera, existen mecanismos como timbres o luces conectados desde su cama hacia el control o los pasillos para indicar esta necesidad.

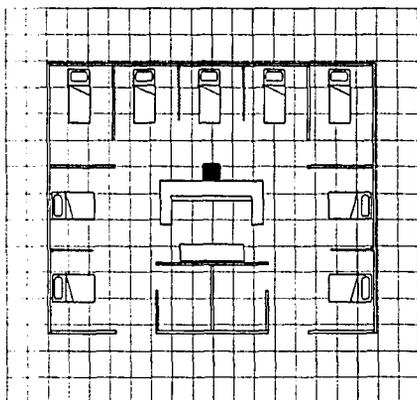
En caso de un paro cardiorrespiratorio, una enfermera conducirá al *carro de paro* hacia la cama donde se encuentra el paciente que lo necesita, al mismo tiempo los integrantes del equipo humano de RCP también deben dirigirse en la misma dirección. Como se ve en la ilustración, los pasillos principales tienen un ancho aproximado de 2m, y los espacios entre una cama y otra deben sobrepasar el metro. En este ejemplo específico, la cama más alejada del carro (extremo superior izquierdo) está a 20m del sitio donde éste permanece estacionado en situaciones normales: para llegar hasta ahí, es necesario recorrer 5m por el control de enfermeras, 10m por el pasillo principal izquierdo, y otros 5m en el interior del cuarto. En este caso, y en la mayor parte de los otros, es necesario realizar dos giros de 90° para acceder a los pasillos rectos. Una vez en el área de la cama, se deben realizar pequeñas maniobras para encontrar el lugar ideal donde colocar el carro dependiendo del acomodo que logre el equipo médico¹⁹. En conclusión, el carro de paro debe tener una excelente respuesta motriz, que permita que con la fuerza de un cuerpo humano sea posible impulsar y controlar la unidad en amplias zonas rectas, curvas cerradas, y lograr movimientos suaves y precisos en la zona de la emergencia.



¹⁹ De las maniobras que realiza el equipo médico, así como de las posibles distribuciones espaciales y el número de integrantes se habla en el Capítulo 3

ZONAS DE ESTRUCTA VIGILANCIA MÉDICA

Estas son las zonas que pueden considerarse como de alto riesgo, por ello la importancia de la atención personalizada hacia los pacientes. El ejemplo más claro son las unidades de cuidados intensivos, donde permanecen los enfermos con una estado de salud muy delicado. Tienen una distribución muy semejante las áreas de observación de las unidades de emergencias, pues en ellas se encuentran pacientes a los que aún no se diagnostica con exactitud, pero es muy común la presencia de enfermos graves.



En ambos lugares, y debido a la alta incidencia de paros cardiorrespiratorios en su interior, el carro de paro suele ser parte del protocolo de atención de estos casos. Es decir, no toda la responsabilidad como sistema de integración de equipo de RCP recae en él: por ejemplo, en la unidad de emergencias existe una sala de choque, y siempre que sea oportuno se atenderá a los pacientes víctimas de paro en su interior. En las unidades de cuidados intensivos el carro suele ser nada más un soporte para el desfibrilador y los medicamentos especializados durante la reanimación, pues a pesar de que almacena el resto del equipo en su interior éste rara vez se usa: esto ocurre debido a que los pacientes de esta área están tan graves que suelen estar conectados a un monitor cardíaco, tener una vía venosa permeable y en muchas ocasiones ya cuentan con el apoyo de un ventilador artificial para poder respirar.

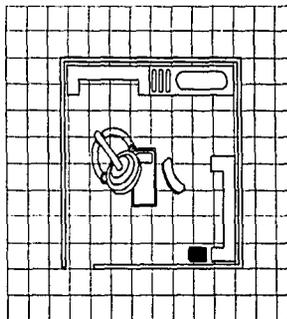
Aunque no se considera una zona de alto riesgo para la presencia de un paro cardiorrespiratorio, la sala de recuperación post-operatoria anexa a los quirófanos, es también una zona de estricta vigilancia médica, y por lo tanto tiene una distribución semejante a los dos ejemplos mencionados. Aquí permanece el paciente, generalmente al cuidado del médico anestesiólogo responsable en la cirugía, hasta que se considere que se encuentra lo suficientemente estable para regresar a su cama, o en casos delicados si se le asigna un lugar en la unidad de cuidados intensivos.

En conclusión, la afinidad que más destaca entre estas áreas es la necesidad de mantener un estrecho contacto con el paciente por parte del personal médico que lo atiende. El número de camas en el área no es mayor de doce, y el control de enfermeras está ubicado de tal forma que se domina visualmente todo el lugar. El espacio entre las camas oscila entre los 2m, ya que el espacio entre ellas es ocupado por el equipo especializado que necesita cada paciente (Ventiladores, monitores, venoclisis, etc.). En este ejemplo específico, la cama más alejada del carro de paro es alguna de los extremos inferiores: para llegar a ella es necesario recorrer 10m aproximadamente. La trayectoria a cubrir, además de ser evidentemente más corta que en el área de hospitalización, también es más libre y fluida: por lo tanto, puede afirmarse que los requerimientos dinámicos para el carro de paro en las áreas de estricta vigilancia médica estarán ya cubiertos si el producto se diseña bajo el estándar del área de hospitalización.

ZONAS DONDE SE REALIZAN PROCEDIMIENTOS INVASIVOS.

Como se ha mencionado, un procedimiento invasivo es aquél que afecta considerablemente la estabilidad en el estado físico del paciente mientras se está llevando a cabo. El ejemplo más claro es una cirugía, donde la vida del paciente está en manos del médico anestesiólogo el tiempo necesario para que el cirujano realice su trabajo. También se consideran riesgosas algunas terapias agresivas para tratar el cáncer, los procedimientos de hemodiálisis, algunas técnicas de radiología e imagen, etc.

Todos estos procedimientos son tan diferentes entre sí como sus propósitos y la tecnología necesaria para realizarlos, pero para los efectos de esta investigación tienen más o menos en común la relación entre el paciente, el personal médico y el carro de paro. A excepción de las cirugías muy complejas y especializadas (algunas en las que incluso se induce a un paro cardíaco) podemos afirmar que en el resto de las técnicas no se considera probable que el paciente sea víctima de un paro cardiorrespiratorio durante su estancia en el área, por lo tanto son zonas de bajo riesgo y el carro de paro tiene toda la responsabilidad de ser el único sistema de integración del equipo de RCP. Respecto a la vigilancia del estado de salud del paciente, es evidente que el personal médico centra toda su atención en el mientras se encuentre en su unidad, por esta razón, y por tratarse de áreas cerradas, el desplazamiento oportuno del carro no debe representar dificultad alguna.



En conclusión, podemos afirmar que el carro de paro se usa en las áreas del hospital donde es posible que un paciente sea víctima de un paro cardiorrespiratorio. En cada una de ellas debe existir un lugar bien identificado para estacionar el carro, así como vías de acceso libres hacia todos los pacientes que puedan requerir su servicio. Por la distribución espacial de las camas, por el alto número de pacientes en la zona, y por ser una zona de bajo riesgo, el área de hospitalización es la más demandante para el desempeño de un carro de paro, por lo tanto serán sus necesidades las que determinen algunas de las características del diseño de un nuevo producto.

Respecto a los factores arquitectónicos que guardan en común los tres tipos de zonas donde se usa el carro de paro, son las inherentes a todos los servicios médicos del hospital: el clima está controlado artificialmente, de manera que la temperatura permanezca alrededor de los 21°C, las corrientes de aire no sean cruzadas y los rayos solares no incidan directamente sobre los pacientes; la luz es blanca y fría en las áreas de trabajo, producto de las lámparas fluorescentes; las zonas de circulación están habilitadas para ser transitadas a pie o con unidades rodantes (sillas de ruedas, camillas, transportes de material y equipo, etc), y los colores y texturas de los pisos, paredes y techos son blancos o con poca saturación de color.

Otro factor importante en el medio ambiente médico hospitalario, es la limpieza vista desde todos los ángulos, es decir, cualquier producto que encuentre su contexto de uso en un hospital, no sólo debe ser resistente a los productos químicos que se emplean para el aseo, también su configuración geométrica debe contribuir a la higiene al evitar cualquier recoveco, ángulo, sinuosidad o hendidura donde se acumule el polvo o alguna sustancia líquida o viscosa que haya tenido contacto con él; y por último es necesario resaltar que para que un objeto se vea limpio, es trascendental la apariencia de sus acabados superficiales, y la resistencia de éstos al paso del tiempo y al maltrato físico.

Por lo tanto, el diseño de un nuevo carro de paro, debe tomar en cuenta que éste se encontrará siempre bajo un clima controlado, que deberá transitar sobre superficies lisas y sin desniveles, que puede destacar de su entorno al usar colores brillantes, y que la limpieza debe ser una cualidad esencial para el producto.

Hasta el momento se han abordado las características que el hospital, como medio ambiente, le confiere al carro de paro como un producto que será utilizado dentro de sus instalaciones. El resto del capítulo está dedicado al estudio de las instituciones de salud, pero desde el punto de vista de comprador o cliente potencial.

FACTORES DE MERCADO

El *carro rojo* es un producto especificado como parte del mobiliario de un hospital, por lo tanto, los consumidores son instituciones dedicadas a los servicios de salud. Las más destacadas son obviamente las pertenecientes al Sector Salud, debido al gran número y dimensión de sus instalaciones, así como los recursos financieros invertidas en ellas. Ya se ha mencionado que las instalaciones de segundo y tercer nivel son las que ofrecen los servicios donde un *carro de paro* puede ser utilizado, como un área de hospitalización, urgencias, quirófanos, etc. Según la publicación del INEGI más reciente "Cuadernos de Salud 1998", existen en nuestro país 778 hospitales generales y 160 hospitales de especialidad.

Respecto a los sanatorios particulares, el criterio de clasificación se basa en el número de camas censables con que cuenta en sus instalaciones. De acuerdo a la misma fuente, existen 1442 establecimientos con 1 a 9 camas censables, de 10 a 24 camas censables son 533, y con capacidad de más de 25 camas censables son 194 hospitales en toda la República.

Además de estos datos muy genéricos, este documento también nos dice con cuántos bancos de sangre, camas censables, camas no censables, consultorios, gabinetes de radiología, laboratorio de análisis clínicos, quirófanos y salas de expulsión cuenta el Sector Salud en todo el país. En el caso de las instituciones privadas los datos específicos están más completos, ya que además de los mencionados, también existen registros del número de unidades de urgencias y de cuidados intensivos que brindan sus servicios en estos establecimientos.

Según la clasificación obtenida en la primera parte de este capítulo, los *carros de paro* son necesarios en las zonas de hospitalización, zonas de estricta vigilancia médica, y zonas donde se realizan procedimientos invasivos. Si se dispone de las cifras con las que cuenta el INEGI y se organizan dentro de estas clasificaciones, es posible determinar un número aproximado de productos de este tipo que se encuentran en uso en el interior de los hospitales de todo el país.

Por ejemplo, para calcular el número de *carros de paro* que están siendo usados en las zonas de hospitalización pertenecientes al Sector Salud, basta con aplicar el registro donde se indica el número de camas censables, en este caso son 76 216, y dividirlos entre 20. Este dividendo está definido por el estudio expuesto en la primera parte del capítulo. En él se especifica que en las áreas de hospitalización se encuentran internados un promedio de 20 pacientes, y que cada una de estas áreas cuenta con un *carro de paro* estacionado en la central de enfermeras. El resultado de la operación es 3 810.08, o sea que existen más de tres millares de carros disponibles para los internos no graves en los hospitales públicos. Utilizando los números del cuaderno de Salud con criterios semejantes, es posible organizar los datos y obtener cifras que nos digan cuántos carros se usan en los diferentes servicios. El apéndice E está dedicado totalmente a definir las proporciones y a realizar los cálculos de estos valores. Es importante señalar que los datos obtenidos son límites menores, es decir, los criterios de aproximación se realizan para no obtener un número inflado, es por eso que se emplea el signo \geq (mayor o igual que) en vez de uno de igualdad (=). A grandes rasgos, los resultados son los siguientes. En el Sector Salud:

Carros de paro en zonas de hospitalización	\geq	3 810
Carros de paro en zonas de estricta vigilancia médica	\geq	2 814
Carros de paro donde se realizan procedimientos invasivos	\geq	4 796
Total de carros de paro en uso en los hospitales del Sector Salud	\geq	11 421

Y en los sanatorios particulares fueron obtenidos los siguientes datos:

Carros de paro en zonas de hospitalización	≥	2 744
Carros de paro en zonas de estricta vigilancia médica	≥	2 055
Carros de paro donde se realizan procedimientos invasivos	≥	3 729
Total de carros de paro en uso en los sanatorios particulares	≥	8 528

Sumando para obtener los totales, queda:

Carros de paro en zonas de hospitalización	≥	6 544
Carros de paro en zonas de estricta vigilancia médica	≥	4 869
Carros de paro donde se realizan procedimientos invasivos	≥	8 525
Total de carros de paro en uso en los hospitales mexicanos	≥	19 938

Con estos datos es posible concluir que la inversión que ha realizado el Sector Salud para obtener los *carros de paro* que necesita es mayor, pero que la demanda que se presenta en la iniciativa privada es bastante cercana.

Aunque los datos obtenidos son de las unidades que están funcionando, y que por lo tanto ya fueron compradas, estas cifras también nos pueden servir de base para realizar un estimado del volumen de la demanda para este producto en nuestro país. En primer lugar debemos considerar a los *carros de paro* que necesitan ser reemplazados. Los criterios para determinar que uno de estos productos es obsoleto cambia dependiendo del área al que ha sido designado. La razón es obvia, la higiene. Es por ello que las zonas donde se realizan procedimientos invasivos son generalmente las más estrictas en cuanto a las condiciones del equipo que se encuentra en su interior. Le siguen las zonas de estricta vigilancia médica, donde es de suponer que los enfermos requieren de muchos cuidados y donde no se deben escatimar recursos para mantener la zona al cien por ciento de eficacia, este valor también se ve reflejado en el estado físico del equipo con que se cuenta en el interior de estas salas. Por último quedarían las zonas de hospitalización, donde todos estos lineamientos son más relajados. Como es de suponerse, cuando el deterioro de un *carro de paro* sea motivo para darlo de baja en un área de estricto control, es muy posible que la misma unidad sea bien recibida en otra área menos exigente en cuanto al equipo.

Es evidente que el desenlace de la vida útil de este producto se dará en las zonas de hospitalización. Este hecho que sucede tan lógica y cotidianamente en los centros de salud del país se contrapone totalmente a las conclusiones que se han venido exponiendo reiteradamente a lo largo de esta investigación, es decir, que las áreas de encamados conjuntan las características más severas para el desempeño de un *carro de paro*, y que por lo tanto se debe poner especial atención en que las unidades empleadas en estas zonas cumplan con los estándares de rendimiento más altos. En conclusión este es un nicho de mercado que puede aprovecharse ampliamente, sobre todo porque los productos que ofrecen actualmente los proveedores de equipo médico no están respaldados con un diseño basado en una investigación tan profunda de las necesidades de los usuarios.

La otra fuente de ventas está constituida obviamente por los nuevos establecimientos para la procuración de la salud que se vayan construyendo, ya sean producto de una inversión privada o pública. En este sentido, las herramientas con las que se cuenta para establecer una tendencia son los mismos registros del INEGI llamados cuadernos de la Salud. Estos registros fueron publicados anualmente desde los años ochentas, pero el último ejemplar corresponde al año de 1998 y desde entonces no se cuenta con datos más actualizados.

De acuerdo a estas estadísticas, en 1995 existían 727 hospitales generales, 164 hospitales de especialidad y 14 634 unidades de consulta externa. Los datos de 1998 son 778 hospitales generales, 160 hospitales de especialidad y 16 684 unidades de consulta externa. Lo que se ve reflejado en un crecimiento de 7.01%, -2.43% y 12.28% respectivamente, es decir, el gasto público destinado a la construcción de nuevos inmuebles para el Sector Salud se ha aplicado en mayor medida para los pequeños centros de salud comunitarios. El decrecimiento en el número de hospitales de especialidad, significa que cuatro de ellos se convirtieron en hospitales generales, por lo tanto la diferencia se queda en 47 hospitales nuevos en cuatro años, es decir un incremento de 5.27% aplicados a los establecimientos de segundo y tercer nivel.

Respecto a las tendencias seguidas por la iniciativa privada, tenemos que en 1995 existían 1 211 establecimientos con 1 a 9 camas censables, 496 con 10 a 25 camas censables, y 185 hospitales con más de 25 camas censables. En 1998 todos estos números aumentaron quedando registrados 1442 sanatorios con 1 a 9 camas, 533 de 10 a 25 camas y 195 de más de 25. Por lo tanto el incremento de la inversión en la iniciativa privada fue de 17.42%, 7.46% y 5.4% respectivamente, y en general de 14.46% en todos los tamaños de establecimientos. Por lo tanto podemos afirmar que la inversión realizada por los particulares ha sido mayor en los últimos años.

Datos más actualizados respecto al Sector Salud, pueden encontrarse en el Primer Informe de Gobierno del actual Presidente de la República, donde se afirma que en el periodo de Diciembre del 2000 a Agosto del 2001, se construyó un hospital totalmente nuevo, y que se incorporaron al Sistema Nacional de Salud 30 hospitales de segundo nivel.

En este informe, también se hace mención del Programa Nacional de Salud, documento donde se expresan las acciones que habrá de desarrollar el Gobierno durante su gestión para manejar las políticas sanitarias del país. Este plan se presentó en Julio del 2001 como parte del Plan Nacional de Desarrollo, y fue elaborado por la Secretaría de Salud a cargo del Dr. Julio Frenk Mora. A grandes rasgos, el documento está dividido en cuatro partes, la primera de ellas "La salud y los servicios de salud en México" menciona el estado actual del Sistema Nacional de Salud y los tres principales retos que se fija el gobierno en materia de Salud, la equidad, la calidad y la protección financiera. En el segundo capítulo, "El sistema de salud que México merece" se plantean los retos más específicamente y se hace una visión de lo que se espera lograr durante el sexenio. La tercera parte "Objetivos, estrategias y líneas de acción" relata los mecanismos que se plantean para conseguir los objetivos señalados. Es en esta parte bajo el inciso 10.5 donde se menciona la inversión en infraestructura, aunque no se plantea algún objetivo o propuesta específica, sólo se cita la necesidad de contar con "Planes Maestros de Infraestructura y Equipamiento en Salud" para promover una mejor planeación del gasto. El último capítulo "La rendición de cuentas como parte del proceso democrático", describe las herramientas de seguimiento y evaluación de las estrategias del plan.

En conclusión, las oportunidades más claras para el mercadeo de este producto, están primeramente en concientizar a las instituciones de salud ya establecidas de la necesidad de contar con un carro de paro diseñado profesionalmente en las áreas de hospitalización de sus establecimientos. También es muy vasto el nicho de mercado que representan los pequeños sanatorios particulares, cuya necesidad no está satisfecha por el alto costo que representa el adquirir y equipar un carro de paro. Por último, la inversión en los sistemas de procuración de salud, ya sea públicos o privados, se mantienen más o menos constantes, y por lo tanto la demanda de este o cualquier producto relacionado con el equipamiento para hospitales.

CRITERIOS PARA LA ADQUISICIÓN DE BIENES EN LOS HOSPITALES

El mecanismo de los que se valen los grandes hospitales para la adquisición de los productos que consumen es el de licitaciones. Son concursos abiertos en los que participan varios proveedores donde deberá ganar quien ofrezca una mejor oferta en cuanto a calidad y precio. Este proceso es obligatorio en las instituciones públicas pertenecientes al Sector Salud, aunque es un sistema eficaz que usan los establecimientos particulares con un poder adquisitivo atractivo para las casas distribuidoras de productos para hospitales. A los sanatorios particulares más pequeños los visitan directamente los representantes de ventas de estos mismos negocios.

Las casas distribuidoras de equipamiento para hospitales se valen de mecanismos afines a cualquier comercio especializado para vender sus productos, es decir, folletería, salas de exhibición, agentes de ventas, promociones especiales, etc. De tal manera que es posible afirmar que es principalmente la ley de la oferta y la demanda la que rige la competencia comercial de los productos para hospital, donde un objeto sobrevive en el mercado si satisface los lineamientos de cada institución sobre la adquisición de sus bienes.

Las prioridades o expectativas respecto al equipamiento para el sector público o el privado pueden variar en mucho, y con ello los criterios de compra para cada institución o establecimiento. Pero como cada producto que sale al mercado, las instalaciones de un hospital o los productos destinados a este rubro, deben cumplir con las características mínimas de calidad exigidas por una norma oficial, es decir, los lineamientos establecidos por la Dirección General de Normas (DGN). Esta dependencia emite reglamentos cuando del desempeño del producto depende en gran medida el bienestar del paciente, por ejemplo quirófanos, incubadoras, equipo estéril, etc. Los documentos emitidos por esta institución son los únicos reglamentos oficiales, aunque dentro de ellas no existe alguna norma específica para ninguna de las unidades de almacenamiento y transporte para el uso en hospitales.

En el caso del IMSS, los lineamientos a seguir para conservar un estándar de calidad están plasmados en el "Cuadro básico de equipo y mobiliario". Este documento es básicamente un conjunto de descripciones detalladas de los productos que suele adquirir la institución, incluyendo especificaciones de los materiales y acabados en los que deben estar fabricados los objetos destinados a ser usados en los hospitales o en otras sedes de atención a sus derechohabientes. En general, el resto de las instituciones del Sector Salud, basan también sus criterios de adquisición en dicho documento, aunque no de forma oficial.

La última edición del reglamento, publicado en 1991, consta de tres tomos identificados con los siguientes títulos:

- Cuadro básico de mobiliario
- Normas de proyecto
- Normas de Calidad para Mobiliario

El primero, "Cuadro básico de mobiliario" contiene cédulas donde cada producto está definido por su nombre genérico, clave institucional, descripción, uso y ubicación. Las cédulas están agrupadas en cinco áreas:

- Mobiliario administrativo
- Mobiliario médico
- Mobiliario de laboratorio
- Mobiliario de alimentación y dietética
- Mobiliario de sala de espera y otros.

El segundo volumen, "Normas de proyecto", conjunta un igual número de cédulas en el mismo orden que corresponden exactamente a las del primer tomo, en esta ocasión los productos son definidos por sus características técnicas: materiales, procesos, acabados, vistas generales, perspectivas y especificaciones. Estas últimas anotaciones siempre hacen referencia a los incisos correspondientes de las "Normas de Calidad para Mobiliario" tercer volumen de la serie. Este último documento compila manifiestos acerca de las características físicas que los productos deben cumplir.

En el caso concreto de los *carros de paro*, aún no existe cédula alguna que determine sus propiedades. Tampoco podemos afirmar que exista algún producto con características afines, pues aunque existen otros objetos destinados al almacenaje y transporte de enseres, cada uno tiene particularidades derivadas de lo que será su contenido. Algunos ejemplos son carros para anestesiólogo, carros para instrumental de quirófano, carros de enfermería, carros de lavandería, carros de comedor, etc. De estos productos sólo algunos tienen una cédula en el "Cuadro básico de equipo y mobiliario del IMSS", donde se destaca la necesidad de que los materiales con que están fabricados puedan soportar agentes limpiadores y en algunos casos la esterilización de toda la unidad.

En conclusión, un nuevo carro de paro, como cualquier otro producto, logrará colocarse en el mercado si ofrece ventajas sobre sus competidores a un precio semejante. En este caso, las cualidades superiores se derivan de la profunda investigación plasmada en este documento y que derivará en la propuesta de un producto de diseño industrial.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS EXISTENTES

Este capítulo está dedicado al estudio de los productos que han sido destinados a funcionar como *carros de paro*, es decir, toda unidad que almacene y transporte equipo que sea usado exclusivamente durante una reanimación cardiopulmonar. El observar y analizar las características y el desempeño de estos objetos durante su uso cotidiano nos permite plantear mejoras y considerar sus aciertos; es decir, el ejercicio del diseño de un nuevo producto puede realizarse a partir de la experiencia de sus antecesores.

Todos los modelos de *carro de paro* que serán analizados están en uso actualmente, pero ya que se trata de un producto con una larga vida útil, es posible establecer un planteamiento histórico en el orden de la investigación, es decir, primero serán expuestos los más antiguos y a continuación los desarrollados más recientemente. Los primeros *carros de paro* fueron unidades rodantes de laminado metálico diseñados originalmente para guardar las herramientas de un taller, las siguientes adquisiciones de los hospitales fueron productos vendidos especialmente para estas situaciones de emergencia, a pesar de que tenían el mismo esquema de fabricación con algunos accesorios complementarios. La siguiente innovación en el diseño de estos productos está representada por un sistema modular donde la configuración de un *carro de paro* está considerada dentro de sus posibilidades constructivas. Seguido del análisis de estos tres desarrollos, están expuestas las características del primer producto diseñado especialmente para su uso durante una reanimación cardiopulmonar. Los cuatro son identificados por una descripción general, y analizados bajo los criterios de: desempeño en su funcionamiento, materiales y procesos de fabricación y características relativas a su comercialización.

Bajo el último subtítulo de este capítulo, "Productos Alternos", se encuentra la descripción de objetos implementados para tratar de cubrir esta necesidad que no sean productos comerciales.

CARROS DE LAMINADO METÁLICO

Cuando se estableció que dentro de las instalaciones de un hospital debería existir un carro especial para almacenar y transportar únicamente lo necesario para atender un paro cardiorrespiratorio, surgió la necesidad de diferenciar esta unidad de emergencias de los demás carros. La manera más efectiva de lograrlo en ese entonces, fue la adquisición de un carro de constitución diferente a aquellos que usualmente se encuentran en las mismas áreas en las que la nueva unidad se establecería. Encontraron estas características en los anaqueles para guardar herramientas, que, además de tener compartimentos y ruedas, ofrecían la ventaja de una cerradura y un inconfundible color rojo, universalmente percibido como señal de emergencia. Estas unidades son las primeras destinadas especialmente a fungir como carro de paro o carro rojo, como se le conoció a partir de entonces.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Anaqueles metálicos con cuatro ruedas y acabado en pintura roja. Sus compartimentos varían en proporción y localización, pero en general son cajones y espacios libres que se integran al carro. Las dimensiones varían según el fabricante, pero oscilan entre 40 x 30 x 75 cm a 60 x 40 x 90 cm.

FUNCIONAMIENTO

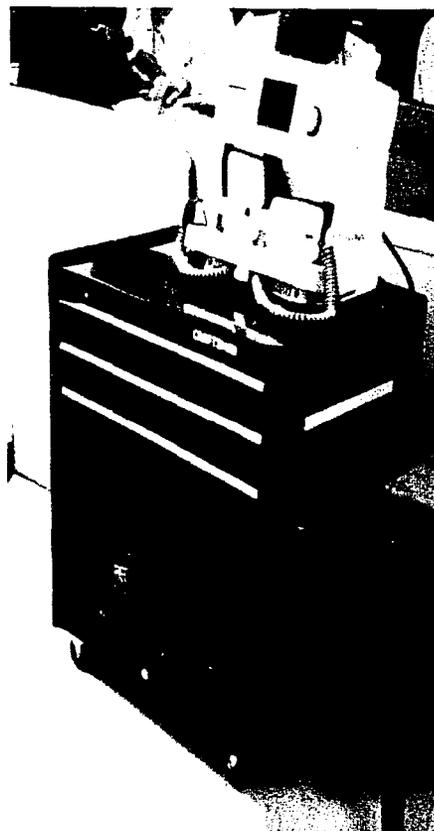
El peso excesivo del carro, y la falta de un lugar de donde asirse para maniobrarlo, no ayudan en su desplazamiento. Las ruedas no son de buena calidad, lo que provoca que se atasquen con frecuencia y terminen por no servir.

Existen elementos del conjunto de equipo material de RCP que no es posible almacenar en su interior, como la tabla de masaje cardiaco o los ambús. En el primer caso, el personal de enfermería del hospital adapta un soporte y la tabla es adquirida en una maderería. Los ambús se forzan a entrar en el compartimento más amplio, provocando que al deformarlos se reduzca su vida útil. Tampoco cuenta con soportes para el tanque de oxígeno ó los frascos de suero.

El mecanismo de apertura de los cajones no permite que se abran en toda su extensión, siempre existe una zona a la que no se puede acceder visualmente. En el interior de estos contenedores no se ofrece ningún elemento para el auxilio de una organización de espacios. En el cajón que contiene los medicamentos son imprescindibles estas separaciones, y las enfermeras se ven obligadas a usar desde pedazos de cartón, hasta cinta adhesiva para mantener en su lugar las ampollas.

Los compartimentos están cerrados por diferentes sistemas ya conocidos: un par de puertas aseguradas con un candado, una barra que corre frente a todos los cajones asegurada al final con un candado también, o en el mejor de los casos, una cerradura que funciona como la de los archiveros, controlando todos los compartimentos a la vez. De cualquier forma, todas deben usar una llave convencional, que en el momento de la emergencia nunca está a la mano. Para evitar esta situación, la mayoría de las veces, los carros están abiertos.

La pintura se resquebraja y el metal se corroe a lo largo del tiempo y debido a que son los carros de paro más antiguos, su apariencia deja mucho que desear para la imagen de la institución a la que pertenece.

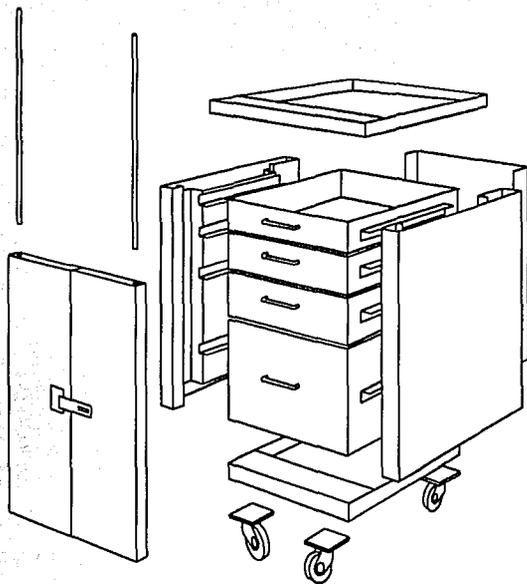


CARRO DE LAMINADO
METÁLICO UBICADO
EN EL ÁREA DE
URGENCIAS DEL
INSTITUTO NACIONAL
DE PEDIATRÍA.

MATERIALES Y PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

Este tipo de productos fue inicialmente fabricado por compañías extranjeras como *CRAFTSMAN*, pero las compañías que fabrican estantería a partir de laminados metálicos dentro del país los producen también. Como se ha mencionado, el carro está fabricado en lámina de acero (cal. 20 a cal. 16 según el fabricante) con acabado en pintura roja, y algunos accesorios comerciales sujetos con soldadura, tornillos y/o remaches. La tecnología de transformación es muy básica, la necesaria para un taller de laminados metálicos, dobladoras, punteadoras, cizallas, etc.

El ejemplo descrito a continuación representa las características generales de todos los modelos que comprende esta clasificación. La estructura sobre la que se integra el resto del carro, está hecha de tres hojas unidas por sus cantos con ensambles a base de dobleces. Los rieles de desplazamiento de los cajones están sujetos a una estructura común, a su vez punteada sobre los laterales. La base sujeta a las ruedas, y junto con la superficie superior, se integran al mismo tiempo a la estructura base; en la misma operación quedan sujetas las puertas con sus ejes.



DESPIECE
ESQUEMÁTICO
DE UN CARRO
DE LAMINADO
METÁLICO.

COMERCIALIZACIÓN

Estos tipos de carro están todavía en uso en las áreas de encamados de los grandes hospitales, pero sólo es adquirido actualmente por pequeñas clínicas o sanatorios particulares. Regularmente los compran en los departamentos de ferretería de los grandes almacenes o en algunas casas que expenden equipo para hospitales que los ofrecen como la opción más barata. Su precio oscila entre los \$ 3000 a \$ 7000 pesos según sus dimensiones, número de compartimentos y marca.¹¹

LOS CARROS METÁLICOS ADAPTADOS

Cuando las compañías comercializadoras de artículos para hospital se dieron cuenta de la necesidad de este artículo, comenzaron a fabricar o mandar maquilar carros de la misma naturaleza que lanzaron al mercado con el respaldo de una marca especializada. El aporte que ofrecieron sobre el diseño original de la caja de herramientas, fue la adaptación de algunos accesorios que, si bien lo hacían un poco más funcional, el carro rojo fabricado por los especialistas del ramo, no representó una propuesta de diseño seria y responsable, si no un producto que se vendió con herramientas de mercadeo como los folletos en los que se le presenta como un carro especializado para atender los paros cardiorrespiratorios. La mayor parte de los *carros de paro* en funcionamiento actualmente, son los que pertenecen a esta categoría.

¹¹ La investigación de mercado donde se recavaron los precios de los modelos de carros de paro mencionados en este capítulo se realizó en el segundo semestre de 1999.

Estos carros son elaborados por empresas que fabrican carros, estantería, camas, etc. todos ellos productos propios del medio hospitalario hechos de estructuras metálicas. En otros casos, compañías reconocidas en el abastecimiento de equipos para hospitales por ejemplo *PLARRE* mandan maquilar a los mismos talleres que fabrican las cajas de herramientas este tipo de productos.

DESCRIPCIÓN GENERAL

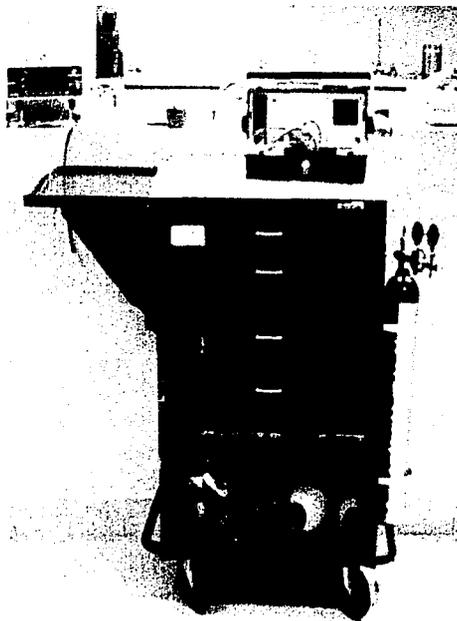
La constitución general del carro es exactamente la misma. Las dimensiones son mayores, generalmente de 60 x 40 cm (\pm 5 cm), variando su altura desde 85 hasta 120 cm. Todos cuentan con la tabla que funciona como soporte de masaje cardiaco y una manera segura de integrarla al carro, además de otros accesorios como el portatanques de oxígeno, portasueros y frenos en llantas. Los más completos ofrecen además manubrio, correas para sujetar el monitor-desfibrilador y protectores laterales a modo de defensa. Sus compartimentos constan de tres a cinco cajones, y un compartimento inferior de mayor tamaño, que puede ser otro cajón pero que generalmente es sólo un espacio libre al que se accede con una puerta.

FUNCIONAMIENTO

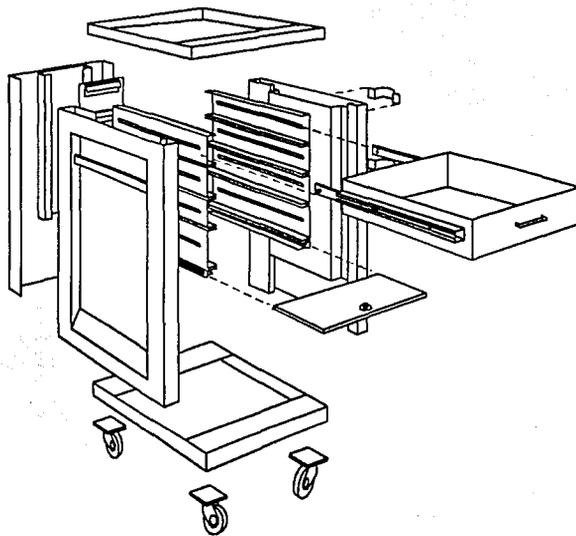
El material con el que están fabricados los carros aunado a su volumen y al peso de su contenido, generan en dificultades para su desplazamiento, este problema se atenúa por el control que se puede ejercer con el manubrio, las protecciones laterales, las llantas de mejor calidad y los frenos en las mismas.

Algunos modelos tienen una cerradura que funciona con el movimiento de una pequeña palanca que puede ser activada con el pulgar. Salvo esa excepción, todos usan un sistema en el que un mecanismo asegura los cajones desde su interior cuando la puerta inferior está cerrada, de tal manera que cuando este compartimento se abre, el resto del contenido del carro está disponible. Ambas opciones no representan una seguridad total, ya que conociendo el sistema, cualquier persona puede abrirlo. Cuando se necesita esta característica debe estar de por medio una cerradura convencional.

En las áreas del hospital donde el uso del carro de paro es más frecuente, la puerta está siempre abierta, ya que el mecanismo de abrir, y meterla en la rendija correspondiente es muy complicado considerando una situación de emergencia. Esto provoca que su contenido esté siempre desordenado.



CARRO DE PARO
TRADICIONAL
UBICADO EN LA
UNIDAD DE
CUIDADOS
INTENSIVOS DEL
HOSPITAL INFANTIL
DE MÉXICO.



DESPIECE
ESQUEMÁTICO
DE CARRO
METÁLICO
ADAPTADO.

COMERCIALIZACIÓN

Las casas especializadas en la comercialización de equipos para hospitales tienen dentro de sus salas de exhibiciones los productos de este tipo. Además de esta venta directa, las casas de mayor prestigio, usan la estrategia de comercialización basada en los agentes de ventas apoyados en folletos explicativos, que establecen contacto con las autoridades del hospital para mostrar las bondades del producto que desean vender. El precio de estas unidades varía tremendamente con su versión original, sin aumentar proporcionalmente las ventajas que sobre de ella tienen. Si un hospital quiere adquirir un *carro de paro* metálico, debe invertir alrededor de \$20,000.00.

EL CARRO DE EMERGENCIAS DE LA LÍNEA METROFLEX.

METRO INTERNATIONAL CORPORATION es una compañía estadounidense especializada en la producción y comercialización de sistemas de almacenaje y organización de enseres propios de los hospitales, su gama de productos abarca desde estanterías para las bodegas, hasta los carritos que usan las enfermeras durante sus rondas. Esta compañía goza de un prestigio internacional respaldada por más de cincuenta años de ofrecer productos especializados, de excelente calidad y sobre todo innovadores. *METROFLEX* es un sistema de almacenamiento y transporte de material de curación en general que fué lanzado al mercado a mediados de los años ochenta.

Respecto a la configuración de los contenedores, servicios tan necesarios como un sistema de organización más específica dentro de los cajones, siguen siendo ignorados por el fabricante. Su limpieza es difícil, ya que el polvo queda atrapado en las esquinas o cantos de ángulos rectos, propios de los productos manufacturados en lámina. Una ventaja que presenta respecto a los modelos anteriores, es la inclusión de mecanismos para los cajones que permite abrirlos en toda su extensión.

MATERIALES Y PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

Son prácticamente los mismos que los modelos anteriores, a excepción de que la superficie superior en ocasiones está hecha de un termoformado de poliestireno. El sistema de ensamble es también muy parecido, salvo las modificaciones necesarias para albergar los mecanismos de cierre y de doble riel. Los accesorios como el soporte de la tabla o el de los tanques de oxígeno se colocan con remaches o tornillos sobre barrenos hechos posteriormente.

DESCRIPCIÓN GENERAL

METROFLEX es un sistema de almacenamiento y transporte de material de curación en general que funciona de la siguiente manera, sobre una estructura común se va configurando un carro especializado en el uso que ha sido destinado al ir agregando accesorios; de esta manera se logra resolver, con un solo producto versátil, una gran variedad de necesidades satisfactoriamente.

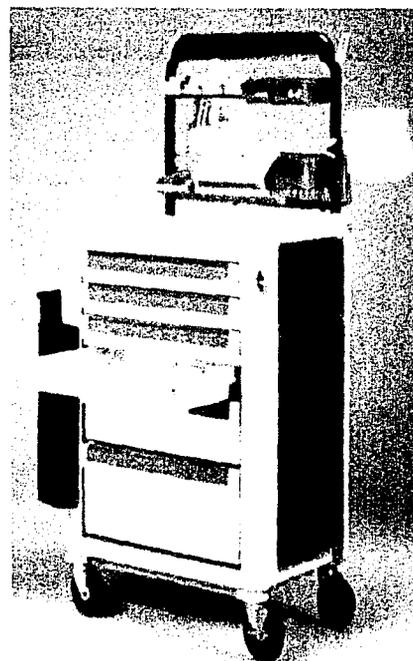
El cuerpo base, como la mayor parte de las piezas del sistema, está fabricado en plástico inyectado o rotomoldeado color gris cálido. Sus medidas generales son 75 cm x 50 cm, y está disponible en dos alturas, 75 cm ó 95 cm. Su forma inicial es como la de una caja con la parte frontal abierta. En la parte interior de sus costados, tiene rieles cada 3" para soportar sus contenedores, ya sean cajones de 3", 6" y 9", o bien, charolas. En la parte exterior, los laterales presentan un bajorrelieve respecto a la envolvente total del carro. En este espacio puede albergar, cajones basculantes, soportes para basura, superficies abatibles, etc.

Debido a que en este sistema, el juicio del cliente determina la configuración particular que necesita, todas las aplicaciones prácticas del sistema son diferentes entre sí, y su funcionalidad depende del conocimiento que el comprador tenga acerca de las características que debe tener un *carro de paro*. Los accesorios especializados que el sistema ofrece para esta aplicación son el porta-sueros, el porta-tanques, la superficie para masaje cardiaco y su soporte. Estos accesorios llenan los laterales exteriores. La organización central varía, pero todas tienen un primer cajón de 3" de profundo, y una sección inferior de mayor tamaño y acceso inmediato. Es decir, conserva prácticamente el mismo criterio espacial de los *carros de paro* convencionales.

FUNCIONAMIENTO

Como una unidad dinámica, este carro lleva ventajas que sobrepasan a sus antecesores en mucho, ya que el plástico en el que está moldeado, hace del carro un producto ligero. Además sus llantas están fabricadas en polietileno de baja densidad y ofrecen un mecanismo de rodamiento más durable. Sus dos áreas destinadas al control manual de la dirección, resultan muy cómodas y eficaces. Si se incluye una pieza que funciona como defensa para proteger a la unidad de los golpes contra la pared, cualquier carro de esta línea, es absolutamente apto para transportar medicamentos, equipo e instrumental médico.

Además de la ligereza, el plástico le brinda al producto muchas cualidades, como la apariencia limpia que se conserva durante toda la vida útil del carro debido al acabado puro. Otras ventajas del material, se pueden apreciar en los sistemas de ensamble, que fuera de la producción también ofrecen ventajas como la sencillez en el mantenimiento de la unidad, pues además de no contar con esquinas rectas, los cajones se pueden sacar sin la intervención de ninguna herramienta.



CARRO DE PARO
UBICADO EN EL
ÁREA DE URGENCIAS
DEL HOSPITAL
"ADOLFO LÓPEZ
MATEOS".

Los cajones tienen unas ruedas incorporadas a los bordes interiores del armazón del carro que permiten que su deslizamiento sea mucho más fluido; cuentan también con diferentes accesorios como separadores o pequeños contenedores que permiten la organización del material en su interior; en su parte frontal, tienen un sistema de fijación para cintas de color que facilitan el uso de un código de identificación del carro o de su contenido. El soporte de masaje cardiaco es sujeto al carro por un gancho unido al costado exterior del mismo y unos pequeños soportes donde descansa, la tabla tiene tres orificios en lugares distintos por donde se puede sujetar con la mano, estos detalles conforman un mecanismo de sujeción fiable que se puede liberar oportunamente y con facilidad. La seguridad del carro es efectiva y a la vez fácil de abrir en caso de una emergencia, consta de un pestillo que se activa con el pulgar, cuando sus dos partes están alineadas ningún cajón puede moverse, para asegurarse puede hacerse pasar por sus orificios un candado o lo que es más recomendable un sello de seguridad que se rompa fácilmente.

A pesar de ofrecer grandes aportes en la solución general respecto al almacenaje y organización de equipo y material médico, las ventajas del sistema *METROFLEX* explicadas en los folletos, se desvirtúan antes de llegar efectivamente a una sala de atención médica. En especial en este caso, ya que la persona que decide la configuración final del *carro de paro* no cuenta con los conocimientos derivados de un análisis profundo respecto a las funciones que un *sistema de integración del equipo de RCP* debe cumplir. El hospital como cliente puede ser representado por un contralor de insumos o en el mejor de los casos por un médico responsable de área, ambos se guían por los patrones mal establecidos de los carros metálicos convencionales para la configuración del producto que van a adquirir. Es consecuencia de estos criterios situaciones como la siguiente: a pesar de que el fabricante ofrece un sistema de organización de espacios dentro de sus cajones, versátil y sencillo, en gran parte de los casos, los compartimentos no cuentan con separadores. También es común dejar un área inferior libre para albergar equipo de gran volumen como los ambús, pero como en los carros metálicos convencionales, estos elementos están siempre en desorden.

COMERCIALIZACIÓN

Casas comercializadoras de equipos para hospitales son las que venden esta línea de productos. Un armazón de perfil bajo, cuatro cajones, (dos de ellos con divisores), y una tabla; tienen un precio de \$ 2 200 USD. El alto precio es otro de los factores que impide la integración total de las ventajas que ofrece el sistema.

Los accesorios específicos para formar un *carro de paro* con este sistema han sido discontinuados debido a que la misma compañía lanzó al mercado un producto especializado para cumplir con esta función.

EL CARRO DE EMERGENCIAS *LIFELINE*

A pesar de ser un producto tan necesario y de uso generalizado, el diseño integral de un carro de paro no existía hasta que *METRO*, compañía caracterizada por la búsqueda de la innovación en todos sus productos, lanzó al mercado el módulo de emergencia *LEC*, siglas de las palabras en inglés *LINELIFE EMERGENCY CART*. Este producto es el primer módulo de almacenaje y transporte de equipo y medicamentos necesarios para una reanimación cardiopulmonar, que fue diseñado específicamente para ello.

Conceptualmente, el diseño de este producto recurre al mismo modelo de un carro convencional sobre el que aporta mejoras muy importantes en cuanto a funcionalidad

DESCRIPCIÓN GENERAL

Pertenece a esta línea seis modelos diferentes, cuyas diferencias estriban en los accesorios que incluyen. Todas ellas parten de un carro de plástico integrado a una estructura metálica. Tiene de dos a cuatro cajones y la acostumbrada zona inferior abierta. A lo largo de esta parte frontal, está colocada la tabla de soporte, que está hecha de acrílico de 1/2" de espesor. Dependiendo del modelo, cuenta en uno de sus laterales con tres cajones basculantes o bien, con un soporte para bolsa de residuos. En el otro extremo está un soporte para tanque de oxígeno y la agarradera que forma parte del sofisticado sistema de desplazamiento del carrito. En la versión más completa, la parte inferior de esta zona tiene un soporte para el aspirador portátil. En su parte superior, tiene un compartimento exclusivamente destinado al almacenaje de medicamentos. Entre las principales aportaciones del producto, se puede contar un brazo móvil sobre el cual se coloca el monitor-desfibrilador. Las medidas generales del carro son 80 x 60 x 90 cm.

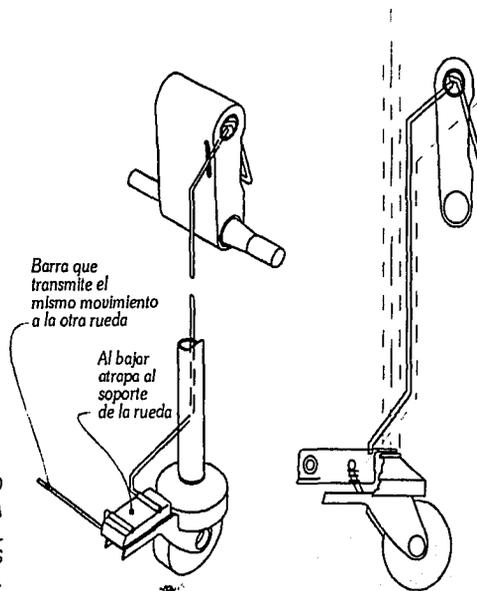
ESTE CARRO
LIFELINE ESTÁ
UBICADO EN LA
SALA DE
RECUPERACIÓN
DE LOS
QUIRÓFANOS DEL
HOSPITAL DE
PEDIATRÍA
DEL CENTRO
MÉDICO NACIONAL
SIGLO XXI.

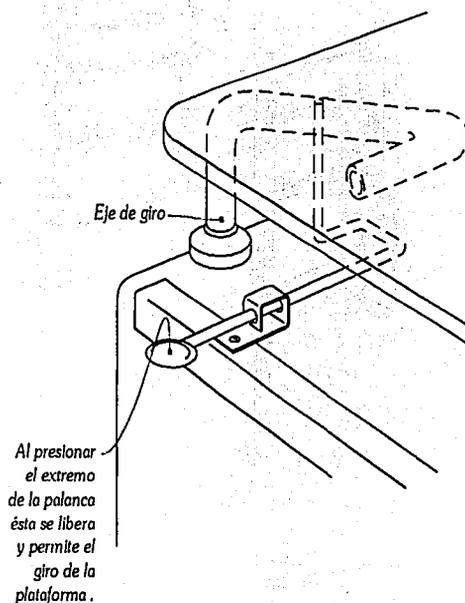


FUNCIONAMIENTO

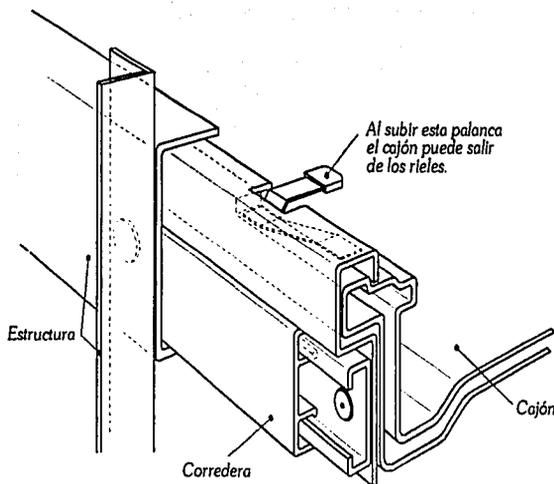
A pesar de ser una unidad grande, su peso no lo es tanto debido al material en que está fabricado. Su desplazamiento se logra con cuatro ruedas, y su control con un mecanismo en el que interviene también su manubrio. Cuando se necesita trasladar la unidad a más de 5 m de distancia, se levanta la agarradera que además de ofrecer un apoyo mayor y la ventaja de poder empujar con el cuerpo, provoca a su vez que las dos ruedas de su extremo no giren, facilitando el mando de dirección. Una vez que se ha llegado a la zona de emergencia, se baja la agarradera y con ello se desactiva el sujetador para que las cuatro ruedas vuelvan a ser multidireccionales.

El problema con este sistema es que el personal que no está familiarizado con este mecanismo puede equivocarse en la manera de operar el carro debido a la tensión presente, y si no se usa cada modalidad en las condiciones correspondientes, hay una pésima respuesta de traslado.





MECANISMO QUE PERMITE EL GIRO DE LA PLATAFORMA DONDE SE COLOCA EL MONITOR.



MECANISMO QUE LIBERA EL CAJÓN FÁCILMENTE.

Uno de los criterios de funcionalidad innovadores que presenta, es la del comportamiento de la unidad justo en el momento de atención del paro cardiorrespiratorio. A este concepto obedece la implementación de un brazo especial para soportar y mover el monitor-desfibrilador. En situaciones normales, el monitor está colocado en la parte superior del carro, pero al llegar al lugar de la emergencia es posible acercarlo al paciente y girarlo para mejorar la visión del mismo hasta 180 grados sin interferir con las demás áreas.

Este mismo criterio se usa para la distribución de sus compartimentos, pensada para que varias personas puedan acceder a ellos al mismo tiempo. Existen tres zonas distintas de almacenaje, superior, frontal y lateral cada una con diferentes características determinadas por la frecuencia de uso de su contenido, la superior, para medicamentos, los cajones frontales para material e instrumental, la parte inferior libre para equipo de mayor proporción y los cajones basculantes laterales para las soluciones intravenosas.

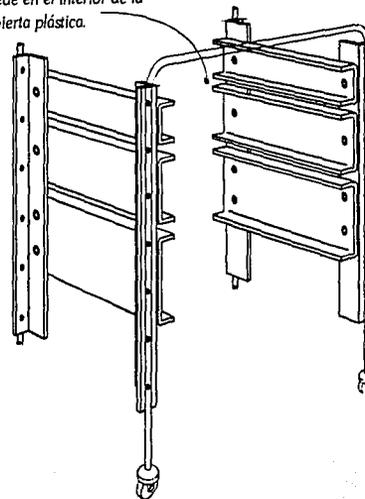
La zona de medicamentos está protegida por una cubierta de acrílico transparente que se abate replegándose en la parte posterior del carro, la separación de espacios se logra con cuatro charolas iguales que pueden aceptar divisores cada 5 cm, ya sea inclinados o a 90 grados.

Los cajones están disponibles en dos medidas, de 3" y 6" de altura; la configuración más sencilla usa uno de cada uno, y la más completa tres pequeños y dos grandes. Están hechos para contener material de curación, pero no ofrecen la opción de poder organizar su interior. Su sistema de apertura es de doble riel, lo que permite una extensión total, en caso que se necesite limpiarlos o resurtir su contenido, se extraen fácilmente, sin necesidad de ninguna herramienta gracias a un mecanismo de pinza.

Los cajones basculantes laterales, son pequeños receptáculos transparentes, su papel es contener las soluciones intravenosas. Su mecanismo de apertura y tamaño provocan que las botellas rígidas de vidrio se atoren y el cajón no pueda volver a ser abierto. Por último, la zona espaciosa y libre de la parte inferior, sigue evadiendo una verdadera solución para el almacenaje y orden de equipo voluminoso, usualmente ambús.

El sistema de seguridad utiliza el soporte para masaje cardiaco, esta superficie se coloca frente a los cajones centrales e impide su acceso. El desprendimiento de la tabla se impide con un pasador que pasa sobre ella, al mismo tiempo que baja activa mecanismos interiores que cierran todas las demás zonas de almacenamiento. Una vez cerrado, el pasador acepta el paso de un candado plástico, suficiente para prevenir la violación del sistema, pero que se puede romper oportunamente en el momento de la emergencia.

Los arcos tubulares se colocan después de que esta estructura quede en el interior de la cubierta plástica.

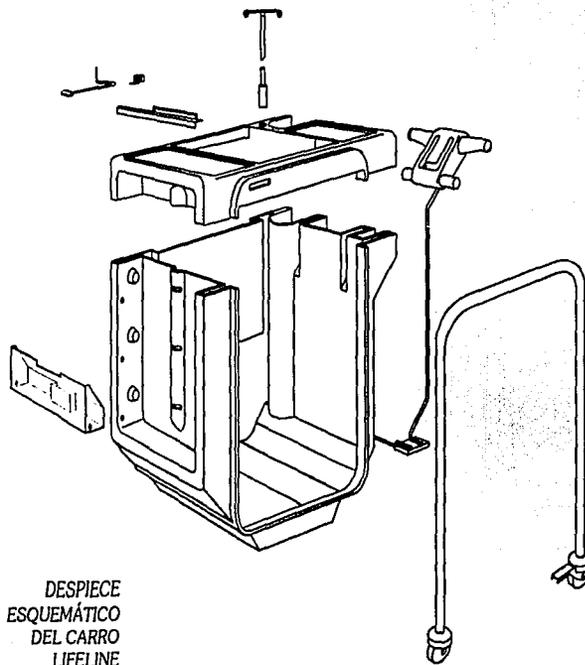


ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA INTERIOR DEL CARRO.

MATERIALES Y PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

El sistema de ensamble de este producto consta de tres partes principales, una estructura metálica interior donde están sujetas las correderas de los cajones centrales, una cubierta exterior de plástico a la que se sujetan los demás mecanismos y accesorios y para unir estas dos partes, un arco tubular sujeta a ambas llevando el peso del producto hasta las llantas que se encuentran en sus extremos inferiores.

La cubierta exterior y el manubrio son piezas de rotomoldeado en polietileno de alta densidad. Las demás piezas que integran al carro, son piezas metálicas, la mayoría de acero inoxidable en láminas dobladas, tubulares y barras. El soporte y la barra del manubrio son las únicas piezas de acero con acabado de pintura.



DESPIECE ESQUEMÁTICO DEL CARRO LIFELINE

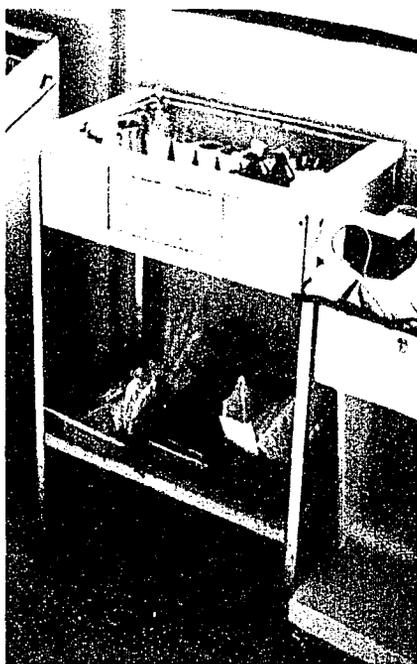
El soporte principal lo otorga el tubo blanco que circunda el cuerpo de plástico, ya que sujeta al mismo tiempo a éste y a los rieles de los cajones que se colocarán en el interior. El cuerpo consta de dos piezas unidas por ultrasonido. La inferior de mayor tamaño albergará los compartimentos y el mecanismo de control de giro de las ruedas: la superior, el mecanismo de cierre automático. Los accesorios se van colocando uno a uno sobre cortes y barrenos hechos sobre el cuerpo plástico y sujetos con remaches y tornillería.

COMERCIALIZACIÓN

El carro de emergencias *LINELIFE* es un producto que ofrecen las casas distribuidoras de *METRO*. Su promoción está respaldada en el hecho de ser el único producto especializado en la materia. El precio de venta del modelo más completo, *LEC53*, es de \$ 1 950 USD, que lo sitúa al nivel de sus principales competidores.

PRODUCTOS ALTERNOS

Cuando no es posible contar con un *carro de paro* en un área hospitalaria en la que se requieren sus servicios, las enfermeras suelen improvisar soluciones adaptando las unidades con las que cuentan como los carros para medicamentos o los carros para material y equipo. Cintas adhesivas, cajas de cartón, pedazos de sábanas y vasos desechables, entre otros, funcionan como organizadores y contenedores, palos de escoba y tablas de madera burda, hacen del conjunto una ignominia para la eficacia necesaria en la atención de un paro.



MÓDULO DE EMERGENCIAS ADAPTADO POR EL PERSONAL DE ENFERMERÍA. UNIDAD DE CUIDADOS NEONATALES INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.

Aunado a esto, no está bien establecido el carácter específico de la función de estos carros improvisados, ya que suelen funcionar al mismo tiempo como almacenes y abastecedores del equipo médico que se usa comúnmente en el área. Esto provoca que no exista control alguno sobre su contenido y sea doblemente arriesgado creer que se cuenta con una unidad de emergencias capaz de responder correctamente en una situación apremiante. Estas unidades no son abundantes en el Sector Salud. Las que existen, suelen encontrarse en áreas donde no es común una emergencia de este tipo, o bien, donde es posible encontrar todo el material necesario en unos cuantos pasos en los anaqueles del módulo de enfermeras. En este último caso, el carro contiene solamente los medicamentos, ya que éstos son los únicos elementos del interior del carro que su uso es privativo de una RCP.

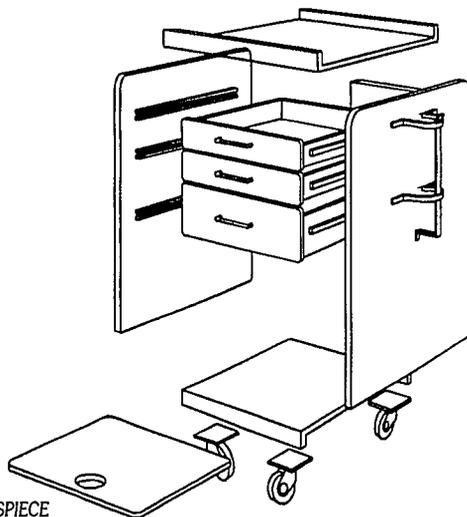
El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), resolvió la adquisición de los *carros de paro* que necesitaba mandando fabricar, por iniciativa propia, carritos de configuración diferente de aquellos con los que ya contaba en sus instalaciones, al adquirir estos productos sobre un pedido de muchas unidades, logra obtener un precio considerablemente más bajo que con los *carros de paro* convencionales. La autoría intelectual de estas unidades pertenece al Instituto, o bien a la compañía a la que mandó fabricar, de cualquier forma, no se produce este carro para ningún otro fin ni cliente.

La administración del hospital ordenó que estas unidades fueran consideradas como *carros de paro*, y aunque su apariencia no es semejante a la de los productos convencionales, el personal médico los identifica como tales. Es un carro hecho de aglomerado con acabado melamínico blanco. Sus dimensiones son de 35 x 45 x 80 cm. Tiene tres cajones, dos de 8 cm de profundidad y otro más grande de 15 cm, además de la zona inferior más amplia. La configuración de los accesorios está basada en los carros convencionales puesto que prevalecen en todas las unidades, porta-tanques de oxígeno y porta-sueros.

El cuerpo del carro, sus cajones y la tabla de masaje, están hechas totalmente de por hojas de aglomerado de partícula de 1/2" de espesor y cortadas en forma particular dependiendo de el papel que desarrollarán en el producto terminado. El acabado superficial es de laminado plástico color blanco sujeto con adhesivo de contacto. Cuando la unidad es golpeada accidentalmente debido a las maniobras bruscas que pueden ocurrir durante una reanimación, este acabado se astilla y cae dando al carro mal aspecto.

El soporte del carro lo constituyen las dos hojas laterales a las que van unidas las demás piezas estructurales: la superficie superior, los rieles de los cajones, la superficie inferior y por último las ruedas. Los demás accesorios como el porta-tanques o el porta-suero se atornillan a las paredes.

CARRO DE
DESARROLLO
PROPIO EN
EL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES
DEL CENTRO
MÉDICO NAL.
SIGLO XXI.



DESPIECE
ESQUEMÁTICO
DEL CARRO DE
AGLOMERADO

Estos carros de desarrollo propio no cuentan con un manubrio ni frenos en las llantas, lo que dificulta un poco el control de su desplazamiento. Tampoco cuenta con organizadores dentro de los cajones, ni un lugar adecuado donde colocar el soporte de masaje cardiaco cuando no está en uso, se supone que su lugar está en el nivel inferior bajo los ambús y las soluciones, estando ahí sería necesario quitar estos elementos primero, por ello el personal prefiere colocarla de pie recargada en un costado de la unidad. Estas unidades tampoco cuentan con algún mecanismo de resguardo de su contenido.

Es importante mencionar que a pesar de todas las insuficiencias que pudiera tener en su configuración, su desempeño en la práctica es bueno, esto se deba al cuidado y correcto uso que le da el personal que labora en el hospital. El IMSS es la única institución que además de establecer el contenido mínimo de sus carros de paro con una lista que se encuentra en el interior del mismo, también especifica límites máximos en cuanto al número de cada artículo. Al ser estos carros más pequeños no se invade su interior con otro tipo de equipos que no son necesarios durante una reanimación cardiopulmonar.

CONCLUSIONES

Los carros de laminado metálico definieron las primeras características que un *carro de paro* debe cumplir como tener un carácter dinámico y una apariencia que destaque de los demás objetos de su entorno. Las adaptaciones que se hicieron en la configuración de estas unidades para poder ser vendidas oficialmente como *carros de paro*, si bien no fueron revolucionarias, sí terminaron por redondear las características mínimas de un producto destinado a la integración del equipo material de reanimación cardiopulmonar. Las unidades de almacenamiento creadas con el sistema *METROFLEX* presentan muchas innovaciones para las aplicaciones hospitalarias en general, como son organización dentro de sus cajones, una apariencia más limpia y de mantenimiento sencillo, rodamientos más eficaces y controlables, etc: aunque no es hasta la aparición del carro de emergencias *LINELIFE* cuando existe un desarrollo de producto específico para la creación de un carro de paro. En el diseño de este carro se asume por primera vez que estas unidades no pueden concebirse sólo como un almacén de objetos, si no que forman parte muy importante de un equipo de reanimación. A este criterio se deben avances muy importantes como son: una configuración de los contenedores para albergar específicamente el equipo material de RCP, acceso múltiple a sus compartimentos para que varias personas puedan usarlo al mismo tiempo, un sistema de desplazamiento controlado desde el manubrio que mantiene una trayectoria recta en distancias largas, multidireccional para los movimientos en áreas pequeñas y alto total durante su uso en la reanimación: una plataforma giratoria para asegurar el contacto visual con el monitor, y un sistema de resguardo del contenido, seguro y al mismo tiempo de liberación inmediata.

El funcionamiento de todas las unidades que están actualmente en uso dependen directamente del cuidado que el personal de enfermería tenga respecto a su contenido. Un carro de aglomerado de reducidas proporciones puede funcionar incluso mejor que una unidad especializada como el *LIFELINE*, si el primero de ellos está sujeto a una estricta revisión continua donde ninguno de los objetos en su interior sobra o falta durante una reanimación, mientras que el último tiene ocupados dos de sus cajones como almacén de equipo médico que nada tiene que ver en los procedimientos que nos atañen, y los demás compartimentos presentan su contenido desorganizadamente. Si bien estas situaciones se pueden eliminar con disposición por parte del equipo médico, este fenómeno se presenta continuamente y el diseño del *carro de paro* también puede ofrecer una solución al respecto. La unidad por sí misma debe ser capaz de imponer límites más precisos acerca de lo que puede y no puede contener, y ofrecer a cada conjunto de objetos formas específicas para su organización.

En cuanto a los materiales y procesos de transformación aplicados a la fabricación de este tipo de objetos, es claro que los materiales plásticos en sus diferentes presentaciones ofrecen la gran ventaja de crear piezas que cumplan con varias tareas a la vez, tanto funcionales como constructivas; además de darle al producto otras cualidades físicas como resistencia mecánica y química, acabado integral y ligereza. Es importante tomar en cuenta el alto costo del herramienta necesario para transformar termoplásticos que sólo puede amortizarse con grandes volúmenes de producción, aunque este factor es menor cuando hablamos de materiales termofijos.

La comercialización del equipo médico es un esfuerzo realizado por los proveedores de los hospitales que se valen de folletos explicativos, vendedores, salas de exhibición, y otras estrategias de mercadeo para vender sus productos. El precio de los carros de paro no es tan variable como el esfuerzo en diseño que cada compañía ha realizado, éste oscila(ba) alrededor de \$20,000.00 pesos en 1999.

El siguiente cuadro comparativo condensa las principales características de los modelos estudiados a fin de sintetizar la evolución que ha venido sufriendo el diseño de este producto a lo largo del tiempo.

	APORTES	DESVENTAJAS
Carros de laminado metálico	Son las primeras unidades de almacenamiento y transporte que se usaron específicamente como un carro de paro, ya que además de cumplir con ambas funciones, destacaban de su entorno por el color rojo.	La función original de estas unidades es la de guardar herramientas, por lo tanto, sus contenedores no son aptos para almacenar correctamente el equipo material de RCP. Sus materiales y acabados se deterioran con el uso.
Carros metálicos adaptados	Cuentan con pequeñas adaptaciones como soporte para soluciones o el soporte para masaje cardiaco externo.	Tiene prácticamente las mismas características que el anterior, aunque un precio mucho más elevado.
Carros de emergencia Metroflex	Está construido con técnicas y materiales mucho más resistentes al uso y a la corrosión, además de ser más ligero. Cuenta con accesorios más específicos para almacenar equipo médico en general.	Es una unidad de almacenamiento y transporte de equipo médico en general, y tiene un precio considerablemente más alto.
Carro de emergencias Linelife	Es el primer carro de paro diseñado bajo una investigación del evento de una reanimación cardiopulmonar. El aporte más significativo es el de considerar varias zonas de acceso a la unidad para satisfacer a los diferentes usuarios simultáneos.	Los contenedores siguen siendo muy genéricos, y por su gran capacidad el personal de abastecimiento los emplea para guardar objetos ajenos a los que se usan durante una RCP. El funcionamiento del sistema de desplazamiento de la unidad no es comprendido fácilmente por el personal.

2

SEGUNDA PARTE

**DESARROLLO
DEL PROYECTO**

CAPÍTULO 6

PERFIL DE PRODUCTO DESEADO

DEFINICIÓN

El hospital es un lugar con alto índice de probabilidad de que ocurra una emergencia médica, y cada área del mismo debe estar preparada para atenderla. Para atender a un paciente víctima de un paro cardiorrespiratorio, es necesario tener inmediatamente en el lugar de los hechos un equipo especializado en reanimación cardiopulmonar. Este equipo está compuesto por los profesionales médicos capacitados para realizar las técnicas, es decir, el equipo humano, y la totalidad de materiales desechables, equipo, instrumental y medicamentos que se requieren para salvar la vida del paciente, es decir, el equipo material.

Para completar el equipo es necesaria una pieza clave, el sistema de integración, es decir, aquello que asegura que el equipo médico tenga al alcance de sus manos todo el equipo material que requiere durante la atención del paciente. La misión primaria de este sistema es la de hacer llegar al lugar donde se presentó un paro cardiorrespiratorio todos los recursos materiales necesarios para efectuar una RCP dentro de las instalaciones de un hospital. Mientras la intervención del equipo de reanimación no sea necesaria, la función del sistema de integración es la de asegurarse que sin importar el momento o lugar de la próxima emergencia, estará completo y listo todo el equipo de RCP oportunamente junto al paciente.

En la práctica médica el "sistema de integración de equipo de RCP" se materializa de diversas formas, la más común es un producto llamado carro de paro o carro rojo, que puede definirse como una unidad móvil que conjunta y almacena en su interior los medicamentos, equipo, instrumental y material médico que están destinados exclusivamente a estabilizar a la víctima de un paro cardiorrespiratorio dentro de las instalaciones de un hospital.

FUNCIONAMIENTO

Para poder cumplir con la misión que tiene la unidad dentro del equipo de rescate, que es la de ser el enlace óptimo entre el equipo humano y material de reanimación cardiopulmonar, el diseño de un nuevo carro de paro debe cumplir con las siguientes características:

- Capacidad de desplazamiento.
- Capacidad de almacenamiento y resguardo del equipo material de RCP.
- Capacidad de organización de su contenido referido a las necesidades específicas del usuario.
- Capacidad de respuesta a varios usuarios simultáneamente.

El carácter dinámico del producto, es una característica que puede ser cumplida al lograr que la configuración total de la unidad sea compacta y tenga un sistema de desplazamiento. Como se mencionó en el capítulo cuatro relativo al medio ambiente de uso, el carro debe ser capaz de moverse sobre el piso plano y pulido de un hospital hasta un máximo de 20 m. Este movimiento debe ser controlado para que la unidad corra rápidamente en los pasillos largos, realice giros mayores o iguales a 90°, realice pequeñas maniobras para acomodarse cerca de la cama del paciente y por último, también debe ser capaz de mantenerse en la misma posición cuando el usuario lo decida. Efectuar todas estas maniobras debe ser tan obvio que el usuario ni siquiera piense en ello mientras lo hace. Tampoco la complejidad del usuario debe ser una limitante para que éste sea capaz de impulsar la unidad. Es posible lograr estas características con un sistema de desplazamiento común, es decir, el que consta de cuatro ruedas, es impulsado y controlado por la fuerza humana, ofrece zonas adecuadas para el empuje y control de movimiento por parte del usuario, y un sistema de frenos.

Es evidente que las últimas tres funciones mencionadas se materializan al asignar a cada objeto del equipo material de RCP un lugar en el espacio donde sea rápidamente identificado y tomado por el miembro del equipo médico que lo necesita. Sería sencillo resolver las necesidades de cada usuario al diseñar contenedores especializados en almacenar específicamente sus herramientas de trabajo y colocarlo al alcance de sus manos. El proceso de diseño se complica porque todos los integrantes del equipo comparten la misma estación de trabajo durante el rescate, por eso es necesario aplicar criterios que permitan jerarquizar las zonas de alcance de la unidad, de tal manera que pueda establecerse quién tiene la preferencia para alcanzar su objetivo y quién puede realizar un esfuerzo mayor sin que por ello se demerite su desempeño durante la reanimación cardiopulmonar.

Estos criterios ya han sido estudiados en el tercer capítulo de la investigación, y como conclusión se han establecido zonas de alcance basadas en datos antropométricos. También conocemos las características físicas del equipo material, plasmadas en el segundo capítulo. Conociendo esta información es posible enlazarla y asignar diferentes zonas a cada objeto dentro del carro.

De acuerdo a las conclusiones obtenidas de la investigación, en este perfil de producto deseado se han establecido diez zonas de almacenamiento. Las cuatro primeras conjuntan material necesario en el soporte ventilatorio del paciente. Las cinco siguientes agrupan equipos de soporte circulatorio, la última zona contiene otro material clasificado como "Varios". El contenido de cada uno, las características que deben cumplir respecto a la disposición de su contenido y acceso al compartimento, así como el tipo de alcance que cada tipo de usuario requiere se explican a continuación.

1 EQUIPO DE VENTILACIÓN

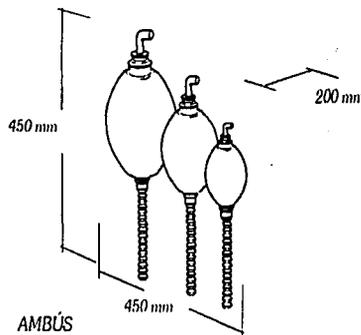
CONTENIDO:

- 4 Cánulas de Guedel.
- 3 Mascarillas de ventilación.
- 3 Ambús.

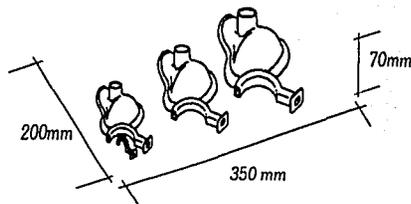
DISPOSICIÓN

- No es posible dejar de lado la enorme diferencia volumétrica entre los ambús y el resto del equipo, pero aunque no se encuentren en un mismo contenedor se debe buscar que se perciban como parte de una unidad.

DIMENSIONES REQUERIDAS



DIMENSIONES REQUERIDAS:



MASCARILLAS Y
CÁNULAS DE GUEDEL

- Es coincidente el criterio para escoger el tamaño de los tres objetos, (El paciente que necesite la mascarilla más pequeña, también necesitará alguna de las dos cánulas de menor número y el ambú pediátrico). Por ello, la identificación de los tamaños debe trascender a las diferentes zonas de almacenamiento.
- El lugar destinado para los ambús debe garantizar que no se exceda de tres unidades, y preferentemente, de tres diferentes tamaños.
- También es necesario asegurarse de que los ambús no sufran deformaciones en el abdomen o las conexiones.

ALCANCES

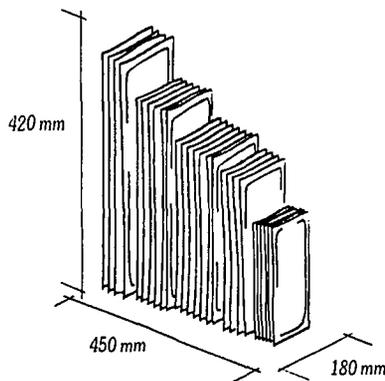
- El usuario que necesita este material es el responsable de la ventilación artificial, maniobra básica que debe ser realizada a la brevedad. Por lo tanto, este material debe encontrarse en la zona de alcance cómodo, es decir, entre los 717 y los 1209 mm de altura.

ACCESOS

- Durante la reanimación, estos objetos se toman una sola vez y escoger la talla adecuada no es un problema. Por lo tanto, es instantáneo el acceso al contenedor.

2 EQUIPO DE INTUBACIÓN.

DIMENSIONES REQUERIDAS:



CÁNULAS
ENDOTRAQUEALES

CONTENIDO

- 17 números con mínimo 3 y máximo 5 ejemplares de cánulas endotraqueales
- Equipo de laringoscopio completo
- Pinzas de Maguill
- Jeringa desechable
- Tela adhesiva

DISPOSICIÓN

- Por sus características físicas es recomendable que las cánulas sean alojadas en un contenedor separado del resto del equipo de intubación.
- Desde su configuración exterior, el producto debe dar a conocer al usuario la localización aproximada del número de cánula que busca.
- La identificación específica del número de cánulas, se debe hacer con una rotulación clara en un área de inmediato acceso visual.
- La zona donde estará el resto del equipo de intubación debe considerar que en ocasiones el laringoscopio cuenta con su propio estuche, por lo que debe ser capaz de albergar esta caja o las piezas sueltas además de los otros elementos.

ALCANCES

- La intubación es una técnica complicada en su realización, y también es complejo para el responsable de efectuarla elegir de entre veinte números de cánula y seis diferentes hojas de laringoscopio aquellas que servirán a su paciente. Por esta razón, es necesario que el área que se asigne a este material esté comprendida dentro de la zona de alcance cómodo, es decir a una altura entre los 717 y los 1209mm.

ACCESOS

- Debido a que el diseño de la unidad debe garantizar que al acercarse al carro se conozca la localización aproximada del número de cánula que se necesita, y que la identificación precisa, se logra al leer la rotulación claramente, el tiempo real en el que se accede al contenedor y se escoge la cánula, debe ser instantáneo.
- En el caso del área del laringoscopio y del resto del equipo de intubación, es necesario que el acceso sea momentáneo, es decir, que los objetos sean expuestos por el pequeño lapso de tiempo que requiere el usuario para ensamblar el instrumento.

3 EQUIPO DE ASPIRACIÓN.

CONTENIDO

- Un aspirador portátil.

DISPOSICIÓN

- Ya que la mayor parte de las áreas del hospital cuentan con tomas de vacío en sus instalaciones, la configuración del carro puede considerar esta área como opcional.
- Las sondas de aspiración forman parte de este equipo, pero debido a su incompatibilidad física, serán incluidas dentro de la zona "Varios".

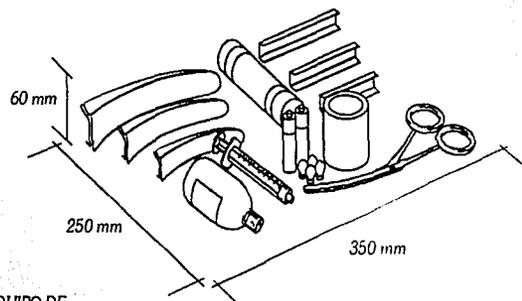
ALCANCES

- El usuario que requiere de este equipo es el encargado de la ventilación artificial. Para hacerlo funcionar es necesario conectar la sonda y encenderlo, lo que haría una sola vez. Por esta razón se le puede asignar un área en la zona inferior del carro (< a 717mm)

ACCESOS

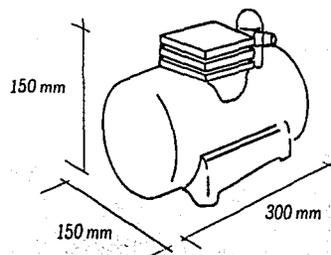
- Aunque el uso del equipo es reiterado a todo lo largo de la reanimación se hace a través de extensiones, por lo tanto tampoco hay problema si ocupa las zonas menos favorecidas en cuanto a acceso y visibilidad.

DIMENSIONES REQUERIDAS



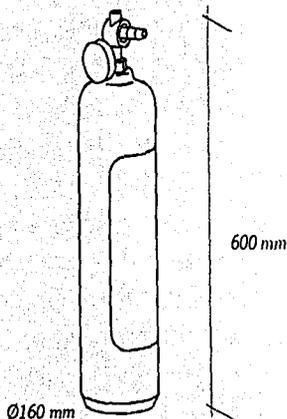
EQUIPO DE INTUBACIÓN

DIMENSIONES REQUERIDAS



ASPIRADOR PORTÁTIL

DIMENSIONES REQUERIDAS



CILINDRO DE OXÍGENO

4 EQUIPO DE OXIGENACIÓN.

CONTENIDO

- Un cilindro de oxígeno.

DISPOSICIÓN

- Es muy semejante al caso del aspirador, ya que las instalaciones del hospital también cuentan con tomas de oxígeno a la pared, por lo que este elemento tiene también puede tener el carácter de opcional.
- El catéter para suministro de oxígeno forma parte de este equipo, pero debido a su incompatibilidad física, será incluido dentro de la zona "Varios".
- La posición de este equipo es forzosamente vertical.
- Es importante la visibilidad en el área superior del cilindro, ya que tiene indicadores de contenido y presión.

ALCANCES

- Aunque el usuario que requiere continuamente del suministro de oxígeno es el encargado de la ventilación artificial, es muy posible que quien ponga a funcionar el equipo sea el responsable de la habitación del paciente. Para ello es necesario colocar el catéter a la toma del cilindro y a un extremo del ambú, a continuación abrir el flujo y si es necesario regularlo. Estas acciones se realizan una sola vez y este usuario es el que goza de más libertad de movimiento, por lo tanto es posible que el equipo sea colocado en una zona secundaria (<717mm).

ACCESOS

- Aunque el uso del equipo es reiterado a todo lo largo de la reanimación se hace a través de extensiones, así que siempre y cuando se vean los indicadores no hay problema en que ocupe las zonas menos favorecidas en cuanto a acceso.

5 SOPORTE PARA MASAJE EXTERNO.

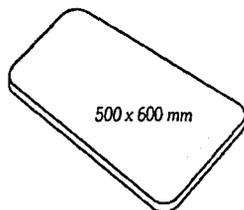
DESCRIPCIÓN

- Superficie rígida y resistente de aproximadamente 50 x 60 cm.

DISPOSICIÓN

- Por ser una superficie extensa, ha sido común en el diseño de productos anteriores que se le asigne un lugar donde estorba el acceso a otros contenedores, o que sea colocado en posición horizontal y con ello se provoque que sea mal empleado como soporte de otros objetos. Una alineación vertical es aconsejable para eliminar estos errores.

DIMENSIONES REQUERIDAS



SOPORTE PARA MASAJE
CARDIACO EXTERNO.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

- El sistema de sujeción de este objeto al carro debe ser firme para garantizar que no ceda con los movimientos que efectúa la unidad, pero de muy sencilla liberación por parte del usuario, ya que es de los primeros elementos en usarse.
- Por tratarse de un instrumento médico que no se emplea en otra circunstancia y por lo sencillo de su configuración, es obvio que debe considerarse como un accesorio proporcionado por el carro de paro. Es decir, su diseño y fabricación debe formar parte de la propuesta del producto.

ALCANCES

- El responsable de dar el masaje cardiaco externo es quien toma al soporte del carro una sola vez. Por lo apremiante de su participación en el rescate, es necesario que su zona de agarre sea colocada a una altura de alcance cómodo (entre los 717 y los 1209mm).

ACCESOS

- Es común que la primera acción que se efectúa en la reanimación sea tomar el soporte, y puede hacerse incluso cuando la unidad aún sigue en movimiento, por lo tanto el acceso debe ser inmediato.

6 EQUIPO DE PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS.

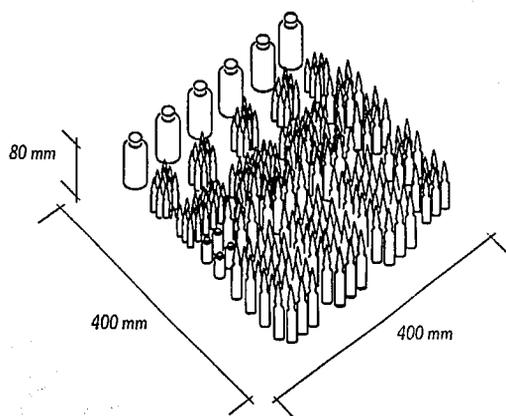
CONTENIDO

- Ampolletas de vidrio de 1 a 5ml de diferentes medicamentos.
- Mínimo 5 jeringas desechables de cada capacidad.

DISPOSICIÓN

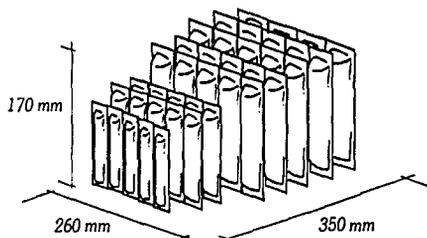
- Se debe asegurar que tanto la integridad física de las ampolletas, como el orden en su colocación, no sea alterado con los movimientos bruscos a los que pueda ser sometido el carro durante su desplazamiento.
- Cada área destinada a los distintos medicamentos, debe contar con una zona conveniente para la rotulación con sus nombres.
- Es necesario que esta área sea integrada como una mesa de trabajo, donde además se cuente con una superficie libre para colocar las jeringas con las dosis ya preparadas.
- La zona para las jeringas debe ser dividida para organizarlas de acuerdo a su capacidad en 1, 3, 5, 10 y 20ml.

DIMENSIONES REQUERIDAS



MEDICAMENTOS

DIMENSIONES REQUERIDAS:



JERINGAS

- Los medicamentos deben ir organizados de la siguiente manera:
 - 3 espacios para albergar 30 ampollitas de 10 ml
 - 3 espacios para albergar 10 ampollitas de 10ml
 - 3 espacios para albergar 30 ampollitas de 1 ml
 - 6 espacios para albergar 10 ampollitas de 1 ó 2ml
 - 4 espacios para albergar 10 ampollitas de 5 ml.
 - 1 espacio para albergar 4 frascos de 50 ml.

ALCANCES

- Esta es de las zonas más importantes a considerar en el carro, ya que es el responsable de la preparación de medicamentos el usuario que trabaja más directamente con el carro. Esta zona le debe servir como superficie de trabajo permanente, por lo tanto su altura debe ubicarse cerca de los 906mm, y tener una dimensión aproximada de 631x1290mm considerando que la persona estará ubicada en el centro del ancho.

ACCESOS

- La zona que se destine como área de preparación de medicamentos debe permanecer disponible a todo lo largo de la reanimación, garantizando al usuario que su área de trabajo no será invadida por otro miembro del equipo de RCP. Debe tener como mínimo un diámetro de 557mm libre.

7 SOLUCIONES INTRAVENOSAS.

CONTENIDO

- Esta área debe ser capaz de contener de 5 a 10 soluciones intravenosas en cualquiera de sus presentaciones y capacidades.

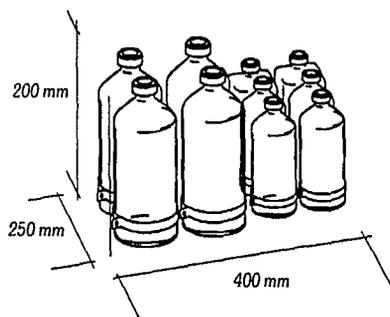
DISPOSICIÓN

- Deben ir colocados de manera que sea posible leer la etiqueta que los identifica.
- Es importante asegurar su integridad durante las maniobras de desplazamiento, ya que algunos son frascos de vidrio.

ALCANCES

- El responsable de la habilitación del paciente es quien necesitará tomar uno de estos frascos al establecer una vía venosa permeable. Ya hemos mencionado la libertad de movimiento que goza este usuario, por esta razón, y porque este evento se realiza una sola vez, es posible colocar las soluciones en una zona secundaria.

DIMENSIONES REQUERIDAS:



SOLUCIONES
INTRAVENOSAS

ACCESOS

- Garantizada una buena visibilidad de las etiquetas, el acceso al contenedor puede ser inmediato.

8 EQUIPO DE CARIOVERSIÓN.

CONTENIDO

- Monitor desfibrilador
- Cables
- Electrodo (20 unidades aproximadamente)
- Gel conductor

DISPOSICIÓN

- El monitor-desfibrilador tiene características que lo diferencian en mucho al resto del equipo. Aunque no estén juntos se debe asegurar su integración.
- Por ser un equipo tan caro y delicado, la superficie destinada a colocar el monitor-desfibrilador debe ofrecerle seguridad durante las maniobras de desplazamiento de la unidad.

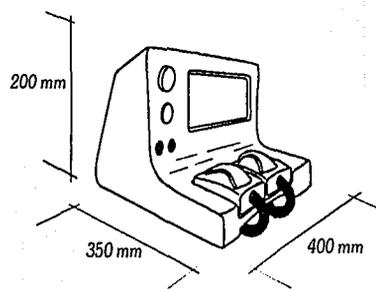
ALCANCES

- El director del equipo debe percibir continuamente las señales sonoras y visuales que emite el monitor a todo lo largo de la reanimación, por lo que debe colocarse en una zona que destaque visualmente.
- Debido a que en el mismo aparato está integrado el desfibrilador, cuyas paletas deben estar al alcance de la mano, este aparato no puede colocarse más arriba del límite máximo de la zona de alcance cómodo (1209mm).
- Para asegurarse que el monitor tiene el área visual más destacada y disminuir al máximo la posibilidad de que el cuerpo de otro usuario tape la pantalla, ningún objeto debe ocupar la zonas de alcance secundario en la parte superior del carro.

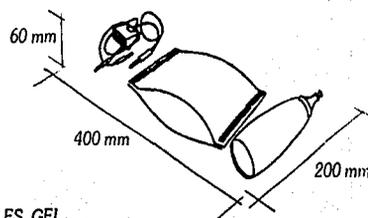
ACCESOS

- El acceso a este equipo debe ser permanente, ya que a todo lo largo de la reanimación se consultan los latidos cardiacos en el monitor, además el número y frecuencia de las descargas eléctricas del desfibrilador son muy variadas de un caso a otro.

DIMENSIONES REQUERIDAS:

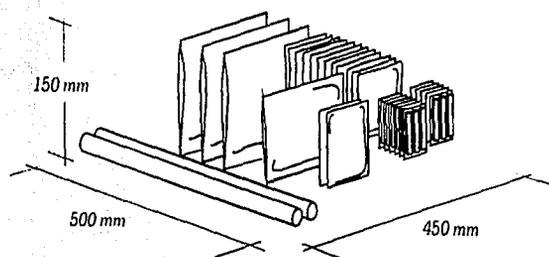


MONITOR
DESFIBRILADOR



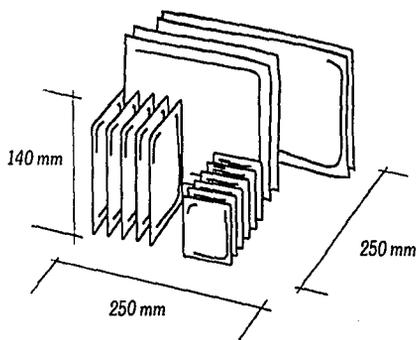
CABLES, GEL
Y ELECTRODOS

DIMENSIONES REQUERIDAS:



EQUIPO DE
VENOCLISIS

DIMENSIONES REQUERIDAS:



VARIOS

9 EQUIPO DE VENOCLISIS.

CONTENIDO

- Equipo de venoclisis
- Catéter mariposa
- Catéter con aguja interna
- Catéter con aguja externa
- Llave de tres vías
- Agujas hipodérmicas

DISPOSICIÓN

- El elemento más complicado en la distribución es el catéter de vía central o catéter de aguja externa, ya que tiene un diámetro aproximado de 15mm pero un largo que va desde los 30 a 60cm.
- Aunque dentro de este equipo se encuentran las jeringas, es más conveniente relacionarlas directamente con los medicamentos.

ALCANCES

- Como en el caso anterior, quien requiere de este material es el responsable de la habilitación del paciente y lo usa una sola vez. Es recomendable asignarle una zona secundaria de alcance.

ACCESOS

- También como en el caso anterior, el acceso a esta área de almacenaje es instantáneo.

10 VARIOS

CONTENIDO

- Guantes estériles.
- Gasas.
- Catéter de suministro de oxígeno.
- Sonda de aspiración.

DISPOSICIÓN

- Es común que los empaques de estos productos sean muy semejantes entre sí, por ello es necesario que sean colocados de manera que puedan leerse las etiquetas.

ALCANCES

- Es difícil conocer exactamente al usuario que tomará algún objeto de este conjunto, pero es el responsable de la habilitación del paciente el más probable. Por esta razón, y porque los objetos en su interior son más o menos prescindibles, pueden ocupar una zona de acceso secundario.

ACCESO

- Instantáneo.

Hasta el momento se ha especificado el contenido de cada una de las zonas de almacenamiento, las características que deben cumplir respecto a la disposición de sus elementos, así como el tipo de alcance y acceso que cada tipo de usuario requiere. Como ya se ha mencionado, el reto en este proceso de diseño es lograr que todas ellas se integren y convivan para formar una sola estación de trabajo capaz de servir a todo el equipo humano durante una reanimación cardiopulmonar.

Además de los criterios ergonómicos respecto a las zonas de alcance cómodo o secundario que se han planteado en cada zona en particular, es importante recordar otras características respecto al comportamiento de los usuarios del carro de paro que también marcan lineamientos útiles para el diseño del producto.

Para seguir aplicando los datos obtenidos en la investigación y lograr asignar un lugar en el espacio adecuado a cada zona de almacenamiento, debemos tomar en cuenta que el carro será utilizado por máximo cuatro personas al mismo tiempo durante la RCP :

- Persona que requiere de un soporte y una zona libre para trabajar permanentemente.
- Persona que necesita observar el monitor cardíaco todo el tiempo.
- Dos personas que toman del carro su material de trabajo y se alejan de él inmediatamente. De las cuales:
 - Una busca equipo para soporte ventilatorio y
 - Otra precisa del equipo de soporte circulatorio.

Estos datos son útiles para organizar las zonas de almacenamiento de tal manera que las acciones que realiza un usuario no interfieran con el desempeño de los demás integrantes.

Como se mencionó en el capítulo tres de la investigación, además del equipo médico de RCP, existe otro tipo de usuario que interactúa con el carro de paro y de esta relación depende el buen desempeño del producto durante el rescate; ella es la persona responsable del abastecimiento del carro. El error más común que realiza esta persona, es la de sobrecargar la unidad, ya sea con un número excesivo de ejemplares del material de RCP o lo que es peor, con otro tipo de equipo médico que nada tiene que ver con el evento. Por esta razón, la geometría de los contenedores debe convertirse en una restricción para disminuir la posibilidad de que el carro albergue objetos ajenos o sobrantes durante una reanimación.

Aunque es parte de la rutina de trabajo de esta enfermera el asegurarse que el material de RCP está íntegro, el carro de paro puede colaborar con ella si es capaz de indicar claramente y por sí mismo cuando su contenido no está completo y por lo tanto no es apto para apoyar al equipo de RCP. Esta posibilidad es compatible con algún sistema de seguridad que indique cuando el carro ha sido abierto, o simplemente con contenedores tan específicos que se evidencie inmediatamente cuando algo no está en su lugar.

Las características estéticas conferidas al producto, son también herramientas importantes para que pueda cumplir con las funciones que le han sido asignadas como miembro del equipo de RCP. Uno de estos factores, la semiótica es especialmente útil, es decir, aquellos mensajes que se perciben a través de la forma de los objetos y que significan algo. Por ejemplo, el color rojo relacionado con una emergencia. Algunos puntos a considerar al respecto son:

- Todos los elementos que formen el producto deben tener una estética referida a la función que deben cumplir, de tal forma que el usuario ni si quiera piense en ello al usarlos.
- La unidad en su conjunto debe transmitir respeto, es decir, debe ser evidente su carácter de equipo que sólo puede ser operado por especialistas.
- El producto debe destacar ampliamente de su entorno para ser percibido de inmediato. Es recomendable que el color rojo sea un color predominante en la composición visual del producto, así se evidencia que es un carro de emergencias.
- El producto debe reflejar higiene en todo momento. Una geometría sencilla con texturas lisas y brillantes darán al producto una apariencia limpia que además facilitará el trabajo del personal de aseo para mantener en buen estado al carro.

Hasta el momento, se han mencionado en este perfil las directrices para el diseño de un nuevo producto relativas a su funcionamiento. En ellas siempre está implícita la relación del objeto con el usuario, ya que la función del carro de paro puede resumirse en una sola frase, la unidad debe ser un enlace entre el humano y su herramienta de trabajo.

MERCADO

NICHOS DE MERCADO

Los compradores potenciales de este producto son las unidades médicas del Sistema Nacional de Salud de las categorías de hospitales de segundo y tercer nivel, así como hospitales y sanatorios particulares que ofrezcan entre sus servicios el de hospitalización.

El crecimiento en la inversión en el Sector Salud en México no es muy claro, pero se ha mantenido constante a lo largo de los años. Por otro lado, la mayor parte de las instituciones cuentan ya con carros de paro en las zonas de más alto riesgo como son las unidades de emergencias y de cuidados intensivos, por lo tanto, el mercado más evidente para este producto es el de cubrir la necesidad generada en las áreas de encamados de los grandes hospitales y pequeños sanatorios particulares.

Esta investigación puede servir de herramienta para lograr este fin, ya que con los datos recavados se pone de manifiesto la importancia que tiene el carro de paro en las áreas de bajo riesgo. En estas zonas del hospital es donde debe existir el equipo mejor preparado para hacerle frente a una situación de emergencia.

Un criterio semejante se puede plantear a los dueños de pequeños sanatorios particulares, ya que por modestos que sean los servicios que prestan en sus instalaciones, es necesaria la presencia de un carro de paro si existe una persona hospitalizada. En este caso es importante considerar que la razón principal por la que este nicho de mercado no ha sido cubierto es porque a esta escala, la adquisición de una unidad especializada de este tipo representa una inversión que es muy difícil cubrir, por lo tanto es muy común el uso de productos alternos. Para cubrir estas necesidades se debe ofrecer

versatilidad en cuanto a la configuración del carro, a fin de que su tamaño, y por lo tanto su precio, se adapte realmente a los recursos con los que cuenta cada hospital.

CARACTERÍSTICAS DE LA COMPETENCIA

La competencia más fuerte la representa el carro de emergencias modelo *LINELIFE* de la compañía *METROFLEX*. Esta línea ofrece prácticamente al mismo precio que sus competidores, un producto especializado que basa su diseño en una investigación acerca del evento de la reanimación cardiopulmonar. La calidad que se refleja desde el diseño, hasta el funcionamiento de sus mecanismos, así como sus materiales y procesos de transformación, hacen de este producto el pionero en su tipo. Por otro lado, su comercialización está prácticamente asegurada, ya que este producto está respaldado por una firma que goza de una vasta experiencia, firme infraestructura y gran prestigio en el equipamiento para hospitales.

Las desventajas de este producto radican en que la disposición y configuración de sus contenedores sigue siendo muy genérica. En los mejores casos los cajones están desocupados o a medio llenar, en otros contienen objetos innecesarios. Otro factor negativo es que el funcionamiento de los mecanismos no se entiende claramente por los usuarios, lo que demerita su funcionamiento.

La posibilidad de que una nueva propuesta lo aventaje, es la de ofrecer un producto aún más especializado a un buen precio.

PRECIO DE VENTA

El precio final no debe sobrepasar los \$20,000.00, para lograr un producto competitivo.

PRODUCCIÓN

El producto debe tener una buena resistencia mecánica, característica que depende de los ensambles entre las piezas estructurales, y el material empleado en su fabricación; los acabados superficiales de todas las piezas deberán ser de alta resistencia a la corrosión y al impacto, en la medida de lo posible, los acabados integrales son la mejor opción

El producto debe estar diseñado para optimizar la productividad en su fabricación, algunos mecanismos para lograrlo son: normalizar la configuración de las piezas como los productos modulares; asignar a una misma pieza características funcionales y constructivas, por ejemplo las piezas de inyección en plástico; y/o lograr subensambles entre las piezas para que sea posible plantear varias líneas de producción que poco a poco vayan convergiendo en el producto final, es decir, que no se trabaje sólo en un núcleo de ensamble.

Los procesos de transformación que se elijan, deben tener un amplio margen de volumen de producción, es decir, que sea posible comenzar a producir a baja escala, pero que el diseño del producto permita ampliar este número en un momento dado.

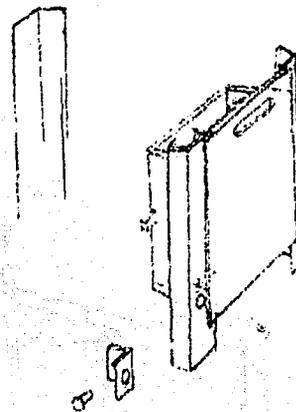
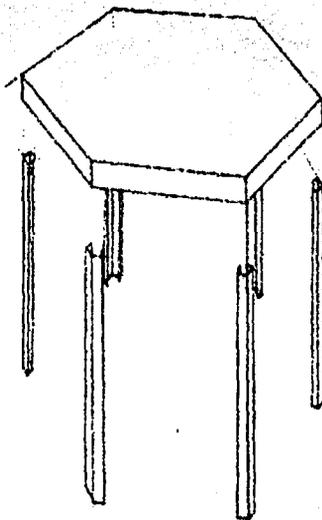
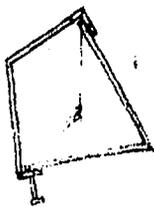
CAPÍTULO 7

PRIMERAS PROPUESTAS

BOCETOS PRELIMINARES

Las primeras propuestas para el diseño de un nuevo carro de paro, fueron concebidas tratando de plasmar un diseño integral, es decir, se atacaron todos los puntos de vista, funcionales, constructivos, distribución de área, etc. El resultado fueron propuestas muy complicadas y poco eficientes en cualquiera de los puntos mencionados. La conclusión más valiosa, fue la de darse cuenta de la magnitud del problema, y cambiar la estrategia para resolverlo.

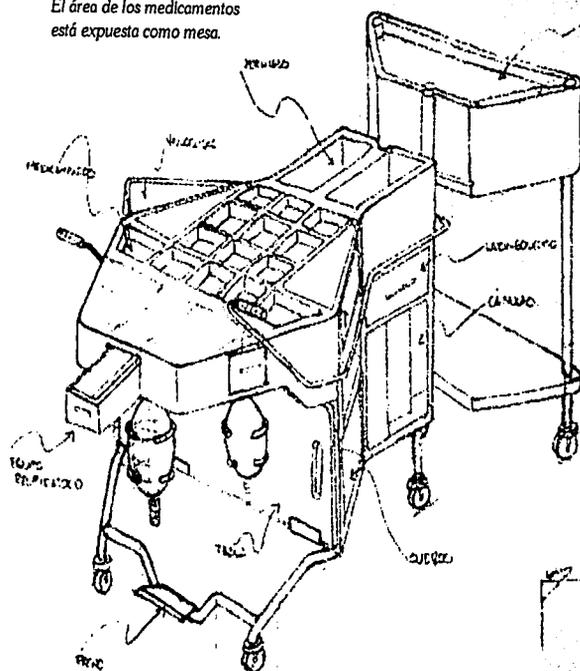
Esta propuesta constructiva, se basa en la estructura de un hexágono. Las seis patas, una por cada vértice, son piezas de lámina doblada.



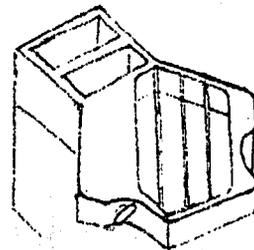
Cajón basculante. El eje de giro queda apoyado en los perfiles.

Esta propuesta se basa también en una geometría hexagonal, pero maneja dos núcleos.

El área de los medicamentos está expuesta como mesa.

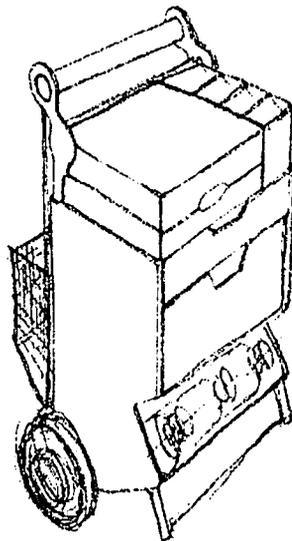


La superficie que soporta al monitor se desprende del cuerpo principal.

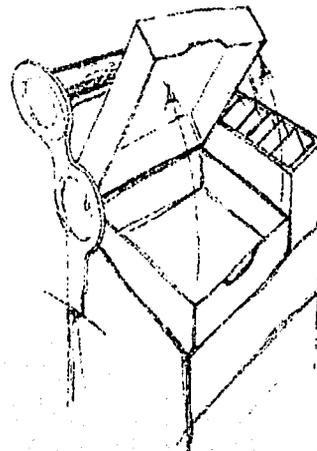


Otra configuración de la parte superior.

Esta propuesta pretende cubrir las necesidades de una clínica pequeña, o de áreas donde no sea costeable la presencia de un monitor.



La zona alta es para los medicamentos y las jeringas

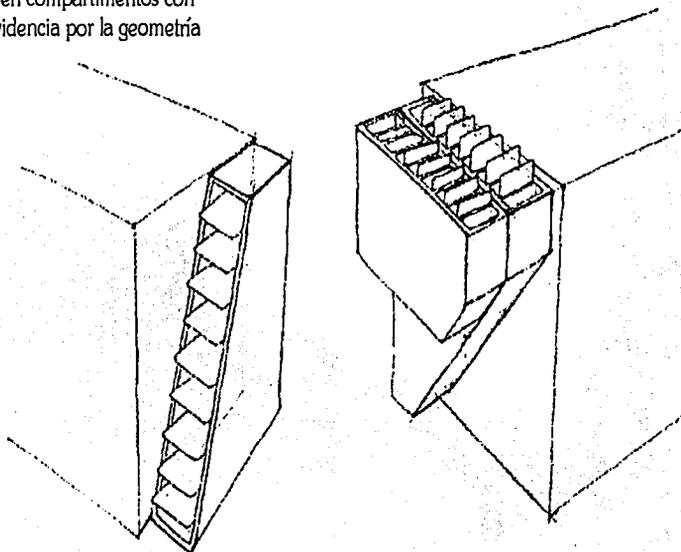


PROPUESTAS INDEPENDIENTES

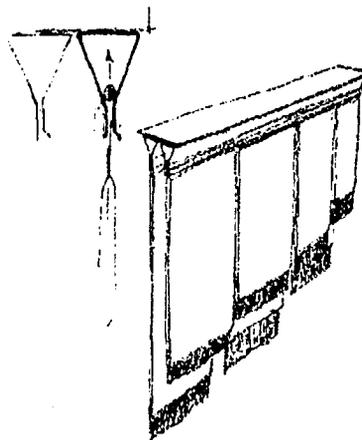
Para hacer más libre el proceso de diseño, se elaboraron varias propuestas particulares para el almacenaje o disposición de los diferentes objetos que debe contener el carro. Se trabajó más en aquellos que por sus características físicas, de disposición o de relación con otros, necesitaban compartimentos fuera de lo convencional.

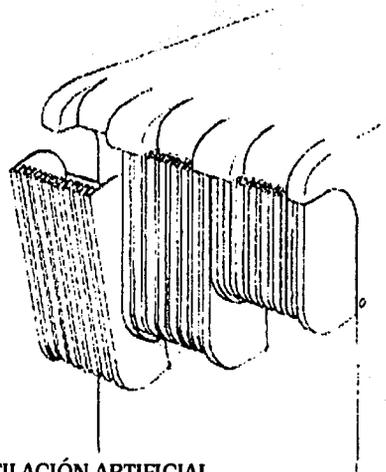
CÁNULAS ENDOTRAQUEALES.

Las cánulas son almacenadas en compartimentos con divisores. El tamaño de la cánula se evidencia por la geometría del contenedor.



Este sistema es el de algunos productos para sostener hojas de papel. Una barra de metal alojada entre la lámina doblada, deja entrar a la hoja con un ligero golpe. Aunque impide su salida directamente hacia abajo, es muy sencillo liberarla si se empuja un poco antes de jalar.

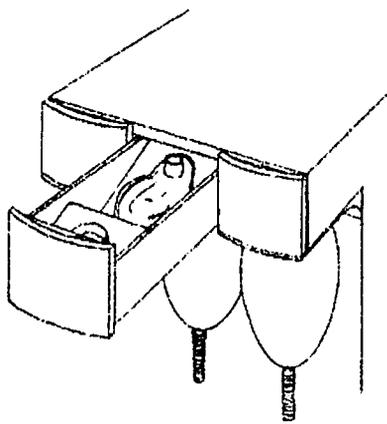




VENTILACIÓN ARTIFICIAL

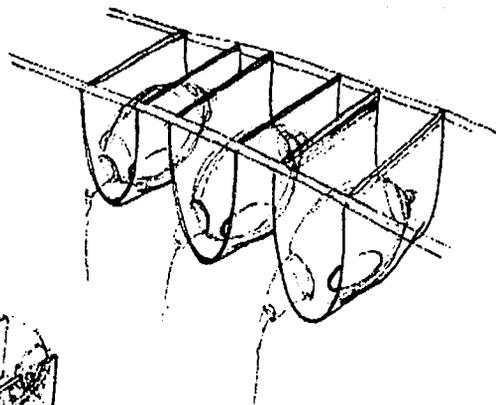
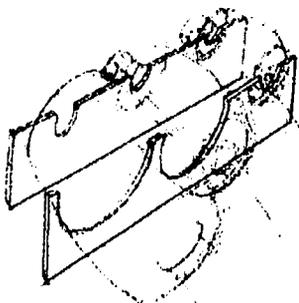
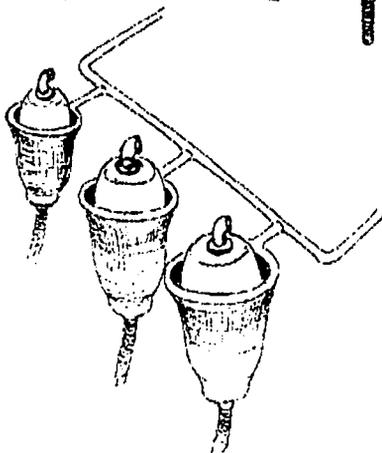
Estos contenedores son cajones basculantes, es decir, se abren apoyados en un punto de giro. Este sistema es ideal para el tipo de acceso necesario en esta zona, donde se debe abrir, sacar e inmediatamente cerrar el compartimento.

También en este caso, el volúmen exterior da una idea aproximada de la localización del tamaño de la cánula que se está buscando.



Los ambús están colgados de la parte inferior que soporta los contenedores de las mascarillas y las cánulas. Esta disposición permite que estén juntos a pesar de sus diferencias físicas.

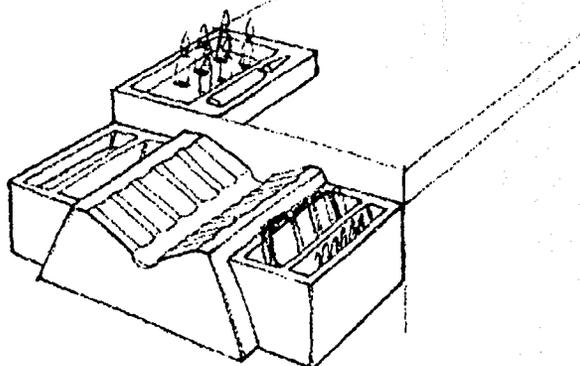
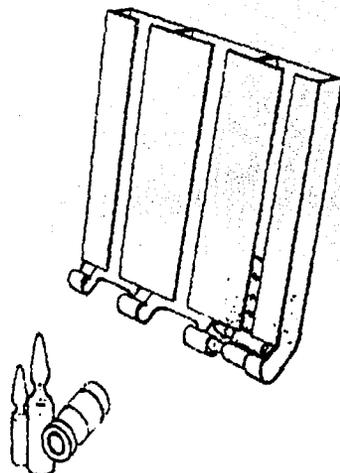
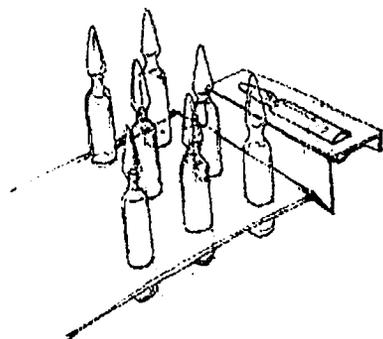
Las propuestas siguientes son diferentes formas de mantener los ambús en orden y respetando su geometría.



ÁREA DE PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS.

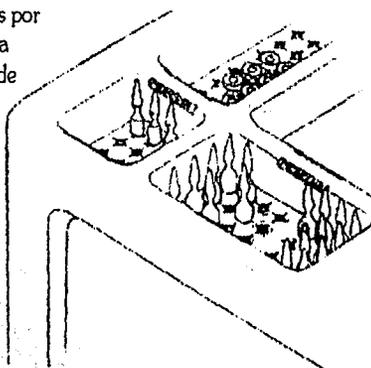
Las ampolletas son "despachadas" como dulces o cajas de cigarro. La ventaja es que se identifica rápidamente de qué sustancia se trata, y el número de unidades con que se cuenta.

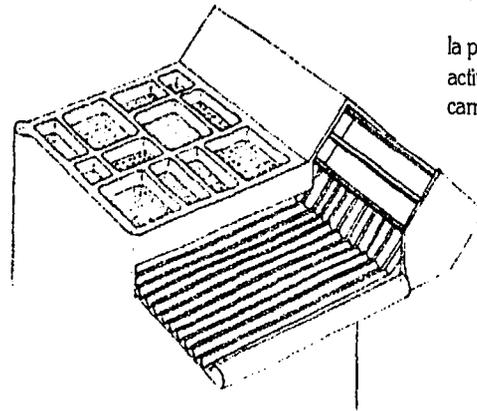
La ampolleta que está colocada horizontalmente, es la identificación del área destinada a cada medicamento. Todo el conjunto está sujeto por una hoja de plástico termoformado.



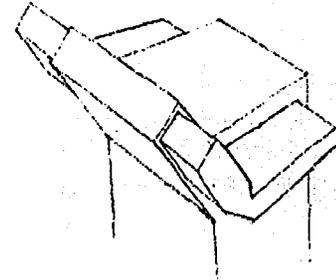
Esta es la primera propuesta integral como una mesa de trabajo donde se reúnen además de los medicamentos, jeringas y un lugar donde colocar las dosis ya preparadas.

En esta otra propuesta, las ampolletas están sujetas por una hoja de elastómero suajada con una red de círculos. La identificación del medicamento se logra con un área clara de rotulado.

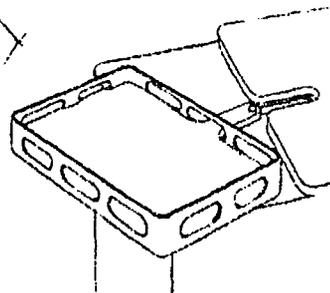
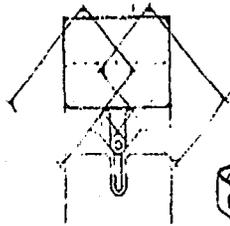




Aplicando la red de círculos para sujetar las ampollas de la propuesta anterior, se propone esta mesa de trabajo que se activa al abrir el cajón: éste puede ser abierto de ambos lados del carro.

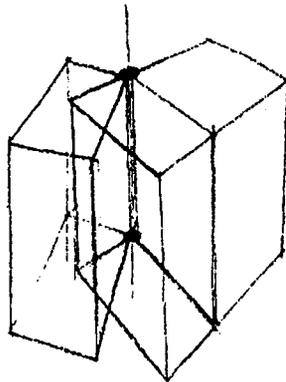


MONITOR O ÁREA DE CARDIOVERSIÓN

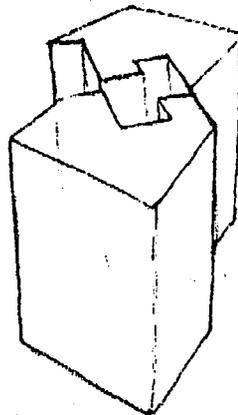


Las propuestas para soportes de monitores, se basan principalmente en ofrecer opciones de acceso visual. En este caso, la plataforma tiene un mecanismo que al jalar libera un eje de giro de 90 grados.

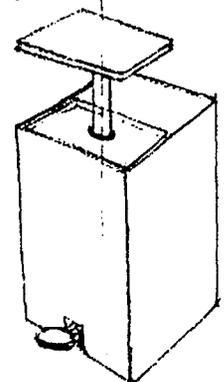
Esta es una plataforma con un sistema neumático que permite levantar el monitor de manera segura.



El cuerpo principal y el módulo del monitor, están unidos por medio de una bisagra.



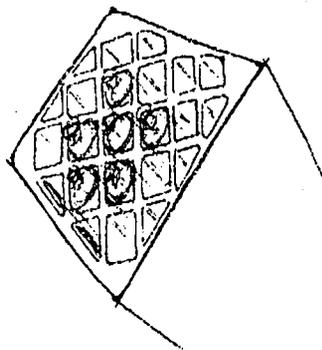
El módulo tiene una configuración tal que es posible separarla del cuerpo principal con un movimiento que es totalmente ajeno al del desplazamiento.



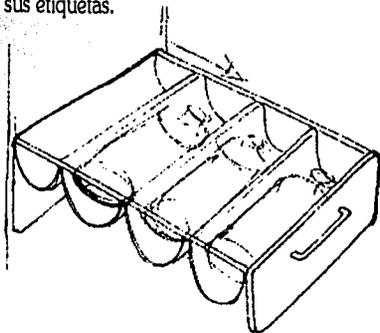
Estos dos últimos dibujos ilustran un módulo que se separa del cuerpo principal. Además del monitor, el cilindro de oxígeno y el aspirador pueden ser contenidos en él. Es decir, los elementos que deben ir conectados al paciente, sin entorpecer el área de trabajo de los médicos.

SOLUCIONES INTRAVENOSAS

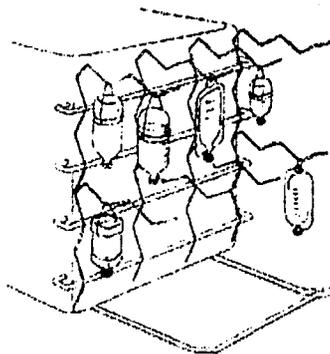
Los frascos están en un organizador en forma de cava. Esto impide su movimiento durante el desplazamiento.



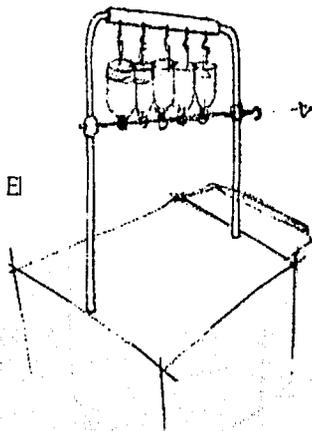
El cajón tiene un formado en su fondo que mantiene los frascos en su lugar y en una posición donde se percibe inmediatamente sus etiquetas.



Las soluciones están dispuestas como en un exhibidor comercial. De esta forma es muy sencillo identificar cuál es el que se está buscando.



En esta propuesta, los frascos también están colgados. El seguro en sus cuellos, sirve para detenerlos durante el desplazamiento.



CAPÍTULO 8

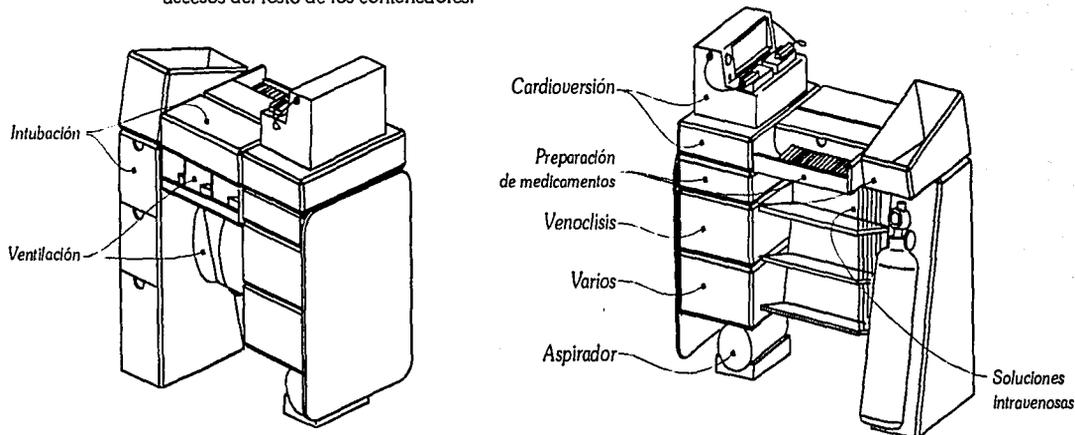
PROPUESTAS CONCEPTUALES

En la siguiente etapa del desarrollo de producto se buscó conjuntar en una misma unidad las diferentes áreas de almacenamiento, de tal manera que el funcionamiento de una no afectara a la otra. Las ideas de tratamientos independientes expuestas con anterioridad sirvieron para basarse en ellas y combinarlas armónicamente, aunque en los desarrollos también se presentaron otras ideas nuevas que encajaban mejor en una configuración integral. En estas propuestas se deja totalmente de lado los materiales y los procesos de transformación del producto, es decir, son propuestas conceptuales donde sólo interesa la función.

Las propuestas son básicamente dos configuraciones espaciales llamadas en el documento A y B. Ambas están explicadas detalladamente en las diez áreas de almacenamiento estipuladas en el perfil de producto. Sobre ellas se desarrollaron otras opciones en las que sólo cambian algunos elementos. Estas configuraciones se identifican por los dígitos que suceden a las letras, y son expuestos en dibujos únicamente los cambios que se hicieron sobre la propuesta original.

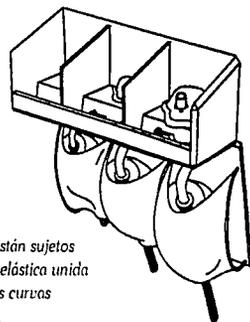
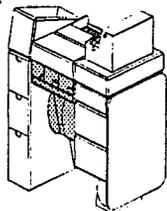
PROPUESTA A

Esta configuración está conformada por una columna de cajones por un lado y la contraparte la hace un largo compartimento que alberga las cánulas. La parte superior, además de unir estas bases, funciona como la mesa de preparación de medicamentos y el soporte del monitor. El espacio de trabajo que se le destina a la enfermera, está del lado contrario a los accesos del resto de los contenedores.



1 EQUIPO DE VENTILACIÓN

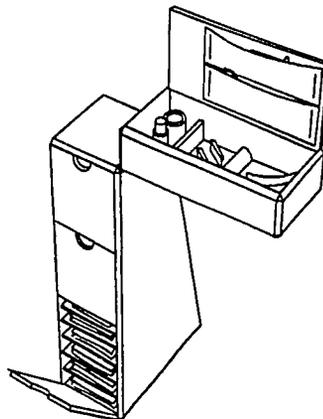
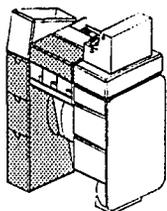
A pesar de su diferencia volumétrica, se logra un sólo núcleo. También es claro que los diferentes instrumentos de una misma talla corresponden entre sí.



Los ambús están sujetos por una tela elástica unida a unas barras curvas estructurales.

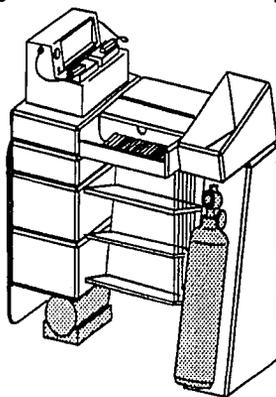
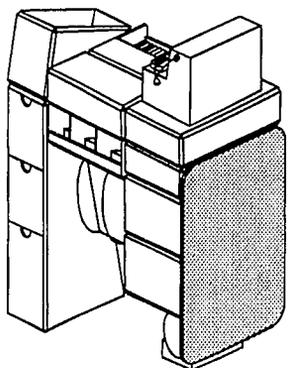
2 EQUIPO DE INTUBACIÓN

Las cánulas están organizadas en tres compartimentos que difieren por su tamaño. El resto del equipo de intubación está en un cajón que puede permanecer abierto el tiempo que sea necesario sin afectar otras áreas. La zona destinada al laringoscopio es capaz de albergar las piezas sueltas o bien, un estuche que las contenga.

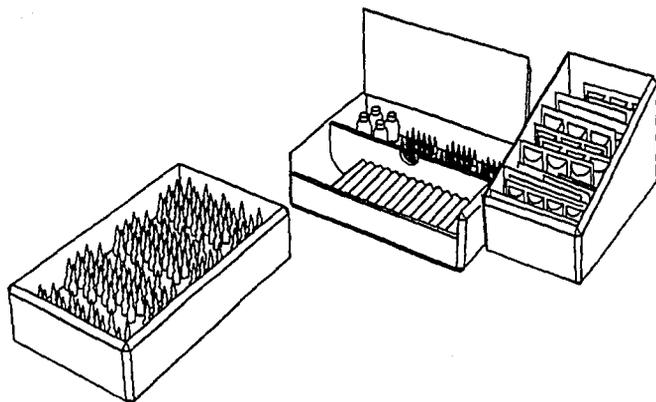


3,4,5 EQUIPO DE ASPIRACIÓN, EQUIPO DE OXIGENACIÓN Y SOPORTE PARA MASAJE CARDIACO

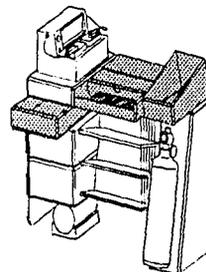
Estos elementos coinciden en su gran volumen. Se logran integrar a la unidad sin estorbar a ninguna otra área.



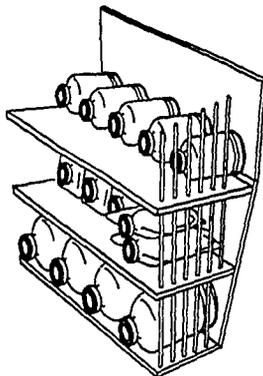
6 EQUIPO DE PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS



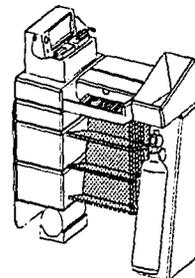
Esta área consta de tres partes: la primera donde está la superficie de trabajo, una zona de desechos y las ampollas de 1 y 50 ml; otra donde se encuentra el resto de los medicamentos, y por último un contenedor de jeringas. Aunque el cajón se encuentra en la misma columna que el resto, abre hacia el lado opuesto. Esto permite brindar a la enfermera una zona de trabajo exclusiva.



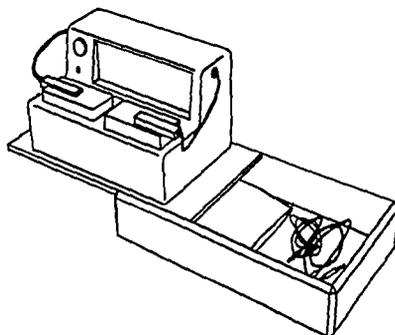
7 SOLUCIONES INTRAVENOSAS



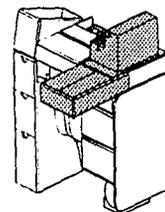
Se resguardan en superficies inclinadas que tienen como laterales los cajones y el contenedor de las cánulas.



8 EQUIPO DE CARDIOVERSIÓN

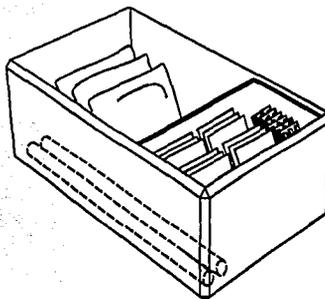
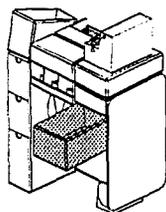


El área del soporte del monitor está exactamente arriba del resto del equipo. El cajón que alberga éste es pequeño para impedir que lleguen ahí objetos innecesarios.



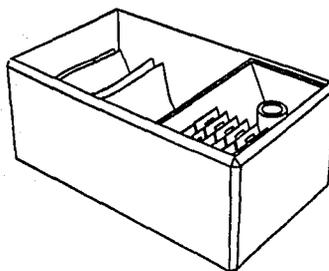
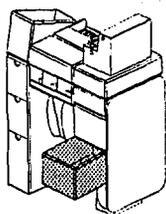
9 EQUIPO DE VENOCLISIS

Todo el equipo está albergado en un cajón. Éste cuenta con un pequeño compartimento que se coloca como los lapiceros de los cajones del mobiliario de oficina.



10 VARIOS

La misma geometría del cajón del equipo de "Venoclisis" cumple las necesidades del compartimento para "Varios".

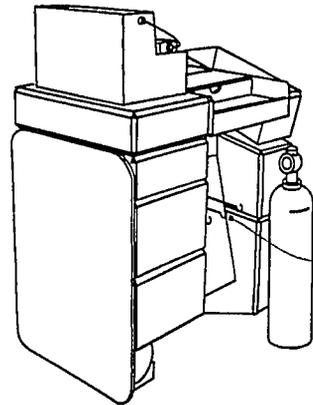


Esta propuesta consigue varios aciertos en cuanto a las características estipuladas en el perfil de producto deseado como: espacio exclusivo para la enfermera en el área de preparación de medicamentos, integración del equipo de ventilación, cardioversión e intubación que trasciende la diferencia volumétrica de sus integrantes, dos piezas con geometría idéntica que cumplen dos funciones diferentes, etc.

Las deficiencias más evidentes se refieren al difícil acceso visual para leer las etiquetas de los frascos de soluciones intravenosas y los números en que se clasifican las cánulas endotraqueales.

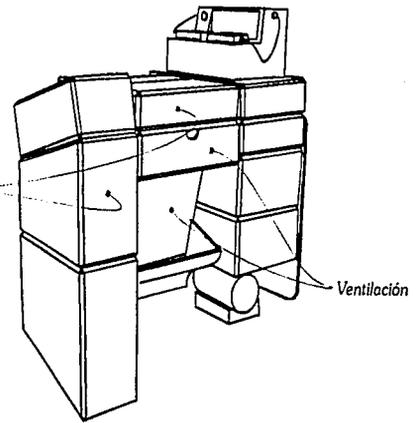
PROPUESTA A1

En esta configuración se proponen soluciones para las áreas señaladas de la propuesta original y también se sugiere otra manera de albergar el equipo de ventilación.

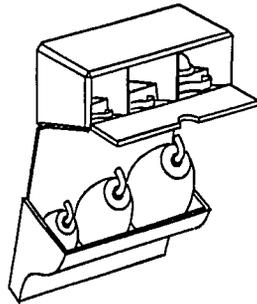


Intubación

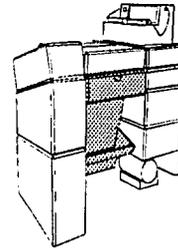
Soluciones



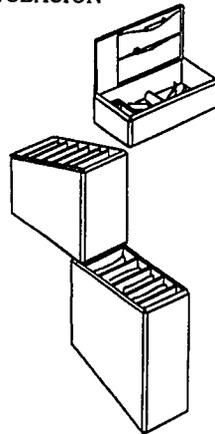
1 EQUIPO DE VENTILACIÓN



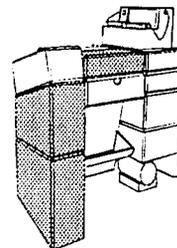
El compartimento de las mascarillas y las cánulas tiene una puerta para resguardarlos. Los ambús están colocados en un recipiente rígido que en su parte inferior no tiene fondo para impedir que se acumule el polvo.



2 EQUIPO DE INTUBACIÓN

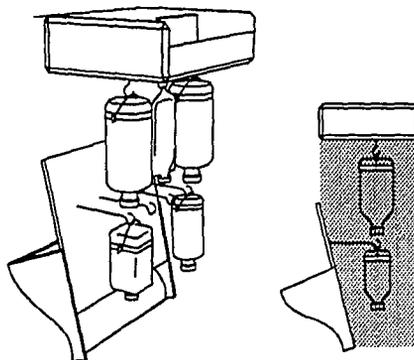


Las cánulas son almacenadas en dos cajones verticales cuyos cantos superior e inferior no son paralelos. Así se evidencia la diferencia en los tamaños de su contenido y es más sencillo identificar los números.



7 SOLUCIONES INTRAVENOSAS

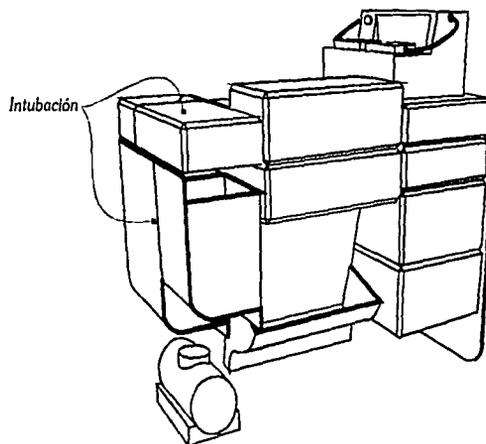
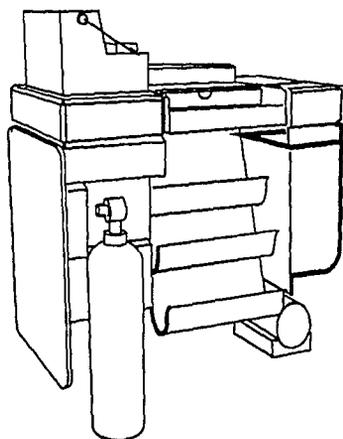
Los frascos están colgados boca abajo tal como cuando se colocan como perfusión a un paciente. Esta posición facilita la identificación de la sustancia que contiene.



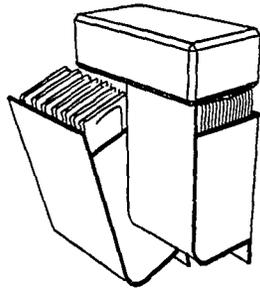
No es considerable el avance respecto a la propuesta original, ya que al cambiar el diseño para que cumpla un requisito, se cae en la deficiencia de otro. Por ejemplo, aunque es más fácil identificar la sustancia que contienen los frascos si su posición es invertida, el estar colgados de un gancho vuelve muy complicado el tomarlos rápidamente y cuando la unidad esté en movimiento seguramente se golpearán entre sí.

PROPUESTA A2

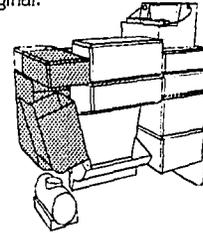
Además de ofrecer una mejor solución para la zona de los frascos de soluciones, esta vez se busca integrar de mejor manera al equipo de intubación intercambiando la posición del contenedor de las jeringas con el que contiene el laringoscopio. Al establecer un acceso lateral para este contenedor y al de las cánulas, se define aún más este núcleo. Estos cambios afectan a los demás elementos ya que el cilindro de oxígeno ya no tiene cabida detrás de las cánulas. Al colocarlo en el otro extremo del carro, es necesario hacer ajustes a los cajones que ceden parte de su volumen.



2 EQUIPO DE INTUBACIÓN

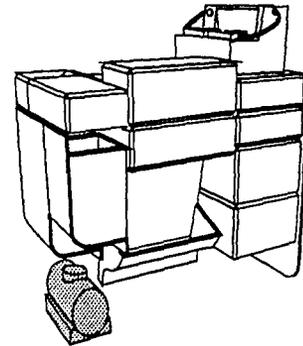
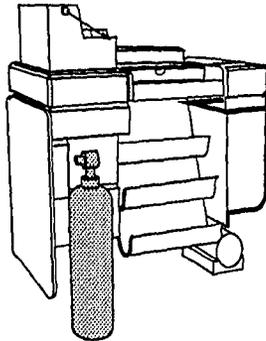


En esta propuesta, el área de intubación ocupa completamente la columna lateral. Los contenedores de las cánulas son dos cajones basculantes. El cajón del laringoscopio y accesorios, tiene prácticamente las mismas características que el de la propuesta original.

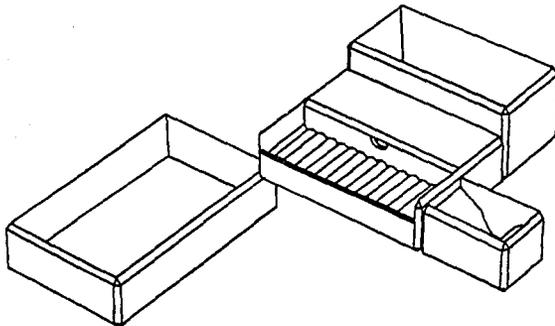


3 y 4 EQUIPO DE ASPIRACIÓN Y DE OXIGENACIÓN

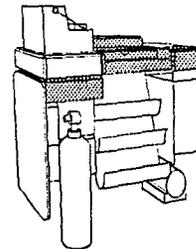
Debido a los cambios en la configuración del área de intubación, estos elementos prácticamente intercambiaron su posición en la unidad.



6 EQUIPO DE PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS

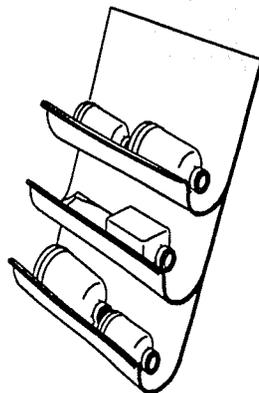
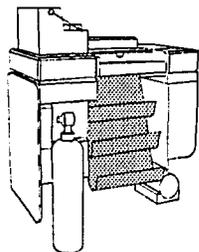


El contenedor de las jeringas ahora está en la parte posterior respecto a esta área. La zona de basura está en un compartimento aparte lo que brinda una mayor área en la superficie de trabajo. Las dimensiones y la configuración del resto de los cajones se mantiene igual.



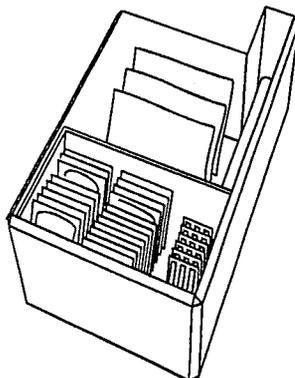
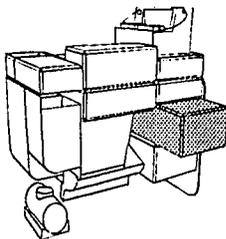
7 SOLUCIONES INTRAVENOSAS

Los frascos están sostenidos por estas repisas en forma de semicírculo. La posición horizontal permite identificar sus etiquetas y restringir su movimiento.



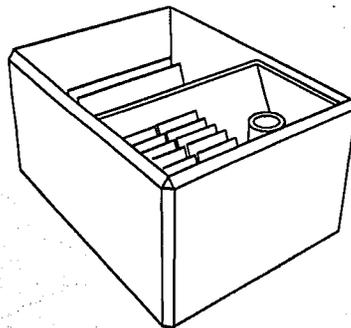
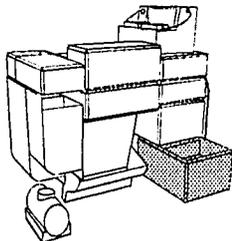
9 VENOCLISIS

El área detrás de la columna de cajones está ocupada por el tanque de oxígeno, esto provoca un ajuste en las dimensiones de los cajones de venoclisis y varios. En este caso, fue necesario considerar un área que pudiera contener a los catéteres de aguja interna cuyo empaque rígido no permite cambios en la profundidad del contenedor.



10 VARIOS

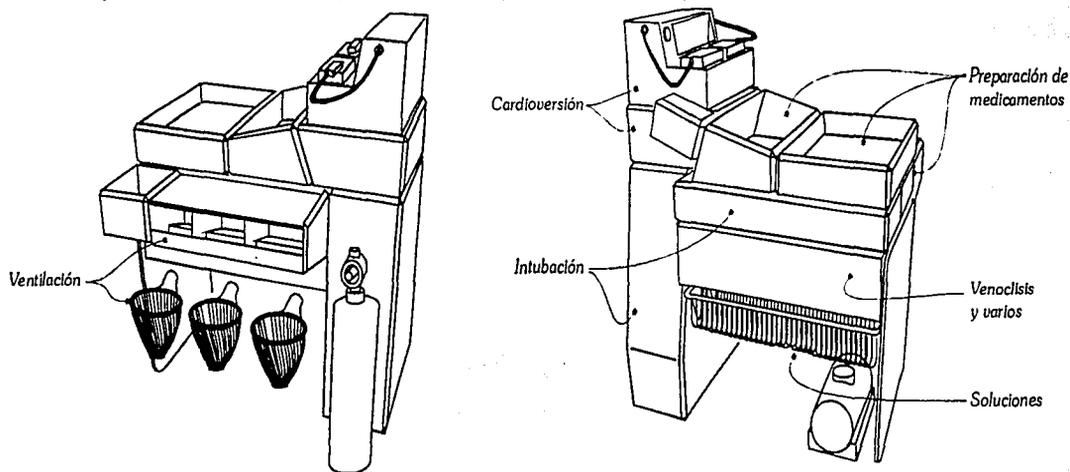
El contenido del cajón "varios", se adaptó perfectamente a la disminución de dimensiones. Es constante la pequeña sección removible.



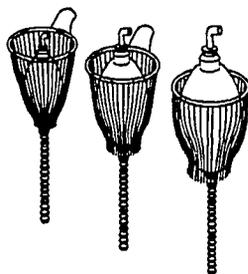
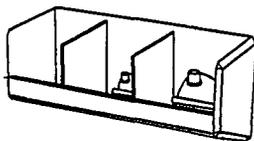
La propuesta A en general difiere de las características del producto deseado, pues es necesario invadir la zona donde está de pie la enfermera que prepara los medicamentos para acceder a los frascos de soluciones intravenosas. Además la configuración vertical de la zona destinada a albergarlos no ayuda a encontrar un diseño que lo logre totalmente. También es posible que al levantar la tapa de la zona de medicamentos y del cajón de laringoscopio se vea afectada la visibilidad del monitor.

PROPUESTA B

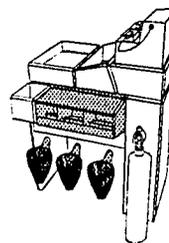
En esta configuración, se ocupa toda el área central para contenedores, de manera que el volumen general tiene menos altura y mas superficie. El área de preparación de medicamentos se extiende al abrir el cajón que los contiene hacia el lado derecho. Los equipos de venoclisis y varios, están contenidos en un mismo cajón debido a sus características físicas tan semejantes. Los frascos de soluciones intravenosas están almacenados horizontalmente en un cajón. La proporción de las zonas para ventilación, intubación y cardioversión se aproxima a la de la propuesta anterior.



1 VENTILACIÓN

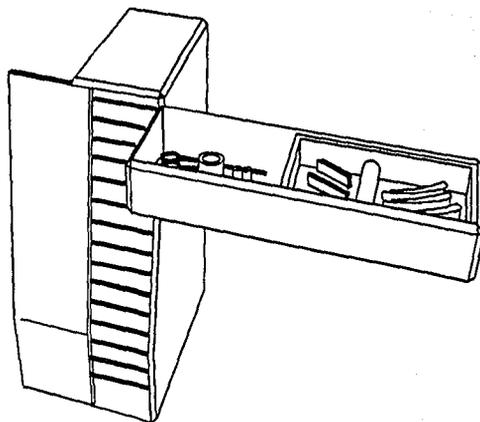
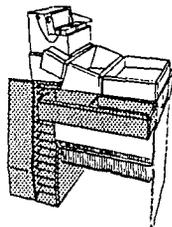


Es prácticamente la misma idea espacial tratada con anterioridad. En esta propuesta los ambú son albergados por un soporte con red.



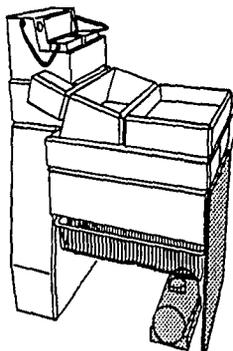
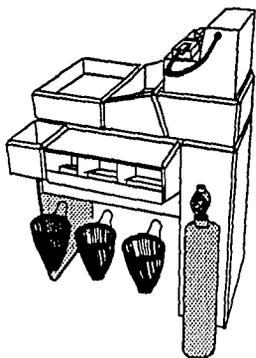
2 EQUIPO DE INTUBACIÓN

La configuración espacial de esta área es muy semejante a la planteada en la propuesta A. En esta ocasión el acceso al compartimento de las cánulas es con una sola puerta corrediza, y la proporción del cajón para laringoscopio y accesorios se alarga ocupando casi todo el frente.



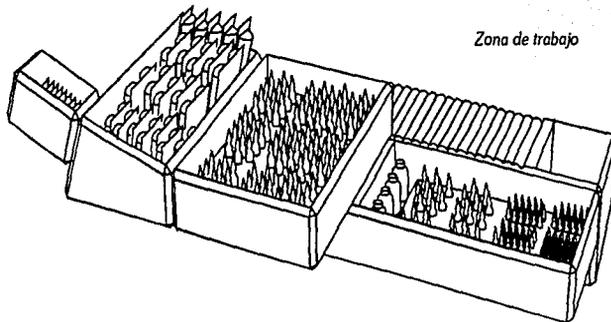
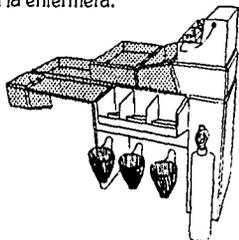
3,4 y 5 EQUIPO DE ASPIRACIÓN, DE OXIGENACIÓN Y SOPORTE PARA MASAJE CARDIACO.

En esta ocasión se logra también integrarlos a la unidad sin estorbar a ninguna otra área de trabajo.

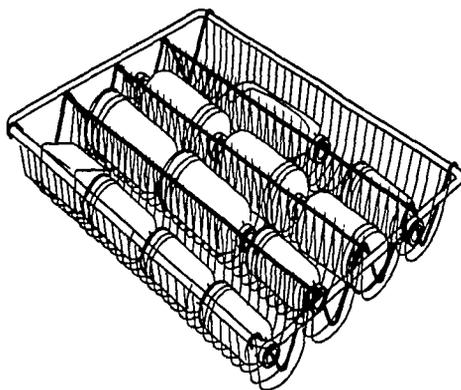


6 EQUIPO DE PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS

En esta disposición también se proponen dos contenedores de ampollas. El cajón que alberga las de 5, 50 y 1 ml se abre y trae consigo la superficie de preparación, y un contenedor para basura. La zona que se genera al abrir este cajón es el área de trabajo para la enfermera.



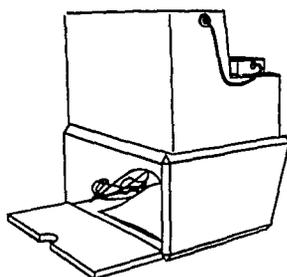
7 SOLUCIONES INTRAVENOSAS



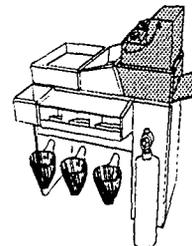
Esta área sí es tratada de manera totalmente diferente, es un compartimento al que se accede como un cajón donde los frascos están sostenidos por una red. Esto permite que no importando sus características físicas, siempre estén sujetos y no choquen entre sí durante el desplazamiento. La posición horizontal es para que se puedan identificar rápidamente.



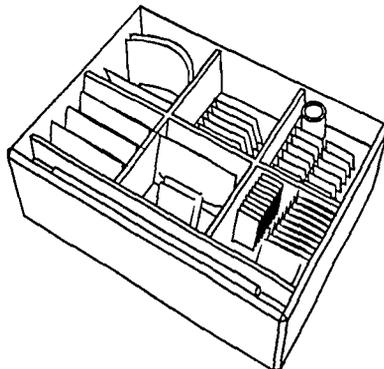
8 EQUIPO DE CARDIOVERSIÓN



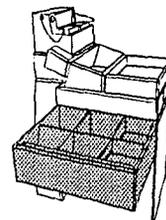
Esta zona está ubicada de manera simétrica respecto a la propuesta anterior. En esta también el monitor se encuentra sobre el compartimento donde se encuentra el resto del equipo.



9 y 10 EQUIPO DE VENOCISIS Y VARIOS



Ambos equipos están colocadas en un mismo cajón que está dividido en dos partes. Ambas tienen tres niveles de altura para ordenar el material que contienen e impedir el sobrecargo de abastecimiento. La mayor dimensión del cajón es el frente, el cual se aprovecha para colocar los catéteres de vía central.

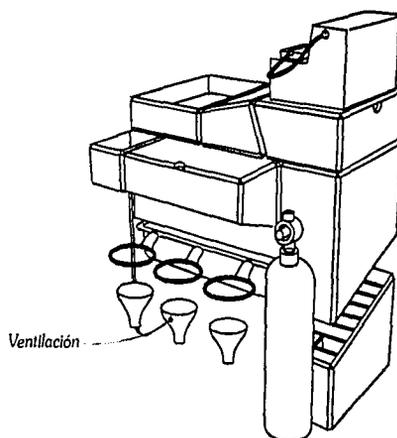
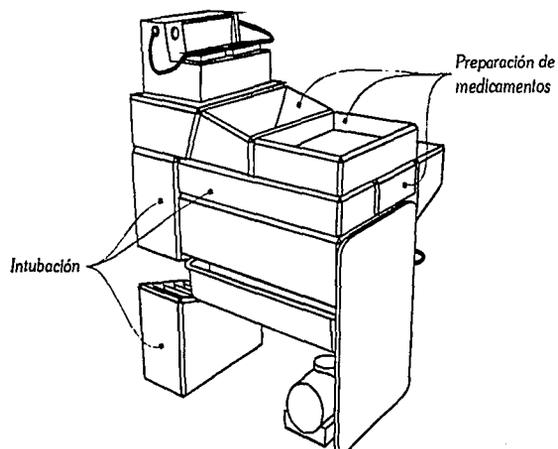


El problema con esta propuesta es que la zona de ventilación y de preparación de medicamentos están en conflicto, esto se debe a que es necesario correr primero el cajón para acceder totalmente al contenedor de las mascarillas. En las maniobras de reanimación ocurre lo contrario, primero se procura la ventilación del paciente y la administración de medicamentos forma parte de las maniobras avanzadas.

También es preciso considerar a la superficie donde se colocan las dosis de medicamentos ya preparadas como la "salida" del proceso efectuado en la zona de preparación. En esta propuesta este lugar se encuentra encerrado entre los demás, lo que provoca interferencias en el trabajo de la enfermera a cargo.

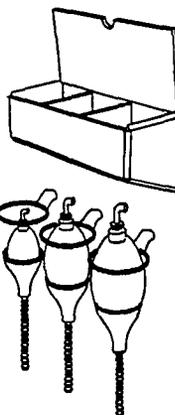
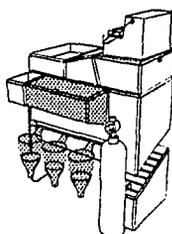
PROPUESTA B1

La diferencia principal, es el acomodo del área superior de preparación de medicamentos. También se aprovecha para experimentar con propuestas para áreas específicas como intubación y respiración.

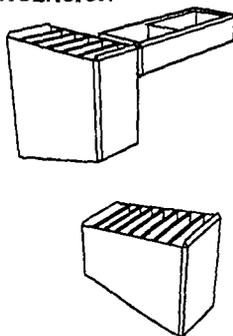


1 VENTILACIÓN

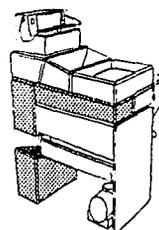
Los ambús son sujetados por aros y un soporte en la parte inferior. El acceso al contenedor de las mascarillas y las cánulas, es una tapa con bisagra.



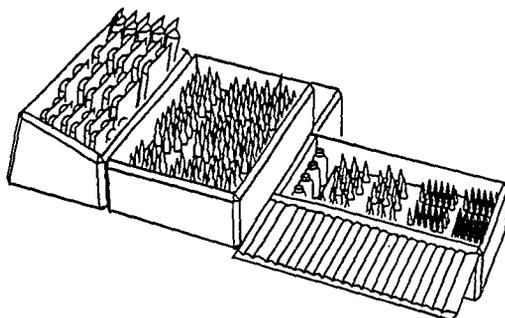
2 EQUIPO DE INTUBACIÓN



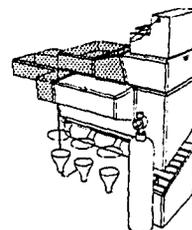
Las cánulas están almacenadas en dos cajones verticales, sus proporciones pueden indicar al usuario la zona donde encontrará un número determinado. Los demás accesorios de intubación están en un cajón como en la propuesta original.



6 PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS

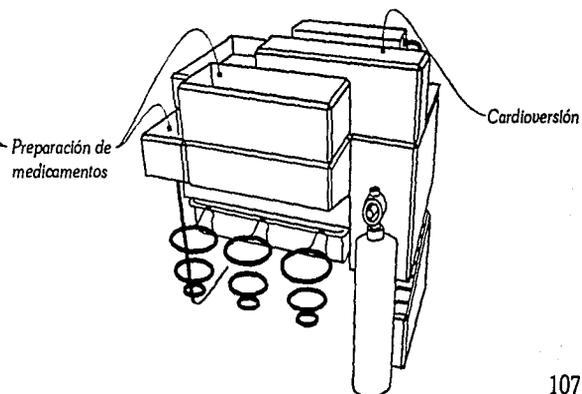
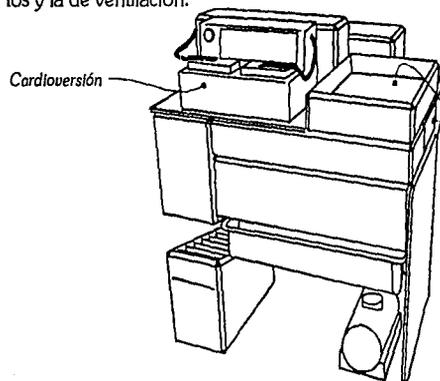


Es prácticamente la misma disposición de los compartimentos. El cambio está en la colocación de la superficie de trabajo, en esta zona se colocan los medicamentos ya preparados y se ha colocado hacia afuera de los contenedores de ampollas para poder ser alcanzado sin interferir en el proceso de preparación.



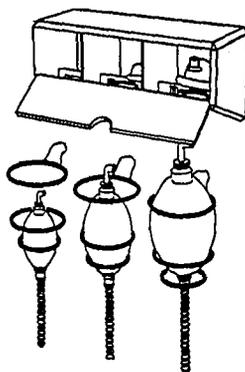
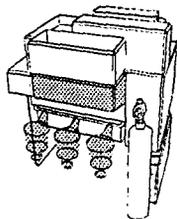
PROPUESTA B2

En todas las propuestas hasta el momento, la zona de cardioversión está muy limitada y el monitor demasiado expuesto. En esta propuesta varía la parte superior del carro donde está ubicada esta área, la de preparación de medicamentos y la de ventilación.



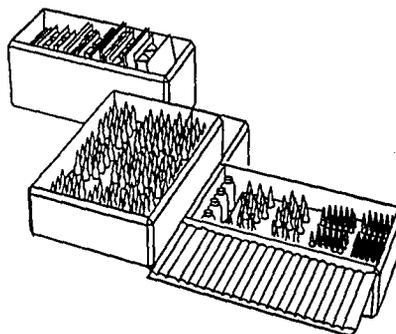
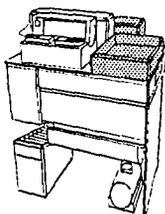
1 VENTILACIÓN

Aunque el contenedor de jeringas sigue arriba del compartimento de las mascarillas, en esta ocasión su acceso es con una puerta de bisagra vertical. Los ambús son sujetados por un soporte de aros de diferentes tamaños.



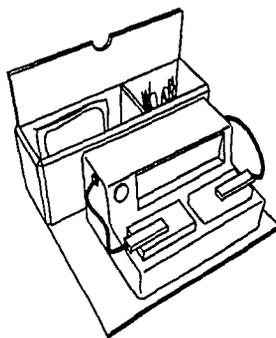
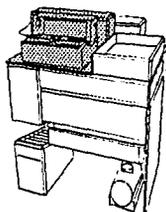
6 PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS

Es casi la misma disposición de elementos que la propuesta anterior, solamente cambia la localización del contenedor de jeringas para ofrecer mayor espacio a la superficie del monitor.



8 EQUIPO DE CARDIOVERSIÓN.

La intención principal de esta propuesta, es la de ofrecer un mayor espacio a la superficie que soporta el monitor desfibrilador.



Aunque sí se logra un mayor espacio y una mejor orientación del monitor, el resto del equipo de cardioversión se encuentra en una caja de difícil acceso para su limpieza.

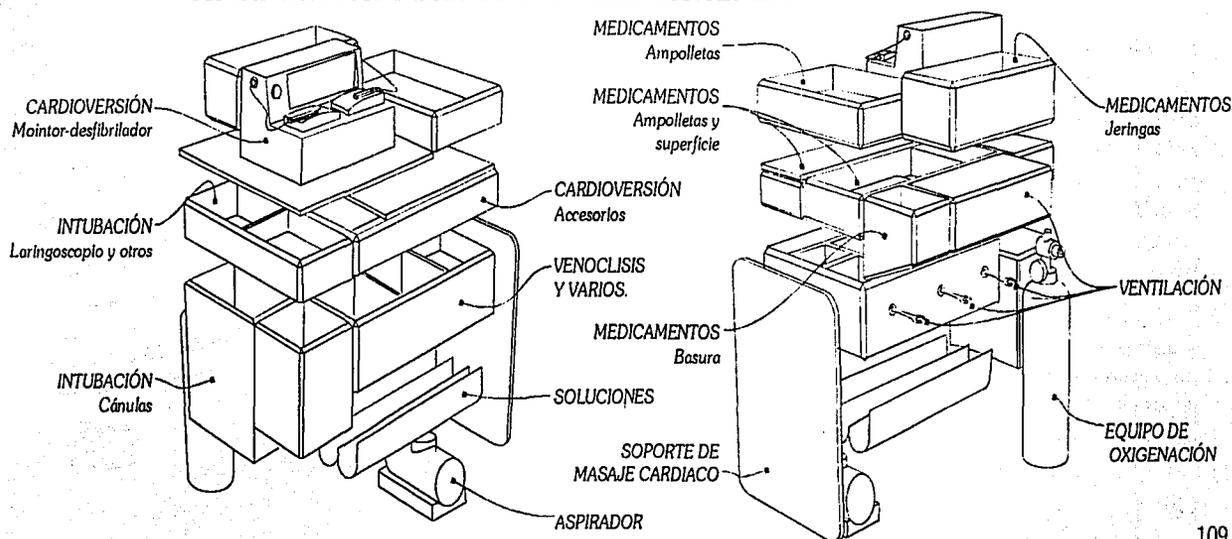
CAPÍTULO 9

PROPUESTA CONCEPTUAL DEFINITIVA

La propuesta conceptual definitiva está basada principalmente en la configuración original B, ya que su organización espacial permite optimizarse más fácilmente. En la propuesta B2, se intenta brindar al monitor una zona más amplia y segura, en esta nueva configuración se logra al colocar los accesorios para cardioversión en un cajón central. También se retoma la disposición del equipo de intubación de la propuesta A2, por ser la que mejor integra a sus elementos. Producto de estos cambios el área de preparación de medicamentos también sufre alteraciones.

La configuración sugerida en esta propuesta, es un principio firme para comenzar a diseñar el producto definitivo. Si el producto final conserva la misma organización espacial se garantiza el cumplimiento de todos los puntos del perfil de producto relativos a la función del carro de paro. Es decir, organización y disposición del contenido y sus relaciones con el equipo médico como las necesidades de acceso simultáneo de las personas que tienen contacto con el carro y los criterios antropométricos aplicados para establecer una jerarquía de uso. A continuación se describen las diez áreas de almacenamiento haciendo hincapié en los requisitos cumplidos del perfil.

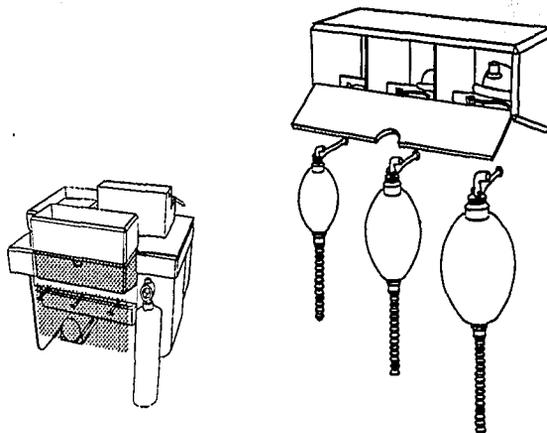
ORGANIZACIÓN Y DISPOSICIÓN DEL CONTENIDO



1 EQUIPO DE VENTILACIÓN

En esta propuesta, los ambús son sujetos desde el cuello por unos ganchos.

Aunque el equipo no está en un mismo contenedor, sí están integrados los elementos del conjunto. También es posible identificar instantáneamente las tallas que presentan el mismo orden tanto en los ambús como en las mascarillas y cánulas. Los ganchos sujetadores impiden que se coloque en el carro un número mayor de ambús y que se deformen sus cuerpos mientras están almacenados.

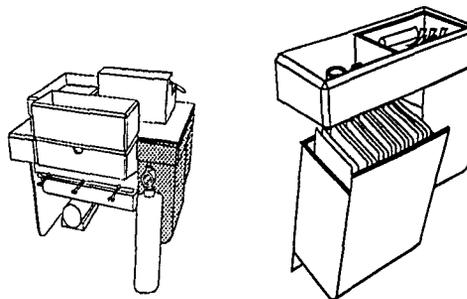


2 EQUIPO DE INTUBACIÓN

La zona de intubación está en una lateral del carro donde se accede exclusivamente a los cajones basculantes y al cajón de los demás accesorios de intubación. Esto indica una integración de ambos componentes.

Al existir dos contenedores de cánulas de diferente tamaño el usuario es capaz de intuir la localización de la talla que busca.

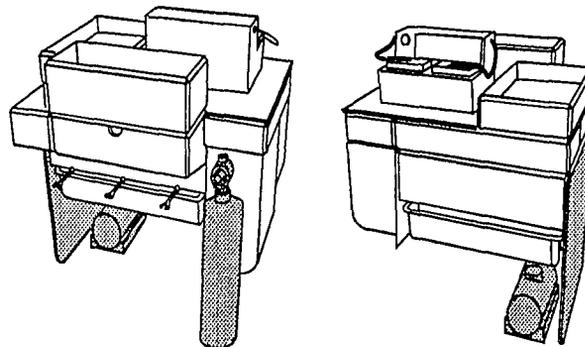
El cajón del laringoscopio tiene dos secciones, una para albergar el laringoscopio ya sea en estuche o con sus partes sueltas, y otra para el resto de los objetos de esta misma clasificación.



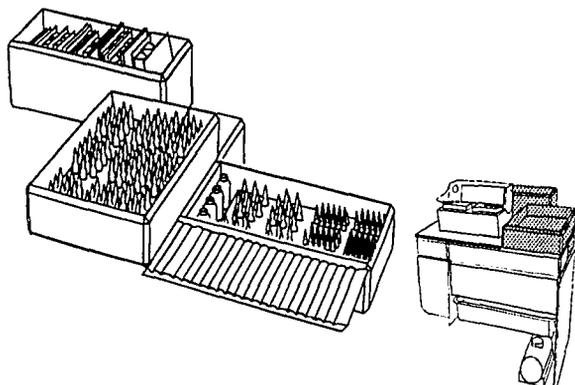
3, 4 y 5 EQUIPO DE ASPIRACIÓN Y DE OXIGENACIÓN Y SOPORTE PARA MASAJE CARDIACO

El área destinada para el aspirador es las menos favorecida en cuanto a acceso y visibilidad. El tanque de oxígeno está sujeto de forma vertical y sí es sencillo leer sus indicadores. En ambos casos se está utilizando zonas del carro que no se pueden considerar como desperdiciadas en caso de que el usuario decida no incluir estos equipos en su unidad fiándose de las tomas de pared.

La característica más importante en cuanto al acceso del soporte para masaje cardiaco es la posibilidad de desprenderse del carro inmediatamente. Toda la lateral izquierda del carro está disponible para esta superficie, lo cual garantiza que no exista ninguna interferencia con algún otro núcleo funcional del carro.



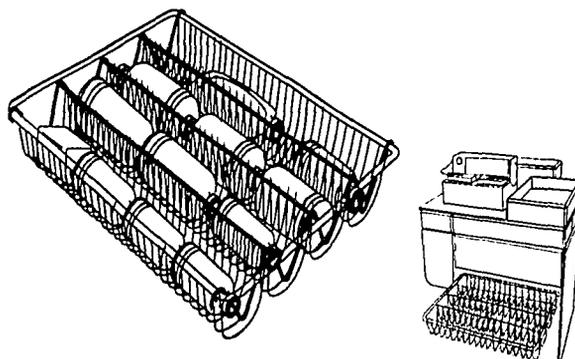
6 EQUIPO PARA PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS



Esta área está integrada como una mesa de trabajo donde además de todos los elementos que requiere una enfermera para preparar las dosis de medicamentos, cuenta con un espacio exclusivo donde realizar su labor y una superficie para colocar las jeringas ya listas.

El conjunto de ampolletas se divide en dos núcleos definidos por su capacidad, en la parte superior se encuentran las de 10ml divididas en tres grupos de 30 unidades y tres grupos de 10 unidades, en el cajón están las demás organizadas tal como lo indica el perfil de producto.

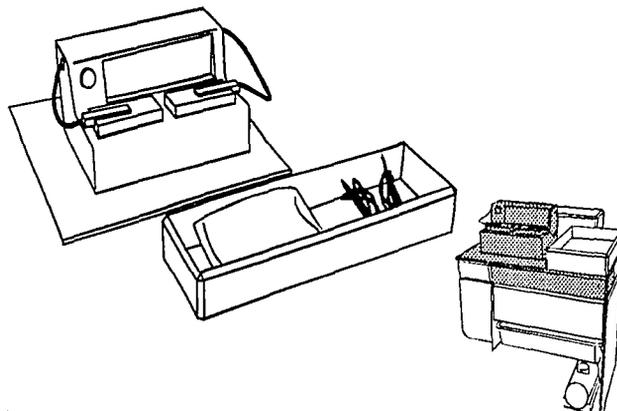
7 SOLUCIONES INTRAVENOSAS



El cajón que contiene las soluciones intravenosas es capaz de albergar por lo menos ocho botellas de vidrio de 1lt. Las demás presentaciones ocupan menor espacio por su contenido o el material en que están envasadas.

La posición horizontal en que se colocan los frascos dentro de este compartimento permite identificar claramente las etiquetas de los envases, además de reducir al mínimo su movimiento y los choques entre sí durante el desplazamiento de la unidad.

8 EQUIPO DE CARADIOVERSIÓN

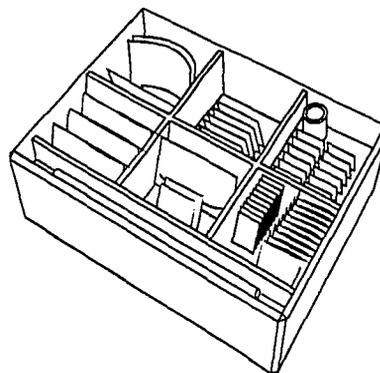
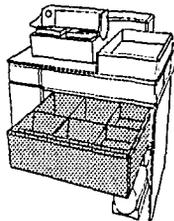


El monitor-desfibrilador y sus accesorios se encuentran en áreas muy cercanas. La zona destinada para colocar el monitor está en la zona más alta de la unidad, que es la más destacada visualmente. Debido a la extensión de esta superficie es posible mover un poco el monitor para tener varios ángulos de visión, este giro depende de las dimensiones de cada modelo de monitor. También debido a esta holgura este equipo médico está seguro durante el desplazamiento de la unidad.

9 y 10 EQUIPO DE VENOCLISIS Y VARIOS

Ambos equipos están colocados en un mismo cajón debido a sus semejanzas físicas, pero están muy bien definidas las áreas que pertenecen a cada uno.

La parte frontal es para el equipo de venoclisis donde el catéter para vía venosa central se encuentra hasta el frente. El resto del cajón tiene tres niveles de altura para ayuda a la organización del contenido e impedir que se sobrecargue la unidad.

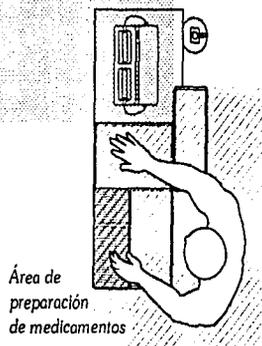


INTERRELACIÓN CON EL EQUIPO DE PROFESIONALES MÉDICOS

En el perfil de producto deseado, se estipuló que existía la posibilidad de que cuatro personas tuvieran contacto simultáneo con el *carro de paro*. Dos de ellas requieren del carro permanentemente: la enfermera que prepara los medicamentos y el director que observa el monitor. Los otros dos usuarios se acercan al carro solamente mientras toman algún objeto que necesitan de su interior; uno de ellos buscará apoyo para el soporte ventilatorio del paciente y el otro para el soporte circulatorio. Las áreas destinadas para cada uno de ellos se ilustran en los siguientes dibujos:

CONTACTOS PERMANENTES

Campo de visión para el monitor



Área de preparación de medicamentos

CONTACTOS TEMPORALES

Acceso a equipos de soporte ventilatorio



Acceso a equipos de soporte circulatorio

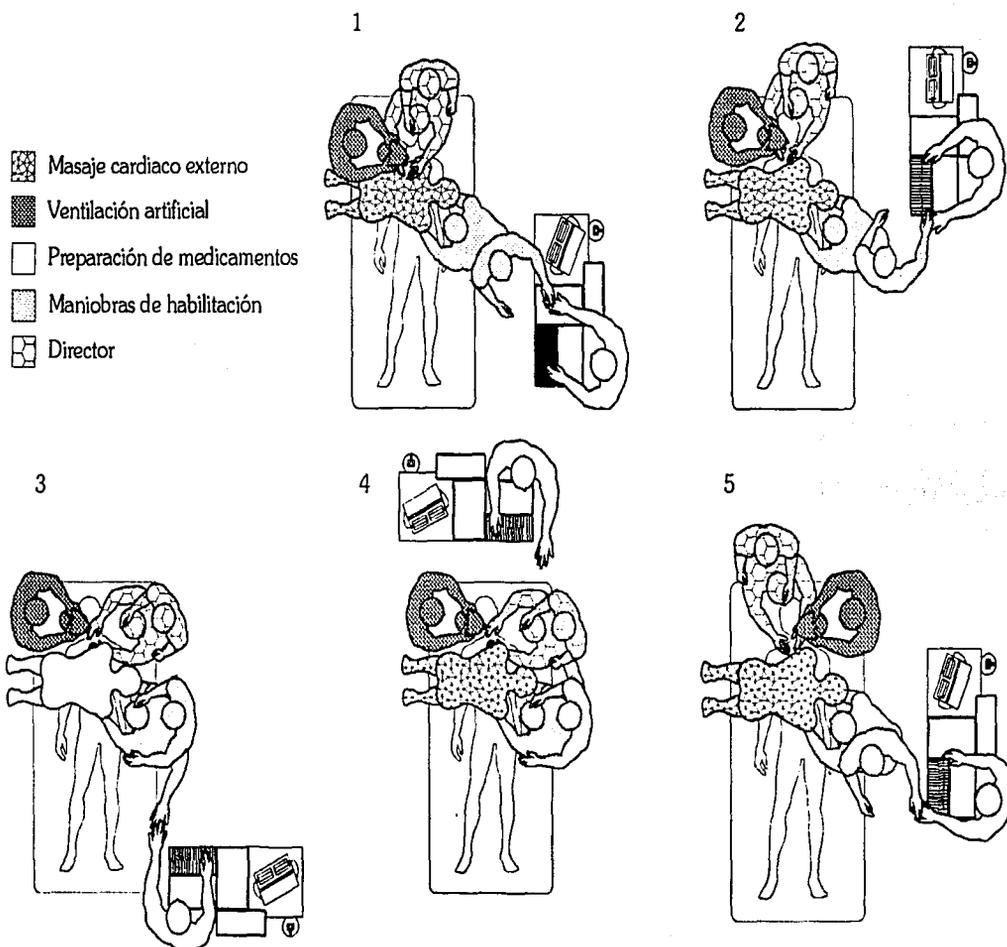
LAS CUATRO ZONAS DE CONTACTO CON EL EQUIPO MÉDICO

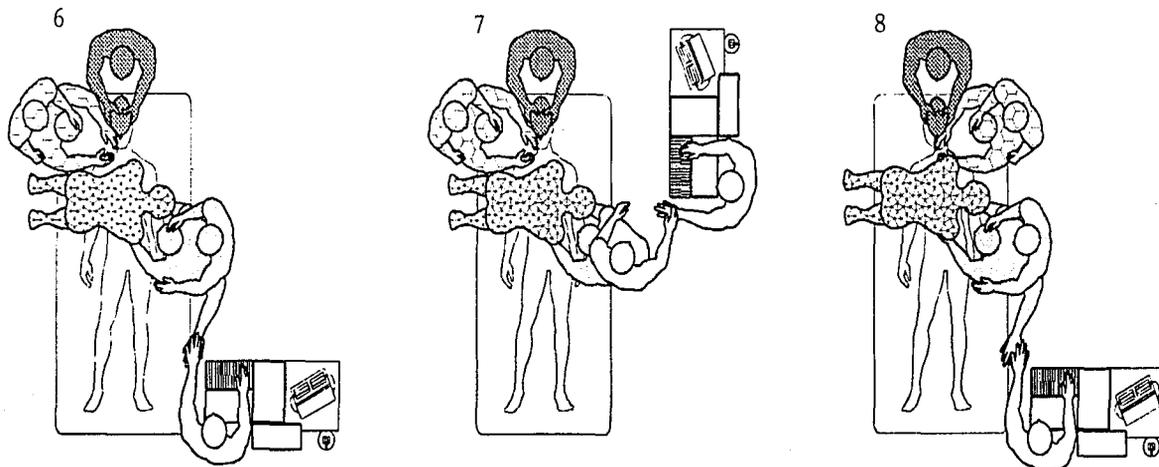


Si la persona que busca en los cajones invade el área de visibilidad del monitor, es posible que impida al director ver el equipo. Esta situación no se prolonga más allá de pocos segundos, en este lapso las emisiones sonoras del aparato pueden sustituir a las señales gráficas.

Los diagramas del apéndice D ilustran todas las posibles combinaciones espaciales en que un equipo médico de reanimación cardiopulmonar puede trabajar, estas combinaciones son el resultado de un ejercicio de probabilidades, pero es importante aclarar que no todas ellas representan un buen esquema de interrelación entre los miembros del equipo. Basados en estos esquemas, se realizan sugerencias respecto a la posición en que el *carro de paro* puede funcionar mejor en cada caso, las opciones más favorables serán aquellas que permitan que el área de cardioversión se encuentre lo más cercana al tórax del paciente, ya que la monitorización cardiaca se logra a través de cables conectados del equipo al paciente y mientras más alejados estén entre sí, los cables estarán más tensos e impedirán un desplazamiento libre de los integrantes. Aunque es más temporal, es necesario considerar que las paletas del desfibrilador también salen de éste hacia el tórax del paciente.

Se exponen como ejemplo únicamente las maniobras ejecutadas por un equipo de cinco integrantes, ya que mientras menos personas participen, la periferia del *carro de paro* estará más libre y su posicionamiento en la escena se vuelve más sencillo.





Las escenas representadas por el número 1, 2 y 7 representan las mejores distribuciones de los integrantes del equipo médico. En ellas el carro está en una posición donde cuenta con todos los accesos físicos y visuales libres, además de que la unidad se encuentra cerca del tórax del paciente y permite que los cables del monitor queden tendidos sobre el piso. El ejemplo número 4 puede parecer poco eficiente en teoría, pero en la mayoría de los casos el director participa activamente durante las maniobras, por lo tanto también representa una muy buena opción de distribución espacial.

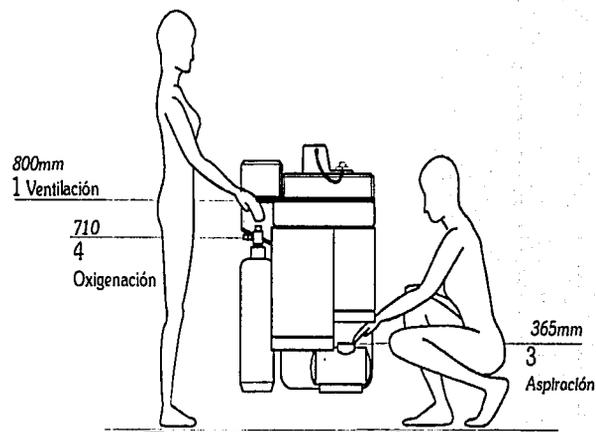
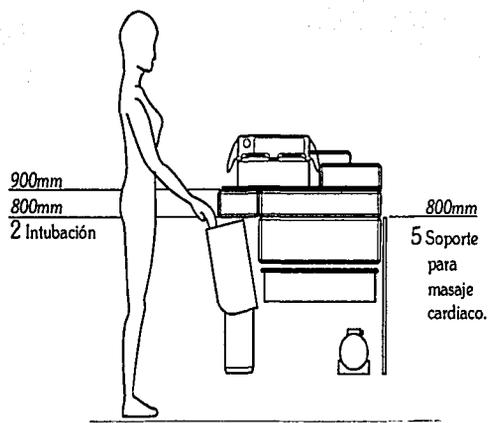
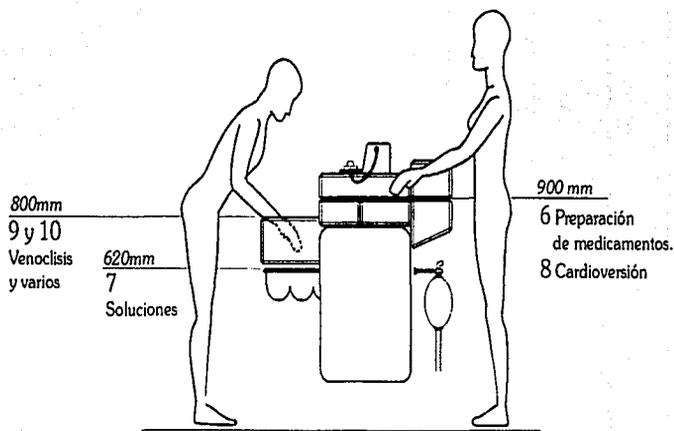
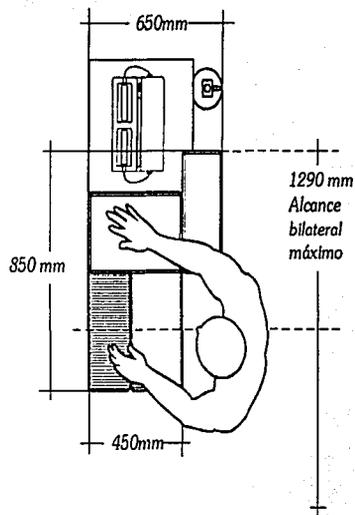
En los casos 3 y 8 el carro se encuentra a los pies de la cama, lo que ocasiona que el alcance de los cables represente un problema y que el director deba realizar amplios movimientos de cabeza para mirar alternativamente al monitor y al paciente. En los planteamientos 5 y 6 es aún más complicado para el director alcanzar a ver la pantalla, sin embargo todas son muy buenas opciones en las unidades hospitalarias donde no es necesario que el monitor-desfibrilador se encuentre sobre el carro de paro.

APLICACIÓN DE CRITERIOS ANTROPOMÉTRICOS

La organización espacial de los contenedores y soportes del equipo material de RCP que se definió en esta propuesta, también estuvo regida por los criterios antropométricos obtenidos durante el proceso de investigación.

La superficie de una zona de trabajo cómoda es de 1290 x 631 mm. Las dimensiones totales del área de preparación de medicamentos propuesta es de 850 mm x 650 mm, de manera que el usuario se encuentra dentro de estos límites. Respecto a las dimensiones verticales, el nivel en que se encuentra esta zona de trabajo es de 900mm, al igual que la superficie donde se coloca el monitor, esta es la zona más privilegiada en cuanto a acceso y visibilidad. Dentro de los límites de alcance cómodo, aproximadamente a 830 mm de altura, se encuentran los accesos a la mayor parte de los núcleos funcionales, como son los contenedores de accesorios para cardioversión, equipo de intubación, equipo de ventilación, soporte para masaje cardiaco y los indicadores del cilindro de oxígeno.

El siguiente nivel hacia abajo, está ocupado por el cajón que contiene el equipo de venoclisis y varios, a 700mm del piso; y a una altura de 630mm están las soluciones; la razón por la que estos elementos ocupan espacios menos favorecidos es que ninguno de sus artículos se necesita durante las maniobras básicas de reanimación, es decir, estos contenedores nunca serán los primeros en abrirse. Por último, la zona inferior está a 370 mm y es destinada al equipo de aspiración, ya que es el que menos requerimientos presenta en cuanto a acceso físico o visual.



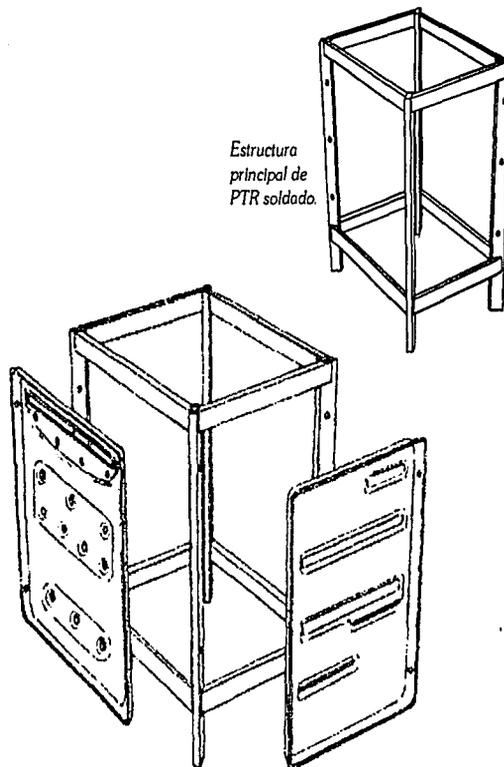
La siguiente etapa en el desarrollo del proyecto, es convertir estos espacios en piezas de un producto industrial.

CAPÍTULO 10

PROPUESTAS CONSTRUCTIVAS

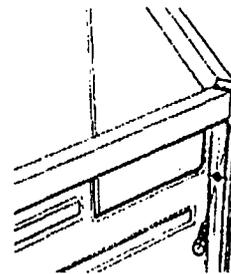
Una vez decididas las características funcionales del producto, en esta etapa se trabajó para definir la fabricación del mismo. Las siguientes son propuestas con materiales y procesos de transformación específicos para las distintas áreas que integrarán al producto. Los planteamientos se identifican con números romanos sucesivos.

PROPUESTA I

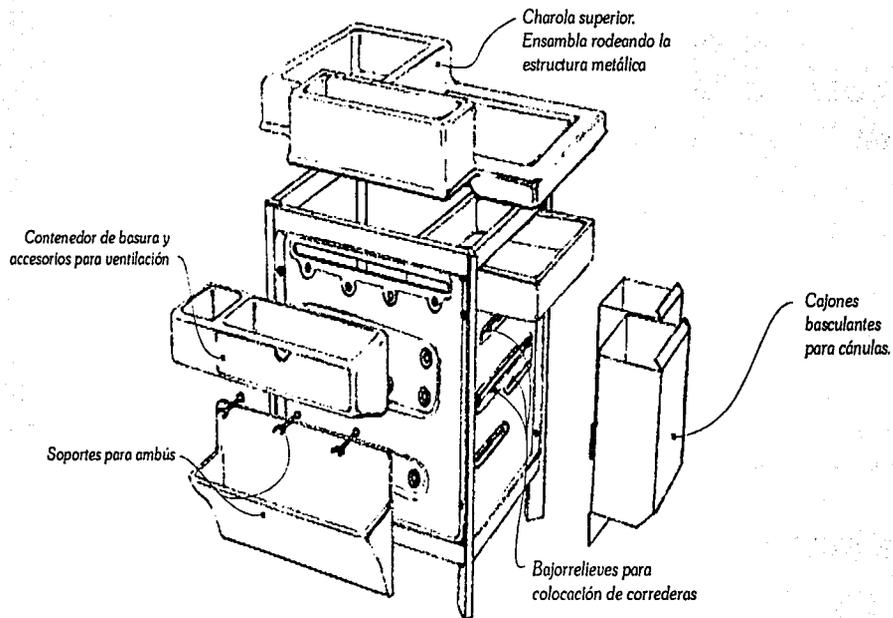


Estructura principal de PTR soldado.

Este planteamiento consta de una estructura básica fabricada en perfil tubular rectangular (PTR) a 45°. A ésta, se unen charolas de plástico termoformadas con una configuración que permita la sujeción de los demás elementos, que van desde compartimentos, correderas y bisagras para los cajones, etc. Esta idea no llevó un seguimiento, ya que es inadecuado industrialmente ensamblar sobre una misma base el resto del producto. Las propuestas siguientes deberán dirigirse hacia una estructura autosustentable. Es decir, que la misma pieza cumpla con las características funcionales y constructivas.



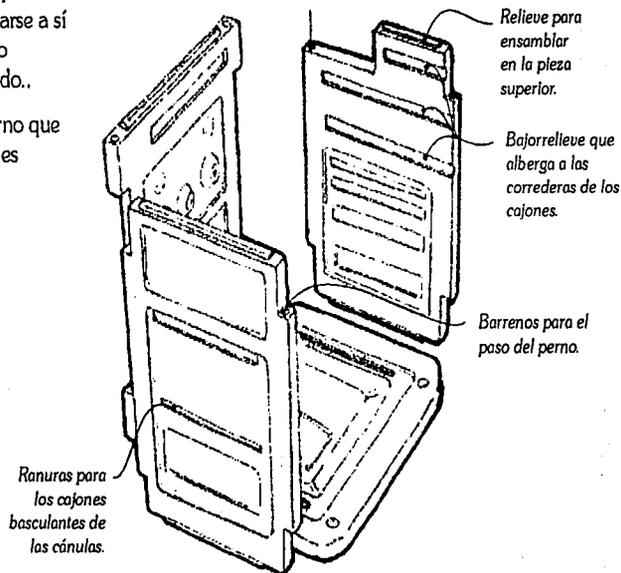
Las distintas charolas se unen a la estructura principal por medio de remaches colocados en todo el marco metálico.

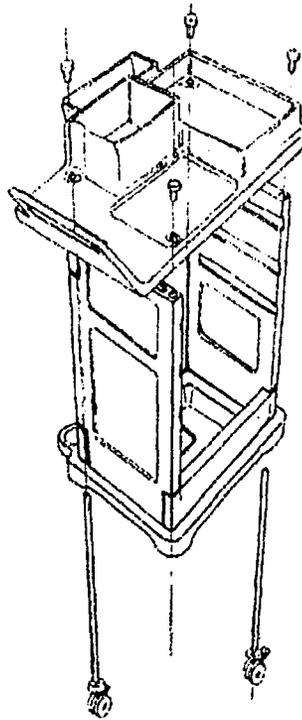


PROPUESTA II

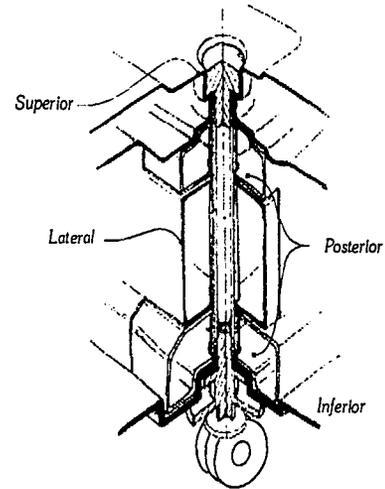
Este desarrollo parte de la idea de fabricar los paneles suficientemente estructurados como para poder soportarse a sí mismos. Los paneles verticales están hechos de plástico rotomoldeado. La base es una placa de acero troquelado.

La totalidad del ensamble se logra con un perno que lleva las llantas y abarca hasta la pieza superior donde es atornillado.

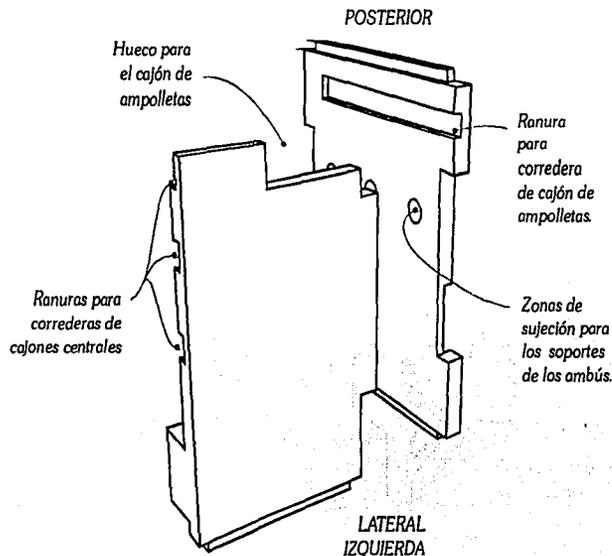




En el desarrollo de producto se descarta este tipo de ensamble ya que la pieza clave (el perno) es un elemento externo a las partes que conforman el conjunto. Con los materiales y el proceso de transformación propuesto, es posible lograr que las formas de las piezas, sean las responsables de que el conjunto permanezca ensamblado.



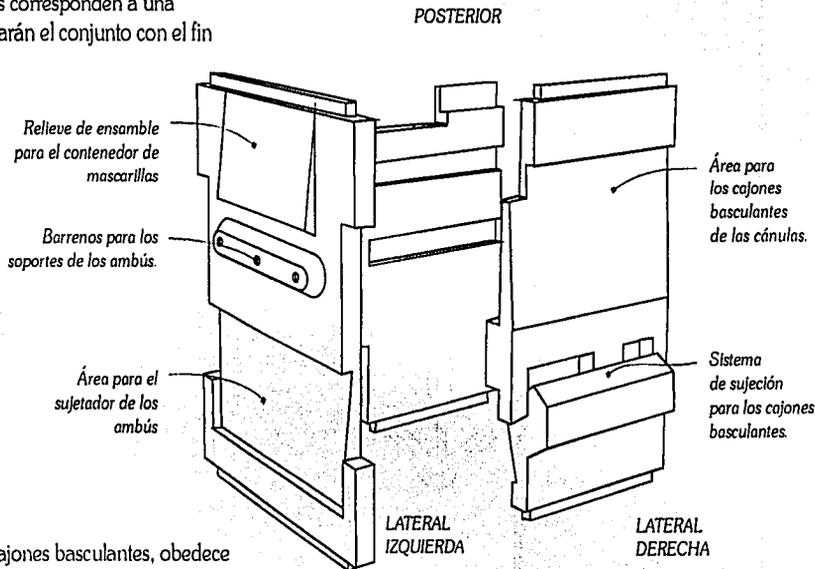
PROPUESTA III



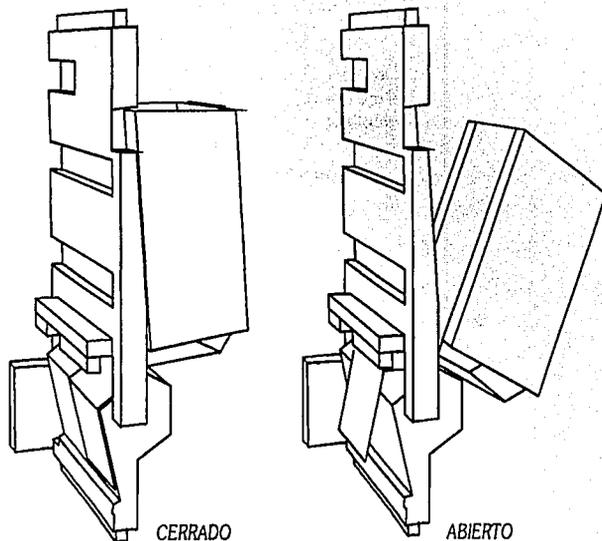
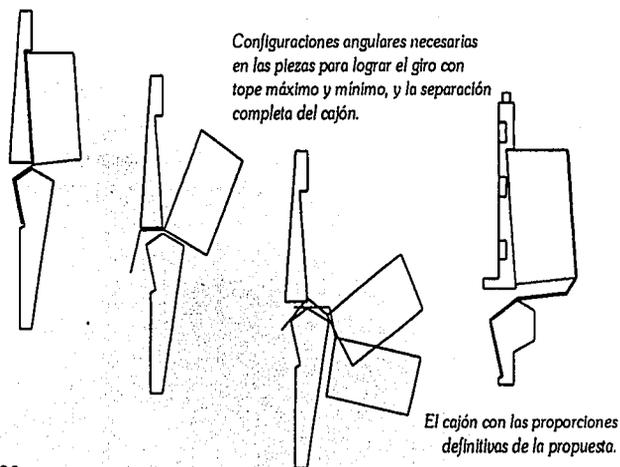
Dando seguimiento al concepto de los paneles estructurales, esta nueva propuesta profundiza en el ensamble con el resto de las piezas que funcionarán como contenedores. La idea respecto a los procesos de transformación y ensambles se mantienen, a excepción de la parte superior, que se propone en base a la unión de dos piezas.

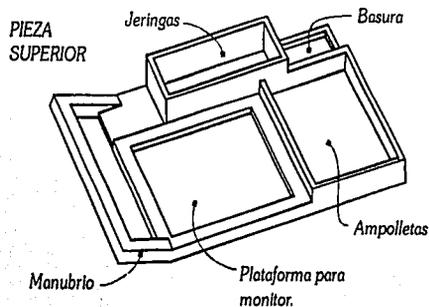
También, se inicia una investigación acerca del proceso de SMC (Sheet Molding Compound), para conocer si puede ser de utilidad en el proyecto.

Las tres piezas tienen en su parte inferior y superior los mismos volúmenes rectangulares; éstos corresponden a una contraparte en las piezas que estructurarán el conjunto con el fin de que el ensamble quede justo.

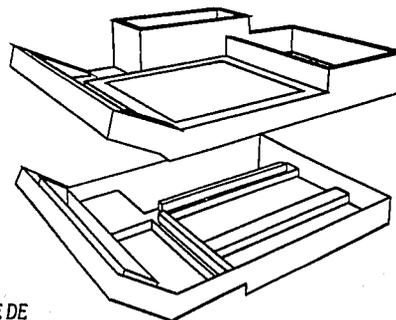


El mecanismo de giro de los cajones basculantes, obedece a la geometría de las piezas y a la fuerza de gravedad. Ambos cajones están diseñados para que puedan ser extraídos del carro con fines de mantenimiento y limpieza sin necesidad de usar herramienta. Esta solución al problema es definitivamente muy complicada. Es posible lograr las mismas características funcionales con un sistema más sencillo.

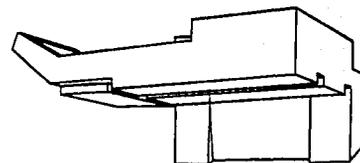
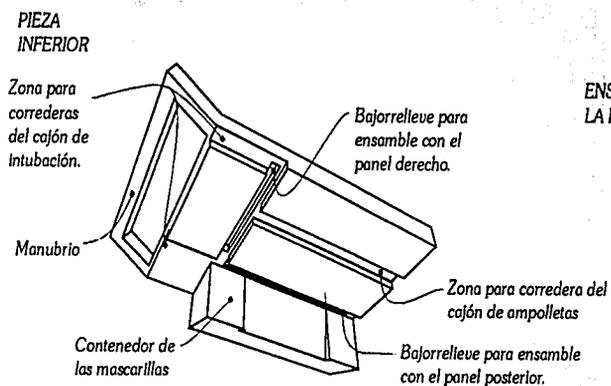




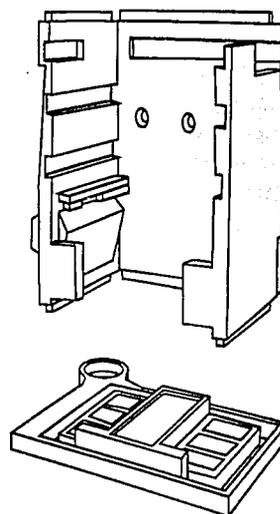
La parte superior está formada por dos piezas termoformadas unidas y rellenas de espuma de poliuretano para estructurarlas.



ENSAMBLE DE LA PIEZA SUPERIOR



Al llegar a este punto, cada uno de los paneles, lleva ya las piezas funcionales necesarias, como correderas, contenedores, etc. La base es una placa de acero troquelada con la configuración necesaria para estructurarse y albergar los relieves de ensamble de los tres paneles verticales. Por último, se ensamblan los cinco conjuntos que integrarán el producto. La pieza inferior sirve para terminar de estructurar al conjunto. Pero este mismo resultado se puede lograr trabajando con la forma de los paneles verticales, de manera que una vez unidos, el ensamble se mantenga formando las esquinas.

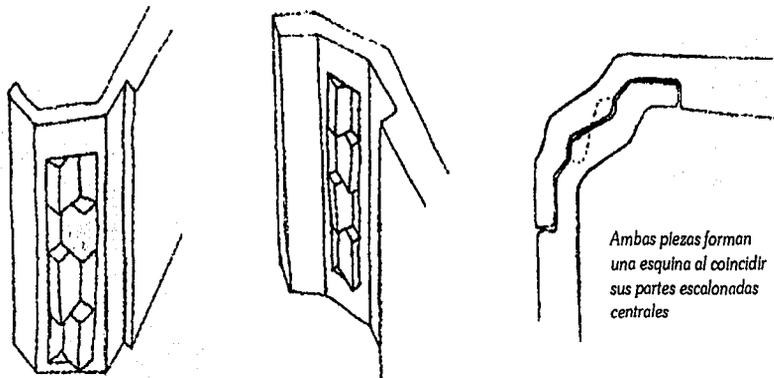


PROPUESTAS DE ENSAMBLE DE PANELES

El problema fundamental en el diseño del producto, es la unión entre paneles. La solución debe aprovechar las características que le confiere el material y el proceso, de tal manera que el ensamble se mantenga gracias a la configuración de las piezas. El volumen empleado en el ensamble debe definirse para conocer el espacio que se destinará a la configuración del resto del producto, solo hasta que se llegue a una solución a este respecto, será posible continuar con el diseño. Los bocetos expuestos a continuación, ilustran diferentes conceptos dirigidos a resolver esta unión; están identificados con letras del alfabeto.

PROPUESTA DE ENSAMBLE A

La configuración de estas piezas es coincidente en sus esquinas. La forma escalonada funciona como candado e impide que los paneles se muevan en varios sentidos, aunque el ensamble no es capaz de asegurarse por sí mismo.



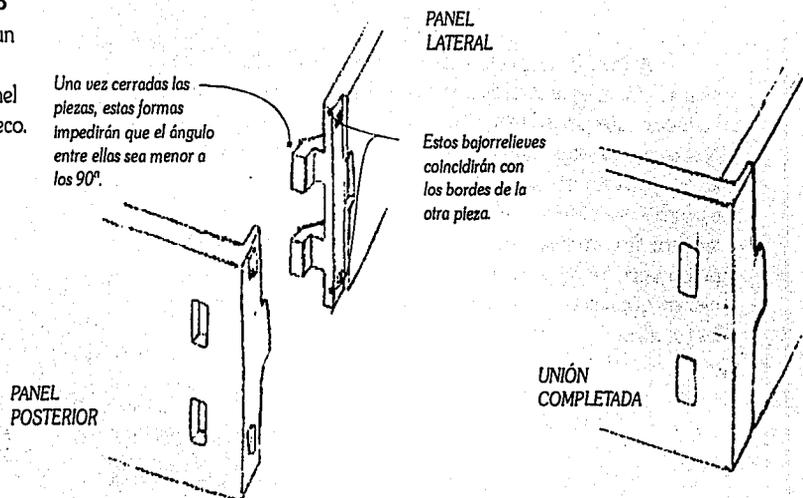
PANEL LATERAL

PANEL POSTERIOR

Ambas piezas forman una esquina al coincidir sus partes escalonadas centrales

PROPUESTA DE ENSAMBLE B

Esta propuesta se basa en un juego volumétrico entre las piezas implicadas, donde lo que en un panel es un apéndice, en el otro es un hueco. De esta manera, cuando se unen quedan atrapados.



Una vez cerradas las piezas, estas formas impedirán que el ángulo entre ellas sea menor a los 90°.

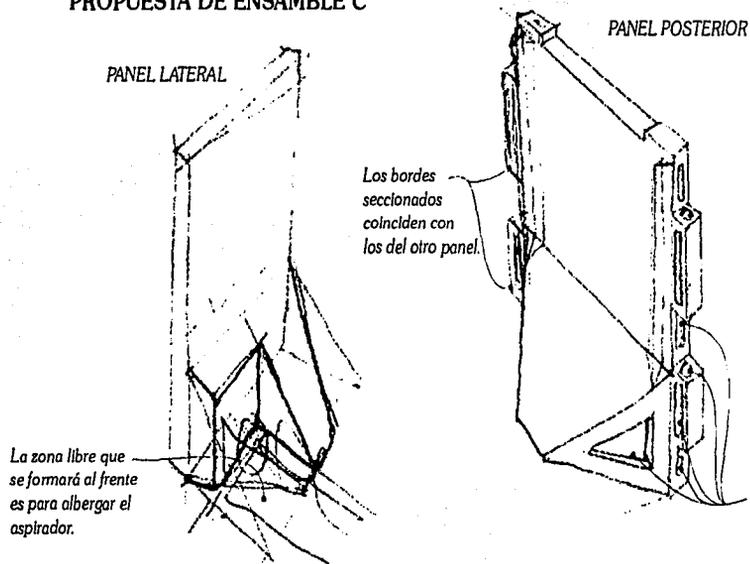
PANEL LATERAL

Estos bajorrelieves coincidirán con los bordes de la otra pieza.

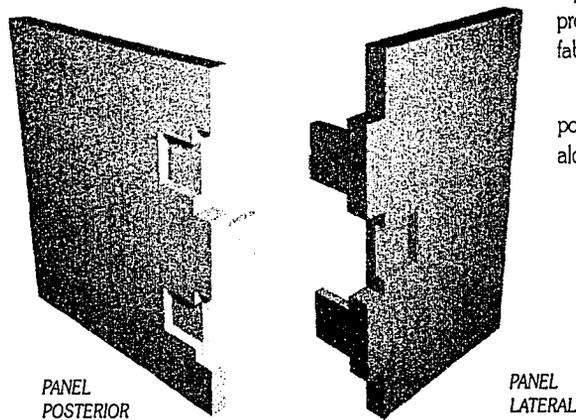
PANEL POSTERIOR

UNIÓN COMPLETADA

PROPUESTA DE ENSAMBLE C

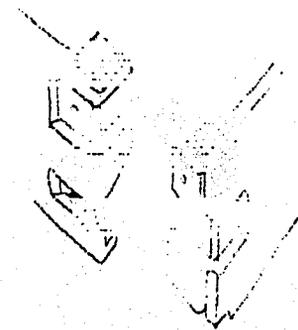


PROPUESTA DE ENSAMBLE D

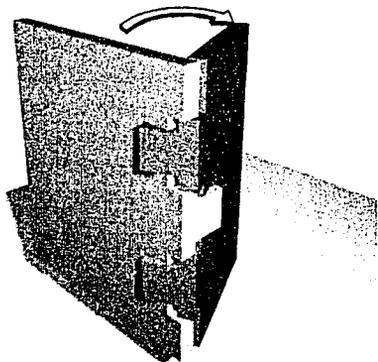


En esta y las siguientes propuestas, se consideró un espesor menor en los paneles, ya que se contempla el poliuretano procesado por reacción inyección en molde, como una opción de fabricación para el producto.

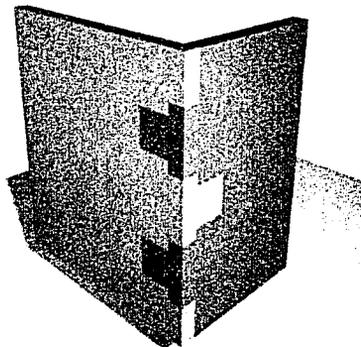
Este ensamblaje cierra de manera distinta a los anteriores, porque se basa en un eje de giro. Las piezas se unen cuando alcanzan el ángulo recto entre sí.



PANELES EN MOVIMIENTO DE CERRAR

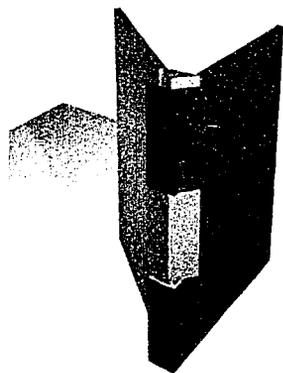


UNIÓN COMPLETADA



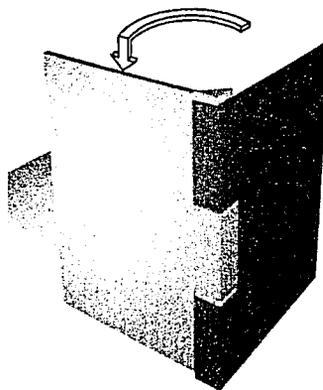
PROPUESTA DE ENSAMBLE E

En todas las propuestas anteriores no se ha logrado un cierre en todas las direcciones: es decir, es necesaria la presencia de un sujetador externo (tornillos, remaches, etc.) para que la estructura no se separe en el mismo sentido en que se arma. En esta ocasión, el ensamble si trabaja en las tres direcciones, una vez unidas las piezas y con ayuda de la gravedad, no es sencillo volver a cerrar la pinza.



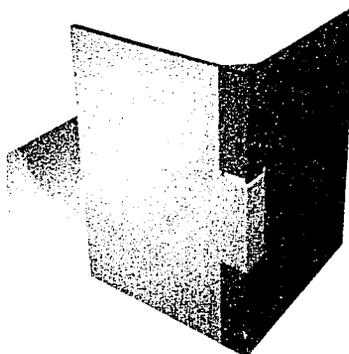
PASO 1

Muy semejante al ejemplo anterior, los paneles van girando abriendo el ángulo entre ellos.



PASO 2

El giro se detiene al formar una esquina de 90°. En el sentido vertical los paneles no están alineados.

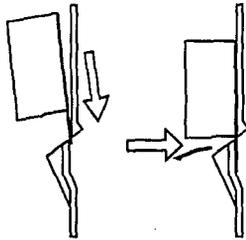


PASO 3

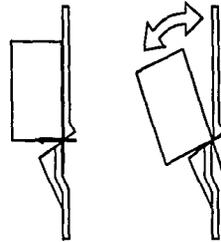
El ensamble se asegura cuando los paneles se colocan a la misma altura, pues cuando el bloque triangular cae en su lugar, evita que los paneles vuelvan a cerrarse.

PROPUESTA IV

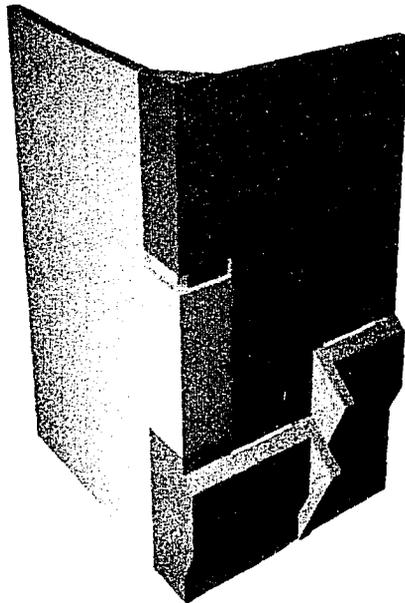
Utilizando el concepto anterior para el sistema de ensamblaje, esta propuesta contempla el resto de los aspectos por resolver del producto.



El cajón se une al panel definitivamente al insertar el seguro horizontal.



Los topes impiden que el ángulo entre el cajón y el panel se sobrepase.



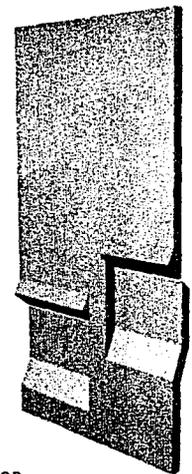
UNIÓN DE PANEL
POSTERIOR Y DERECHO

Las piezas van tomando su configuración poco a poco conforme se van integrando al conjunto los demás elementos. Partiendo de dos paneles verticales cuyos extremos están comprometidos en la unión entre ellos, se comienza a trabajar sobre el derecho, que debe ofrecer el sistema que abrirá los cajones basculantes.

PANEL
DERECHO



VISTA
EXTERIOR



VISTA
INTERIOR

Los cajones basculantes para las cánulas están fabricados en lámina negra doblada, tienen ranuras a todo lo largo donde encajan los separadores de acrílico doblado.

Se mantienen cerrados, por la fuerza de un herraje imantado en ambos lados.

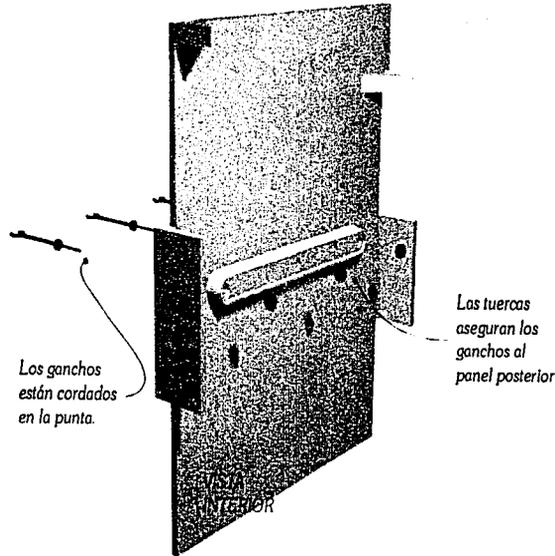
Zona para rotulado

Doblez para anclar en la parte posterior

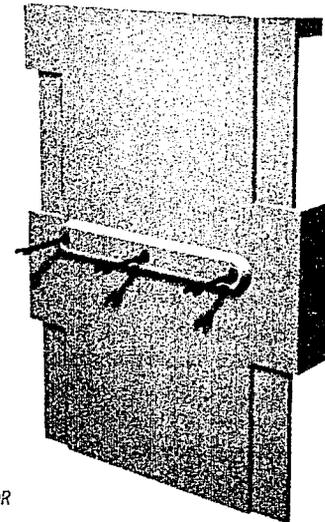
Salida para superficie

Salida para cajón

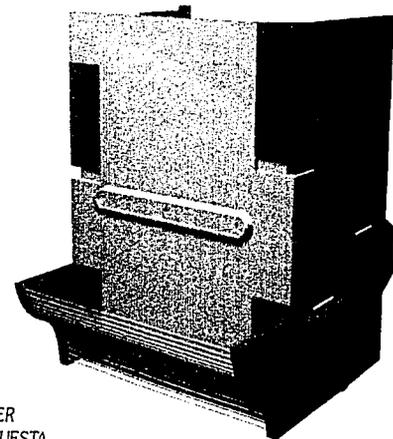
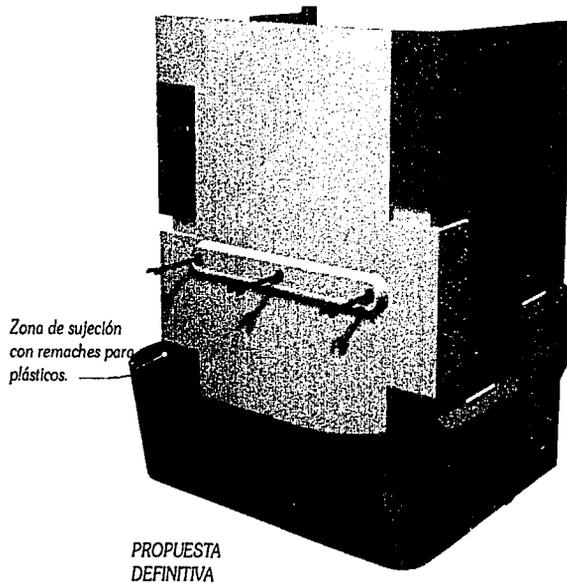
El panel izquierdo debe contemplar además de la zona de ensamble, aperturas donde pueda pasar el cajón de las ampollas y la superficie de preparación de medicamentos.



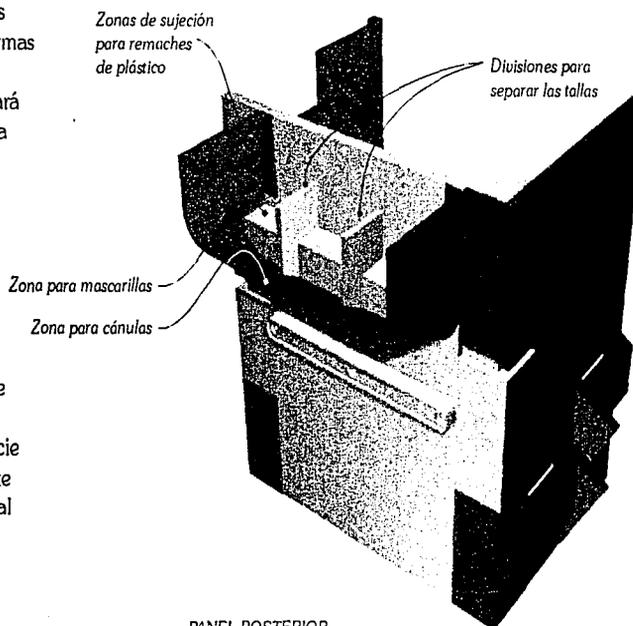
El panel posterior adquiere esta forma para que puedan asegurarse los soportes de los ambús.



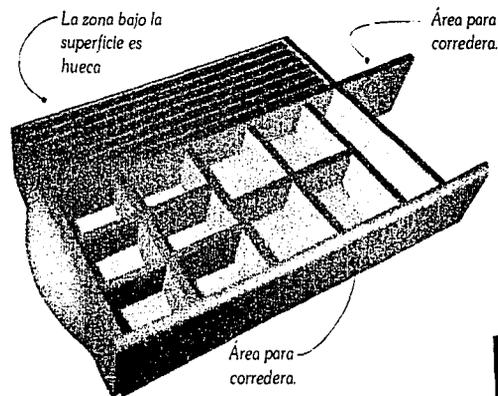
Para albergar el cuerpo de los ambús es necesario el contenedor inferior que también debe ser diseñado en la parte posterior de la unidad. La primer propuesta al respecto es esta serie de barras unidas a un apéndice de los paneles izquierdo y derecho. La idea definitiva es una "U" fabricada en lámina doblada sujeta al panel posterior.



Siguiendo con la configuración posterior, el área de las mascarillas se encuentra sobre los ambús. En este caso, las formas sobre el panel sirven para dividir el espacio horizontal y verticalmente. Para cerrar el contenedor, a esta forma se sujetará un elemento semejante al inferior, también fabricado en lámina doblada.

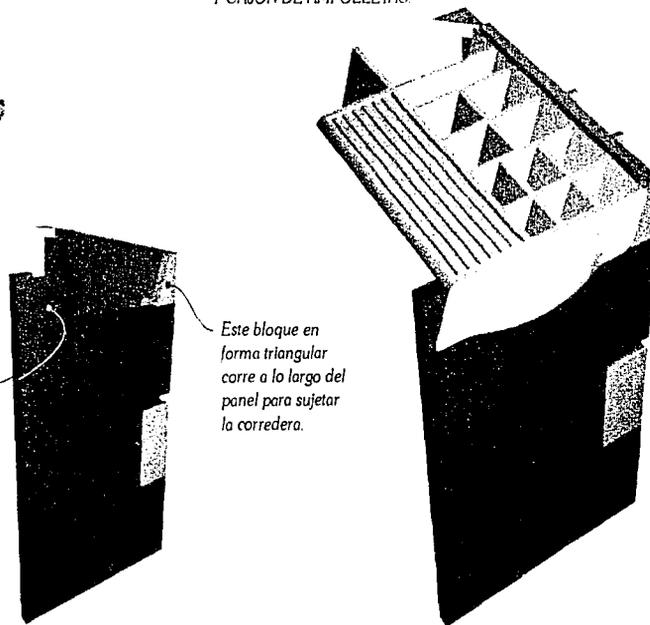


El cajón de las ampollitas tiene una configuración que hace que las ampollitas que contiene estén inclinadas. Como parte de la misma pieza también está considerada una superficie para la preparación de medicamentos. Las correderas para este cajón estarán fijas por un lado al panel posterior y por el otro al panel izquierdo y superior. El diseño de estos paneles debe adaptarse para cumplir con esto.

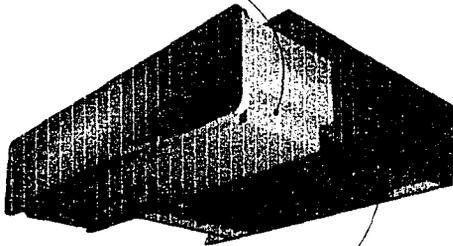


PANEL POSTERIOR,
LATERAL IZQUIERDO
Y CAJÓN DE AMPOLLETAS

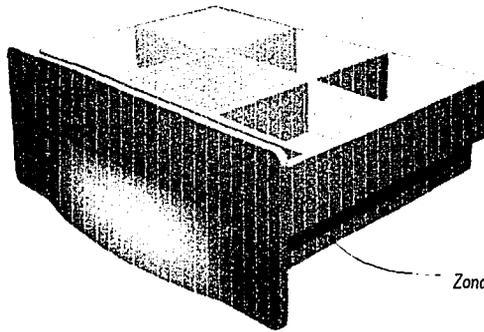
Esta superficie queda justo detrás del frente del cajón bajo el área de preparación. Detrás de ella existe el soporte frontal de la corredera.



Área para la corredera del
cajón de cardioversión.



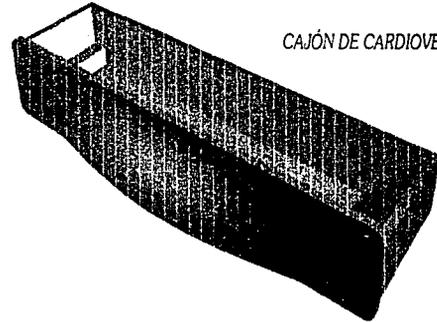
En esta zona cabe
perfectamente la
corredera para el
cajón de ampolletas.



Zona para corredera

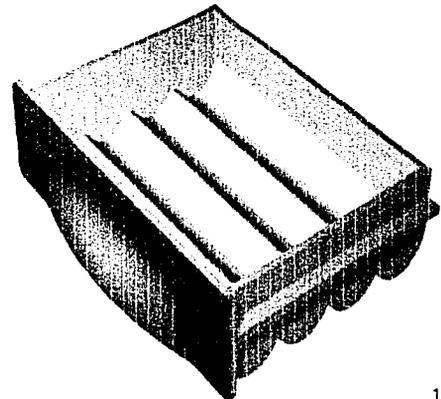
El contenedor de las soluciones conserva las características de la propuesta funcional definitiva pero cambia en cuanto al planteamiento original en los materiales y procesos de fabricación. Esto se debe a que es mucho más sencillo producir un cajón de plástico con esta configuración que una estructura metálica con textiles.

El primero de los cajones es el de cardioversión. Debe compartir su espacio en la parte posterior con el cajón de ampolletas, por lo que le corresponde una pequeña franja al frente. Este volumen es suficiente para albergar con holgura su contenido.

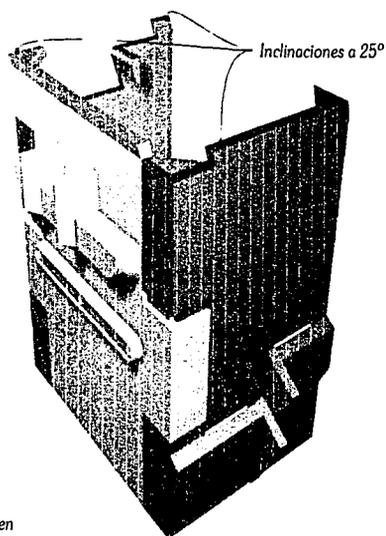


CAJÓN DE CARDIOVERSIÓN

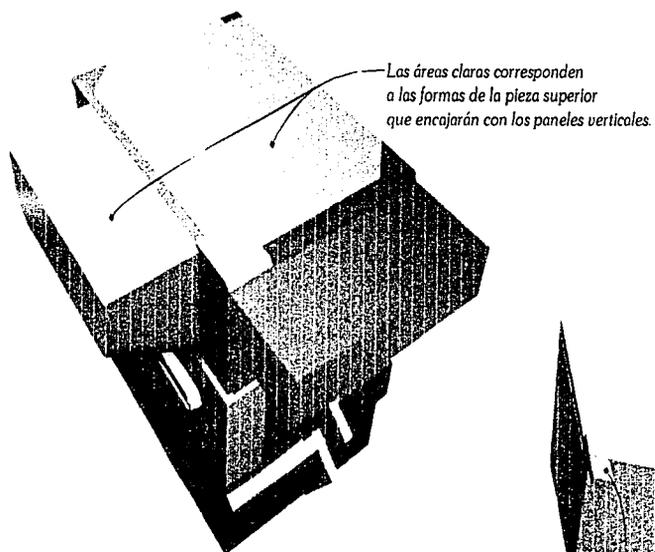
El contenedor del material de venoclisis y varios tiene prácticamente la misma configuración que la propuesta funcional definitiva; es decir, está dividida en dos grandes áreas definidas por el tipo de contenido y a lo largo en tres zonas de diferentes alturas para organizar cada una por el tamaño de los paquetes que contendrán.



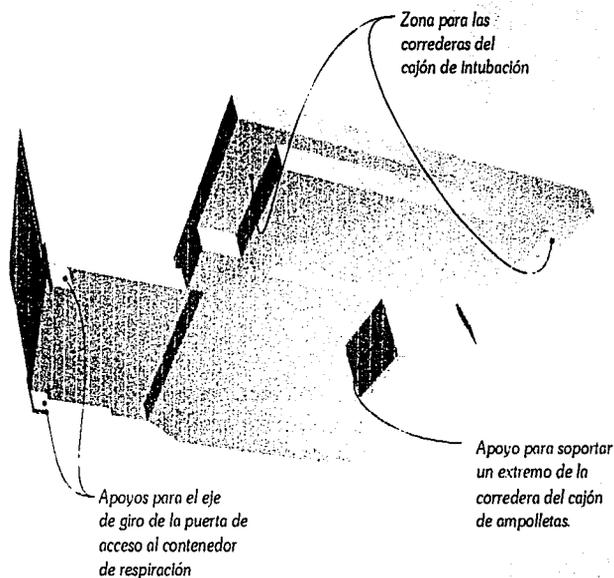
La pieza que cierra el conjunto en la parte superior tendrá una configuración semejante al cajón de las ampolletas, es decir, inclinada. Por ello, la parte superior de los tres paneles verticales se habilita para recibirla.



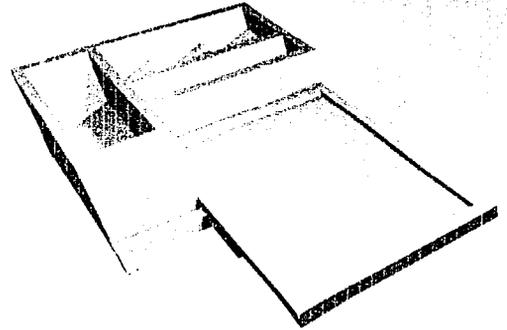
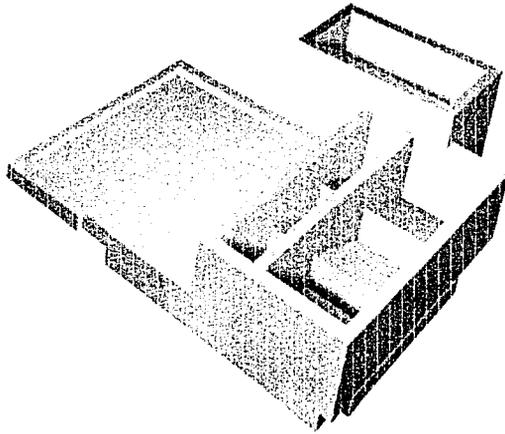
El ensamble de la pieza superior con los paneles verticales se propone de manera que correspondan geoméricamente. El ángulo de inclinación ayuda a que esto suceda.



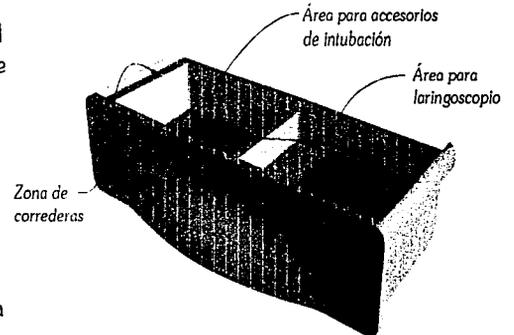
Otras funciones que debe cumplir esta pieza en su parte inferior corresponden a su relación con contenedores específicos.



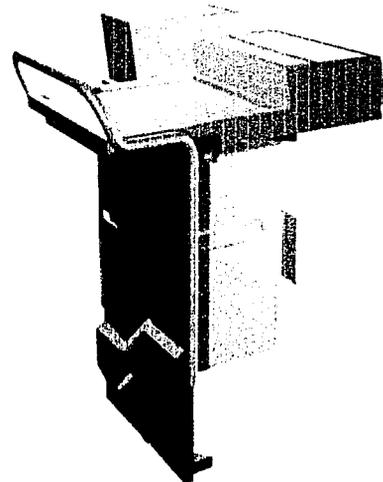
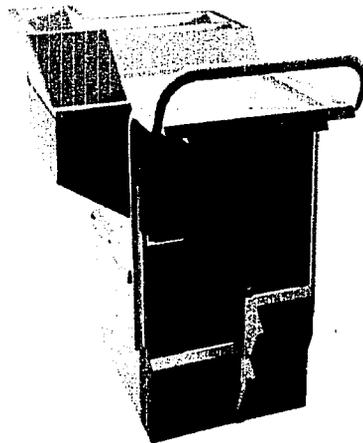
La configuración en la parte superior comprende las zonas de ampollas, jeringas y la superficie para el monitor-desfibrilador.



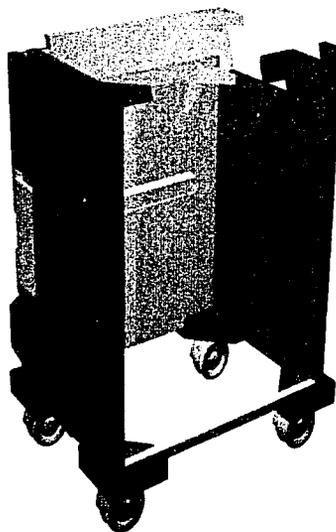
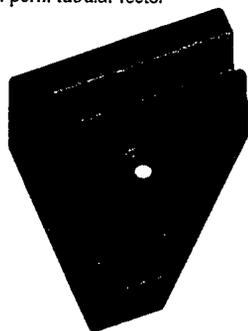
El cajón de intubación, que en la configuración funcional fue ubicado arriba de los cajones basculantes de las cánulas, tiene su mecanismo de apertura con unas correderas ancladas en su parte superior.



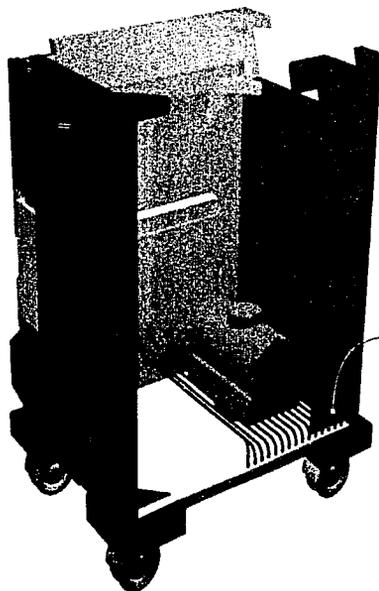
El manubrio se sujeta a los extremos frontal del panel derecho y derecho del panel posterior. Sus dimensiones libran la pieza superior y todos los demás elementos ya colocados en los paneles.



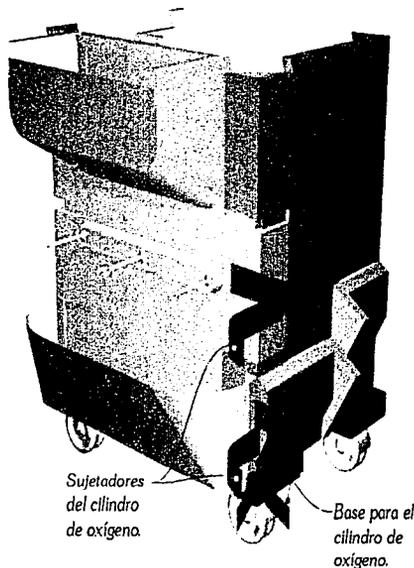
El extremo inferior de la unidad cuenta con esta pieza para llevar el peso de los paneles a las llantas. La pieza se coloca en las cuatro esquinas. La parte frontal de los paneles laterales es acondicionada para ajustarse a la pieza. El marco lo cierra al frente un perfil tubular recto.



En el PTR y en barrenos en el panel posterior, se apoyan las barras que forman la parrilla de soporte del aspirador. Las abrazaderas para el cilindro de oxígeno se sujetan a los paneles posterior y derecho. La base del cilindro se apoya en unas barras sujetas al esquinero.



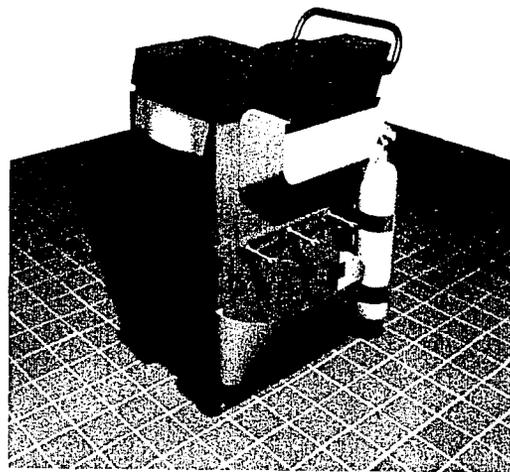
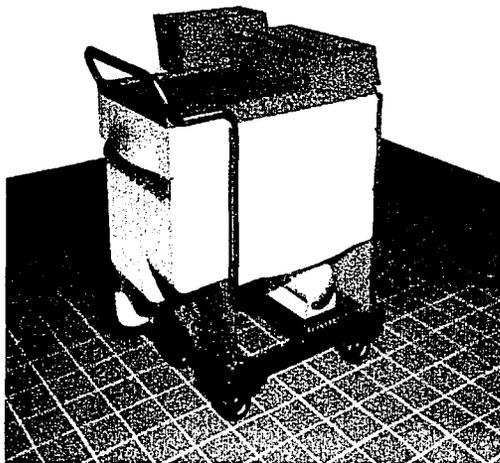
Parrilla para el aspirador



Sujetadores del cilindro de oxígeno.

Base para el cilindro de oxígeno.

La unidad completa .



En conclusión, el problema principal de esta propuesta es el considerar las piezas demasiado anchas: se están manejando espesores de 12 a 25mm. En realidad, los procesos de inyección de plásticos, aún cuando sean espumados termofijos, producen espesores menores.

Aunque el ensamble entre los paneles verticales si está resuelto en las tres dimensiones espaciales, deja un pequeño hueco en la esquina. Es mejor buscar una solución que aproveche la flexibilidad del material.

En general, las características formales del producto, no son afines a los procesos de transformación ni a los materiales de los que se supone están fabricados. La semiótica de los objetos en plástico, es a base de formas más fluidas.

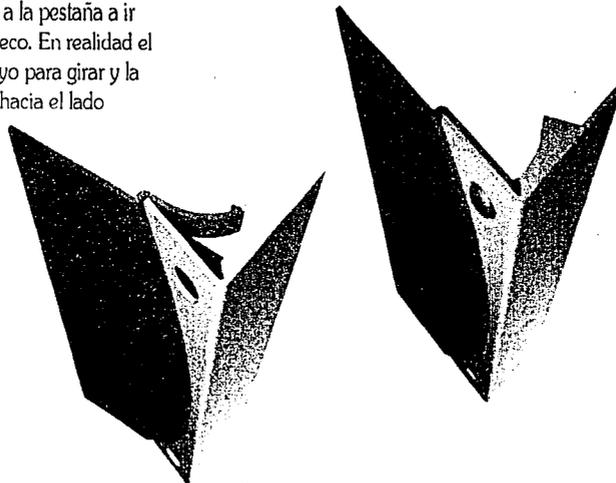
PROPUESTAS DE ENSAMBLE PARA PANELES DE PLÁSTICO

Como se ha observado durante el proceso de diseño, la unión entre los paneles debe ser el primer problema a resolver de una nueva propuesta. Este es el punto de partida para seguir configurando las piezas de acuerdo a las funciones que deben cumplir.

Los tipos de ensambles sugeridos en seguida basan su funcionamiento en las características físicas del plástico, pero podemos considerar que es una continuación de las propuestas específicas en cuanto a la unión entre los paneles que ya se han expuesto con anterioridad, por ello su identificación será con las letras del alfabeto que sucedan a las primeras.

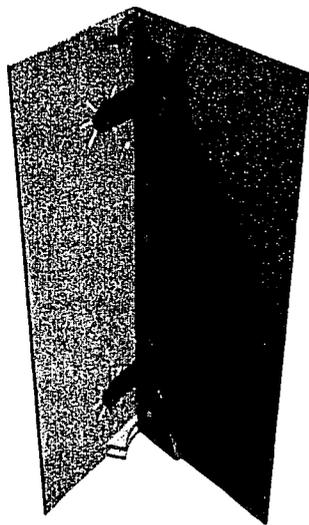
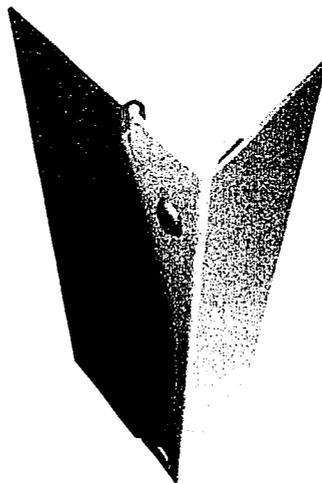
PROPUESTA DE ENSAMBLE F

La curva en el panel posterior obliga a la pestaña a ir recorriéndola hasta quedar atrapada en el hueco. En realidad el mecanismo no funciona porque no tiene apoyo para girar y la curva simplemente empujará a todo el panel hacia el lado contrario.



PROPUESTA DE ENSAMBLE G

Con el mismo principio en esta propuesta sí está presente el eje de giro. El inconveniente es la poca resistencia de las piezas al giro del panel posterior que puede seguir hasta cerrar el ángulo entre los dos.

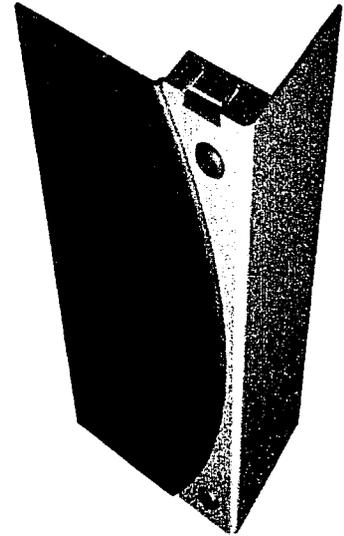
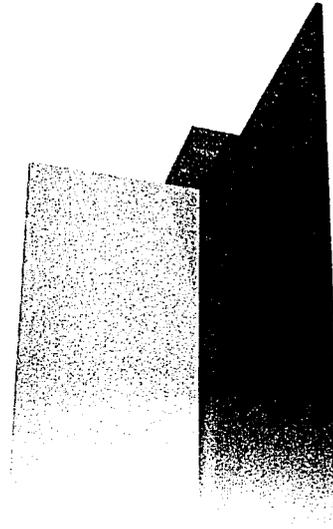


PROPUESTA DE ENSAMBLE H

Los extremos que sobresalen del panel posterior cierran el conjunto al atorarse firmemente en su contraparte en el panel lateral.

PROPUESTA DE ENSAMBLE I

Es difícil lograr que la flexibilidad de las piezas de plástico trabajen para lograr un cierre si la fuerza se ejerce hacia la base, que es el principio del mecanismo de la pestaña de las propuestas anteriores. En esta ocasión, la cuña se va empujando perpendicularmente al panel hasta que éste la sobrepasa y cierra.





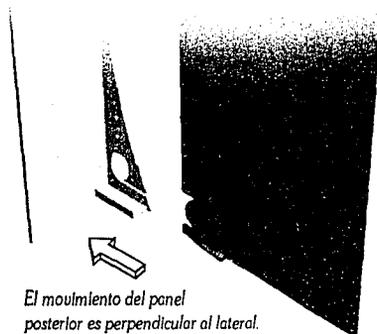
TERCERA PARTE

**PROPUESTA
DEFINITIVA**

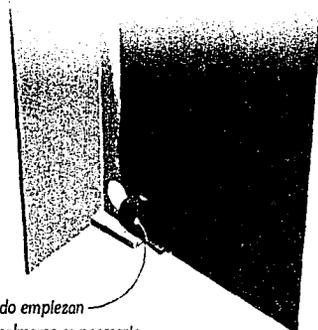
CAPÍTULO 11

DESARROLLO DE LA PROPUESTA DEFINITIVA

En este capítulo se expondrá el proceso por el cual se fue definiendo el diseño del producto. Al igual que en el desarrollo de las propuestas anteriores, el ensamble entre los paneles es el punto de partida para seguir configurando las piezas a fin de que cumplan sus funciones particulares.



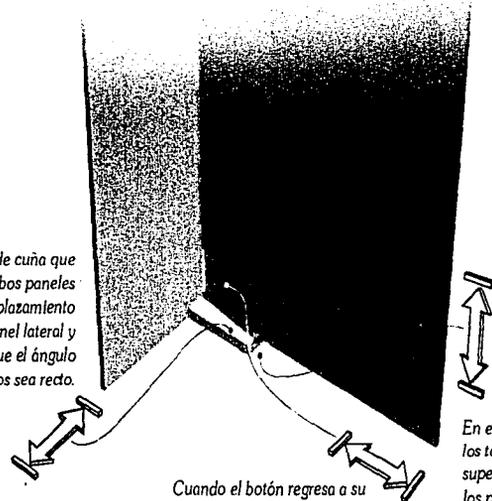
El movimiento del panel posterior es perpendicular al lateral.



Cuando empiezan a empalmarse es necesario presionar el botón hacia el interior.

Este ensamble definitivo trabaja empleando las características flexibles del plástico. Una vez terminado el ensamble, la unión de los paneles es firme en todos los sentidos debido a los candados que producen las formas de la pieza.

La forma de cuña que tienen ambos paneles bloquea el desplazamiento paralelo al panel lateral y garantizan que el ángulo entre ellos sea recto.



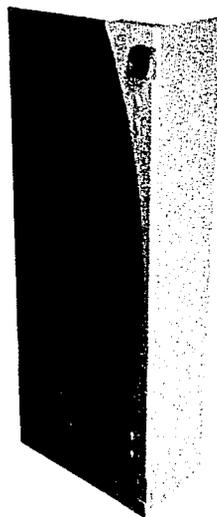
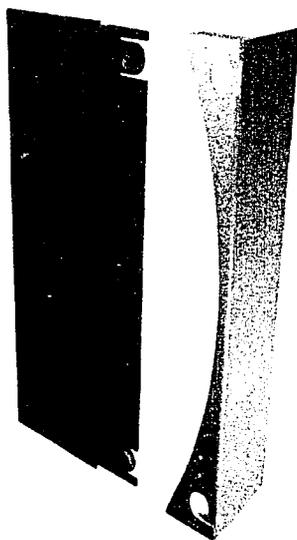
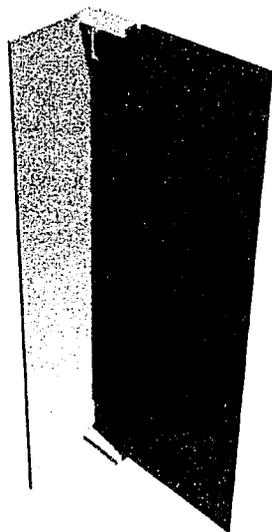
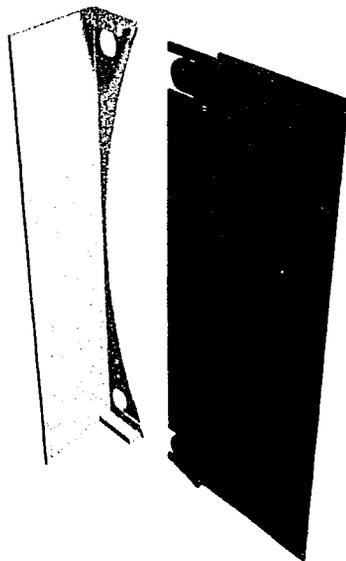
Cuando el botón regresa a su posición normal, se aloja en un barrero del panel lateral que evita que regrese en el mismo sentido en el que entró.

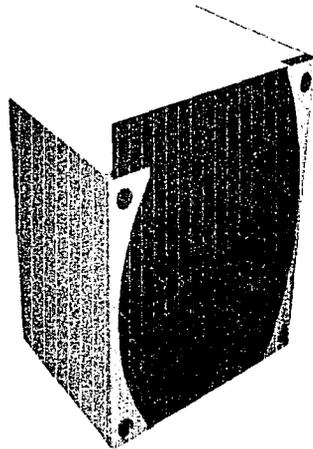
En el sentido vertical, los toques en la parte superior e inferior de los paneles laterales impiden el movimiento.

Terminado el ensamble, la unión se asegura con remaches.

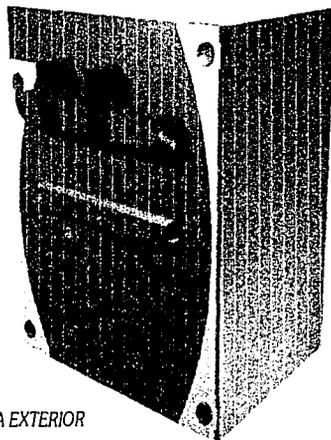


Las mismas formas se repiten en el extremo superior de las piezas.



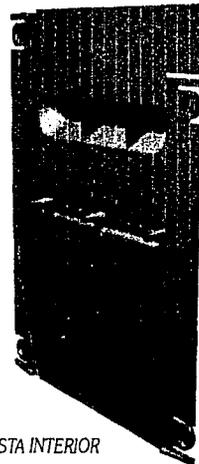


El panel lateral derecho debe permitir el paso del cajón de ampollas y la superficie de preparación de medicamentos en su parte superior. Tentativamente, el ensamble con el panel posterior se sugiere de esta forma.



VISTA EXTERIOR

Siguiendo con la configuración del panel posterior, estas formas servirán de base al contenedor de ventilación y a los ganchos para los ambús.

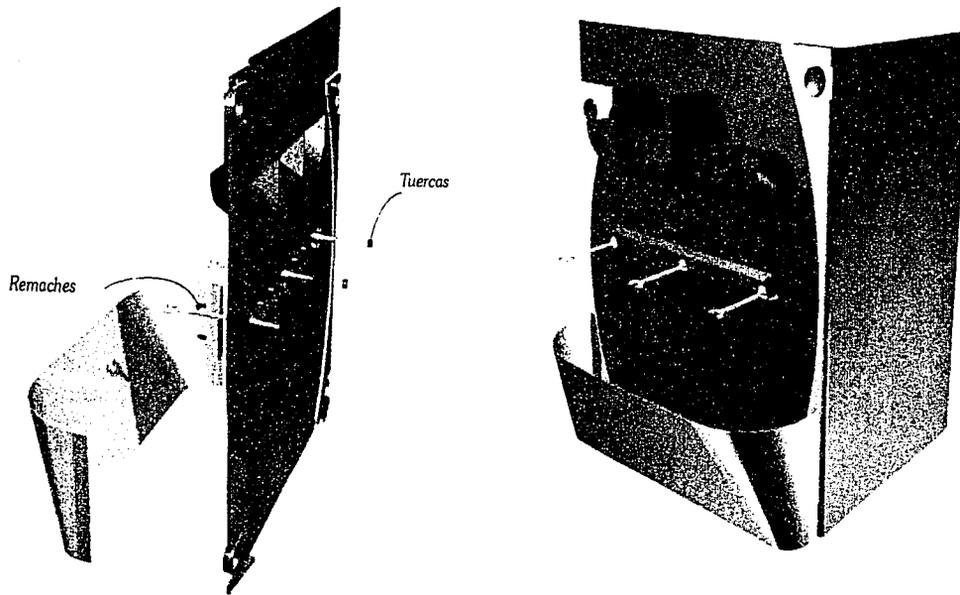


VISTA INTERIOR

El formado negativo es para garantizar un espesor constante en todas las paredes de la pieza.

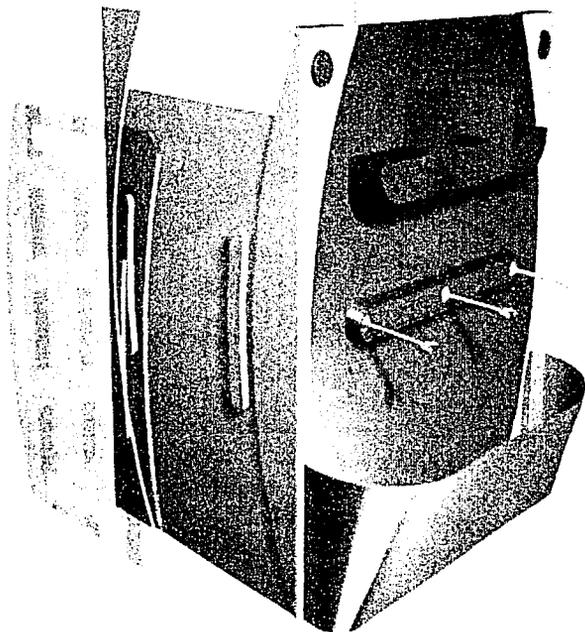


Los soportes de los ambús se unen al panel posterior al introducirse en el hueco correspondiente y se aseguran al colocar una tuerca en su extremo cordado. El contenedor es un desarrollo en lámina, se fija a los paneles laterales con remaches.

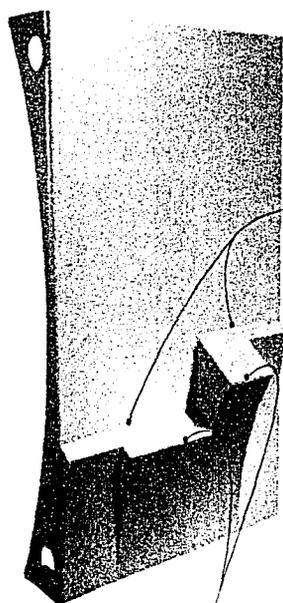


Remaches

Tuercas



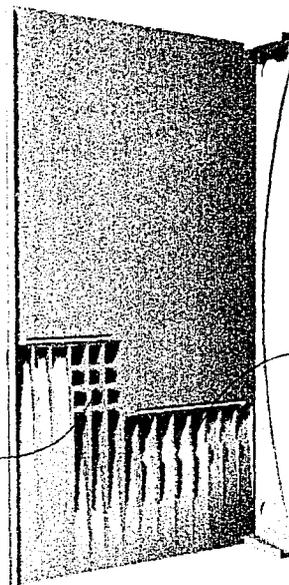
El diseño del panel lateral izquierdo cambia principalmente para alojar el soporte de masaje cardiaco. Las áreas involucradas con el ensamble al panel posterior se vuelven exactamente el simétrico que las del lado derecho. De esta manera la zona libre para el paso del cajón de ampollas se logra con una configuración mucho más armónica a la estética del resto de las piezas.



Ranuras donde se insertan los soportes de los cajones.

Topes para detener el giro hacia adelante.

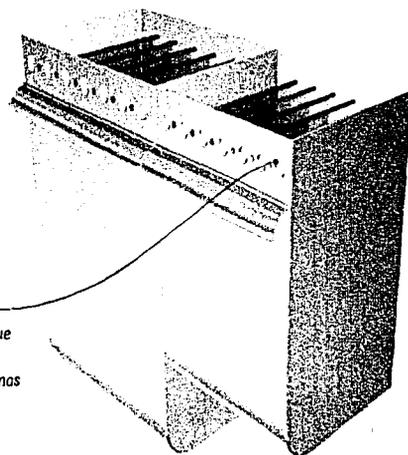
En el lado opuesto, el panel derecho adquiere las formas necesarias para hacer funcionar el mecanismo de giro de los cajones basculantes de las cánulas.



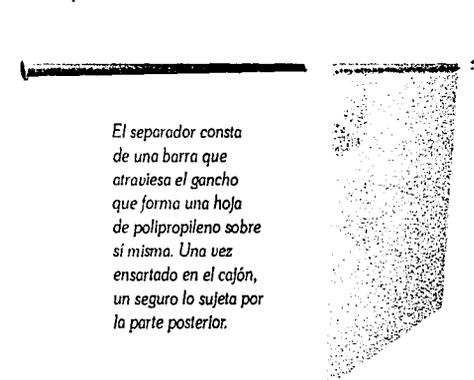
Las costillas estructuran al panel.

Las horizontales se encuentran en la zona más profunda.

Las que están debajo de las ranuras, tienen forma de "L" para albergar el soporte del cajón.

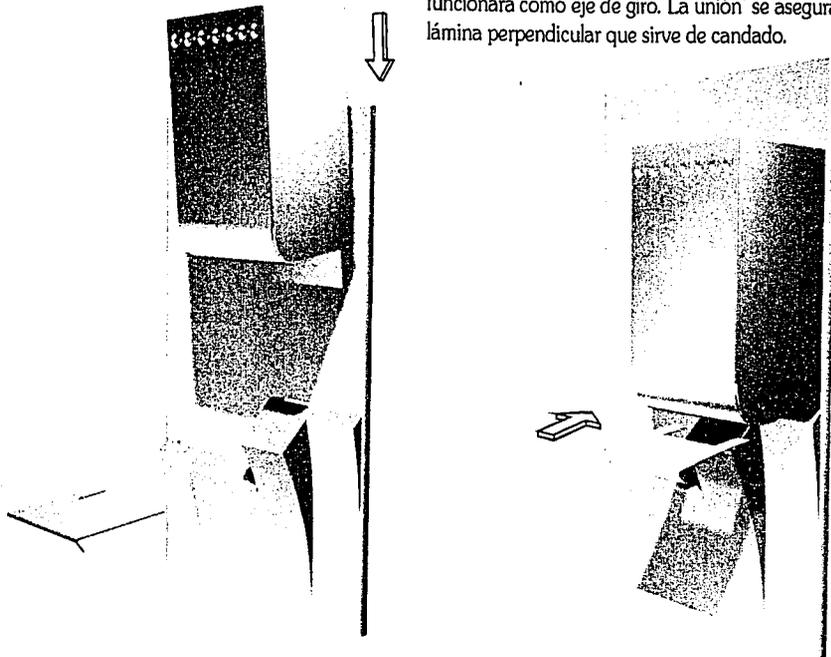


La identificación del número de cánula que está en cada sección, se logra con estas zonas de rotulado.

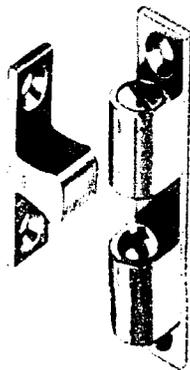


El separador consta de una barra que atraviesa el gancho que forma una hoja de polipropileno sobre si misma. Una vez ensartado en el cajón, un seguro lo sujeta por la parte posterior.

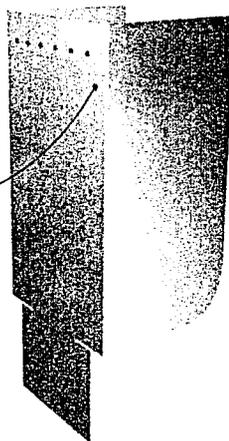
El cajón entra en la ranura del panel derecho que funcionará como eje de giro. La unión se asegura al introducir la lámina perpendicular que sirve de candado.

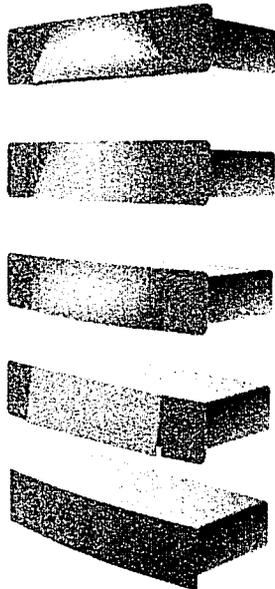


En la parte posterior, además de los barrenos que sujetan a las barras de los separadores, están otros donde se asegurará el broche de presión con el que se sujetan al panel derecho.



Barrenos para
broche de presión

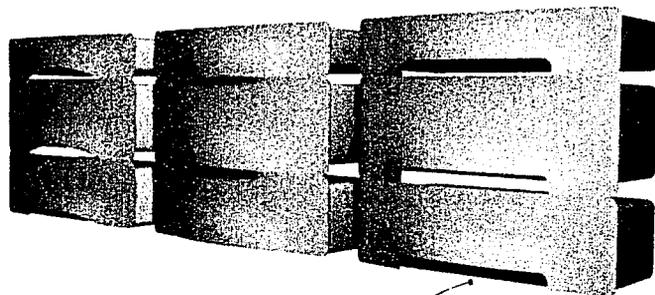




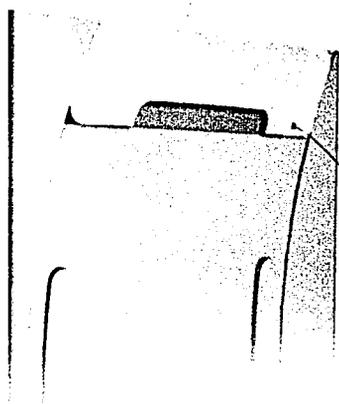
Las propuestas del desarrollo geométrico de la parte frontal de los cajones, va desde arcos sencillos hasta la definitiva, en doble curvatura.

El siguiente paso es definir el diseño de los cajones. Éstos pueden tener en común la parte delantera y la agarradera. Aprovechando la libertad en forma que ofrece el moldeo y la resistencia física del plástico, las propuestas siguientes surgen con la idea de que la zona para jalar los cajones sea parte integral de la pieza.

Las curvas debían ser muy pronunciadas para que por sí mismas dieran la dimensión necesaria para albergar los dedos. Los huecos en la parte inferior ayudan a obtener este espacio sin necesidad de aumentar las dimensiones del frente.



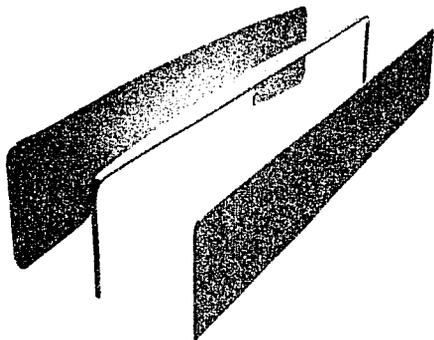
Los tres cajones tienen dimensiones diferentes. El diseño definitivo se ve bien en cualquier proporción.



Curvatura sencilla

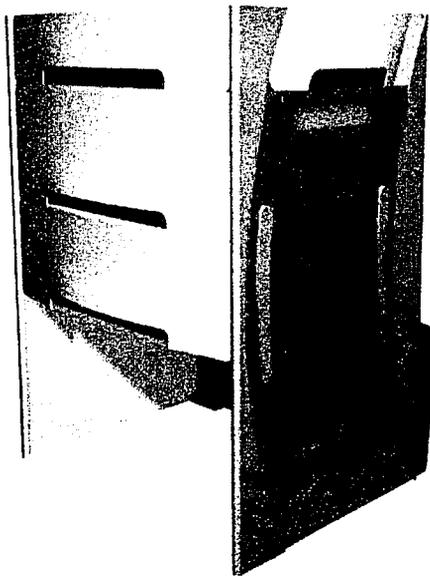
El frente del cajón lateral que contiene ampollitas, tiene un diseño con semejantes principios geométricos que logra integrarse visualmente al conjunto.

Para conservar el área libre donde entren los dedos se forma una parte hueca que termina en una pared vertical.

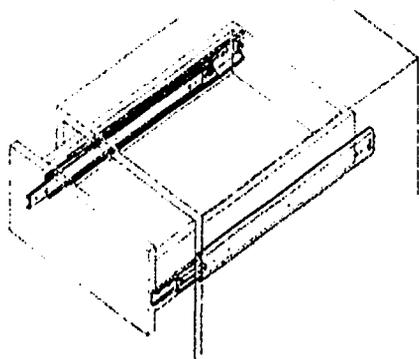


Los planos geométricos del frente de los cajones. La curva en la carátula, un hueco, y la pared posterior que será una de las cuatro paredes del interior.

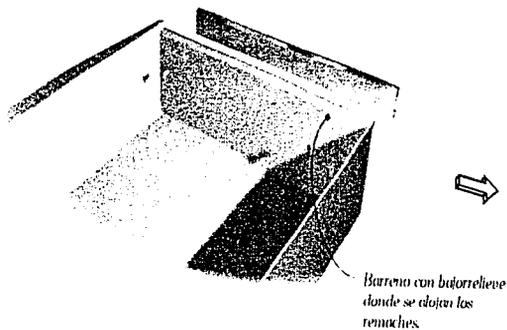
El conjunto de cajones y paneles estructurales.



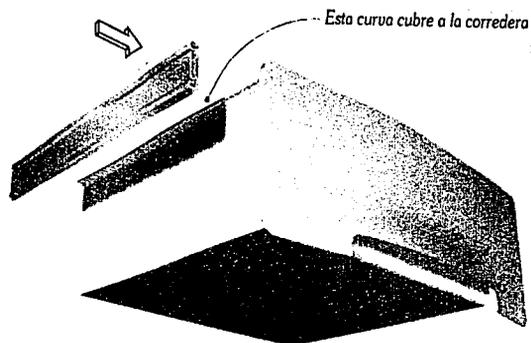
La extensión de la apertura de los cajones centrales debe ser completa. Estos tres elementos también tienen en común las zonas laterales a las que se fijará la corredera telescópica que consiga dicha extensión.



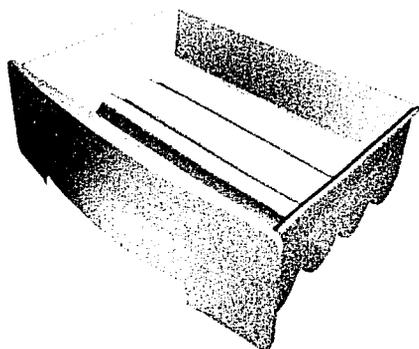
La corredera telescópica funciona con tres rieles para dar la extensión completa del cajón.



Barrido con bajorrelieve donde se alojan los remaches.

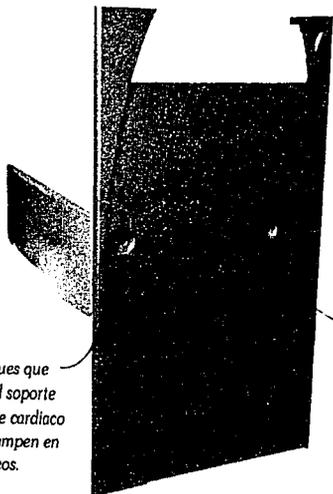


Esta curva cubre a la corredera



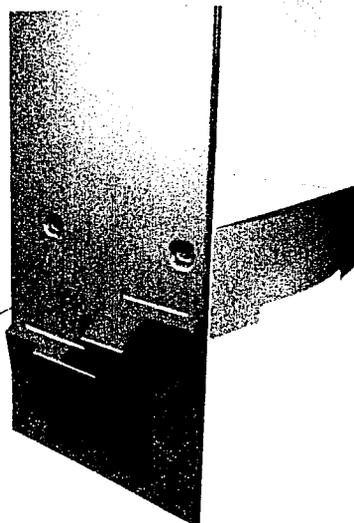
El cajón que contiene los frascos de soluciones intravenosas conserva el diseño que permite alojarlos de manera horizontal para que sus etiquetas puedan ser leídas con mayor facilidad.

Los paneles laterales sufren los cambios necesarios para sujetar las correderas de este cajón.

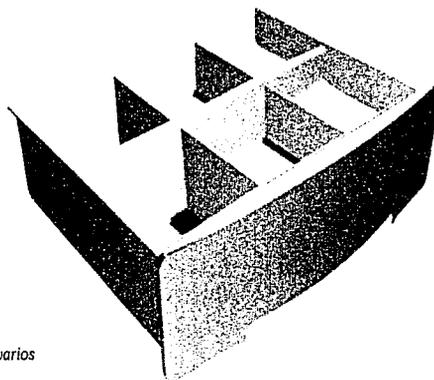
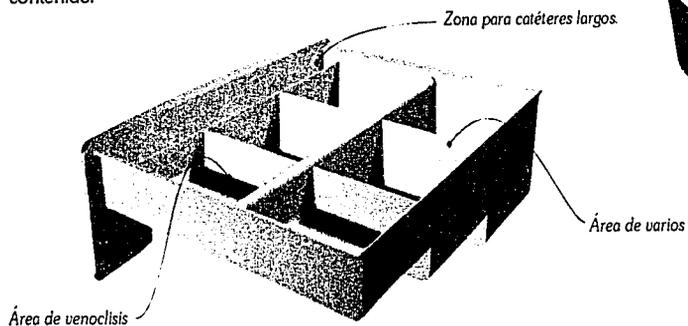


Los bloques que sujetan al soporte de masaje cardiaco se interrumpen en dos núcleos.

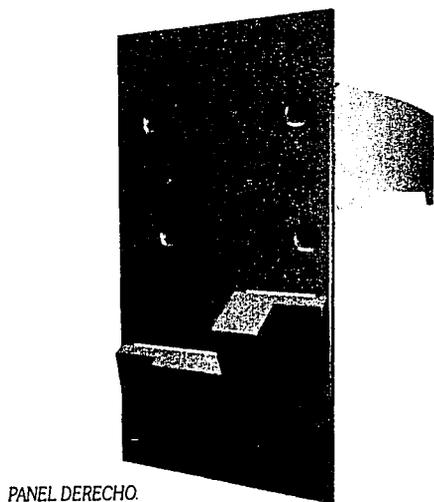
Bajorrelieves que tienen la profundidad necesaria para alcanzar las correderas del cajón.



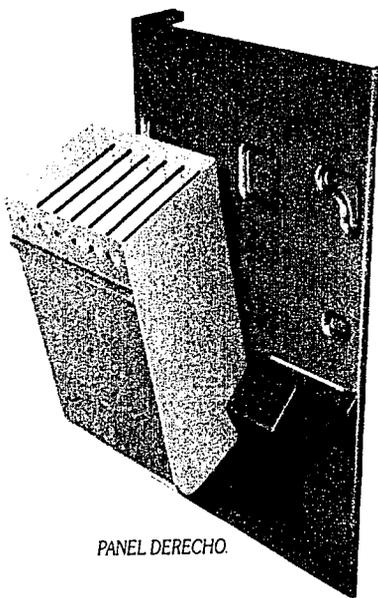
El siguiente cajón hacia arriba es el que contiene al frente los instrumentos para realizar una venoclisis y hacia atrás los accesorios varios. Está diseñado separando las dos áreas con tres niveles de altura cada una para facilitar la organización de su contenido.



A los paneles laterales se les agregan los bajorrelieves necesarios para fijar las correderas de este cajón, varían en distancias con el cajón de soluciones debido a que este último es más pequeño.

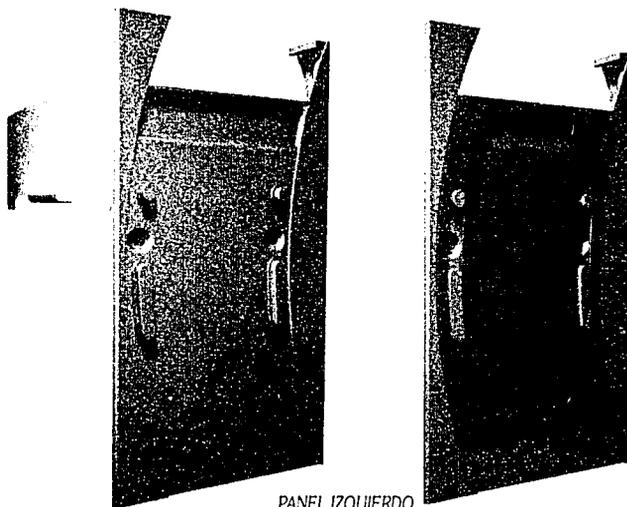


PANEL DERECHO.



PANEL DERECHO.

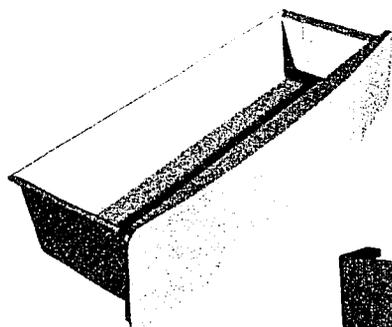
La configuración inicial cambia porque coincide con la zona donde se sujetan los broches de presión, así que se aprovechan los bajorrelieves para cumplir las dos funciones.



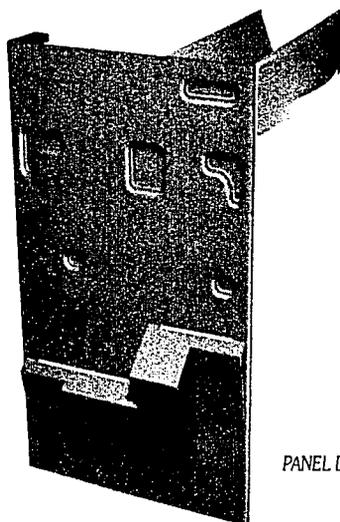
PANEL IZQUIERDO

Las formas que sirven para sujetar las correderas en el panel derecho están en la misma zona que los bloques que sujetan el soporte para masaje cardiaco. El nivel de profundidad que se necesita para sujetar las correderas se aprovechó para ofrecer un área mayor donde meter los dedos y sacar el soporte de masaje cardiaco mas fácilmente.

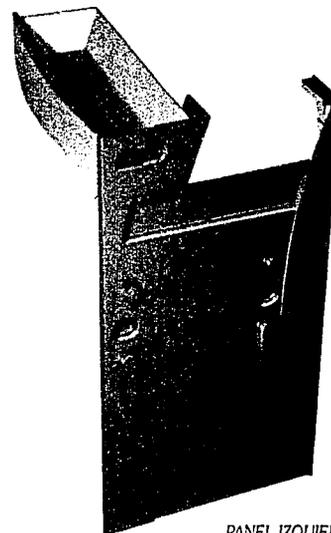
Los dedos pueden traspasar todo el espesor de la superficie para masaje cardiaco de manera que es posible jalarla con mayor facilidad.



El cajón de cardioversión es poco profundo pues posterior a él está el cajón de las ampollas, por ello su inclinación en la parte trasera. Los paneles laterales se forman para sujetar esta última corredera.



PANEL DERECHO



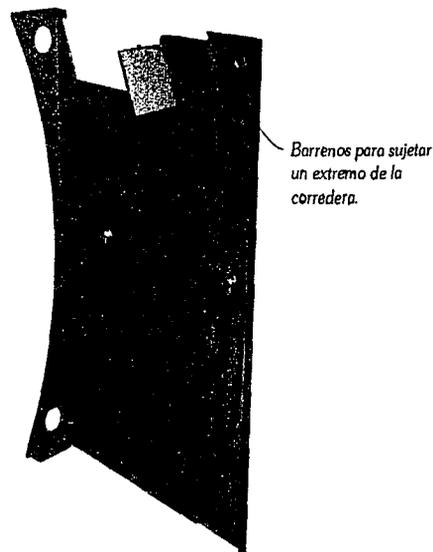
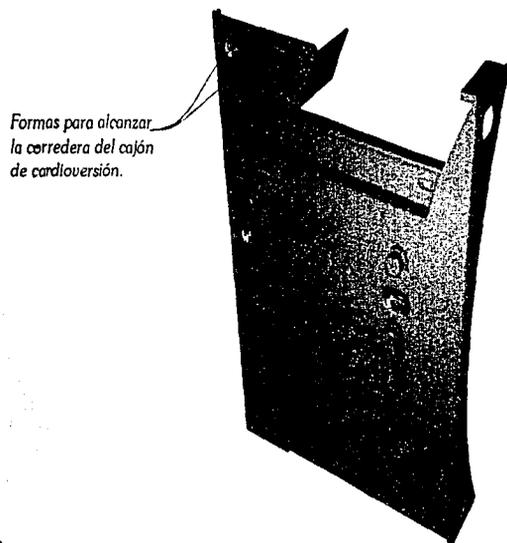
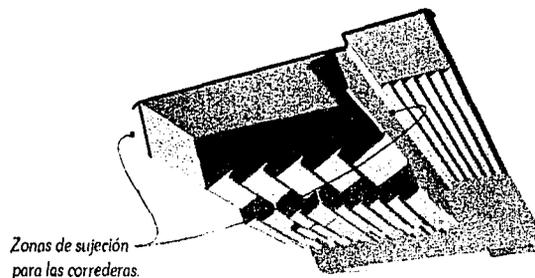
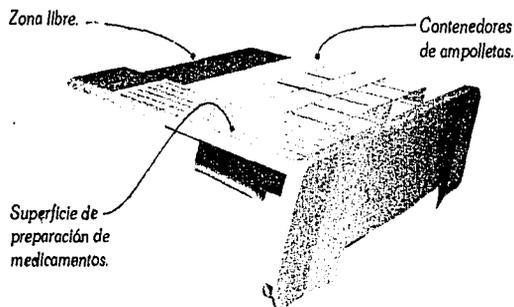
PANEL IZQUIERDO.

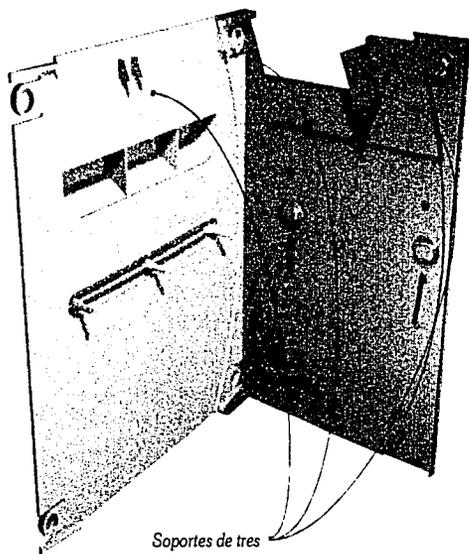
En el costado izquierdo está el cajón de las ampollitas, cuyo diseño permite organizar, identificar y tomar los medicamentos con facilidad, además de tener integrada la superficie de preparación de medicamentos. Está dividido en contenedores conforme al criterio funcional ya acordado. Cada uno de ellos tiene su zona de identificación y las paredes inclinadas ayudan a mantener las ampollitas en su sitio.

En la parte posterior cuenta con una zona libre, esto hace que no sea necesaria una corredera de extensión total, con una sencilla es suficiente. Aunque la configuración del cajón es inclinada, las correderas son paralelas entre sí, lo cual garantiza su funcionamiento. El panel izquierdo, el posterior y el superior tendrán áreas de sujeción para estos herrajes.

El diseño del panel lateral izquierdo tiene ciertos cambios respecto a la consideración de la página anterior. El bajorrelieve para alcanzar a sujetar las correderas del cajón de cardioversión se divide en dos, ya que una parte queda oculta bajo la carátula del cajón de las ampollitas.

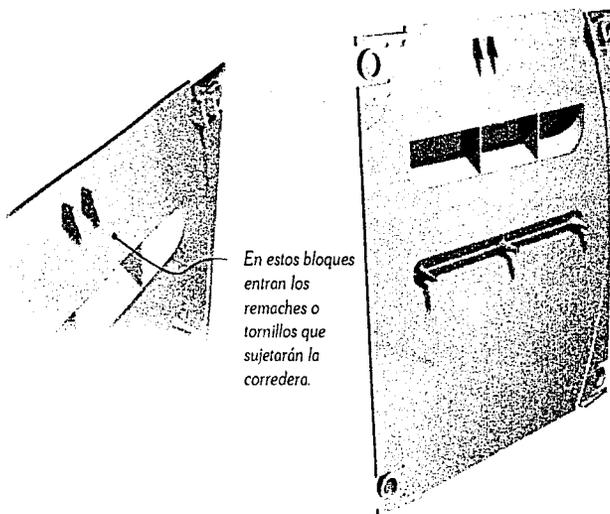
Este panel contribuye al soporte de las correderas con el extremo anterior derecho del cajón. Una pestaña hacia atrás, con los barrenos a la distancia necesaria, ofrece este punto de apoyo que se complementará en su parte trasera con ayuda del panel superior.



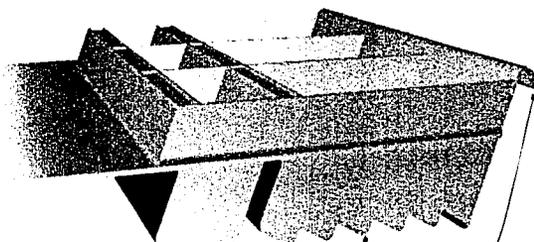


Soportes de tres de los extremos de las correderas.

El panel posterior sostiene en su totalidad la corredera izquierda del cajón de ampollas. Los bloques de plástico tienen la forma inclinada necesaria para que ambas correderas sean paralelas entre sí.



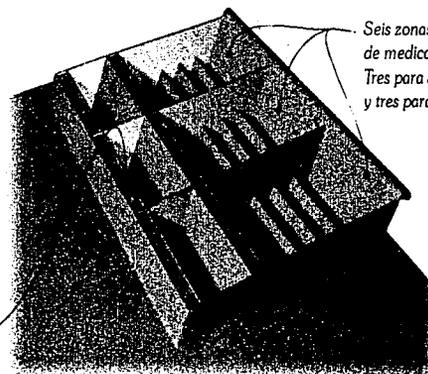
En estos bloques entran los remaches o tornillos que sujetarán la corredera.



Compatmentos escalonados

Unión con el panel posterior

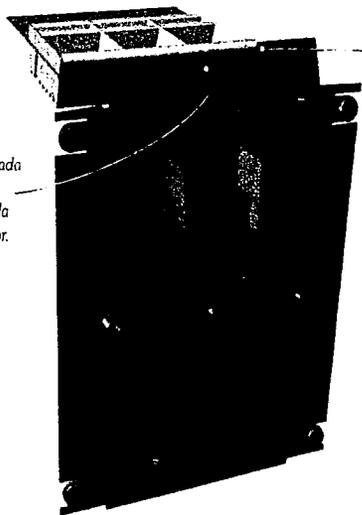
El diseño del panel superior cierra el conjunto para estructurarlo. La configuración de esta pieza comienza con el contenedor de las ampollas de 10 ml que se encuentra exactamente arriba del cajón que contiene el resto de los medicamentos. También como aquel, está moldeado en un ángulo cerrado que facilita el orden y la identificación del contenido.



Seis zonas diferentes de medicamentos. Tres para 30 unidades y tres para 10.

Rotulación

Al panel posterior se le ha formado una pestaña inclinada que encaja en la forma "U" invertida de la pieza superior.



Unión con el panel posterior

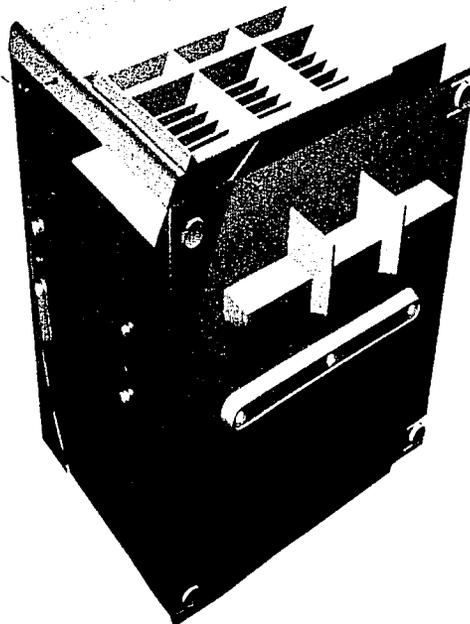
Como en el posterior, a los paneles laterales también se les agrega una pestaña que funcionará para que el panel superior se sujete a ellas con la forma contraria.

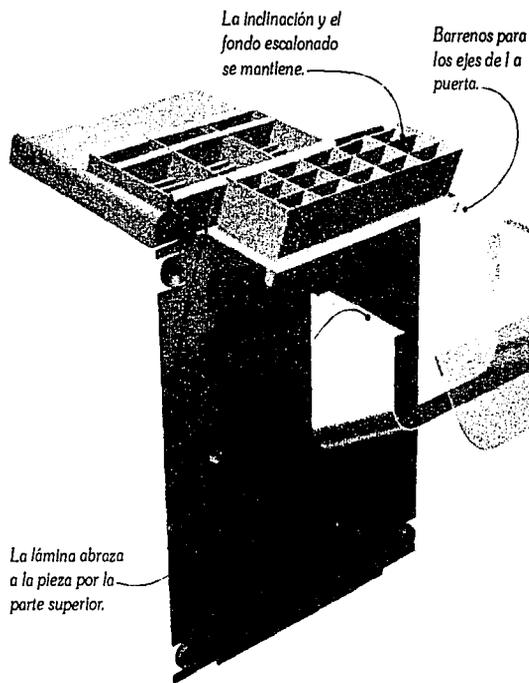
Con los ensambles posterior e izquierdo resueltos, ya es posible cerrar la parte lateral de la pieza.

Entre estas dos paredes del panel superior queda atrapada la pestaña.



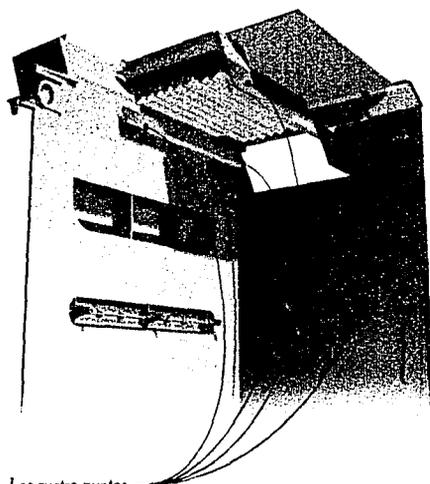
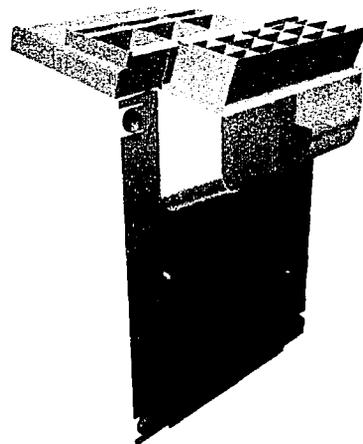
Esta es la pestaña del panel izquierdo



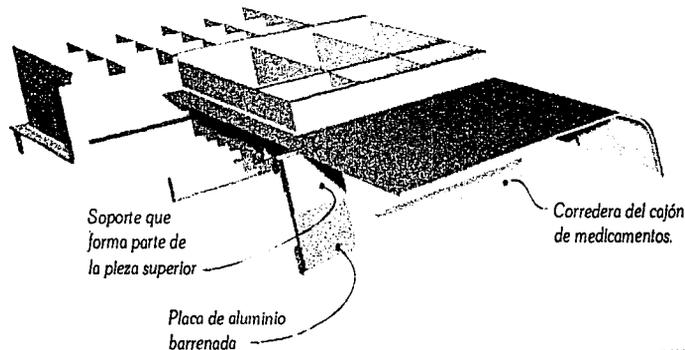


El siguiente paso es agregar el contenedor de jeringas. Éste se encuentra atrás de las ampollas y por ello se aprovecha para cerrar la "U" invertida en la que se encaja el panel posterior.

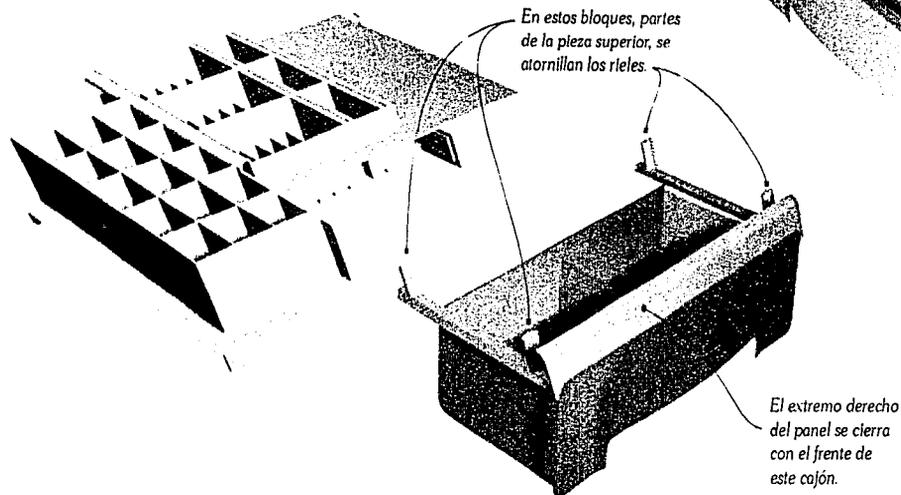
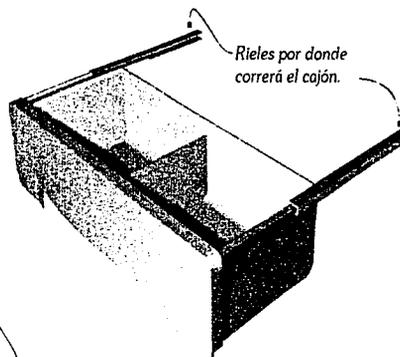
El ensamble se refuerza porque la pieza superior también participa para cerrar el contenedor de mascarillas y sujetar el eje de giro de su puerta.



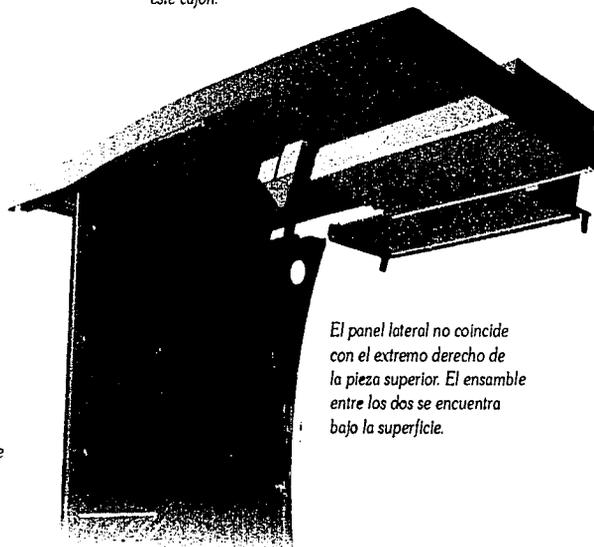
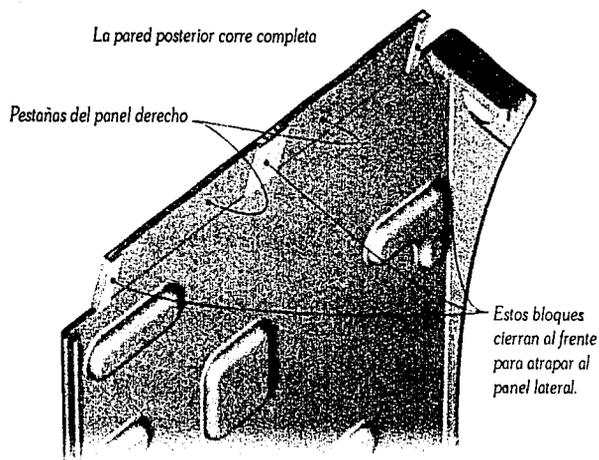
Para sostener el extremo posterior derecho de la corredera del cajón de ampollas, se forma desde el panel superior un soporte formado por dos partes: la primera, parte integral del panel, sostiene a la segunda que es una placa de aluminio que tiene los barrenos que necesita el herraje para ser sujeto con tornillos o remaches. El soporte consta de dos piezas porque por sí misma, la pieza plástica tendría una saliente muy pronunciada,

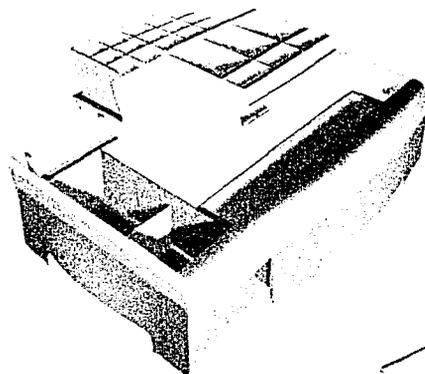


El cajón que contiene el laringoscopio y otros accesorios necesarios para la intubación se encuentra arriba de los cajones basculantes. El mecanismo de apertura para este cajón también pende de la pieza superior: en este caso, son dos rieles en "C" donde se deslizarán unas barras integradas al cajón.

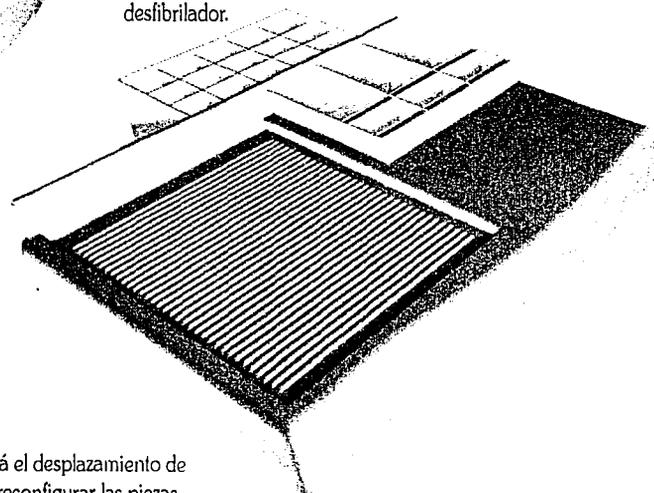


El panel derecho se unirá a la pieza superior con el mismo principio de pestañas y paredes a los lados que la atrapan.

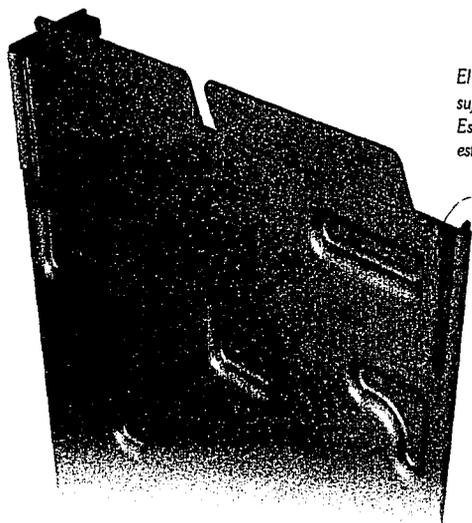




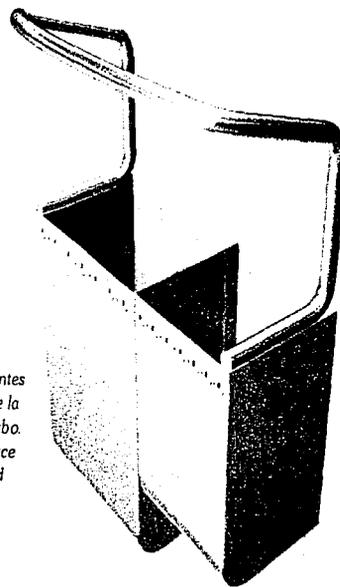
Teniendo todos los elementos que se ven involucrados en los ensambles con las demás piezas es posible definir la totalidad del diseño del panel superior. Primero, es necesario unir los dos extremos laterales con una forma transversal al frente, por último la pieza se cierra con la zona destinada a sostener el monitor-desfibrilador.



El manubrio con el que se controlará el desplazamiento de la unidad es un tubo doblado. Es necesario reconfigurar las piezas donde coinciden espacialmente, así como considerar la sujeción firme de este elemento al conjunto.



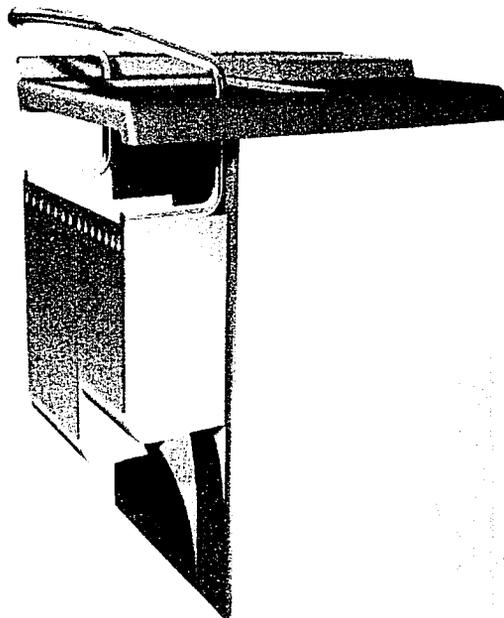
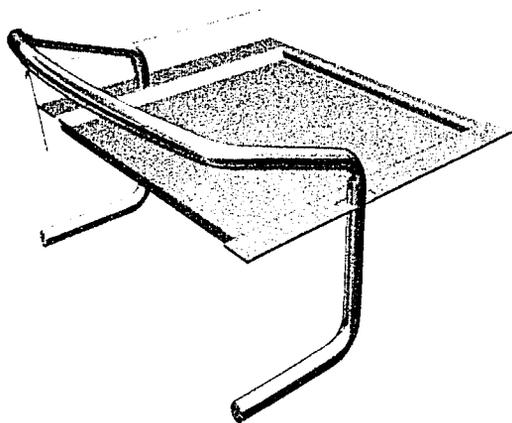
El panel derecho debe sujetar firmemente al tubo. Estas formas ayudan en este propósito



Los cajones basculantes albergan la mitad de la circunferencia del tubo. Por lo tanto, se reduce la altura de su pared posterior.

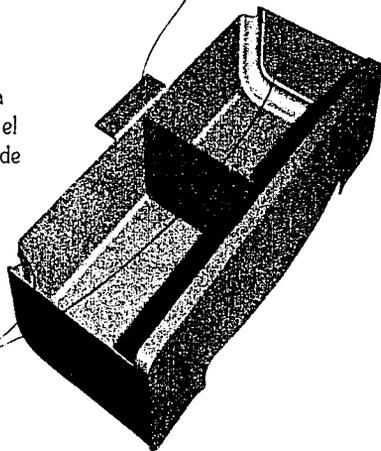
En el panel superior debe aumentarse el área en la banda horizontal libre en la parte frontal y posterior.

Una vez unidas estas piezas, se pone de manifiesto que el espacio que ocupa el tubo coincide con los rieles que abren el cajón del laringoscopio. Por lo tanto, es necesario hacer unos ajustes.



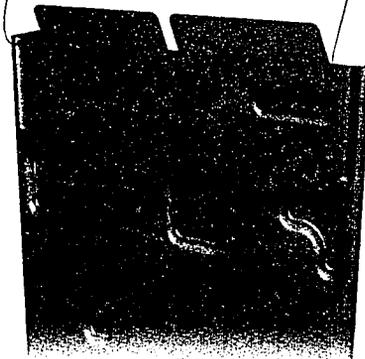
Las modificaciones del cajón deben realizarse sobre su sistema de apertura. En esta propuesta los rieles sobre los que corra serán los extremos del mismo tubo que funciona como manubrio de la unidad; por lo tanto, el cajón debe configurarse para que los laterales inferiores se sujeten a una circunferencia; también es necesario aumentar aunque sea parcialmente la profundidad del cajón para que todo el interior esté disponible sin necesidad de las correderas telescópicas.

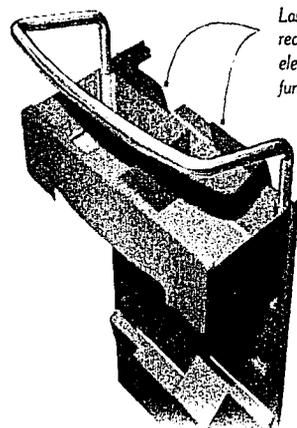
Esta pestaña funcionará conjuntamente al panel superior para asegurar que el cajón tenga una apertura máxima donde esté disponible todo su interior.



El cajón viajará apoyado en estas formas laterales sobre el tubo.

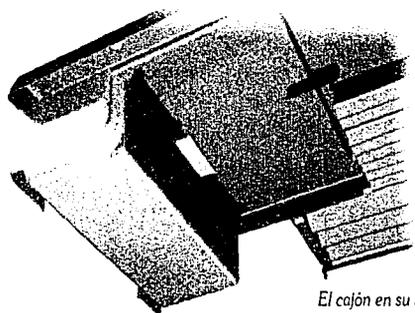
Las formas en el panel derecho sólo se alteran para darle mayor espacio al cajón del laringoscopio. Por ello, ahora absorben una parte de la circunferencia del tubo.



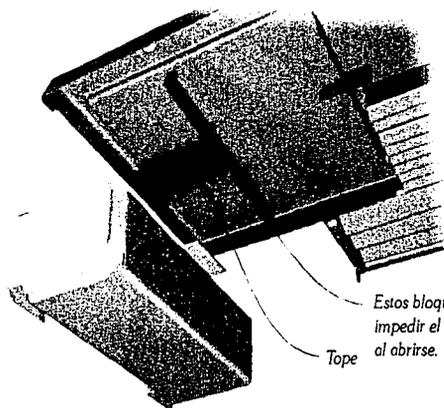


Las pestañas superiores se reducen para que ningún elemento entorpezca el funcionamiento de otro.

También es necesario aumentar la apertura entre las dos pestañas superiores del panel derecho para que den cabida a la extensión del cajón entre ellas.

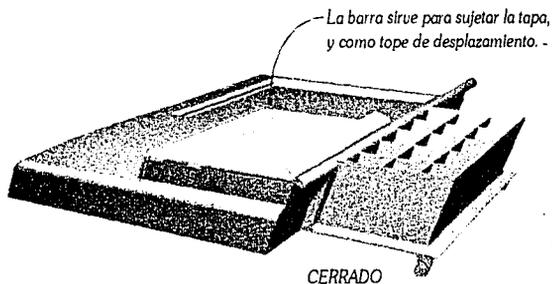


El cajón en su sitio



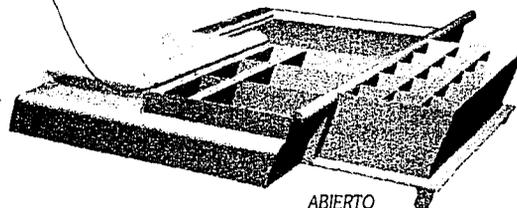
Estos bloques sirven para impedir el giro del cajón al abrirse.

Tope



CERRADO

La barra sirve para sujetar la tapa, y como tope de desplazamiento.

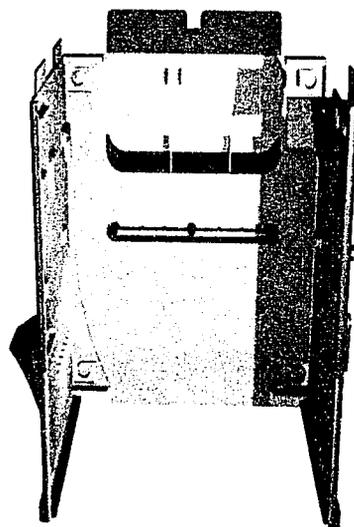
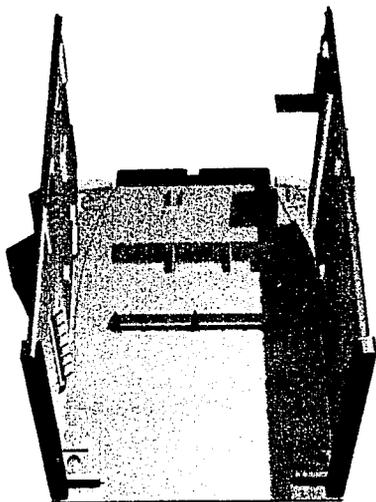
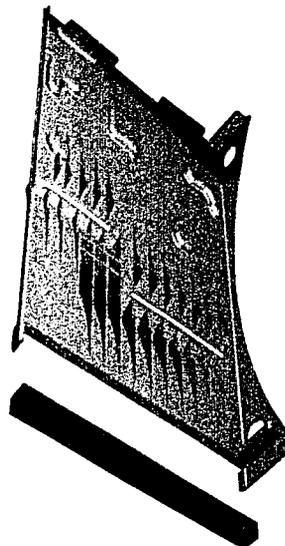


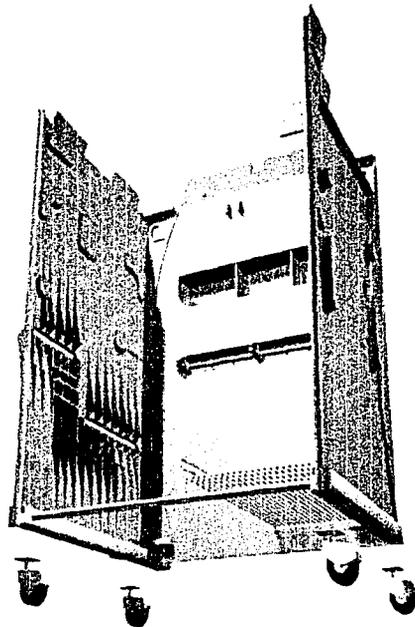
ABIERTO

En la parte superior, es necesaria una protección para la zona de ampollas. Es una placa de acrílico doblada y sujeta al panel por una barra metálica doblada. Con estas últimas piezas queda completada la parte superior de la unidad.

Además de cumplir con sus tareas funcionales, los cuatro paneles estructuran el conjunto por sí mismas. Es necesario asegurar los ensambles con remaches para plástico, y en algunos casos como en las correderas, con tornillos, pero en general es la geometría de la pieza la que trabaja para lograr un ensamble resistente.

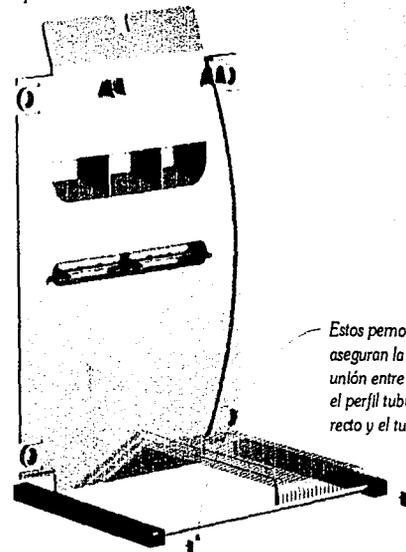
En la parte inferior, los paneles laterales se configuran para alojar un perfil rectangular cada uno. Este elemento será el soporte de toda la unidad.



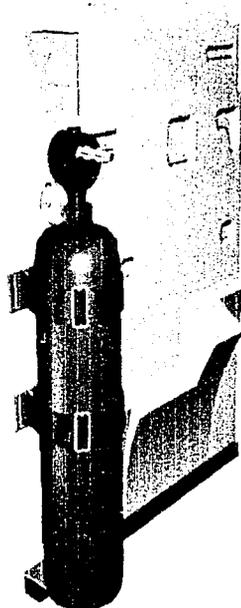


Unido transversalmente a los perfiles, está un tubo al que a su vez se unen por un extremo barras de acero que están sostenidas en el lado contrario por el panel posterior. Este conjunto sirve además de estructurar la parte inferior, como soporte al aspirador de secreciones.

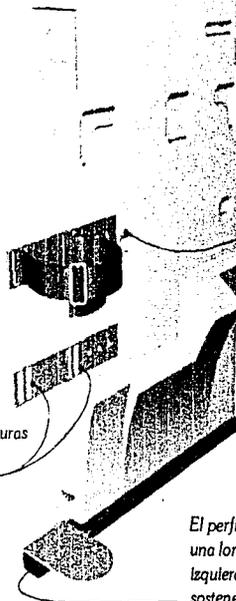
En los cuatro extremos de los perfiles, se aseguran las llantas. Las dos cercanas al manubrio cuentan con frenos que se accionan con el pie.



Estos pernos aseguran la unión entre el perfil tubular recto y el tubo.



Por estas ranuras atraviesa la correa que sujetará al cilindro.

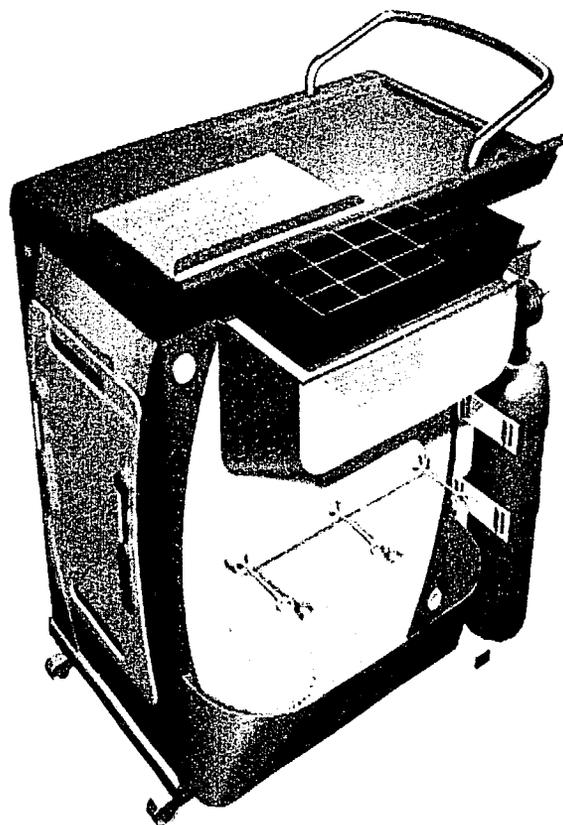
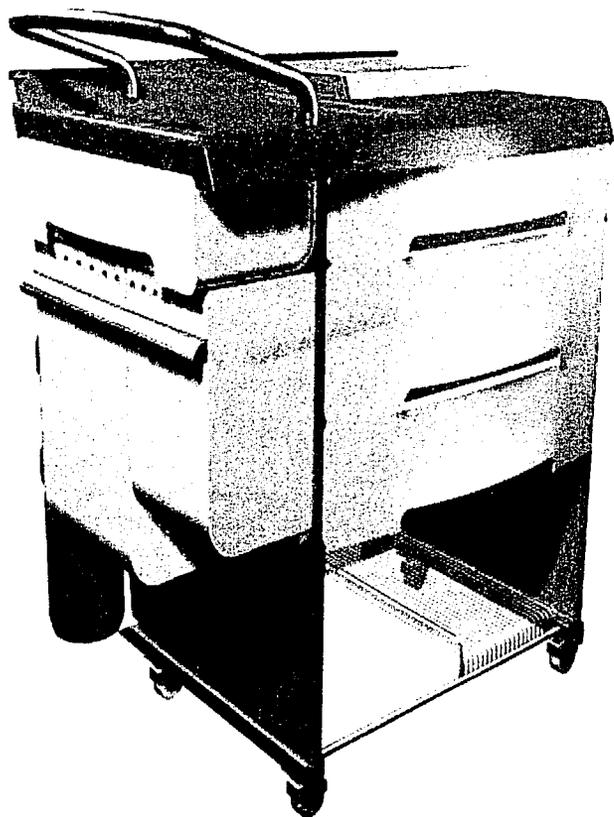


El panel derecho tiene los bajorrelieves y barrenos necesarios para alojar la barra.

El perfil derecho tiene una longitud mayor al izquierdo para poder sostener la base.

Por último, el soporte para el cilindro de oxígeno consta de dos barras rectangulares de aluminio fijas al panel derecho. Por sus ranuras, se hace pasar una correa con cerradura comercial que asegura la circunferencia del tanque. En la parte inferior, el perfil tubular recto derecho alcanza una longitud mayor para servir de apoyo a una pequeña plataforma también metálica que soportará el peso del cilindro de oxígeno.

El producto final.



CAPÍTULO 12

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL PRODUCTO

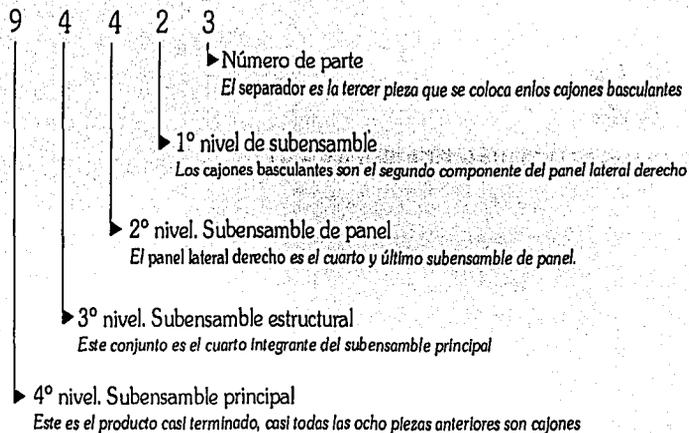
El concepto constructivo del producto se basa en la idea de ensambles que se estructuren por sí mismos. Es decir, el diseño de las piezas además de cubrir funciones específicas como parte de un carro de paro, también cumplen con características que les permiten formar conjuntos hasta llegar al producto final. Estos sistemas de ensambles parciales aumentan la productividad en la fabricación del producto, ya que varias líneas de producción trabajando a la vez, permiten una mejor administración de todos los recursos (tiempo, mano de obra, espacio, etc.).

El producto se va construyendo a partir de las piezas que se van fijando a los paneles principales. Una vez terminados estos conjuntos por separado, se unen formando la estructura principal; a ella se agregan los últimos accesorios necesarios para colocar al final los cajones.

El siguiente cuadro presenta las piezas que conforman el producto con una clave que es producto de un código numérico basado en el sistema de ensamble propuesto. De tal manera que al conocer la codificación específica de la pieza es posible deducir el lugar que le pertenece dentro de la cadena de ensamble.

El número 00000 es el producto totalmente ensamblado. La clave que le corresponde a los cajones, que son las últimas piezas en integrarse al conjunto, debe ser 10000, 20000, 30000 etc. Las piezas con un número mayor, por ejemplo los separadores de los cajones basculantes con clave 94423, son con los que se inician las cadenas de ensamble. Es decir, el número clave va decreciendo conforme la línea de ensamble se acerca al producto terminado; por lo tanto, una pieza con clave numéricamente más pequeña se coloca después que una clave mayor.

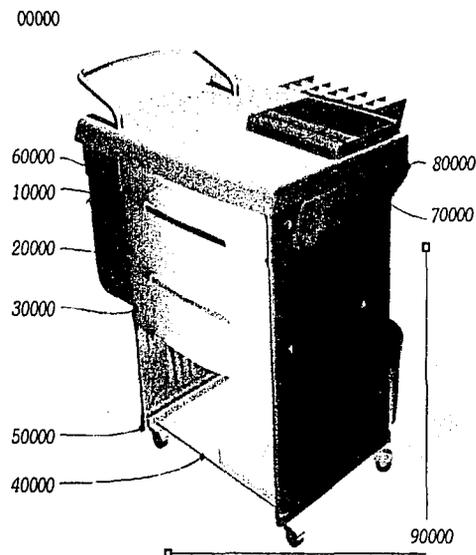
Los cinco dígitos del código son necesarios para representar los cuatro niveles de ensamble en los que se trabaja y el orden en que se colocan las piezas del último nivel. El número 3, último de la clave de los separadores de los cajones (94423), significa que es el tercero en colocarse dentro del subensamble de los cajones basculantes que tiene el número 94420. Los cajones basculantes se fijan al panel derecho (94410) y con las piezas 94430, 94440 y 94450 forman el subensamble lateral derecho (94400). Los cuatro subensambles principales, superior (94100), posterior (94200), izquierdo (94300) y derecho (94400), se unen para formar la estructura principal (94000). Las piezas con clave 90000 se agregan a este conjunto convirtiéndose en el subensamble 9000, mismo que está preparado para recibir las últimas piezas que se codifican del 10000 al 80000.



Los componentes del sistema que son comerciales como llantas y correderas se codifican de la siguiente manera. La clave empieza con la letra "N" y le siguen dos dígitos. El primero de ellos está definido por su lugar en la línea de ensamble, y el siguiente se refiere a que el herraje ha sido dividido en varias partes para adecuarlo de mejor manera al sistema. Por ejemplo, el par de correderas del cajón de medicamentos tiene la clave N10, pero en el cuadro se menciona como N11, N12, N13 y N14, pues sus cuatro partes se ensamblan a diferentes piezas. Las llantas tienen la clave N20, significa que es la penúltima pieza comercial que se coloca(2), y que no está fragmentada(0).

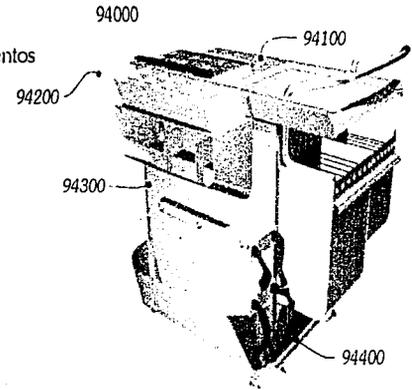
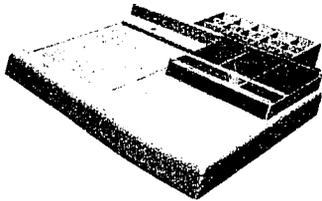
El análisis constructivo del producto comienza con la presentación del cuadro y el resto del capítulo describe con detenimiento las piezas y su integración hasta llegar al producto final.

- 00000 Producto terminado
- 10000 Cajón para accesorios de monitor
- 20000 Cajón de equipo para venoclisis y varios
- 30000 Cajón para frascos de soluciones intravenosas
- 40000 Parrilla soporte de aspirador
 - 41000 Barras
 - 42000 Tope
 - 43000 Tubo
- 50000 Pernos de seguridad de la parrilla
- 60000 Cajón para accesorios de intubación y laringoscopio
- 70000 Cajón de medicamentos
 - 71000 Cajón
 - N11 Corredera interior izquierda
 - N12 Corredera interior derecha
- 80000 Tapa del contenedor de mascarillas
- 90000 SUBENSAMBLE PRINCIPAL



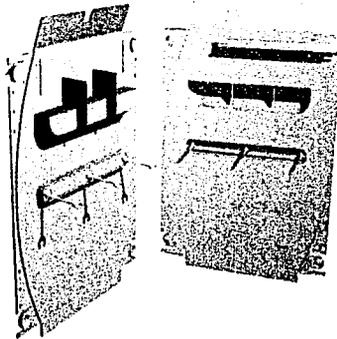
90000 SUBENSAMBLE PRINCIPAL

- N13 Corredera exterior derecha del cajón de medicamentos
- 91000 Manubrio tubular
- 92000 Contenedor de mascarillas
- 93000 Contenedor de ambús
- 94000 SUBENSAMBLE ESTRUCTURAL



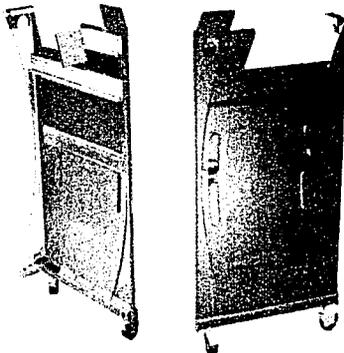
94100 SUBENSAMBLE SUPERIOR

- 94110 Panel
- 94120 Tapa de la sección superior de medicamentos
- 94130 Seguro de la tapa
- 94140 Soporte para corredera exterior derecha del cajón de medicamentos



94200 SUBENSAMBLE POSTERIOR

- 94210 Panel
- 94220 Soportes para ambús
- N14 Corredera exterior izquierda del cajón de medicamentos.

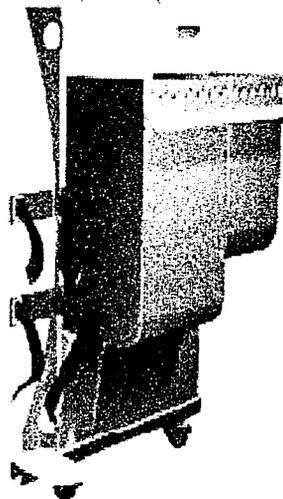


94300 SUBENSAMBLE LATERAL IZQUIERDO

- 94310 Panel
- 94320 Soporte para masaje cardiaco externo
- 94330 Soporte estructural izquierdo
- 94331 Perfil tubular recto
- N20 Llantas
- N31 Corredera izquierda del cajón de accesorios para monitor
- N41 Corredera izquierda del cajón de equipo para venoclisis y varios
- N51 Corredera izquierda del cajón para soluciones intravenosas

94400 SUBENSAMBLE LATERAL DERECHO

- 94410 Panel
- 94420 Cajones basculantes para cánulas endotraqueales
 - 94421a Cajón para cánulas del número 00 al 4.5
 - 94421b Cajón para cánulas del número 5 al 10
- 94422 Soportes para separadores
- 94423 Separadores
- N60a/b Jaladeras
- N71 Broches de presión (macho)
- 94430 a/b Seguro horizontal de los cajones basculantes
- 94440 Soporte estructural derecho
 - 94441 Perfil tubular recto
 - 94442 Plataforma para cilindro de oxígeno
 - N80 Lantas con freno
- 94450 Soportes para cilindro de oxígeno
 - 95451 Barras
 - N90 Correas
- N32 Corredera derecha del cajón de accesorios para monitor
- N42 Corredera derecha del cajón de equipo para venoclisis y varios
- N52 Corredera derecha del cajón de las soluciones intravenosas
- N72 Broches de presión para los cajones basculantes (hembra)



A continuación se expone detalladamente el diseño de cada pieza y los subensambles que van construyendo el producto. El orden en que se describen está basado en el sistema de ensamble establecido en el cuadro, pero en sentido inverso, es decir, primero aparecen las piezas con que inician las cadenas de ensamble y al final se llega al producto terminado.

Cada componente está definido por su clave, una explicación de sus funciones, una descripción de sus características físicas y en el caso de las piezas de desarrollo propio, también se especifican sus materiales y procesos de transformación.

N70 BROCHES DE PRESIÓN

Función: Asegurar la posición del cajón, permitiendo abrirlo o cerrarlo a voluntad del usuario.

Descripción: Estos herrajes funcionan con una esfera retráctil atrapada entre las dos partes que lo componen, de forma que ofrece una resistencia a ser abierta. La clave N72 indicada en el cuadro significa que en el subensamble lateral derecho se usa sólo una parte del herraje. Se utilizan dos cerraduras por cajón.

N50 CORREDERAS DEL CAJÓN DE LAS SOLUCIONES INTRAVENOSAS
N40 CORREDERAS DEL CAJÓN DE VENOCLISIS Y VARIOS
N30 CORREDERAS DEL CAJÓN DE ACCESORIOS PARA MONITOR

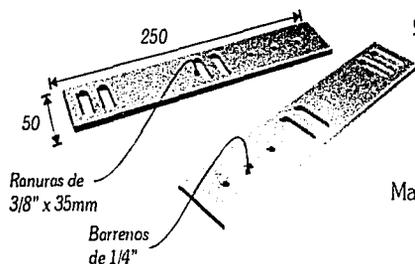
Función: Estos herrajes permiten abrir y cerrar el cajón correspondiente.

Descripción: Es un sistema de extensión donde participan tres rieles atrapados entre sí. El interior, sujeta al cajón, el exterior al panel fijo, y el central sirve como puente entre ellos para soportar la carga del cajón totalmente abierto. En el cuadro se enlistan como N32, N42 y N52, ya que en este subensamble se usan únicamente las correderas derechas. Las tres piezas son del mismo modelo aunque difieren en el tamaño. La primera es de 160mm la segunda de 450mm y la última de 400mm. Se adquieren comercialmente.

N90 CORREAS DE LOS SOPORTES PARA EL CILINDRO DE OXÍGENO

Función: Sujeta al cilindro de oxígeno circundándolo.

Descripción: Dos cintas de nylon de 1 1/2" x 50 cm. En el extremo de cada una de ellas, se encuentra una parte de un sistema de cierre de presión de plástico. Es una pieza de adquisición comercial



94451 BARRAS DE LOS SOPORTES PARA EL CILINDRO DE OXÍGENO

Función: Sujetan las correas uniéndolas firmemente al panel derecho.

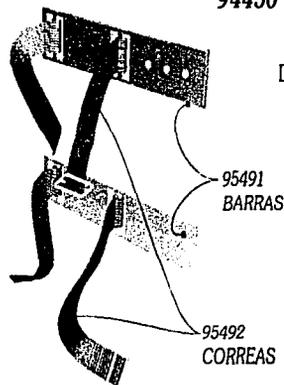
Descripción: Barras de 6 x 50 x 250mm. Tienen tres barrenos de 1/4" a 25mm de distancia entre sus ejes. En el lado contrario, cuatro ranuras de 3/8" x 35 mm por donde se sujetarán las correas.

Materiales y procesos: Aluminio. Corte y maquinado.

94450 SOPORTES PARA EL CILINDRO DE OXÍGENO

Función: Sujetar el cilindro de oxígeno.

Descripción: Las correas pasan entre las ranuras y se cosen o funden los extremos para asegurar la unión entre las piezas. Se requieren dos.



C80 LLANTAS CON FRENO

Función: Permitirán el desplazamiento y control de la unidad.

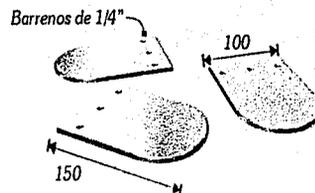
Descripción: Llantas encasquetadas de neopreno de $\varnothing 50\text{mm}$ con sistema de frenos integrado. Éste se activa al pisar un pedal en su parte posterior. Están unidas a una placa de montaje rectangular barrenada para poder ser fijadas con tornillos. Se requieren dos para este subensamble. Son piezas comerciales.

94442 PLATAFORMA PARA CILINDRO DE OXÍGENO

Función: Soporta el peso del cilindro de oxígeno.

Descripción: Placa de acero de $3/16''$ cortada en forma circular en un extremo y barrenada en el otro.

Materiales y procesos: Acero al carbón. Corte y barrenado.



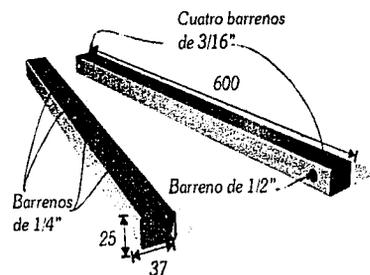
94441 PERFIL TUBULAR RECTO

Función: Es la pieza de unión entre el panel, el soporte del cilindro y las llantas.

Descripción: Perfil tubular recto de $1'' \times 1\ 1/2'' \times 600\text{mm}$.

Tiene cuatro barrenos de $1/4''$ a lo largo de su cara superior; uno de $1/2''$ en su cara lateral, y ocho formando dos cuadrados en los extremos, en su parte inferior.

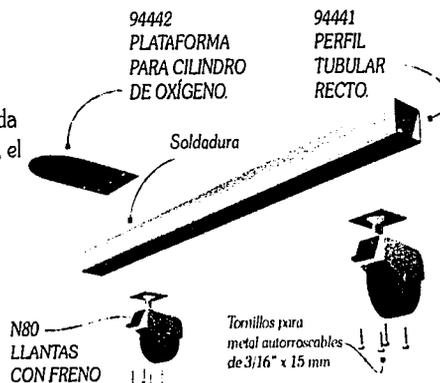
Materiales y procesos: Acero al carbón. Corte y barrenado.



94440 SOPORTE ESTRUCTURAL DERECHO

Función: Carga la mitad del peso del producto llevándolo a las llantas.

Descripción: La plataforma del cilindro de oxígeno se une al perfil tubular recto por medio de soldadura de tapón aplicada en los barrenos de la placa de acero. Una vez pintado, el conjunto se completa con las llantas con freno atornilladas al perfil.

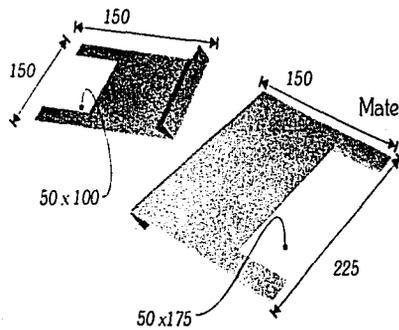


94430 a/b SEGURO HORIZONTAL DE LOS CAJONES BASCULANTES

Función: Asegurar el ensamble entre los cajones basculantes y el panel derecho.

Descripción: Lámina doblada en un canto y cortada en el centro del otro. Las letras en el nombre significa que tiene dos tamaños.

Materiales y procesos: Lámina de acero inoxidable cal. 16. Corte, doblado y engargolado.



N60 a/b JALADERAS

Función: Otorga al usuario una zona cómoda para abrir el cajón.

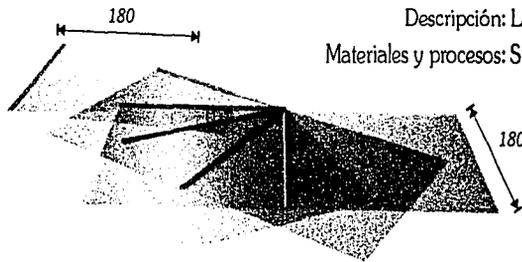
Descripción: Extrusión de aluminio. Las letras indican dos tamaños diferentes. Uno de 200 mm y otro de 275mm. Se adquieren comercialmente.

94423 SEPARADORES DE LOS CAJONES BASCULANTES

Función: Mantiene separados las cánulas de diferente número.

Descripción: Láminas de polipropileno dobladas sobre sí mismas. Son seis por cajón.

Materiales y procesos: Suaje y doblado

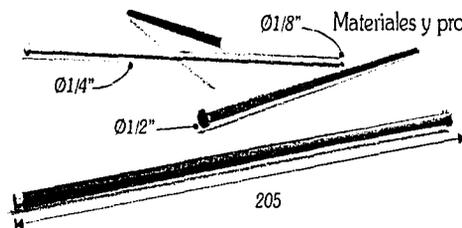


94422 SOPORTES PARA LOS SEPARADORES

Función: Sujeta los separadores y los une al cajón.

Descripción: Barras de aluminio. En un extremo tiene un diámetro mayor para que funcione como tope; en el otro extremo, un bajorrelieve alojará el seguro que cierre el ensamble.

Materiales y procesos: Maquinado (torno).

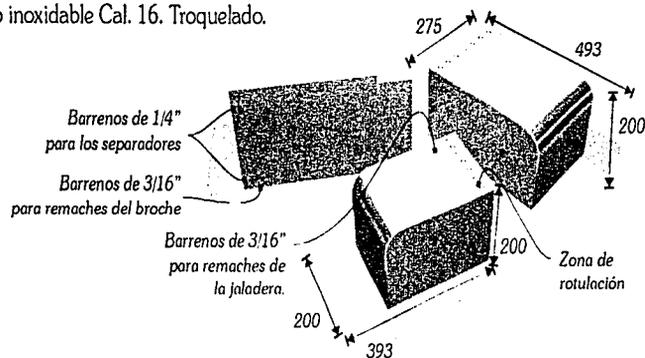


94421 CAJONES PARA CÁNULAS ENDOTRAQUEALES

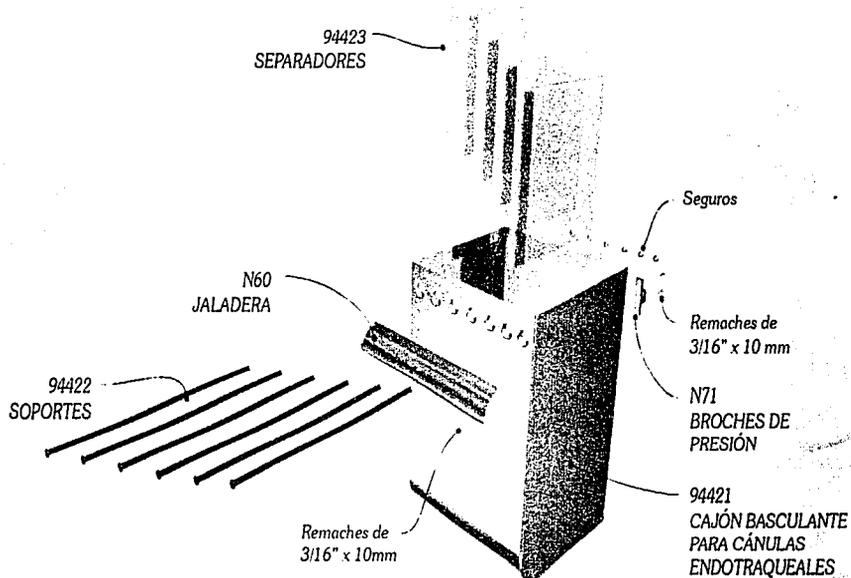
Función: Es el contenedor de las cánulas.

Descripción: En su parte frontal tiene una línea de rotulado para identificar el número de la cánula que se encuentra en el interior. Los barrenos sirven para insertar los separadores y organizar el contenido. Los barrenos en vertical de la parte posterior, son para los broches de presión. Las letras en la clave se refiere a que hay dos tamaños de cajón. Uno grande para las cánulas del número 5 al 19, y uno más pequeño para las cánulas de 00 a 4.5.

Materiales y procesos: Lámina de acero inoxidable Cal. 16. Troquelado.



94420 CAJONES BASCULANTES PARA CÁNULAS ENDOTRAQUEALES

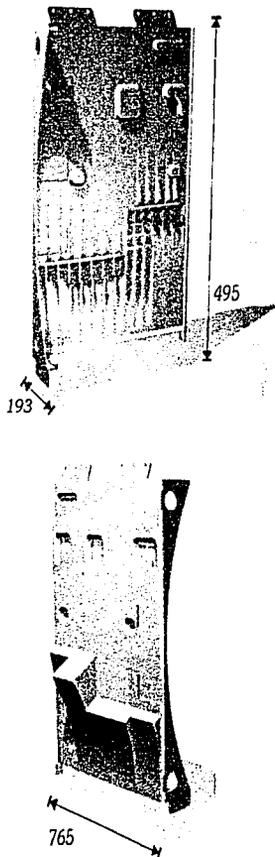


94410 PANEL DERECHO

Función: Es una pieza cuya configuración permite la sujeción de las piezas que conforman el subensamblado lateral derecho. Su geometría ayuda también a conformar, con el resto de los paneles, la estructura del producto.

Descripción: Es un gran panel de plástico resistente. El espesor promedio es de 6 mm. Su diseño permite que sea producido en un molde con dos cavidades.

Materiales y procesos: Resina poliéster con cargas de fibra de vidrio. Moldeo por transferencia de resina y barrenado.

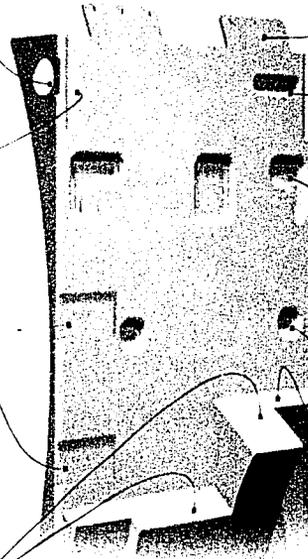


En este orificio se sujetará el panel posterior

Forma para albergar al tubo. A lo largo de ella están tres barrenos de 1/4".

Aquí entran los soportes del cilindro de oxígeno cada uno tiene tres barrenos de 1/4".

Las superficies ofrecen un tope para detener el giro de los cajones.



Tres barrenos de 3/16" para unirse al panel superior

Bajorrelieve para sujetar la corredera del cajón de accesorios para monitor con cuatro barrenos de 3/16".

Esta forma y su simétrica tienen cada una cuatro barrenos de 3/16". Dos horizontales para sostener la corredera del cajón de venoclisis y varios, y dos verticales para sujetar los broches de presión.

Bajorrelieves con dos barrenos de 3/16" cada una para sostener la corredera del cajón de los frascos de soluciones.

En estas ranuras entra la parte inferior de los cajones basculantes.

En los barrenos de 3/8" se alojan los remaches que aseguran la unión entre paneles.

Aunque estas formas son perpendiculares al resto de la configuración del panel, es posible generarlas con las dos cavidades del molde de inyección.

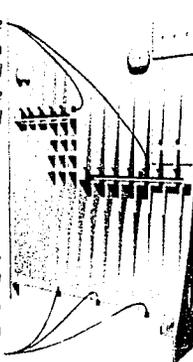


La superficie inclinada permite a las formas contrarias en el panel posterior forzarse paulatinamente para culminar el ensamble cuando coinciden la forma cilíndrica en el posterior y el orificio.

Esta forma atrapa a una parte del panel posterior para impedir el giro en el ensamble una vez fijo.

Las costillas en la parte superior funcionan como tope para el seguro horizontal de los cajones en el momento del giro.

En los barrenos de 1/4" se sujetará el perfil tubular recto alojado bajo esta superficie.



La parte posterior de los topes está estructurada por costillas. Las paredes de las costillas forman un ángulo agudo entre sí para facilitar el desmolde en esta dirección.

94400 SUBENSAMBLE LATERAL DERECHO

Remaches de 3/16" x 12mm para todas las correderas

94410
PANEL
DERECHO

Remaches de 1/4" x 12mm

N32
N42
N52
CORREDERAS

94440
SOPORTE ESTRUCTURAL
DERECHO

94410
PANEL DERECHO

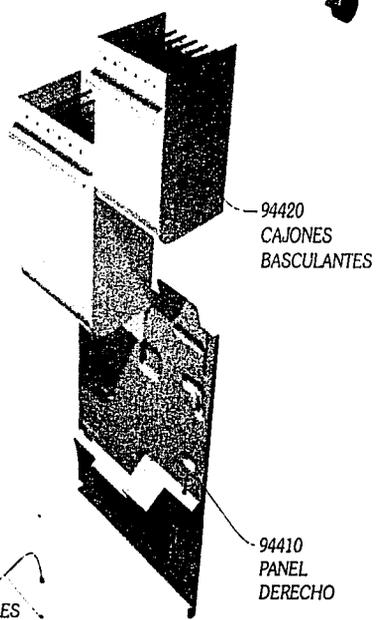
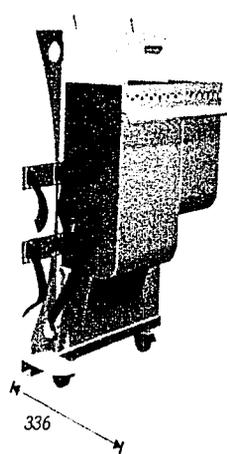
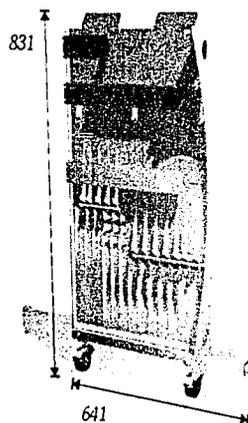
N71
BROCHES
DE PRESIÓN

Remaches de 3/16" x 12mm

Remaches de 1/4" x 12mm

94450
SOPORTES PARA
CILINDRO DE
OXÍGENO

94440
SOPORTE ESTRUCTURAL
DERECHO

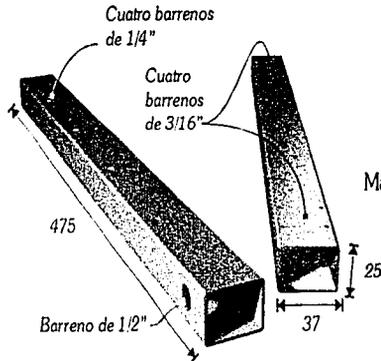


94430
SEGUROS
HORIZONTALES

N20 LLANTAS

Función: Junto con el par derecho, permitirán el desplazamiento de la unidad.

Descripción: Llantas encasquetadas de neopreno de Ø50mm. Están unidas a una placa de montaje rectangular barrenada para poder ser fijadas con tornillos. Se necesitan dos piezas. Se adquieren comercialmente.



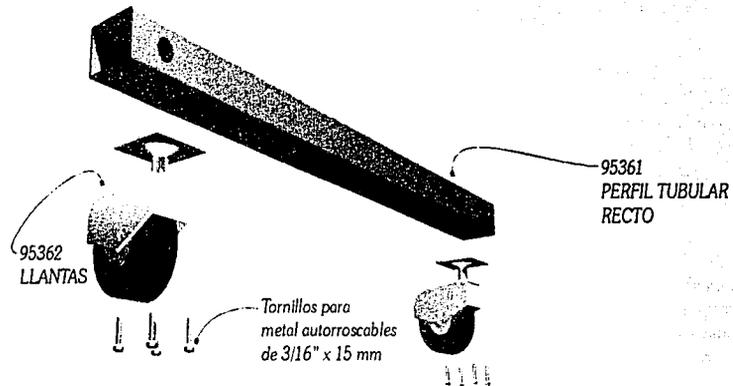
94331 PERFIL TUBULAR RECTO

Función: Es la pieza de unión entre el panel izquierdo y las llantas.

Descripción: Perfil tubular recto de 1" x 1 1/2" x 475 mm. Tiene cuatro barrenos de 1/4" a lo largo de su cara superior, uno de 1/2" en su cara lateral y ocho formando dos cuadrados en los extremos de su parte inferior.

Materiales y procesos: Acero al carbón. Corte y barrenado.

94330 SOPORTE ESTRUCTURAL IZQUIERDO

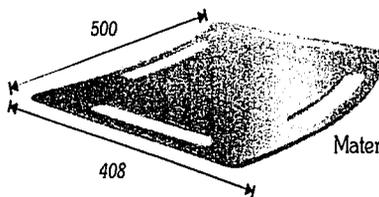


94320 SOPORTE PARA MASAJE CARDIACO EXTERNO

Función: Ofrece una superficie rígida y suficientemente amplia para colocarse bajo el tórax del paciente y ejercer sobre su pecho la fuerza necesaria para dar un masaje cardiaco.

Descripción: Placa de acrílico de 12mm de espesor.

Materiales y procesos: Corte y pulido.

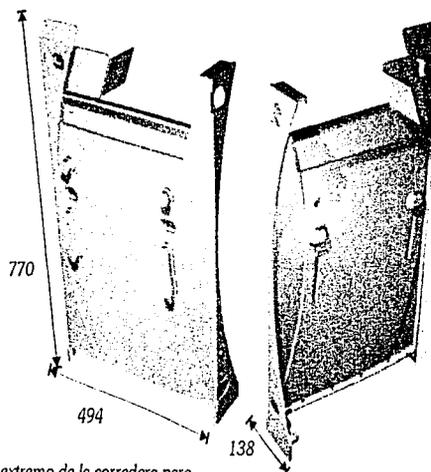


94310 PANEL IZQUIERDO

Función: Es la pieza a la cual se unen el resto de las piezas que componen el ensamble izquierdo. También, es la responsable de la conexión con los demás paneles.

Descripción: Es un gran panel de plástico resistente. El espesor promedio es de 6 mm. Su diseño permite que sea producido en un molde con dos cavidades.

Materiales y procesos: Resina poliéster con cargas de fibra de vidrio.
Moldeo por transferencia de resina.



En esta pestaña se apoya un extremo de la corredera para el cajón de medicamentos. Los dos barrenos son de 3/16". La pared posterior es perpendicular al resto del panel, pero la pared anterior tiene un ángulo de 75° para facilitar el desmolde.

Esta terminación queda atrapada en el panel superior. Los dos barrenos miden 3/16"

Los cuatro barrenos de 3/16" son para sostener la corredera del cajón de accesorios para monitor.

La forma de estos bloques otorga a la superficie de masaje cardiaco externo un soporte seguro.

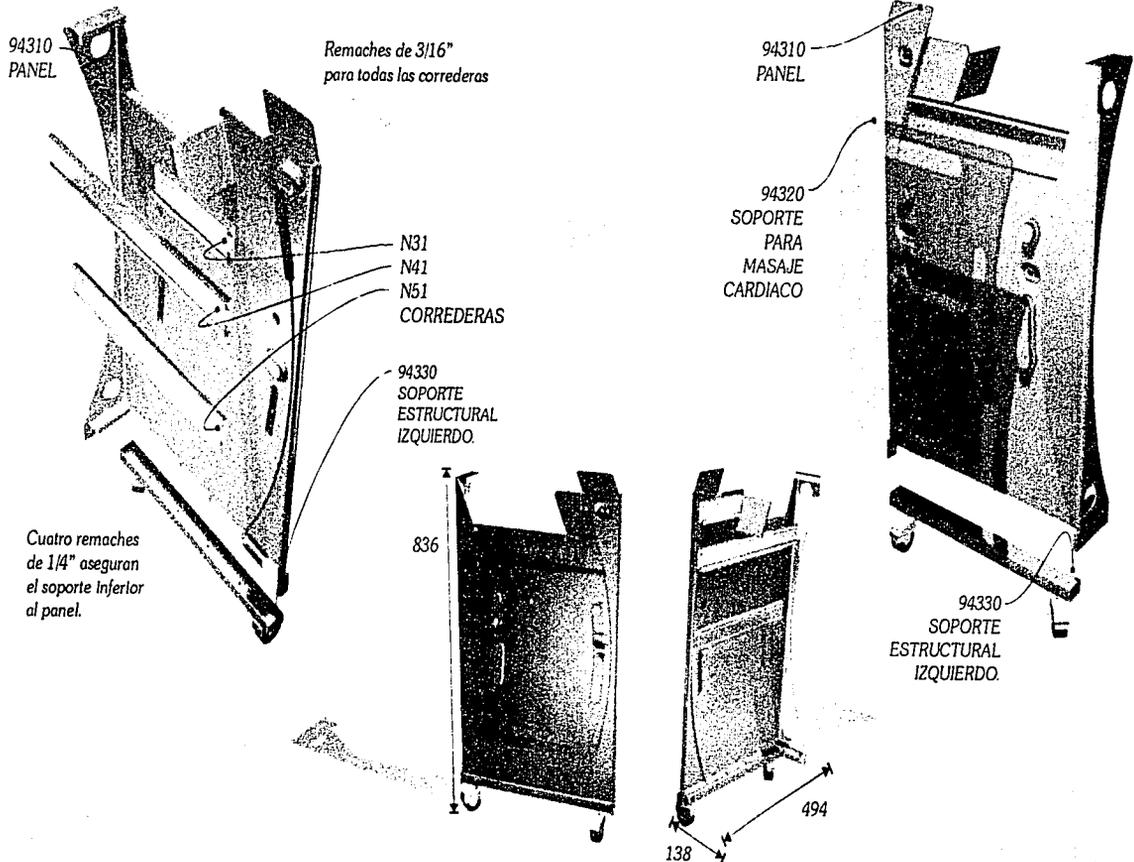
La configuración en la parte inferior es simétrica a la del panel izquierdo; a excepción de este bloque que sirve para cubrir el extremo trasero del perfil.

Las formas que trabajan para el ensamble con el panel posterior, son exactamente simétricas respecto a las del panel derecha.

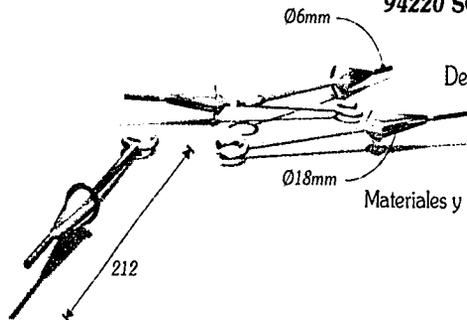
Este bajorrelieve brinda un espacio para jalar con la mano el soporte de masaje cardiaco. También da la profundidad necesaria para alcanzar la corredera del cajón de venoclisis y varios que será sujeta por medio de los remaches de 3/16".

Por los barrenos de 3/16" de esta forma y la posterior, pasarán los remaches que sostengan la corredera del cajón de los frascos de soluciones intravenosas.

94300 SUBENSAMBLE LATERAL IZQUIERDO



94220 SOPORTES PARA AMBÚS



Función: Sirven para colgar al ambú por su extremo superior.

Descripción: Tiene un extremo cordado de 30 mm x Ø 1/4" seguido de una forma cónica, ambos participan en el ensamble con el panel posterior. En el otro extremo, sujeta a la barra, está otra pieza en forma circular donde quedará atrapado el cuello del ambú.

Materiales y procesos: Aluminio. Maquinado

N10 CORREDERA DEL CAJÓN DE MEDICAMENTOS

Función: Permite al cajón abrirse y cerrarse con fluidez.

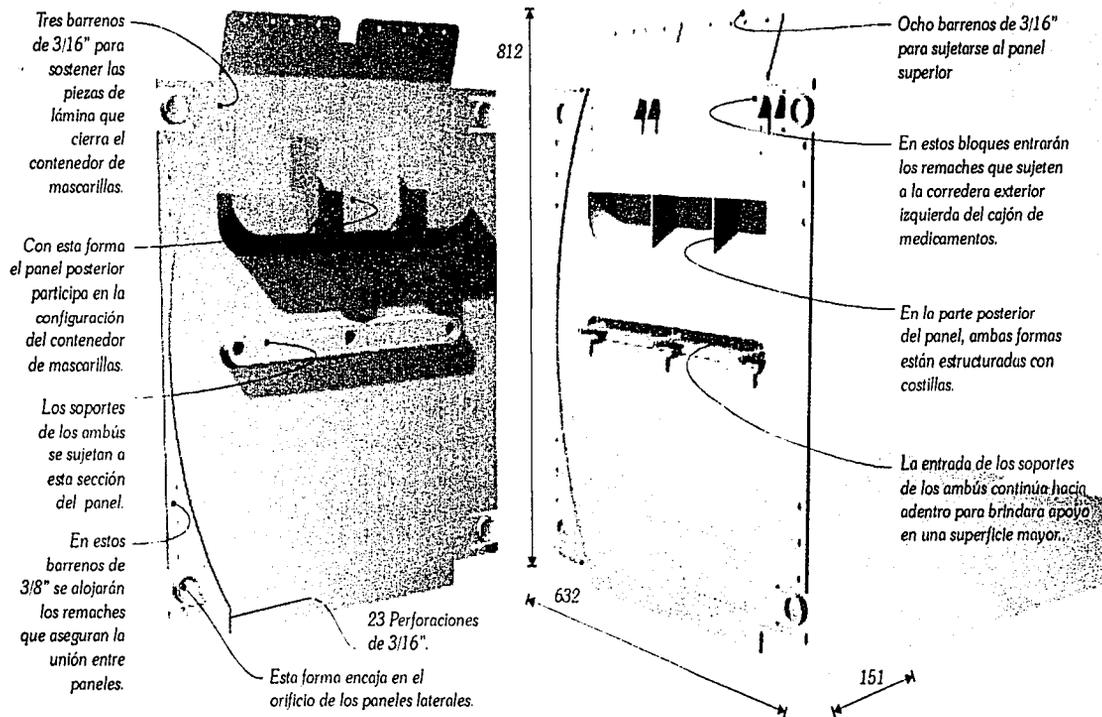
Descripción: Corredera de extensión sencilla de 403 mm de longitud y hasta 312mm de extensión. Se enlista con el número N14 únicamente la parte exterior derecha, ya que la izquierda (N13) sólo se puede montar hasta que el panel superior e izquierdo están unidos. Las partes interiores, o bien las que van fijas al cajón se nombran N11 y N12, y son parte del subensamble del cajón de medicamentos. Se adquiere comercialmente.

94210 PANEL POSTERIOR

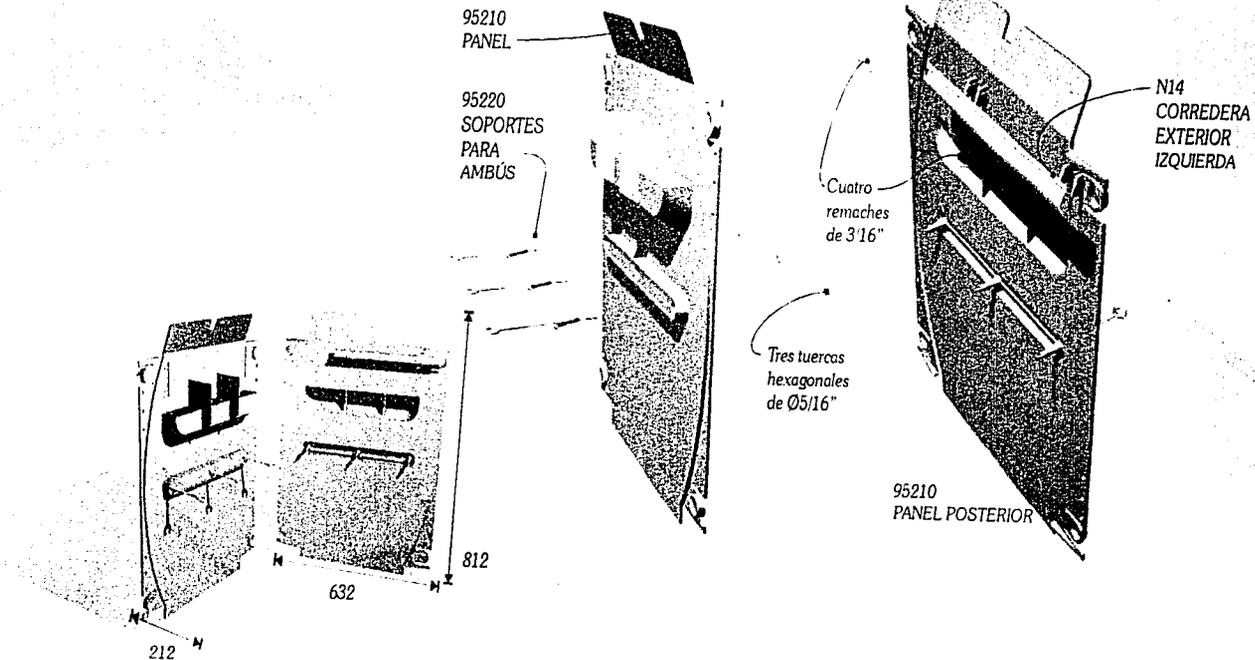
Función: Sujeta los elementos destinados a servir como contenedor de mascarillas y ambús. También es la pieza de enlace para efectuar el ensamble con los demás paneles.

Descripción: Es un gran panel de plástico resistente. El espesor promedio es de 6 mm. Su diseño permite que sea producido en un molde con dos cavidades

Materiales y procesos: Resina poliéster con cargas de fibra de vidrio. Moldeo por transferencia de resina y barrenado.

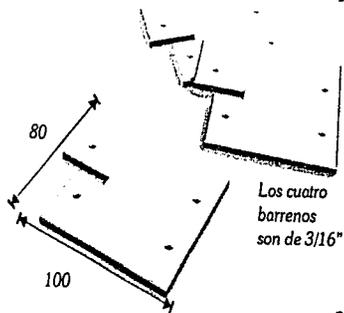


94200 SUBENSAMBLE POSTERIOR



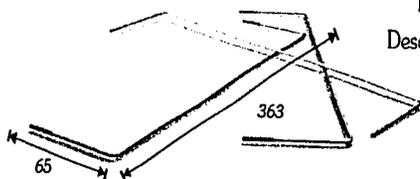
94140 SOPORTE PARA CORREDERA

Función: Es una extensión del panel superior para sujetar la corredera al nivel necesario.
 Descripción: Placa de aluminio de 1/4" de espesor, cortada y barrenada.



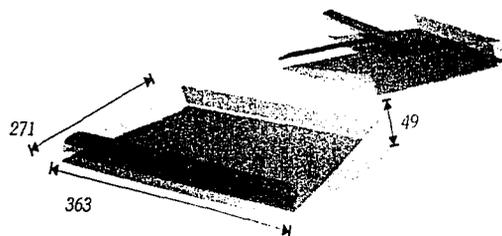
94130 SEGURO DE LA TAPA

Función: Sujeta la tapa de la sección de medicamentos al panel superior.
 Descripción: Barra de acero de 1/4" cordada y doblada.



94120 TAPA DE MEDICAMENTOS

Protege la sección de medicamentos.
Hoja de acrílico de 6 mm de espesor doblada.

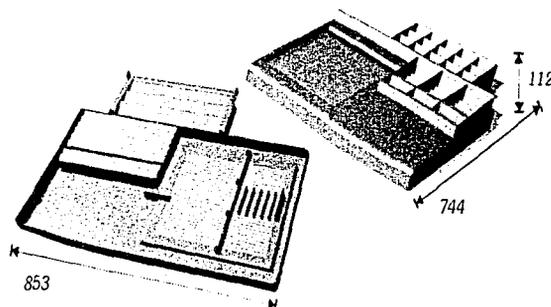
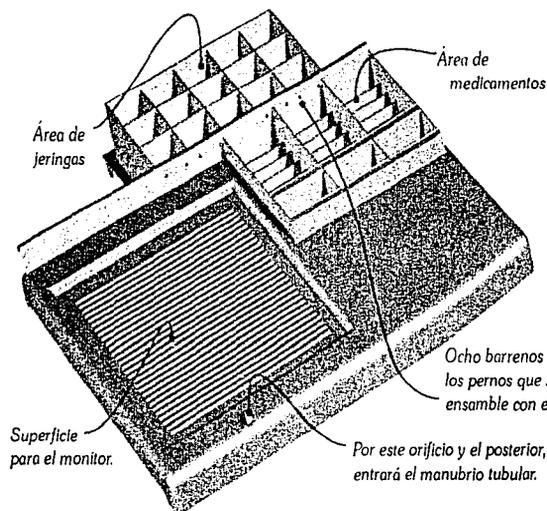


94110 PANEL SUPERIOR

Este panel cuenta con un contenedor para medicamentos, jeringas, y la superficie donde se colocará el monitor. También es la pieza que cierra el subensamblé estructural.

Es un panel de plástico resistente. El espesor promedio es de 3 mm. Su diseño permite que sea producido en un molde con dos cavidades. Durante el moldeo la pieza está rotada 25° de su posición funcional en el producto final.

Resina poliéster con cargas de fibra de vidrio. Moldeo por transferencia de resina.



Ocho barrenos de 1/4" para los pernos que sujetarán el ensamble con el panel posterior.

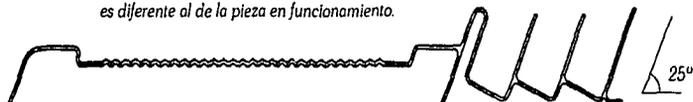
Por este orificio y el posterior, entrará el manubrio tubular.

Entre estas pestañas se sujeta la extensión para la corredera.

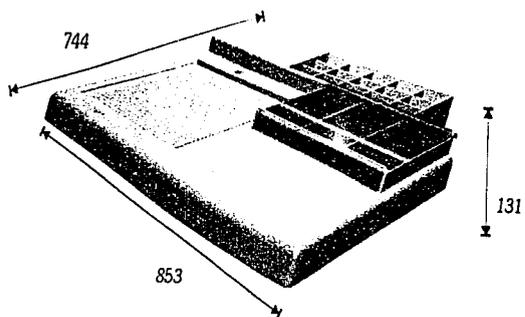
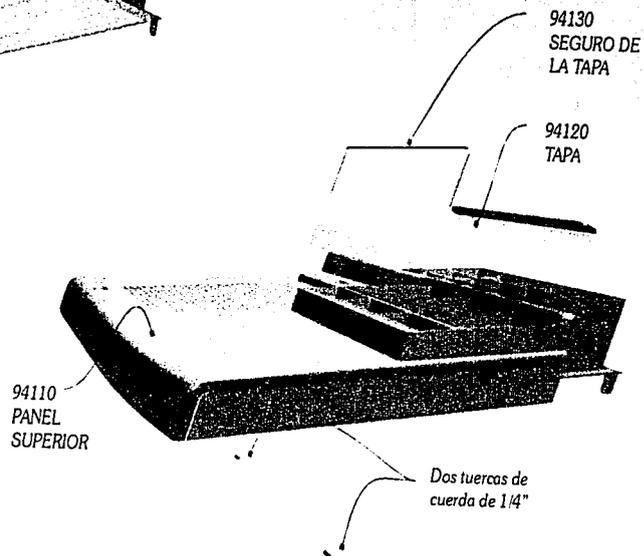
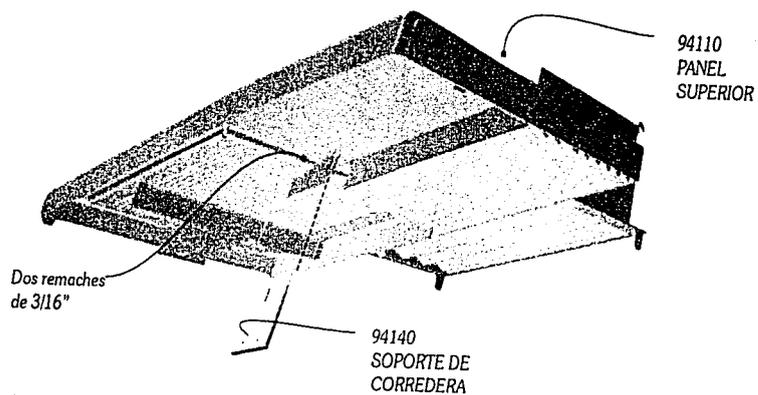
Esta pared se fija al panel derecho.

Estos bloques sirven para estabilizar y detener el movimiento del cajón de Intubación.

En este corte esquemático se puede apreciar que el ángulo de producción es diferente al de la pieza en funcionamiento.



94100 SUBENSAMBLE SUPERIOR



94000 SUBENSAMBLE ESTRUCTURAL

94200
SUBENSAMBLE
POSTERIOR

94400
SUBENSAMBLE
LATERAL
DERECHO

Pernos de \varnothing exterior 1/4" y 20 mm de largo
integrados por un tornillo y su poste.

94100
SUBENSAMBLE
SUPERIOR

Dos remaches
de 3/16" x 12mm

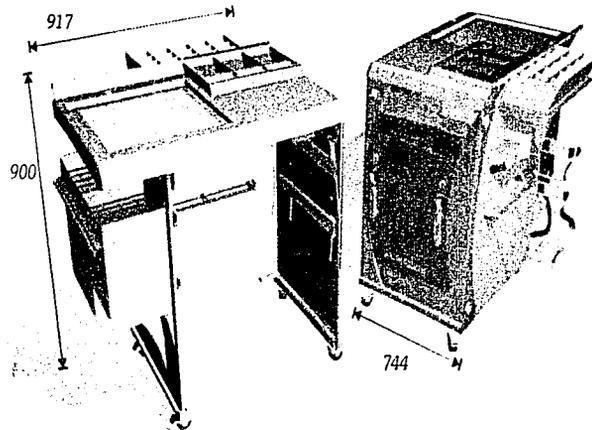
Seis remaches
de 3/16" x
12 mm

Tres
remaches
de 3/8"
x 18mm

94300
SUBENSAMBLE
LATERAL
IZQUIERDO

94300
SUBENSAMBLE
IZQUIERDO

94200
SUBENSAMBLE
POSTERIOR



93000 CONTENEDOR DE AMBÚS

Función: Protege el cuerpo y las conexiones de los ambús.

Materiales y procesos: Lámina de acero inoxidable Cal. 16 doblada.

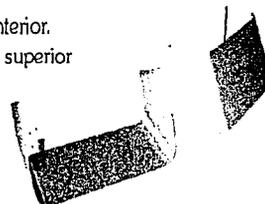


92000 CONTENEDOR DE MASCARILLAS

Función: Protege las mascarillas y las cánulas en su interior.

También asegura el ensamble entre el panel superior y el posterior.

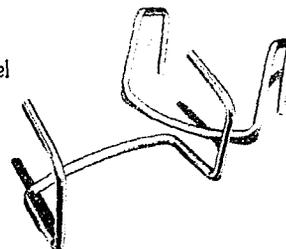
Materiales y procesos: Lámina de acero inoxidable Cal. 16



91000 MANUBRIO TUBULAR

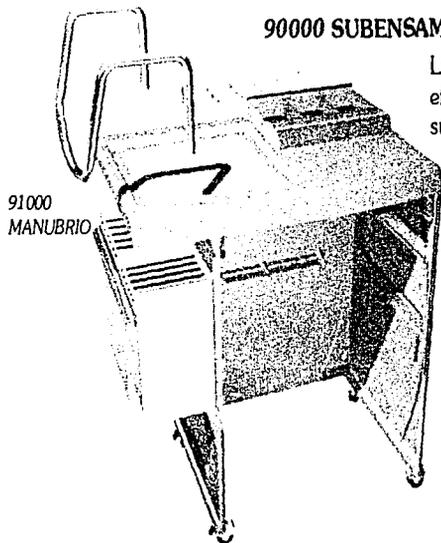
Función: Es la zona de mando para que el usuario controle el movimiento de la unidad.

Materiales y procesos: Tubo de acero inoxidable de Ø1" . Doblado

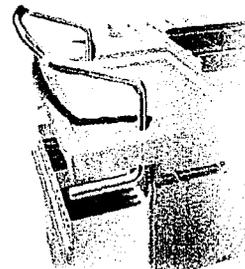
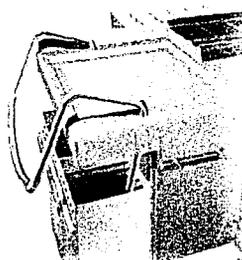


90000 SUBENSAMBLE PRINCIPAL

La pieza 91000 es el manubrio tubular, y para ser ensamblado al conjunto es necesario efectuar varios movimientos a fin de que quede en su posición definitiva. Una vez ahí, se sujeta con tres remaches de cada lado de 1/4" x 12 mm.

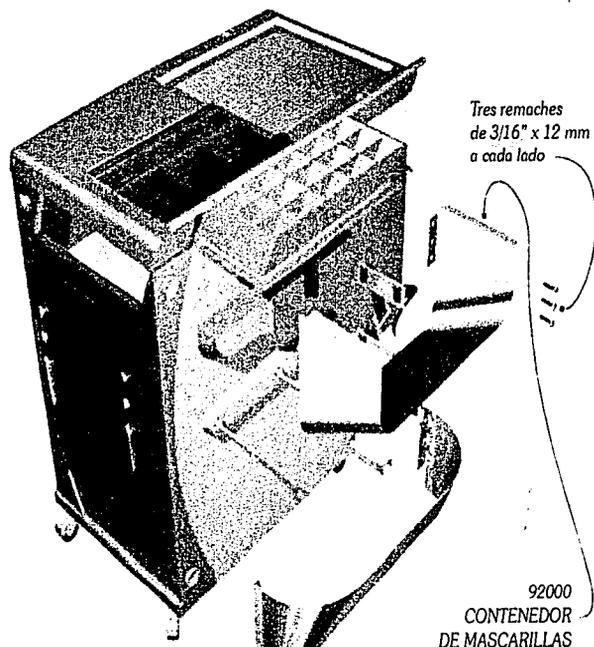


91000
MANUBRIO



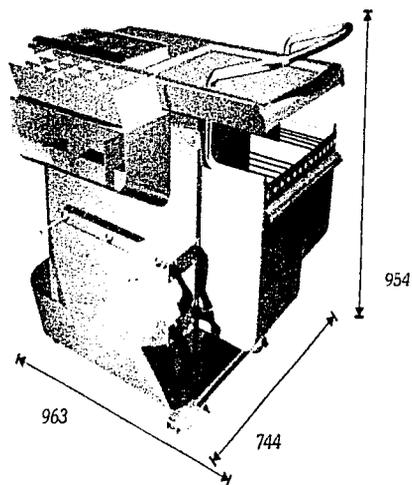
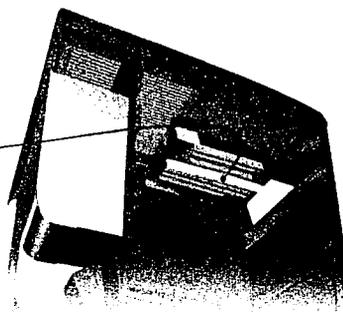
94000
SUBENSAMBLE
ESTRUCTURAL

90000 SUBENSAMBLE PRINCIPAL



Tres remaches de 3/8" por 18 mm a cada lado. Al sujetar el contenedor de los ambús, también se asegura la unión entre paneles.

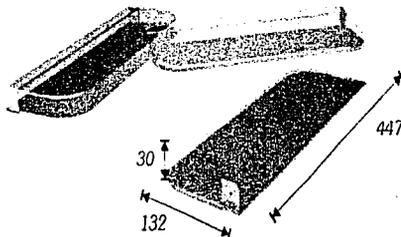
N13
CORREDERA
EXTERIOR
DERECHA



80000 TAPA DEL CONTENEDOR DE MASCARILLAS

Función: Protege la entrada del contenedor de mascarillas.

Materiales y procesos: Hoja de acrílico de 6mm de espesor doblada y barrenada.

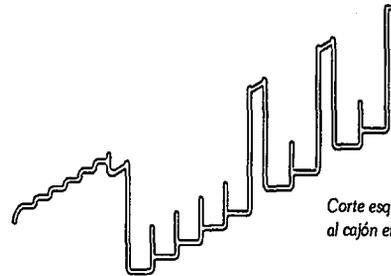
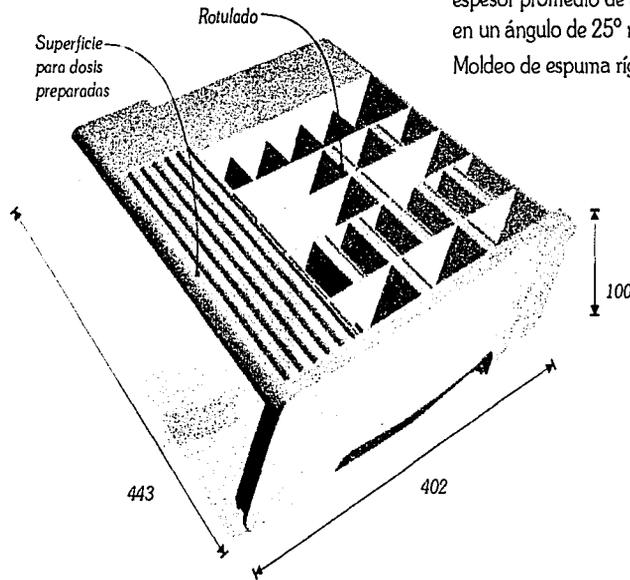


71000 CAJÓN DE MEDICAMENTOS

Función: Almacena y organiza las ampollas de vidrio que contienen parte de los medicamentos necesarios para la reanimación.

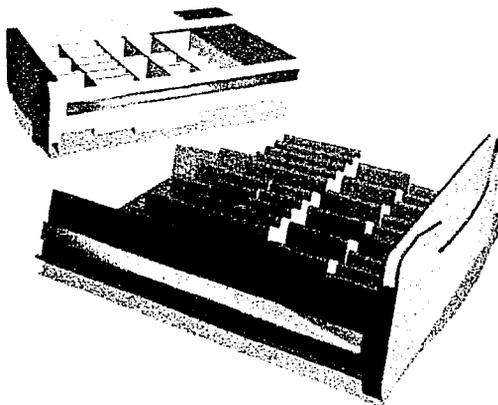
Materiales y procesos: Es una pieza de plástico resistente configurada para ofrecer zonas de almacenamiento, zonas de identificación y una superficie donde colocar las jeringas ya preparadas. La pieza tiene un espesor promedio de 3mm, y como en el caso del panel superior, el moldeo se ha efectuado en un ángulo de 25° respecto a la posición de funcionamiento del cajón.

Moldeo de espuma rígida de poliuretano piel integral.



Corte esquemático que representa al cajón en posición de moldeo.

70000 CAJÓN DE MEDICAMENTOS CON CORREDERAS



N12
CORREDERA
INTERIOR
DERECHA

N11
CORREDERA
INTERIOR
IZQUIERDA

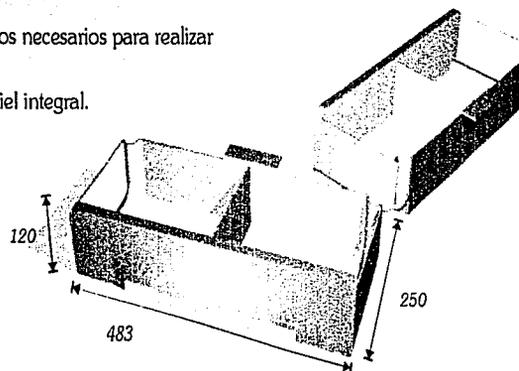
Cuatro remaches
de 3/16" sujetan
cada una de las
correderas interiores
del cajón.

71000
CAJÓN DE
MEDICAMENTOS

60000 CAJÓN DE INTUBACIÓN

Función: Almacena el laringoscopio y otros accesorios necesarios para realizar una intubación.

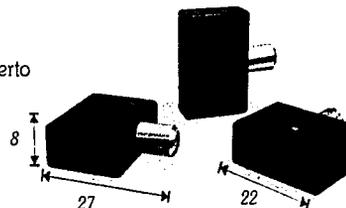
Materiales y procesos: Moldeo de espuma rígida de poliuretano piel integral.



50000 PERNOS DE SEGURIDAD DE LA PARRILLA

Función: Asegura la unión entre la parrilla y el subensamble principal.

Materiales y procesos: Resina de poliuretano. Reacción inyección en molde con inserto metálico.

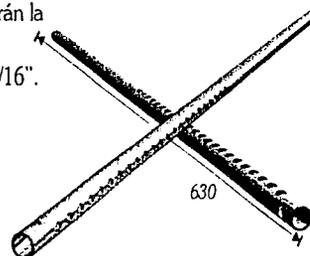


43000 TUBO DE LA PARRILLA

Función: Es la línea donde convergen las barras que formarán la parrilla.

Descripción: Tubo de 1/2" con 22 barrenos de 1/8" y uno de 3/16". Perpendicular a éstos, está otro barreno de 1/4".

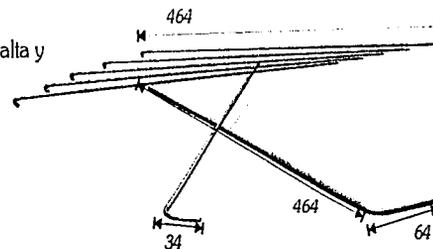
Materiales y procesos: Corte y barrenado.



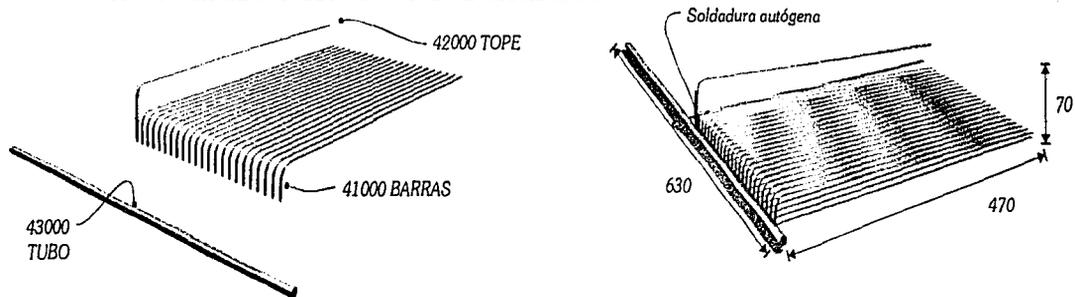
42000 y 41000 TOPE Y BARRAS

Función: 22 barras forman la base de la parrilla. Una barra más alta y de mayor calibre marca el límite de este soporte para aspirador portátil.

Materiales y procesos: Alambroón de 1/8" y 3/16" respectivamente. Doblado.

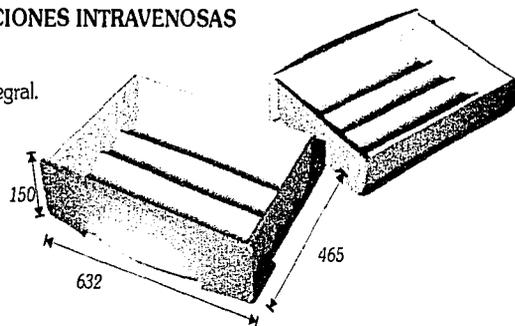


40000 PARRILLA PARA SOPORTE DE ASPIRADOR



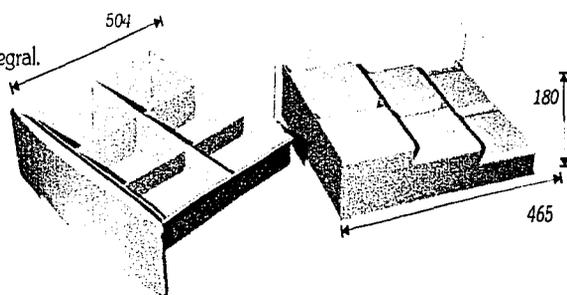
30000 CAJÓN PARA FRASCOS DE SOLUCIONES INTRAVENOSAS

Función: Almacenamiento.
Materiales Resina de poliuretano piel integral.
Procesos: Moldeo a baja presión.



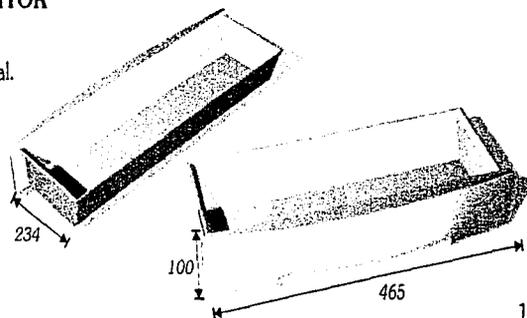
20000 CAJÓN PARA EQUIPO DE VENOCALISIS Y VARIOS

Función: Almacenamiento.
Materiales Resina de poliuretano piel integral.
Procesos: Moldeo a baja presión.

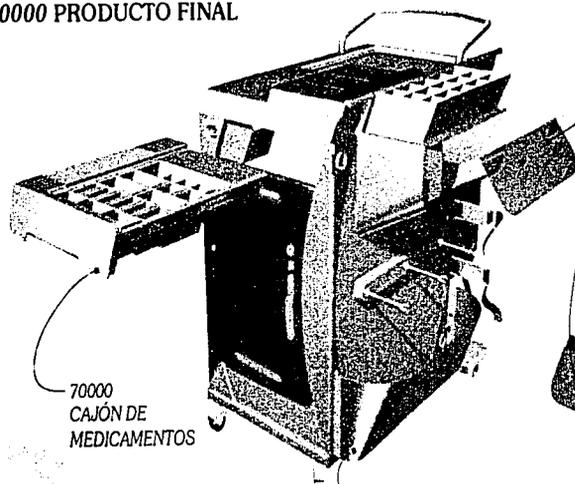


10000 CAJÓN PARA ACCESORIOS DE MONITOR

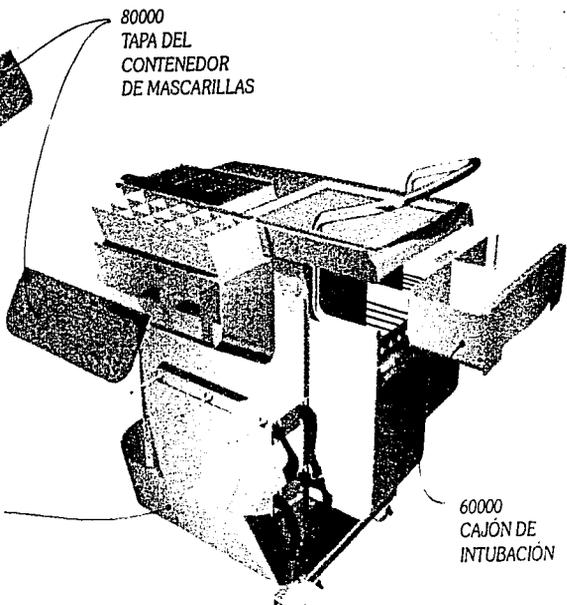
Función: Almacenamiento.
Materiales Resina de poliuretano piel integral.
Procesos: Moldeo a baja presión.



00000 PRODUCTO FINAL



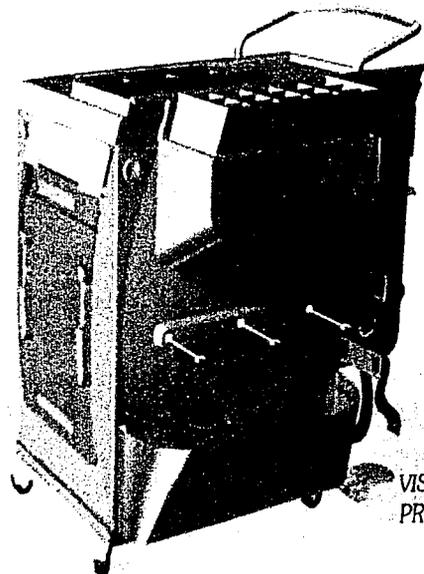
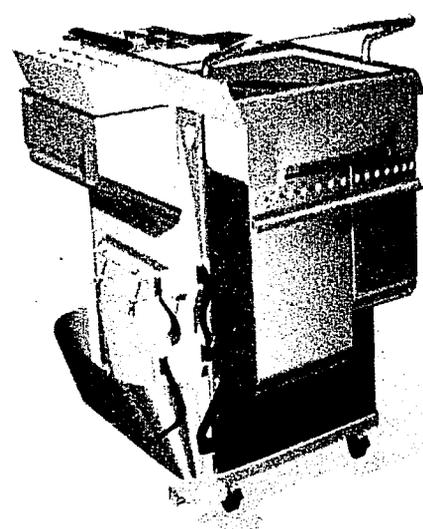
70000
CAJÓN DE
MEDICAMENTOS



80000
TAPA DEL
CONTENEDOR
DE MASCARILLAS

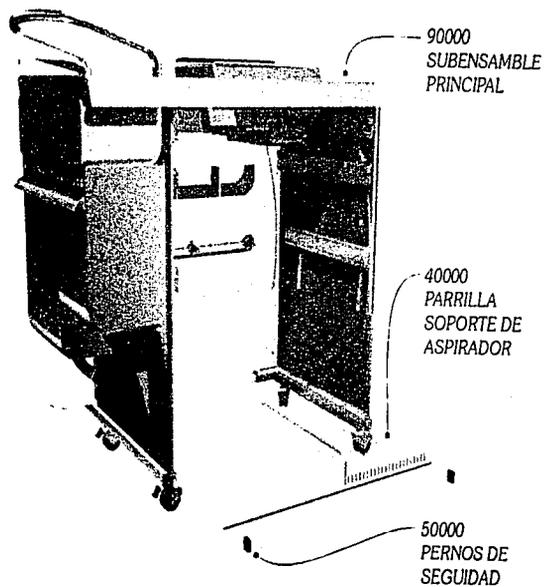
90000
SUBENSAMBLE
PRINCIPAL

60000
CAJÓN DE
INTUBACIÓN

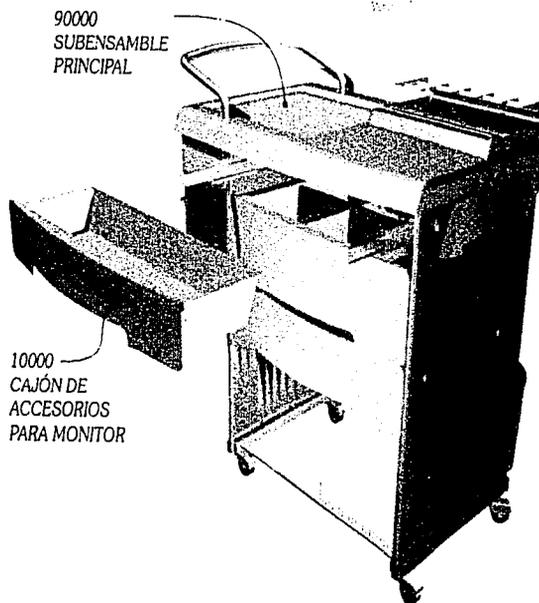
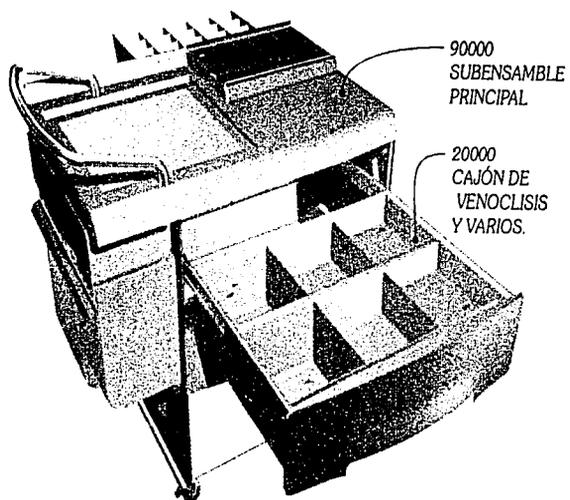
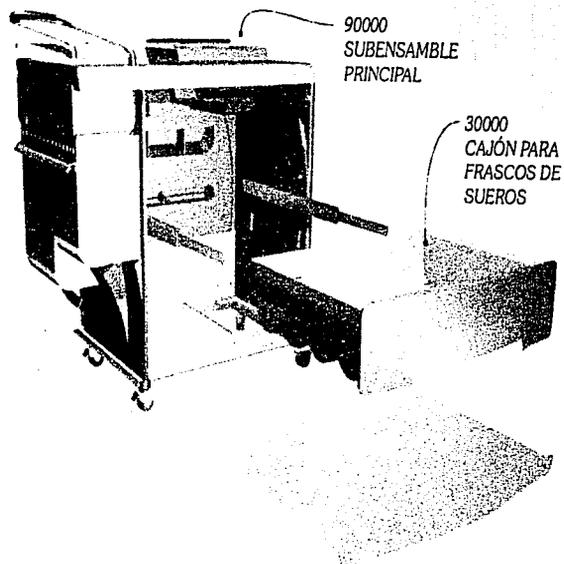


VISTA POSTERIOR DEL
PRODUCTO FINAL.

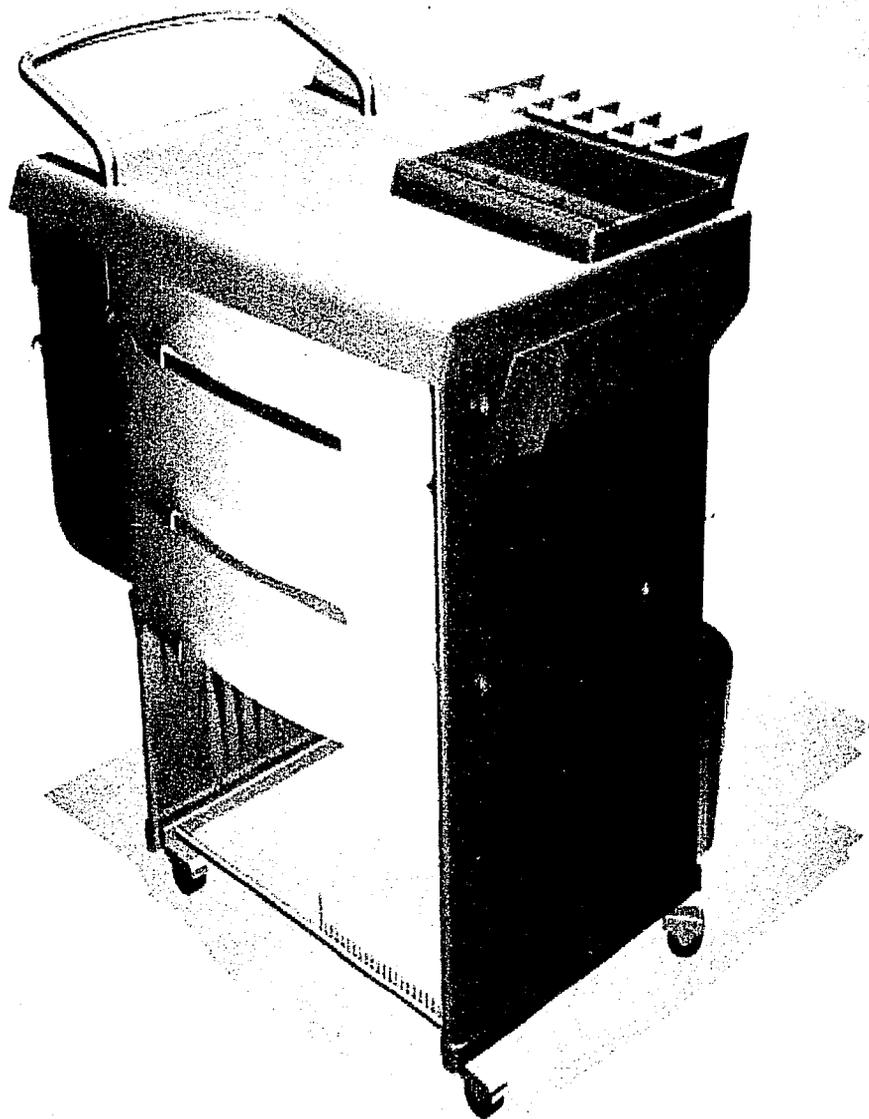
00000 PRODUCTO FINAL



Los tres cajones se sujetan a las correderas con dos remaches de 3/16" x 12mm a cada lado.



0000 PRODUCTO FINAL



CAPÍTULO 13

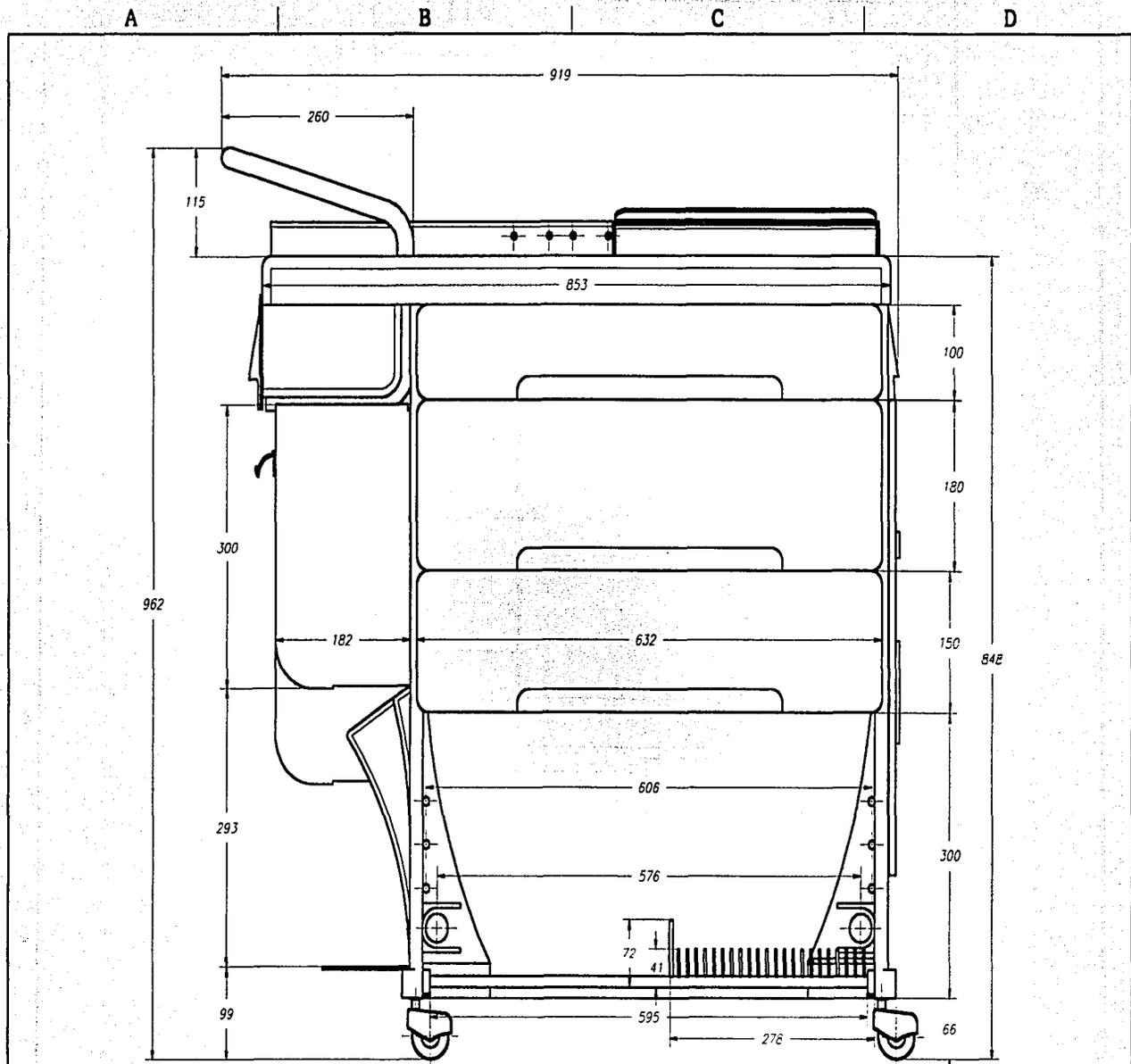
PLANOS

En este capítulo se encuentra la información del producto en forma de planos técnicos. Además de las vistas generales de la unidad completa, están también los planos necesarios para describir las piezas geoméricamente más complejas. Es decir, el siguiente no es un juego de planos completo, ya que faltan muchas piezas sencillas así como despieces de los subensambles. Esta información no se incluye por considerarse redundante, el capítulo anterior describe exhaustivamente la mayor parte de estos datos.

Los planos son los siguientes:

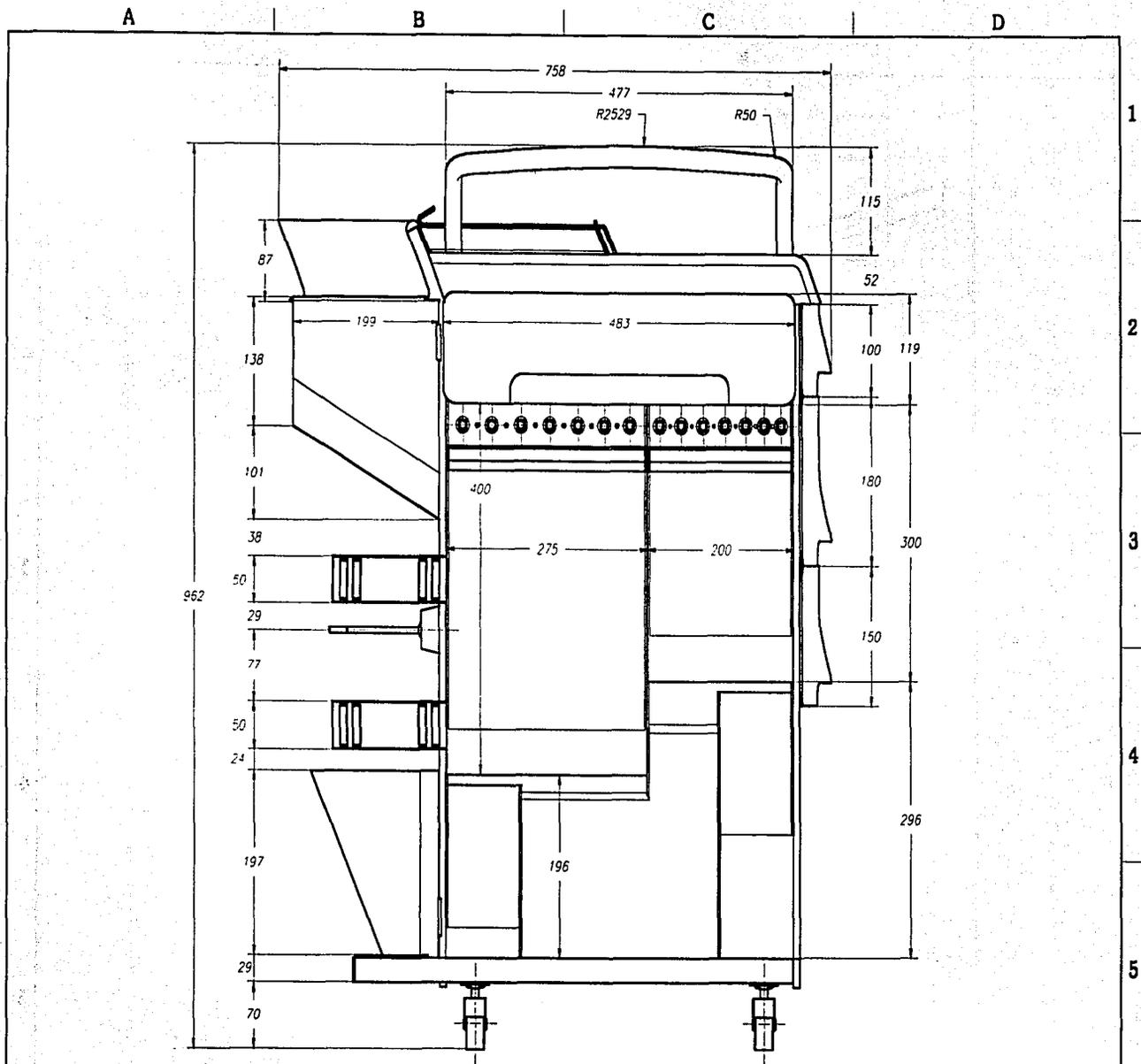
- 01 Carro de paro. Vista frontal.
- 02 Carro de paro. Vista lateral derecha.
- 03 Carro de paro. Vista posterior.
- 04 Carro de paro. Vista lateral izquierda.
- 05 Carro de paro. Vista superior.
- 06 Panel superior. Vista superior.
- 07 Panel superior. Vista inferior.
- 08 Panel superior. Vistas.
- 09 Panel superior. Cortes.
- 10 Panel derecho. Vista frontal.
- 11 Panel derecho. Vista posterior.
- 12 Panel derecho. Vistas.
- 13 Panel derecho. Cortes y secciones.
- 14 Panel derecho. Cortes y secciones.
- 15 Panel derecho. Cortes y secciones.
- 16 Panel izquierdo. Vista frontal.
- 17 Panel izquierdo. Vistas.
- 18 Panel izquierdo. Cortes y secciones.
- 19 Panel izquierdo. Cortes y secciones.

- 20 Panel posterior. Vista frontal.
- 21 Panel posterior. Vista posterior.
- 22 Panel posterior. Vistas.
- 23 Panel posterior. Cortes y secciones.
- 24 Cajón de medicamentos. Vistas generales.
- 25 Cajón de medicamentos. Secciones.
- 26 Cajón de medicamentos. Secciones.



ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	23 MAY 01	ESC: S/E
CARRO DE PARO		A5	
CARRO DE PARO / VISTA FRONTAL		COTAS: mm	1/26

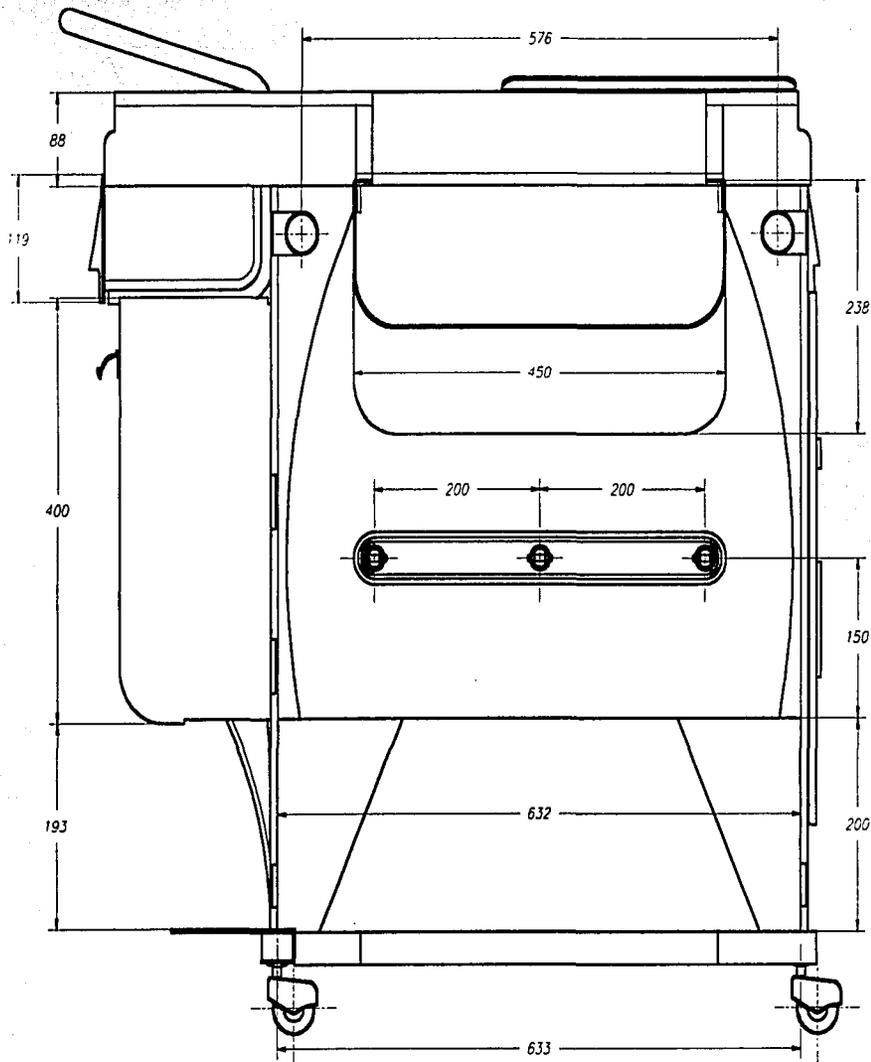
1
2
3
4
5
6



ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	23 MAY 01	ESC: S/E
CARRO DE PARO		A5	
CARRO DE PARO / VISTA LATERAL DERECHA		COTAS: mm	2/26

190

A B C D



1
2
3
4
5
6

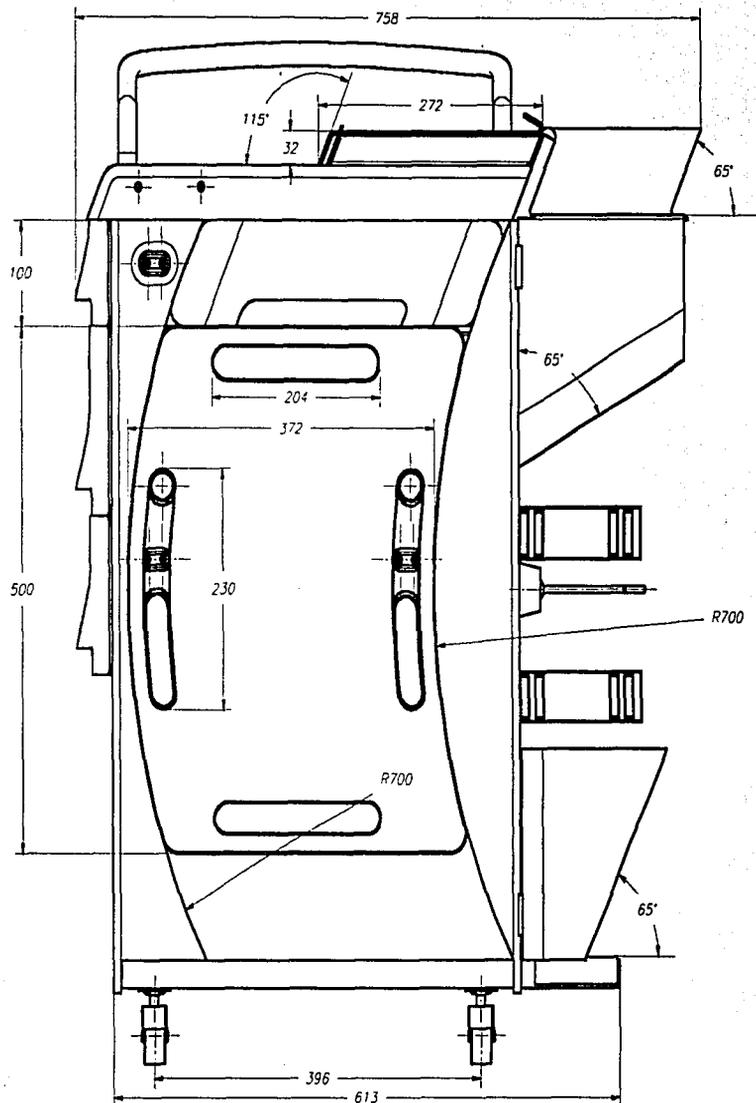
ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	23 MAY 01	ESC: S/E
CARRO DE PARO		A5	
CARRO DE PARO / VISTA POSTERIOR		COTAS: mm	3/26

A

B

C

D



1

2

3

4

5

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	23 MAY 01	ESC: S/E
CARRO DE PARO		A5	
CARRO DE PARO / VISTA LATERAL IZQUIERDA		COTAS: mm	4/26

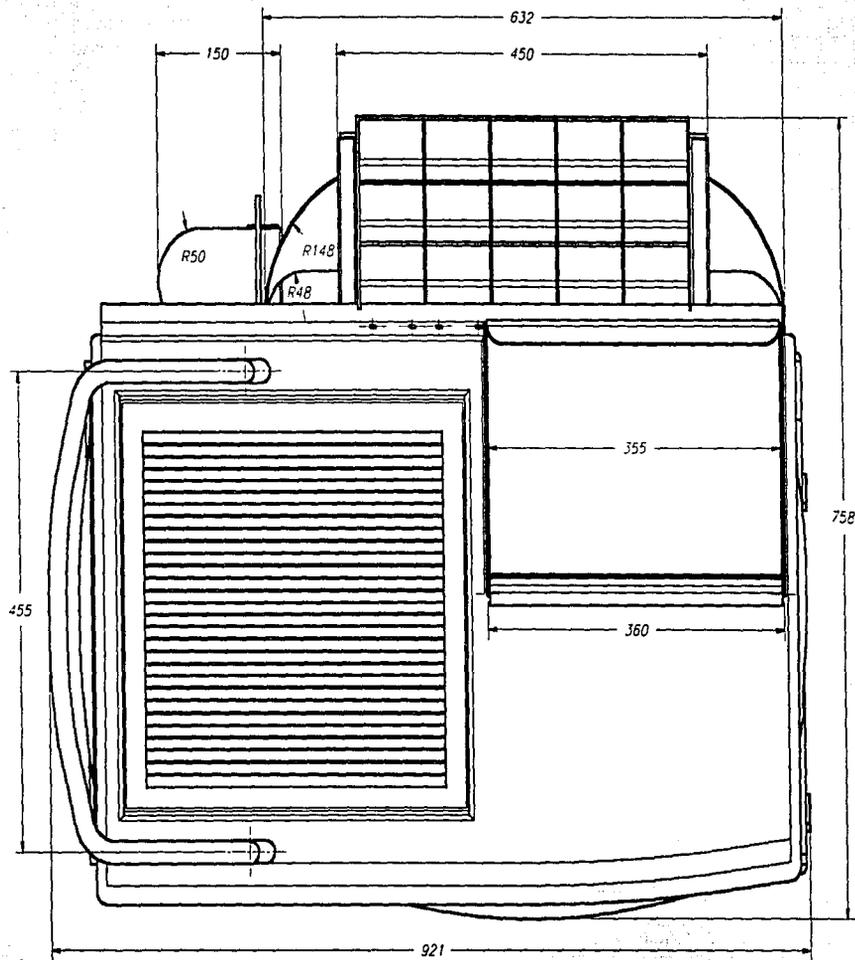
6

A

B

C

D



1

2

3

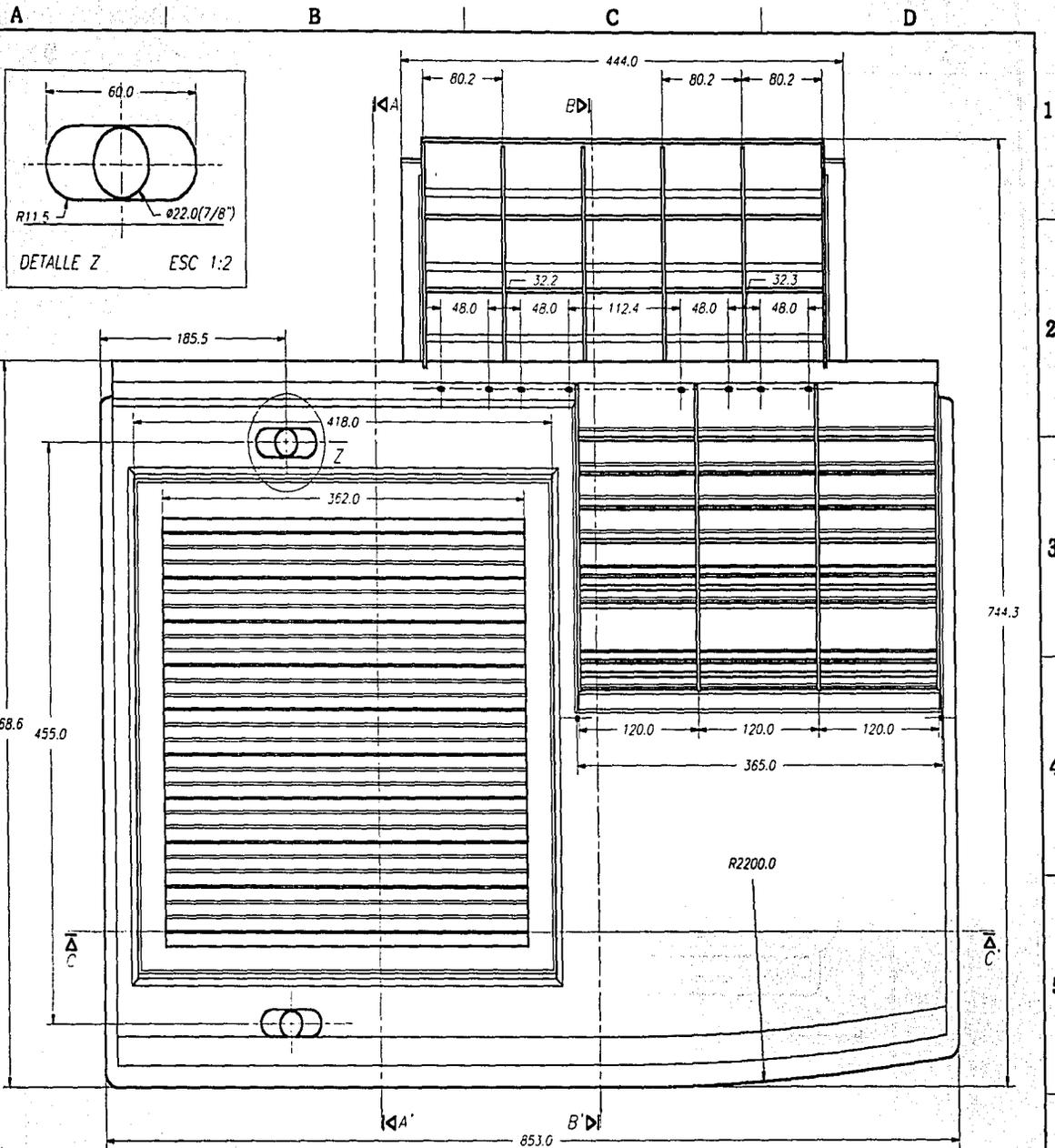
4

5

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	23 MAY 01	ESC: S/E
CARRO DE PARO		A5	
CARRO DE PARO / VISTA SUPERIOR		COTAS: mm	5/26

6

193



VISTA SUPERIOR

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	17 MAY 01	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL SUPERIOR / PLANO POR PIEZA		COTAS: mm	6/26

194

A

B

C

D

1

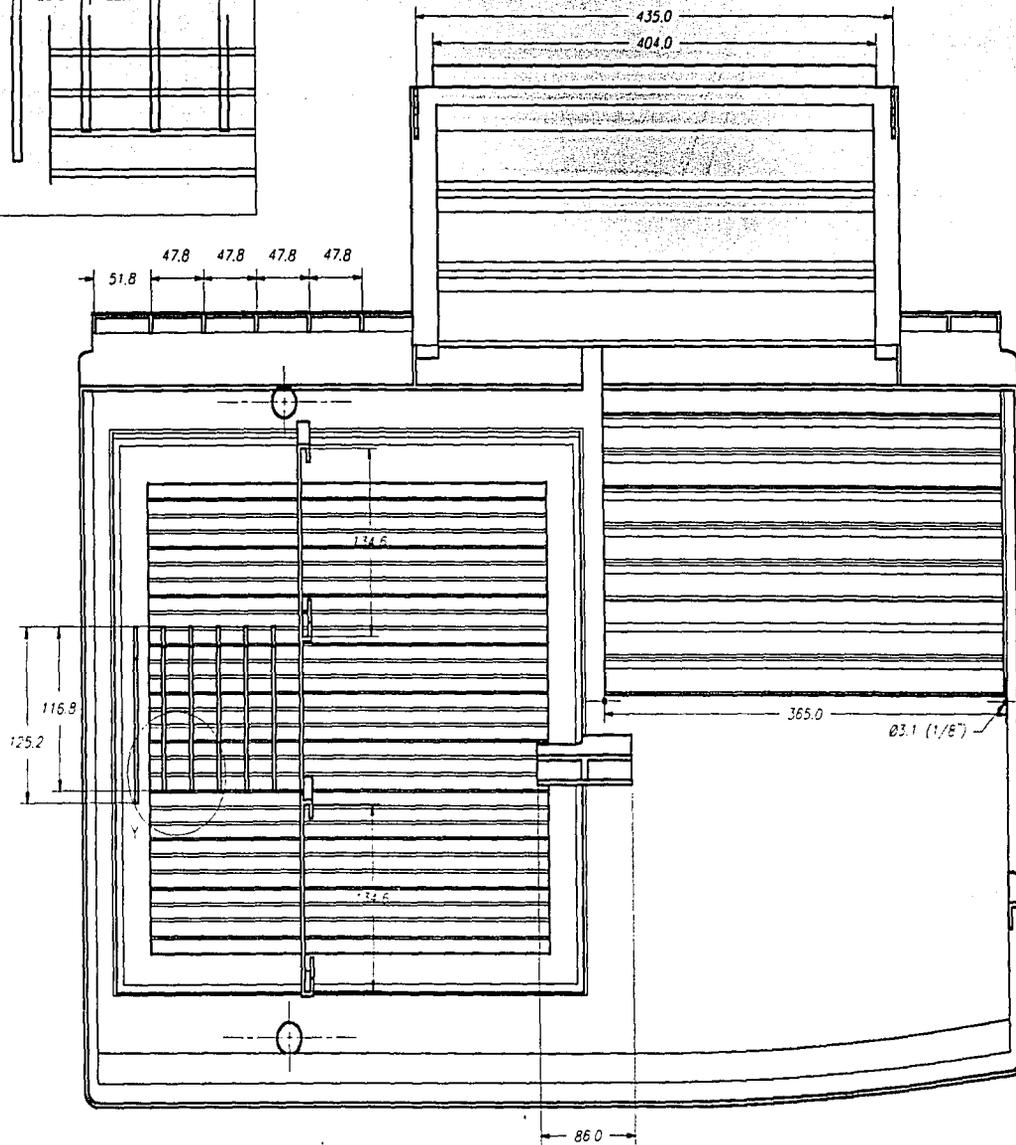
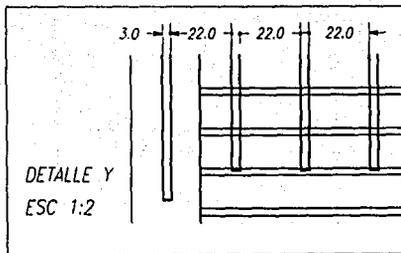
2

3

4

5

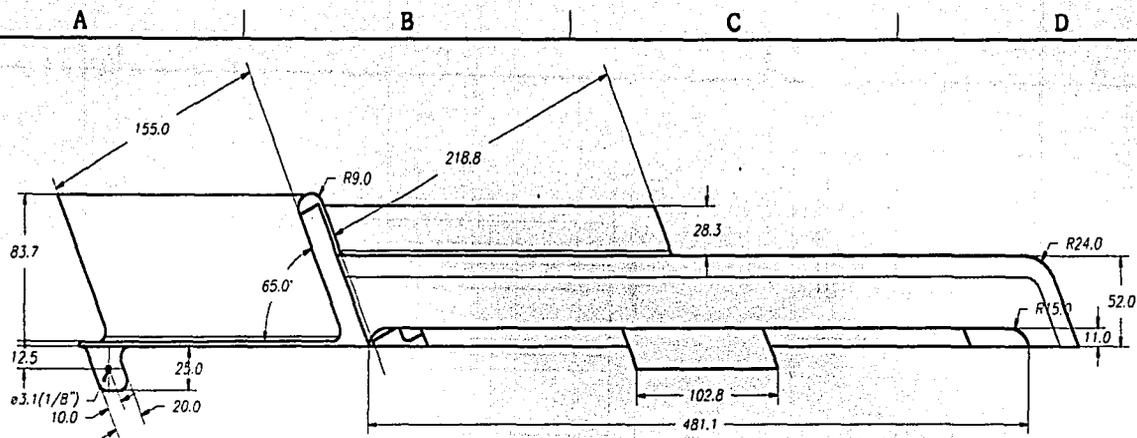
6



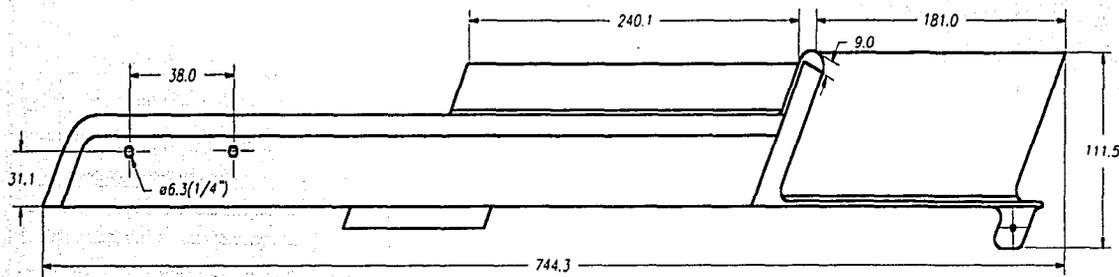
VISTA INFERIOR

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	17 MAY	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL SUPERIOR / PLANO POR PIEZA		COTAS: mm	7/26

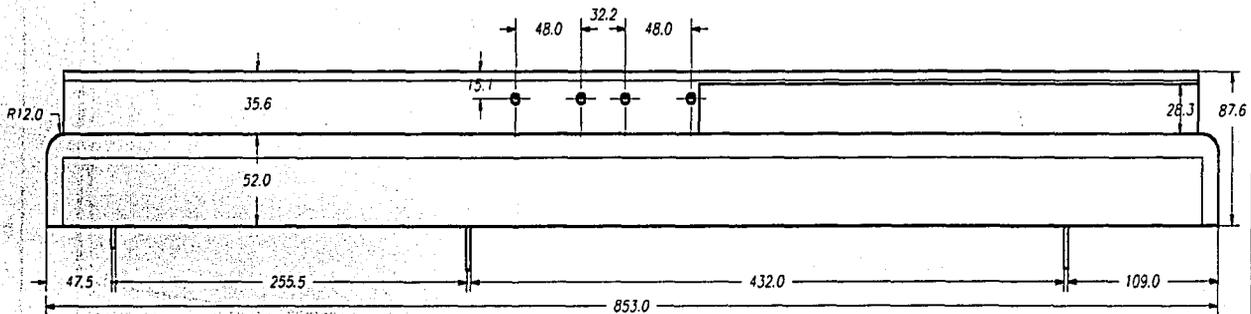
195



VISTA LATERAL DERECHA



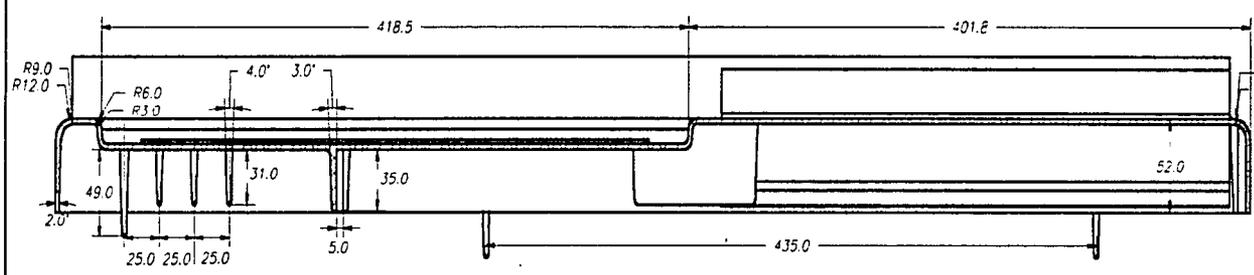
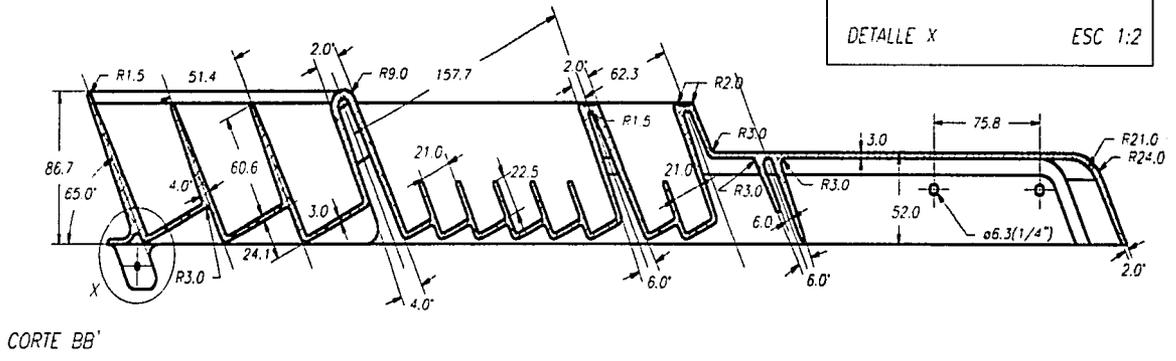
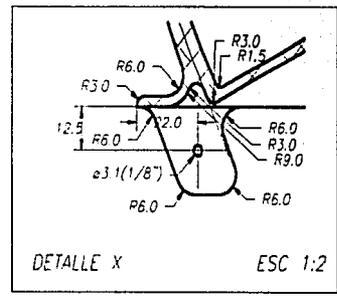
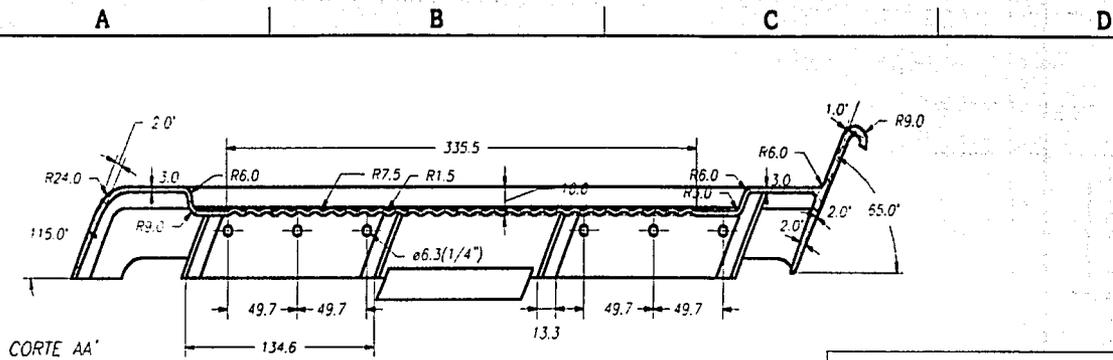
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	17 MAY 01	ESC: 1:4
CARRO DE PARO		A5	
PANEL SUPERIOR / PLANO POR PIEZA		COTAS: mm	8/26

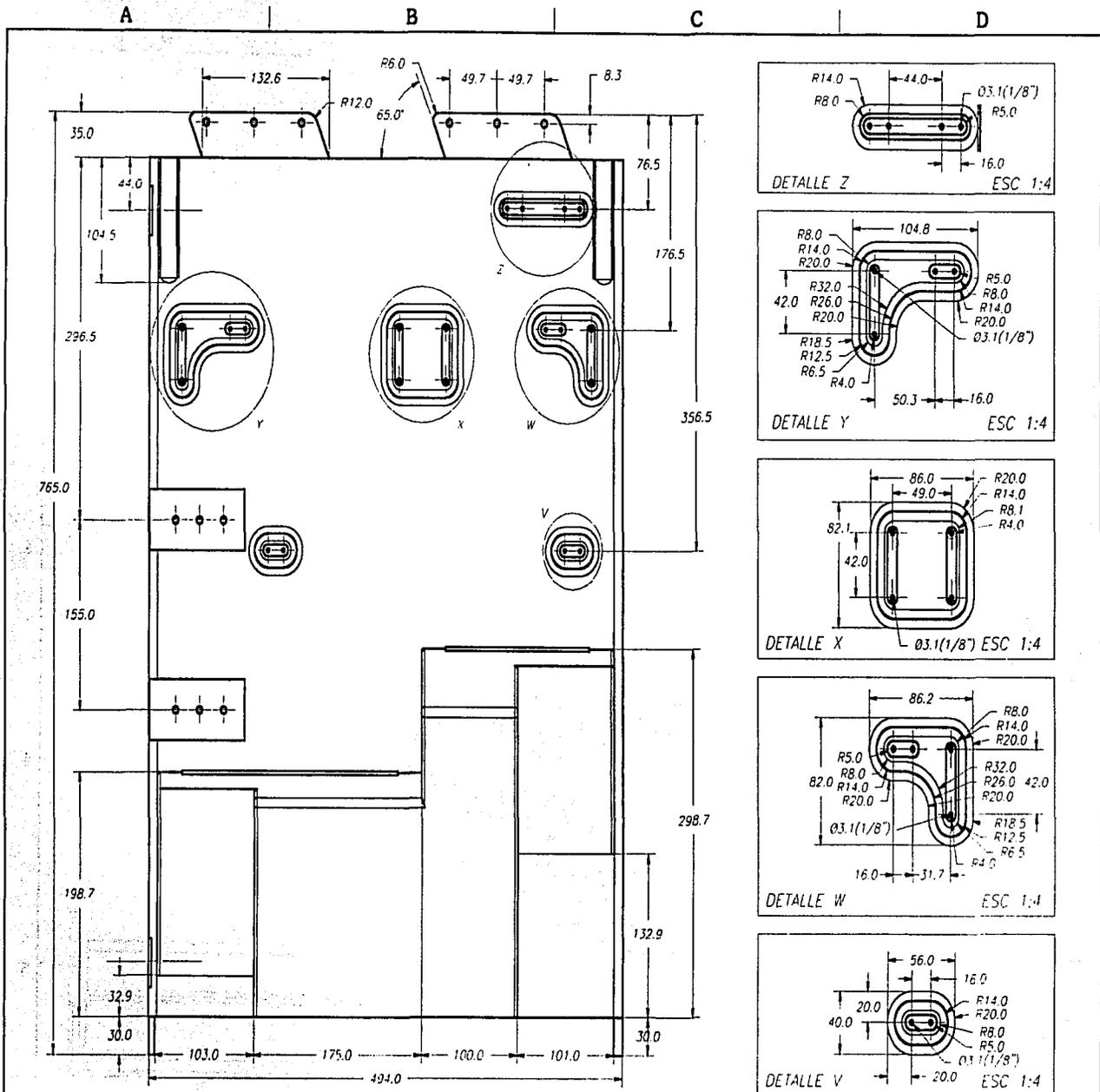
196



ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	22 MAY 01	ESC: 1:4
CARRO DE PARO		A5	
PANEL SUPERIOR / CORTES		COTAS: mm	9/26

1
2
3
4
5
6

197

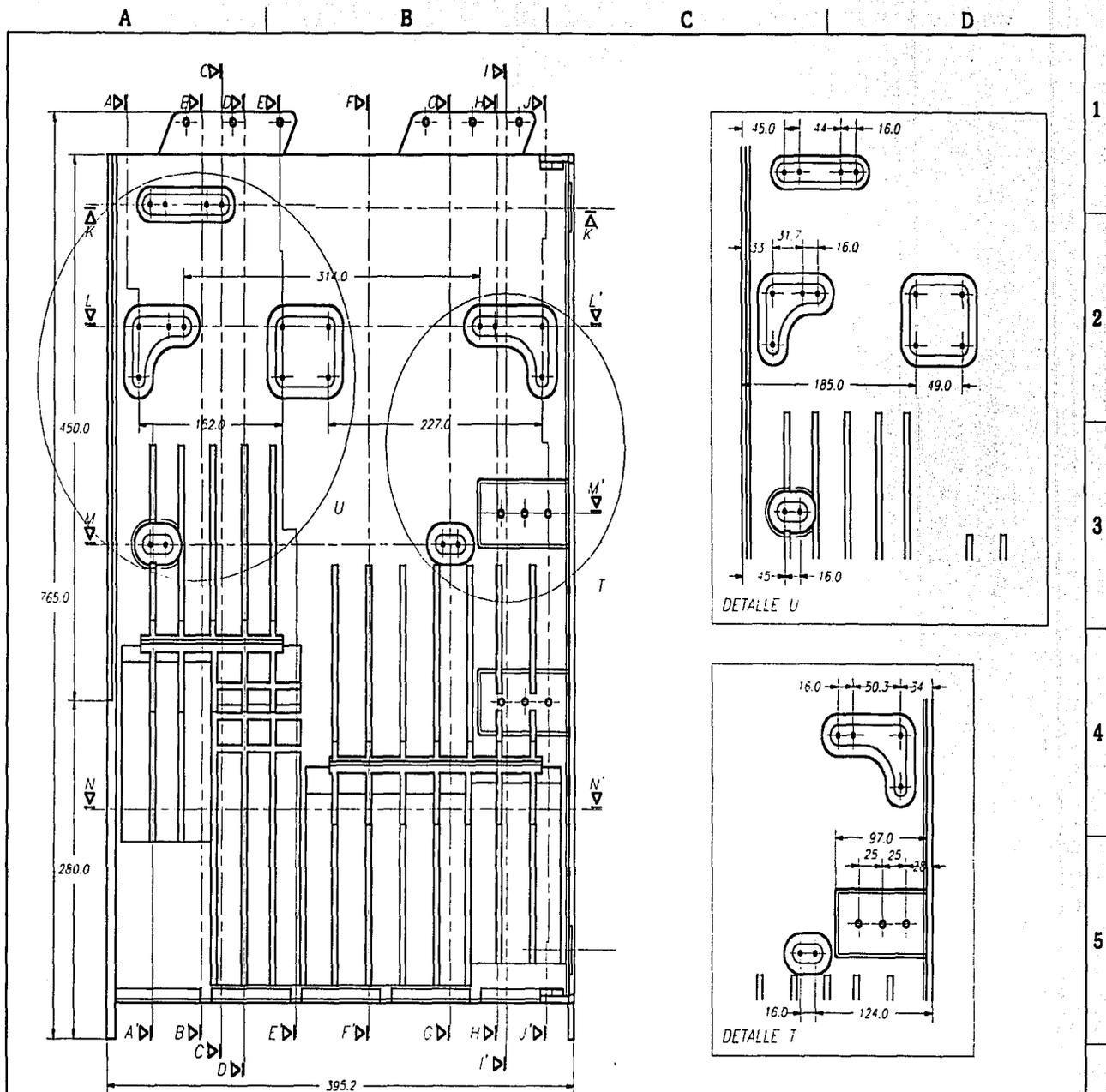


VISTA FRONTAL

ADRIANA HIDALGO ZANORA	CIDI - FA - UNAM	15 MAY 01	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL DERECHO / VISTAS GENERALES		COTAS: mm	10/26

1
2
3
4
5
6

158



1
2
3
4
5

6

VISTA POSTERIOR

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	15 MAY 01	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL DERECHO / VISTAS GENERALES		COTAS: mm	11/26

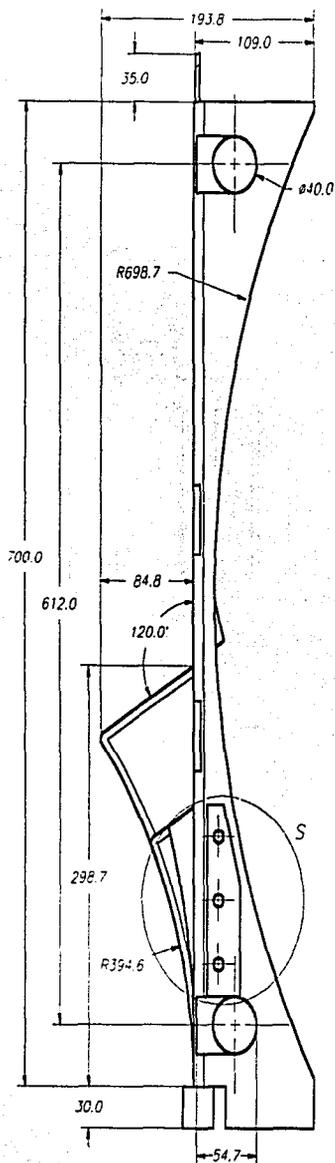
199

A

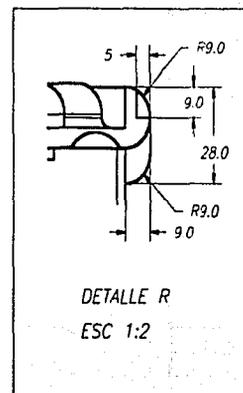
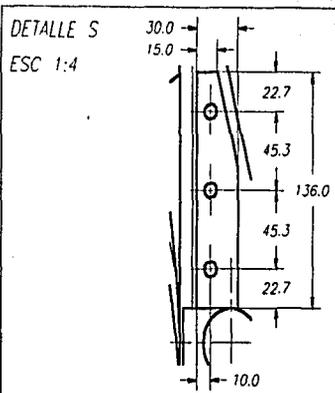
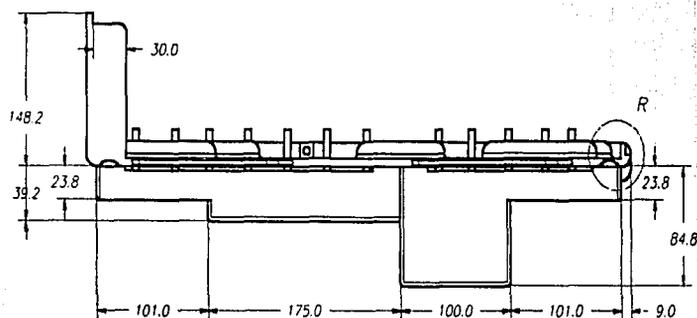
B

C

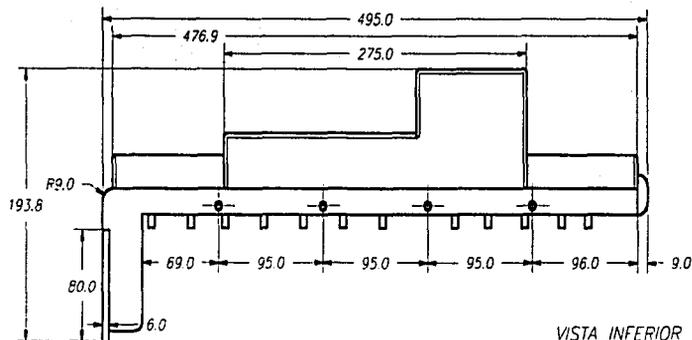
D



VISTA LATERAL IZQUIERDA

DETALLE R
ESC 1:2

VISTA SUPERIOR



VISTA INFERIOR

ADRIANA HIDALGO ZAMORA CIDI - FA - UNAM 15 MAY 01 ESC: 1:5

CARRO DE PARO

A5

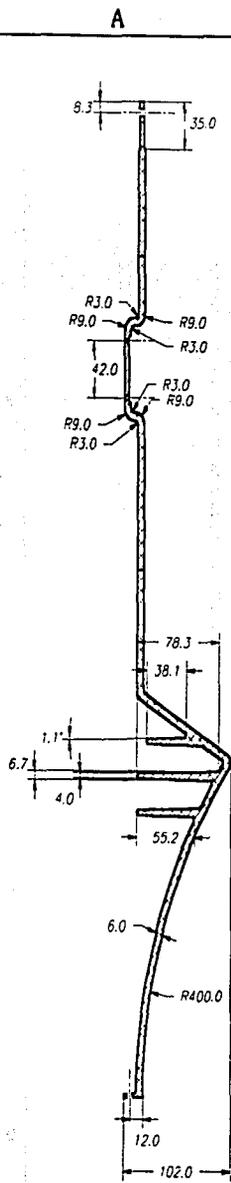


PANEL DERECHO / VISTAS GENERALES

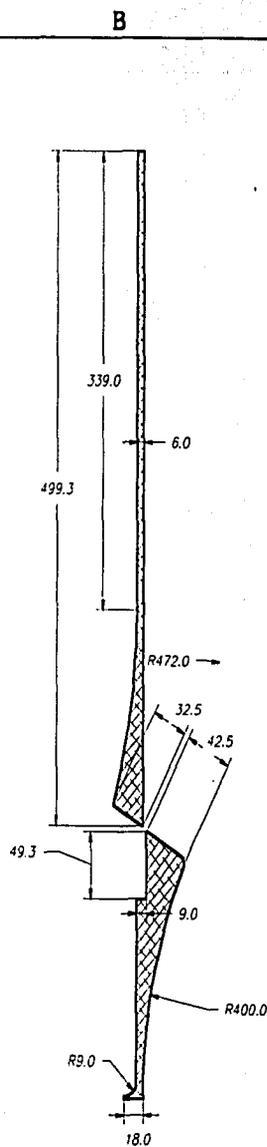
COTAS: mm

12/26

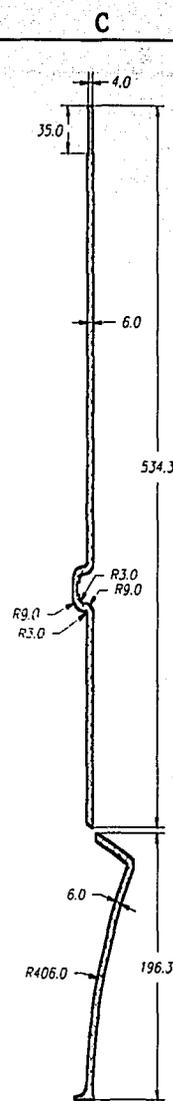
207



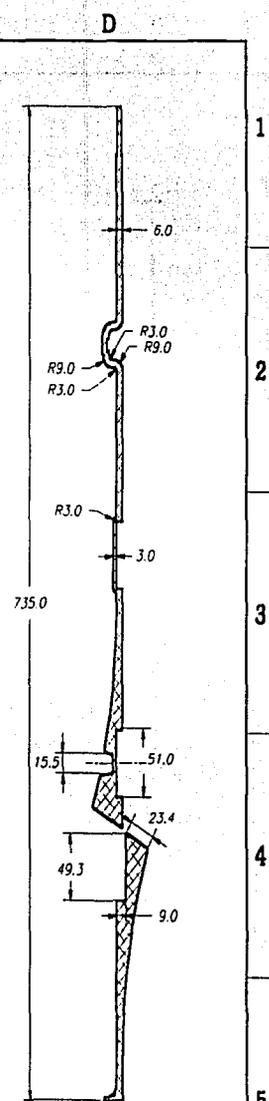
SECCIÓN EE'



SECCIÓN FF'



SECCIÓN GG'



SECCIÓN HH'

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	20 MAR 01	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL DERECHO / CORTES Y SECCIONES		COTAS: mm	14/26

1

2

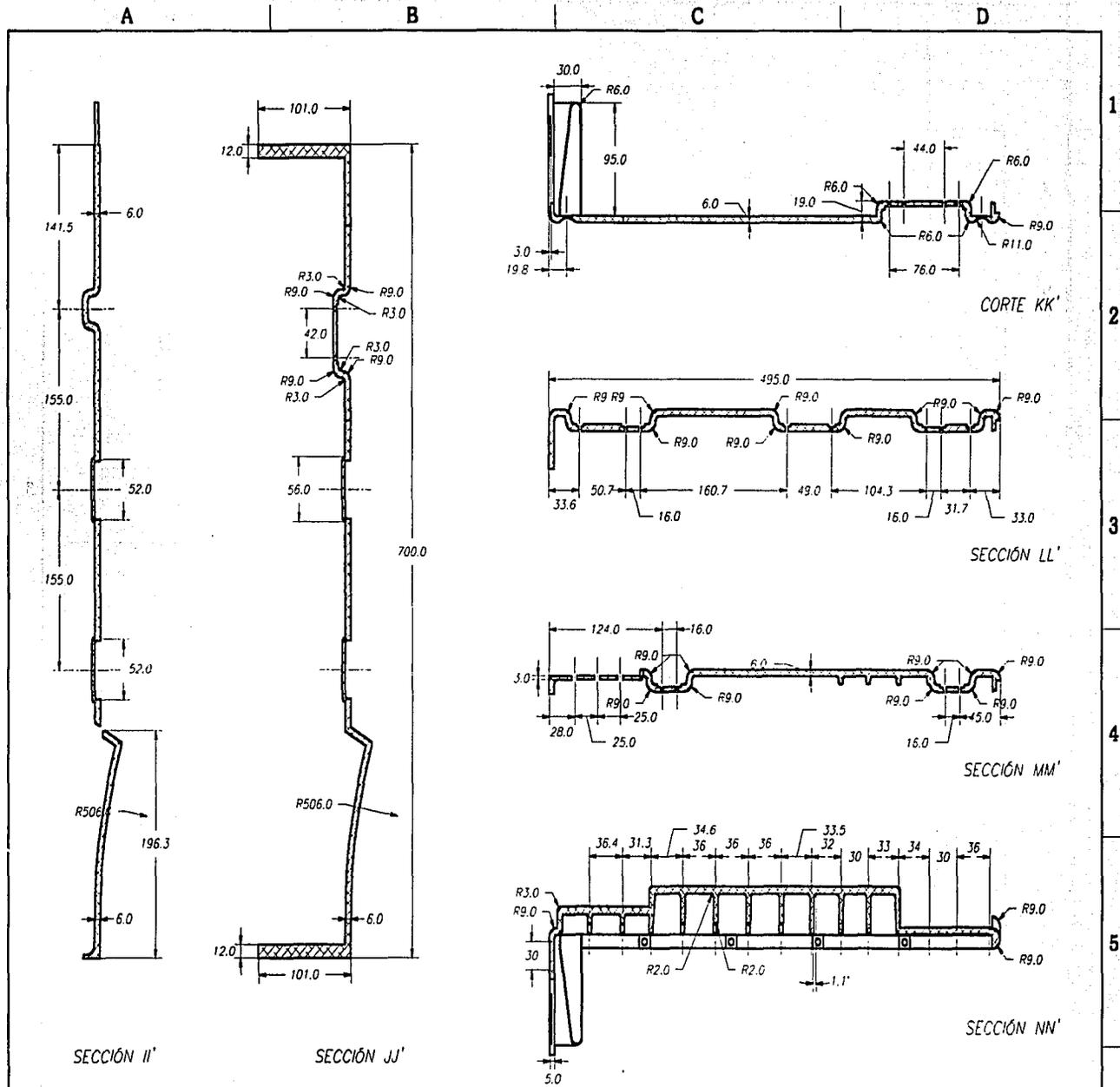
3

4

5

6

202



SECCIÓN II'

SECCIÓN JJ'

CORTE KK'

SECCIÓN LL'

SECCIÓN MM'

SECCIÓN NN'

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	20 MAR 01	ESQ: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL DERECHO / CORTES Y SECCIONES		COTAS: mm	15/26

1

2

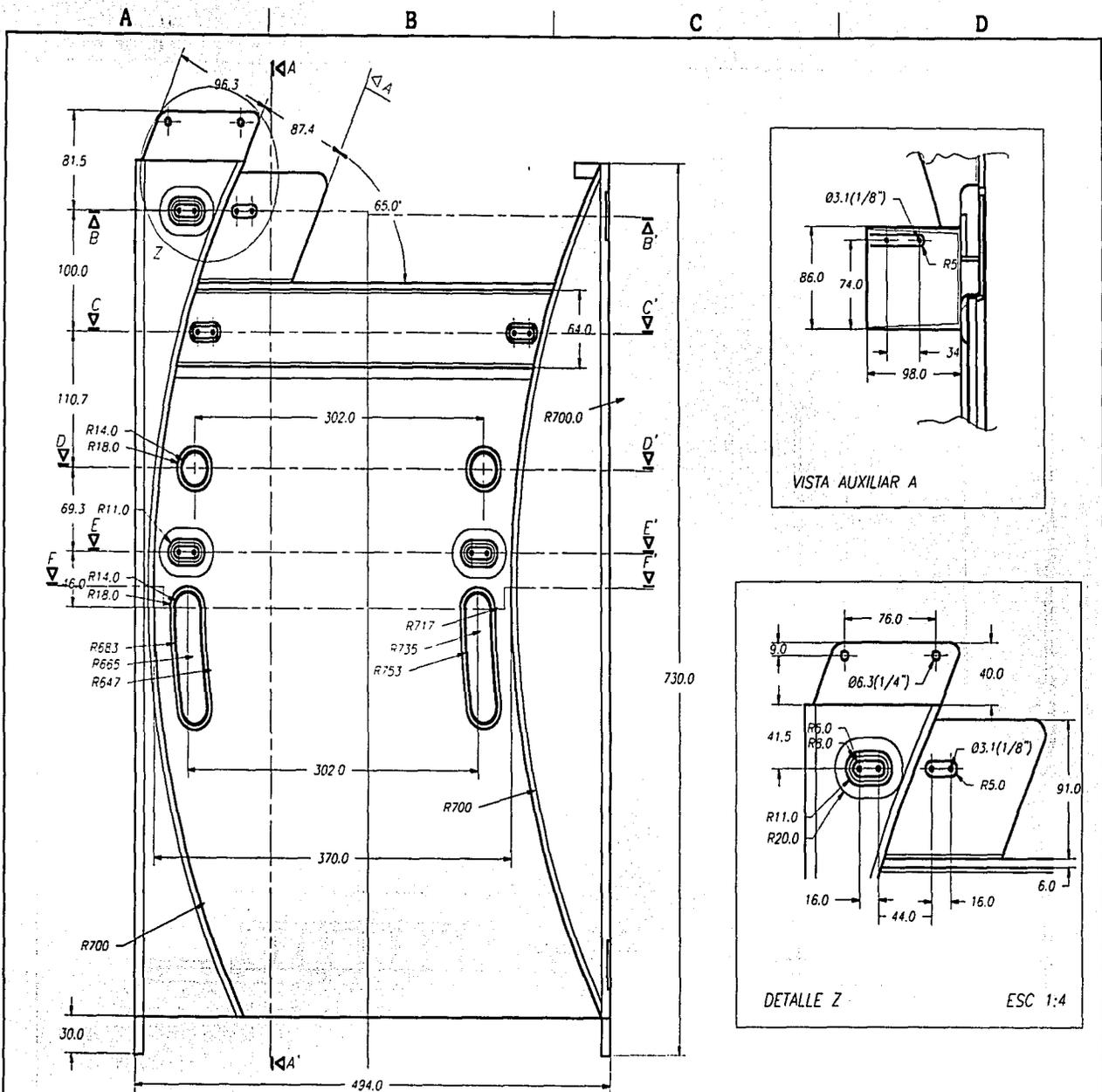
3

4

5

6

203



VISTA FRONTAL

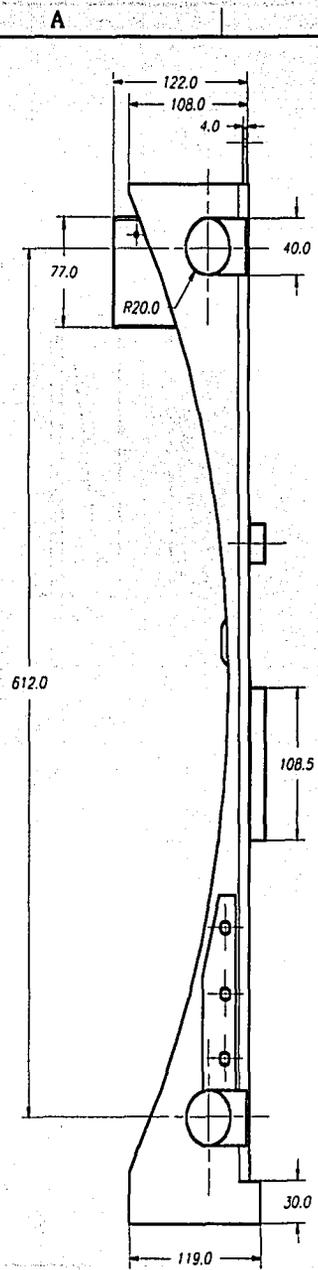
VISTA AUXILIAR A

DETALLE Z

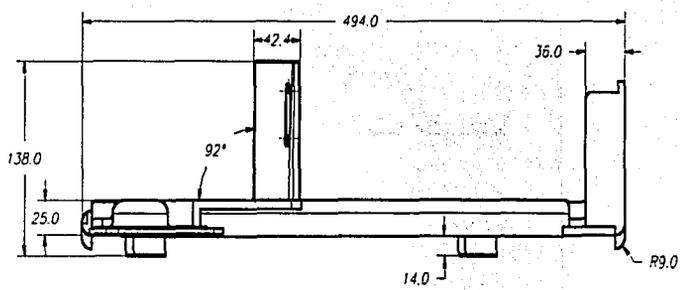
ESC 1:4

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	20 MAR 01	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL IZQUIERDO / VISTAS GENERALES		COTAS: mm	16/26

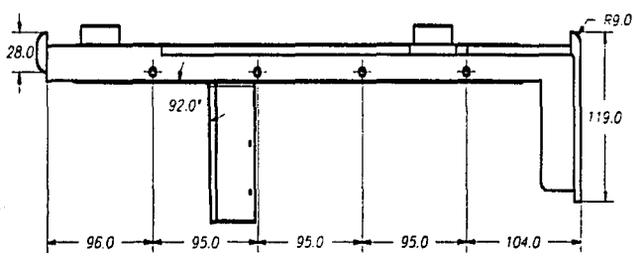
201



VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA SUPERIOR

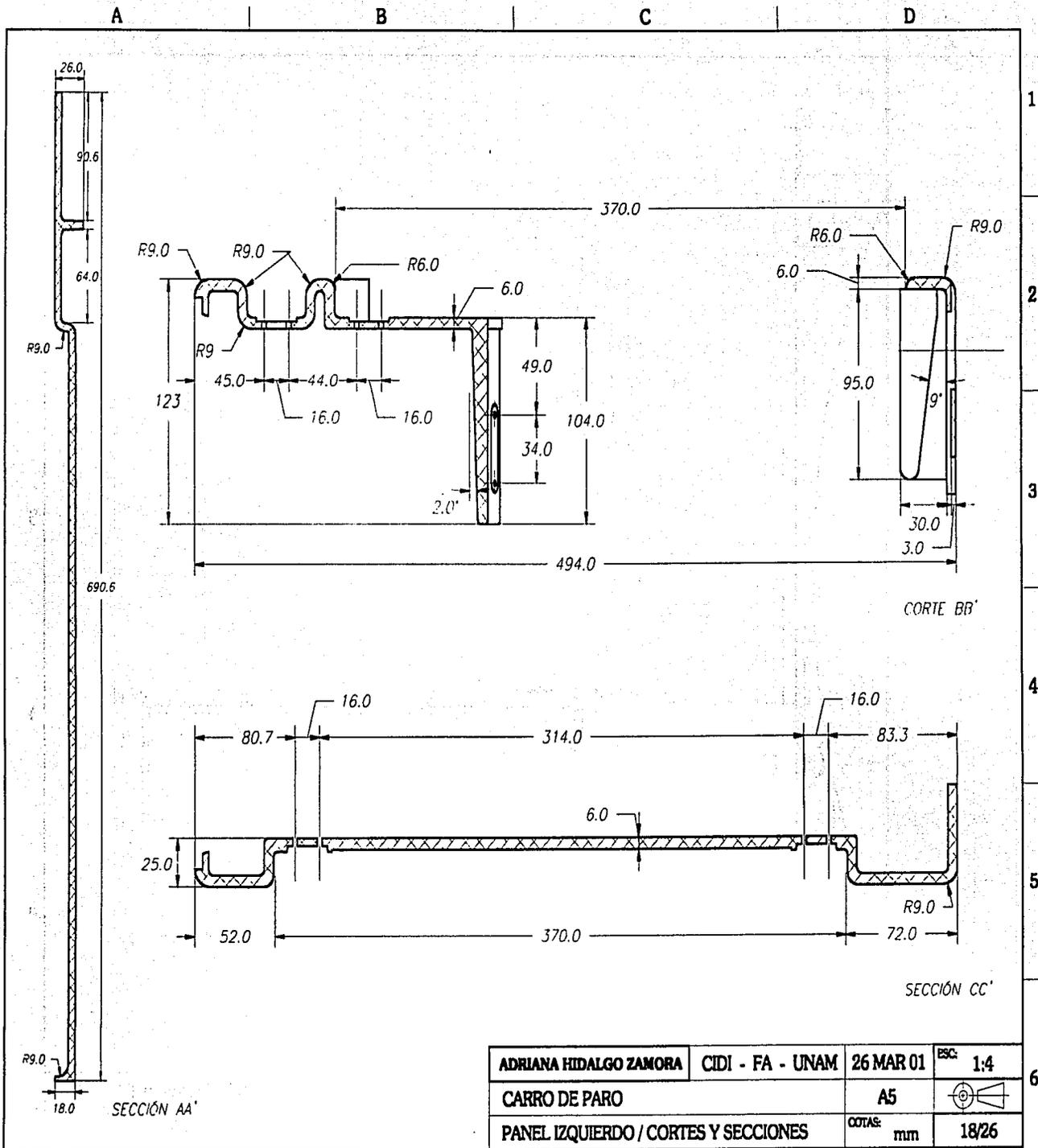


VISTA INFERIOR

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	20 MAR 01	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL IZQUIERDO / VISTAS GENERALES		COTAS: mm	17/26

1
2
3
4
5
6

WS



ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	26 MAR 01	ESC. 1:4
CARRO DE PARO		A5	
PANEL IZQUIERDO / CORTES Y SECCIONES		COTAS: mm	18/26

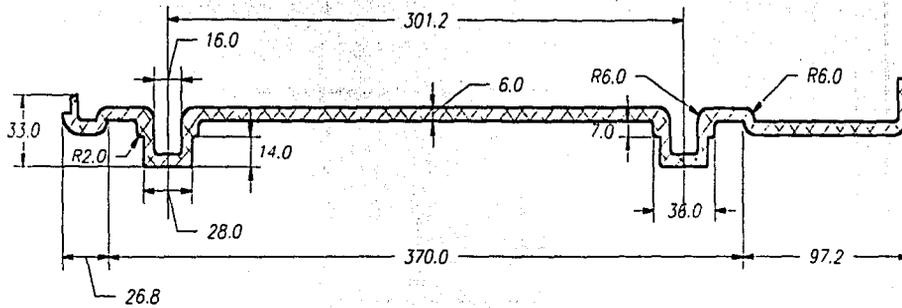
20th

A

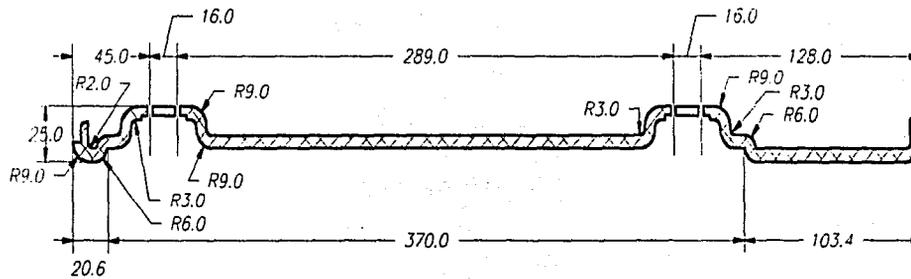
B

C

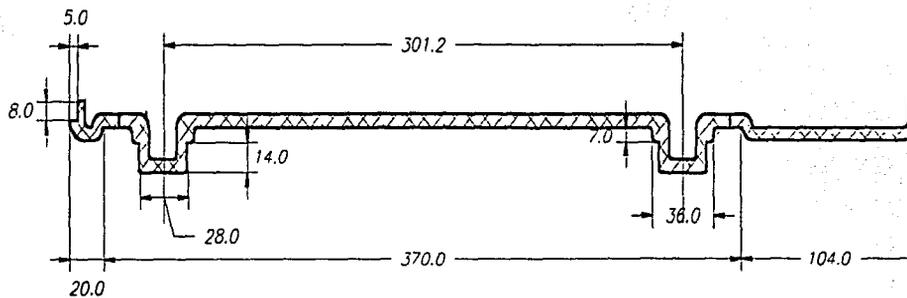
D



SECCIÓN DD'



SECCIÓN EE'



SECCIÓN FF'

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	26 MAR 01	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL IZQUIERDO / CORTES Y SECCIONES		COTAS: mm	19/26

1

2

3

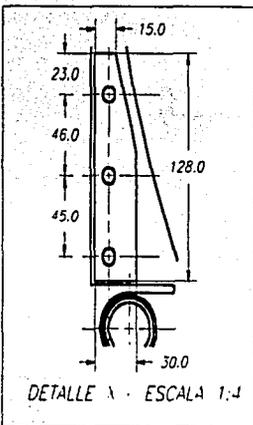
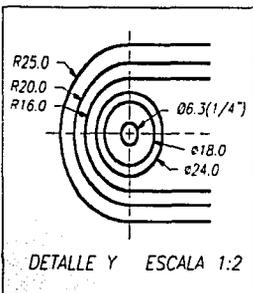
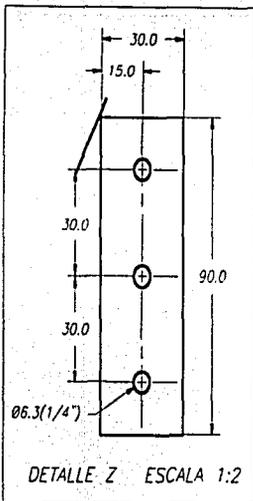
4

5

6

127

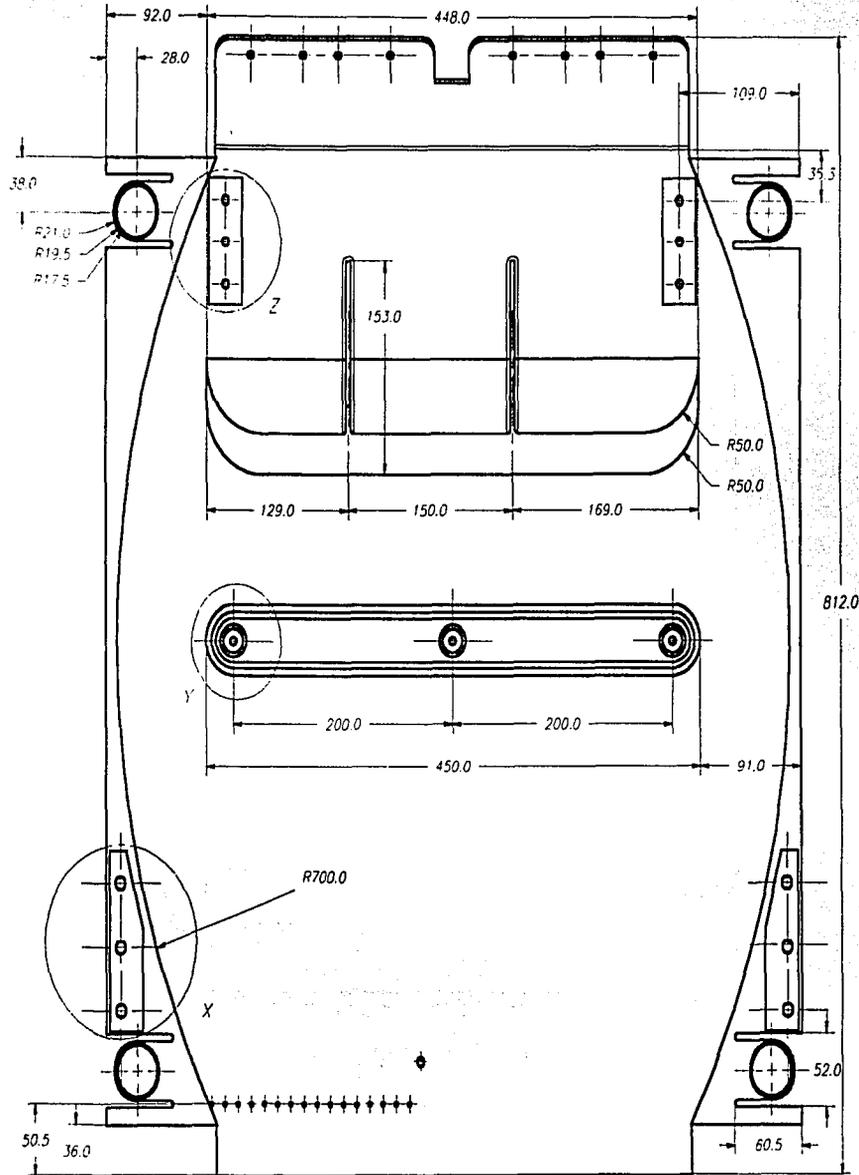
A



B

C

D



ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	29 MAR 01	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL POSTERIOR / VISTAS GENERALES		COTAS: mm	20/26

1

2

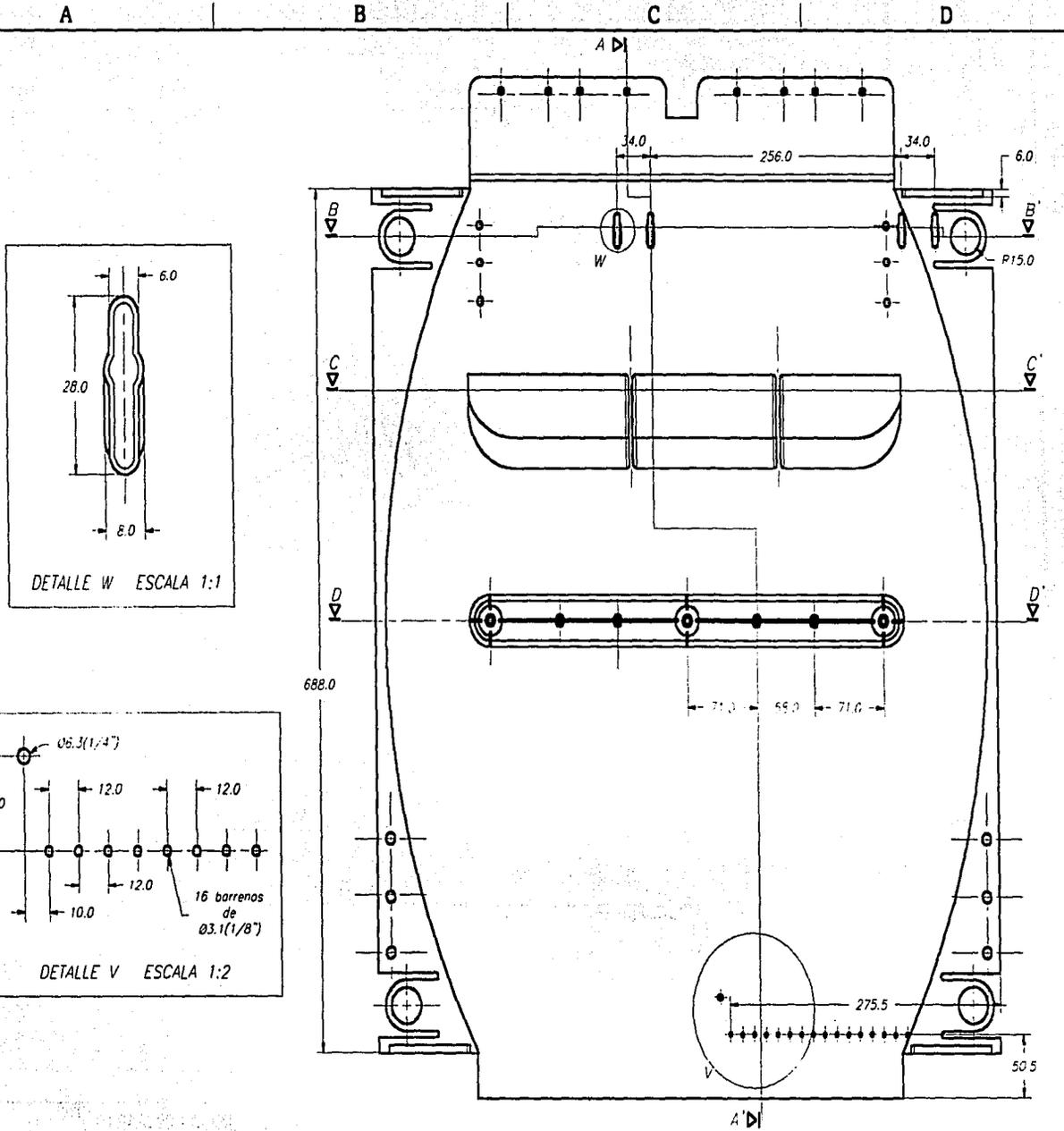
3

4

5

6

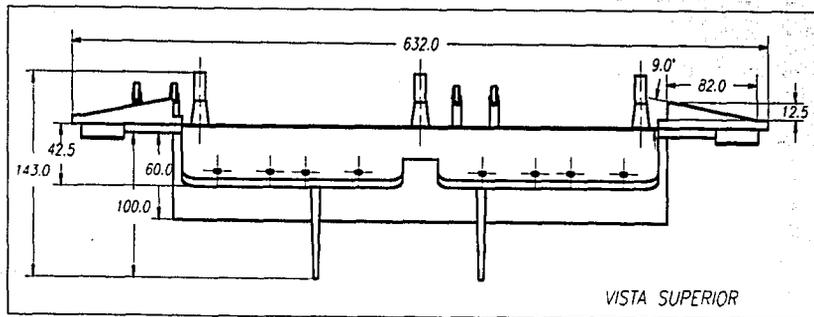
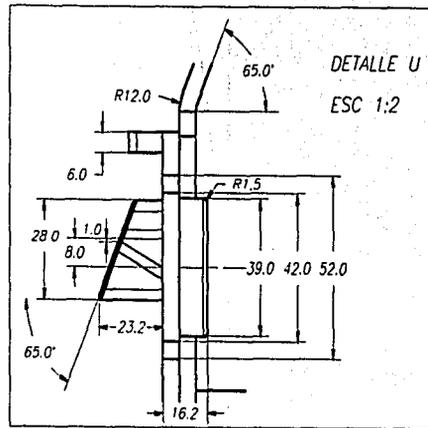
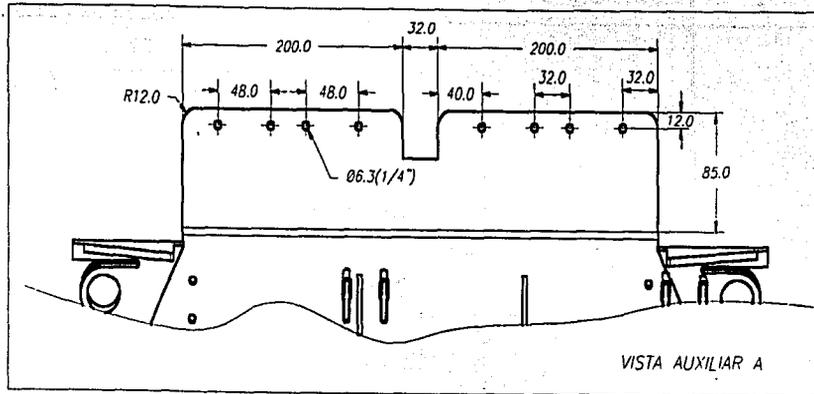
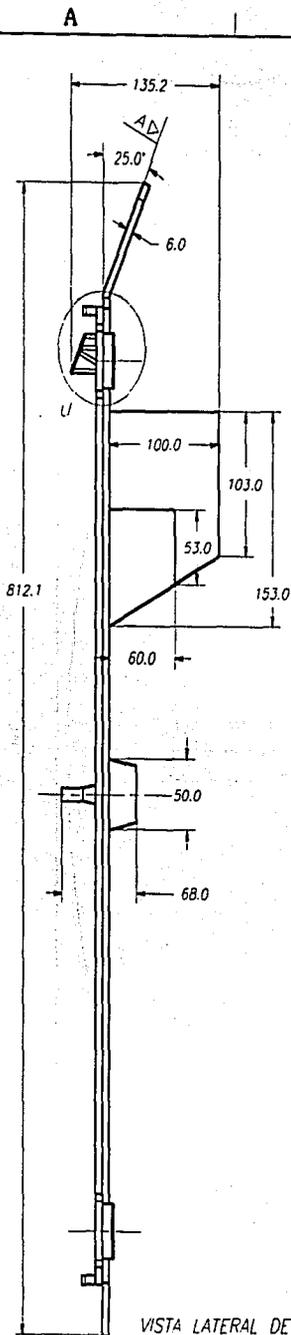
208



VISTA POSTERIOR

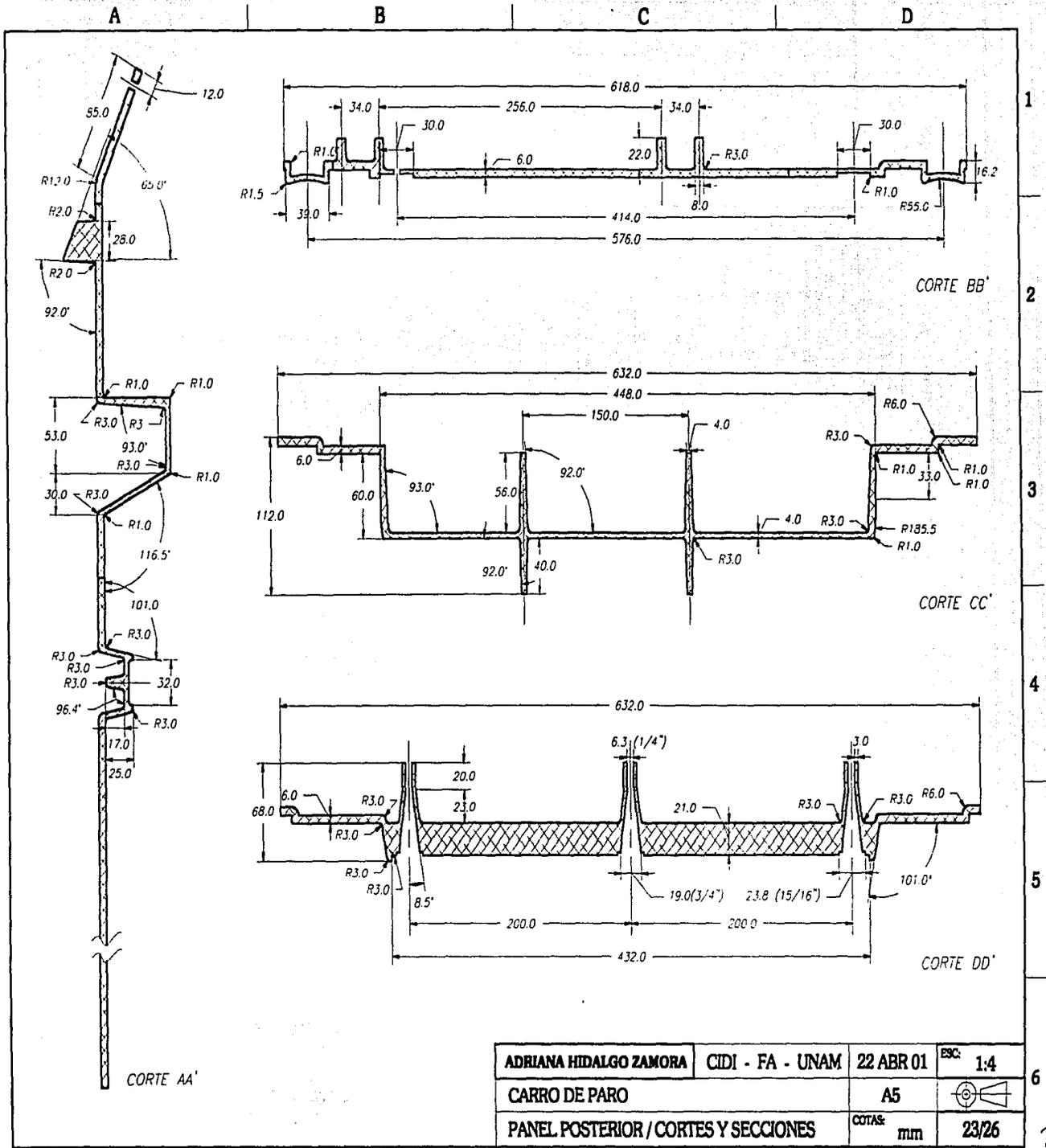
ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	29 MAR 01	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL POSTERIOR / VISTAS GENERALES		COTAS: mm	21/26

6
209



ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	29 MAR 01	ESC: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
PANEL POSTERIOR / VISTAS GENERALES		COTAS: mm	22/26

210



1

2

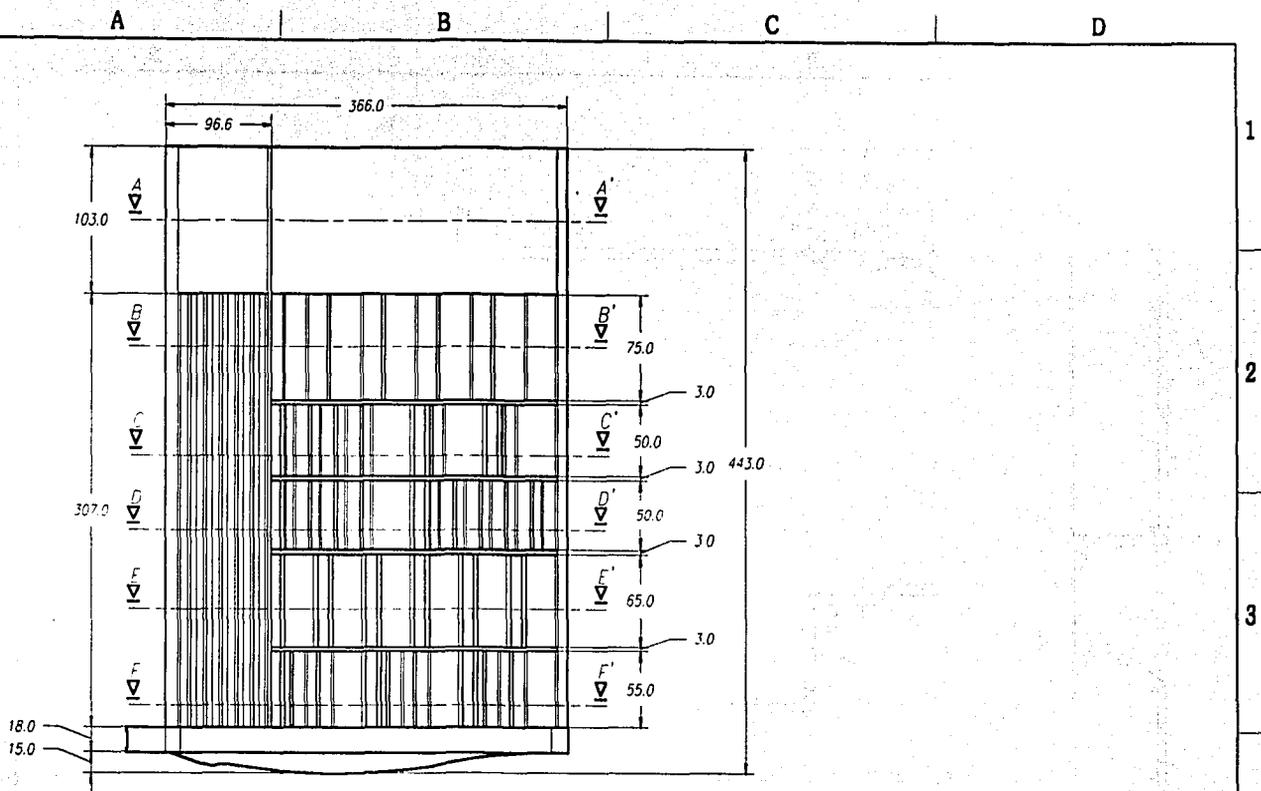
3

4

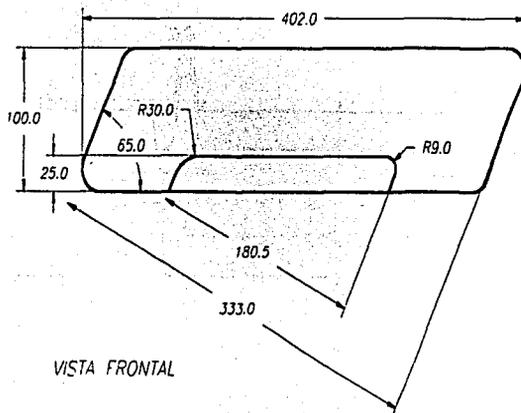
5

6

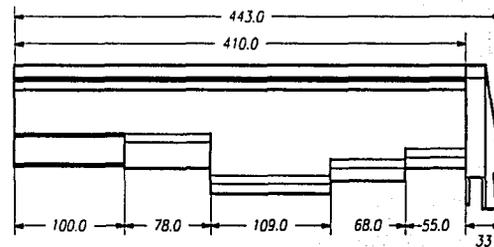
211



VISTA SUPERIOR



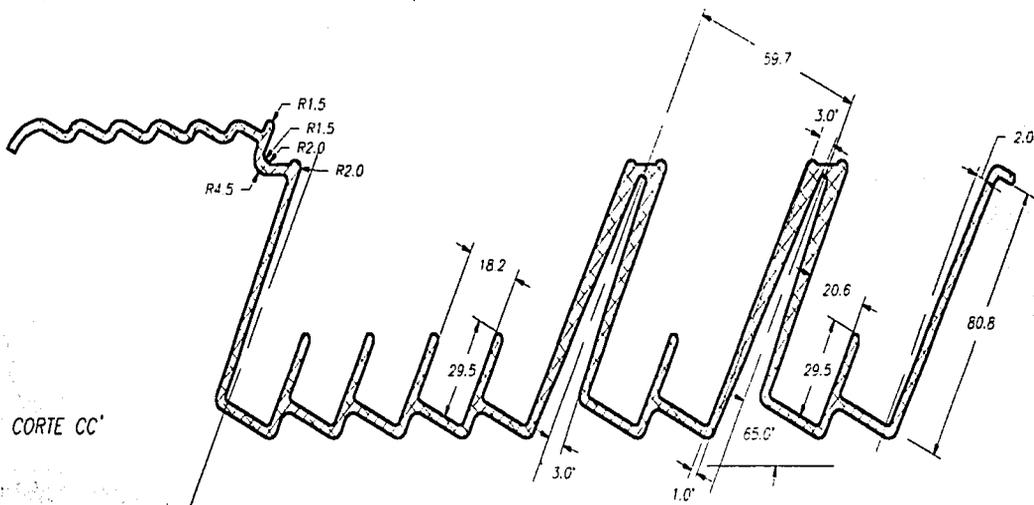
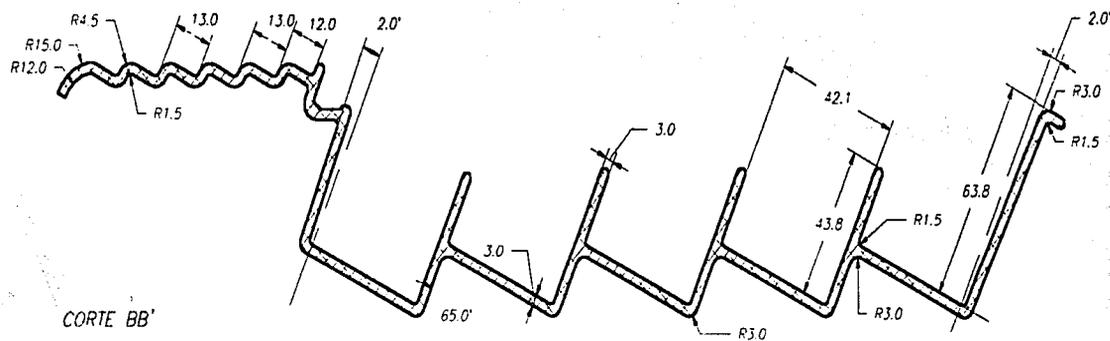
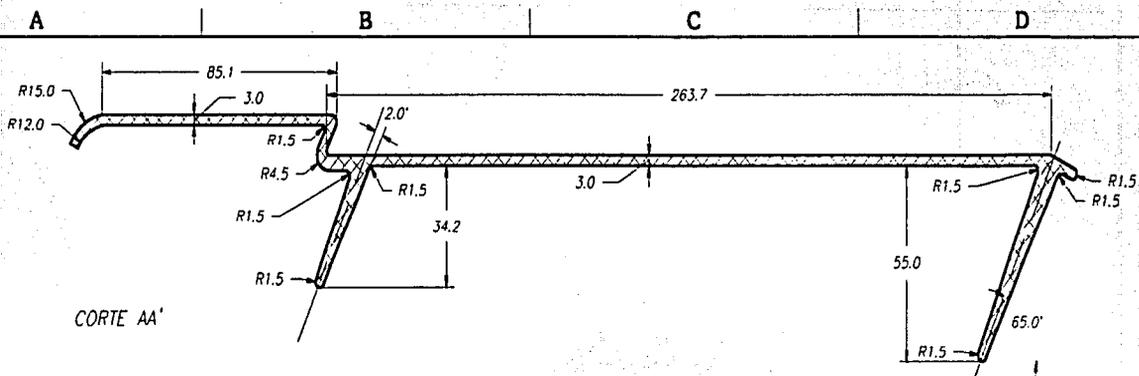
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	6 ABR 91	ESQ: 1:5
CARRO DE PARO		A5	
CAJÓN DE MEDICAMENTOS / VISTAS GENERALES		COTAS: mm	24/26

212



ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	4 ABR 01	ESC: 1:2
CARRO DE PARO		A5	
CAJON DE MEDICAMENTOS / SECCIONES		COTAS: mm	25/26

1

2

3

4

5

6

213

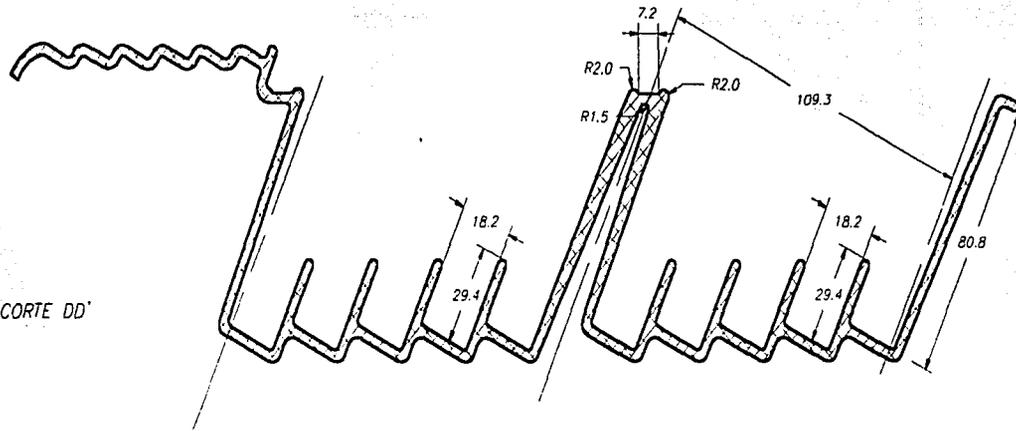
A

B

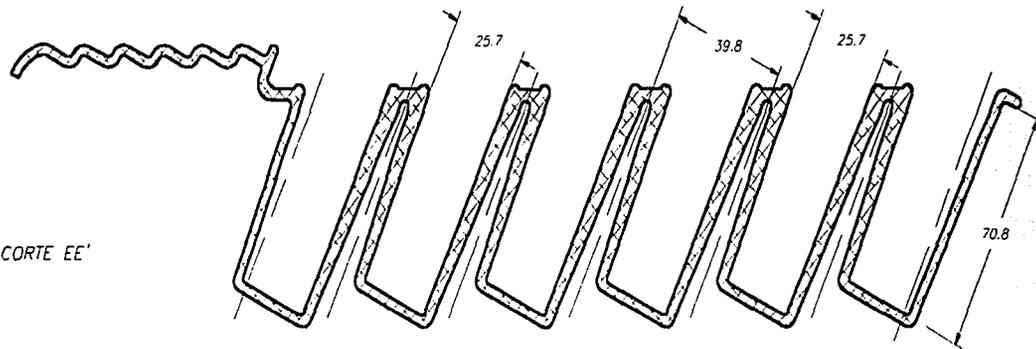
C

D

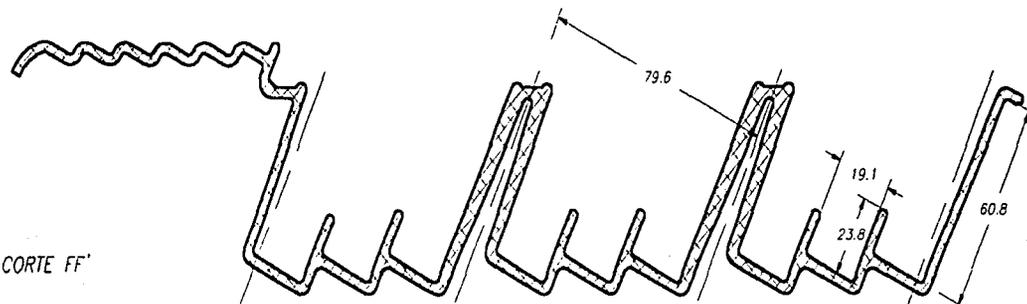
CORTE DD'



CORTE EE'



CORTE FF'



ADRIANA HIDALGO ZAMORA	CIDI - FA - UNAM	4 ABR 01	ESC: 1:2
CARRO DE PARO		A5	
CAJON DE MEDICAMENTOS / SECCIONES		COTAS: mm	26/26

214

CAPÍTULO 14

MATERIALES Y PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

Al ir describiendo las piezas en el capítulo anterior, ya se ha mencionado escuetamente los materiales y procesos de transformación en los que pueden ser fabricados. Este capítulo está dedicado a redondear esta información, y en el caso de las piezas moldeadas en plástico, ampliarla hasta conocer las razones por las que se eligieron determinados procesos y ofrecer una breve descripción de los mismos.

Primeramente, es necesario especificar las características que requieren los materiales para que este producto funcione adecuadamente en el medio hospitalario, donde la limpieza es una de las características que siempre debe estar presente. Para que el producto sea higiénico, debe estar hecho con materiales biológicamente inertes, los acabados deben ser resistentes a la abrasión y a los productos químicos como detergentes y cloro. Para que la unidad cumpla con su carácter dinámico, sus piezas deben tener resistencia mecánica tanto en su estructura como en su acabado y ser ligeras.

A grandes rasgos, es posible encontrar estas características en los materiales plásticos y metálicos, por ello las piezas que conforman al carro están fabricadas en alguno de los dos. En cuanto a las piezas metálicas, el acero inoxidable es el ideal para considerarlo en aquellas piezas más propensas a los golpes y de mayor extensión, ya que así se asegura que no exista un problema con la resistencia o el acabado superficial. Para las piezas que requieren ser maquinadas, el aluminio presenta estas mismas ventajas que complementa con un costo menor. El resto de las piezas tienen características estructurales, es decir, no tienen un contacto directo con el contenido de la unidad; por lo tanto es factible que sean fabricadas en acero con un acabado en pintura electrostática.

Los procesos de transformación que requieren las piezas metálicas de este carro de paro son muy sencillas, ya que todas parten de formatos comerciales como láminas, barras, perfiles, etc. a los que sólo hay que cortar, barrenar, doblar, y en otros casos torneado o fresar. Estos resultados se pueden lograr con muy diversas tecnologías, dependiendo del volumen de producción necesario. De esta manera se cumple con los lineamientos del perfil de producto deseado donde se especifica el uso de procesos de transformación escalables. Es decir, es posible mandar maquilar estas piezas en talleres equipados con máquinas sencillas para un bajo volumen de producción que permita lanzar al mercado este producto sin necesidad de hacer una gran inversión previa en el herramental; una vez consolidado el producto y con posibilidades de ser exportado, se recurre a tecnologías que permitan elevar considerablemente el volumen de producción; por ejemplo troqueles, cortadoras láser, máquinas de control numérico, etc. En el siguiente cuadro se resume la información respecto a las piezas que reúnen estas características.

CLAVE	NOMBRE	MATERIAL	PROCESOS
41000	Barras de parrilla soporte de aspirador	Barra de acero cold rolled de 3/16"	Doblez , soldadura y pintura electrostática
42000	Tope de parrilla soporte de aspirador	Barra de acero cold rolled de 1/8"	Doblez, soldadura y pintura electrostática
94130	Seguro de la sección superior de ampollitas	Barra de acero inoxidable de 1/4"	Cordado y doblez
43000	Tubo de parrilla soporte de aspirador	Tubo de acero 1/2" Cal.20	Corte, barrenado y pitura electrostática
91000	Manubrio tubular	Tubo de acero inoxidable de 1" Cal 16	Corte, doblez y barrenado
94441	Soporte estructural derecho	Perfil tubular recto de 1 x 1 1/2"	Corte, barrenado, soldado y pintura electrostática
94441	Soporte estructural derecho	Perfil tubular recto de 1 x 1 1/2"	Corte, barrenado, soldado y pitura electrostática
94442	Plataforma para cilindro de oxígeno	Placa de acero de espesor 1/8"	Corte, barrenado, soldado y pintura electrostática
92000	Contenedor de mascarillas	Lámina de acero inoxidable Cal. 16	Corte y doblez
93000	Contenedor de ambús	Lámina de acero inoxidable Cal. 16	Corte y doblez
94421	Cajones basculantes para cánulas endotraqueales	Lámina de acero inoxidable Cal. 16	Corte y troquelado
94430	Seguro horizontal para cajones basculantes	Lámina de acero inoxidable Cal.16	Corte y doblez
94140	Soporte para corredera de cajón de medicinas	Placa de aluminio de espesor 1/4"	Corte y barrenado
94220	Soportes para ambús	Barra de aluminio de 1/2"	Torneado
94422	Soportes de separadores para canulas e.t.	Barra de aluminio de 3/8"	Torneado
94450	Barras soporte para cilindro de oxígeno	Placa de aluminio 1/4"	Fresado y barrenado

En el cuadro siguiente están agrupadas aquellas piezas que son de plástico y pueden ser fabricadas en procesos muy sencillos donde también es factible obtener un bajo volumen de producción inicial, pero que dadas las condiciones es posible incrementarlo. Los materiales se eligieron básicamente por su presentación en el mercado como hojas de espesores determinados.

CLAVE	NOMBRE	MATERIAL	PROCESOS
80000	Tapa del contenedor de mascarillas	Hoja de acrílico de espesor 6mm	Corte, barrenado, doblez y pulido en cantos
94120	Tapa de la sección superior de medicamentos	Hoja de acrílico de espesor 6mm	Corte, doblez y pulido en cantos
94320	Soporte para masaje cardiaco externo	Placa de acrílico de espesor 12 mm	Corte y pulido en cantos
94423	Separadores de los cajones para cánulas	Hoja de polipropileno	Corte

Debido a sus características geométricas, el resto de las piezas que conforman al producto deben ser fabricadas en alguna técnica para moldear plástico. La gran mayoría de los productos moldeados en este tipo de materiales son producidos en máquinas inyectoras de termoplásticos. En estos procesos se debe realizar una enorme inversión para obtener los moldes, misma que se amortiza con altos volúmenes de producción. En el caso particular de los paneles verticales diseñados en este proyecto, sería también necesario considerar que las dimensiones de las piezas sobrepasan lo que una máquina normal pudiera ser capaz de procesar, tanto por el volumen de los moldes como por la presión necesaria para llenarlos. En conclusión, de elegir este proceso sería imposible cumplir con una producción escalable. La alternativa la ofrecen los materiales termofijos, ya que sus procesos de transformación sí van desde los que son prácticamente artesanales como el laminado a mano de fibra de vidrio y resina poliéster (HLU), hasta aquellos realizados con máquinas de alta presión y temperatura donde se moldean piezas automotrices en espuma de poliuretano de alta densidad.

En el caso específico de los cajones y los paneles del carro, es preciso considerar que ambas caras de las piezas son necesarias para su funcionamiento, por lo que el proceso elegido debe ser capaz de trabajar con moldes de dos cavidades. Tal es el caso del moldeo con espumados rígidos de poliuretano piel integral, por medio del cual es posible fabricar piezas resistentes, ligeras y de excelentes acabados en toda la superficie con moldes considerablemente más sencillos que aquellos utilizados en procesos de alta presión. Por lo tanto, esta es la tecnología ideal para fabricar los cajones del carro listados a continuación:

- 10000 Cajón para accesorios de monitor
- 20000 Cajón de equipo para venoclisis y varios
- 30000 Cajón para frascos de soluciones intravenosomas
- 60000 Cajón para accesorios de intubación
- 71000 Cajón de medicamentos

Este proceso se vuelve más difícil de controlar en piezas que, como los paneles, tienen una dimensión superficial mayor, ya que es necesario calentar ciertas partes del molde a fin de que éste pueda ser llenado antes de que culmine la reacción del plástico. Además, los paneles son piezas claves en la estructura de la unidad pues soportan todo su peso y el de su contenido, por lo tanto, deben gozar de una resistencia mecánica importante, ésta se logra agregando al sistema una carga de fibra de vidrio. Este nuevo elemento en la mezcla reduce considerablemente el índice de fluidez del material, y dependiendo de la geometría de la pieza, complicada en nuestro caso, hace indispensable una inyección de alta presión. Por estas razones, es necesario contemplar otro tipo de proceso para fabricar los paneles.

Dentro de los procesos de transformación de materiales plásticos reforzados con fibra de vidrio, existe uno que contempla el uso de un molde cerrado de dos cavidades, el moldeo por transferencia de resina, que es el ideal para obtener piezas de características estructurales superiores. Con esta tecnología se obtendrán las últimas piezas del carro de paro que se listan a continuación:

- 94110 Panel superior
- 94210 Panel posterior
- 94310 Panel lateral izquierdo
- 94410 Panel lateral derecho

El resto de este capítulo, está dedicado a dar una descripción más detallada de los materiales y los procesos de transformación elegidos para las piezas moldeadas.

MOLDEO DE ESPUMA RIGIDA DE POLIURETANO PIEL INTEGRAL

El poliuretano es, dentro de los materiales termofijos, el que mayor consumo representa. Esto obedece a la amplia gama de características físicas que es capaz de cumplir variando las proporciones en que se mezclan sus componentes. El poliuretano se obtiene a partir de dos materias primas mediante una poliadición la cual se lleva a cabo durante la mezcla de ambas. El isocianato es llamado "componente A", y el poliol unido a aditivos constituyen el "componente B", que es en mayor medida quien imparte las cualidades finales al producto. A ambos componentes se les denomina "sistema".

Las diferentes combinaciones de poliolo, disocianatos y agentes de reticulación, permiten preparar el material con las características adecuadas para cada aplicación en diferentes sectores industriales, es decir, para la fabricación del poliuretano se manejan sistemas previamente formulados. Dependiendo del tipo de espuma la densidad puede variar y estar distribuida de manera uniforme en toda la sección o de forma heterogénea. Los rangos pueden ir desde 15 a 320 kg/m³ en el caso de la espuma flexible o densidades de 200 hasta 1200 kg/m³ registrados en la coraza de la espuma rígida piel integral. Su resistencia a la tensión puede variar desde 1 hasta 100 kg/m² y su resistencia a la temperatura desde 66 hasta 193°C.

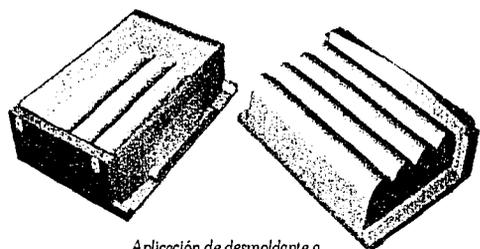
La espuma flexible posee celdas abiertas y dureza baja. Es la presentación más comercial, ya que cubre las necesidades de acojinamiento y absorción de vibración en aplicaciones de mobiliario, empaque, etc. La espuma rígida se aprovecha en la fabricación de recubrimientos de tuberías industriales, en paredes de refrigeradores, en aplicaciones de arquitectura, etc, por su gran aislamiento térmico y ligereza. Por último, la espuma de piel integral se caracteriza porque el tamaño de sus celdas se va reduciendo desde el centro conforme se acerca a las paredes del molde, de tal forma que la pieza presenta un acabado superficial que copia exactamente el molde y en su interior existe la estructura de una espuma que proporciona la ligereza, resistencia mecánica y acojinamiento necesario para el funcionamiento adecuado del producto final. Se pueden obtener espumas piel integral flexibles o rígidas modificando sólo algunas materias primas y proporciones en los sistemas. La espuma rígida es firme, resistente a la flexión y con reticulación elevada. Para incrementar la resistencia mecánica, se pueden utilizar fibras de vidrio, carbonato de calcio o mica, así como refuerzos metálicos. La industria automotriz utiliza piezas fabricadas en este tipo de poliuretano tanto en el interior como en el exterior de sus productos, desde el techo, tableros de instrumentos, protecciones laterales, hasta las salpicaderas, defensas, fascias laterales, soportes de faros, etc. Otras aplicaciones son raquetas, sillas para bebé, carcasas de computadoras, televisiones y toda clase de aparatos

electrónicos, incluso aquellos utilizados en hospitales, ya que la pieza final puede alcanzar paredes de 3 a 7 mm y una superficie pulida, dura y químicamente inerte.

Usualmente las piezas de espuma rígida piel integral son fabricadas por el método de reacción-inyección en molde (RIM Reaction Injection Moulding). Este proceso consiste en inyectar a alta presión los dos componentes del sistema que reaccionan y se expanden dentro del molde cerrado, obteniendo ciclos de producción de hasta 1 min. La infraestructura necesaria para usar esta tecnología es de grandes máquinas que cuentan con cámaras tubulares que presurizan los componentes al someterlos a continuas revoluciones, cuando se alcanza la presión necesaria para el disparo, la recirculación se cierra y se abre la alimentación al molde. Las características del molde también son complejas pues debe estar hecho de un material metálico ya que durante el llenado debe estar caliente, los platinas deben ser capaces de soportar este gran peso y mantenerlo en movimiento, ya que ambos factores, alta temperatura y movimiento, son los que permitirán que el material entrante genere la corteza exterior de la pieza y que el resto llegue a todas las cavidades antes que la espumación termine. Estos requerimientos son costeados con una alto volumen de producción, por lo que no es recomendable fabricar los cajones del carro de paro por este medio por lo menos hasta que se logre en el mercado una demanda que lo justifique.

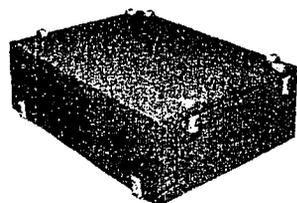
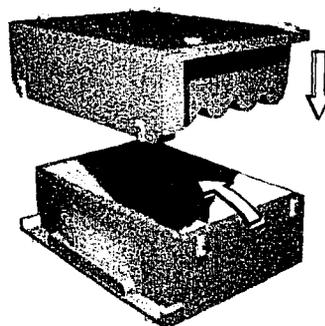
Sin embargo, es posible obtener estas piezas con un proceso más sencillo que obedece a los mismos principios, es decir, vaciar el sistema de poliuretano piel integral a un molde y dejarlo reaccionar hasta que el material expandido llene las cavidades. Además de que la inyección en este caso se hace con una máquina de baja presión, la ventaja principal de este proceso radica en la posibilidad de usar moldes sencillos de materiales más asequibles, como zamack, resinas con cargas metálicas y hasta madera. De hecho, para el cajón de medicamentos, que tiene una geometría compleja, es recomendable usar un molde compuesto por una capa de elastómero que permita facilitar el desmolde: Esta capa está reforzada por una cama de resina epóxica con carga de aluminio que le da al molde la rigidez necesaria para su manejo. Al ser un proceso semi-industrial, las desventajas del proceso se derivan de los tiempos de producción que son notoriamente más prolongados, pues además de efectuarse la reacción hasta 10 veces más lento que en el RIM de alta presión, es necesario aumentar los tiempos de habilitación de un molde que no está insertado en la platina de una máquina y por lo tanto debe ser maniobrado en condiciones de menor precisión con ayuda de grúas industriales. También es necesario invertir recursos en darle a las piezas un acabado posterior al moldeo sobre todo en la línea de partición del molde, ya que éste no cierra a alta presión y el material logra alojarse entre los moldes.

El proceso comienza cuando se aplica a ambas cavidades del molde una sustancia desmoldante con ayuda de una pistola de aspersión. Una vez seca esta delgada capa se procede a colocar la mezcla en la parte negativa del molde. Inmediatamente después, se deben unir herméticamente ambas cavidades con ayuda de los seguros de tensión (clamps) con los que debe contar el molde. La reacción de los químicos que sucede a continuación del sellado ocupa unos 7 minutos. Es importante que el espumado del poliuretano haya concluido totalmente antes de desmoldar la pieza. Para aprovechar este tiempo, es usual que el operador habilite un segundo molde para ser llenado. Una vez que sale del molde, la pieza se limpia de los excesos de material y rebabas con ayuda de charrascas, sierras y lijadoras. Por último, el acabado se logra con pinturas especiales a base de poliuretanos, pues al diluir un poco la superficie de la pieza se integran perfectamente a ella.

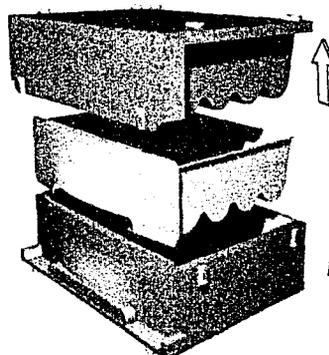


Aplicación de desmoldante a ambas cavidades del molde.

Inyección de la mezcla de los dos químicos.



Hermetizado del molde y reacción.



Desmolde de la pieza.

MOLDEO POR TRANSFERENCIA DE RESINA

La aplicación de materiales compuestos en la industria automotriz ha ido ganando terreno frente a los tradicionales materiales metálicos, pues presentan características como elevada rigidez, inmunidad frente a la corrosión, gran aislamiento térmico y eléctrico, etc. Estas ventajas aunadas a una densidad menor que los materiales metálicos, provoca que mediante un diseño adecuado, un componente de automóvil construido en materiales compuestos presente una reducción de peso importante en comparación con la misma pieza construida en acero, siendo capaz de aunar los requerimientos de rigidez y resistencia exigidos al componente mecánico. Al interés de este sector industrial en este tipo de tecnologías obedecen los importantes avances en el desarrollo de nuevas resinas, aditivos para la polimerización, catalizadores, etc. y las mejoras en los procesos de fabricación como el caso del moldeo por transferencia de resina (RTM), que puede considerarse como una automatización y mejora del laborioso proceso de laminado a mano del plástico reforzado con fibra de vidrio. El principio básico de esta técnica es la inyección de resina catalizada en la cavidad de un molde provista de material reforzado. Después de gelificar y curar, la pieza moldeada puede someterse a los últimos procesos que le darán un acabado superficial.

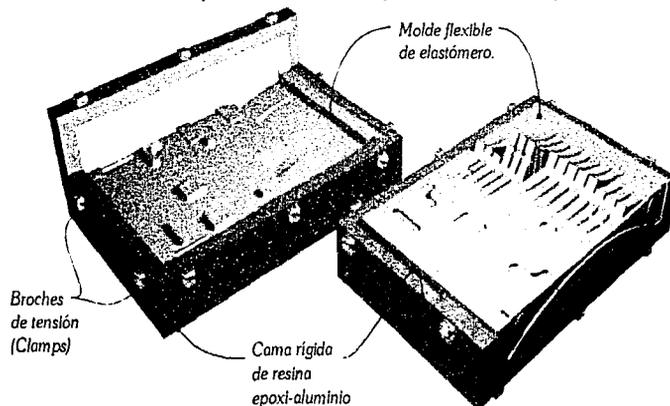
Aunque el proceso RTM fue desarrollado desde los años '50, existe actualmente un interés por esta técnica ya que disminuye considerablemente la emisión de estireno en el lugar de trabajo y la atmósfera, la velocidad de producción es más alta y se pueden lograr resultados más precisos con un acabado excelente en toda la superficie de la pieza. Estas ventajas hacen de esta técnica una excelente opción para obtener piezas moldeadas con una superficie de 1 hasta 6m², pues a partir de esas dimensiones los moldes resultan excesivamente pesados y se presentan problemas de manipulación aunque la inyección resultaría realizable.

El proceso comienza con la preparación de las cavidades con sustancias desmoldantes, a continuación, debe aplicarse el gel coat que dará a la pieza el acabado liso en toda la superficie. Una vez curada esta capa, se procede a aplicar el refuerzo de fibra de vidrio. Cuando el molde está cerrado, la resina líquida se inyecta con un equipo de baja presión generalmente por un orificio situado en la parte inferior y asciende por el espacio interior impregnando el refuerzo y llenando totalmente el molde hasta que rebosa por una apertura situada en la parte superior, momento en el cual se interrumpe la inyección.

Las materias primas utilizadas son refuerzos, resinas, cargas y aditivos. El refuerzo de fibra de vidrio se utiliza generalmente en una presentación de filamentos largos colocados en un plano sin orientación preferencial aglomerados entre sí y preimpregnados con resina, este tipo de tejido permite una gran capacidad de adaptación a formas geométricas complejas. Es importante señalar que cuando se requiere un gran volumen de producción y por lo tanto la optimización del proceso este es un punto clave para lograrlo pues se invierten muchos recursos en aplicar correctamente el refuerzo y al finalizar el moldeo, en desbarbar los excedentes del mismo. Es por esta razón que, cuando es posible costearlo, se utilizan preformas, es decir, piezas tejidas de fibra previamente formadas y cortadas a las que sólo hay que colocar entre las cavidades.

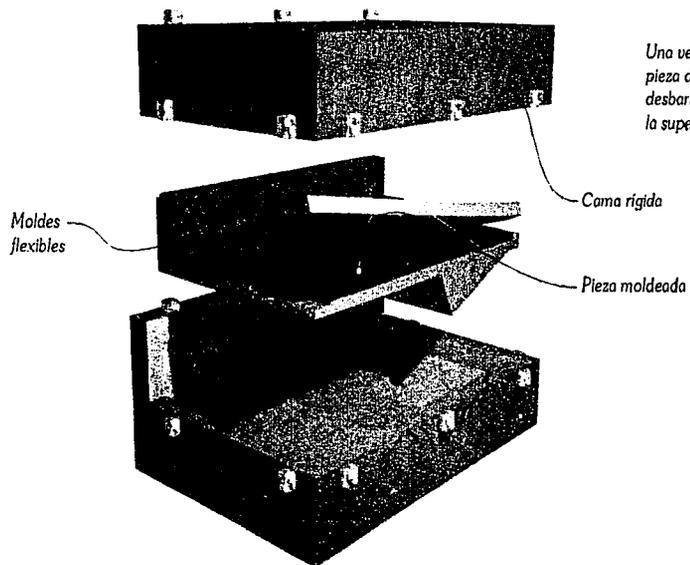
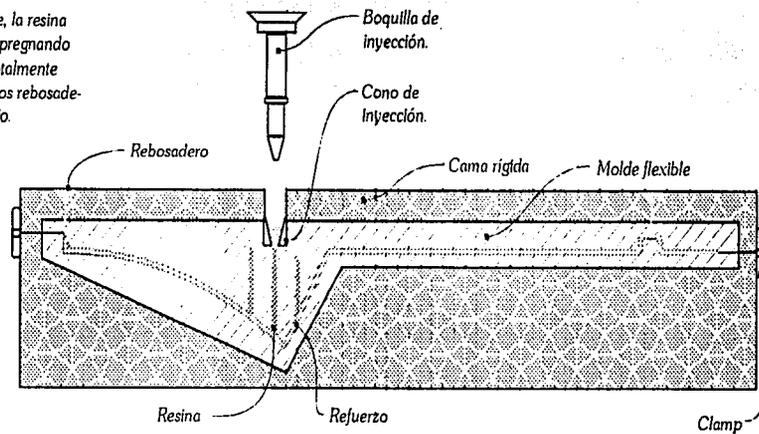
En principio, para el RTM es válida cualquier resina termoestable con tal que posea baja viscosidad de modo que pueda fluir libremente entre la fibra. El tipo más común, es la resina poliéster, aunque si el equipo de bombeo lo permite, es posible usar resinas fenólicas o epoxi. La resina debe poseer alta reactividad para acortar los tiempos muertos, alta tensión superficial para evitar las burbujas y un bajo índice de contracción para evitar la aparición del vidrio en la superficie. La resina empleada en la inyección es también un punto importante cuando se requiere optimizar el proceso, pues mientras que una resina poliéster común puede tardar horas en terminar su reacción, existen nuevos desarrollos en aditivos que permiten alcanzar tiempos de polimerización en pocos minutos a altas temperaturas.

Como en el caso del moldeo de la espuma de poliuretano, los moldes son sencillos ya que no requieren soportar una alta presión durante la inyección. Los materiales que pueden usarse para su fabricación son zamack, madera, resinas con cargas metálicas, y combinaciones. De hecho, son usuales los moldes compuestos por un formado de plástico reforzado con fibra de vidrio con rigidizadores, es decir, el molde está apoyado en puntos estratégicos sobre barras metálicas que le dan estabilidad. Para los paneles es posible usar un molde semejante al del cajón de los medicamentos, es decir, una capa de elastómero que facilite el desmolde apoyada en una cama de resina epoxi-aluminio. Como en el caso del RIM, los moldes deben ser metálicos cuando se planean altos volúmenes de producción, ya que además de ser mucho más durables, es necesario que alcancen altas temperaturas durante el proceso de fabricación.



Con el molde abierto se preparan las cavidades con sustancias desmoldantes. Una vez secas, se aplica el gel-coat y se deja curar. Por último, se va dando forma al "mat" de fibra de vidrio preimpregnado de resina siguiendo la geometría de la pieza.

Una vez cerrado el molde, la resina líquida se inyecta y va impregnando el refuerzo. Al llenarse totalmente el molde el material por los rebosaderos y se interrumpe el flujo.



Una vez polimerizada la resina, es posible sacar la pieza del molde. A continuación se procede al desbarbado de los cantos y al pulido o pintado de la superficie.

4

CUARTA PARTE

CONCLUSIONES

CAPÍTULO 15

COSTOS DEL PROYECTO

El diseño definitivo del carro de paro a la que esta tesis de licenciatura llega como conclusión, es el producto de un proceso que empieza desde las primeras investigaciones de campo en los hospitales, hasta la información técnica de las piezas reflejada en planos. En este capítulo se abordarán los costos desde una perspectiva de consultoría; es decir, se establecerá el valor del proyecto en un ejercicio hipotético en el que todo este trabajo se considera producto del esfuerzo de un despacho de consultoría en diseño industrial.

La inversión de este despacho en el proyecto puede dividirse en gastos de operación, gastos de administración y la depreciación del equipo utilizado. Los primeros se refieren a todos los recursos que conciernen directamente al desarrollo del proyecto, los segundos comprenden lo necesario para que cualquier empresa pueda funcionar, por ejemplo, una oficina que cuente con todos los servicios.

GASTOS DE OPERACIÓN

RECURSOS HUMANOS

En el planteamiento de una consultoría en diseño como responsable de este proyecto, la inversión más alta se genera en los recursos humanos involucrados directamente en el desarrollo del diseño. Con el fin de tener una guía para establecer la cantidad de horas de trabajo, a lo largo del proyecto ha sido registrado en una bitácora los trabajos efectuados así como el tiempo dedicado a la conclusión de cada uno de ellos. Estos datos servirán de base para establecer las horas-hombre utilizadas en las diferentes tareas a fin de cotizar con mayor precisión cada una de ellas. Para los efectos de este estudio de costos, las actividades realizadas serán clasificadas en tres categorías.

Se consideran *tareas de investigación*, a toda búsqueda de información en cualquier fuente. Por ejemplo, entrevistas personales, visitas a hospitales, consultas bibliográficas, e inclusive aquellas conclusiones de una observación directa de los eventos relacionados con el tema. Es también responsabilidad de los investigadores el análisis de la información para llegar a conclusiones útiles al proyecto. La persona que lleva a cabo las tareas de investigación no sólo es un compilador de datos, debe contar con el criterio suficiente para recibir grandes cantidades de información y como principio, ser capaz de discernir entre las que puede usar en el proyecto y las que no le servirán. Una vez obtenidos los datos, también es imprescindible el conocimiento de los objetivos del proyecto para organizar la información de manera que pueda ser usada por el diseñador industrial. En conclusión, las personas que pueden considerarse capaces de fungir como investigadores en este proyecto, son profesionales como médicos, ergónomos, ingenieros biomédicos, psicólogos, ingenieros industriales, etc.

Las *actividades de diseño* son aquellas que, a partir de la información recibida, tienen como conclusión propuestas que van desde la planeación de cómo abordar el problema, hasta ideas más concretas sobre organización espacial o la configuración geométrica de las piezas involucradas en un ensamble. Los diseñadores deben generar la documentación necesaria para dar a entender con claridad las propuestas; por lo tanto los bocetos, dibujos, modelos planos y textos explicativos se consideran parte de sus actividades. Siendo tan diversas las tareas y las responsabilidades ligadas al resultado de cada una de ellas, es preciso considerar un valor jerárquico para las actividades de diseño.

Encabeza esta línea el *diseñador "A"* que debe ser capaz de conceptualizar las primeras propuestas con un carácter creativo e innovador, es decir, es el responsable de marcar las directrices que seguirá el equipo de diseño a su cargo. Por gozar de esta amplia visión del proyecto, es el indicado para hacer evaluaciones y tomar las decisiones necesarias para el desarrollo del proyecto. El *diseñador "B"* debe tomar estas primeras ideas con una actitud práctica y aprovechar sus conocimientos técnicos para llegar a propuestas más concretas y detalladas. Por último, el *diseñador "C"* realiza las actividades de apoyo en las que es imprescindible comprender la geometría tridimensional y algunas técnicas para representarla, pero donde no es necesaria su participación creativa.

Finalmente, son clasificadas como actividades auxiliares aquellas tareas que no se ven reflejadas directamente en el desarrollo del proyecto, pero que agilizan el trabajo de los demás, como trámites administrativos, apoyo en documentación y archivo, etc.

El siguiente cuadro muestra las actividades realizadas durante el proyecto en cada una de las categorías, así como la cantidad de horas-hombre invertidas en ellas.

INVESTIGACIÓN

- | | |
|---|-----------|
| • Investigación de campo en hospitales, donde se recabaron datos de los carros de paro en funcionamiento y del contenido de los mismos. | 192 horas |
| • Investigación de campo en hospitales acerca del equipo médico de reanimación cardiopulmonar (RCP) en base a entrevistas y a la observación de su trabajo. | 169 horas |
| • Investigación bibliográfica acerca del paro cardiorespiratorio, las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP), y el contenido del equipo material de reanimación. | 121 horas |
| • Investigación con los proveedores de equipo y mobiliario médicos acerca de las características de los carros de paro que ofrecen al mercado. | 93 horas |
| • Investigación en las oficinas administrativas de los hospitales acerca de las políticas de adquisición de bienes. | 46 horas |
| • Búsqueda en Internet de nuevas técnicas de reanimación cardiopulmonar así como de proveedores de mobiliario médico en otros países. | 23 horas |

• Investigación de los códigos normativos que rigen la fabricación de equipo y mobiliario médico.	76	horas
• Organización de la investigación realizada en el área médica y redacción de las conclusiones.	106	horas
• Investigación bibliográfica y en Internet acerca de procesos de producción en plásticos termofijos como SMC (Sheet Molding Compound ó Composite) o RIM (Reaction-Injection Molding).	69	horas
TOTAL	895	horas

El cuadro de las actividades de diseño tiene tres columnas más para determinar quién es el diseñador indicado para realizarlas.

DISEÑO

<i>Diseñador</i>	"A"	"B"	"C"
• Modelado virtual de todo el equipo material de RCP.			75hrs
• Elaboración de modelos volumétricos de los diferentes conjuntos funcionales que forman el equipo material de RCP.			17hrs
• Diseño de dos propuestas conceptuales de organización espacial. (Modelado virtual).	46hrs	96hrs	77hrs
• Elaboración de modelos volumétricos de ambas propuestas.			29hrs
• Rediseño de las propuestas conceptuales en base a las observaciones detectadas en los modelos.		75hrs	52hrs
• Elaboración de bocetos de las primeras propuestas constructivas.	36hrs	90hrs	68hrs
• Elaboración de la primera propuesta constructiva completa. (Modelado virtual)	76hrs	151hrs	
• Diseño de la propuesta constructiva definitiva. (Modelado virtual)	23hrs	95hrs	109hrs
• Documentación de todas las propuestas de diseño. Digitalización de bocetos y modelos tridimensionales virtuales así como redacción de textos y tablas explicativas.			137hrs
• Dibujo de planos.			145hrs
TOTAL POR CATEGORÍA	105hrs	454hrs	709hrs

TOTAL EN ACTIVIDADES DE DISEÑO 1268 hrs

ACTIVIDADES AUXILIARES

• Trámite de los permisos necesarios para ingresar a las instituciones de salud como investigadora.	48 horas
• Apoyo en la redacción y captura de la investigación.	84 horas
• Apoyo en la investigación de mercado con los proveedores de equipo médico.	12 horas
• Apoyo en la documentación de las propuestas de diseño.	121 horas
TOTAL	265 horas

En resumen, el total de horas clasificadas y el porcentaje de participación en el proyecto es el siguiente:

INVESTIGACIÓN	895hrs	36.9%
DISEÑO	1268hrs	52.2%
ACTIVIDADES AUXILIARES	265hrs	10.9%
TOTAL	2428hrs	

Para el cálculo de los gastos de nómina se tomarán en cuenta cinco salarios diferentes, el de investigador, los tres diseñadores, y el auxiliar administrativo. Dividiendo el número de horas de cada miembro del personal entre ocho, obtendremos el número de jornadas laboradas por cada uno de ellos, y progresivamente los meses y años invertidos en el proyecto.

	A	B = A/8	C = B/20
	<i>Horas</i>	<i>Jornadas</i>	<i>Meses</i>
Investigador	895	111.88	5 meses 18 días.
Diseñador "A"	105	13.30	17 días.
Diseñador "B"	454	56.75	2 meses 25 días
Diseñador "C"	709	88.63	4 meses 10 días
Auxiliar administrativo	265	33.13	1 mes 15 días
TOTAL	2428	303.50	1 año 5 meses 4 días

En la siguiente página se asigna un valor al sueldo mensual de cada uno de ellos. La cantidad está relacionada al salario mínimo mensual (SMM) que se adjudica según los estatutos de la Secretaría del Trabajo a un técnico dibujante en el Distrito Federal el mes de Enero del año 2001, y que es equivalente a \$54.50 pesos diarios.

	A	B=Ax4.15	C=Bx30
	<i>Número de SMM</i>	<i>Percepción diaria</i>	<i>Percepción mensual</i>
Investigador	8	\$ 436.00	\$ 13,080.00
Diseñador "A"	10	\$ 545.00	\$ 16,350.00
Diseñador "B"	8	\$ 436.00	\$ 13,080.00
Diseñador "C"	5	\$ 272.50	\$ 8,175.00
Auxiliar administrativo	3	\$ 163.50	\$ 4,905.00

A fin de establecer los gastos en nómina de manera precisa, a estos datos deben sumarse las prestaciones de ley para los trabajadores y los impuestos. En el siguiente cuadro se calcula el costo efectivo anual por cada miembro del personal, sumando al salario base los siguientes conceptos: prima vacacional, aguinaldo, cuotas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto para el Fomento Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR), y por último el impuesto sobre nómina (I.S.N.) a pagar al Gobierno del D.F.

	A	B=Ax365.25	C =Ax 1.5	D=Ax15	E=B+C+D
	<i>Salario base diario</i>	<i>Percepción anual</i>	<i>Prima vacacional</i>	<i>Aguinaldo</i>	<i>Total anual efectivo para el trabajador</i>
Investigador	\$ 436.00	\$ 159,249.00	\$ 654.00	\$ 6,540.00	\$ 160,339.00
Diseñador "A"	\$ 545.00	\$ 199,061.25	\$ 817.50	\$ 8,175.00	\$ 200,423.75
Diseñador "B"	\$ 436.00	\$ 159,249.00	\$ 654.00	\$ 6,540.00	\$ 160,339.00
Diseñador "C"	\$ 272.50	\$ 99,530.63	\$ 408.75	\$ 4,087.50	\$ 100,211.88
Auxiliar admvo.	\$ 163.50	\$ 59,718.38	\$ 245.25	\$ 2,452.50	\$ 60,127.13

	F= 18.5% (E)	G= 5% (E)	H= 2% (E)	I=2%(E)	J= E+F+G+H+I
	<i>IMSS</i>	<i>INFONAVIT</i>	<i>SAR</i>	<i>ISN</i>	<i>COSTO NETO ANUAL</i>
Investigador	\$ 29,622.72	\$ 8,016.95	\$ 3,206.78	\$ 3,206.78	\$ 204,432.23
Diseñador "A"	\$ 37,078.39	\$ 10,021.19	\$ 4,008.48	\$ 4,008.48	\$ 255,540.28
Diseñador "B"	\$ 29,662.72	\$ 8,016.95	\$ 3,206.78	\$ 3,206.78	\$ 204,432.23
Diseñador "C"	\$ 18,539.20	\$ 5,010.59	\$ 2,004.24	\$ 2,004.24	\$ 127,770.14
Auxiliar admvo.	\$ 11,123.52	\$ 3,006.36	\$ 1,202.54	\$ 1,202.54	\$ 76,662.08

Una vez obtenido estos datos, es necesario conocer el costo neto de la jornada de trabajo. Esto es, dividir el costo neto anual de cada trabajador entre 265.08 jornadas efectivas que hay en el año. (365 días menos sábados, domingos, días festivos y vacaciones) Por último, al conocer este dato y el número de jornadas laboradas por cada empleado, es posible establecer la inversión en recursos humanos del proyecto.

	A Costo neto anual por trabajador	B = A/265.08 Costo neto por jornada	D Jornadas laboradas en el proyecto	E = BxD Costo neto del proyecto por trabajador
Investigador	\$ 204,432.23	\$ 771.21	111.88	\$ 86,279.07
Diseñador "A"	\$ 255,540.28	\$ 964.01	13.13	\$ 12,657.48
Diseñador "B"	\$ 204,432.23	\$ 771.21	56.75	\$ 43,766.14
Diseñador "C"	\$ 127,770.14	\$ 482.01	88.63	\$ 42,720.19
Auxiliar admvo.	\$ 76,662.08	\$ 289.20	33.13	\$ 9,581.31
TOTAL INVERTIDO EN RECURSOS HUMANOS				\$ 195,004.19

MATERIAL DE TRABAJO

El dinero gastado en material de trabajo durante la investigación es por concepto de artículos de papelería (cuadernos, lápices, etc.), rollos y procesos fotográficos y el monto de copias fotostáticas. En cuanto al área de diseño, la mayor parte del trabajo fue efectuado con ayuda de computadoras; el modelado virtual es una herramienta que reduce considerablemente la necesidad de realizar modelos físicos, así que los gastos por material se reducen a los necesarios para bocetar primeras ideas y elaborar un par de modelos en cartón. En ambos casos, sólo falta considerar los insumos necesarios para documentar la información obtenida o generada. A continuación se hace un listado por todos estos conceptos, y la suma de sus precios nos dará el total invertido en material de trabajo.

	<i>Artículos de papelería</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
20	Libreta de forma italiana con pasta dura de 50 hojas	\$ 19.50	\$ 390.00
1	Paquete de 5000 hojas tamaño carta de 75 g. blancas	\$ 328.00	\$ 328.00
1	Paquete de 100 folders tamaño carta	\$ 49.60	\$ 49.60
5	Carpeta potafolios	\$ 68.75	\$ 343.75
5	Agenda	\$ 87.00	\$ 435.00
3	Paquetes de 12 bolígrafos	\$ 58.00	\$ 177.00
1	Paquete de 100 lápices de dibujo	\$ 132.00	\$ 132.00
2	Paquetes de 10 marcadores negros punta fina	\$ 98.00	\$ 196.00
2	Paquetes de 10 marcadores negros punta gruesa	\$ 142.00	\$ 284.00
	<i>Consumibles de computación</i>		
2	Paquetes de 10 diskettes de 3.5" alta densidad	\$ 48.00	\$ 48.00
1	Paquete de 10 discos compactos grabables	\$ 105.00	\$ 105.00
1	Paquete de 10 discos compactos regrabables	\$ 162.00	\$ 162.00
5	Cartuchos para impresora de tinta negra	\$ 282.50	\$ 1,412.00
1	Cartuchos para impresora de tintas de colores	\$ 357.00	\$ 357.00
850	Copias fotostáticas	\$ 0.80	\$ 680.00

Material de modelismo

10 Hojas de cartón corrugado de 90 x 120 cm	\$ 9.80	\$ 98.00
10 Hojas de cartón batería de 90 x 60 cm	\$ 33.00	\$ 330.00
2 Paquetes de 12 navajas para cutter delgado	\$ 6.90	\$ 13.80
2 Paquetes de 12 navajas para cutter grueso	\$ 16.0	\$ 32.00
5 Rollos de cinta engomada de 2" de ancho	\$ 9.15	\$ 45.75
2 Bote de esmalte acrílico en aerosol	\$ 26.00	\$ 52.00

TOTAL POR MATERIAL DE TRABAJO \$ 5,668.40

Al conocer la inversión en los recursos humanos, (sueldo, prestaciones e impuestos), y el costo del material de trabajo es posible conocer el total de los gastos de operación.

RECURSOS HUMANOS + MATERIAL DE TRABAJO = COSTOS DE OPERACIÓN

\$195,004.19

\$5,668.40

\$200,672.59

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

Para conocer los gastos de administración es necesario establecer un periodo de tiempo en el que se ocupó una sede para el desarrollo del proyecto. La suma de los días hábiles trabajados por los cinco empleados da como resultado un año, dos meses y tres días, pero es lógico pensar que varias de las actividades se realizaron simultáneamente y es seguro que el periodo en el que el equipo completo pudo llegar a las conclusiones de este proyecto es menor. Para los efectos de este ejercicio, se tomará en cuenta la quinta parte de este lapso, es decir aproximadamente tres meses de operaciones.

Los conceptos a tomar en consideración son los relacionados con el funcionamiento de una oficina como son: renta, energía eléctrica, teléfono y gastos de mantenimiento. También en este rubro entra la partida para cubrir los honorarios de un contador y la depreciación de los activos fijos.

Para establecer la depreciación del equipo primero se debe hacer un inventario y cotizar los bienes utilizados en el proyecto. Finalmente se multiplica por la tasa porcentual correspondiente. (10% mobiliario de oficina, 25% vehículos, 30% equipo de cómputo y 10% maquinaria y equipo) y se obtiene el total anual de la depreciación. En el cuadro de la siguiente página se calculan estas cifras.

	Precio	Depreciación anual
<i>Equipo de cómputo</i>		
	<i>Tasa 30%</i>	
1 Computadora Pentium III 700 Mhz. 128Mb en RAM. Módem de 56 Kbps. Disco duro 8 Gb. CDROM LG 32x. Quemador de CD's Hewlett Packard a 8x. Tarjeta de red.	\$ 15,000.00	\$ 4,500.00
2 Computadora AMD K6 400 Mhz. 64Mb en RAM. Módem de 14 Kbps. Disco duro 3 Gb. Tarjeta de red.	\$ 16,000.00	\$ 4,800.00
1 Cámara digital Canon Power Shot S20	\$ 7,500.00	\$ 2,250.00
1 Scanner Canon Color HRT34	\$ 4,375.00	\$ 1,312.50
1 Impresora color Hewlett Packard Deskjet 660C	\$ 1,671.00	\$ 501.30
1 Impresora color Epson Stylus Color 1270	\$ 5,999.00	\$ 1,799.70
<i>Mobiliario de oficina</i>		
	<i>Tasa 10%</i>	
3 Mesas para computadora	\$ 2,892.00	\$ 289.20
6 Seis sillas	\$ 3,210.00	\$ 321.00
2 Restirador con banco	\$ 2,648.00	\$ 264.80
<i>Equipo</i>		
	<i>Tasa 10%</i>	
1 Teléfono inalámbrico	\$ 756.00	\$ 75.60
2 Teléfonos celulares	\$ 2,630.00	\$ 263.00
1 Fax	\$ 1,250.00	\$ 125.00
TOTAL ANUAL EN DEPRECIACIONES		\$ 16,502.10

Este dato será utilizado para el cálculo final de gastos administrativos del siguiente cuadro. La primera columna indica el concepto, la segunda el importe anual que deviene del mismo, y la tercera, la parte proporcional a tres meses que son los que se adjudicarán en los costos del proyecto.

	Gasto anual	Gasto trimestral
Renta	\$ 32,000.00	\$ 8,000.00
Energía eléctrica	\$ 3,880.00	\$ 970.00
Teléfono	\$ 4,450.00	\$ 1,112.50
Acceso a Internet	\$ 1,872.00	\$ 468.00
Agua	\$ 2,425.00	\$ 606.25
Gastos de mantenimiento	\$ 8,590.00	\$ 2,147.50
Depreciaciones	\$ 16,502.10	\$ 4,125.53
Honorarios de servicios de contaduría	\$ 35,700.00	\$ 8,925.00

**TOTAL ADJUDICABLE AL PROYECTO
POR GASTOS ADMINISTRATIVOS.**

\$ 26,354.78

ESTADO DE RESULTADOS

Para conocer la utilidad que gana el despacho al vender el proyecto, además de los gastos de operación y los administrativos, es necesario fijar un precio de venta. En el siguiente ejercicio, se plantean tres escenarios, el primero estableciendo un precio para el proyecto de \$228,000.00, el segundo de \$250,000.00, y el último en \$300,000.00.

	A	B	C
VENTAS	\$ 230,000.00 100.00%	\$ 250,000.00 100.00%	\$ 300,000.00 100.00%
Costo de operación	\$ 200,672.59 87.25%	\$ 200,672.59 80.27%	\$ 200,672.59 66.89%
UTILIDAD BRUTA	\$ 29,327.41 12.75%	\$ 49,327.41 19.73%	\$ 99,327.41 33.11%
Gastos de administración.	\$ 26,354.00 11.46%	\$ 26,354.00 10.54%	\$ 26,354.00 8.78%
UTILIDAD PREVIA	\$ 2,973.41 1.29%	\$ 22,973.41 9.19%	\$ 72,973.41 24.32%
Participación a trabajadores (10%)	\$ 297.34 0.13%	\$ 2,297.34 0.92%	\$ 7,297.34 2.43%
Impuesto sobre la Renta (35%)	\$ 1,040.69 0.45%	\$ 8,040.69 3.22%	\$ 25,540.69 8.51%
UTILIDAD NETA	\$ 1,635.38 0.71%	\$ 12,635.38 5.05%	\$ 40,135.38 13.38%

En el primer escenario, la venta del proyecto tiene una utilidad marginal pero positiva. Esto que significa que, aunque la ganancia para el despacho sea mínima, el proyecto ha sido capaz de mantener funcionando el negocio y con ello la fuente de empleo de por lo menos cinco personas. El escenario "B" nos ofrece en el porcentaje de ganancia un resultado satisfactorio para una empresa consolidada. Por último, la ganancia de más de 13% sobre las ventas del escenario "C" es un buen resultado para una despacho en crecimiento, donde estas ganancias se invertirán nuevamente en el negocio. Un precio más alto para este proyecto no es conveniente debido a los impuestos que se generarían de una utilidad neta superior.

CAPÍTULO 16

CONCLUSIONES PERSONALES DEL PROYECTO

La experiencia que obtuve a lo largo de la realización de mi tesis de licenciatura es muy importante para mi desarrollo profesional ya que este es el proyecto de diseño industrial más complejo en el que he participado. Es gracias a ello que me doy cuenta de todo lo que un diseñador debe de conocer para poder realizar propuestas concretas sobre la configuración de un producto.

Estos conocimientos deben estar encabezados por aquellos que nos permiten comprender cabalmente las necesidades del usuario. En este caso por ejemplo, fue necesario investigar temas como la fisiología del corazón y el aparato respiratorio para poder dominar parte del léxico que se emplea y establecer una buena comunicación con el equipo médico. Yo considero que aquí está el factor más importante para el desarrollo de este proyecto: considerar al producto como parte de un sistema de trabajo donde los otros participantes son seres humanos.

A partir de esta valoración, fue necesario comprender los fines que persigue este equipo en conjunto y los medios para llegar a él. Bajo esta perspectiva completa, la investigación se profundizó más sobre las funciones específicas de cada miembro y sus relaciones entre sí, destacando obviamente las características que el carro de paro debe cumplir para ser un integrante eficaz de un equipo de reanimación cardiopulmonar.

Estas características están plasmadas en el perfil de producto deseable, que desde mi punto de vista, es el aporte más valioso de este trabajo. Estos lineamientos definen a un producto que se involucra totalmente en el quehacer del usuario, lo que representa un innovación conceptual de fondo respecto al diseño de los productos actuales.

Lograr una propuesta conceptual donde comenzaran a plasmarse estos lineamientos fue la siguiente etapa del proceso de diseño. Al final de ella se obtuvo un punto de partida firme para trabajar con el aspecto constructivo del producto. Es decir, desde el capítulo 9 ya estaba garantizado el cumplimiento del perfil de producto en sus puntos más sensibles: aquellos relativos a la función del producto, ser el enlace entre el equipo médico y el equipo material de RCP.

Una vez resuelta esta etapa, el proceso de diseño se centró en ofrecer la propuesta de diseño de un producto industrial. Los lineamientos del perfil de producto referentes al volumen de producción y características constructivas fueron las que definieron el resultado.

Se requería de un producto que pudiera ser manufacturado en pocas unidades, pero que los procesos de transformación elegidos fueran susceptibles de optimizarse tecnológicamente y ofrecer un mayor volumen de producción una vez consolidado el mercado. También las características constructivas requeridas por el perfil de producto referentes a lograr con una misma pieza objetivos funcionales y constructivos, y lograr plantear subensambles que poco a poco converjan en el producto final, me orientaron finalmente a proponer grandes piezas de geometría complicada fabricadas en materiales termofijos moldeados.

A pesar de que estos procesos de transformación existen desde mediados del siglo pasado, es muy difícil conseguir información técnica de las pocas empresas y distribuidores que emplean estas tecnologías en nuestro país. La industria automotriz es la que ha impulsado el desarrollo de estos procesos, pero lograr adaptarlos a niveles de baja producción es prácticamente experimental.

Por esta razón, la propuesta definitiva a la que llego como conclusión en este documento es sólo una manifestación de mis capacidades como diseñadora, las cuales se orientan a ofrecer la solución de un problema bajo el formato de un producto industrial. Sobre todo a partir de las soluciones constructivas, pueden existir muchas más respuestas basadas en tecnologías ampliamente conocidas y empleadas en México, aunque sean necesarias varias propuestas diferentes dependiendo del volumen de producción requerido.

Es también claro que para lograr que este proyecto se convierta en un producto de diseño industrial son necesarios aún muchos recursos destinados a concretar las ideas expresadas en estas páginas; por ejemplo, modelos tridimensionales definirían ajustes necesarios para la producción en serie, o bien, un prototipo en uso experimental en la sala de un hospital sería una importante fuente de retroalimentación para rediseñar detalles funcionales del producto, etcétera.

Pero en conclusión, el trabajo plasmado a lo largo de todas estas páginas es el producto de un gran esfuerzo invertido en la realización de esta tesis, y estoy segura que representa un ejemplo digno de la labor de los diseñadores industriales.

A

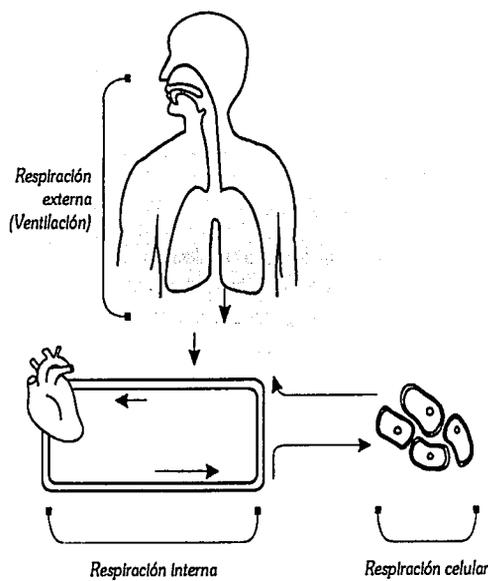
APÉNDICES

238

APÉNDICE A

ACERCA DEL PARO CARDIORESPIRATORIO

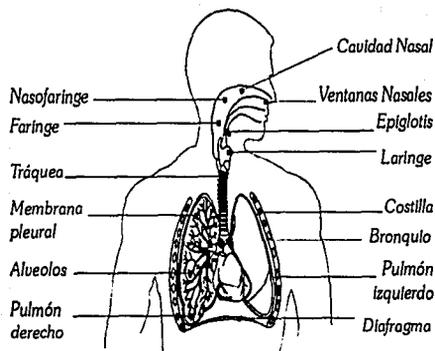
EL CICLO DE OXIGENACIÓN



El intercambio de gases entre los organismos y su medio se llama respiración y consta de tres procesos relacionados entre sí: el intercambio directo de gases entre el medio y el organismo se llama *respiración* o *ventilación*, en su realización participan primordialmente fenómenos físicos y se efectúa mediante el sistema respiratorio; la transferencia de gases entre la sangre y otros tejidos del cuerpo se llama *respiración interna* y es una función del sistema circulatorio; finalmente está la *respiración celular*, que es una reacción química del oxígeno con las moléculas de combustible orgánico en la célula para liberar energía, dióxido de carbono y agua.

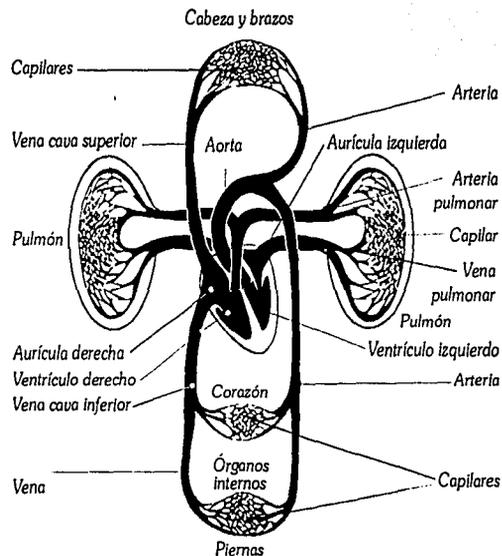
EL SISTEMA
CARDIO-
VASCULAR
Y EL APARATO
RESPIRATORIO
COMPARTEN
LA MISIÓN DE
HACER RESPI-
RAR A CADA
CÉLULA DEL
CUERPO.

El sistema cardiovascular y el aparato respiratorio, comparten la misión de realizar el ciclo de oxigenación de los animales aeróbicos.. El aparato respiratorio tiene la función de conducir el oxígeno del aire hasta la sangre, y de expulsar el bióxido de carbono que ella misma le cede. Para que la sangre pueda cumplir sus funciones de transporte de oxígeno y de otras sustancias nutritivas, así como de eliminación de desperdicios, es esencial que se halle en continuo movimiento. El sistema cardiovascular o cardíocirculatorio es el encargado de mantener el flujo de la sangre y de distribuirla por todo el cuerpo.



EL AIRE VIAJA A TODO LO LARGO DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS HASTA LLEGAR FILTRADO A LOS PULMONES.

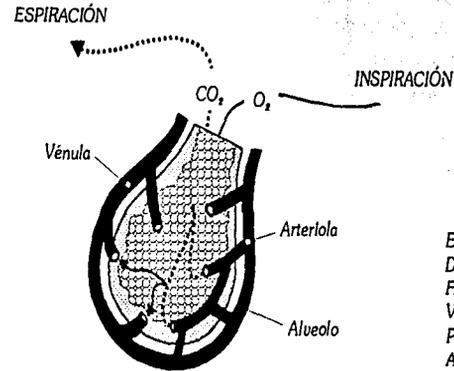
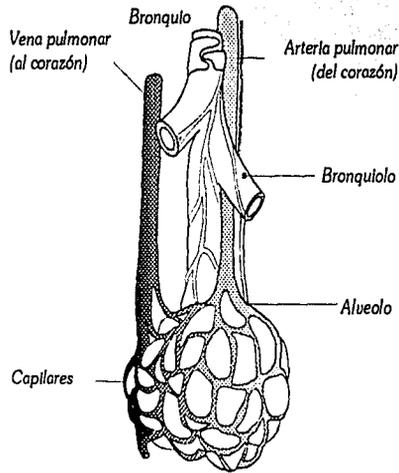
PARA LLEGAR A TODOS LOS TEJIDOS, LA SANGRE ES IMPULSADA A TRAVÉS DE LOS VASOS SANGUÍNEOS POR EL CORAZÓN.



El oxígeno, gas contenido en el aire de la atmósfera, es el combustible indispensable para que las células de nuestro cuerpo sean capaces de realizar la combustión de la glucosa, reacción química productora de energía. Producido como desecho de este metabolismo celular, el bióxido de carbono o anhídrido carbónico (CO_2), debe ser expulsado.

El oxígeno penetra a nuestro cuerpo por las vías aéreas y se reparte a todas nuestras células mediante la circulación sanguínea. Asimismo el bióxido de carbono, es transportado a los pulmones por la sangre en movimiento, siendo expulsado al exterior durante el acto de la espiración. Es de esta forma, como los sistemas respiratorio y circulatorio están ligados en esta función vital de oxigenación celular. Ambos están controlados por un área del cerebro: el centro respiratorio. La concentración de oxígeno y bióxido de carbono que contiene la sangre, tienen efecto sobre este mecanismo de control. Si el bióxido de carbono aumenta, el oxígeno disminuye, y el centro respiratorio ordena un aumento en la profundidad y rapidez de la respiración para restaurar el equilibrio normal de ambos gases.

El ciclo aeróbico se inicia cuando los pulmones se dilatan debido a los movimientos del diafragma y el aire es inhalado rítmicamente a través de la nariz en el acto de la inspiración. Después de atravesar un complejo laberinto de vellos, moco y huesos turbinados, el aire llega a la faringe filtrado, humedecido y caliente; atraviesa las vías respiratorias superiores hasta llegar a la tráquea y a sus sucesivas divisiones, bronquios y bronquiolos. En el extremo de éstos, existen unas pequeñas estructuras en forma de saco rodeadas por una densa red de capilares sanguíneos, los alveolos. Los pulmones son el conjunto de millones de alveolos. Es a nivel alveolar donde ocurre el complejo intercambio gaseoso, las moléculas de oxígeno pasan del alveolo a la sangre capilar, al tiempo que las moléculas de bióxido de carbono se mueven en dirección contraria. Al oxígeno lo atrapan los glóbulos rojos del tejido sanguíneo. Para cumplir su misión de transportadores del gas esencial, los eritrocitos están formados casi únicamente de hemoglobina, compuesto de hierro cuya propiedad más importante es la de combinarse con el oxígeno en cuanto entran en contacto. El oxígeno, ahora en el sistema circulatorio, le ha dado a la sangre, un color escarlata brillante. Siempre en movimiento, es conducida a las cavidades izquierdas del corazón.

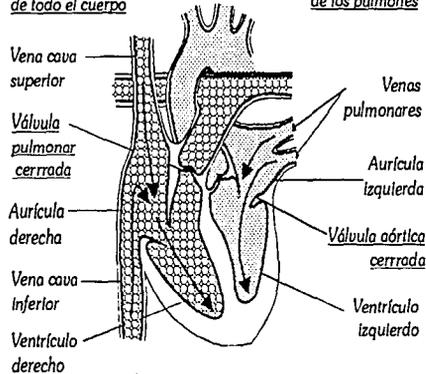


EL ALVÉOLO ES LA DELGADA INTER-FACE QUE ATRAVIESA EL GAS PARA PASAR DEL AIRE A LA SANGRE O VICEVERSA.

El impulso de las contracciones cardiacas, hace posible su viaje por todo el cuerpo a través de las arterias. Al llegar a cada célula, el oxígeno es consumido por ella. La célula cede a cambio, el bióxido de carbono que ha desechado en sus reacciones químicas. Este gas debe eliminarse del cuerpo imprescindiblemente puesto que la acumulación de este metabolito sería tan fatal como la falta de oxígeno. El camino que sigue el bióxido de carbono es ahora el inverso. La célula lo cede a los glóbulos rojos, imprimiendo a la sangre un tinte azulado. Conducida por las venas a las cavidades derechas del corazón será bombeada hacia los pulmones. Al llegar a los alveolos se producirá el cierre del ciclo al entregar el gas de deshecho a las vías respiratorias que lo expulsarán mediante la espiración.

Llega sangre con más Co₂ de todo el cuerpo

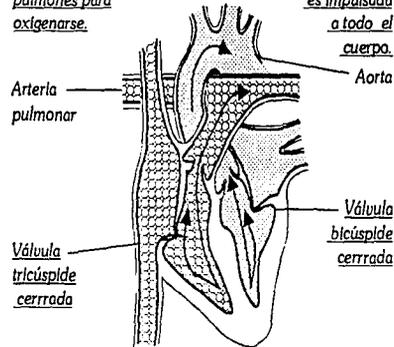
Llega sangre con más O₂ de los pulmones



DIÁSTOLE. Los ventrículos se llenan de la sangre que estaba en las aurículas.

La sangre se dirige a los pulmones para oxigenarse.

La sangre oxigenada es impulsada a todo el cuerpo.



SÍSTOLE. Los ventrículos se contraen inyectando con fuerza la sangre. Las aurículas se llenan nuevamente.

LAS CAVIDADES CARDIACAS SE LLENAN Y VACÍAN RÍTMICAMENTE PARA BOMBEAR LA SANGRE A TODOS LOS TEJIDOS DEL CUERPO.

Todo este complicado recorrido requiere la integridad y el paso libre de las vías por donde se circula, cantidad suficiente y saludable de transportadores, perfecto funcionamiento de las bombas y válvulas de aire y de sangre, así como del correcto desempeño del control que rige todos los movimientos, que es el cerebro y vías nerviosas.

EL PARO CARDIORESPIRATORIO.

Cuando por alguna falla el ciclo de oxigenación se ve truncado, se presenta una asfixia. Esta situación es muy grave, ya que los tejidos no pueden sobrevivir mucho tiempo sin el intercambio de gases. La insuficiencia respiratoria es un estado clínico que se presenta cuando el intercambio de gases no es llevado a cabo correctamente. La insuficiencia circulatoria es caracterizada por el transporte inadecuado del oxígeno y los substratos metabólicos. Aunque ambas pueden empezar con síndromes distintos, estos progresan a un estado de falla cardiopulmonar común, es decir, el paro cardíaco está íntimamente ligado al paro respiratorio y uno provoca la presencia del otro si no se atienden con presteza.

Las causas más comunes que provocan el paro cardíaco son la fibrilación ventricular, la asistolia y la disociación electromecánica. La fibrilación ventricular es una contracción muscular tan rápida y de amplitud tan mínima, que resulta una especie de temblor del músculo, por lo que su eficiencia fisiológica resulta casi nula. La asistolia es la extrema debilidad de la sístole cardíaca, es decir, fuerza insuficiente en las contracciones del corazón. En la disociación electromecánica, la respuesta del músculo a los impulsos eléctricos no es eficaz.

Un paro cardíaco, respiratorio o ambos a la vez, representa el imprevisto de consecuencias más graves en la ciencia médica. Esto se debe a que el cerebro es el órgano más sensible a la falta de oxígeno, y cuando su carencia es total, se produce la muerte de las células cerebrales en pocos minutos. Por lo tanto, la muerte de la persona o, en el mejor de los casos, la supervivencia con secuelas incapacitantes de carácter físico o mental, será la consecuencia de una asfixia prolongada más allá de cinco minutos. Por otro lado, no sólo los tejidos se verán afectados por la falta de oxígeno, sino que también el exceso de bióxido de carbono afectará la composición del plasma sanguíneo, produciéndose una acidosis grave incompatible con la vida. Las manifestaciones clínicas de estas disfunciones son la pérdida del estado de conciencia, ausencia de ruidos cardíacos o presión arterial, falta de movimientos respiratorios, cianosis, dilatación de las pupilas, disminución del tono muscular, taquicardia, pulsos centrales débiles y pulsos distales ausentes. El ritmo lento de los latidos del corazón (bradicardia), la hipotensión y las respiraciones irregulares son síntomas tardíos y llevan a un pronóstico grave.

REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

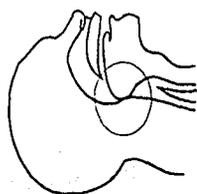
Cuanto antes comiencen las maniobras de reanimación tras un paro cardíaco o respiratorio, mayores son las probabilidades de supervivencia. Un tratamiento eficaz sólo se logra con profesionalismo. La reanimación de un paro cardíaco es un complejo conjunto de acontecimientos muchos de los cuales han de ser simultáneos. Debido además a lo imprevisto del suceso, es indispensable que en todas las áreas del hospital en que se encuentren pacientes, se cuente con un equipo formado por personal entrenado para este fin y todos los instrumentos físicos de los que se puedan valer para estabilizar a la víctima, dispuestos de forma que puedan acceder con gran rapidez a la zona del accidente.

El equipo humano de reanimación debe constar de por lo menos dos personas, y hasta un máximo de cinco, con cuatro de ellos trabajando directo con el paciente y una apoyando en preparación de medicamentos o disposición de material e instrumental. Es muy importante que todos los miembros trabajen eficazmente; de no contar con las capacidades que exige un momento tan decisivo, será mejor abstenerse de participar. Cada equipo de reanimación debe contar con una persona identificada como director. Debe ser este médico quien reciba la información analítica necesaria para tomar las decisiones terapéuticas y sea el único en establecer los órdenes de tratamiento. Las consideraciones acerca de la tarea específica que deben realizar los demás integrantes, varían de un manual a otro, por lo que no existe un protocolo rígido a seguir. En general, fungen como ejecutores de las órdenes del director quien administrará las facultades particulares de cada miembro.

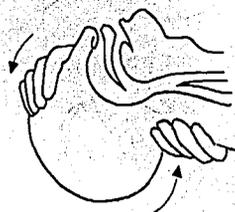
Las técnicas y estrategias de RCP (reanimación cardiopulmonar) se han establecido para sacar adelante al paciente que ha tenido un paro que involucra a los dos sistemas participantes en el ciclo de oxigenación, es decir, un paro cardiopulmonar. En caso de presentarse un paro cardiaco o un paro respiratorio, basta con seguir únicamente las indicaciones dirigidas al auxilio del sistema afectado.

El RCP se aplica en dos niveles, básico y avanzado, realizadas estrictamente en ese orden. La RCP básica, contempla los procedimientos que han de realizarse con más urgencia, es decir, restablecer la respiración y la circulación sanguínea lo suficiente para conservar la vida. Una vez cumplidos los requerimientos mínimos para mantener con vida al paciente, se pueden iniciar los enfoques avanzados, es decir, terapéuticas farmacológicas y eléctricas administradas según diagnóstico obtenido de un electrocardiograma, que deben derivar en la estabilización del paciente. Es decir, la RCP avanzada es la que sacará del paro al paciente y los procedimientos básicos le mantienen con vida mientras tanto.

REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA



Vía aérea obstruida por la lengua



Hiperextensión de la cabeza y apertura de la boca.



Funcionamiento de la cánula de Guedel o Tubo de Mayo.

MANTENIMIENTO DE LA VÍA AÉREA

El estado de inconsciencia lleva consigo la desaparición de los reflejos encaminados a proteger las vías respiratorias, como la deglución o la tos. Aunado a esto, la falta de tono muscular provoca con frecuencia que la propia lengua del accidentado obstruya la vía aérea.

Por todo ello, debe eliminarse de la cavidad oral los sólidos que pudiera contener y colocar la cabeza del paciente de modo que no se asfixie. Cuando no existe paro respiratorio, con estas maniobras simples, se logrará la permeabilidad de la vía aérea.

Para asegurar completamente el libre paso del aire, un tubo de mayo es muy útil, ya que además de impedir que la lengua obstruya la faringe, se puede colocar fácilmente.

En caso de que algún traumatismo o padecimiento haga imposible despejar las vías respiratorias superiores, como última medida, se puede recurrir a una traqueotomía o cricotirotomía

TÉCNICAS BÁSICAS
PARA ASEGURAR
LA PERMEABILIDAD
DE LA VÍA AÉREA.

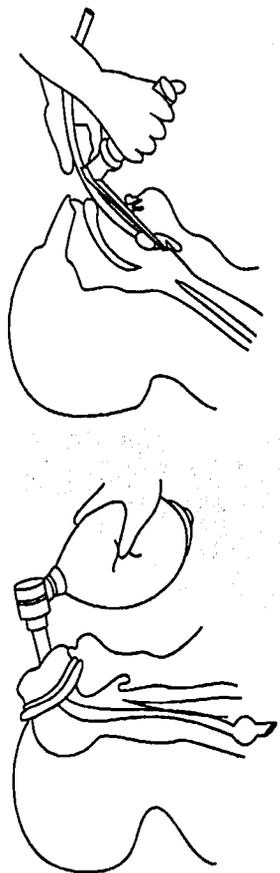
RESPIRACIÓN

Si una vez que se ha establecido la permeabilidad de la vía aérea, el paciente continúa sin una adecuada respiración, requiere ventilación artificial. Las técnicas varían a lo largo de la intervención, según sea la respuesta de la víctima y la experiencia del personal. El soporte que se usa con mayor frecuencia, por su sencillez, es el de mascarilla con saco ambú.

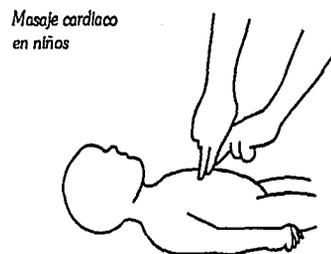
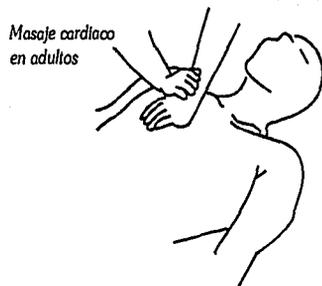
El insuflador ambú es un balón con una válvula autoinflable, con su ayuda, es posible realizar una ventilación sin esfuerzo por parte del reanimador ya que a éste le basta la simple compresión del balón para poder insuflar aire en los pulmones de la víctima. No existe peligro de sobreinsuflación, ya que el sistema de válvula regula la presión de la salida. Para los niños existe un balón de tamaño más reducido con su válvula especial. La mascarilla permite concentrar el aire en la nariz y la boca del paciente. Se debe sujetar firmemente al rostro, a fin de asegurar hermeticidad.

Sin embargo, cuando la víctima está inconsciente, como regularmente ocurre en estos casos, es mucho más recomendable una ventilación artificial que lleve de por medio un tubo endotraqueal. La ventaja de esta técnica radica en que aísla la vía aérea, la mantiene permeable, y la totalidad del aire insuflado entra directamente a los pulmones porque no hay fugas, lo que para el médico es mucho menos agotador, ya que sólo debe atender al ritmo de la respiración, sin preocuparse como en el primer caso, que la mascarilla selle completamente sobre la cara del paciente. El inconveniente de una intubación endotraqueal, es que no todo el personal médico está capacitado para establecerla.

En el momento en que se logra un adecuado intercambio de gases, aún cuando sea artificialmente, el paro respiratorio está controlado. Si no hay paro cardíaco, el peligro ha cesado, en caso contrario, el soporte debe continuar a todo lo largo del rescate, combinado con las compresiones del masaje cardíaco.



TÉCNICA DE INTUBACIÓN
ENDOTRAQUEAL PARA
SOPORTE VENTILATORIO.



CIRCULACIÓN

Para mantener la circulación sanguínea cuando el corazón no está bombeando lo suficiente, es necesario un masaje cardiaco, que debe empezar simultáneamente con la instauración de la vía aérea y el inicio de la ventilación. Tan pronto como llegue el equipo de RCP, el masaje debe administrarse sobre una superficie dura que abarque la extensión del tórax del paciente, a fin de no lesionarlo y de que la presión no sea absorbida por el acolchado de una cama. El masaje cardiaco se realiza con el dorso de ambas manos, y consiste en compresiones torácicas rítmicas, practicadas con la frecuencia aproximada de 70 por minuto. Las ventilaciones deben proporcionarse cada cinco compresiones. En caso de que el paciente sea un bebé, el masaje se realizará con los dedos índice y medio, la frecuencia será de 100 compresiones por minuto.

*AL EJERCER PRESIÓN EL CORAZÓN
EXPULSA LA SANGRE. AL CESAR LA
COMPRESIÓN SE LLENA PASIVAMENTE.*

REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR AVANZADA

VENOCLISIS

Después de haber proporcionado el soporte reanimador básico, la venoclisis debe continuar para la administración de agentes farmacológicos. En el mejor de los casos se debe establecer una línea venosa central. Si el enfermo se encuentra ya canalizado en una vía periférica, no será necesario reemplazarlo por una canalización central.

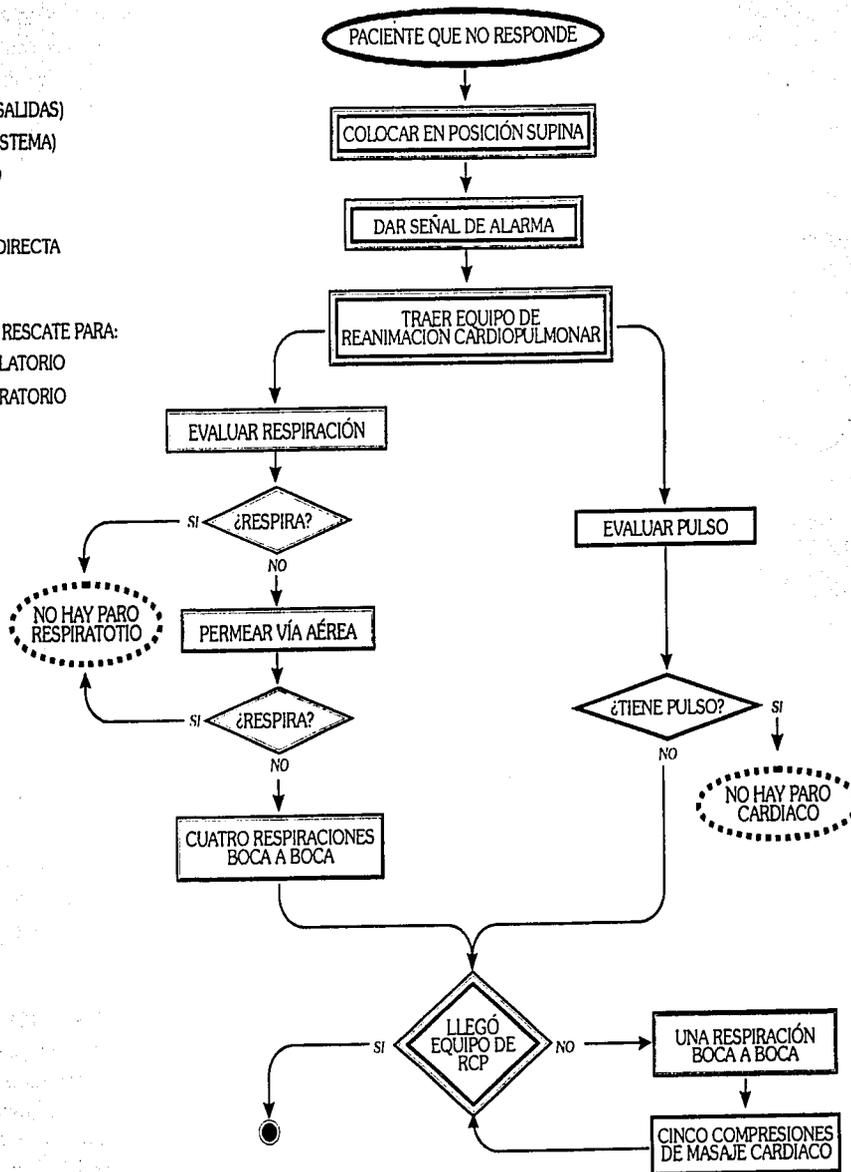
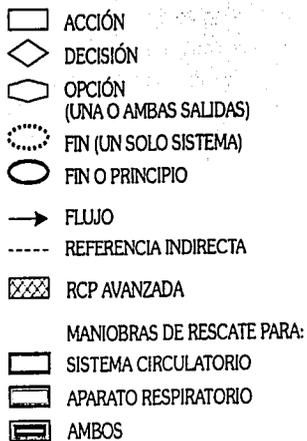
ELECTROCARDIOGRAMA

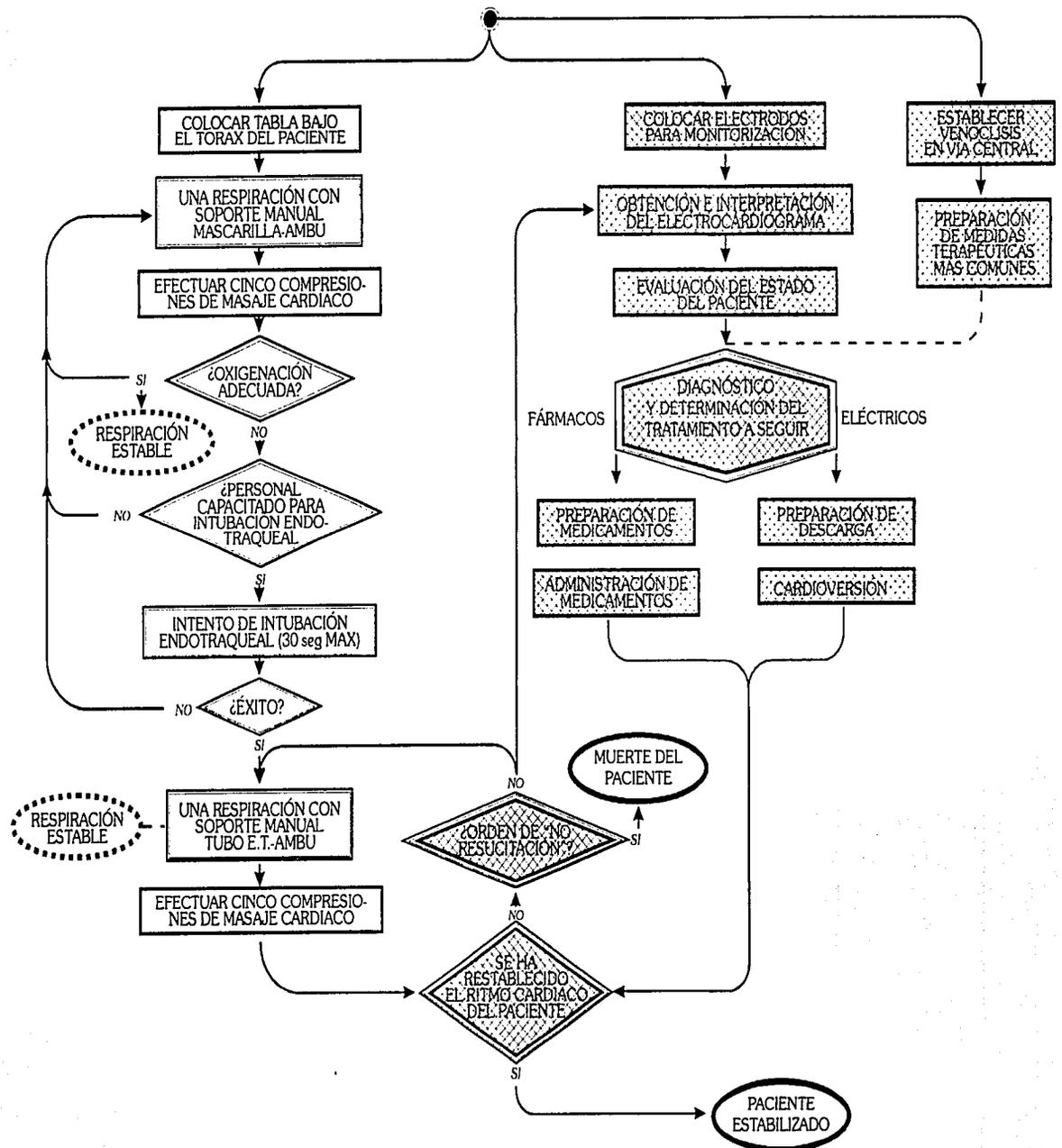
Muchas opciones terapéuticas se basan inicialmente en los hallazgos electrocardiográficos, por ello es importante obtener un electrocardiograma (ECG) a la brevedad posible. Un monitor trabaja con unos electrodos aplicados sobre el tórax del paciente que captan los impulsos eléctricos que genera su corazón; el monitor traduce esos impulsos a un trazado de onda que el médico director analiza para interpretar el estado del corazón del paciente. En general, se necesitan tres electrodos para obtener las derivaciones que requiere el médico. Cada electrodo está rodeado de una tela adhesiva que permite su fijación a la piel del paciente, y un gel conductor en el centro para mejorar la conductividad eléctrica de los impulsos.

TRATAMIENTO DE LOS TRASTORNOS DEL RITMO

Una vez colocado el catéter intravenoso y valorado el electrocardiograma, ya es posible tratar directamente los trastornos del ritmo según se hayan identificado. Podemos dividir estas disrritmias en cuatro amplias categorías: fibrilación y taquicardia ventricular, asistolia, bradicardia, y disociación electromecánica. Obtenido el diagnóstico con el electrocardiograma, el médico director es capaz de determinar el tratamiento efectivo para cada caso. En general, se trabaja con dosis-respuesta tanto de fármacos como de descargas eléctricas. Es importante destacar que no es necesario llegar hasta este punto para que las enfermeras habiliten el desfibrilador y preparen los medicamentos, lo deben ir haciendo desde el primer momento bajo los parámetros más usuales.

A continuación siguientes se describe con un diagrama de flujo las acciones correspondientes a una reanimación cardiopulmonar.





248

APÉNDICE B

LA CINTA PEDIÁTRICA BROSELOW

Cuando una emergencia se presenta el tiempo es el recurso más valioso y escaso con el que cuenta el personal responsable de la reanimación del paciente. Es frecuente que en estas situaciones, el equipo humano canalice su atención y el tiempo del que dispone en tomar decisiones, o por lo menos recordar datos y acciones que ya han sido previamente estipulados que van, desde el tamaño adecuado de una cánula o la dosis exacta de algún medicamento, hasta su ubicación dentro del carro de emergencias. Estas fugas de recursos aumentan dramáticamente en casos pediátricos, ya que pacientes de muy diferentes tallas, pesos o padecimientos, y por lo tanto tratamientos; son atendidos en las mismas unidades.

Las dosis de los medicamentos y descargas eléctricas usadas durante una resucitación cardiopulmonar avanzada están estimadas basándose en el peso del paciente. Por ejemplo, si el paciente pesa 8kg, la dosis de atropina es de 0.16mg en 1.6 ml y puede tolerar hasta 32 joules en una cardioversión; si el peso es de 17 kg, la dosis de atropina es de 0.34 mg en 3.4 ml y la cardioversión se puede efectuar hasta en un máximo de 68 joules. Es decir, la dosis de atropina está regida de la siguiente forma: peso del paciente/50 mg en el peso del paciente/5 ml. La cantidad de joules tolerados en una descarga del desfibrilador es igual al peso del paciente por 4, en cada caso. Cálculos semejantes se deben hacer para determinar la dosis de más de 20 medicamentos diferentes que se administran regularmente durante una resucitación cardiopulmonar, lo que representa una agotadora tarea para el médico que cuenta con escasos minutos para salvar la vida de un niño.

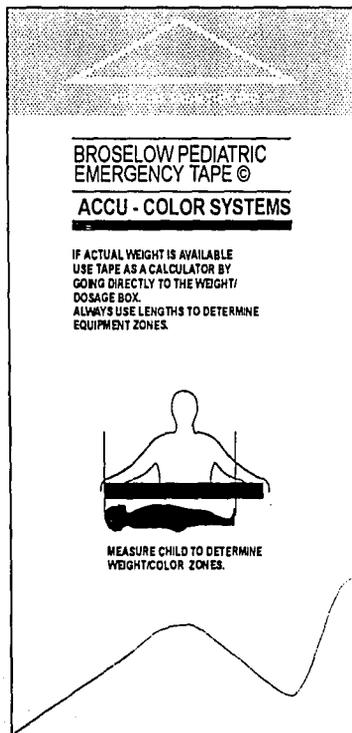
Para aumentar la eficacia de una RCP en niños, los doctores R.C. Luten, J. Broselow, A. Zaritsky, y un equipo de pediatras estadounidenses, crearon un sistema que ayuda al personal a concentrarse únicamente en el paciente y su tratamiento. La cinta pediátrica Broselow fué diseñada en 1988 como una cinta métrica que estima el peso y por lo tanto la dosis de los medicamentos en pacientes pediátricos a partir de su talla.

Basándose en un estudio con 937 niños, la cinta registró un margen de error del 15% en el 79% de los pacientes. Y fue bastante exacta en estimar el peso de los niños de 3.5 a 25 kg. El equipo de investigación continuó con su labor y en 1992 publicaron un estudio donde comprueban que se puede estimar la medida correcta del tubo endotraqueal (ET) correspondiente a determinado paciente basándose también en su talla. Existen aproximadamente 20 medidas diferentes de tubo ET, y de la elección correcta depende una intubación exitosa, que es de importancia vital en el evento que nos concierne. El definir el número de tubo ET requerido, nos lleva a conocer automáticamente la medida de muchos más instrumentos y material médico, como son las hojas de laringoscopio, la capacidad del saco ambú, las mascarillas, el número de catéter, etc. Toda esta información obtenida al mismo tiempo con tan sólo medir al paciente, fue impresa en una cinta plástica de 9.2 cm x 155 cm, y organizada en un código de colores. Cuando un niño cae en paro, se toma la cinta del extremo y se mide con ella al paciente. Las casillas impresas en la tira que coinciden con su talla, contienen la información necesaria para el tratamiento de ese niño en particular.

La cinta tiene dos columnas básicas. La primera de ellas, determina la talla del paciente, no en unidades de longitud, sino en colores. A su vez, existen paquetes catalogados con el mismo código de colores, de manera que cada paquete conjunta todos los medicamentos, así como el material e instrumental médico de la medida apropiada para los pacientes que pertenecen a esa categoría cromática. En caso de no conocer el peso exacto del niño, la segunda columna establece un peso aproximado, además de los medicamentos y las dosis recomendadas de los mismos para restablecer la circulación. La cinta se completa con información acerca de cómo efectuar un masaje cardiaco, cálculos básicos para establecer la concentración de las infusiones, escalas de evaluación del estado de coma, etc.

Los paquetes codificados están almacenados en un anaquel en la central de enfermeras. Cuando se presenta la emergencia, sólo se toma el paquete del color adecuado, lo que equivale a un desplazamiento más rápido y a una atención sin distracciones. Cada paquete es una unidad independiente que debe contener el equipo físico completo de reanimación, por lo tanto, en su interior está también el equipo que comparten varias tallas o que es reutilizable (soluciones intravenosas, ambú, mascarillas). Al concluir el estado de emergencia, todo el paquete es desechado porque ya ha sido abierto.

INICIO Y DOS SECCIONES DE LA CINTA BROSELOW.



3.0 E. I. TUBE		2.5 E. I. TUBE																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>SELEFE</th> <th>CP</th> <th>RESUSCITACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diagnon</td> <td>Hydro</td> <td>40 mg</td> <td>10 mg</td> </tr> <tr> <td>U</td> <td>Adrenaline</td> <td>1 mg</td> <td>0.2 mg</td> </tr> <tr> <td>Atrop</td> <td>Atrop</td> <td>1 mg</td> <td>0.1 mg</td> </tr> <tr> <td>Paracetol</td> <td>Paracetol</td> <td>10 mg</td> <td>5 mg</td> </tr> <tr> <td>Phenon</td> <td>Phenon</td> <td>10 mg</td> <td>5 mg</td> </tr> <tr> <td>Ma Kie</td> <td>Ma Kie</td> <td>10 mg</td> <td>5 mg</td> </tr> <tr> <td>Locaprom</td> <td>Locaprom</td> <td>10 mg</td> <td>5 mg</td> </tr> </tbody> </table>				SELEFE	CP	RESUSCITACION	Diagnon	Hydro	40 mg	10 mg	U	Adrenaline	1 mg	0.2 mg	Atrop	Atrop	1 mg	0.1 mg	Paracetol	Paracetol	10 mg	5 mg	Phenon	Phenon	10 mg	5 mg	Ma Kie	Ma Kie	10 mg	5 mg	Locaprom	Locaprom	10 mg	5 mg
SELEFE	CP	RESUSCITACION																																
Diagnon	Hydro	40 mg	10 mg																															
U	Adrenaline	1 mg	0.2 mg																															
Atrop	Atrop	1 mg	0.1 mg																															
Paracetol	Paracetol	10 mg	5 mg																															
Phenon	Phenon	10 mg	5 mg																															
Ma Kie	Ma Kie	10 mg	5 mg																															
Locaprom	Locaprom	10 mg	5 mg																															

8 kg		6 kg																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>SELEFE</th> <th>CP</th> <th>RESUSCITACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diagnon</td> <td>Hydro</td> <td>40 mg</td> <td>10 mg</td> </tr> <tr> <td>U</td> <td>Adrenaline</td> <td>1 mg</td> <td>0.2 mg</td> </tr> <tr> <td>Atrop</td> <td>Atrop</td> <td>1 mg</td> <td>0.1 mg</td> </tr> <tr> <td>Paracetol</td> <td>Paracetol</td> <td>10 mg</td> <td>5 mg</td> </tr> <tr> <td>Phenon</td> <td>Phenon</td> <td>10 mg</td> <td>5 mg</td> </tr> <tr> <td>Ma Kie</td> <td>Ma Kie</td> <td>10 mg</td> <td>5 mg</td> </tr> <tr> <td>Locaprom</td> <td>Locaprom</td> <td>10 mg</td> <td>5 mg</td> </tr> </tbody> </table>				SELEFE	CP	RESUSCITACION	Diagnon	Hydro	40 mg	10 mg	U	Adrenaline	1 mg	0.2 mg	Atrop	Atrop	1 mg	0.1 mg	Paracetol	Paracetol	10 mg	5 mg	Phenon	Phenon	10 mg	5 mg	Ma Kie	Ma Kie	10 mg	5 mg	Locaprom	Locaprom	10 mg	5 mg
SELEFE	CP	RESUSCITACION																																
Diagnon	Hydro	40 mg	10 mg																															
U	Adrenaline	1 mg	0.2 mg																															
Atrop	Atrop	1 mg	0.1 mg																															
Paracetol	Paracetol	10 mg	5 mg																															
Phenon	Phenon	10 mg	5 mg																															
Ma Kie	Ma Kie	10 mg	5 mg																															
Locaprom	Locaprom	10 mg	5 mg																															

APÉNDICE C

CÉDULAS DE INVESTIGACIÓN DEL EQUIPO EXISTENTE EN HOSPITALES.

Las siguientes diez hojas del documento son la recopilación de una de las herramientas de investigación para la elaboración de esta tesis. Son cédulas donde se anotan las principales características de los carros de paro que están en uso en algunos hospitales públicos del país. Además de las características del producto en sí, también se incluyen datos acerca del equipo material de su interior.

La investigación de campo fue realizada durante el segundo semestre de 1999. Se visitaron los siguientes hospitales:

IMSS	Centro Médico Nacional Siglo XXI.	Hospital de Pediatría
		Hospital de especialidades
		Hospital de Cardiología
ISSTE	Hospital "Adolfo López Mateos"	
SSA	Hospital Infantil de México "Federico Gómez"	
	Hospital de Urgencias Balbuena.	

Para que la muestra fuera más heterogénea, se procuró registrar los carros en los distintos servicios que ofrecen los hospitales. Por esta razón se visitaron áreas de urgencia, de cuidados intensivos, quirófanos, salas de recuperación, zonas de hospitalización, etc. De distintas especialidades médicas, por ejemplo: traumatología, cardiología, obstetricia, pediatría, cirugía general y neurología.

En la primer página se registran los datos de identificación del carro. Primeramente, la institución, el hospital y el servicio al que pertenece, seguidos de la marca y el modelo del producto y por último el número de cédula y la fecha en la que se recabaron los datos. A continuación se anota la posible demanda del carro, es decir, el número de carros por servicio y el número de pacientes por carro. El siguiente apartado son las características físicas de la unidad: dimensiones generales, materiales y acabados. Seguidamente, se registran los criterios de organización del contenido: número y características de los compartimentos, qué contiene cada uno de ellos, y cómo son sus sistemas de identificación. Posteriormente está una tabla donde se asienta con cuáles accesorios cuenta. Por último, está un espacio para apuntar las observaciones que se consideren necesarias.

En el anverso de la hoja está una lista de algunos instrumentos, materiales y equipo médico. Esta lista primitiva fue hecha a base de las primeras observaciones del contenido de los carros de paro que están en uso. Como se ha mencionado, son comunes las situaciones donde una unidad de emergencias como ésta alberga equipo innecesario para atender un RCP, o bien que le hace falta alguna de las herramientas de trabajo del equipo médico. La relación definitiva que enlista al equipo material de reanimación cardiopulmonar se encuentra en el capítulo 2 de este documento, y en gran parte es el producto de las observaciones registradas en estas cédulas.

IDENTIFICACION

Dependencia Instituto Mexicano del Seguro Social
Hospital Centro Médico Nacional Siglo XXI Hospital de Pediatría
Servicio Quiófanos Sala de recuperación
Marca / modelo HO Med

Fecha 2 Agosto 1999

No. ficha 1

OBSERVACIONES

DEMANDA

No. de carros por servicio 1 No. de pacientes por carro 5

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones generales 70 x 60 x 120 cm.
Materiales Laminado metálico. Cubierta superior plástico termoformado.
Color-acabados Pintura roja, herrajes cromados.

ORGANIZACIÓN

Número y características de los compartimentos 3 cajones de 15 cm de alto
1 compartimento amplio abajo.
Criterios de organización 1 Medicamentos 2 Material
3 Vía aérea 4 Equipo pesado
Identificación Cintas adhesivas rotuladas con pluma sólo en medicamentos.

ACCESORIOS

Portatabla	✓	Manubrio	
Portatanque	✓	Defensa	✓
Portasueros	✓	Frenos en llantas	✓ 1
Cerradura	✓		

En esta área del hospital, cada cama tiene un monitor.
Cuando sale de cirugía un paciente inestable, el personal acerca el equipo de RCP.

La construcción y acabados del producto son de buena calidad.

Por ser metálico y grande, resulta muy pesado y por lo tanto difícil de iniciar el desplazamiento.

Los frenos los tiene en las llantas y la palanca de accionamiento es de buen tamaño.

El área inferior cuenta con una puerta. Casi siempre está abierta por ser complicada su apertura

Las cánulas endotraqueales se encuentran en una caja de cartón en el compartimento inferior del carro.

Las jeringas están todas revueltas en el cajón de "Material", donde todo lo demás está ordenado con ligas y/o en cajas de cartón.

	medidas	cantidad	ubicación
CONSUMIBLES			
Catéter			
Agujas			
Equipo de venoclisis			
Punzocat			
Equipo para sangre		3	3
Llave de tres vías			
Jeringas	5, 10 y 20 ml	25	3
Cánulas endotraqueales	5 medidas	20	4
Cánulas de guedel	ch, med y gde	9	3
Electrodos		25	3
Sonda foley			
Sonda nasogástrica			
Sonda de aspiración			
Jalea lubricante		1	3
Guantes de látex			
Tapabocas			
Cinta adhesiva		5	3

EQUIPO DE INTUBACIÓN

Ambú	grande	1	4
Mascarillas	3 diferentes	6	2
Laringoscopio		1	2
Hojas de lgscp rectas	3 diferentes	4	2
Hojas de lgscp curvas	3 diferentes	3	2
Tanque de oxígeno			
Tubos de aire		2	2

EQUIPO DE DIAGNÓSTICO

Doppler			
Estetoscopio			
Vaumanómetro			

TABLA Madera 50 x 43cm x 1/2"

MEDICAMENTOS

	contenido	cantidad	ubicación
Xilocaína o lidocaína	50ml	1	0
Xilocaína en spray	50ml	1	
Agua inyectable			0
Dextrosa			
Dopamina	10ml	2	0
Atropina	1ml	10	0
Adrenalina	1ml	10	0
Heparina			
Bicarbonato de sodio	10ml	30	0
Hidrocortizona	50mg	5	0
Isoproterenol			
Diacepam	5ml	10	
Cloruro de sodio			
Epinefrina			0
Bretilio			
Nitroglicerina			
Dobutamina	20ml	2	0
Furocemide	2ml	5	0
TIOPENTAL SÓDICO		1 caja	0
NALOXONA	5ml	10	0
METILPREDNISOLONA	2ml	3	0
DEXAMETAZONA	5ml	9	0
GLUCOSA	50ml	2	0
DIGOXINA	5ml	2	0
GLUCONATO DE CALCIO	10ml	30	0
AMINOFILINA / AGUA INYECTABLE	10ml / 10ml	10 / 30	0

SOLUCIONES

Agua inyectable	1 lt	2plástico, 2 cristal	4
Cloruro de sodio	500 y 250 ml	1bolsa 1plástico	4
Glucosa	500ml	2plástico 1cristal	4
Hartmann	250 ml	1 bolsa	4

MONITOR - DESFIBRILADOR

Marca	Burdick
Medidas	40 x 30 x 45
Longitud de cable	2 m

IDENTIFICACION

Dependencia ISSTE
Hospital "Adolfo López Mateos"
Servicio Urgencias Adultos
Marca / modelo Metro-Metroflex

Fecha 5 Agosto 1999

No. ficha 2

OBSERVACIONES

DEMANDA

No. de carros por servicio 4 No. de pacientes por carro 4

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones generales 70 x 60 x 170 cm
Materiales Plástico rotomoldeado con estructura metálica
Color-acabados Gris. Detalles decorativos rojos.

ORGANIZACIÓN

Número y características de los compartimentos 4 cajones de 15 cm de alto
1 compartimento amplio abajo.
Criterios de organización 1 Medicamentos 2 Material
3 Vía aérea 4 Cánulas 5 Equipo
Identificación Bandas plásticas rotuladas al frente de cada cajón. Los medicamentos con cinta adhesiva..

ACCESORIOS

Portatabla ✓ Manubrio ✓
Portatanque ✓ Defensa ✓
Portasueros ✓ Frenos en llantas ✓ 1
Cerradura ✓

Esta área del hospital es de las más riesgosas.

Tiene un tubo en "U" invertida sujeto por los laterales. Sirve para colgar materiales, en este caso las cánulas endotraqueales más usadas.

El cajón de las cánulas y de los medicamentos se encuentran divididos por pedazos de cartón y rotulados con tela adhesiva y bolígrafo.

Los ambús están revueltos y mal acomodados en el compartimento inferior

	medidas	cantidad	ubicación
CONSUMIBLES			
Catéter	27	2	3
Agujas			
Equipo de venoclisis			
Punzocat	3colores	5 c/u	2
Equipo para sangre			
Llave de tres vías			
Jeringas	5 y 10ml	31	2
Cánulas endotraqueales	7 medidas	5 c/u	4
Cánulas de guedel	gde	5	3
Electrodos		25	2
Sonda foley		2	2
Sonda nasogástrica		3	2
Sonda de aspiración		1	2
Jalea lubricante			
Guantes de látex			
Tapabocas			
Cinta adhesiva			

EQUIPO DE INTUBACIÓN

Ambú	grande	5	5
Mascarillas	med y gde	6	3
Laringoscopio		1	3
Hojas de Igscp rectas	3 diferentes	4	3
Hojas de Igscp curvas	3 diferentes	3	3
Tanque de oxígeno			

EQUIPO DE DIAGNÓSTICO

Doppler			
Estetoscopio			
Vaumanómetro			

TABLA Acrílico transparente 60x50cm x 1/2"

MEDICAMENTOS

	contenido	cantidad	ubicación
Xilocaína o lidocaína			
Xilocaína en spray	50ml	1	3
Agua inyectable	10ml	25	1
Dextrosa			
Dopamina	10ml	10	1
Atropina	1ml	30	1
Adrenalina	1ml	30	1
Heparina			
Bicarbonato de sodio	10ml	10	1
Hidrocortizona			
Isoproterenol			
Diacepam			
Cloruro de sodio	50ml	1	
Epinefrina	1ml	5	1
Bretilio			
Nitroglicerina			
Dobutamina	20ml	2	1
Furocémide			
DEXAMETAZONA	5ml	10	1
DIGOXINA	5ml	3	1
NALOXONA	5ml	9	1
METILPREDNISOLONA	2ml	2	1
GLUCONATO DE CALCIO	10ml	30	1

SOLUCIONES

Agua inyectable			
Cloruro de sodio			
Glucosa	500ml y 1lt	2plástico	1crystal 5
Fisiológica	250 ml	1 bolsa	5

MONITOR - DESFIBRILADOR

Marca	Hewlett-Packard		
Medidas	43 x 32 x 25		
Longitud de cable	hasta 2.1 m		

IDENTIFICACION

Dependencia Instituto Mexicano del Seguro Social
Hospital Centro Médico siglo XXI Hospital de Especialidades
Servicio Terapia Intensiva
Marca / modelo Desarrollo propio

Fecha 5 Agosto 99

No. ficha 3

OBSERVACIONES

DEMANDA

No. de carros por servicio 2 No. de pacientes por carro 5

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones generales 60 x 45 x 100 cm
Materiales Tablero de madera aglomerada con recubrimiento plástico.
Color-acabados Blanco. Herrajes cromados.

ORGANIZACIÓN

Número y características de los compartimentos 2 cajones de 15 cm de alto y 1 de 20
1 compartimento amplio abajo.
Criterios de organización 1 Medicamentos 2 Vía aérea
3 Material 4 Sueros
Identificación Sólo los medicamentos con tela adhesiva.

ACCESORIOS

Portatabla Manubrio
Portatanque ✓ Defensa
Portasueros ✓ Frenos en llantas ✓ 1
Cerradura

Por ser esta área riesgosa, la central de enfermeras está muy cerca, y parte del equipo de RCP se encuentra almacenado ahí, o bien en la cama del enfermo.

Este carro es de desarrollo propio, es decir, fué fabricado exclusivamente para la institución. Es mucho más pequeño que la mayoría, pero su contenido es vigilado mucho más estrictamente que en otros lugares.

Las guías de los cajones son de madera también, lo que no permite que salgan demasiado y queda área de cajón sin acceso visual. La tabla se alberga horizontalmente en la parte inferior. Si se quiere usar, hay que tirar todo lo que se ha colocado sobre ella.

	medidas	cantidad	ubicación
CONSUMIBLES			
Catéter			
Agujas		10	3
Equipo de venoclisis		2	3
Punzocat		10	3
Equipo para sangre			
Llave de tres vías			
Jeringas	5, 10 y 20ml	5 c/u	3
Cánulas endotraqueales	6	15	3

Cánulas de guedel			
Electrodos			
Sonda foley			
Sonda nasogástrica			
Sonda de aspiración		10	3
Jalea lubricante			
Guantes de látex		5	3
Tapabocas		5	3
Cinta adhesiva			

EQUIPO DE INTUBACIÓN

Ambú			
Mascarillas		1	3
Laringoscopio		1	2
Hojas de Igscp rectas			2
Hojas de Igscp curvas		1	2
Tanque de oxígeno			

EQUIPO DE DIAGNÓSTICO

Doppler	
Estetoscopio	
Vaumanómetro	

TABLA Aglomerado, cubierta plástica 45 x 35

MEDICAMENTOS

	contenido	cantidad	ubicación
Xilocaina o lidocaina			
Xilocaina en spray			
Agua inyectable	10ml	10	1
Dextrosa			
Dopamina	5ml	6	1
Atropina	1ml	20	1
Adrenalina	1ml	30	1
Heparina			
Bicarbonato de sodio	10ml	30	1
Hidrocortizona	5ml	1	1
Isoproterenol			
Diacepam	2ml	3	1
Cloruro de sodio			
Epinefrina			
Bretilio			
Nitroglicerina			
Dobutamina	20ml	7	1
Furocemide GLUCONATO DE CALCIO	10ml	5	1
AMINOPIRINA	10ml	6	1
METILPREDNISOLONA	10ml	5	1
DIGOXINA	2ml	7	1
FLUNI TRAZEPAM	2ml	4	1
GLUCOSA	50ml	2	1
VERAPAMIL	2ml	3	1
NALOXONA	1ml	10	1
ESMOLOL	1ml	1	1

SOLUCIONES

Agua inyectable			
Cloruro de sodio			
Glucosa			

MONITOR - DESFIBRILADOR

Marca	Physio Control
Medidas	44 x 30 x 30
Longitud de cable	hasta 1.5 m

IDENTIFICACION

Dependencia Secretaría de Salubridad y Asistencia
Hospital Infantil de México "Federico Gomez"
Servicio Unidad de Cuidados Intensivos
Marca / modelo Metro - LineLife Emergency Cart

Fecha 7 Agosto 99

No. ficha 4

OBSERVACIONES

DEMANDA

No. de carros por servicio 1 No. de pacientes por carro 11

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones generales 80 x 70 x 100 cm
Materiales Plástico rotomoldeado con estructura tubular metálica .
Color-acabados Acabado integral azul y blanco. Detalles rojos..

ORGANIZACIÓN

Número y características de los compartimentos Area superior de medicamentos, dos cajones de 15 cm de alto y 1 de 20, otro de 15, un compartimento abajo y dos laterales.
Criterios de organización 1 Medicamentos 2 Material
3 Cánulas 4 Varios 5 ambús.
Identificación Cintas "DYMO" en los medicamentos.

ACCESORIOS

Portatabla	✓	Manubrio	✓	
Portatanque	✓	Defensa		
Portasueros	✓	Frenos en llantas	✓	Sistema de dirección y freno controlado desde el manubrio.
Cerradura	✓			

Por ser esta área riesgosa, la central de enfermeras está muy cerca. Por lo que el carro sirve de almacén para equipo y/o material que no se necesita para una reanomación.
Es decir, está siendo usado como almacén. Por lo tanto lo abren continuamente y no existe un control sobre su contenido.

Es el primer desarrollo de diseño industrial como respuesta a la necesidad de un "Carro de Paro"
Tiene un brazo giratorio para soportar el monitor.
Tiene dos cajones laterales donde guardan soluciones. Estas no pueden salir fácilmente del cajón porque se atorán.

Contiene además:
1 Colchón térmico
2 Sonda estomacal
1 Cánula de oxígeno
1 Marcapasos externo
1 Equipo para monitoreo de presión
1 Catéter para diálisis peritoneal
1 Sonda gastrointestinal
1 Introdutor de hemostasia.
1 Tiras radioactivas de glucosa

	medidas	cantidad	ubicación
CONSUMIBLES			
Catéter			
Agujas			
Equipo de venoclisis			
Punzocat			
Equipo para sangre			
Llave de tres vías			
Jeringas	1, 5, 10 y 20ml	9, 5, 4, 8	0
Cánulas endotraqueales	2 2.2 3 3.5 4	Entre 1	3
	4.5 5 5.5 6 6.5 7 8	y 5 c/u	
Cánulas de guedel		6	1
Electrodos			
Sonda foley			
Sonda nasogástrica		1	
Sonda de aspiración			1
Jalea lubricante		1	
Guantes de látex		1	1
Tapabocas			1
Cinta adhesiva			

EQUIPO DE INTUBACIÓN

Ambú neonatales, pediátricos adultos	7		
Mascarillas	1	1	2
Laringoscopio		2	2
Hojas de Igscp rectas	3 diferentes	5	2
Hojas de Igscp curvas	3 diferentes	4	2
Tanque de oxígeno			

EQUIPO DE DIAGNÓSTICO

Doppler		1	3
Estetoscopio		2	3
Vaumanómetro		1	3
Glucómetro		1	3

TABLA Acrílico transparente 60x50cm x 1/2"

MEDICAMENTOS

	contenido	cantidad	ubicación
Xilocaína o lidocaína			
Xilocaína en spray			
Agua inyectable	10ml	2	0
Dextrosa			
Dopamina			
Atropina	1ml	50	0
Adrenalina			
Heparina			
Bicarbonato de sodio	10ml	10	0
Hidrocloruro de morfina			
Isoproterenol	5ml	5	0
Diazepam			
Cloruro de sodio			
Epinefrina	1ml	10	0
Bretilio			
Nitroglicerina			
Dobutamina			
Furocemida			
VALIUM	2ml	4	0
MIDAZOLAM	3ml	10	0
CLORHIDRATO DE NALOXONA	1ml	15	0
GLUCOSA	50ml	4	0
TIOPENTAL SODICO	10ml	4	0
CLORURO DE POTASIO	10ml	10	0
AMINGFILINA	10ml	5	0

SOLUCIONES

Agua inyectable	1 lt cristal	2	1at 2
Cloruro de sodio			
Glucosa	500ml bolsa	1	1at 1

MONITOR - DESFIBRILADOR

Marca	Physio Control
Medidas	44 x 30 x 30
Longitud de cable	hasta 1.5 m

IDENTIFICACION

Dependencia Instituto Mexicano del Seguro Social
Hospital Centro Médico Nacional Siglo XXI. Hospital de Pediatría
Servicio Terapia Intensiva
Marca / modelo Blue Bell Medical

Fecha 10 Agosto 99

No. ficha 5

OBSERVACIONES

DEMANDA

No. de carros por servicio 2 No. de pacientes por carro 4

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones generales 75 x 68 x 98 cm
Materiales Metal laminado
Color-acabados Pintura azul cobalto, herrajes en
acero inoxidable

ORGANIZACIÓN

Número y características de los compartimentos 4 cajones
Criterios de organización 1 Medicamentos 2 Material
3 Cánulas 4 ambús y mascarillas
Identificación Cintas "DYMO" en los medicamentos.

ACCESORIOS

Portatabla		Manubrio	✓
Portatanque	✓	Defensa	✓
Portasueros		Frenos en llantas	✓
Cerradura	✓		

Terapia Intensiva es una zona de alto riesgo, cada paciente tien un monitor, está canalizado, y hay tomas de oxígeno y aspirador.
Algunos ya están intubados, aunque todos tienen la cánula que les corresponde en su cama.

El carro no cuenta con la tabla para soporte de masaje cardiaco.

IDENTIFICACION

Dependencia Secretaría de Salubridad y Asistencia
Hospital Instituto Nacional de Pediatría
Servicio Neonatología, unidad de cuidados intensivos
Marca / modelo -----

Fecha 10 Agosto

No. ficha 6

OBSERVACIONES

DEMANDA

No. de carros por servicio 1 No. de pacientes por carro 17

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones generales 60 x 40 x 100 cm
Materiales Metal laminado y perfiles estructurales
Color-acabados Pintura azul agua, perfiles cromados

ORGANIZACIÓN

Número y características de los compartimentos 2 superficies.
Criterios de organización 1 Medicamentos 2 Material
Identificación Cintas adhesivas en los medicamentos.

ACCESORIOS

Portatabla Manubrio
Portatanque Defensa
Portasueros Frenos en llantas
Cerradura

No es un carro; es un anaquel de dos superficies que está cubriendo esta necesidad.

El área en que se encuentra es pequeña, y no cuenta con pasillos anchos para que circule un carro por lo que se puede justificar la falta de capacidad de movimiento.

Pero dos superficies no ofrecen ninguna posibilidad desde el producto para la organización de tanto y tan diferente material.

Las enfermeras usan para separar y clasificar, desde una liga, hasta vasos de unicel, telas y cajas de cartón.

La superficie para el masaje cardiaco, la ofrece el expediente médico del bebé.

CONSUMIBLES			MEDICAMENTOS				
medidas	cantidad	ubicación	contenido	cantidad	ubicación		
Catéter	mariposa	25	2	Xilocaína o lidocaína	50ml	2	1
Agujas		20	2	Xilocaína en spray	50ml	1	1
Equipo de venoclisis				Agua inyectable	10ml +	20	1
Punzocat				Dextrosa			
Equipo para sangre				Dopamina	5ml	5	1
Llave de tres vías				Atropina	1ml	25	1
Jeringas	1 y 10ml	10 y 40	2	Adrenalina	1ml	25	1
Cánulas endotraqueales	00, 0, 1, 1.5	30	2	Heparina			
Cánulas de guedel				Bicarbonato de sodio	10ml	20	1
Electrodos				Hidrocortizona		3	1
Sonda foley				Isoproterenol	1ml	25	1
Sonda nasogástrica				Diacepam			
Sonda de aspiración				Cloruro de sodio			
Jalea lubricante		1	2	Epinefrina			
Guantes de látex				Bretilio			
Tapabocas				Nitroglicerina			
Cinta adhesiva				Dobutamina			
EQUIPO DE INTUBACIÓN				Furocemide	2ml	25	1
Ambú				GLUCONATO DE CALCIO	10ml	10	1
Mascarillas		2	2	SULFATO DE MAGNESIO	10ml	20	1
Laringoscopio		1	2	CLORURO DE POTASIO	5ml	15	1
Hojas de lgscp rectas		2	2	FENOBARBITAL	2ml	15	1
Hojas de lgscp curvas				AMINOFILINA	10ml	1	1
Tanque de oxígeno				DIGOXINA	1ml	5	1
EQUIPO DE DIAGNÓSTICO				ACETILSISTENIA	2ml	5	1
Doppler				FITOMENADIONA	0.5ml	10	1
Estetoscopio				SOLUCIONES			
Vaumanómetro				METILPREDNISOLONA	500mg	3	1
TABLA				GLUCOSA	50ml	1	1
				Agua inyectable			
				Cloruro de sodio			
				Glucosa			
				MONITOR - DESFIBRILADOR			
				Marca			
				Medidas			
				Longitud de cable			

IDENTIFICACION

Dependencia Secretaría de Salubridad y Asistencia
Hospital Hospital Infantil "Federico Gómez"
Servicio Hospitalización. Cirugía general.
Marca / modelo Metro. Metroflex.

Fecha 13 Agosto 99
No. ficha 7

OBSERVACIONES

DEMANDA

No. de carros por servicio 2 No. de pacientes por carro 6

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones generales 70 x 60 x 90 cm
Materiales Plástico rotomoldeado con estructura metálica
Color-acabados Gris. Detalles decorativos rojos.

ORGANIZACIÓN

Número y características de los compartimentos dos cajones 10cm alto y dos de 25 cm alto
Criterios de organización 1 Medicamentos, 2 Vía aérea, 3 Desechables, 4 Grandes
Identificación Etiquetas de papel autoadheribles en el frente de los cajones

ACCESORIOS

Portatabla	✓	Manubrio	✓
Portatanque	✓	Defensa	✓
Portasueros	✓	Frenos en llantas	✓ 1
Cerradura	✓		

El cajón tiene muescas de lo que parece ser un sistema de organización. No se porque razón no se emplea y las cánulas no están ordenadas.

Es difícil sacar las soluciones, se atorán en los cajones.

En los materiales también hay:
2 tubos de conexión para oxígeno en el cajón 2
5 probadores de glucosa, bilirrubina, etc, en orina y sangre.

	medidas	cantidad	ubicación
CONSUMIBLES			
Catéter	25, 27	5	3
Agujas	del 5 al 30	50	3
Equipo de venoclisis		1	4
Punzocat			
Equipo para sangre		2	3
Llave de tres vías			
Jeringas	20 ml	7	3
	1 ml	1	3

Cánulas de guedel	med y gde	1 c/u	3
Electrodos		10	2
Sonda foley		6	2
Sonda nasogástrica		24	2
Sonda de aspiración			
Jalea lubricante		1	2
Guantes de látex	8	1	3
Tapabocas			
Cinta adhesiva			

EQUIPO DE INTUBACIÓN

Ambú	grandes	2	4
Mascarillas	neonatal	1	4
Laringoscopio		5	2
Hojas de lgscp rectas		1	2
Hojas de lgscp curvas		4	2
Tanque de oxígeno		1	2
Foquitos		2	2

EQUIPO DE DIAGNÓSTICO

Doppler			
Estetoscopio			
Vaumanómetro			

TABLA Acrílico transparente 60x50cm x 1/2"

MEDICAMENTOS

	contenido	cantidad	ubicación
Xilocaína o lidocaína	50ml	1	1
Xilocaína en spray			
Agua inyectable	10ml	20	1
Dextrosa			
Dopamina	10ml	2	1
Atropina	1ml	10	1
Adrenalina	1ml	6	1
Heparina			
Bicarbonato de sodio	10ml	12	1
Hidrocortizona	500mg	1	1
Isoproterenol			
Diacepam			
Cloruro de sodio			
Epinefrina	1ml	15	1
Bretilio			
Nitroglicerina			
Dobutamina	20ml	2	1
Furocémide	2ml	10	1
TIOGENTAL SÓDICO	500mg	1	1
METILPREDNISOLONA	500mg	1	1
FENOBARBITAL SÓDICO	2ml	5	1
VALIUM	2ml	10	1
DIGOXINA	2ml	10	1
GLUCOSA	50ml	2	1
GLUCONATO DE CALCIO	10ml	2	1
LIDOCAÍNA / EPINEFRINA	50ml	1	1

SOLUCIONES

Agua inyectable			
Cloruro de sodio			
Glucosa	250 ML	5	3 y 4
Dextrarobott	500 ML	3	3 y 4

MONITOR - DESFIBRILADOR

Marca	
Medidas	
Longitud de cable	

IDENTIFICACION

Dependencia Secretaria de Salubridad y Asistencia
Hospital Hospital Infantil de México "Federico Gómez"
Servicio Terapia quirúrgica. Unidad de cuidados intensivos
Marca / modelo Unicart Waterloo

Fecha 15 Agosto 99

No. ficha 8

OBSERVACIONES

DEMANDA

No. de carros por servicio 1 No. de pacientes por carro 8

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones generales 1.20 x 70 x 55
Materiales Metal laminado superficie plástico termoformado
Color-acabados Pintura roja.

ORGANIZACIÓN

Número y características de los compartimentos 4 cajones pequeños, una más ancho y un compartimento inferior con puerta.
Criterios de organización 1 Ampolletas 2 Eq. intubación 3 monitor
4 ambu mascarillas 5 soluciones
Identificación Cintas "DYMO" en medicamentos y en cada compartimento

ACCESORIOS

Portatabla ✓ Manubrio
Portatanque ✓ Defensa ✓
Portasueros ✓ Frenos en llantas ✓
Cerradura

La rotulación de los cajones no corresponde con lo que contiene.

Existen compartimentos de medicamentos repetidos en el cajón 1 y 2.

Su gran capacidad provoca que las enfermeras lo usen como almacén de cosas inútiles durante un RCP. Aunado al metal con que está fabricado, hace muy difícil el desplazamiento de la unidad.

Aunque la parte inferior cuenta con una puerta, ésta casi nunca se cierra pues es complicada su apertura.

Es el único carro que he visto que cuenta con su cilindro de oxígeno.

La parte inferior tiene dos separadores para las botellas de suero. Este carro no lleva estas soluciones, se administran directamente de la central de enfermeras.

Contiene además:
4 bolsas para sistema "Bain"
4 sondas nelaton
4 sondas gastrointestinales
1 tubo para conexión de oxígeno.

	medidas	cantidad	ubicación
CONSUMIBLES			
Catéter		2	3
Agujas		10	3
Equipo de venodlisis			
Punzocat			
Equipo para sangre			
Llave de tres vías			
Jeringas	1, 5, 10y20ml	5 c/u	3
Cánulas endotraqueales	1, 1.5,	5 c/u	4
	2, 2.5		2
Cánulas de guedel		6	5
Electrodos		15	2
Sonda foley			
Sonda nasogástrica			
Sonda de aspiración			
Jalea lubricante			
Guantes de látex		1	2
Tapabocas			
Cinta adhesiva			

EQUIPO DE INTUBACIÓN

Ambú	4 adultos	3 pediátricas	6
Mascarillas	3 diferentes		5
Laringoscopio			3
Hojas de Igscp rectas	3 diferentes		3
Hojas de Igscp curvas	3 diferentes		3
Tanque de oxígeno			

EQUIPO DE DIAGNÓSTICO

Doppler		1	4
Estetoscopio			
Vaumanómetro		1	3

TABLA

	contenido	cantidad	ubicación
MEDICAMENTOS			
Xilocaína o lidocaína			
Xilocaína en spray			
Agua inyectable	10ml	7y5	1y2
Dextrosa			
Dopamina			
Atropina	1ml	30	1
Adrenalina			
Heparina			
Bicarbonato de sodio	10ml	28y10	1y2
Hidrocortizona			
Isoproterenol	5ml	1	2
Diacepam	2ml	7	1
Cloruro de sodio			
Epinefrina			
Bretilio			
Nitroglicerina			
Dobutamina	20ml	6y8	1y2
Furocémide			
GLUCONATO DE CALCIO	10ml	40	1
PROPANOL HIDROCLORURO	1ml	4	1
METILPREDNISOLONA	500mg	1	1
CLORURO DE POTASIO	10ml	5	2
CLOROTRIMETON	2ml	20	2
AMINOFILINA	10ml	7	2
SULFATO DE MAGNESIO	10ml	10	2
DEXAMETASONA	2ml	4	2
GLUCOSA	50ml	1	2
SOLUCIONES			
Agua inyectable			
Cloruro de sodio			
Glucosa			
MONITOR - DESFIBRILADOR			
Marca	HONEYWELL Ed410		
Medidas	40 X 35 X 15		
Longitud de cable	1m		

IDENTIFICACION

Dependencia ISSTE
Hospital "Adolfo López Mateos"
Servicio Hospitalización. Obstetricia
Marca / modelo Metro. Lifeline Emergency Cart

Fecha 10 Septiembre 99

No. ficha 9

OBSERVACIONES

DEMANDA

No. de carros por servicio 2 No. de pacientes por carro 20

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones generales 80 x 70 x 100 cm
Materiales Plástico rotomoldeado con estructura tubular metálica .
Color-acabados Acabado integral azul y blanco. Detalles rojos.

ORGANIZACIÓN

Número y características de los compartimentos Area superior de medicamentos, dos cajones de 15 cm de alto y 1 de 20, otro de 15, un compartimento abajo y dos laterales.

Criterios de organización 0 Ampolletas 1 Cánulas 2 Eq. intubación
3 Desechables 4 monitor 5 soluciones
Laterales soluciones

Identificación Cintas "DYMO" en medicamentos.

El espacio que ofrece el carro es muy amplio para su contenido. En esta ocasión no es sobrecargado en cantidad ni empleado como almacén.

Por eso, es muy ligero y sencillo de desplazar.

Tiene dos sistemas de desplazamiento, comandados por el manubrio.

Si éste está abajo, la unidad está estacionada y sus cuatro ruedas giran libremente, con el fin de adaptarse a áreas pequeñas.

Si se levanta el manubrio, quiere decir que se recorrerá una distancia mayor, como en un pasillo, entonces se bloquea la dirección de las dos traseras y el carro rueda derecho.

El problema es que las enfermeras desconocen el procedimiento o les parece complicado.

ACCESORIOS

Portatabla	✓	Manubrio	✓
Portatanque	✓	Defensa	
Portasueros	✓	Frenos en llantas	✓
Cerradura	✓	Sistema de dirección y freno controlado desde el manubrio.	

	medidas	cantidad	ubicación
CONSUMIBLES			
Catéter	2 diferentes	1 c/u	3
Agujas	2 diferentes	5 c/u	3
Equipo de venoclisis		3	3
Punzocat	4 diferentes	5 c/u	3
Equipo para sangre			
Lave de tres vías			
Jeringas	1, 5, 10 y 20ml	5 c/u	3
Cánulas endotraqueales	del 5 al 10	2 c/u	1

Cánulas de guedel		3	2
Electrodos		30	4
Sonda foley			
Sonda nasogástrica			
Sonda de aspiración			
Jalea lubricante		1	4
Guantes de látex			
Tapabocas			
Cinta adhesiva			

EQUIPO DE INTUBACIÓN

Ambú	1 grande		5
Mascarillas	2 diferentes		2
Laringoscopio	1		2
Fojas de lqscp rectas			2
Fojas de lqscp curvas	3 diferentes		2
Tanque de oxígeno			

EQUIPO DE DIAGNÓSTICO

Doppler			
Estetoscopio			
Vaumanómetro			

TABLA	Acrílico transparente 60x50cm x 1/2"		
-------	--------------------------------------	--	--

MEDICAMENTOS

	contenido	cantidad	ubicación
MEDICAMENTOS			
Xilocaína o lidocaína			
Xilocaína en spray	50ml	1	2
Agua inyectable	10ml	20	1
Dextrosa			
Dopamina	5ml	10	1
Atropina	1ml	30	1
Adrenalina	1ml	30	1
Heparina			
Bicarbonato de sodio	10ml	25	1
Hidrocortizona			
Isoproterenol			
Diacepam			
Cloruro de sodio	10ml	20	1
Epinefrina			
Bretilio			
Nitroglicerina	1ml	5	1
Dobutamina	20ml	5	1
Furocémide			
GLUCONATO DE CALCIO	10ml	10	1
METILPREDNISOLONA	500mg	1	1
CLORURO DE POTASIO	10ml	10	1
AMINOFILINA	10ml	5	1

SOLUCIONES

Agua inyectable	1 lt bolsa 2 500ml plástico		
Cloruro de sodio	3 500ml bolsa y 2 250 ml plástico		
Glucosa		ambos en los dos cajones laterales	

MONITOR - DESFIBRILADOR

Marca	Physio Control		
Medidas	44 x 30 x 30		
Longitud de cable	hasta 1.5 m		

IDENTIFICACION

Dependencia SSA
Hospital Hospital de urgencias "Balbuena"
Servicio Hospitalización. Neurología
Marca / modelo Plarre

Fecha 15 Septiembre 99

No. ficha 10

OBSERVACIONES

DEMANDA

No. de carros por servicio 1 No. de pacientes por carro 20

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensiones generales 60 x 48 x 90 cm

Materiales Metal laminado .

Color-acabados Pintura roja

ORGANIZACIÓN

Número y características de los compartimentos 3 cajones y área inferior

Criterios de organización 1 Ampolletas 2 Cánulas e intubación
3 Desechables 4 Ambús

Identificación Cinta adhesiva en medicamentos.

ACCESORIOS

Portatabla ✓ Manubrio ✓
Portatanque ✓ Defensa
Portasueros Frenos en llantas
Cerradura ✓

Este carro está muy deteriorado.

La pintura está caída en algunos lugares, y se nota el óxido en la lámina.

El contenido es muy poco, y está sujeto en los cajones por "cinturones" de cinta adhesiva donde además está rotulada su denominación.

El espacio libre inferior, parece ser que contenía un cajón más grande, ya que se observa el espacio para el riel.

El soporte para el masaje cardiaco parece ser improvisado, ya que no cabe en el espacio destinado para ello, y es una tabla de triplay común.

medidas			cantidad	ubicación	contenido			cantidad	ubicación
CONSUMIBLES				MEDICAMENTOS					
Catéter			1	3	Xilocaina o lidocaina				
Agujas					Xilocaina en spray	50ml	1	2	
Equipo de venoclisis					Agua inyectable	10ml	3	1	
Punzocat	3 diferentes		2 c/u	3	Dextrosa				
Equipo para sangre					Dopamina				
Llave de tres vías					Atropina	1ml	6	1	
Jeringas	10ml		3	3	Adrenalina	1ml	5	1	
Cánulas endotraqueales del 6 al 8			1 c/u	2	Heparina				
Cánulas de guedel					Bicarbonato de sodio	10ml	5	1	
Electrodos					Hidrocortizona				
Sonda foley					Isoproterenol				
Sonda nasogástrica					Diacepam				
Sonda de aspiración					Cloruro de sodio				
Jalea lubricante					Epinefrina				
Guantes de látex					Bretilio				
Tapabocas					Nitroglicerina				
Cinta adhesiva			2	2y3	Dobutamina	20ml	3	1	
					Furocemide				
					AMINGELINA	10ml	5	1	
					CLORURO DE POTASIO	10ml	1	1	
EQUIPO DE INTUBACIÓN				SOLUCIONES					
Ambú	1 grande			4	Agua inyectable				
Mascarillas			1	2	Cloruro de sodio				
Laringoscopio			1	2	Glucosa				
Hojas de lqscp rectas									
Hojas de lqscp curvas			1	2					
Tanque de oxígeno									
EQUIPO DE DIAGNÓSTICO				MONITOR - DESFIBRILADOR					
Doppler					Marca				
Estetoscopio					Medidas				
Vaumanómetro					Longitud de cable				
TABLA Madera contrachapada sin acabado 60 x 40									

APÉNDICE D

DIAGRAMAS DEL EQUIPO MÉDICO DURANTE UNA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

Estos primeros diagramas, establecen las áreas y posiciones de los miembros del equipo mientras efectúan la ó las tareas de reanimación por separado.

MANIOBRAS SENCILLAS (EQUIPO COMPLETO CON CINCO ELEMENTOS)

INSTALACIONES

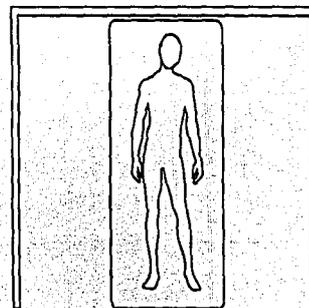
CAMA DE PERIFERIA LIBRE

Unidad de urgencias
o terapia intensiva.



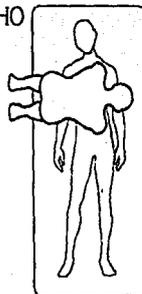
CAMA FIJA

Unidades de hospitalización.

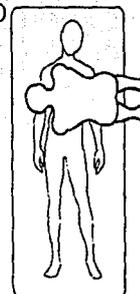


MASAJE CARDIACO EXTERNO

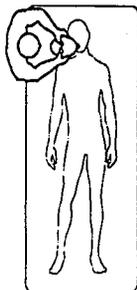
DERECHO



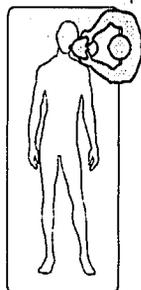
IZQUIERDO



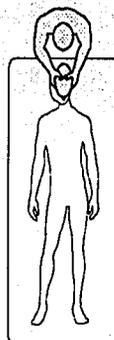
RESPIRACIÓN ARTIFICIAL
IZQUIERDA



DERECHA

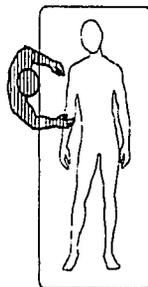


CABECERA

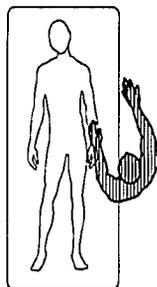


ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTOS

Perfusión



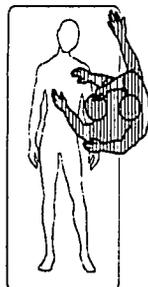
Abastecimiento



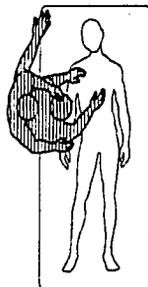
Cardioversión



DERECHA

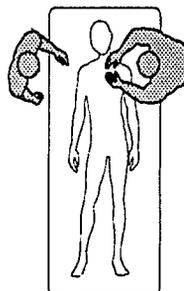


IZQUIERDA

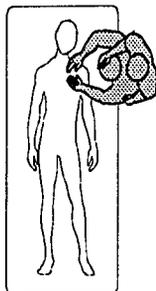


DIRECTOR

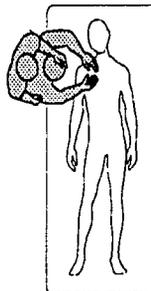
Evaluación del estado del paciente y toma de decisiones.
Auxilio en administración de medicamentos y descargas eléctricas.



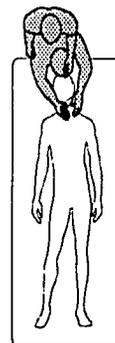
IZQUIERDA



DERECHA

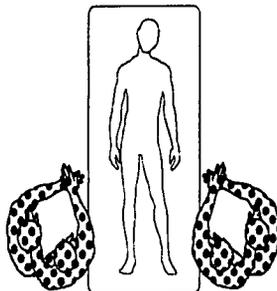


CABECERA

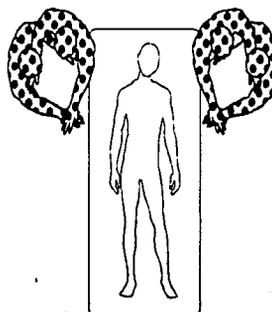


ABASTECIMIENTO Y PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS

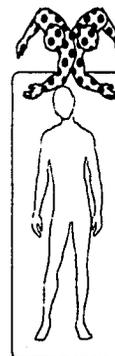
INFERIOR



SUPERIOR



CABECERA



MANIOBRAS COMPUESTAS MASAJE CARDIACO Y RESPIRACIÓN ARTIFICIAL

IZQUIERDA

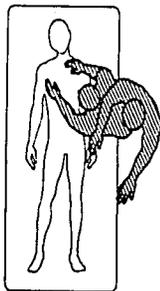


DERECHA



DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTOS

DERECHA

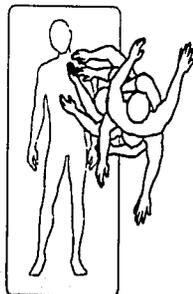


IZQUIERDA

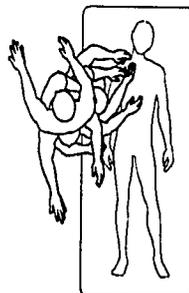


DIRECCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS.

DERECHA



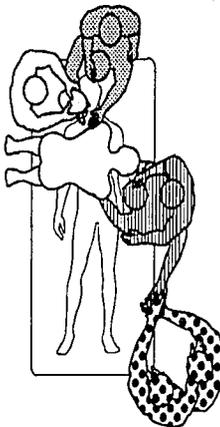
IZQUIERDA



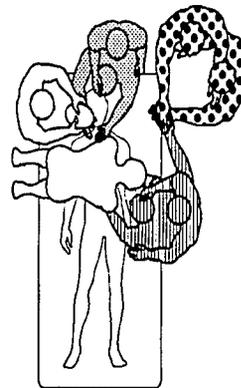
DIAGRAMAS DE RCP. EQUIPO COMPLETO SIMULTÁNEAMENTE

El siguiente es un estudio de todas las posibles combinaciones en que un equipo médico de RCP puede establecer sus zonas de trabajo.

Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial izquierda
 Administración de medicamentos derecha
 Director cabecera
 Preparación de medicamentos inferior



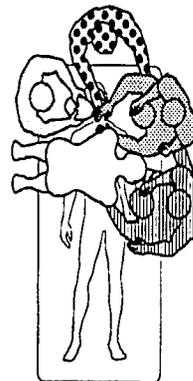
Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial izquierda
 Administración de medicamentos derecha
 Director cabecera
 Preparación de medicamentos superior



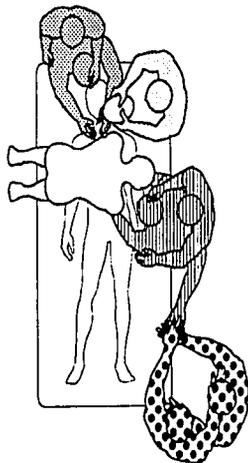
Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial izquierda
 Administración de medicamentos derecha
 Director derecha
 Preparación de medicamentos inferior



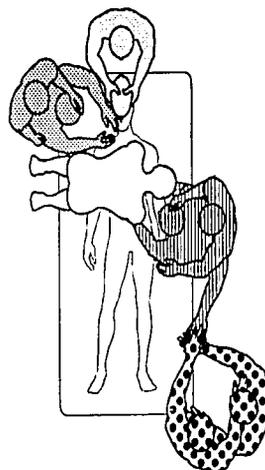
Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial izquierda
 Administración de medicamentos derecha
 Director derecha
 Preparación de medicamentos cabecera



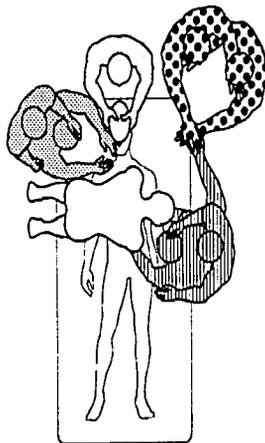
Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial derecha
 Administración de medicamentos derecha
 Director cabecera
 Preparación de medicamentos inferior



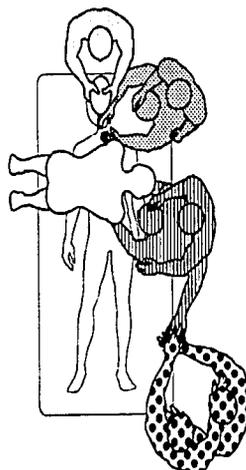
Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial cabecera
 Administración de medicamentos derecha
 Director izquierda
 Preparación de medicamentos inferior



Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial cabecera
 Administración de medicamentos derecha
 Director izquierda
 Preparación de medicamentos superior

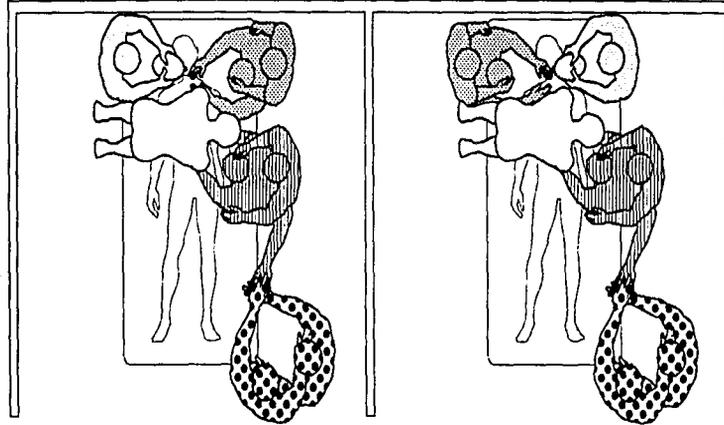


Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial cabecera
 Administración de medicamentos derecha
 Director derecha
 Preparación de medicamentos inferior



Cama fija
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial izquierda
 Administración de medicamentos derecha
 Director derecha
 Preparación de medicamentos inferior

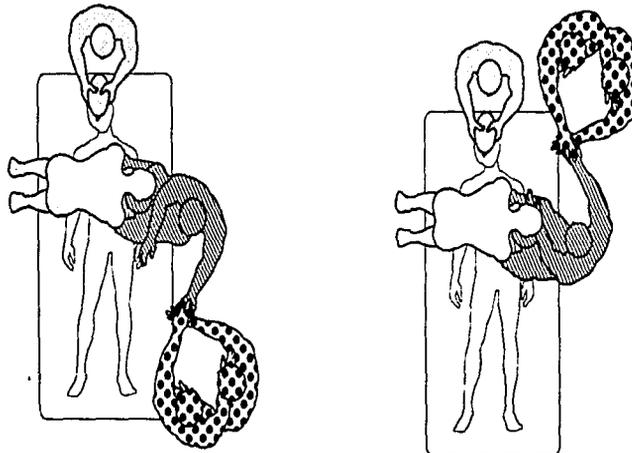
Cama fija
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial derecha
 Administración de medicamentos derecha
 Director izquierda
 Preparación de medicamentos inferior



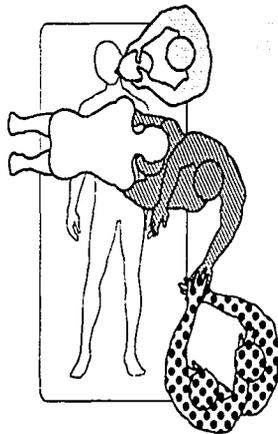
EQUIPO DE CUATRO INTEGRANTES.

Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial cabecera
 Dirección y admon. de medicamentos derecha
 Preparación de medicamentos inferior

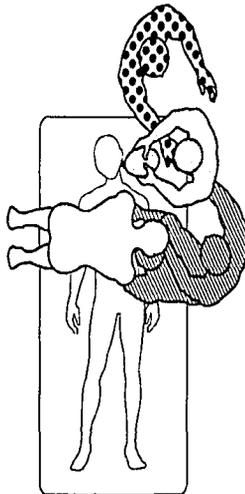
Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial cabecera
 Dirección y admon. de medicamentos derecha
 Preparación de medicamentos superior



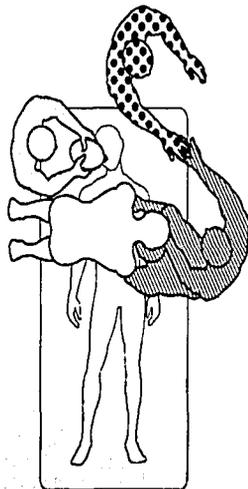
Cama de periferia libre
Masaje cardiaco externo izquierdo
Respiración artificial derecha
Dirección y admon. de medicamentos derecha
Preparación de medicamentos inferior



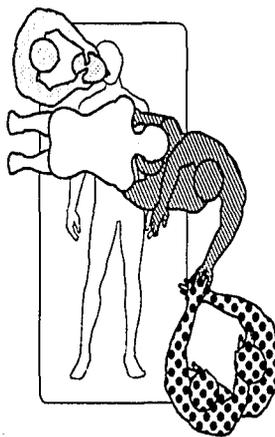
Cama de periferia libre
Masaje cardiaco externo izquierdo
Respiración artificial derecha
Dirección y admon. de medicamentos derecha
Preparación de medicamentos cabecera



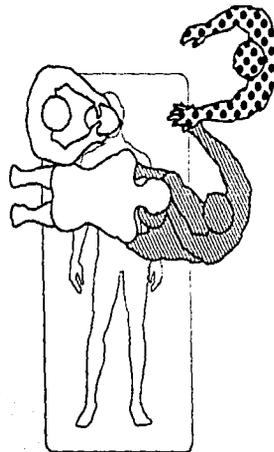
Cama de periferia libre
Masaje cardiaco externo izquierdo
Respiración artificial izquierda
Dirección y admon. de medicamentos derecha
Preparación de medicamentos cabecera



Cama de periferia libre
Masaje cardiaco externo izquierdo
Respiración artificial izquierda
Dirección y admon. de medicamentos derecha
Preparación de medicamentos inferior

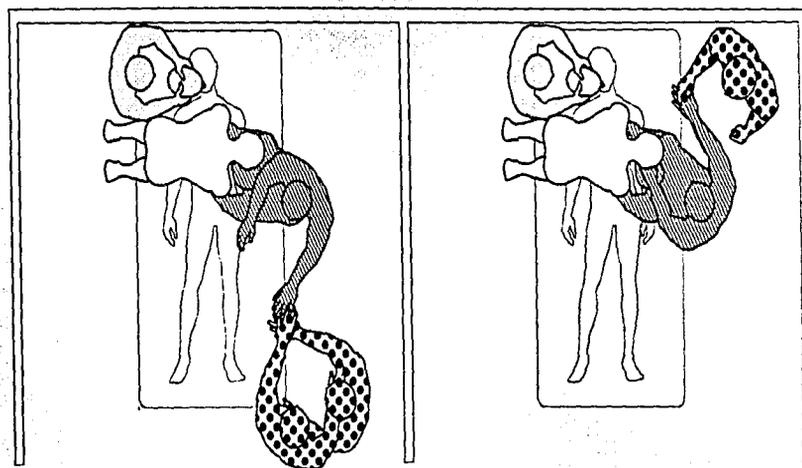


Cama de periferia libre
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial izquierdo
 Dirección y admon. de medicamentos derecha
 Preparación de medicamentos superior



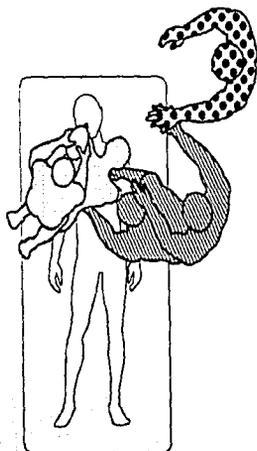
Cama fija
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial izquierda
 Dirección y admon. de medicamentos derecha
 Preparación de medicamentos inferior

Cama fija
 Masaje cardiaco externo izquierdo
 Respiración artificial izquierda
 Dirección y admon. de medicamentos derecha
 Preparación de medicamentos superior

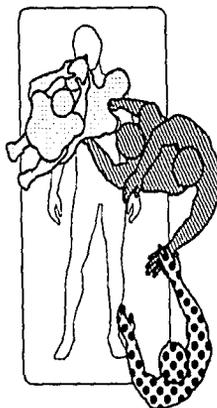


EQUIPO DE TRES INTEGRANTES.

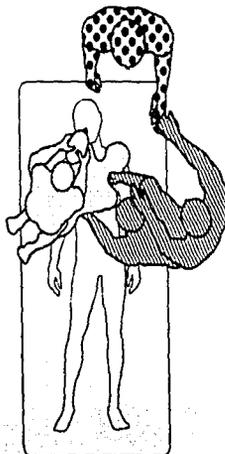
Cama de periferia libre
Masaje cardiaco y respiración artificial izquierda
Dirección y admon. de medicamentos derecha
Preparación de medicamentos superior



Cama de periferia libre
Masaje cardiaco y respiración artificial izquierda
Dirección y admon. de medicamentos derecha
Preparación de medicamentos inferior

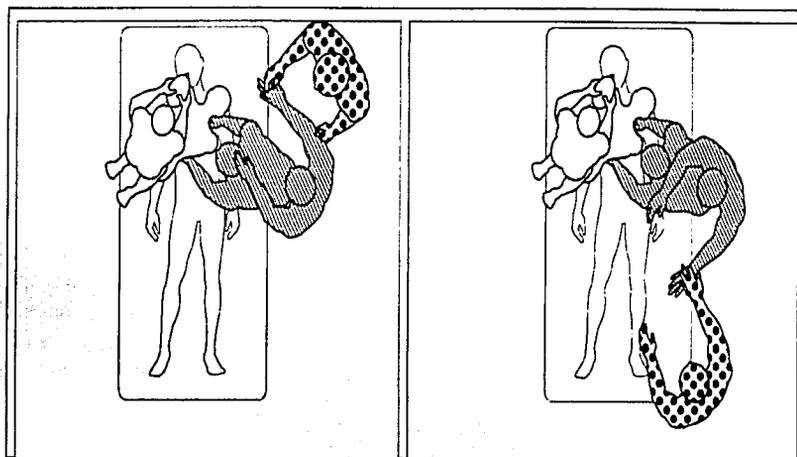


Cama de periferia libre
Masaje cardiaco y respiración artificial izquierda
Dirección y admon. de medicamentos derecha
Preparación de medicamentos cabecera



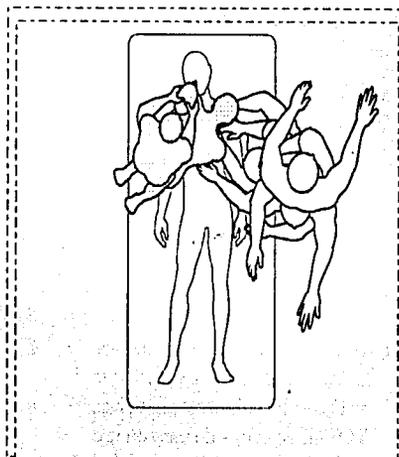
Cama fija
Masaje cardiaco y respiración artificial izquierda
Dirección y admon. de medicamentos derecha
Preparación de medicamentos superior

Cama fija
Masaje cardiaco y respiración artificial izquierda
Dirección y admon. de medicamentos derecha
Preparación de medicamentos inferior



EQUIPO DE DOS INTEGRANTES.

Cama fija o de periferia libre
Masaje cardiaco y respiración artificial izquierda
Dirección, admon. y preparación de medicamentos derecha



NOTA: También hay que considerar el simétrico de cada una de las figuras.

Faltan las Páginas

2 84 a 2 85

Se emplea el signo \geq porque la cifra que se obtenga de estas operaciones es un aproximado que queda definitivamente debajo del real, ya que algunos hospitales cuentan con dos y hasta tres áreas de urgencias (adultos, pediátricas y obstétricas), y según la capacidad de estas unidades y las de cuidados intensivos, es posible que requieran de más carros de paro en cada una.

Los registros del INEGI tampoco nos ofrecen datos tan especializados como para obtener una buena aproximación en cuanto al número de unidades que se requieren en las zonas donde se realizan procedimientos invasivos. Sin embargo es posible, como en la categoría anterior, ofrecer como respuesta un límite menor usando las constantes conocidas respecto al número de quirófanos y salas de expulsión que si están disponibles.

Primeramente se supondrá que cada quirófano tiene en su interior un carro de paro, y por cada cinco quirófanos se contará un carro más que representa al que está en la sala de recuperación post-operatoria. En el caso de las salas de expulsión, se calculará un carro por cada cuatro salas. Esta estimación se basa en el hecho de que en una misma área de atención obstétrica es muy común que existan varias salas de alumbramiento, y por ser el parto un proceso de bajo riesgo cardiopulmonar, será suficiente contar con un carro de paro ubicado en la zona de acceso que compartan estas salas.

$$\begin{aligned} \text{Carros de paro en zonas} &\geq \text{Carros de paro en} + \text{Carros de paro en} \\ \text{donde se realizan} & & \text{quirófanos} & & \text{salas de expulsión} \\ \text{procedimientos invasivos} & & & & \\ &\approx \text{Número} + \frac{\text{Número de quirófanos}}{5} \\ &\approx \frac{\text{Número de salas de expulsión}}{4} \end{aligned}$$

Es importante destacar que este puede ser el dato más difícil de conocer con una buena aproximación, ya que los servicios que entran en esta categoría son tan variados como las especialidades médicas y las nuevas técnicas terapéuticas que se van implementando día con día.

Una vez deducidas las relaciones matemáticas para obtener la cantidad de carros de paro que se usan en el Sector Salud, es posible realizar los cálculos correspondientes basándose en los siguientes datos:

Número de hospitales	938
Número de camas censables	76 216
Número de quirófanos	2 676
Número de salas de expulsión	6 340

Los resultados son:

Carros de paro en zonas de hospitalización	\approx 3 810
Carros de paro en zonas de estricta vigilancia médica	\geq 2 814
Carros de paro en zonas donde se realizan procedimientos invasivos	\geq 4 796
TOTAL de carros de paro en uso en los hospitales del Sector Salud	\geq 11 421

El INEGI también registra los datos referentes a instituciones privadas, por lo tanto, también es posible conocer el número aproximado de carros de paro utilizados por este sector. Como ya se ha mencionado, en los Cuadernos de Salud se clasifica a este tipo de establecimientos según el número de camas censables con las que cuentan. En la siguiente tabla se encuentran los datos obtenidos en 1998:

Número de camas	Número de establecimientos
1 a 4	533
5 a 9	909
10 a 14	335
15 a 24	198
25 a 49	126
50 o más	68

Respecto a la información acerca de los recursos materiales de estos sanatorios, las estadísticas oficiales nos ofrecen los mismos datos que los del Sector Salud, es decir, cuántas camas censables, camas no censables, consultorios, gabinetes de radiología, bancos de sangre, laboratorio de análisis clínicos, quirófanos y salas de expulsión cuentan en total los sanatorios particulares del país. En este caso también se encuentran registrados el número de unidades de urgencia y de cuidados intensivos, datos que no están disponibles si se trata de las instituciones públicas.

Por otra parte, para realizar el cálculo del número de carros de paro usados por la iniciativa privada, es necesario replantear la relación entre la información con la que se cuenta, y la clasificación de zonas establecida en este documento.

La primer categoría corresponde a las zonas de hospitalización. En el caso del Sector Salud se estableció una proporción de 1 carro de paro correspondiente a cada 20 camas censables. Este es un hecho que cambia radicalmente en los sanatorios particulares, ya que la principal oferta de estos negocios a sus clientes es una atención personalizada, donde la comodidad y la privacidad del paciente durante su estancia es una prioridad. Por esta razón, podemos afirmar que un carro de paro ubicado en el área de encamados de un sanatorio particular, servirá para cubrir las necesidades de un máximo de diez pacientes. Es posible que esta relación sea menor en un gran número de casos, por ejemplo en las pequeñas clínicas que cuentan con menos de 9 camas censables y que suman 1442 establecimientos, o en las habitaciones de lujo en los grandes hospitales, donde se factura el uso de un carro de paro en cada una de ellas. De cualquier manera, usando la relación de 1/10, obtendremos una cifra que seguramente no sobrepasa a la real, que es el criterio que se ha venido aplicando en los cálculos anteriores. En síntesis queda:

$$\text{Carros de paro en zonas de hospitalización} \approx \frac{\text{Número de camas censables}}{10}$$

La información directa con la que se cuenta respecto al número de unidades de cuidados intensivos y de urgencias, simplifica y hace más preciso el cálculo en la segunda categoría, zonas de estricta vigilancia médica. En el primer caso, cuidados intensivos, podemos afirmar que existe una relación directa, es decir, cada unidad tiene un carro de paro en su interior. Respecto a las áreas de urgencia, es posible aplicar dos teoremas: primeramente sabemos que por cada unidad que ofrezca estos servicios debe existir por lo menos un carro de paro, y también podemos asegurar que los hospitales que cuentan con más de 25 camas censables, cuentan con un área de urgencias cuya capacidad precisa el uso de por lo menos otro carro de paro. De esta manera tenemos que:

$$\text{Carros de paro en zonas de estricta vigilancia médica} \approx \text{Carros de paro en urgencias} + \text{Carros de paro en cuidados intensivos.}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Carros de paro en zonas de estricta vigilancia médica} \approx \text{Carros de paro en urgencias} + \text{Carros de paro en cuidados intensivos.} \\
 & \text{Carros de paro en urgencias} \approx \text{Número de áreas de urgencias} + \text{Número de hospitales con más de 25 camas censables} \\
 & \text{Carros de paro en cuidados intensivos.} \approx \text{Número de unidades de cuidados intensivos}
 \end{aligned}$$

Por último, para determinar las necesidades cuantitativas de las zonas donde se realizan procedimientos invasivos, es necesario reiterar que como en el caso del Sector Salud la cifra que se obtenga de estos cálculos es un límite mínimo. Esto es porque sólo se toman en cuenta las cantidades que suman dos de las muchas áreas de este tipo que pueden requerir de un carro de paro. Estas áreas de las que sí se conocen los datos oficiales son los quirófanos y las salas de expulsión. Por cada quirófano debe existir por lo menos un carro de paro, a este número se deben sumar los carros de paro de las salas de recuperación post operatoria. Para acercarnos a esta cifra sin excederla, podemos considerar que los hospitales con más de 25 camas censables cuentan con las instalaciones de este tipo. Respecto a las necesidades en las salas de expulsión, podemos aplicar el mismo criterio que en el Sector Salud, es decir, un carro de paro por cada dos salas. En resumen queda:

$$\begin{aligned}
 & \text{Carros de paro en zonas donde se realizan procedimientos invasivos} \geq \text{Carros de paro en quirófanos} + \text{Carros de paro en salas de expulsión} \\
 & \text{Carros de paro en quirófanos} \approx \text{Número de quirófanos} + \text{Número de hospitales con más de 25 camas censables} \\
 & \text{Carros de paro en salas de expulsión} \approx \frac{\text{Número de salas de expulsión}}{4}
 \end{aligned}$$

Los datos necesarios para realizar los cálculos son:

Número de hospitales con más de 25 camas censables	194
Número de camas censables	27 446
Número de unidades de cuidados intensivos	422
Número de áreas de urgencia	1 439
Número de quirófanos	3 011
Número de salas de expulsión	2 099

Después de aplicar estas constantes a las fórmulas determinadas, se obtienen los siguientes resultados:

Carros de paro en zonas de hospitalización	= 2 744
Carros de paro en zonas de estricta vigilancia médica	= 2 055
Carros de paro en zonas donde se realizan procedimientos invasivos	≥ 3 729
TOTAL de carros de paro en uso en los sanatorios privados de México	≥ 8 528

Sumando los resultados del sector público y el privado, obtenemos el total estimado en todo el país:

Carros de paro en uso en los sanatorios privados de México	≥ 8 528
Carros de paro en uso en los hospitales del Sector Salud	≥ 11 421
TOTAL de carros de paro en uso en los hospitales mexicanos	≥ 19 949

BIBLIOGRAFIA

ATLAS FOTOGRÁFICO DE TECNICAS DE ENFERMERIA

Swearingen Pamela L.
Ed. Doyma
Barcelona, España 1991
640 pag.

MANUAL DE MEDICINA DE URGENCIA

Jenkins Jow L., Loscalzo Joseph.
Ed. Salvat
México 1990
570 pag.

MANUAL DE MEDICINA DE URGENCIA

Eliastam Michael, Sternbach George L., Bresler Michael Jay.
Ed. Mosby
España 1993
584 pag.

MANUAL DE CUIDADOS INTENSIVOS

Mercado Conde J.M.
Ed. Prado
México 1994
192 pag.

MANUAL DE URGENCIAS CARDIOVASCULARES

Balvanera Abreu Alfredo.
Ed. Jimssa
España 1982 .
370 pag.

TEXTO DE REANIMACION AVANZADA PEDIATRICA

Chameides León, Subcomité de Reanimación Pediátrica.

American Heart Association

American Academy of Pediatrics

E.U. 1990

130 pag.

DECISIONES TERAPEUTICAS EN EL NIÑO GRAVE

Peña Alberto

Ed. Interamericana

México D.F. 1983

488 pag.

BIOLOGIA, PERSPECTIVA HUMANA

Sherman Irwin, Sherman Vilia

Ed. Mc Graw Hill

México 1993

704 pag.

URGENCIAS, ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE PRIMEROS AUXILIOS. TOMO II

Ed. Marin S.A. de C.V.

España 1985

DROGAS. COLECCION CIENTIFICA DEL TIME LIFE

Modell Walter, Lansing Alfred

Ed. Offset Larics

México 1979

200 pag.

COLECCIÓN NURSING PHOTOBOOK. CUIDADOS INTENSIVOS ENFERMERÍA

Carey W. Katherine, et al

Ed. Doyma

Barcelona 1992

153 pag.

COLECCIÓN NURSING PHOTOBOOK. USANDO MONITORES

Bailey Judith Ann, Mutton Albert F.

Ed. Doyma

Barcelona 1988

83 pag.

NEW NURSING SKILLBOOK COLLECTION. GIVING EMERGENCY CARE COMPETENTLY

Huber Irving, Kilby Kay L., Weaver Terri E.

Springhouse Corporation

Pensilvania EU 1990.

97 pag.

COLECCIÓN ATENCIÓN INTEGRAL EN ENFERMERÍA. PACIENTE TERMINAL Y MUERTE

McVan Bárbara

Ed. Doyma

Barcelona 1987.

192 pag.

CUADRO BASICO DE EQUIPO Y MOBILIARIO

Subdirección general de obras y patrimonio inmobiliario

Instituto Mexicano del Seguro Social

México D.F. 1991

HEALTHCARE DESIGN

O'Marberry Sara

Ed. Jhon Wiley & Sons Inc.

325 pag.

ERGONOMICS. MAKING PRODUCTS AND PLACES FIT PEOPLE

Gay Kathlyn

Enslow Publishiers

Reino Unido 1986

128 pag.

FUNDAMENTOS DE ERGONOMÍA

Zínchenko V. , Munípov V.

Editorial progreso

Moscú 1985

346 pag.

DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE POBLACIÓN LATINOAMERICANA

Ávila Chavrand Rosalío, Prado León Lilia, González Muñoz Elvia

Centro de Investigaciones en Ergonomía. Universidad de Guadalajara

Guadalajara, Jalisco. 2001

207 pag.

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO

Oficina Internacional del Trabajo

Editorial Limusa

Ginebra Suiza 1986

451 pag.

INGENIERÍA DE MANUFACTURA

Shärer Sauberli Ulrich

Compañía Editorial Continental

México 1984

733 pag.

PROCESAMIENTO DE PLÁSTICOS

Morton D.H Jones

Limusa Noriega Editores

México 1997

302 pag.

ENCICLOPEDIA DEL PLÁSTICO 2000 TOMO II

Instituto Mexicano del Plástico

Centro Empresarial del Plástico

México 2000

312 pag.

REVISTA PLÁSTICOS MODERNOS

Vol. 52 Número 467. Mayo 1995

Pag. 458-464

Art. "Sistemas de curado por RTM a temperaturas ambiente y elevadas".

Gil Eduardo

Vol. 75 Número 509 Noviembre 1998

Pag. 531-536

Art "EL RTM para el automóvil: Tejidos bidimensionales. Descripción del proceso de diseño y fabricación de una puerta"

Castejón Luis, Lizaranzu Miguel, Miravete Antonio

Vol. 75 Número 509. Noviembre 1998

Pag. 537-541

Art." El RTM en el automóvil: Tecnologías textiles. Aplicación al bastidor de un vehículo"

Castejón Luis, Lizaranzu Miguel, Miravete Antonio