

878510  
3  
Reje.

# UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## ESTACIÓN DE TRABAJO NEONATAL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTAN:

MARÍA ANDREA FAVILA GAVUZZO  
GERARDO GUEVARA MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. FRANCISCO JAVIER GARCÍA NORIEGA

MÉXICO, D. F.

JUNIO, 1994

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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 está 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.

# Índice

ÍNDICE	3
INTRODUCCIÓN	5
JUSTIFICACIÓN	7
1. ANTECEDENTES DEL DISEÑO INDUSTRIAL	9
¿Qué es el diseño industrial?	10
¿Porqué es necesario el diseño?	11
Breve historia del diseño industrial	11
El mundo preindustrial	11
Revolución Industrial	12
Arts & Crafts	12
Art Nouveau	12
Werkbund y Bauhaus	13
Styling	13
La Segunda Guerra Mundial	14
La Post Guerra	14
El diseño industrial hoy	15
El diseño industrial en México	16
2. ANTECEDENTES DE LA MEDICINA EN MÉXICO	18
Breve historia de la medicina en México	19
Principales causas de mortalidad hospitalaria	20
3. ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA	21
¿Qué es una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales?	22
El futuro de las Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales	24
Prospectiva del mercado	25
Demanda del mercado de incubadoras en los 90's	25
Demanda del sector público	26
HIPÓTESIS	27
4. INVESTIGACIÓN DE PRODUCTOS EXISTENTES Y ANÁLOGOS	28
Análisis estructural, de materiales y procesos	30
Air Shields C100	30

Amelette	31
Atom V80	32
Dräger 8000sc	33
Ohmeda	34
Air Shields Vickers	35
Atom V3600	36
Ohmeda	37
Stabilet	38
950E Power Column	39
UCIN	40
Análisis funcional de los subsistemas del proyecto	41
Circulación de aire	41
Administración de oxígeno	42
Posiciones Trendelenburg/Fowler	43
Lámpara de fototerapia	44
Calefactor radiante	44
5. FACTORES HUMANOS	45
¿Qué es la ergonomía?	46
Principales factores que estudia la ergonomía	46
Retrospectiva de la ergonomía	47
La ergonomía en el México actual	47
Factores que interesan al proyecto	48
Altura	48
Iluminación	48
Temperatura	49
Peso	49
Ruido	50
Color	50
Acabados	51
Manejo de información	51
¿Qué es la antropometría?	52
Criterios de diseño	52
Posturas que interesan al proyecto	53
(a) Estatura	53
(b) Altura de los ojos	53
(c) Altura de los codos	53
(d) Altura de la rodilla	54
(e) Longitud nalga-rodilla	54
Tabla de conclusiones ergonómicas	56
Estudio de los procedimientos y métodos de trabajo en el área de cuidado neonatales	57
Requerimientos de diseño	60
Observaciones generales	60
Requerimientos por subsistemas	61
1. Cuna	61
2. Mueble	61
3. Lámpara	62
4. Soporte general	63

6. PROYECTO DE DISEÑO	64
Conceptos de diseño	65
Selección de alternativas	90
Desarrollo de la alternativa seleccionada	91
Dimensionamiento de la Propuesta 1	101
Fotografías del modelo	104
Evaluación	108
Desarrollo de la Propuesta 2	109
Diseño de detalle	125
Planos técnicos	135
Fotografías del modelo	150
Estimación de costos	155
Industrialización	158
CONCLUSIÓN	160
BIBLIOGRAFÍA	161
GLOSARIO	163

# Introducción

Hacia finales del siglo XX, la humanidad ha vivido una serie de cambios tecnológicos, políticos, sociales, económicos y México no es la excepción.

Durante el sexenio del Sr. Presidente Carlos Salinas de Gortari, estos cambios han dejado de ser meramente sueños y empiezan a tomar forma con todos los problemas que esto acarrea.

Estas reformas han sido: simplificación administrativa, pacto de estabilidad económica, credibilidad en el gobierno, control de la inflación, desprivatización de empresas paraestatales clave dentro del desarrollo de un país, Tratado de Libre Comercio (TLC), acuerdos comerciales y de cooperación entre diversos países, apoyos financieros a la micro, pequeña y mediana empresa, inversión extranjera, factores que propician el desarrollo de un país.

Los factores antes mencionados van encaminados a una simplificación y globalización de un mercado común entre los países de Norte América (TLC), en donde todos necesitamos de todos y los hechos aislados tienden a desaparecer. Esto además de ayudarnos, nos compromete a redoblar esfuerzos, mejorar nuestra calidad, nuestro trabajo, desarrollar más nuestra creatividad, educarnos y demostrarnos de lo que somos capaces.



FIGURA 1  
Países que integran el Tratado de Libre Comercio.

Como diseñadores industriales nuestra función es detectar los problemas de la sociedad y lograr una solución integral para la industria, mercado y usuario. Es por esto que retomando uno de los problemas del área de la medicina como lo es la atención integral a los neonatos con problemas en su nacimiento se llegó a este proyecto que consiste en el diseño de una estación de trabajo neonatal en la cual se pueda conjuntar todo el equipo empleado en la atención y ayuda al neonato, formando un vínculo más estrecho con el operario de tal forma que se puedan reducir los errores que trae el empleo de equipo sofisticado y especializado con ayuda de la capacitación adecuada.

Este producto permitirá a la industria nacional traspasar fronteras y competir con otros países en el mercado de la medicina, en la que México siempre ha sobresalido por sus celebres médicos especialistas, buscando con esto un lugar en el que seamos reconocidos por la producción de equipo médico innovador y con calidad.

# Justificación

Una de las áreas prioritarias de desarrollo social en México, es el área de la SALUD. Actualmente se invierten grandes cantidades de dinero en adquirir tecnología de primer mundo para atender la gran demanda de usuarios, según lo demuestran los recursos financieros del sector salud para 1993, esta cantidad asciende a N\$30, 875' 520, 000. <sup>(1)</sup>

(1) Información Estadística Sector Salud y Seguridad Social, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), cuaderno número siete, México D.F. 1991.

Gracias a los resultados obtenidos en el anterior Censo de Población y Vivienda de 1990 y otros medios, se hace evidente el aumento de población y el acelerado ritmo con que éste se lleva a cabo. De acuerdo al censo, al 12 de marzo de 1990, en el país residían 81' 249, 645 millones de habitantes. Esta cifra nos indica que México duplicó su población en los últimos 25 años, creciendo en el período 1980 a 1990 a una tasa de 2.3% en promedio anual. México se ubica entre los once países más poblados del mundo.<sup>(2)</sup> Es de suponerse que en los próximos años los servicios serán insuficientes para satisfacer las necesidades de esa población.

(2) Resultados definitivos, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990, INEGI.

\* Ver tabla de las Principales causas de mortalidad hospitalaria en el capítulo 2.

A la par del crecimiento de la población mexicana, se observa un índice de mortandad el cual es causado principalmente por afecciones en el período perinatal (hipoxia, asfixia, etc.), enfermedades infecciosas intestinales, accidentes, cirrosis y enfermedades del hígado, diabetes mellitus, neumonía, anomalías congénitas (del corazón, del aparato circulatorio, espina bífida e hidrocefalia), etc. Del 100% de nacimientos en México, corresponde un 6.6% de defunciones fetales, entre sus principales causas tenemos: hipoxia, asfixia, afecciones respiratorias, infecciones intestinales, anomalías congénitas (del corazón, aparato circulatorio, espina bífida e hidrocefalia), neumonía e influenza, deficiencias de la nutrición, sarampión, etc.<sup>(3)</sup>

(3) Fuente SSA, Dirección General de Estadística, Información y Evaluación.

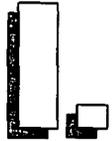
Durante 1990, se atendieron un total de 369,387 partos, de los cuales tenemos 371,347 nacidos vivos, de estos el 5.9% nacieron con alguna clase de anomalía. Como principal característica, un peso abajo de lo normal.<sup>(3)</sup>

Para la atención de estos niños se cuenta con equipos vanguardistas e innovadores generalmente de procedencia extranjera y de un elevado costo. Cabe señalar que existe una baja producción de estos equipos en México, pero la carencia de diseño los hace poco atractivos y poco competitivos. Dentro de los equipos utilizados en la atención a estos niños tenemos incubadoras, cunas térmicas, lámparas de fototerapia, bombas de infusión, humidificadores, electrocardiógrafos, respiradores y otros.

Como ya se mencionó, estos equipos provienen del extranjero y de compañías diferentes lo que dificulta la interfase USUARIO - PRODUCTO causando ineficiencia y confusión entre las personas que están en contacto con ellos. Esta variedad de marcas y tecnologías podrían resolverse con una homogeneidad en los sistemas lo que haría más amable y eficiente la interfase entre los usuarios y el producto.

Para lograr un equilibrio entre la demanda creciente de usuarios así como la calidad de prestar este servicio, se hace necesario la creación y producción de equipo médico para cuidados intensivos a recién nacidos aplicando el diseño industrial en conjunción con mano de obra mexicana, tecnología, producción y manufactura existentes, cumpliendo ampliamente con restricciones, normas y estándares de estos equipos a nivel nacional e internacional.

De acuerdo a estos datos, se parte para el desarrollo de una estación de trabajo neonatal que pueda brindar el mejor servicio posible con la aplicación de tecnología vanguardista e innovadora, de tal forma que se llegue a formar una identidad del diseño mexicano que sea reconocido a nivel internacional.



## **ANTECEDENTES DEL DISEÑO INDUSTRIAL**

¿QUÉ ES EL DISEÑO INDUSTRIAL?  
¿PORQUÉ ES NECESARIO EL DISEÑO?  
BREVE HISTORIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL  
EL DISEÑO INDUSTRIAL HOY  
EL DISEÑO INDUSTRIAL EN MÉXICO

# Antecedentes del Diseño Industrial

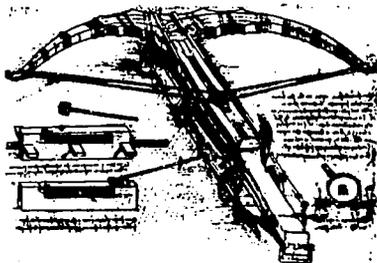
## ¿Qué es el diseño industrial?

El diseño es una actividad creativa mediante la cual se trata de concebir productos de toda índole, ya sean éstos bienes de servicio o de consumo o bienes de comunicación o culturales. El tratar de concebir o prefigurar un objeto requiere de práctica y talento, ya que consiste en la concepción y representación anticipada de dichos objetos enmarcando todas sus características, sean éstas funcionales, tecnológicas y formales, entre otras.

Diseñar constituye una actividad compleja en la que se consideran el conjunto de problemas y requisitos que inciden en la formalización de un producto, determinan su calidad industrial y permiten su óptima inserción en el mercado. En el ámbito de la empresa el diseño actúa como una forma de creatividad técnicamente orientada, mediante la cual las ideas y las estrategias se materializan en productos y mensajes concretos. El diseño se ha dotado para ello de una metodología que articula el examen de los requisitos y condicionantes del objeto con el desarrollo de sus soluciones constructivas y formales.

El boceto, el dibujo técnico, los planos, las maquetas, el modelo industrial, etc., son los medios de representación tradicionales con los que el diseñador visualiza los resultados de este proceso.

Los sistemas de diseño asistido por ordenador (CAD/CAM) son nuevos medios que auxilian también la representación gráfica del diseño. (4)



(4) Asociación de Diseñadores Profesionales de Valencia. El diseño como instrumento de innovación y competitividad empresarial. España.

FIGURA 2  
Dibujo de una balista por Leonardo Da Vinci.

## ¿Porqué es necesario el diseño?

---

Con la incorporación del diseño las empresas se dotan de un instrumento que permite la innovación creciente de la calidad de sus productos y una actualización general de la oferta acorde con las necesidades del mercado. A través del diseño la competitividad de los productos puede mejorarse mediante inversiones razonables.

La producción de grandes series, la organización especializada del trabajo y el constante avance tecnológico de la sociedad industrial han conllevado la necesidad de nuevos recursos en la concepción y fabricación de los productos.

El consumo masivo y las nuevas condiciones de competencia en el mercado exigen asimismo una constante renovación y actualización del producto.

Ante una oferta amplia de productos con precios y características similares se imponen las estrategias de diferenciación y la introducción de valores complementarios a través del diseño.

El diseño contribuye a estructurar globalmente las decisiones de la empresa porque introduce un proceso donde en la concepción del producto se contemplan, simultáneamente, los condicionantes tecnológicos de su fabricación y las posibilidades de inserción del nuevo producto en el mercado.<sup>[5]</sup>

[5] Op. cit. 4.

## Breve historia del diseño industrial

---

### EL MUNDO PREINDUSTRIAL

Se ha dicho que las actividades plásticas más primitivas del hombre estaban aplicadas a una estilización e idealización de la vida, en el deseo de preservar y reproducir la vida natural.<sup>[6]</sup>

La organización social y económica ha dependido en todas las épocas de la evolución de las ciencias y de las técnicas, y del mismo modo las corrientes estéticas han constituido la expresión plástica de estas transformaciones.

[6] El diseño industrial. Biblioteca Salvat de Grandes Temas, México D.F., 1989, pág. 34.

El hombre, a la par que un ingenio deductivo ha demostrado poseer otro intuitivo que le ha permitido desarrollar un proceso selectivo estético semejante al selectivo técnico seguido en las disciplinas de las ciencias puras y aplicadas.

## **REVOLUCIÓN INDUSTRIAL**

A partir del siglo XIX empiezan a aparecer objetos fabricados industrialmente a base de diseños concebidos y estudiados para una producción en serie. Al principio quienes crearon esta revolución fueron artesanos con inquietudes e inventiva cuyo éxito fue posible gracias a las circunstancias económicas del momento.

Para la segunda mitad del siglo pasado la aplicación de las máquinas y los nuevos materiales permitieron al industrial una producción masiva de objetos satisfactorios que antes se elaboraban de forma artesanal y que sólo un pequeñísimo segmento de población podía adquirir, pero aún así la gente acostumbrada a la madera labrada, rechazó lo industrial.

Fue en esta época en la que surge el diseñador industrial, ejercido en un principio por improvisados en artes y oficios como auxiliar de los fabricantes para configurar productos, carrocerías y envoltorios.<sup>[7]</sup>

[7] Fondo de Equipamiento Industrial FONEL, Diseño Industrial, Guía para Empresarios, México D.F., 1983, págs. 11 y 12.

## **ARTS AND CRAFTS (1860)**

El fuerte impacto producido por un establecimiento de la industria provocó unas transformaciones sociales: la concentración de una clase obrera en las ciudades, y la germinación de una nueva clase proletaria enajenada por un trabajo, condicionado al ritmo de las máquinas y cuya impersonalidad provoca una indiferenciación de las actitudes profesionales.

Surge William Morris, sus teorías definían los principios del diseño industrial al reconocer las posibilidades del objeto como portador de unas cualidades estéticas que eran fruto de cualidades artesanas y no de la máquina.<sup>[8]</sup>

[8] Op. cit. 6, pág. 41.

## **ART NOUVEAU (1907)**

Inspirados en las teorías de Morris, esta corriente debería proponer un repertorio estilístico sin referencias a ninguna época anterior, la exaltación hasta los límites de las técnicas

artesanas y la aceptación incondicional de la intervención de la máquina.

[9] Op. cit. 8. pág. 12.

Se introducen por primera vez al mercado productos electrodomésticos fabricados en serie que integraban de una mejor manera la forma y la función de estos objetos (surge en Inglaterra).<sup>[9]</sup>

[10] Op. cit. 6. pág. 48.

El Art Nouveau y sus movimientos análogos introducirían el concepto de la estética aplicada como cualificación progresista de los objetos, con lo que incluía a los artistas y artesanos en una dimensión de transformación y lucha, ante sí y ante la estructura social en la que estaban. Su importancia radica en su significado histórico, rechazo hacia las corrientes clasicistas de finales de siglo, así como por el liberalismo inventivo.<sup>[10]</sup>

### WERKBUND Y BAUHAUS (1907)

Se funda en Alemania la Deutscher Werkbund, en la que los arquitectos, artesanos y fabricantes pueden entrar en contacto para desarrollar los fundamentos del diseño industrial contra las influencias aún presentes de las teorías de Morris.

Walter Gropius, Ludwig Mies Van der Rohe y Le Corbusier, fueron llamados a desempeñar un trascendental papel en el campo de la cultura arquitectónica y del diseño industrial. La principal batalla dialéctica de la Werkbund se centró en el concepto de estandarización.

[11] Op. cit. pág 54.

El movimiento conocido como neoplasticismo pretendía crear una realidad pura reduciendo las formas naturales a los elementos constantes de ésta (líneas, planos, puntos, etc) y del color, basándose en la pretensión de encontrar las profundidades de la realidad mediante leyes mecánicas combinatorias. Las ideas de este movimiento son recogidas por Walter Gropius, quien en abril de 1919 crea la Bauhaus (fundador y primer director).<sup>[11]</sup>

La Bauhaus concedía un amplio espacio a los ejercicios expresivos libres, a la pintura, al modelado y a la manipulación de diversos materiales.

### STYLING 1929

[12] Op. cit. 8. pág. 12.

Surge en Estado Unidos, consistía en la modificación exterior en un producto ya comercializado proporcionando la ilusión de un producto nuevo y mejorado, en tanto que su estructura quedaba inalterable.<sup>[12]</sup>

## **LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL (1939-1945)**

Durante la 2a. Guerra Mundial, fueron notables los esfuerzos de la industria de guerra para rehacer, inventar o sustituir materiales escasos, o para diseñar aparejos y mecanismos inéditos (evolución del radar, torpedos acústicos, etc). Otra contribución fueron los plásticos, material desarrollado para aplicarlo en los aviones.<sup>[13]</sup>

[13] Op. cit., pág. 61.

## **LA POST GUERRA**

Después del conflicto, la industria se encontró en situación de asumir el espectacular desarrollo tecnológico que la aplicación de los materiales, las técnicas y los métodos de la empresa bélica proporcionaban.<sup>[14]</sup>

[14] Op. cit., pág. 62.

Las bases teóricas del diseño industrial planteadas entre guerras, a partir del pensamiento de Morris y de la Bauhaus tendrían un desarrollo espectacular en Estados Unidos donde, gracias a la crisis financiera de 1929, ese país acogió a los más significados maestros del movimiento Bauhaus. Así es como Moholy Nagy llega a dirigir el recién creado Institute of Design, de Chicago; Gropius se instala en el Illinois Institute of Technology (IIT).

## El diseño industrial hoy

La producción industrial estuvo considerada en sus principios como carente de valores estéticos. Se le atribula un carácter ingenieril que en determinadas circunstancias debía embellecerse mediante la aplicación superficial de ornamentaciones o la incorporación de elementos falsamente artísticos.

Sin embargo, iba a ser el Art Nouveau el que otorgara al objeto un nuevo valor, como portador en sí mismo de unos valores estéticos; pero, más especialmente el neoplasticismo y la Bauhaus serlan los que lo definirían como un binomio integrado por la utilidad y la belleza, el cual constituye una categoría estética capaz de coincidir con el producto industrial. A partir de entonces, el diseño industrial se incorpora a la corriente de los movimientos estéticos, junto a los otros campos artísticos tradicionales.

A la hora de considerar las condiciones que deben coincidir en un objeto para que pueda ser incluido en la categoría del diseño industrial, conviene citar las establecidas por el profesor italiano Gillo Dorfler: "1)seriabilidad; 2)producción mecánica, y 3)presencia en él de un cociente estético debido al proyecto inicial y no a la posterior intervención manual de un artífice".

*"Un diseñador industrial es una persona que se cualifica por su formación, sus conocimientos técnicos, sus experiencias, y su sensibilidad en el grado de determinar los materiales, la estructura, los mecanismos, la forma, el tratamiento superficial y el vestido de los productos fabricados en serie por medio de procedimientos industriales. Según las circunstancias, el diseñador industrial se ocupará de uno o de todos estos aspectos. Puede ocuparse también de los problemas relativos al embalaje, a la publicidad, a las exposiciones, y al marketing, en el caso de que las soluciones de estos problemas, además de un conocimiento técnico y una experiencia técnica, requirieran también una capacidad de valoración visual."*<sup>(15)</sup>

(15) Industrial Design: An International Survey. UNESCO/ICSID, 1967, pág. 3.

En casi todos los países se cuenta con organizaciones oficiales que promocionan el diseño, y asociaciones gremiales que en su mayoría están integradas al Consejo Internacional de Sociedades de Diseño Industrial (ICSID, 1957), que se ha encargado de fomentar el diseño en el mundo, de promocionar la profesión en zonas donde no se practica, y de iniciar la formación de una base jurídica sólida que permita una reglamentación internacional que rija el desarrollo de la profesión.

Para lograrlo se apoya en organizaciones regionales integradas al ICSID: Asociación de Países Asiáticos miembros del ICSID, Asociación de Diseñadores de América, etc.

La promoción y difusión del diseño se ha visto incrementada por medio de publicaciones diversas que ya alcanzan cifras de 69 boletines, revistas y directorios que se distribuyen a nivel mundial por 40 organizaciones de 31 países; así como la organización de concursos, programas de apoyo o intercambio entre diversos países.<sup>(18)</sup>

(18) Op. cit. 8, págs. 13-15.

## **El diseño industrial en México**

Es difícil establecer una fecha exacta sobre el inicio del diseño industrial como disciplina, pero podemos afirmar que en México se encuentra una gran riqueza de objetos artesanales que solucionan diversas necesidades cotidianas y que forman una tradición sólida.

Se puede suponer que desde los inicios de los esfuerzos por industrializar al país a principios de siglo, habría diseñadores presentes en el desarrollo de productos, quienes ejercían sus actividades con herramientas rudimentarias, copiando productos diseñados en el extranjero.

Estas manifestaciones de diseño se dan en la industria del mueble con gente como Clara Porset, los hermanos Van Beuren, Ernesto Gómez Gallardo y Horacio Durán.

Fue hasta 1955 cuando la Universidad Iberoamericana estableció los primeros cursos de diseño con una fuerte tendencia hacia productos de baja complejidad funcional, con una importante componente estética.

En la década de los 60's la actividad se empezó a ensanchar y a alejar de modelos formales extranjeros para adecuar soluciones tanto a las necesidades del país como su capacidad productiva.

### **1961**

Se funda en el Centro Industrial de Productividad un departamento de diseño.

### **1962**

Se forma la primera Asociación Mexicana de Diseñadores con Eugenio Perea y José Cano V.

**1966**

El Arq. Pedro Ramírez Vázquez, Presidente del Comité Organizador de la XIX Olimpiada, solicitó a la Universidad Iberoamericana un grupo de diseñadores para este importante evento.

**1971**

Se funda el Centro de Diseño del Instituto Mexicano de Comercio Exterior.

**1972-1979**

Se crea la Licenciatura de Diseño Industrial en diferentes universidades del territorio mexicano, como la Universidad Autónoma de Guadalajara, Universidad de Monterrey, Universidad Nuevo Mundo, etc.

Se empiezan a establecer despacho , y a explotar nuevas áreas como el diseño de empaques con el apoyo del Instituto Mexicano de Envase y Embalaje. Surgen despachos como el Design Center de México, DIDISA y 8008 Diseño, entre otros; se funda el Colegio de Diseñadores Industriales y Gráficos de México, ofreciendo cursos y seminarios.

A fines de agosto de 1980 se inician en la UNAM los cursos de posgrado en diseño industrial con el objeto de formar especialistas en áreas como plásticos, maderas, metales y textiles, así como maestros investigadores en Ergonomía, Teoría del Diseño y diversos materiales.

Se crea la Asociación Latinoamericana de Diseño Industrial ALADI, buscando un mejor desarrollo del diseño industrial en América Latina colaborando con países como Nicaragua, Perú, Colombia y Cuba.

En la actualidad existen poco más de 14 escuelas de diseño industrial en todo el país, y varias instituciones que ofrecen maestrías y posgrados sobre Diseño Industrial.<sup>(17)</sup>

(17) Op. cit. 8, págs. 22-27.

# 2.

## **ANTECEDENTES DE LA MEDICINA EN MÉXICO**

BREVE HISTORIA DE LA MEDICINA EN MÉXICO  
PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD HOSPITALARIA

# Antecedentes de la medicina en México

## Breve historia de la medicina en México (1890 - 1990)

En 1890, el país era autosuficiente en alimentos, la moneda mexicana tenía curso internacional, el país era reconocido internacionalmente como una nación civilizada y la sociedad mexicana era cosmopolita.

Los médicos mexicanos viajaban, estaban al día, se interesaban por saber lo que publicaban sus colegas no sólo en Francia sino en Italia, en los Estados Unidos, en Inglaterra, en Alemania.

El gobierno se preocupaba porque médicos mexicanos tomaran contacto con los principales centros de investigación. Antes que en muchas otras capitales europeas, México contaba con la vacuna antirrábica (1888). La medicina mexicana estuvo presente en la principal reunión científica que se realizó en el año de 1890 (El Congreso de Berlín).

Fue entonces cuando la España y la Alemania de las viejas universidades y la Francia de 1890 fueron propagadoras de la educación científica y la fomentaron con gran impulso; la ciencia, que se había distanciado por mucho tiempo del vulgo, poco a poco se le hizo accesible, y con ella las ventajas del alumbrado, los transportes, el vestido, los servicios públicos, la asistencia médica, todo pretendía hacer más agradable la vida y ampliar estas facilidades a un mayor número de personas.<sup>(18)</sup>

Fue en aquel escenario donde la medicina mexicana salió de las fronteras y compitió con otras escuelas médicas.

Hacia finales de 1890 se anunció que en el mes de diciembre tendría lugar en Charleston un Congreso Americanista de Higiene, con el objeto de tratar principalmente los asuntos de higiene en el continente americano. La Ciudad de México estuvo representada por el Dr. Domingo Ovañanos y el Prof. de Veterinaria José Gómez.

(18) Revista Médica del IMSS. Medicina y Sociedad... una visión centenaria. 1890-1990. pág. 273-293.

Culminó la inquietud por los congresos cuando se propuso la organización de un Congreso Médico Nacional con el fin de reunir nuestra experiencia para llevarla en 1893 al Congreso Médico Internacional de Roma, sin embargo se suscitaron muchas polémicas y el congreso no se realizó.

El director de la Escuela de Medicina, Dr. Manuel Carmona y Valle se dedicó a reacondicionar un local para la instalación de un gabinete de fisiología, con instrumentos traídos de Europa, también se proyectaba la construcción de un nuevo anfiteatro y depósito de cadáveres y para mejorar la escuela se adquirió la Biblioteca del finado Dr. Rafael Andrade.<sup>(19)</sup>

(19) Op. cit. 18.

Así transcurrió aquél período, cuyo recuerdo está hoy en la prolongación de nuestra medicina.

**CUADRO 1**  
Principales causas de mortalidad hospitalaria.  
Fuente: Secretaría de Salud y Asistencia (SSA). Información y evaluación.

PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD HOSPITALARIA		
1	Afecciones en el período perinatal	2,329
	Hipoxia, asfixia y otras afecciones respiratorias del feto o del recién nacido	1,164
2	Enfermedades infecciosas e intestinales	817
3	Accidentes	676
4	Cirrosis y enfermedades del hígado	655
5	Diabetes Mellitus	634
6	Neumonía e influenza	534
7	Enfermedades del corazón	521
	De la circulación pulmonar	212
8	Enfermedad cerebro - vascular	509
9	Tumores malignos	495
	Leucemia	60
	De la tráquea, bronquios y pulmón	58
10	Anomalías congénitas	390
	Del corazón y aparato circulatorio	117
	Difteria cóstica	39
	Signos, síntomas y estados morbosos mal definidos	132
11	Otras causas	4,644

La anterior tabla muestra que las afecciones en el período perinatal son la principal causa de mortalidad en los hospitales ya que reflejan el índice más alto, por lo que se debe poner especial interés en esto.

# 3.

## **ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA**

¿QUÉ ES UNA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES?  
EL FUTURO DE LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES  
PROSPECTIVA DEL MERCADO  
DEMANDA DEL MERCADO DE INCUBADORAS EN LOS 90'S  
DEMANDA DEL SECTOR PÚBLICO

# *Estudio de la problemática*

## **¿Qué es una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales?**

Cuando surgen complicaciones durante el parto y el neonato requiere atención especial, es necesario contar con medios e instalaciones para lograr tal finalidad. Si el problema amenaza la vida, el mejor sitio de permanencia es la unidad de cuidado intensivo neonatal.

Esta unidad cuenta con los medios necesarios para conservar la vida y atender al neonato durante su recuperación.

La asepsia juega un papel muy importante en este lugar, es requisito indispensable lavarse muy bien las manos y antebrazos al entrar y salir de la unidad, además, se utilizan batas esterilizadas y todo el material y equipo que en ella se encuentra.

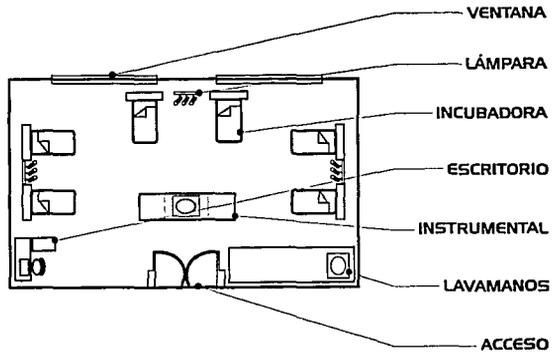
El área de cuidados intensivos neonatales está equipada con:

- Incubadoras
- Cunas térmicas
- Lámparas de fototerapia
- Monitores
- Charolas de mayo
- Lámparas de chicote
- Electrocardiógrafos
- Nebulizadores
- Respiradores
- Venturi de succión
- Frasco de aspiración

Dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales se propone una Estación de Trabajo Neonatal que incorpore todos estos puntos.

Además, se tienen otros aparatos y accesorios como son:

- Sello de agua
- Lavamanos
- Unidad de rayos "x"
- Escritorios
- Banquitos y sillas
- Ultrasonido
- Básculas
- Blancos
- Instrumental



**FIGURA 3**  
Vista de planta de una Unidad  
de Cuidados Intensivos  
Neonatales.

## El futuro de las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales

Una de las metas es crear un medio menos confuso que reduzca los errores y agilice todos los procedimientos que se realizan.

Otras de las metas es proponer diseños que reflejen las necesidades globales de la futura madre y su familia, así como el personal hospitalario.

Se advierte que el equipo y las técnicas de cuidado perinatal y neonatal envejecen a grandes pasos y lo grave es que por el temor de cambios rápidos no se emprenda medida alguna y se utilicen pautas, normas y estándares viejos.<sup>(20)</sup>

(20) GARLAND D., Anderson, Herrera S., Bada, *Clinicas de Perinatología, Interamericana, España 1983, págs. 24-31.*

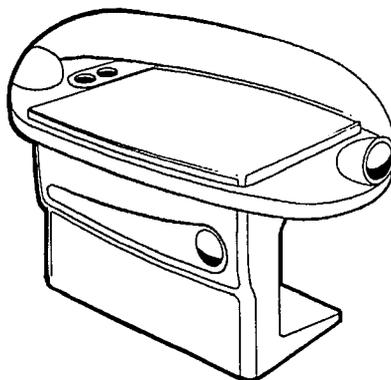
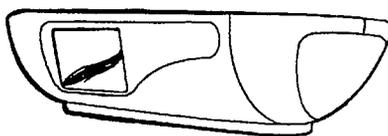


FIGURA 4  
Dibujo de una incubadora  
futurista

## Prospectiva del mercado

### DEMANDA DEL MERCADO DE INCUBADORAS EN LOS 90's

Las Instituciones inscritas al Sistema Nacional de Salud son: IMSS, ISSSTE, SSA, PEMEX, DDF, SDN y SM. De acuerdo con los datos brindados por la Secretaría de Salud, estas instituciones contaban con un total de 3,300 incubadoras para niños recién nacidos en 1990, y 2,758 incubadoras en 1986 (sin contar instituciones privadas ni consultorios particulares), con lo que la demanda de nuevas incubadoras es de 4.9% anual, lo que corresponde a 3,810 incubadoras para 1993.<sup>(21)</sup>

(21) Fuente: Secretaría de Salubridad y Asistencia.

## DEMANDA

*Incubadoras*

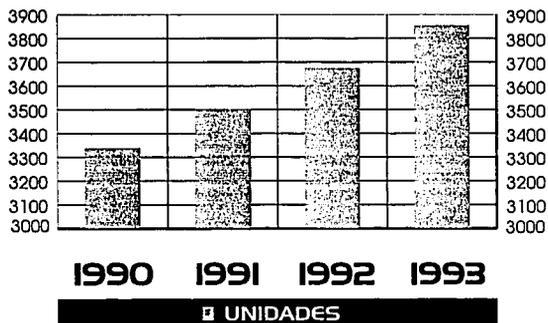


FIGURA 5  
Gráfica demostrativa de la demanda de incubadoras de 1990 a 1993 en el sector público.

*Fuente: SSA*

Se hace mención de las incubadoras, por ser éstas el equipo más representativo para la atención de los recién nacidos, dentro de las unidades de cuidados intensivos. Estas gráficas nos permiten hacer una estimación de su mercado potencial.

## DEMANDA DEL SECTOR PÚBLICO

El mercado con que cuentan las incubadoras se divide básicamente en dos sectores, que son el público y el privado. El más importante es el público en el que son atendidos alrededor de 370,000 partos anuales. Corresponde un 5.9% a los usuarios de estos equipos.<sup>(22)</sup>

(22) Op. cit. 21.

Son las instituciones de salud, clínicas y hospitales, quienes dan uso a estas unidades de terapia (IMSS, ISSSTE, SSA, PEMEX, DDF, SDN y SM) y a quienes está enfocada esta tesis.

## MERCADO

*Atención por Instituciones*

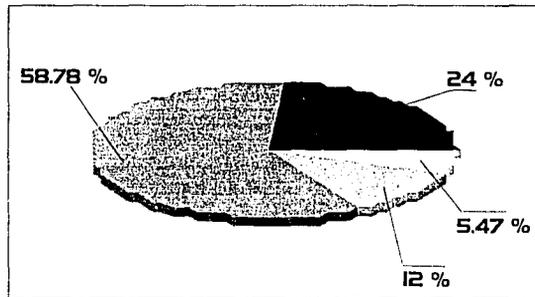


FIGURA 4  
Gráfica demostrativa de la atención por instituciones que se brinda en el sector público.



Fuente: SSA

# Hipótesis

Los tiempos que vivimos se caracterizan por constantes y profundas transformaciones en los ámbitos del quehacer humano y la industria no es la excepción.

Los retos a los que se enfrenta la industria hoy son: desarrollar productos con mejor calidad, eficientar sus procesos productivos, optimización de los recursos utilizados con una amplia consideración hacia el medio ambiente, ampliar el mercado nacional y buscar el internacional, entre otros.

Es aquí donde el diseñador industrial actúa como intérprete de las necesidades particulares de los industriales, empresarios, usuarios y demás gente con inquietudes de un cambio formulando soluciones creativas y reales.

Dentro de la industria existe un área dedicada a la elaboración y producción de equipo médico especializado y de bajo volumen en la que todavía se ve una falta de desarrollo, se acostumbra copiar equipo proveniente del extranjero haciendo pequeñas modificaciones para adaptarlo al sistema de producción mexicano. Esto es resultado de una falta de ética y seriedad por parte del empresario mexicano.

Este proyecto de tesis está enfocado a la solución de este problema y al área específica del tratamiento de los padecimientos y atención a los neonatos, en donde el reto consiste en:

- **El desarrollo de un lugar en el que se pueda conjuntar todo el equipo que normalmente se consigue por separado\* y como accesorio extra dentro de una estación de trabajo que forme un vínculo más estrecho con el operario haciendo de su trabajo una actividad más amable, menos compleja y que a su vez le ayude a reducir los errores asociados con el uso de equipo sofisticado y especializado, sin tener que capacitarlo en diferentes aparatos, marcas, tecnologías e idiomas.**
- **La creación de esta estación de trabajo neonatal optimizará los costos y procesos de fabricación al no tener que producir carcazas y componentes internos que se dupliquen para cada uno de los aparatos utilizados.**

\* Esta estación de trabajo neonatal estaría dirigida a hospitales nuevos o remodelaciones y no como sustitución de partes del equipo existente.

# 4.

## **INVESTIGACIÓN DE PRODUCTOS EXISTENTES Y ANÁLOGOS**

ANÁLISIS ESTRUCTURAL, DE MATERIALES Y PROCESOS  
ANÁLISIS FUNCIONAL DE LOS SUBSISTEMAS DEL PROYECTO  
CIRCULACIÓN DE AIRE  
ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO  
POSICIONES TRENDLENBURG/FOWLER  
LÁMPARA DE FOTOTERAPIA  
CALEFACTOR RADIANTE

# Investigación de productos existentes y análogos

El universo del equipo médico dentro de las unidades de cuidado intensivo neonatal es muy amplio, por lo que se escogieron los más representativos, siendo éstos: las incubadoras, cunas térmicas y columnas de servicio. Cada una de ellas proporciona una parte importante dentro de la asistencia al neonato, pero ninguna de ellas por sí sola puede prestar el servicio completo, por lo que entran dentro de la categoría de productos análogos.

Las incubadoras son el equipo más antiguo que se conoce para la atención a los recién nacidos, sus principales características son: proporcionar un ambiente cerrado (mediante el uso del capelo), en el cual se controla la temperatura, concentración de oxígeno, humedad y la filtración de impurezas en el aire.

Las cunas térmicas surgieron más tarde y su principal función es mantener la temperatura adecuada del neonato mediante un calefactor radiante, pero carece del capelo con el que cuentan las incubadoras.

Las columnas de servicio surgieron de la necesidad de tener a la mano la mayor parte del equipo, también proporcionan un poco más de orden al tener las instalaciones eléctricas y neumáticas dentro de su estructura.

A continuación se presenta el análisis de estos productos análogos y de sus principales características. Para ayudar a una más ágil asociación se clasificaron bajo los siguientes iconos:



**INCUBADORAS**



**CUNAS  
TÉRMICAS**



**COLUMNAS  
DE SERVICIO**

**FIGURA 7**  
Representación iconográfica de los diferentes productos.

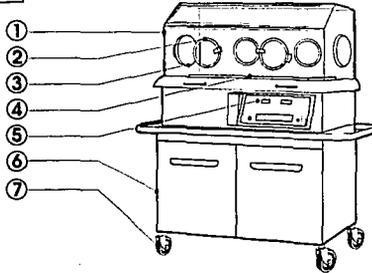
# Análisis estructural, de materiales y procesos



## AIR SHIELDS C100

PROCEDENCIA: Estados Unidos

PRECIO: N\$ 42,299



### CARACTERÍSTICAS

Doble aislamiento del capelo.  
Control de temperatura de piel y de aire.  
Indicador de control de temperatura.  
Alarmas.

NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Capelo abatible	Lámina de acrílico 4mm.	Doblado y pegado	Tiene doble pared, lo que disminuye la pérdida de calor. Las paredes internas se remueven para facilitar la limpieza. Es abatible permitiendo el acceso total al niño. Puerta frontal de acceso al niño (sin abatir todo el capelo)	Varios puntos de distorsión de la vista hacia el niño Difícil limpieza Es difícil abatir el capelo por su peso
2	Puertas de acceso al niño	Lámina de acrílico 4 mm	Cortado	Retarda la pérdida de calor (por filtración) Se puede tener acceso al niño sin tener que abatir todo el capelo	Movimientos limitados de la enfermera Difícil limpieza
3	Gautes de acceso	Hule latex	Inmersión	No permite la pérdida de calor por filtración Provee acceso estéril al niño	Es desechable y el material de que está hecho no es biodegradable Hay que cambiarlo continuamente
4	Porta colchón móvil	ABS	Termoformado	Deslizable por la puerta del capelo	Las palancas con las que se activa el mecanismo son inseguras pudiendo ocasionar un accidente
5	Tablero de control	Maylar	Laminado Serigrafía	Sin	Utiliza dos lenguajes diferentes (analógico y digital) sin que tengan relación uno con otro El tablero queda oculto cuando se baja la puerta del capelo
6	Gabinete	Lámina negra	Doblado Punteado	Proporciona suficiente espacio para guardar medicamentos y accesorios del bebe Estable	No se pueden abrir las puertas cuando se está trabajando con el bebe Tiene esquinas peligrosas
7	Ruedas	Comercial	Comercial	Fácil transporte de la incubadora	No tiene frenos en las cuatro ruedas

### CUADRO 2

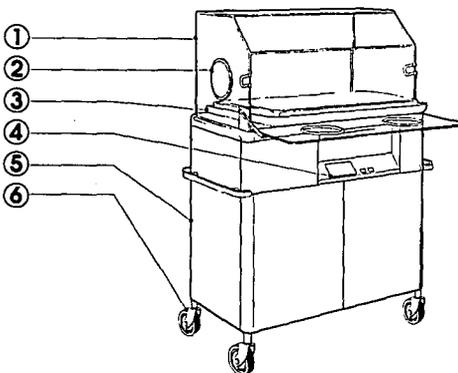
Análisis estructural, de materiales y procesos de la incubadora AIR SHIELDS C100.



**AMELETTE**  
**PROCEDECENCIA:** Suíza  
**PRECIO:** N\$ 36,037

**CARACTERÍSTICAS**

Control de autodiagnóstico y calibración.  
 Claro display de operación y alarmas.  
 Base con cambios de posición.  
 Exclusivo sistema de circulación de aire.



NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Capelo abatible	Lámina de acrílico 4mm.	Cortado y doblado	Puerta frontal de acceso al niño. Es abatible permitiendo el acceso total al niño	Varios puntos de distorsión de la vista hacia el niño por la forma del capelo. Es difícil abatir el capelo por su peso
2	Puertas para acceso al niño	Lámina de acrílico 4mm.	Cortado	Retarda la pérdida de calor (por filtración). Se puede tener acceso al niño sin tener que abatir todo el capelo.	Movimientos limitados de la enfermera. Difícil limpieza
3	Porta colchón móvil	ABS	Termoformado	Es fácil de ajustar la inclinación del colchón	Se requiere de varios pasos para lograr la inclinación adecuada (ajustar la penita, mover la altura y apretar la penita nuevamente)
4	Tablero de control	Maylar	Laminado Seligrafía	Se encuentra impreso sobre una superficie, facilitando su limpieza y resistencia a líquidos derramados accidentalmente. Sistema modular que permite su actualización	No se puede utilizar cuando la puerta del capelo está abierta
5	Gabinete	Lámina negra	Doblado Punteado Esmaltado	Proporciona suficiente espacio para guardar medicamentos y accesorios del bebé. Estable. Las puertas se abren fácilmente	No se pueden abrir las puertas cuando se está trabajando con el bebé.
6	Ruedas	Comercial	Comercial	Fácil transporte de la incubadora.	No tiene frenos en las cuatro ruedas (2 únicamente)

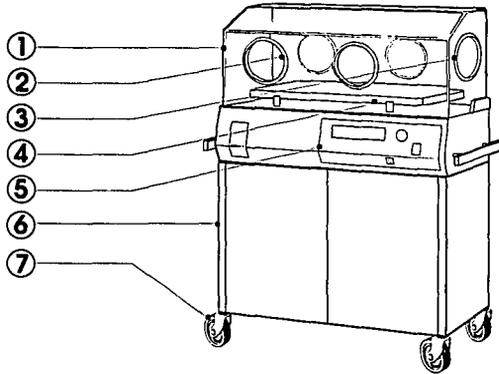
**CUADRO 3**  
 Análisis estructural, de materiales y procesos de la incubadora AMELETTE.



**ATOM V-80**  
 PROCEDENCIA: Japón  
 PRECIO: N\$ 19,496

**CARACTERÍSTICAS**

Control proporcional automático.  
 Control de humedad.  
 Porta colchón móvil.  
 Componentes electrónicos aislados a prueba de agua.  
 Recubrimiento de nylon antigérmicos.



NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Capelo abatible	Lámina de acrílico 4mm.	Cortado Dobrado	Permite crear un ambiente cerrado para el niño. Al abatirse se tiene un acceso total al niño	Difícil limpieza Varios puntos de distorsión de la vista hacia el niño por la forma del capelo
2	Puertas para acceso al niño.	Lámina de acrílico 4mm.	Cortado	Acceso al niño sin tener que abatir todo el capelo. El uso de estas puertas retarda la pérdida de calor (por filtraciones)	Movimientos limitados de la enfermera. Difícil limpieza
3	Guanite de acceso	Hule latex	Inmersión	Provee acceso estéril al niño. No permite la pérdida de calor (por filtraciones)	Es desechable y el material de que está hecho no es biodegradable
4	Porta colchón móvil	ABS	Termoformado	Fácil limpieza	Solo tiene dos posiciones 0 y 10°, lo dificulta algunas terapias. Las palancas con las que se activa el mecanismo son inseguras pudiendo ocasionar algún accidente
5	Tablero de control	Maylar	Laminado Sengraña	Sin	Maneja dos lenguajes diferentes (analógico y digital) por lo que no hay buena correspondencia y visibilidad. El lugar en que se encuentra ubicado no es el adecuado, ya que accidentalmente se puede presionar alguno de los botones
6	Gabinete	Lámina negra	Dobrado Punteado Esmaltado	Proporciona suficiente espacio para guardar medicamentos y accesorios del bebé	No se pueden abrir las puertas cuando se está trabajando con el bebé
7	Ruedas	Comercial	Comercial	Fácil transporte de la incubadora	No tiene frenos en las ruedas no permitiendo su inmovilización

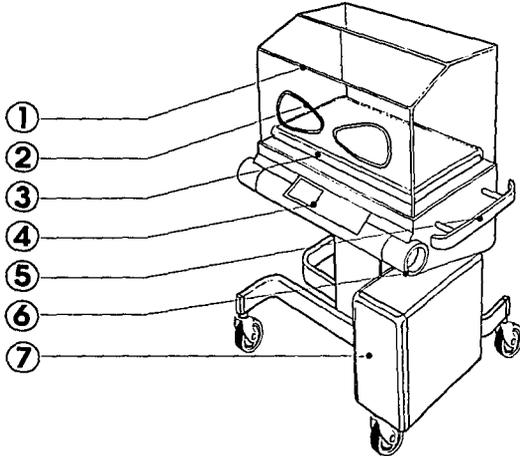
**CUADRO 4**  
 Análisis estructural, de materiales y procesos de la incubadora ATOM V-80.



**DRÄGER 8000 SC**  
 PROCEDENCIA: Alemania  
 PRECIO: N\$ 114,300

**CARACTERÍSTICAS**

Humidificación del aire.  
 Versatilidad en cambios de posiciones.  
 Panel de regulación de temperaturas.  
 Controlador de temperatura de aire.  
 Servo control de temperatura de la piel.  
 Ajuste eléctrico de altura.



NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Capote abatible	Lámina de acrílico 4mm.	Doblado Cortado Pegado	Permite crear un ambiente cerrado para el niño. Al abatirse, se tiene un acceso total al niño	Difícil limpieza. Varios puntos de distorsión de la vista hacia el niño por la forma del capote
2	Puertas para acceso al niño	Lámina de acrílico 4mm.	Cortado	Acceso al niño sin tener que abatir todo el capote	Movimientos limitados de la enfermera. Difícil limpieza
3	Porta colchón móvil	ABS	Termoformado	Tiene movimientos de 5 y 10° (Trendelenburg)	Sin
4	Tablero de control	Maylar	Laminado Serigrafía	El tablero es fácil de utilizar, además el lenguaje que utiliza es digital. Se encuentra impreso todo sobre un plano, lo que facilita la limpieza	Sin
5	Agarraderas laterales para mover la unidad	Acero inoxidable	Doblado Maquinado Cromado	Permiten empujar y jalar la unidad y así cambiarla de lugar fácilmente	El perfil metálico de que está hecha no es cómodo para la mano
6	Perilla de control de altura variable	ABS	Inyección	Permite ajustar la altura de la unidad para trabajar más cómodamente	Sin
7	Comparto para accesorios	PVC	Rotomoldeo	Provee espacio para accesorios y medicamentos. Es un módulo independiente que se puede quitar	Se encuentra ubicado en la parte inferior de la incubadora, lo que hace difícil su acceso

**CUADRO 5**  
 Análisis estructural, de materiales y procesos de la incubadora DRÄGER 8000 SC.



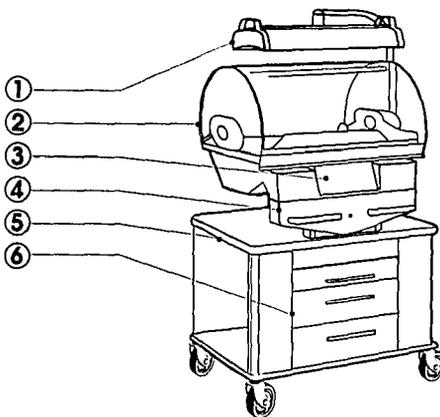
**OHMEDA**

PROCEDENCIA: Estados Unidos

PRECIO: N\$ 50,016

**CARACTERÍSTICAS**

Control manual y servocontrolado.  
 Control proporcional de calor con precisión de temperatura 0.1° C  
 Temperatura uniforme dentro de la incubadora.  
 Velocidad de aire no mayor de 10 cm/seg.  
 Nivel de ruido interior menor de 45 db.  
 Autoinspección del sistema.  
 Alarmas visuales y audibles.



NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Calefactor radiante	Aluminio	Estrusión	Sin	Hay que cambiar los cuartos continuamente son de corta vida. Es opcional
2	Capelo giratorio	Lámina de acrílico 4 mm	Formado Pegado	Aísla y controla adecuadamente el ambiente para el niño. Se tiene muy buena visibilidad del niño. Es muy fácil abrir el capelo	Su limpieza es muy complicada, debido al gran número de piezas que la forman
3	Tablero de control	Máylar	Laminado Serigrafía	Se encuentra impreso sobre una superficie, facilitando su limpieza y resistencia a líquidos derramados accidentalmente.	Sin
4	Cuna	Duraluminio	Fundición Maquinado	Proporciona los movimientos de 5 y 10° (trendelenburg) junto con el capelo, haciendo la distribución interna del flujo de aire siempre la misma	Es pesada y cuesta trabajo dar las diferentes posiciones (trendelenburg)
5	Repsa lateral	Aglomerado contrachapado	Cortado	Aumentan el espacio disponible para colocar monitores, accesorios y medicinas	Son difíciles de armar y de cambiar de posición por su sistema de anclaje. Son opcionales
6	Cajón deslizable para accesorios	Aglomerado contrachapado	Cortado	Propvee espacio para el material utilizado en la atención inmediata del niño	Difícil acceso al cajón inferior

**CUADRO 6**

Análisis estructural de materiales y procesos de la incubadora OHMEDA



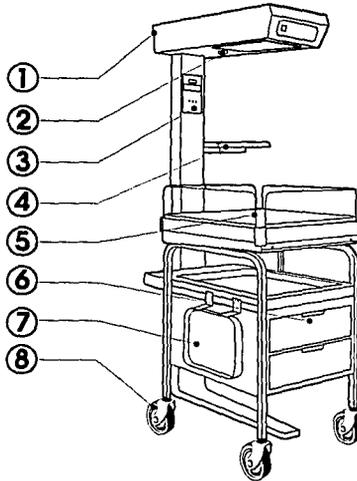
## AIR SHIELDS VICKERS

PROCEDENCIA: Estados Unidos

PRECIO: N\$ 38,720

### CARACTERÍSTICAS

Módulo calefactor.  
Lámpara de  
examinación.  
Control térmico manual o  
servocontrolado.  
Cuna con inclinaciones  
(Trendelenburg/ Fowler)  
Cajones.



NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Calefactor radiante	Lámina negra	Dobrado Punteado Esmaltado	Sin	El calefactor es fijo, lo que no permite acomodar otros aparatos (rayos X)
2	Lámpara de procedimientos	Halógeno 120 volts 60 watts	Comercial	Proporciona iluminación giratoria al bebé	El posicionamiento de esta lámpara es restringido
3	Tablero de control	Máxilar	Termoforado Sengraffa	Todo se encuentra impreso en un plano, facilitando su limpieza	El tamaño es reducido y no se aprecian las leyendas correctamente
4	Repisa opcional	Aluminio	Embudo	Acomoda monitores, accesorios y material extra	Poca estabilidad
5	Paredes laterales de seguridad	Lámina de acrílico 4 mm	Cortado Pulido	Son abatibles permitiendo el acceso total al niño, además sirven de protección para el niño	No permiten ajustar al niño del exterior y golpean la cuna al resbalarse accidentalmente
6	Cajones deslizables para accesorios	Lámina negra	Dobrado Punteado Esmaltado	Organiza y acomoda todo el material indispensable para la atención inmediata del niño	Están hechos de lámina y los dobleses son a 90° formando esquinas peligrosas
7	Charola de mayo	Aluminio	Embudo	Es abatible y no estorba cuando no se utiliza	Se encuentra a baja altura haciéndola incómoda para utilizar
8	Ruedas con freno para seguridad	Comercial	Comercial	Fijan y mantienen la unidad inmóvil después de colocarla en su lugar correspondiente	Poca estabilidad por no bloquear las cuatro llantas

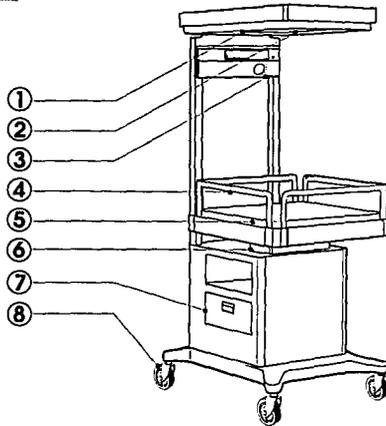
CUADRO 7  
Análisis estructural, de  
materiales y procesos de la cuna  
término AIR SHIELDS VICKERS.



**ATOM V-3600**  
 PROCEDENCIA: Japón  
 PRECIO: N\$ 42,900

**CARACTERÍSTICAS**

Temperatura manual y servocontrolada.  
 Alarmas de temperatura.  
 Movimientos Trendelenburg/Fowler.  
 Altura ajustable.



NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Calefactor radiante	Poliétileno alta densidad	Rotomoldeo	Sin	El calefactor es fijo y no permite el acceso a otros aparatos (rayos "x")
2	Lámpara de fototerapia	Dos tubos fluorescentes de 20 watts	Comercial	Proporciona terapia de luz al niño, sin mucho calor por ser luz fría	Este sistema utiliza balastros, haciéndolo muy pesado
3	Tablero de control	Lámina negra	Sengialfa Suajado	Sin	Se encuentra por arriba del ángulo de visión, lo que lo hace poco práctico. Utiliza dos lenguajes diferentes (análogo y digital) por lo que no hay buena correspondencia y visibilidad
4	Paredes laterales de seguridad	Lámina de acrílico 4 mm Aluminio	Cortado Pegado Extrusión	Son abatibles lo que permite el acceso total al niño, sirviendo de protección al mismo tiempo	No permiten crear un ambiente cerrado. Golpean con la cuna al abatirse por no tener un sistema adecuado
5	Porta colchón móvil	ABS	Termoformado	Tiene movimientos de 2.5 y 5° (Trendelenburg)	No tiene la posición de 10° que se utiliza en algunas terapias
6	Sistema de variación de altura	Aluminio	Extrusión	Se puede fijar a cualquier nivel entre 80 y 100 cm. del piso	El fuerte acumula impurezas y es difícil limpiarlo
7	Cajón deslizable para accesorios	Lámina negra	Punteado Esmaltado Cortado Doblado	Organiza y acomoda el material indispensable para la atención inmediata al niño	Muy pequeño y falta más espacio
8	Ruedas con frenos de seguridad	Comercial	Comercial	Transportan y mantienen inmóvil la unidad después de colocarla en su lugar correspondiente	Solamente una rueda tiene freno por lo que no se mantiene totalmente inmóvil

**CUADRO 8**  
 Análisis estructural, de materiales y procesos de la cuna térmica ATOM V-3600.



**OHMEDA**

PROCEDENCIA: Estados Unidos

PRECIO: N\$ 71,600

**CARACTERÍSTICAS**

Calefactor radiante con dos tubos de cuarzo de 475 w.

Lámpara de fototerapia de 120 v. y 60 w.

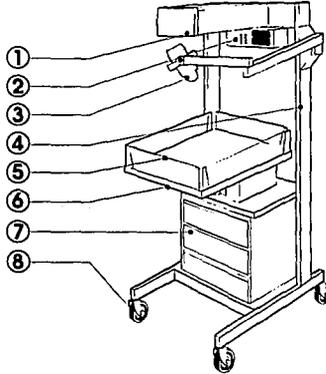
Termómetro para piel. Espacio para placa de rayos "x".

Inclinaciones

Trendelenburg/Fowler.

Rieles laterales para accesorios.

Alarmas audibles y visuales



NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Calefactor Radiante	Lámina negra Polipropileno	Doblado Punteado Esmaltado Inyectado	Sin	Es fijo, lo que no permite acomodar otros aparatos rayos "x" Hay que cambiar los cuarzos continuamente, son de corta vida.
2	Tablero de control	Maytar	Sengrafito	Se encuentra impreso sobre un plano facilitando su limpieza	El tamaño es reducido y no se aprecian las leyendas correctamente Se encuentra por arriba del ángulo de visión lo que lo hace poco práctico.
3	Lámpara de fototerapia	Halógeno 120v. 60 w.	Comercial	Provee iluminación dirigible al niño	Sin
4	Riel para accesorios	Aluminio	Perfil comercial	Se pueden colocar diversos accesorios a la altura deseada	Sin
5	Pared lateral	Lámina de acrílico 4mm	Cortado Pulido	Son abatibles, permitiendo el acceso total al niño, además lo protegen	No permiten aislar al niño del exterior, y golpean la cuna al resbalar accidentalmente.
6	Cuna	Duraluminio	Fundición Maquinado	Es sólido y cuenta con un mecanismo hidráulico para dar las posiciones Trendelenburg/Fowler con mucha precisión	Sin
7	Cajón deslizable para accesorios	Lámina negra Aluminio	Doblado Punteado Esmaltado Perfil comercial	Proporciona espacio suficiente para el material utilizado en la atención al niño	Está hecho de lámina y los dobleses son a 90° formando esquinas peligrosas.
8	Rueda	Comercial	Comercial	Fijan y mantienen la unidad inmóvil después de colocarla en su lugar correspondiente.	Poca estabilidad por no bloquear las cuatro llantas.

CUADRO 9

Análisis estructural, de materiales y procesos de la cuna técnica OHMEDA.



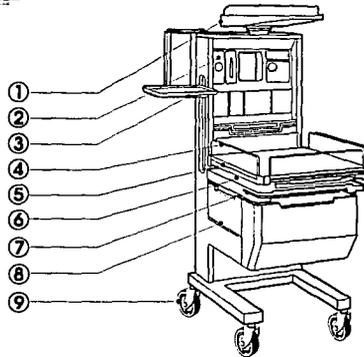
### STABILET

PROCEDENCIA: Estados Unidos

PRECIO: N\$ 46,000

#### CARACTERÍSTICAS

Calentador térmico de varias posiciones.  
Salidas para O<sub>2</sub> y aire con medidor.  
Control térmico manual o servocontrolado.  
Charola de mayo retráctil.  
Lugar para tanques de aire y O<sub>2</sub>.  
Porta placa de rayos "x".  
Cuna con inclinaciones de 5° y 10° (Trendelenburg/Fowler).  
Cajones deslizables de fácil acceso.



NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Calefactor radiante	Lámina negra Cuarzo 760 w. 120 VAC. (calefactor)	Embutido	Puede girar 180° y así permite el acceso a otros aparatos	Es necesario cambiar frecuentemente el cuarzo (calefactor) lo que lo hace poco práctico
2	Tableros de control térmico	Maylar	Laminado Serigrafía	Es fácil de usar	Utiliza dos lenguajes diferentes (análogo y digital) sin que tengan relación uno con otro
3	Repisas opcionales	PVC/P (Policloruro de vinilo plastificado)	Inyección	Permite colocar monitores, accesorios y material extra	Sin
4	Paredes laterales de seguridad	Policarbonato	Inyección	Son abatibles lo que permite el acceso total al niño, sirviendo de protección al mismo tiempo	No permiten crear un ambiente cerrado. Golpean con la cuna al abatirse, por no tener un sistema adecuado
5	Porta colchón móvil	Aluminio ABS	Extrusión Inyección	Tiene movimientos de 5 y 10° (Trendelenburg/Fowler)	Sin
6	Charola para placa de rayos "x"	Policarbonato	Inyección	Permite colocar la placa de rayos "x" sin tener que molestar al niño	Sin
7	Charola de mayo retráctil	Polipropileno	Inyección	Permite colocar instrumentos y material para la atención al niño, y al ser retráctil no estorba cuando no se utiliza	Poca estabilidad
8	Cajón deslizable para accesorios	Polipropileno	Inyección	Organiza y acomoda todo el material indispensable para la atención inmediata del niño	Sin
9	Ruedas con frenos de seguridad	Comercial	Comercial	Fijan y mantienen inmóvil la unidad después de colocarla en su lugar correspondiente	Hay que activar uno por uno los frenos

#### CUADRO 10

Análisis estructural de materiales y procesos de la cuna térmica STABILET.



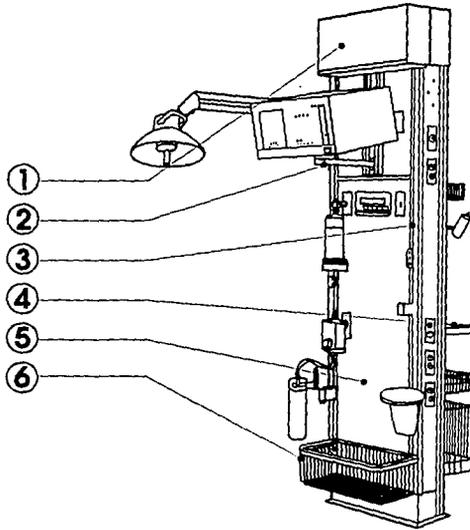
### 950E POWER COLUMN

PROCEDENCIA: Estados Unidos

PRECIO: NS 21,220 (sin accesorios)

#### CARACTERÍSTICAS

Eficiente uso del espacio.  
 Canastas de alambre recubiertas de nylon.  
 Repisas ajustables.  
 Porta monitor.  
 Reloj integrado.  
 Lámpara de examinación de 150 watts.  
 Lámpara de 40 watts sobre rieles.  
 Sujetador universal para accesorios.  
 Brazo porta bomba de infusión.  
 Salidas de aire y oxígeno.  
 Contactos eléctricos laterales.



NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Unidad de conexión	Lámina negra	Doblado Punteado Esmaltado	Conecta y oculta las tomas de corriente de aire y oxígeno para que la unidad funcione	Sin
2	Soporte universal para monitor	Aluminio	Extrusión	Permite ajustar cualquier modelo de monitor en la unidad en la posición deseada	Sin
3	Riel lateral	Comercial	Comercial	Aísla diferentes accesorios en la altura deseada	Sin
4	Repisa	Aglomerado contrachapado	Cortado	Altura variable	Sin
5	Canastilla	Alambón	Inmersión con pintura electrostática	Proporciona espacio adicional	Difícil limpieza
6	Columna	Melamina	Cortado	Concentra en un área pequeña aparatos de uso diario	No existe orden alguno entre estos aparatos, lo que crea confusión

CUADRO 11  
 Análisis estructural, de materiales y procesos de la columna de servicio 950E POWER COLUMN.



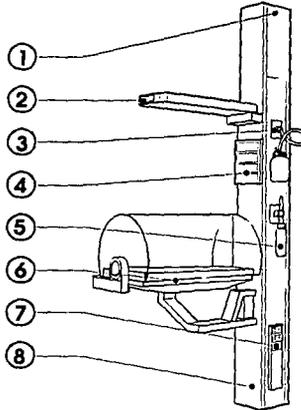
**UCIN**

PROCEDENCIA: Mexicana

PRECIO: N\$ 31,546

**CARACTERÍSTICAS**

Control manual y servo controlado.  
Salidas para aire y oxígeno.  
Frasco de aspiración.  
Flujómetro.  
Cableado eléctrico y neumático dentro de la unidad (requiere obra civil).  
Cuna con escalonamientos de 5° y 10° (Trendelenburg/Fowler).  
Alarmas audibles y sonoras.



NO.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	Tapa de mantenimiento	Acero inoxidable	Cortado Doblado	Facilita las instalaciones eléctricas y neumáticas durante su instalación	Se tiene que fabricar sobre medida, dependiendo de la altura del techo
2	Calefactor	Lámina negra	Cortado Doblado Punteado	El calefactor es abatible, lo que permite la entrada de otros aparatos (rayos "x")	Es muy delgado y se calienta mucho
3	Salida de aire	Comercial	Comercial	Sin	Se encuentra por arriba de la cuna, lo que dificulta la aspiración de secreciones del bebé
4	Tablero	Acrílico	Maquinado Serigrafía	Sin	No se encuentra sellado, lo que dificulta su limpieza con líquidos, además el polvo se acumula dentro de los componentes electrónicos
5	Flujómetro	Comercial	Comercial	Sin	Sin
6	Cuna	Acrílico Fibra de vidrio	Cortado Formado Espreado	El capote en forma redonda proporciona muy buena visibilidad al interior.	Las gualtas de aire dentro de la cuna son difíciles de limpiar
7	Salida de corriente	Comercial	Comercial	Sin	Sin
8	Columna	Lámina negra	Cortado Doblado	Proporciona una excelente firmeza a la unidad	Requiere de obra civil para poder instalarse. No es móvil lo que no permite el reacomodo posterior, ni la limpieza profunda del lugar

**CUADRO 12**

Análisis estructural, de materiales y procesos de la columna de servicio UCIN.

# Análisis funcional de los subsistemas del proyecto

En vista de la complejidad del proyecto, el siguiente análisis funcional contempla los cinco subsistemas más importantes y representativos, y que además son los que conforman los volúmenes a diseñar.

## CIRCULACIÓN DE AIRE

El aire caliente se hace circular dentro del capelo por medio de una turbina que al girar mueve el aire y lo conduce por una resistencia, ésta lo calienta y lo distribuye a una velocidad no mayor de 10 cm./seg., creando así una temperatura ideal, para proporcionar al neonato una atmósfera más confortable.

Es importante que la distribución del aire caliente sea lo más uniforme posible (para evitar la pérdida de calor en el neonato), esto depende de la ubicación de las salidas y entradas del flujo de aire. La salida del aire caliente, no debe exceder los 30° C. mientras que la entrada del mismo no debe presentar una pérdida mayor de 1° C.

\* NOTA: Para mayor información de los equipos aquí mencionados ver análisis de productos existentes y análogos.

DIAGRAMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EQUIPOS QUE LO USAN*
 <p>Diagrama que muestra un capelo con una sola turbina en la parte superior. El flujo de aire caliente sale por los lados y entra por la parte superior.</p>	<p>La distribución del aire dentro de la unidad es uniforme y mantiene la temperatura constante. Genera poca turbulencia</p>	<p>Cuando el colchón se coloca en cualquier inclinación se pierden las características anteriores. Las gúlas de aire son más complicadas lo que dificulta su limpieza</p>	AMELETTE
 <p>Diagrama que muestra un capelo con una turbina en la parte superior y salidas de aire caliente en la parte frontal. El flujo de aire caliente sale por el frente y entra por la parte superior.</p>	<p>Cuando la unidad se encuentra abierta es menor la pérdida de calor ya que las salidas de aire caliente se encuentran al frente</p>	<p>La temperatura no es uniforme dentro de la unidad. Los extremos tienen una temperatura menor y existe mayor flujo de aire dentro de la cuna</p>	AIR SHIELDS C100 DRAGER 8000SC UCIN
 <p>Diagrama que muestra un capelo con una turbina en la parte superior y salidas de aire caliente en la parte superior. El flujo de aire caliente sale por la parte superior y entra por la parte superior.</p>	<p>Ofrece el mejor sistema de control de temperatura de todas las unidades aquí analizadas, aún cuando el capelo está abierto el flujo de aire se mantiene, gracias a que el aire circula en medio de la doble pared (aislamiento)</p>	<p>El doble aislamiento del capelo hace de la limpieza un proceso lento y tedioso. Aumenta el número de piezas y la complejidad de su mantenimiento</p>	OHMEDA
 <p>Diagrama que muestra un capelo con una turbina en la parte superior y salidas de aire caliente en la parte superior. El flujo de aire caliente sale por la parte superior y entra por la parte superior.</p>	Sin	<p>Los extremos dentro de la cuna tienen una variación de temperatura muy grande (mayor de 1° C) y los costados son fríos</p>	ATOM V80

CUADRO 13  
Diagramas de circulación de aire de los productos existentes.

## ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO

Durante la vida fetal la cantidad de oxígeno que recibe el feto es mucho menor que la que recibirá después del nacimiento. Prácticamente todo el oxígeno lo emplea en su crecimiento, son pocas las funciones que realiza dentro del vientre ya que su madre las asume en gran parte, no tiene que mantener por sí solo calor corporal.

Al nacimiento las necesidades de oxígeno se incrementan notablemente por la necesidad de mantener la temperatura corporal y realizar todas las funciones que anteriormente no hacía.

La administración del oxígeno puede realizarse de varias maneras: oxígeno en mascarilla o bolsa, campana cefálica, tubo "T" nasal, CPAP nasal o endotraqueal, ventilación mecánica y directamente en la incubadora. Siendo esta última la que nos interesa analizar.

Las incubadoras emplean este último sistema ya que se necesita de un capelo para administrar el oxígeno. Existen dos formas: manual y servo controlado.

\* NOTA: Para mayor información de los equipos aquí mencionados ver análisis de productos existentes y análogos.

DIAGRAMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EQUIPOS QUE LO USAN*
	<p>El control de oxígeno dentro de la incubadora es preciso. La diferencia en la concentración de oxígeno es <math>\pm 1\%</math>, gracias al sensor (oxímetro). Este sistema es el más revolucionario actualmente.</p>	<p>Su costo es un poco más elevado que el sistema tradicional.</p>	<p>DRÄGER 80055C</p>
	<p>Es más económico que el sistema servocontrolado.</p>	<p>Es difícil controlar el porcentaje de oxígeno deseado. Hay diferencias muy grandes entre la concentración deseada y la que existe en el interior (no hay oxímetro).</p>	<p>ATOM V80 OHMEDA AMALETTE AIR SHIELDS C100 UCIN</p>

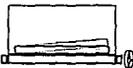
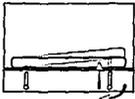
CUADRO 14  
Diagramas de administración de oxígeno de los productos existentes.

## POSICIONES TRENDELENBURG/FOWLER

Se le llama posición Trendelenburg a la inclinación que se le da a la cuna, de hasta 10° con respecto a la horizontal para así tener la cabeza del neonato en la parte más alta. Una de las aplicaciones de esta posición es cuando se alimenta al neonato.

La posición Fowler es la inclinación inversa (hasta -10° con respecto a la horizontal), manteniendo la cabeza del neonato en la parte más baja, pudiendo realizar diversos tipos de terapias que así lo requieren.

\* NOTA: Para mayor información de los equipos aquí mencionados ver análisis de productos existentes y análogos.

DIAGRAMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EQUIPOS QUE LO USAN*
	Proporciona un movimiento suave y sin escalonamientos Es confiable y seguro	Cuando el colchón se inclina la circulación del aire se altera bajando su eficiencia (únicamente incubadora)	DRÄGER 8005C STABLET
	Es sencillo ajustar la inclinación del colchón	Se requiere de varios pasos para lograr la inclinación adecuada del colchón (ajustar la penita, mover el colchón a la altura deseada y apretar nuevamente la penita)	AMELETTE AIR SHIELDS VICKERS
	La fabricación de este sistema es muy simple ya que el mecanismo es simplemente una barra (cold rolled cromado) doblada y unida muerta en la que se atora	Muy inseguro ya que se corre el riesgo de que el colchón se resbale (incubadoras)	ATOM V80 AIR SHIELDS C100 UCIN ATOM V3600
	No se altera la circulación del aire cuando se inclina el colchón (se inclina toda la cuna junto con el cepeto)	Es muy pesado y difícil de cambiar de posición	OHMEDA (incubadora)
	Proporciona un movimiento suave y sin escalonamientos, además de ser muy confiable y seguro	Sin	OHMEDA (cuna térmica)

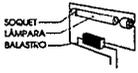
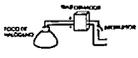
CUADRO 15  
Diagramas de posiciones  
Trendelenburg/Fowler de los  
productos existentes.

## LÁMPARA DE FOTOTERAPIA

Se utiliza para la curación de ciertas enfermedades por medio de la luz natural o artificial. Por ejemplo provee emisiones de luz para la descomposición de la bilirrubina.

El uso de lámpara de fototerapia debe ser restringido no pudiéndose utilizar en presencia de altas concentraciones de oxígeno y de anestesia por ser altamente inflamables.

\* NOTA: Para mayor información de los equipos aquí mencionados ver análisis de productos existentes y análogos.

DIAGRAMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EQUIPOS QUE LO USAN*
 <p>SOQUET LÁMPARA BALASTRO</p>	<p>Suministra terapia de luz al neonato, sin proporcionar calor, por tratarse de luz fría</p> <p>Tienen mayor vida que los focos de halógeno</p>	<p>Este sistema emplea elementos muy grandes como balastros y tubos fluorescentes, haciéndolo muy pesado</p> <p>Hacen ruido</p> <p>Es difícil su mantenimiento</p>	<p>ATOM V3600</p>
 <p>HOQUEO TUBOFLUORESCENTE LÁMPARA</p>	<p>Los elementos de este sistema son más reducidos, por lo que ocupan menos espacio</p> <p>No hace ruido</p> <p>Es fácil reemplazarlos cuando se funden</p>	<p>Su vida es corta en comparación con los tubos fluorescentes</p> <p>Generan calor</p>	<p>OHMEDA (cuna térmica)</p>

CUADRO 16  
Diagramas del tipo de lámparas de fototerapia de los productos existentes.

## CALEFACTOR RADIANTE

Es la unidad que emplean las cunas térmicas para ayudar a mantener la temperatura corporal del neonato dentro del rango establecido (36.5-37°C).

Para controlar eficientemente la potencia (calor) del calefactor se utiliza un sensor de piel que se coloca en el cuerpo del neonato ayudando así a la enfermera a seleccionar la temperatura óptima, este registro de temperatura y selección de la misma puede ser de forma automática (servocontrolado).

\* NOTA: Para mayor información de los equipos aquí mencionados ver análisis de productos existentes y análogos.

DIAGRAMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EQUIPOS QUE LO USAN*
 <p>CUARZO</p>	<p>Sin</p>	<p>Es muy frágil y de corta vida</p> <p>Reemplazarlos resulta tardado</p>	<p>OHMEDA (incubadora)</p> <p>AIR SHIELDS VICKERS</p> <p>ATOM V3600</p> <p>OHMEDA (cuna térmica)</p> <p>STABLET</p> <p>UCIN</p>
 <p>PORCELANA</p>	<p>Máxima vida útil</p> <p>Conserva más calor lo que los hace más eficientes que los de cuarzo</p> <p>Su reemplazo se realiza en menor tiempo</p>	<p>Sin</p>	<p>NINGUNO (a pesar de tener ventajas sobre el cuarzo)</p>

CUADRO 17  
Diagramas del tipo de calefactor radiante de los productos existentes.

# 5.

## ***FACTORES HUMANOS***

¿QUÉ ES LA ERGONOMÍA?

PRINCIPALES FACTORES QUE ESTUDIA LA ERGONOMÍA

RETROSPECTIVA DE LA ERGONOMÍA

LA ERGONOMÍA EN EL MÉXICO ACTUAL

FACTORES QUE INTERESAN AL PROYECTO

¿QUÉ ES LA ANTROPOMETRÍA?

POSTURAS QUE INTERESAN AL PROYECTO

TABLA DE CONCLUSIONES ERGONÓMICAS

ESTUDIO DE LOS PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS DE TRABAJO EN EL ÁREA DE CUIDADOS

NEONATALES

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

OBSERVACIONES GENERALES

REQUERIMIENTOS POR SUBSISTEMAS

# Factores humanos

## ¿Qué es la ergonomía?

La ergonomía puede ser definida como la ciencia que estudia las capacidades y habilidades del ser humano, analizando aquellas características que afectan al diseño de bienes de consumo o de procesos de producción. Es una ciencia interdisciplinar basada en la psicología, la fisiología, la biomecánica, y la ingeniería, entre otras, cuya meta es mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar de los trabajadores, consumidores y usuarios.<sup>[23]</sup>

[23] García Carros. *Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario ergonómico*. Instituto de Biomecánica de Valencia, pág. 13.

Sabemos que la ergonomía es una disciplina que estudia la relación *hombre-máquina* y que de ella se desprende una serie de requerimientos que hacen sobresalir de manera eficiente a aquellos equipos o productos que la contemplan y por el contrario causan grandes problemas con aquellos que de alguna manera la desconocen o bien no saben cómo aplicarla. Para el caso muy particular de los equipos antes mencionados, no podemos decir que éstos se encuentren dentro del segundo caso (*desconocimiento de la ergonomía*) pero sí existe el problema de que la ergonomía de estos aparatos fue enfocada a una población diferente a la nuestra (México).

## Principales factores que estudia la ergonomía

Los principales factores que estudia la ergonomía son:

- Acabados y color
- Antropometría
- Comunicación hombre-máquina (controles)
- Comunicación máquina-hombre (tableteros)
- Diseño del espacio de trabajo
- Los movimientos del cuerpo
- Percepción visual del espacio
- Peso
- Postura de pie y sentado

- Seguridad
- Sistema cinestésico
- Temperatura e iluminación
- Vibración y ruido

## Retrospectiva de la ergonomía

\* Traducción al español del nombre original: HEALTH OF MUNITIONS WORKERS COMMITTEE.

### 1915

Se crea el Comité de Salud para los Trabajadores de las Municiones (HMWC)\* el cual incluía investigadores en las ramas de psicología y fisiología, con el fin de llevar a cabo investigaciones acerca de problemas de fatiga en la industria.

\*\* Traducción al español del nombre original: INDUSTRIAL FATIGUE RESEARCH BOARD.

### 1929

El HMWC tomó el nombre de Grupo Industrial para la Búsqueda de la Salud (IFRB)\*\* el cual contaba con investigadores que estudiaban las posturas, el físico de los trabajadores (hombres y mujeres), las cargas que acarreaban, las pausas de descanso, la inspección, la iluminación, la calefacción, la ventilación, "música mientras se trabaja", la selección y el entrenamiento.

### 1939-45

La IFRB se enfocó a conocer mucho más acerca del desempeño humano en sus capacidades y limitaciones.

### 1949

Surge la Ergonomía como una disciplina interdisciplinaria para tratar los problemas laborales humanos.

### 1950

Se adoptó el término Ergonomía a partir de los términos griegos *ergon*: trabajo y *nomos*: leyes naturales.<sup>[24]</sup>

[24] OBORNE, David. Ergonomía en Acción. Editorial Trillas, México, 1990, pág. 22.

## La ergonomía en el México actual

La ergonomía ha tomado mucha importancia dentro del ámbito industrial, término que hace 10 años pasaba inadvertido.

Con la firma del Tratado de Libre Comercio existe una mayor inquietud de emplear los beneficios que acarrea esta disciplina. Esta inquietud es causada principalmente por el temor de perder el mercado internacional alcanzado, al no cumplir satisfactoriamente con las normas y restricciones de cada país. Es por esto que comienzan a hacerse estudios más serios y profundos dentro de la industria.

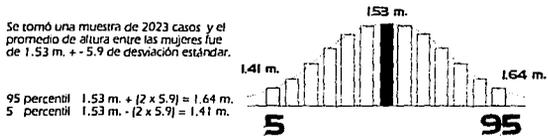
## Factores que interesan al proyecto

### □ ALTURA:

La relación que existe entre los elementos, su posición y ubicación (altura) marcan su buen desempeño para lo cual se debe utilizar un rango en el que el promedio de población médica Mexicana se adecue a éstos. Los elementos a tomar en cuenta son: altura de la incubadora, lámpara y controles (monitores, botones, alarmas, etc), así como los ángulos de visión, movimientos de la cuna y del capelo.

FIGURA 8

Gráfica de alturas promedio.  
Fuente: CASANUEVA, E., Rosas C., Avila H., Tala materna y peso al nacimiento. 75ª Reunión Reglamentaria de la Asociación de Investigación Pediatría A.C. (AIP), diciembre 1992, págs. 27-58.



Para mayor información referente a las alturas mencionadas ver el tema de posturas.

### □ ILUMINACIÓN:

La iluminación es importante debido a que se realizan intervenciones y cirugías menores dentro de esta zona, en la que es conveniente tener una luz que pueda ser dirigida al área de trabajo. Es conveniente que la iluminación del área de cuidado intensivo sea principalmente de luz natural, se necesita una buena iluminación para evitar el cansancio de los ojos así como para mantenerse alerta.

Usualmente se encuentran tres tipos de lámparas para las siguientes funciones: Lámpara de inspección para revisión rutinaria, lámpara de fototerapia para dar terapia de luz al neonato, y lámpara de chicote la cual permite dirigir la luz hacia áreas específicas en las que se va a trabajar.

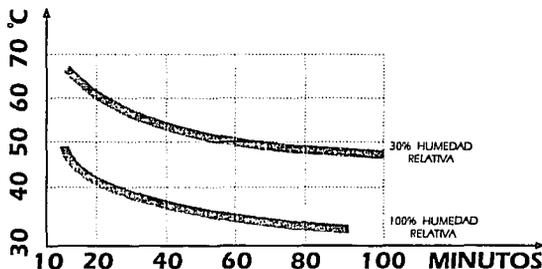
**CUADRO 18**  
Clasificación del trabajo y niveles recomendados de iluminación.

TIPO DE TRABAJO	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO
Trabajo fino	1000 lumens/pie <sup>2</sup>
Trabajo muy fino	1500 lumens/pie <sup>2</sup>
Trabajo diminuto	3000 lumens/pie <sup>2</sup>

□ TEMPERATURA:

El rango de temperatura corporal está entre los 36.1°C y 37.2°C. Una persona expuesta a altos niveles de calor radiante o dirigido puede llegar a sufrir daños en su salud, si la temperatura es alta puede causar daño en el tejido por quemaduras (45°C), por el contrario, cuando la temperatura central del cuerpo es cercana a los 35°C. se puede ocasionar hipotermia.<sup>[25]</sup>

[25] Op. cit. págs. 280-284.



**FIGURA 9**  
Gráfica representativa de la temperatura con relación al tiempo y la humedad relativa.

Si se habla sobre la temperatura de una habitación o cuarto, la ejecución de los individuos disminuye conforme la temperatura de la piel desciende de 15 a 10.5°C.<sup>[26]</sup>

[26] Op. cit. 24, Bel, Crowder y Walters, 1971.

Es muy importante mantener una temperatura adecuada dentro del ambiente que circula al niño entre los 36.5° y 37° C, tener un flujo constante de aire no mayor de 10 cm./seg. que unifique su temperatura dentro del capelo.

Finalmente es de igual importancia aislar lámparas y calefactores a fin de no proporcionar mucho calor a los operarios.

□ PESO:

El personal que labora dentro de estas unidades es básicamente personal femenino, por lo que el peso de éstas es un factor que hay que tener en cuenta para la maniobrabilidad

del equipo. Se cambia constantemente la inclinación de la cuna (Trendelenburg/Fowler) y con menos frecuencia la altura de la cuna.

Anualmente se deben mover estas equipos para hacerles una limpieza profunda y hacer también una limpieza del área.

□ RUIDO:

Por tratarse de un equipo para recién nacidos los límites de ruido y vibración que debe observar son muy bajos (entre 40 y 50 db. como máximo), esto se consigue con un buen sistema de aislamiento mecánico y un buen diseño dinámico para el flujo de aire.



□ COLOR: Hablando en términos generales, los colores transmiten o se asocian con ciertas emociones o sentimientos. Los colores cálidos sobre estiman la idea del tiempo, haciendo lucir los objetos más pesados y largos de lo que en realidad son y los cuartos se ven más chicos, en cambio los colores fríos, dan la sensación contraria a los cálidos. Es conveniente usar los tonos fríos en donde se realizan actividades monótonas y de larga duración para hacer parecer que el tiempo pasa más rápidamente. Los tonos fríos con baja iluminación presentan menos distracción y más oportunidad de concentrarse en operaciones de cierto grado de complejidad.



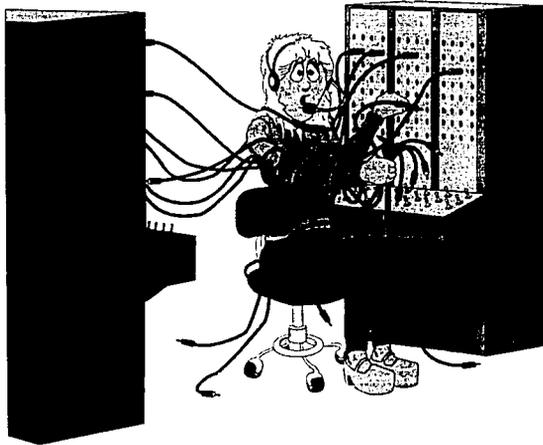
Existen colores los cuales se asocian con: peligro, radiación, fuego, alto, precaución, etc., codificados en normas internacionales que tratan de hacer del color un lenguaje no verbal y universal.

□ **ACABADOS:** La textura empleada en el equipo médico es generalmente lisa y con un acabado superficial mate para así evitar que los gérmenes y bacterias ataquen o se generen y se mantenga una superficie aséptica.

□ **MANEJO DE INFORMACIÓN:** Por la complejidad del equipo médico se hace indispensable hacer un análisis de nexos que nos ayuda a jerarquizar y racionalizar los mandos empleados (displays, botones, alarmas, controles, e información en general).

El tablero representa el único medio con el cual la máquina puede comunicar información acerca de su estado interno al operario.

Los controles constituyen el último eslabón del sistema de circuito cerrado hombre-máquina siendo éstos el complementario de los tableros. Ciertamente, el valor de un tablero bien diseñado reduce el número de errores en la lectura o bien un tiempo de lectura más rápido.



# ¿Qué es la antropometría?

La antropometría es una parte muy importante de la ergonomía que estudia las medidas de las dimensiones del cuerpo humano. Los conocimientos y técnicas para llevar a cabo las mediciones, así como su tratamiento estadístico, son el objeto de la antropometría.

La antropometría se divide en dos áreas: antropometría estática\* y antropometría funcional\*\*. La primera concierne a las medidas efectuadas sobre dimensiones del cuerpo humano en una determinada postura, mientras que la segunda describe los rangos de movimiento de las partes del cuerpo, alcances, medidas de las trayectorias, etc.

\* La antropometría estática se ocupa de las medidas corporales en posiciones normalizadas.

\*\* La antropometría funcional estudia al sujeto en movimiento, midiendo los alcances, trayectorias y rangos de movilidad.

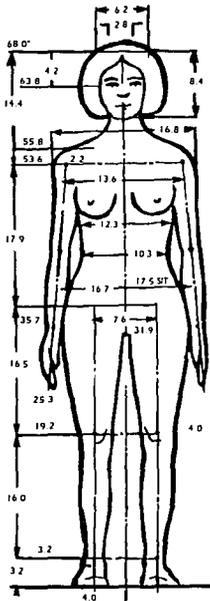


FIGURA 10  
Principales medidas del cuerpo humano en pulgadas.

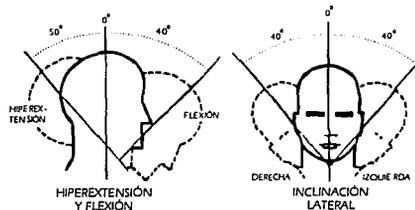
[27] Op. cit. 23, pág. 35.

FIGURA 11  
Movimientos de la cabeza en el plano vertical y lateral.

## CRITERIOS DE DISEÑO

Para el diseño de mobiliario, como objeto destinado al uso humano, resulta imprescindible considerar las dimensiones corporales de los usuarios. Ello supone confrontar con los datos antropométricos cada una de las dimensiones que definen los distintos tipos de mobiliario. No obstante, es necesario mencionar los criterios de diseño basados en la antropometría:

- Deben completarse con estudios biomecánicos, tests de disconfort y con el conocimiento de las tareas desarrolladas sobre el mobiliario.
- Los datos antropométricos provienen de posiciones normalizadas, que no son las adoptadas por los usuarios en condiciones normales, por lo que han de corregirse los valores en función de la postura. Así pues, los datos antropométricos sirven como primera aproximación al dimensionar sillas y mesas, evitando, por ejemplo, los asientos muy altos que imposibilitan el apoyo de los pies en el suelo, las separaciones entre reposabrazos que no permitan acomodar las caderas con holgura, las mesas muy bajas que exijan el encorvamiento del usuario.<sup>[27]</sup>



## Posturas que interesan al proyecto

Son aquellas posiciones que adopta el operario para realizar una tarea determinada. Como el trabajo que se realiza requiere de un tiempo determinado, el permanecer en una postura inadecuada por mucho tiempo causa incomodidad y displacer (fatiga muscular). Las siguientes son las principales posturas de trabajo relacionadas con el proyecto:

### (a) ESTATURA

#### Aspectos relacionados:

Dimensiones de la silla y la mesa en general.

#### Criterio de uso:

En ocasiones se asume una correspondencia entre la estatura y el tamaño del mobiliario .

#### Errores asociados:

Mal dimensionado en general.



FIGURA 12  
Estatura

### (b) ALTURA DE LOS OJOS

#### Aspectos relacionados:

Altura de los mostradores y mesas para trabajar en pie.

#### Criterio de uso:

Se debe procurar una altura adecuada para tener buen acceso visual al plano de trabajo.

#### Errores asociados:

Posturas encorvadas y mala visión, si es muy bajo. Incomodidad de brazos y hombros, si es alto.



FIGURA 13  
Altura de los ojos

### (c) ALTURA DE LOS CODOS

#### Aspectos relacionados:

Altura de los mostradores y mesas para trabajar en pie.

#### Criterio de uso:

Se debe procurar una altura adecuada para tener buen acceso al plano de trabajo.

#### Errores asociados:

Posturas encorvadas y mala visión, si es muy bajo. Incomodidad de brazos y hombros, si es alto.

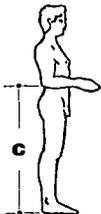


FIGURA 14  
Altura de los codos

#### (d) ALTURA DE LA RODILLA

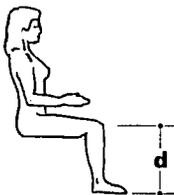


FIGURA 15  
Altura de la rodilla.

#### Aspectos relacionados:

Altura desde el punto más bajo del tablero de la mesa al suelo.

#### Criterio de uso:

Debe existir espacio libre entre la rodilla y la mesa, contándose con elementos como las cajoneras.

#### Errores asociados:

Incomodidad y falta de libertad en los movimientos.

#### (e) LONGITUD NALGA-RODILLA



FIGURA 16  
Longitud nalgá-rodilla.

#### Aspectos relacionados:

Espacio debajo de la mesa. Distancia silla-mesa.

#### Criterio de uso:

Las piernas no deben interferir con ningún elemento debajo de la mesa.

#### Errores asociados:

Golpes, presiones o imposibilidad de acercarse a la mesa.

El siguiente cuadro muestra los percentiles extremos de las posturas estudiadas:

POSTURA	MUJERES	HOMBRES
<b>a</b>	5 percentil = 141 centímetros	95 percentil = 185 centímetros
<b>b</b>	5 percentil = 131 centímetros	95 percentil = 174 centímetros
<b>c*</b>	5 percentil = 88 centímetros	95 percentil = 120 centímetros
<b>d**</b>	5 percentil = 46 centímetros	Sin
<b>e</b>	95 percentil = 60 centímetros	Sin

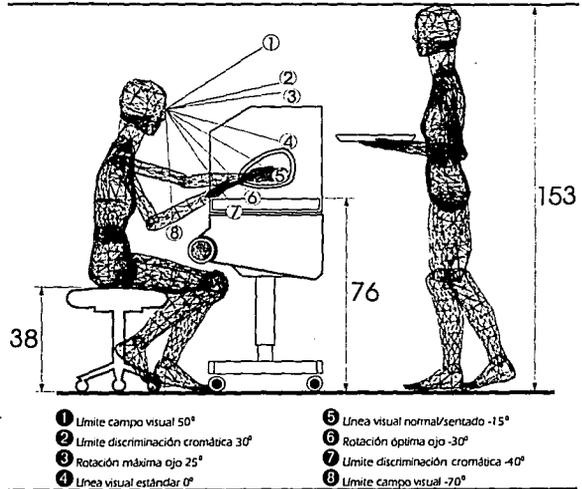
\* NOTA: La altura máxima se utiliza cuando se realiza alguna intervención, en este caso se emplea una mesa de cirugía que se coloca sobre la cuna e incrementa 10 cm. su altura, por lo que se considera 110 cm. como la altura máxima.

\*\* NOTA: Las enfermeras son las que realizan los procedimientos sentadas.

CUADRO 19  
Percentiles extremos de las posturas anteriores en hombres y mujeres.

(28) PANERO, Julius. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. ediciones G.G., México 1989, pág. 287.

La siguiente gráfica representa las dos principales posturas de trabajo dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.<sup>(28)</sup>



**FIGURA 17**  
Principales posturas de trabajo dentro de las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales.

## Tabla de conclusiones ergonómicas

La siguiente tabla muestra una confrontación entre los productos análogos antes analizados y los principales factores ergonómicos que afectan directa o indirectamente a los usuarios (neonato y operador).

Los valores de los factores analizados se encuentran ampliamente detallados en el principio del capítulo bajo el nombre de Factores que interesan al proyecto.

PRODUCTOS EXISTENTES Y ANÁLOGOS													
NEONATO	RUIDO												
	TEMPERATURA												
ÁREA COMÚN	POSTURA	posiciones Trendelenburg/Powler											
		sentado											
		parado											
OPERADOR	ILUMINACIÓN												
	MANEJO DE INFORMACIÓN (TABLERO)	gráfico											
		escrito											
CONTROLES													
		ATOM V80	AIR SHIELDS C100	OHMEDA	AMELETTE	DRÄGER 8000 SC	STABILET	ATOM V3600	AIR SHIELDS VICKERS	OHMEDA OHIO	950E POWER COLUMN	LUCIN	

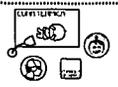
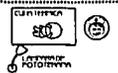
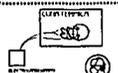
- BUENO
- REGULAR
- MUY POBRE

CUADRO 20  
Tabla de conclusiones ergonómicas.

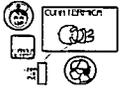
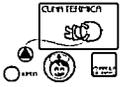
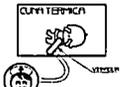
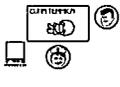
# Estudio de los procedimientos y métodos de trabajo en el área de cuidados neonatales

En estas unidades de cuidados intensivos neonatales se realizan diariamente varios procedimientos de diversas índoles\*. Entre ellos se realizó una selección de los más frecuentes y son los que a continuación se muestran.

\* **NOTA:** Para información complementaria de estas terapias ver "Estudio de terapias del Instituto Nacional de Perinatología (INPER)", de la Ing. Gabriela Servín, 1992.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	ACCESORIOS	RECOMENDACIONES DEL PERSONAL	DIAGRAMA
Venodisección  FRECUENCIA: 2 o 3 por semana	Se plantea en forma selectiva por medio de una incisión directa al bajo y la introducción posterior de un catéter, se puede utilizar en neonatos muy pequeños en los que es imposible la veno punción.  Se provee de una ruta intravenosa al paciente cuando la vía percutánea no es posible.	I médico I enfermera	Solución antiséptica Yodocina al 0.5% con jeringa de 2 ml. 2 pinzas curvas de mosquito Jeringa de 10 ml. con solución fisiológica. Guantes estériles Sutura de nylon o seda Bollo de micropore de 1 cm.	Lámpara de chorro con altura e inclinación variable Mesa de mayo fija en cada cuna que se pueda colocar bajo la cuna Monitorizar el niño con monitor Corométrico	
Fototerapia	Se da cuando el neonato presenta ictericia (coloración amarillenta de la piel y conjuntivas) causada por la fijación de la bilirrubina al tejido graso subcutáneo.	I Enfermera	Lámpara de fototerapia	Ninguna	
Acceso venoso (catéter en el ombligo umbilical)  FRECUENCIA: 5 - 10 por semana	Se introduce un catéter en el ombligo umbilical para administración de líquidos, electrolitos, medicamentos, alimentos y toma de muestras de gases en sangre.	I o 2 médicos I enfermera	Punza de disección Puncocat Solución salina Jepanizada Solución antiséptica Catéteres, jeringas y guantes	Lámpara con altura y posición variable Mesa de mayo fija en cada cuna	
Acceso venoso (venoclisis)  FRECUENCIA: 3 - 5 por día	Se emplea con la finalidad de administrar líquidos, administrar drogas intravenosas y alimentación parenteral.	I médico I enfermera	Punrocot 25 al 21 Tela adhesiva de 3 ó 5 cm. Solución antiséptica Gasas estériles y guantes	Mesa de mayo fija en cada cuna Lámpara con altura e inclinación variable	
Electrocardiografía  FRECUENCIA: 3 veces al día	Constituye un sistema seguro del valorar el potencial eléctrico del músculo cardíaco.	I médico	Electrocardiógrafo Gel Parches para colocar los electrodos Micropore	La UCIN y UCIREN deben tener un equipo para cada área	

**CUADRO 21**  
Estudio de los procedimientos y métodos de trabajo en el área de cuidados neonatales.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	ACCESORIOS	RECOMENDACIONES DEL PERSONAL	DIAGRAMA
Presión Venosa Central  FRECUENCIA: 8 -12 por día paciente grave	Se instala un catéter venoso y se coloca un sistema de presión venosa central. Se realiza una medición indirecta de volumen sanguíneo. La presión venosa central en el recién nacido pretérmino puede oscilar entre 5 y 10 cm H <sub>2</sub> O.	1 médico 1 enfermera	Sistema de PVC Solución glucosada Clave de tres vías Solución antiséptica, sicalofina, punzocat, catéter, sutura, jeringa y micropore	Lámpara de altura e inclinación variable Mesa de mayo fija en cada cuna Base para la línea de PVC y monitores de PVC	
Punción lumbar  FRECUENCIA: 5 por semana	Se utiliza en: diagnóstico de meningitis, determinación de la evolución del cuadro infeccioso, aplicación de quimioterapia. Se recolecta líquido cefalorraquídeo.	2 médicos	Equipo de punción lumbar neonatal Aguja de punción lumbar, tubos conectores estériles Colodien, soluciones antisépticas y tela adhesiva	Lámpara de altura e inclinación variable Mesa de mayo fija en cada cuna	
Transfusión de glóbulos rojos  FRECUENCIA: 3 - 5 por día	Se realiza transfusión de glóbulos rojos, plaquetas, plasma y sus derivados.	1 enfermera	Bomba peristáltica Micro-gotero, metriset, filtros, agujas, jeringas y gasas	Mesa de mayo fija en cada cuna Trípode fijo en cada cuna	
Fisioterapia pulmonar  FRECUENCIA: 2 - 3 veces al día	Es un medio por el cual avanzan las secreciones fuera vías respiratorias principales, en donde estarán por gravedad, cuando se usa conjuntamente con el drenaje postural y la percusión del tórax.	1 enfermera	Vibrador eléctrico	Ninguna	
Aspiración de secreciones  FRECUENCIA: 2 - 3 veces al día	Se aspiran secreciones silvies de la cánula endotraqueal de las vías respiratorias.	1 técnico de inhaloterapia 1 enfermera	Equipo de aspiración Guantes Etiotoscopio Sonda de aspiración estéril Ambú	Ninguna	

#### CUADRO 22

Estudio de los procedimientos y métodos de trabajo en el área de cuidados neonatales.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	ACCESORIOS	RECOMENDACIONES DEL PERSONAL	DIAGRAMA
Toracocentesis (sonda pleural y sello de agua) FRECUENCIA: 1 - 2 por semana	Se usa para negativizar la presión intratorácica cuando ésta se ha perdido o para lograr el drenaje de líquido que se encuentra en forma anormal dentro de la cavidad torácica.	2 médicos 1 enfermera	Sonda pleural Equipo de vacuostet Punzocot número 10 o 20 Solución antiséptica pinza mosco curva, micropore.	Lámpara de altura e inclinación variable, mesa de mayo fija en cada cuna Utilizar en lugar del neumovac un sistema formado por: regulador de succión, frasco colector graduado, manguera de paciente y manguera de succión	
Oxígeno terapia (casco)	Proporciona oxígeno al neonato porque al nacer, sus necesidades de este aumentan y debe mantener su temperatura corporal.	1 enfermera	Casco cefálico Oxímetro	Ninguna	
CPAP (presión positiva continua a la vía aérea)	Se usa para la prevención del colapso de vías aéreas pequeñas y como apoyo ventilatorio cuando hay dificultades respiratorias.	1 médico 1 técnico en inhaloterapia 1 enfermera	Blender Nebulizador Frasco de aspiraciones Sondas	Charola de mayo fija Regulador de succión Mangueras de succión	
Ventilación mecánica FRECUENCIA: 8 al día paciente grave	Realiza el proceso de la ventilación por sustitución de la acción de la caja torácica y el diafragma	1 médico 1 técnico en inhaloterapia 1 enfermera	Cambiar el ventilador al lado lateral derecho del niño cerca del médico	Ninguna	
Intubación orotraqueal FRECUENCIA: 2 al día	Se usa cuando se requiere conectar al paciente a un ventilador, o realizar aspiración traqueal. Se introduce y se fija una cánula en la parte media de la tráquea.	2 médicos	Laringoscopio universal Cánulas endotraqueales desechables de 2.5 mm Flujómetro Sonda de aspiración Bola de Ambu	Charola de mayo fija Lámpara de altura y posición variable Fijar la sonda de aspiración en la cuna Adaptarse al laringoscopio O <sub>2</sub>	

**CUADRO 23**  
Estudio de los procedimientos y métodos de trabajo en el área de cuidados neonatales.

## Requerimientos de diseño

De los anteriores análisis, visitas realizadas a diversos hospitales, así como de las entrevistas a diversas personas relacionadas con el área neonatal, se pudieron formular los siguientes listados de requerimientos generales y por subsistemas, siendo este último mucho más específico.

## Observaciones generales

- El diseño de una estación de trabajo para el área de cuidados intensivos neonatales que reúna todo el equipo necesario para atender el 95% de todos los procedimientos que se realizan para atender a un neonato (el 5% restante son casos aislados atendidos con equipo utilizado muy esporádicamente).
- Organizar y jerarquizar todo el equipo necesario dentro del mínimo volumen obteniendo el máximo rendimiento (menos errores, rapidez, comodidad de uso, confiabilidad y seguridad).
- Un costo de fabricación menor de lo que cuesta comprar todo el equipo por separado (diferentes proveedores, países, tecnología), siendo aproximadamente el 50% del total.
- El mantenimiento de esta estación de trabajo neonatal debe tener elementos modulares que faciliten su reemplazo e inmediata localización cuando fallen (componentes electrónicos).
- Por tratarse de equipos muy especializados y de baja producción, no se justifican procesos de manufactura de alta producción (en serie).
- La limpieza de la estación de trabajo debe realizarse lo más fácil y rápidamente posible.

# Requerimientos por subsistemas

---

## 1. CUNA

### 1.1 Capelo

Debe tener un capelo en forma cilíndrica para evitar la distorsión de la visión hacia el interior.

Debe tener doble aislamiento para evitar pérdidas de calor.

Debe ser abatible para tener acceso total al neonato.

Debe tener entradas para poder introducir cables y líneas al interior como son: una manguera para mezcla de oxígeno, una manguera para el ventilador, un cable del sensor de temperatura.

Debe tener un oxímetro.



### 1.2 Porta colchón

Debe quitarse para su limpieza.

Debe proveer un espacio por debajo del colchón para placas de radiografías.

El colchón (45 x 68 cm) debe mantener al recién nacido en el centro.

Debe ser móvil para dar las posiciones necesarias (Trendelenburg/Fowler).

### 1.3 Base porta colchón

Debe tener una forma aerodinámica (gulas de aire) para reducir lo más posible el ruido que produce la turbina (igual o menor a 45 db.).

Debe producir un flujo de aire no mayor de 10 cm/seg.

La salida del aire caliente no debe exceder los 40 °C.

Debe tener un lugar para las siguientes conexiones: aire, oxígeno (casco), electrocardiógrafo, monitor de saturación, brazaleta de presión no invasiva y electroencefalografía.

Debe tener una salida para administración de oxígeno (al capelo).

## 2. MUEBLE

### 2.1 Soporte de la cuna

Debe proporcionar un ajuste de la cuna de 20 cm.

Debe ser firme para evitar movimientos no deseados.

Debe ser hueco para poder alojar el cableado y las mangueras hacia el interior de la cuna.



## 2.2 Gabinete

Debe tener espacios para: estetoscopio, termómetro, percutor, pañales, arterializador, batas y demás instrumental necesario.

Debe alojar los componentes electrónicos, eléctricos, neumáticos y mecánicos.

Debe tener puertas de acceso para poder dar mantenimiento a los componentes.

Debe contemplar un sistema que le permita desplazarse periódicamente (una vez al año).

Debe proporcionar una superficie para escritura.

Debe tener un espacio especial utilizado como papelería: placas de rayos "x", reportes, resultados de laboratorio.

Debe tener 8 contactos eléctricos.

Debe contemplar una charola de mayo abatible.

## 2.3 Tomas de aire y oxígeno

Debe tener 3 tomas de oxígeno para: ventilador, nebulizador y humidificador o CPAP.

Debe tener 3 tomas de aire para: ventilador, venturi, blender, frasco de aspiración.

Debe tener entradas auxiliares para conectar cilindros de aire y oxígeno.

Debe tener: 2 manómetros, 2 reguladores de flujo y un vacuómetro.

Debe tener lugar para colocar hasta 3 sellos de agua.

## 3. LÁMPARA

### 3.1 Fototerapia

Debe existir una distancia entre la lámpara y el colchón no mayor de 80 cm.

Debe ser móvil para no estorbar la unidad de rayos "x".

Debe tener 6 focos de 24 volts 50 watts.

### 3.2 Calefactor radiante

Debe estar colocado a una altura no menor de 70 cm con respecto al colchón.

Debe tener 4 piezas de porcelana de 150 watts cada una.

Debe ser móvil para no estorbar la unidad de rayos "x".

### 3.3 Lámpara de inspección

Debe ser dirijible.

Debe tener un foco de 24 volts 50 watts.



#### 4. SOPORTE GENERAL

##### 4.1 Módulo de control

Debe tener un monitor

Debe ser móvil.

Debe de tener alarmas audibles y visuales.

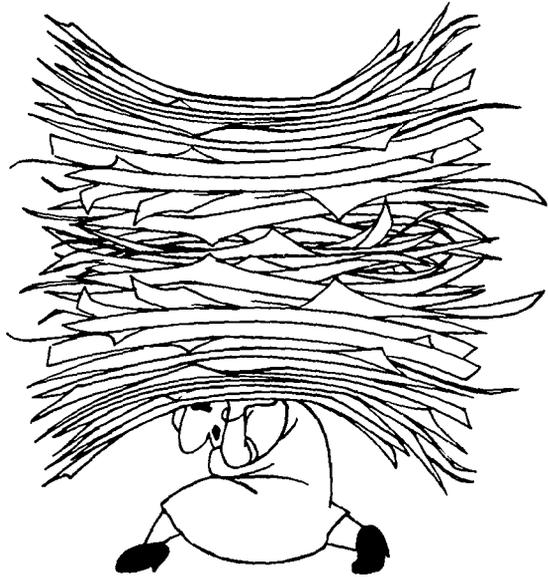
Debe tener todos los controles necesarios para la operación de la unidad.

La información debe estar jerarquizada por orden de importancia y de frecuencia.

Debe resistir líquidos (alcohol, suero, leche, etc.).

##### 4.2 Soporte

Debe tener elementos de sujeción para: sueros, frasco de aspiración, bombas de infusión, flujómetro, soluciones.



# 6.

## ***PROYECTO DE DISEÑO***

CONCEPTOS DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

DESARROLLO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

DIMENSIONAMIENTO DE LA PROPUESTA 1

FOTOGRAFÍAS DEL MODELO

EVALUACIÓN

DESARROLLO DE LA PROPUESTA 2

DISEÑO DE DETALLE

PLANOS TÉCNICOS

FOTOGRAFÍAS DEL MODELO

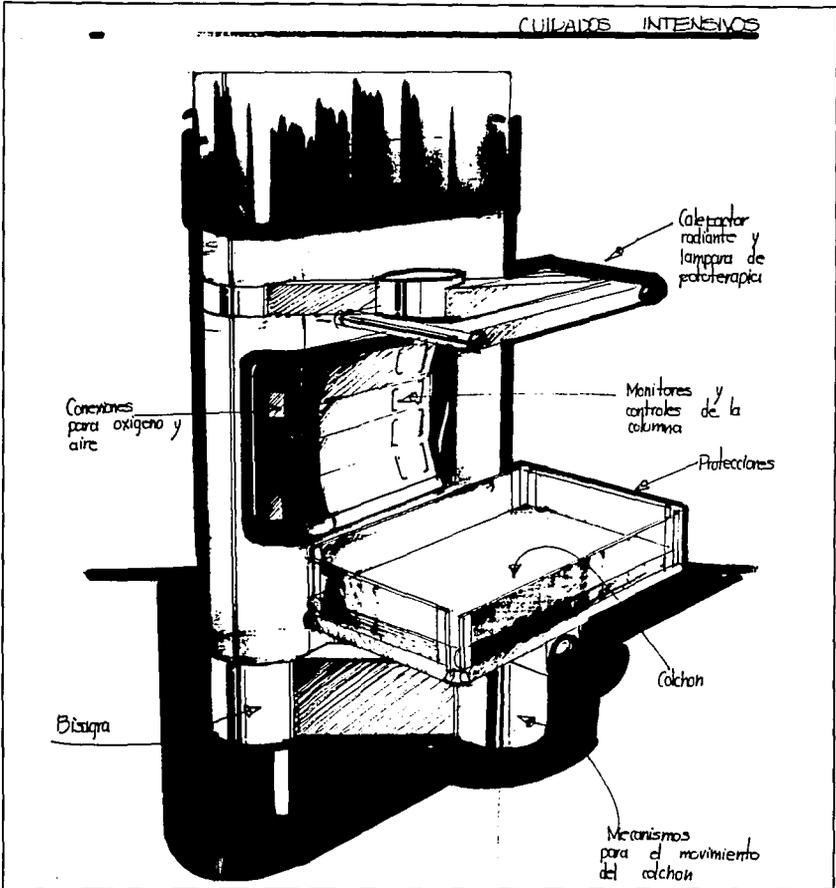
ESTIMACIÓN DE COSTOS

INDUSTRIALIZACIÓN



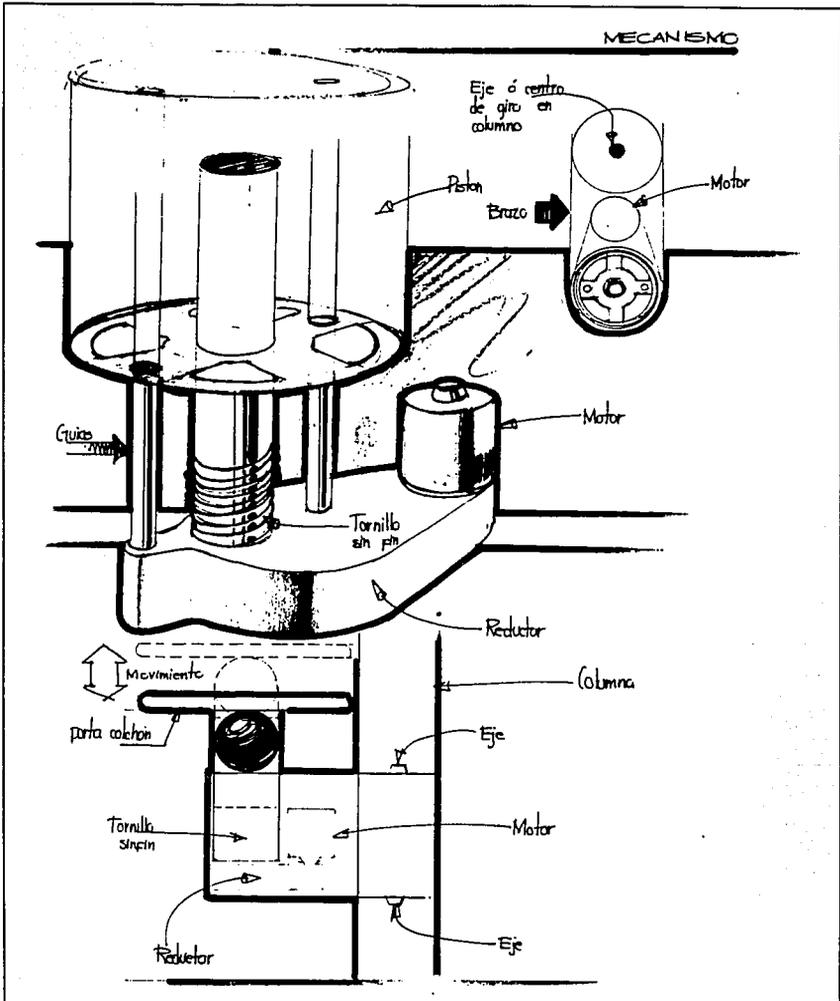
## Conceptos de diseño

### UNIDAD PISO A TECHO



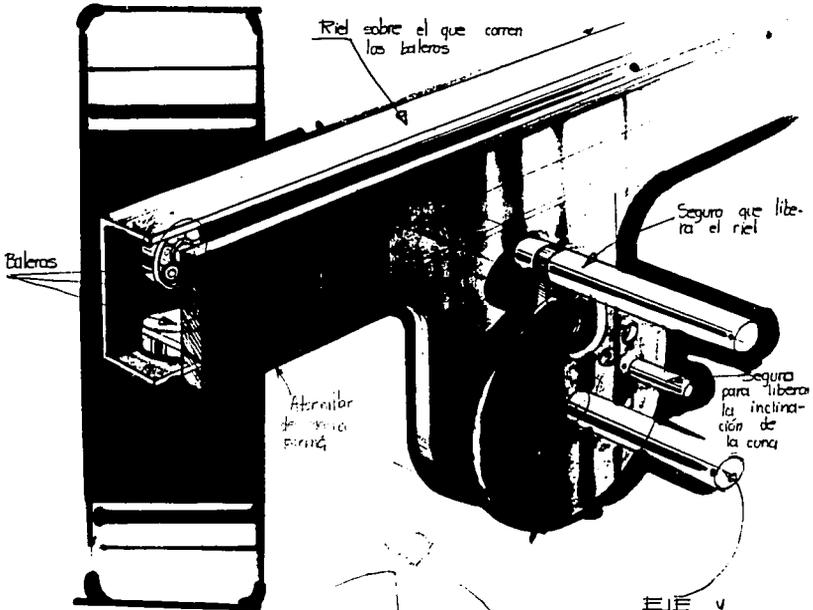
Para un problema tan complejo como es el desarrollar un nuevo concepto de unidad de cuidados para neonatos, las primeras ideas se concentran en los elementos principales, tratando de integrarlos en un solo conjunto, como la unidad de piso a techo que se muestra en el dibujo.

MECANISMO



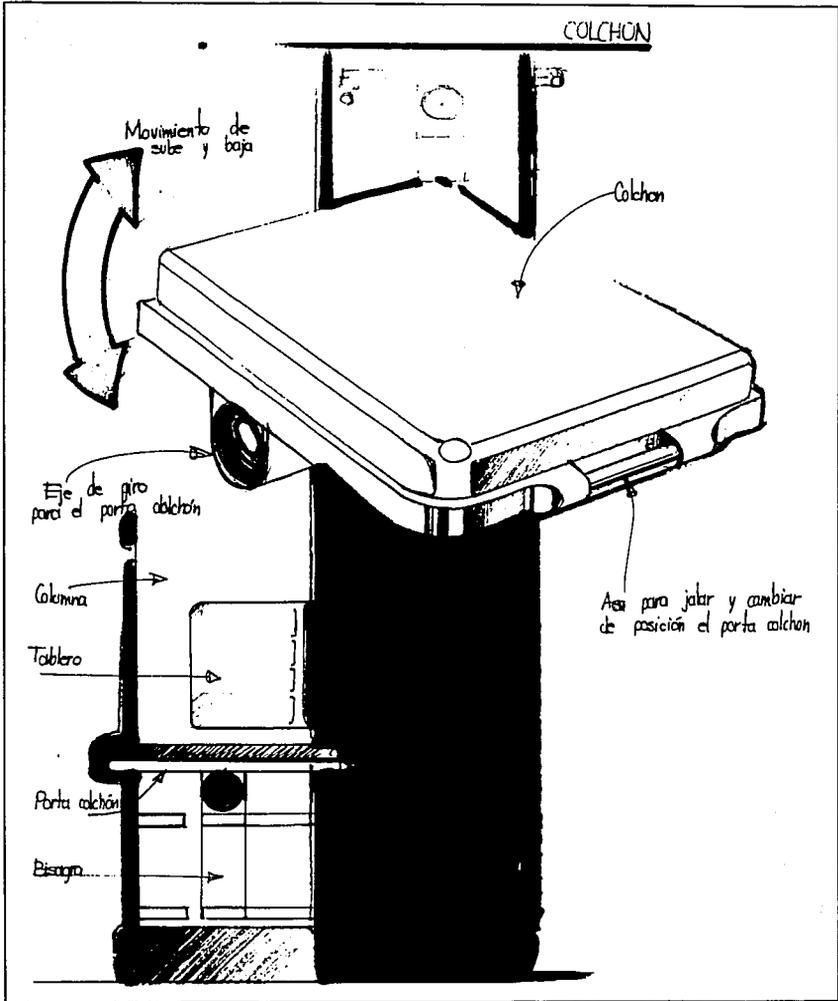
En base al concepto de la anterior página se bocetó sobre el mecanismo de variación de altura del colchón, para este caso en particular se utilizó un tornillo sin-fin, reductor de velocidad y un motor eléctrico.

## MECANISMOS DE LA CUNA



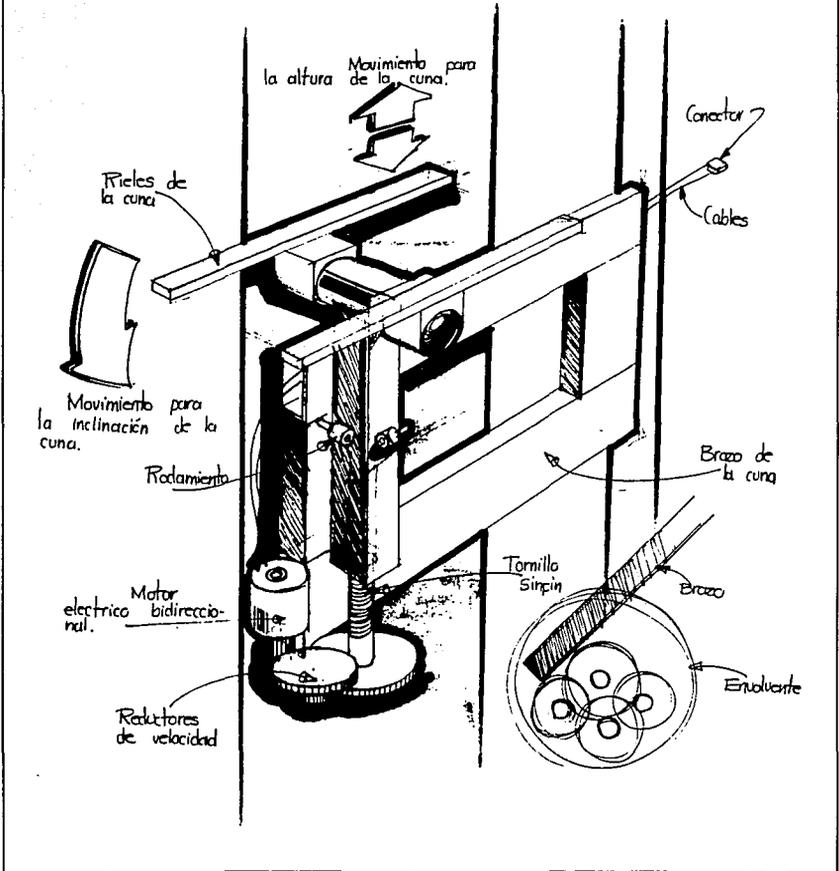
- ① Muesca que limita el movimiento del seguro del riel para poder liberarse únicamente en posición horizontal de la cuna
- ② Perforación para el seguro de inclinación de la cuna con inclinación correspondiente

El juego de ejes y seguros que muestra el dibujo resuelven el problema de la inclinación de la cuna para las posiciones Trendelenburg/Fowler.

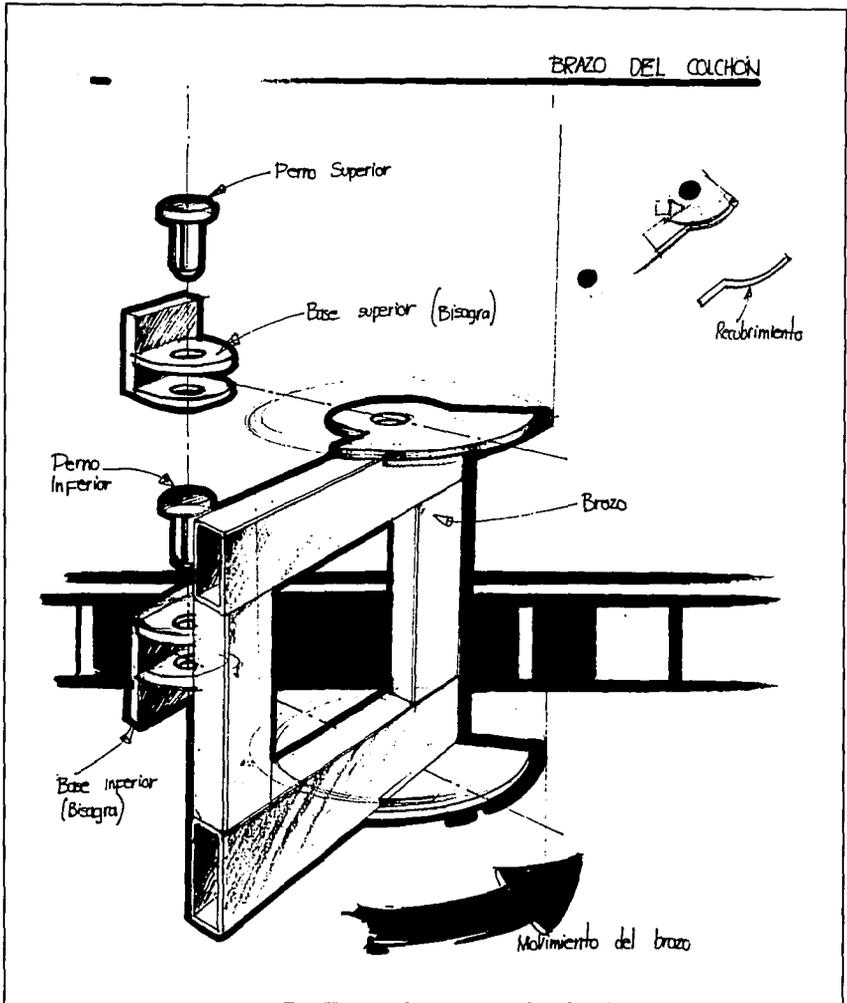


Las formas sencillas y limpias son preferibles para facilitar la limpieza de la unidad.

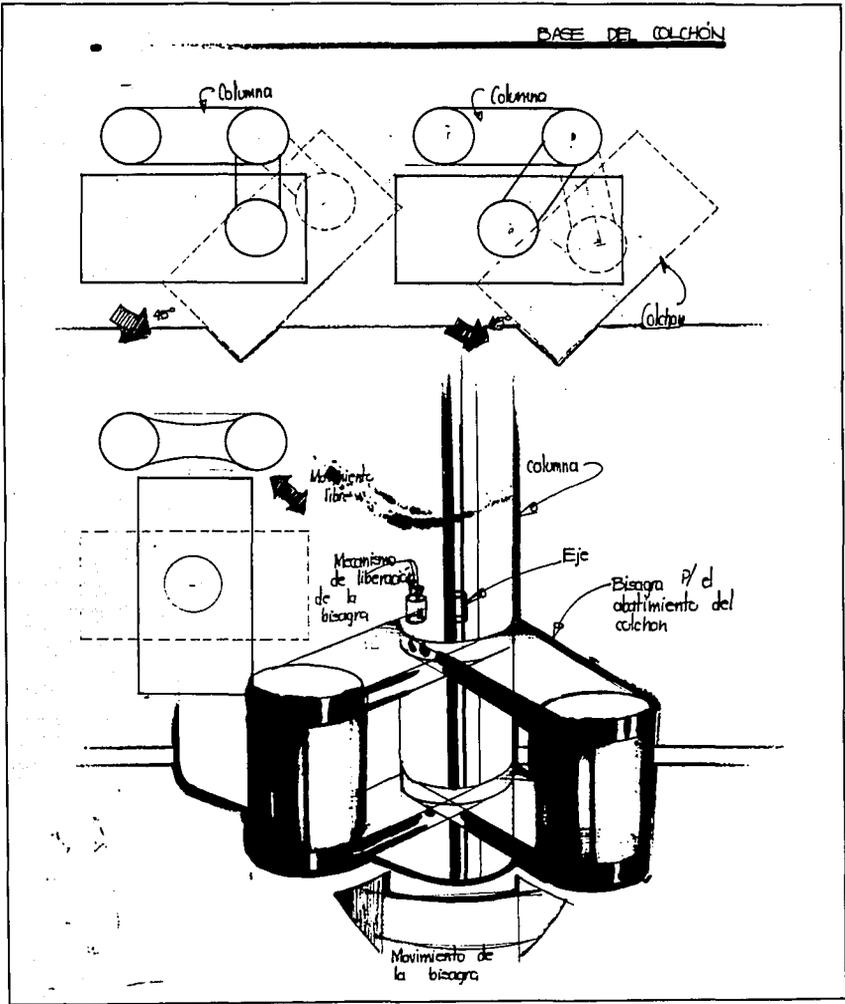
# MECANISMO DE LA CUNA



Este dibujo muestra el conjunto de los mecanismos de variación e inclinación de la cuna sin sus respectivas carcasas, de tal forma que se visualice la forma de integrarlos.

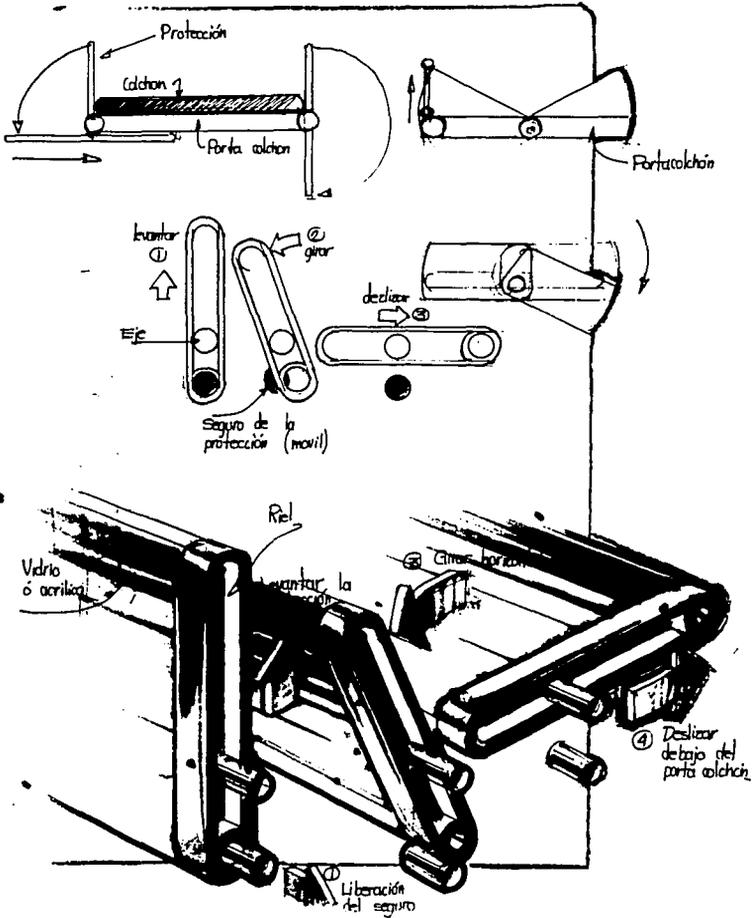


Es importante el trabajar los detalles por separado para poder explorar las limitaciones de un concepto de diseño, aquí se muestran los elementos que forman el brazo de la cuna.



El uso de vistas superiores es importante cuando se desea encontrar el camino que recorre un elemento, en este caso el movimiento del colchón por medio de una bisagra.

PROTECCIONES

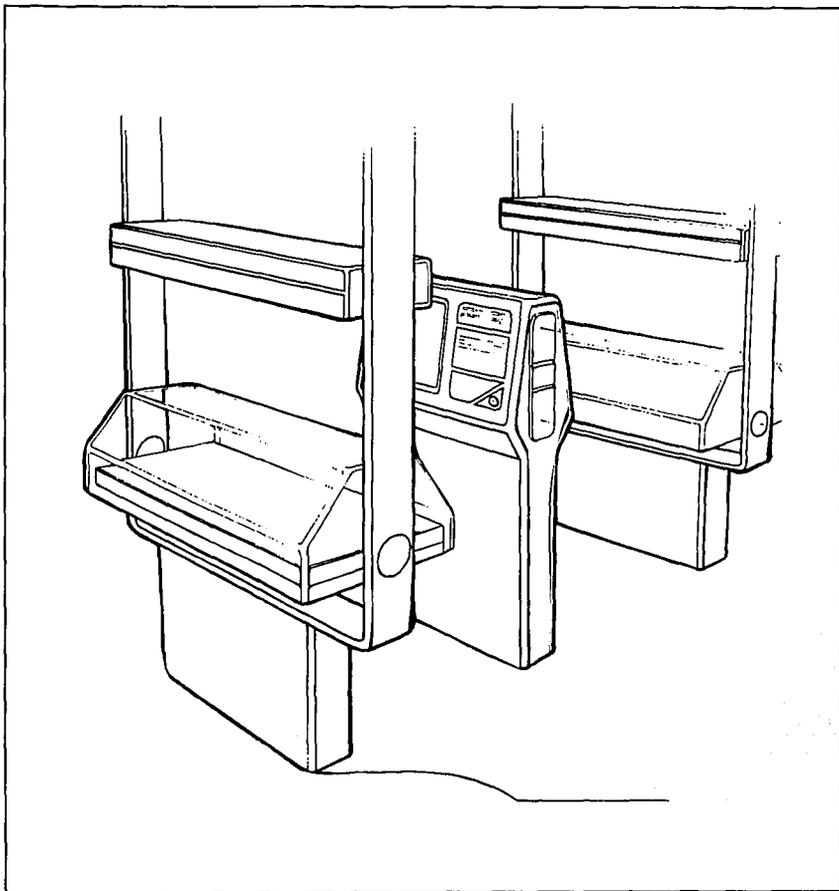


Para resolver partes con más de un movimiento los dibujos en secuencia son importantes para comprender y no olvidar la idea. Arriba se muestran las paredes laterales de la cuna (protecciones).

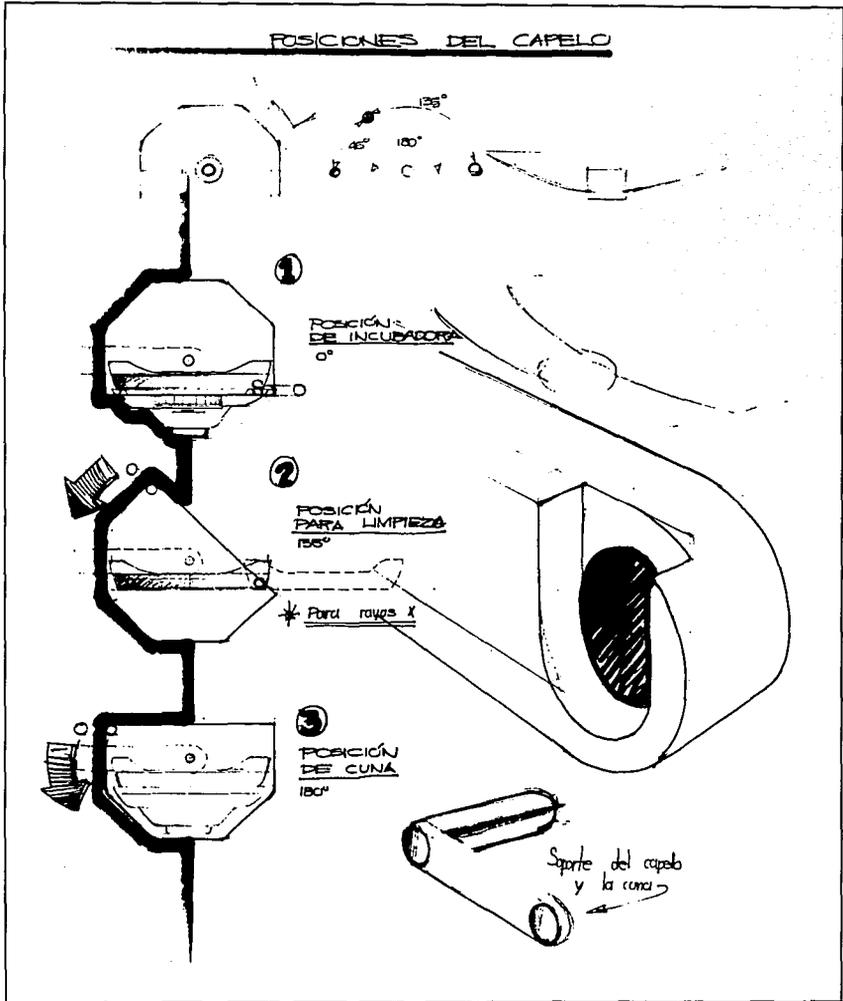


## Conceptos de diseño

UNIDAD CON MÓDULO COMPARTIDO



Actualmente la electrónica nos permite reducir considerablemente espacios de varios elementos, al remplazarlos por una unidad con mayor capacidad, lo que nos permite compartir su capacidad entre dos o más unidades, como es el caso del concepto que en esta hoja se muestra.

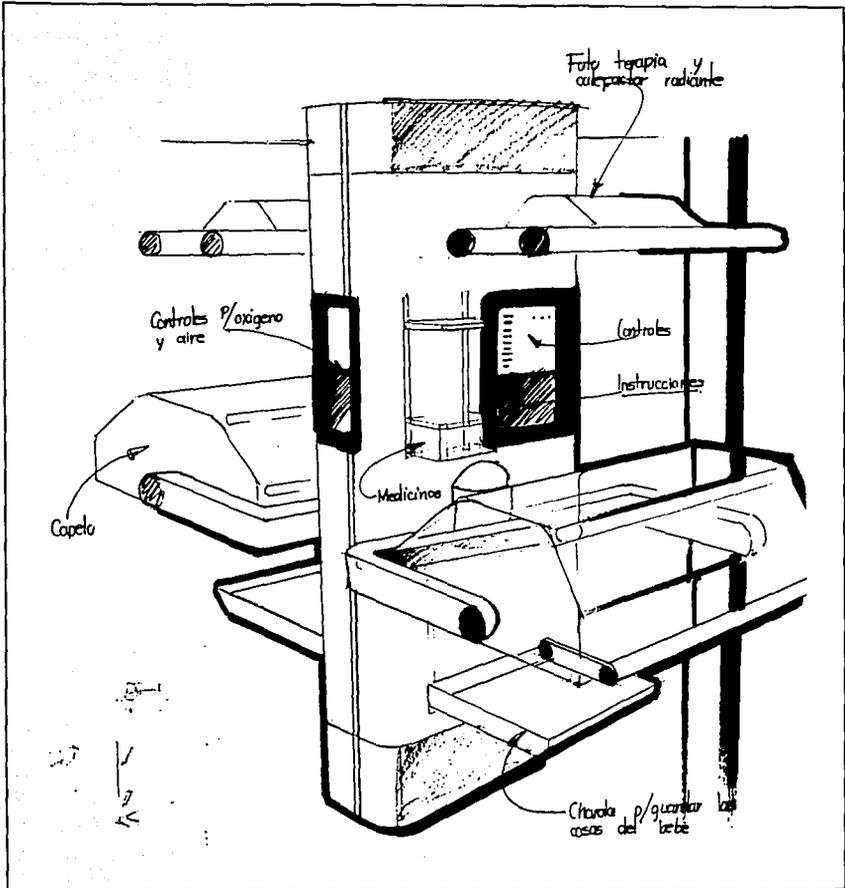


Con ayuda de vistas laterales se determinan las inclinaciones que el capelo debe adoptar para permitir el acceso al interior de la cuna.



## Conceptos de diseño

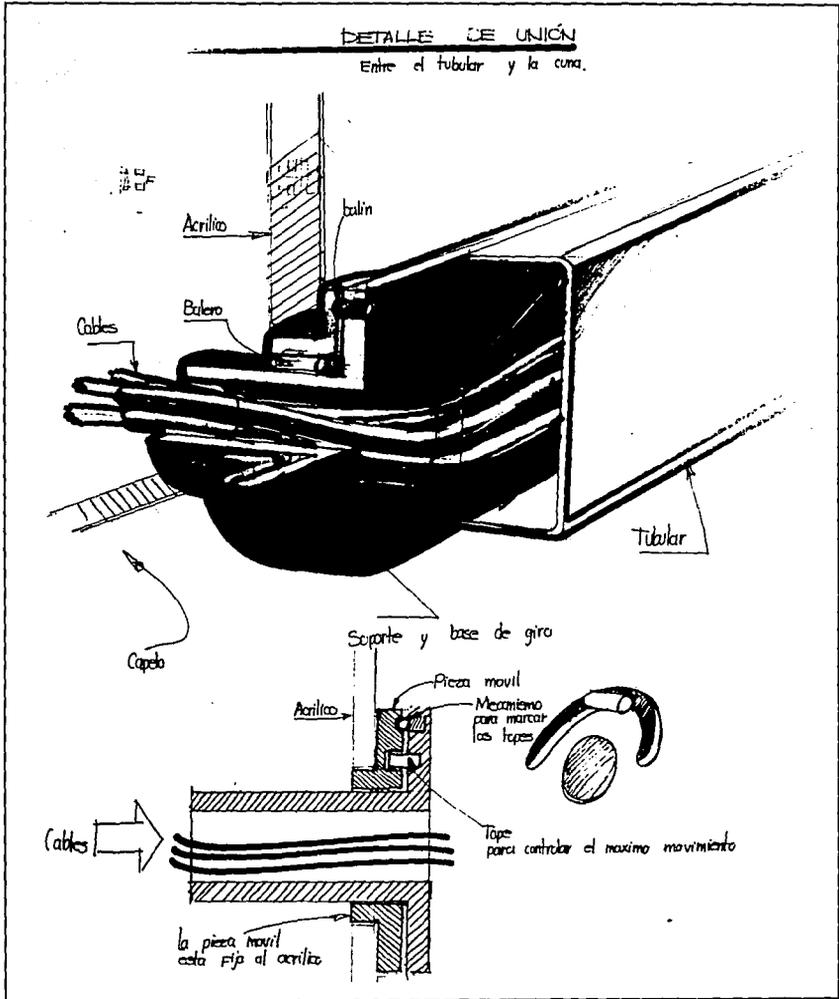
### UNIDAD PISO A TECHO COMPARTIDA



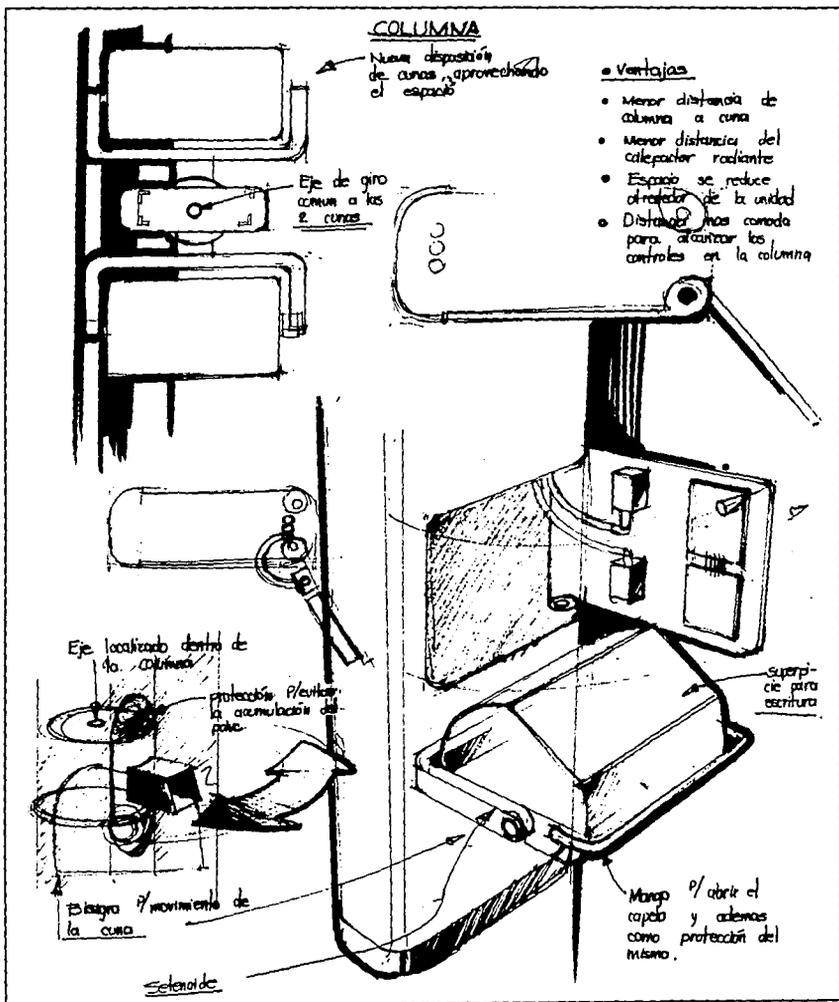
El incorporar dos conceptos de diseño diferentes pueden generar un tercero, tal es el caso de esta unidad de piso a techo con un módulo central compartido por dos cunas, inspirado en los conceptos anteriores.

### DETALLE DE UNIÓN

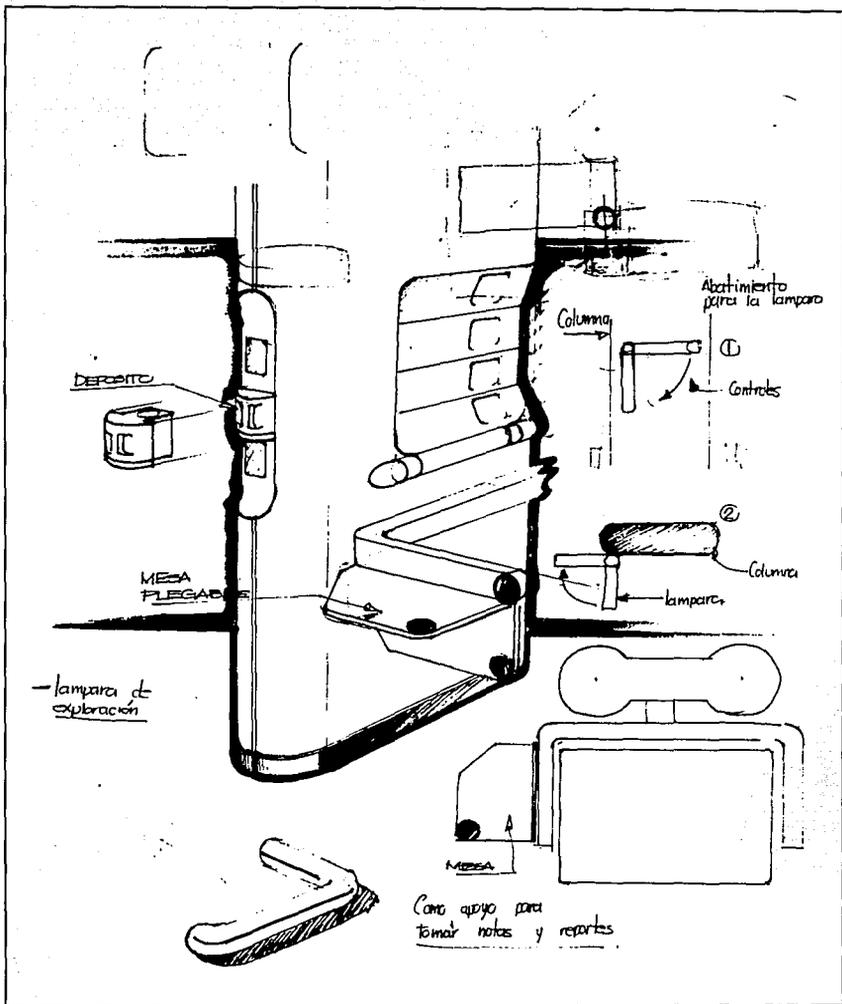
Entre el tubular y la cuna.



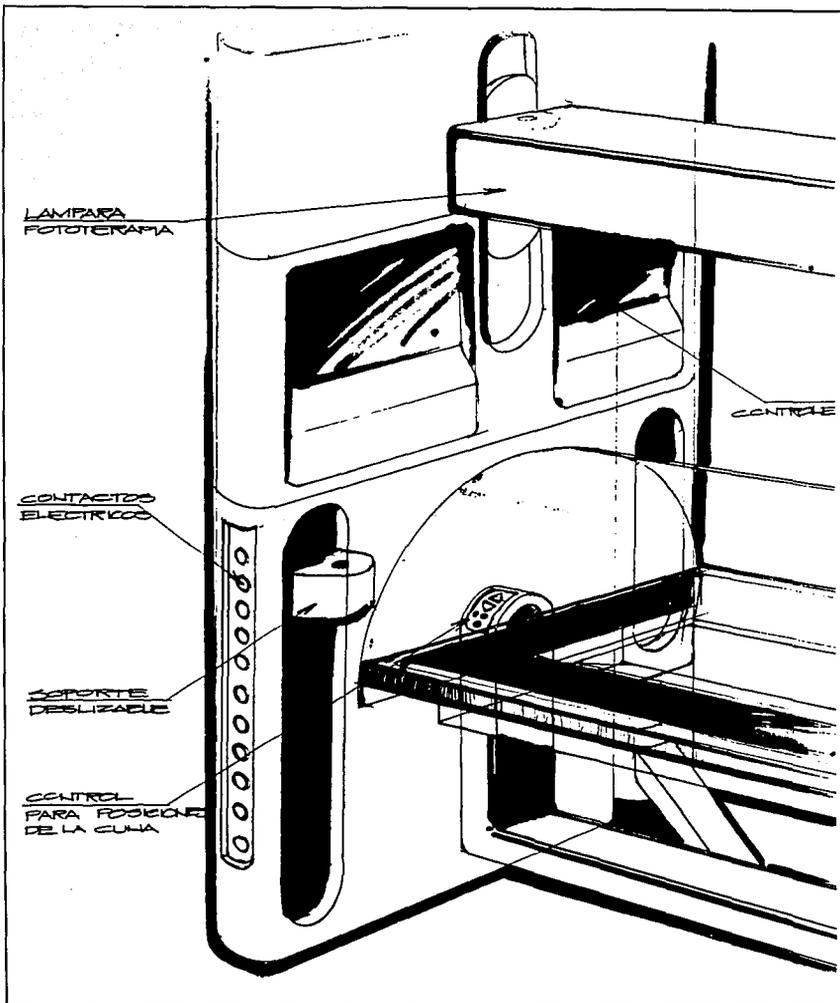
Un problema importante a resolver es: cómo pasar cables dentro de la cuna cuando el capelo que la protege gira alrededor de la misma. El dibujo que se presenta muestra una forma de resolver dicho problema.



Uno de los problemas con los equipos existentes es que cada aparato requiere de su mantenimiento y por lo mismo desarmar diferentes carcazas. En este boceto se muestra un módulo central el cual tiene acceso para su mantenimiento por medio de una puerta abatible.



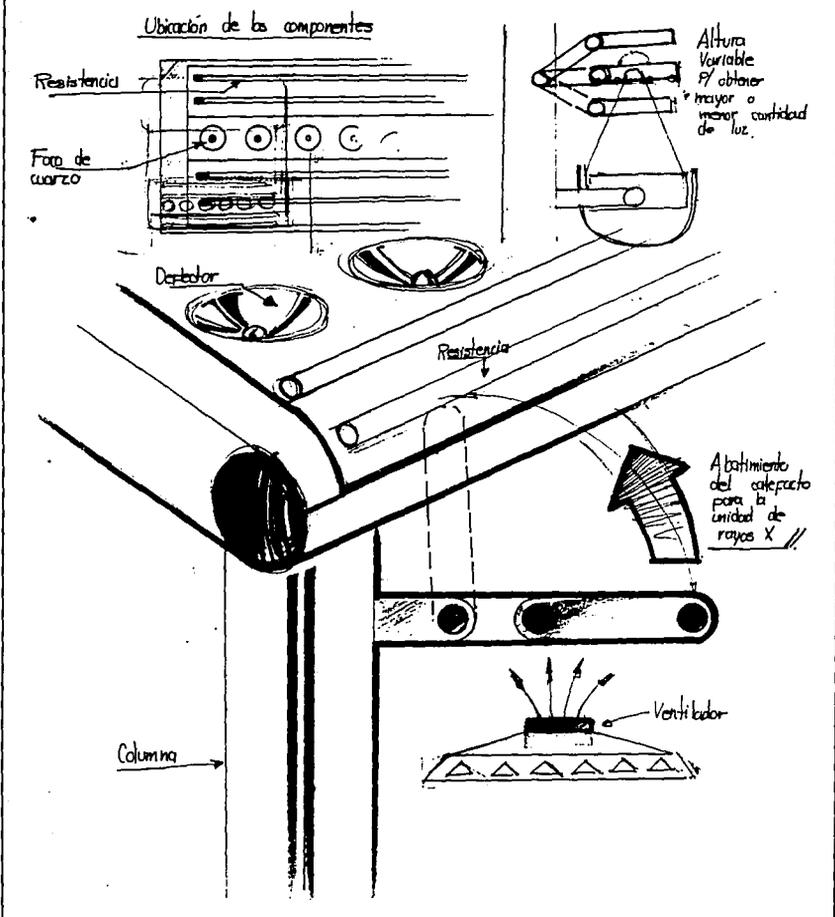
El disponer de un lugar o superficie para llenar los reportes diarios es importante, en este dibujo se muestra una mesa plegable pensada para tal propósito.



Existen terapias muy específicas las cuales requieren de equipo igualmente especial, que para su funcionamiento necesitan de corriente eléctrica y en algunos casos de aire y oxígeno, en este dibujo se muestran dichos contactos.

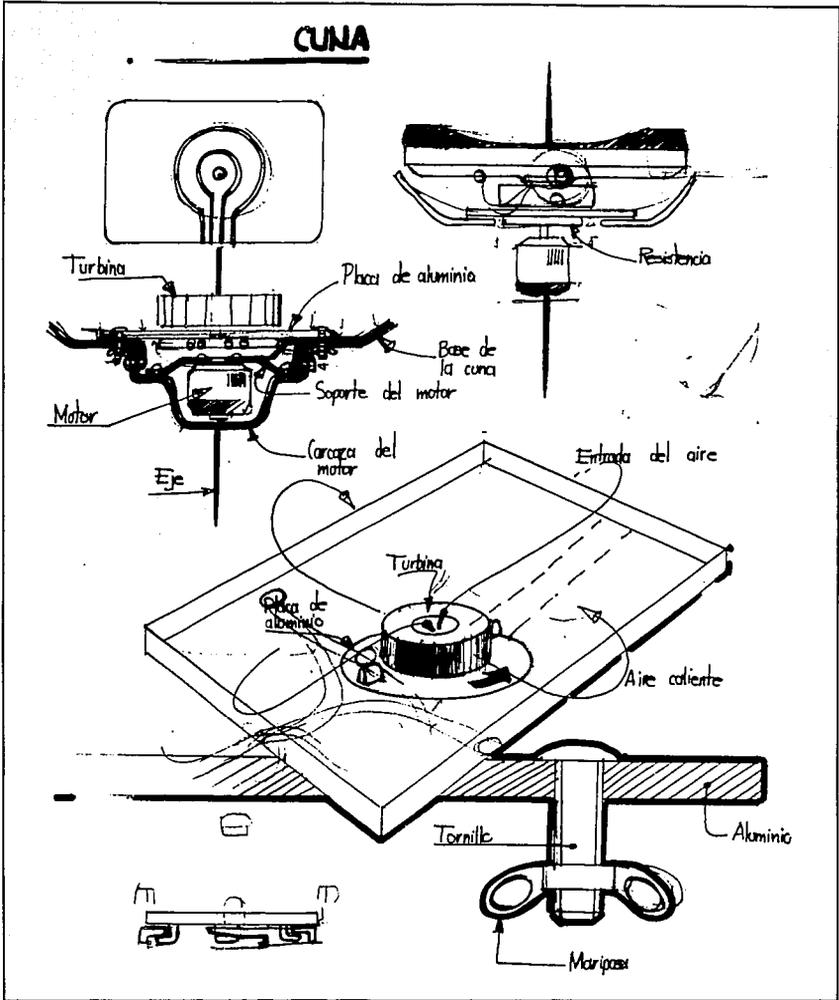
ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CALEFAC. y Fototerapia  
(Radiante)



La lámpara de fototerapia genera mucho calor al igual que las unidades de cuarzo (focos), consideraciones que se tienen presentes en el dibujo mostrado.

# CUNA

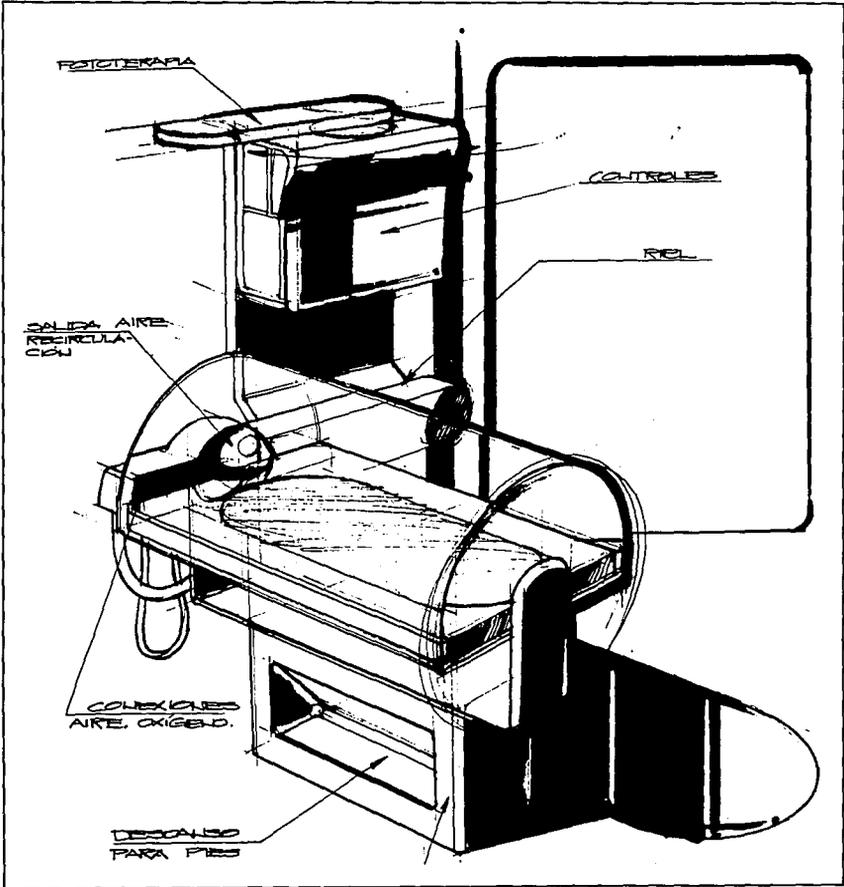


Este dibujo muestra los mecanismos y elementos de sujeción para el motor y la turbina de la cuna, en donde reducir la vibración es un factor de importancia para el bienestar del neonato.

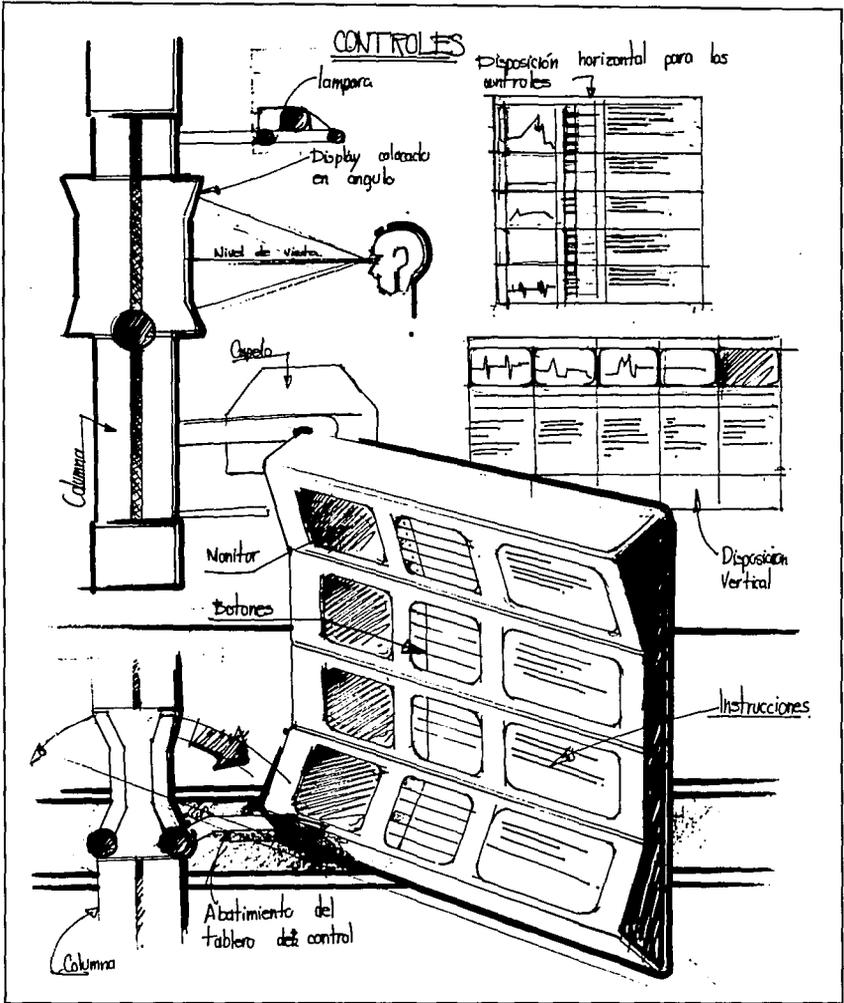


## Conceptos de diseño

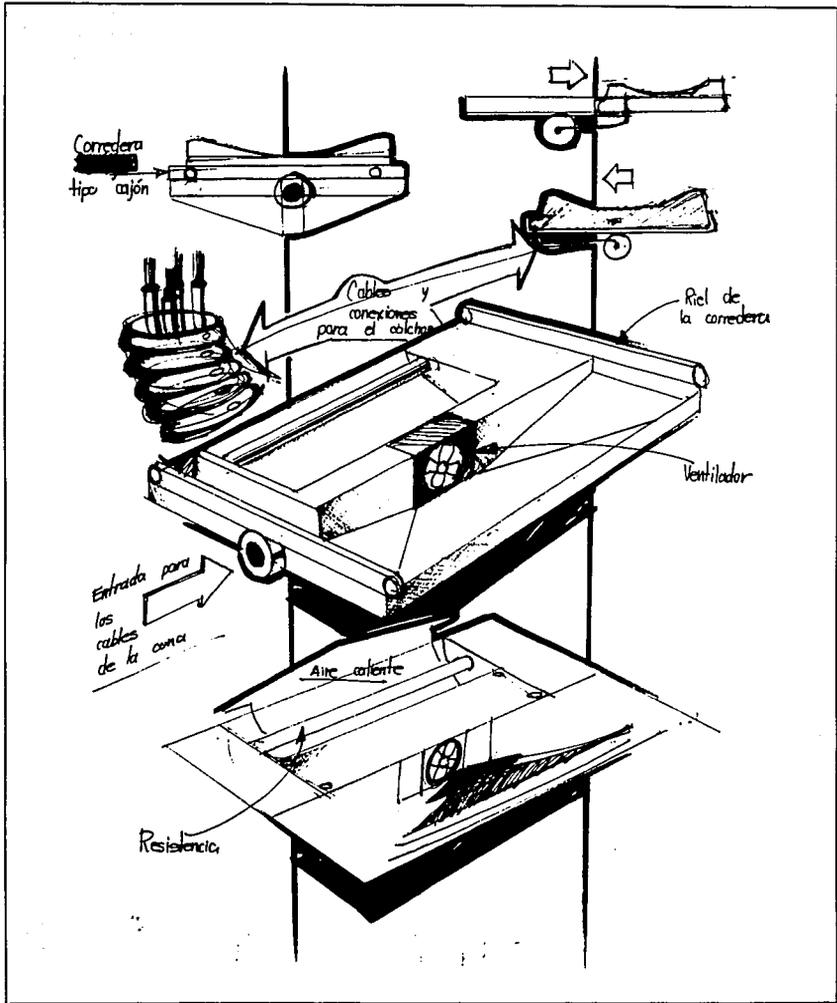
UNIDAD FUA AL PISO



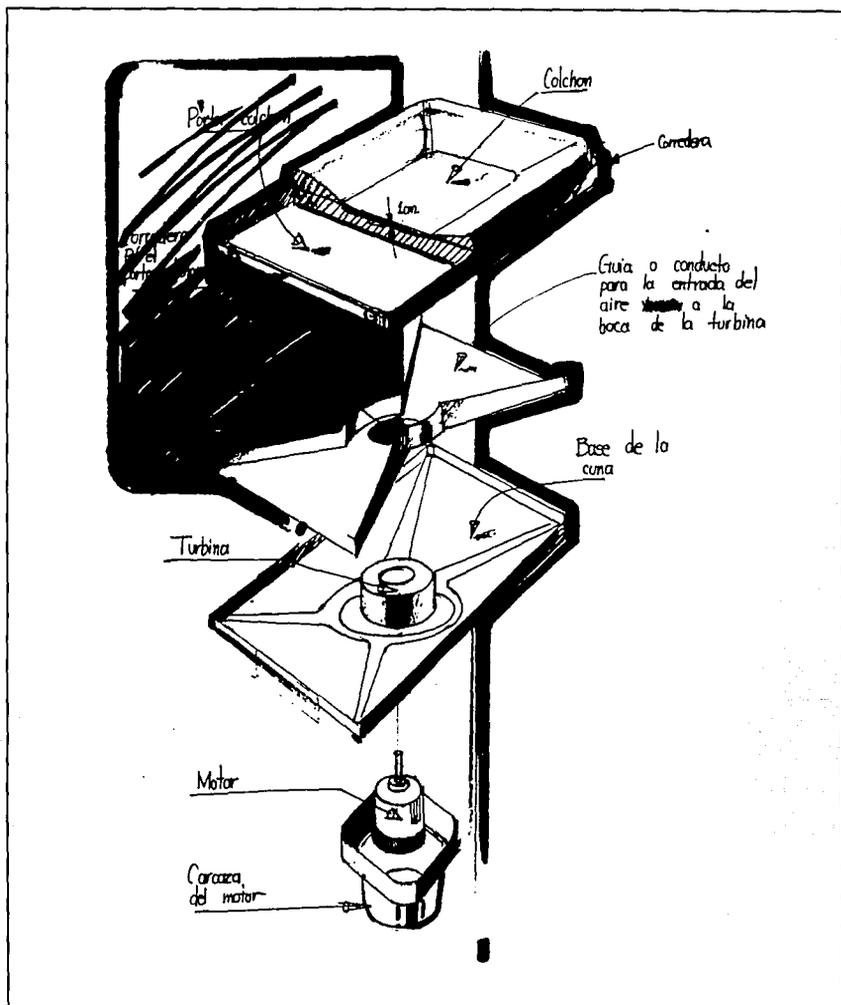
Esta unidad se encuentra anclada al piso, asimismo las instalaciones eléctricas y neumáticas se encuentran en el suelo, el módulo de control es deslizable para tener mayor área de trabajo alrededor de la cuna.



El tablero de mando incorpora tanto controles como pantallas informativas, y su disposición debe ser lo más ordenada posible para evitar confusiones en los momentos críticos, este dibujo explora diferentes disposiciones para una misma información (horizontal y vertical).



El aire que circula dentro de la cuna debe ser calentado previamente, en este detalle se observa una resistencia a lo largo de la salida del aire.

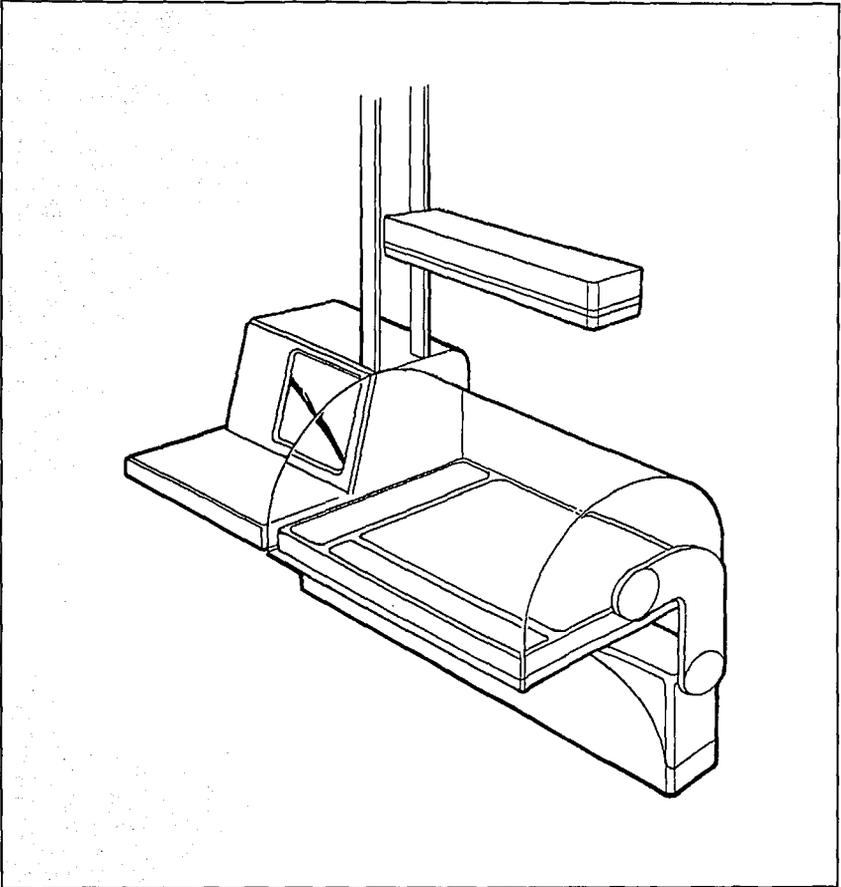


Los dibujos con elementos "explotados" nos ayudan a comprender mejor el problema. En este dibujo se presentan los elementos que forman la cuna.



## Conceptos de diseño

### UNIDAD TIPO ESCRITORIO

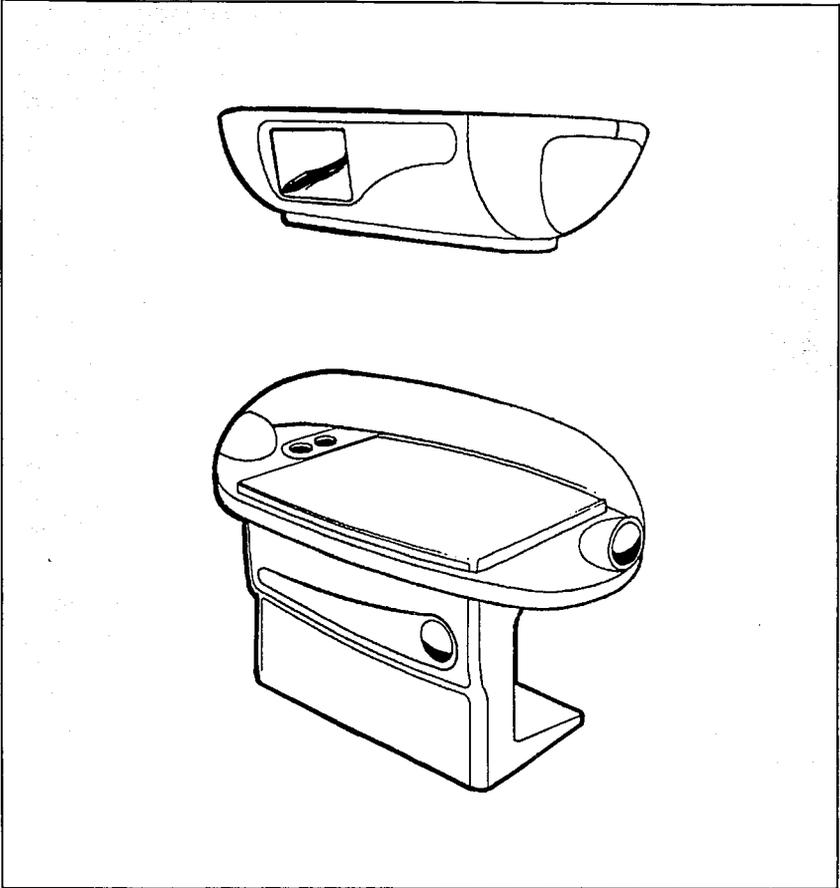


Las terapias que son muy largas requieren de posiciones más cómodas (sentado por ejemplo), lo que inspiró una unidad tipo escritorio con los elementos dispuestos de tal forma que se puedan alcanzar en dicha posición.

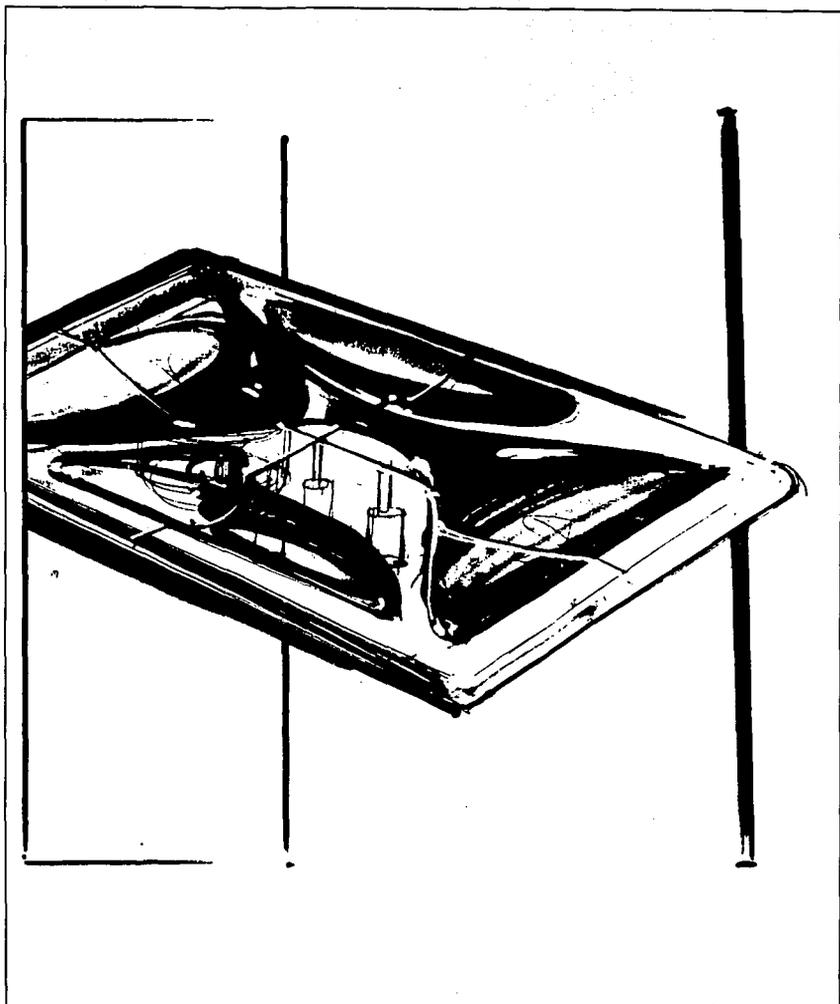


## Conceptos de diseño

### UNIDAD FUTURISTA



El diseño es una actividad creativa, lo que permite desarrollar conceptos para un futuro cercano, tal es el caso de la presente unidad con líneas más orgánicas y tecnología de comunicación inalámbrica entre los dos módulos que la forman, tecnología actualmente disponible pero a costos muy elevados.

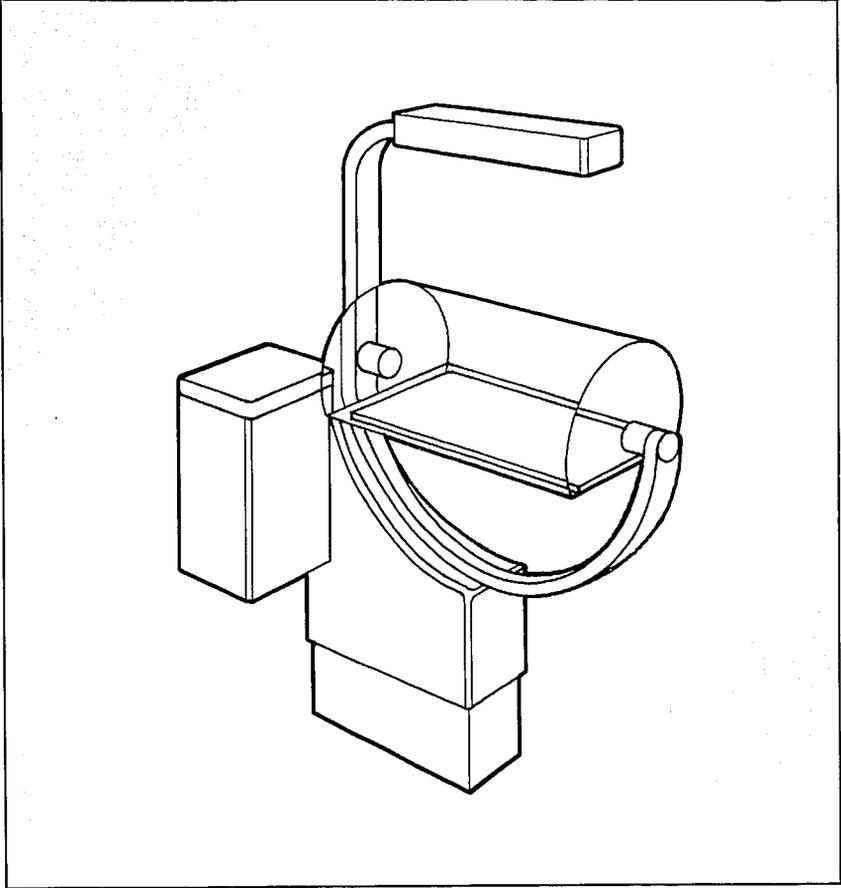


Pensando un poco en las guías de aire de la cuna, se trata de encontrar una forma más orgánica que nos permita una mejor limpieza de la unidad, así mismo menor resistencia aerodinámica, y en consecuencia bajar el ruido en el habitáculo del niño.



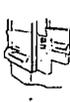
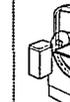
## Conceptos de diseño

### UNIDAD GEOMÉTRICA



Este concepto de diseño inspirado en formas geométricas simples demuestra racionalización de materiales y por ende simplicidad en su conjunto.

## Selección de alternativas

Posturas de pie y sentado	●				●	●	
Factibilidad de producción	●	●	●	●	●		●
Buena visibilidad al interior.	●			●	●	●	●
Movilidad							
Tiene área de trabajo					●		●
Proporciona lugar de guardado			●				●
Mayor acceso alrededor del niño		●			●	●	●
Visibilidad del área		●			●	●	●
Alternativa	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
							

**CUADRO 24**  
Tabla de selección de alternativas en base a los principales requerimientos.

### CONCLUSIONES:

El criterio que se siguió para la selección de la alternativa fue mediante ocho de los más importantes requerimientos siendo la número 5 y la 7 las mejores calificadas.

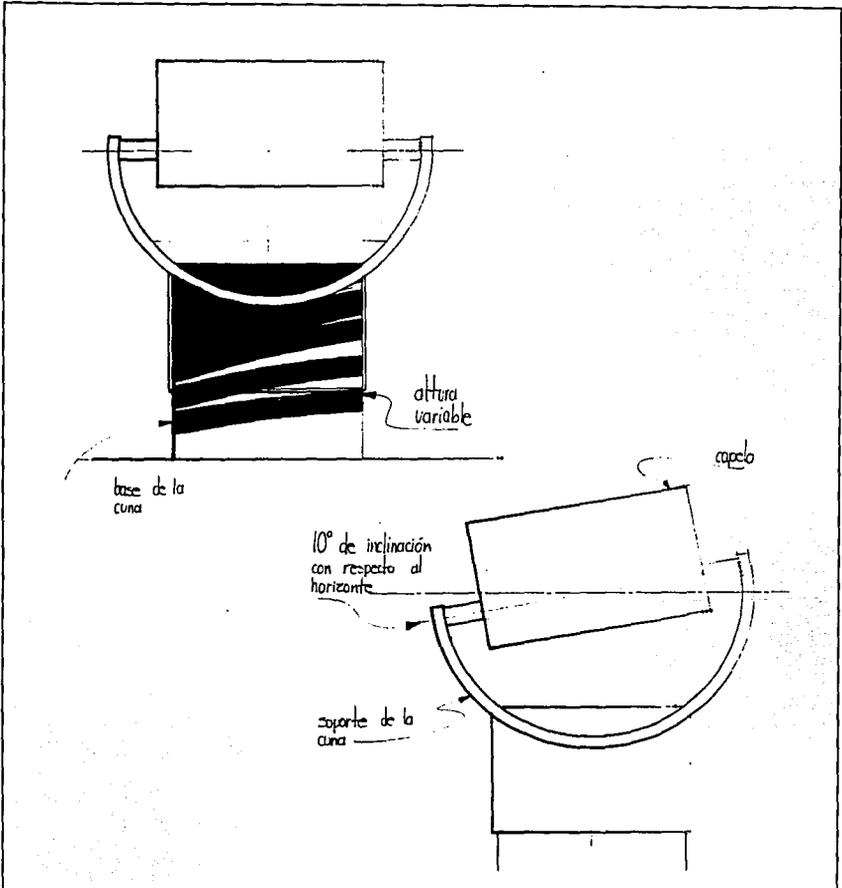
No se desarrolló la alternativa número 5 por la falta de movilidad (debe ir anclada al piso), por no tener un lugar para guardar accesorios, porque la posición del tablero de control es fija no permitiendo su lectura desde diversos puntos, además su diseño no propone ninguna innovación.

La *alternativa número 7 (Unidad geométrica)* fue la seleccionada principalmente por la factibilidad de su producción, limpieza en el diseño y que a nuestro criterio era más viable de desarrollar y de corregir sus puntos débiles (movilidad y posturas de trabajo).

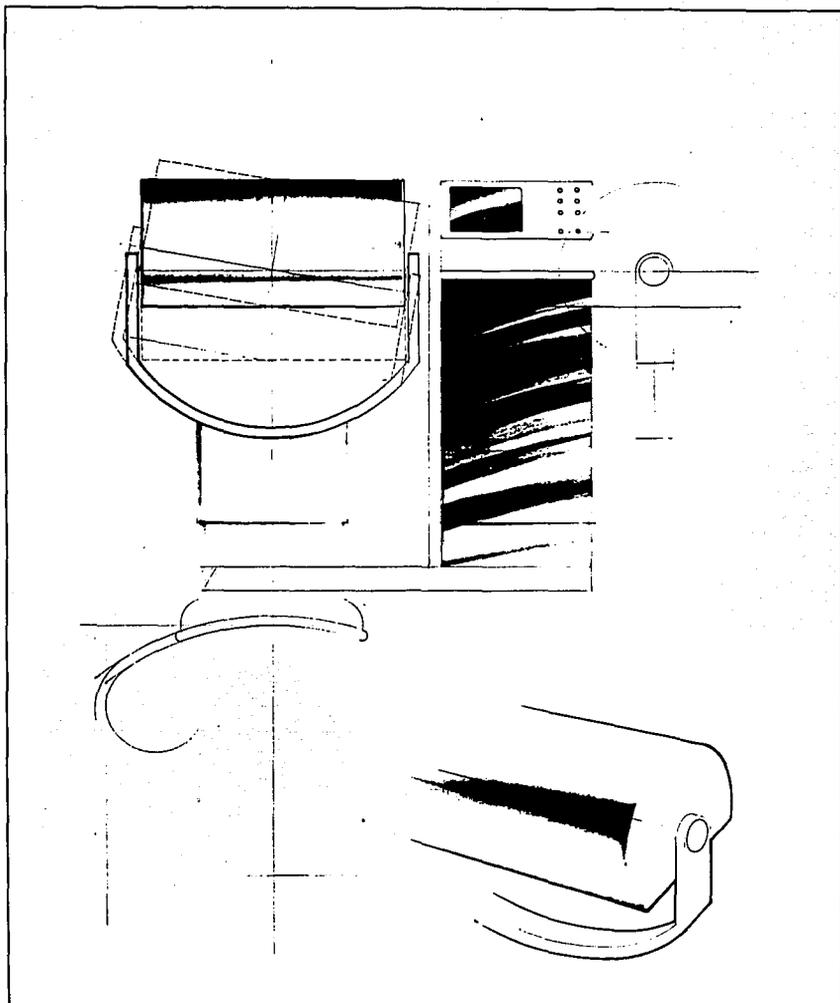
Los siguientes bocetos muestran el desarrollo de esta alternativa.



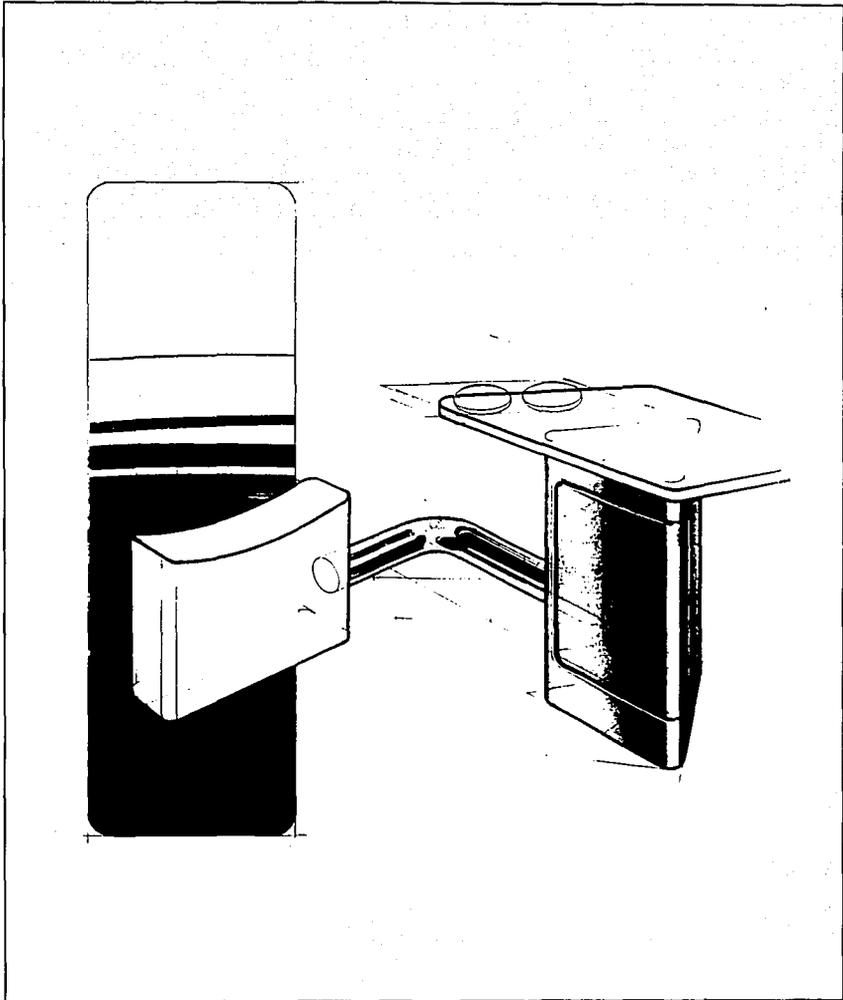
## Desarrollo de la alternativa seleccionada



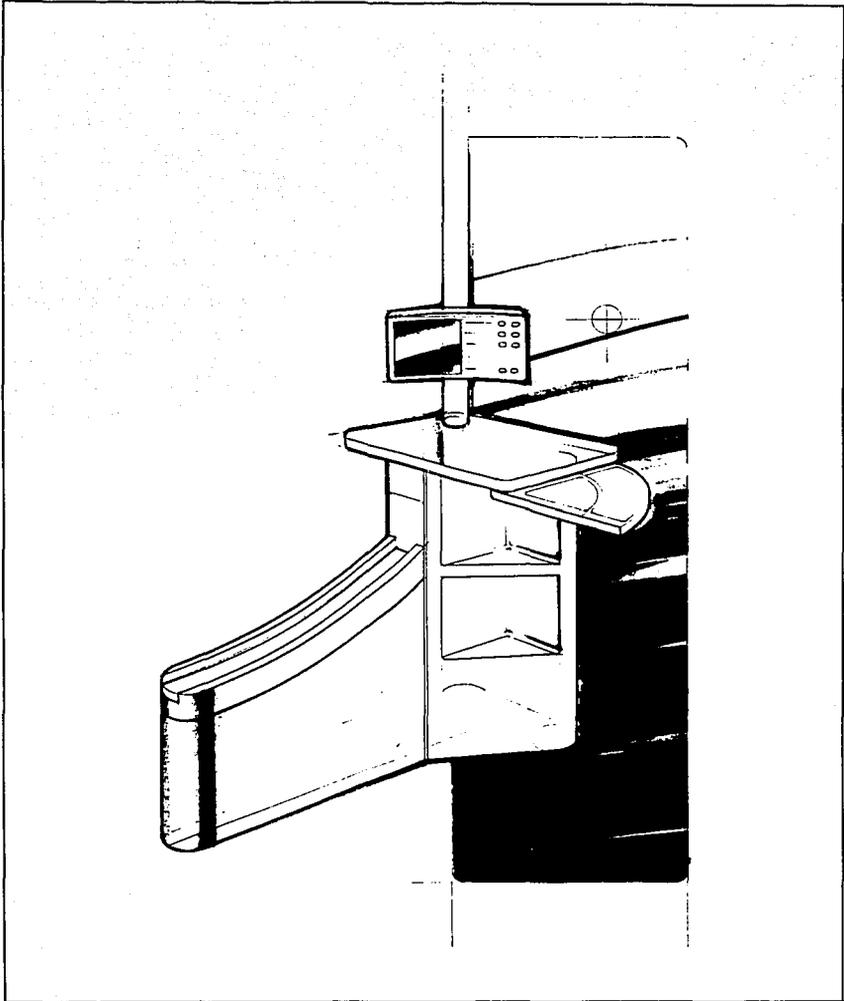
En este dibujo se trata de explorar la forma de la cuna siguiendo la función de inclinación de la misma, movimiento conocido como Trendelenburg/Fowler.



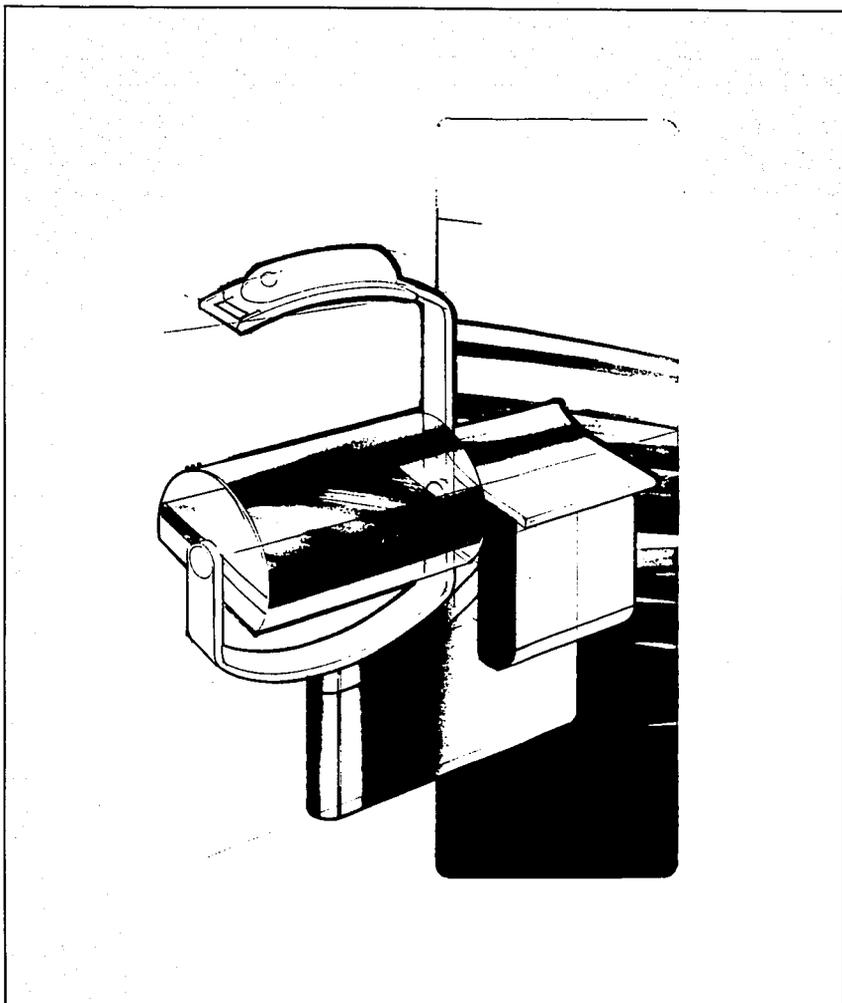
Para analizar mejor el comportamiento de la cuna se utilizan vistas con línea punteada y determinar la nueva ubicación de ésta, además de dibujar los elementos más cercanos para evitar su contacto.



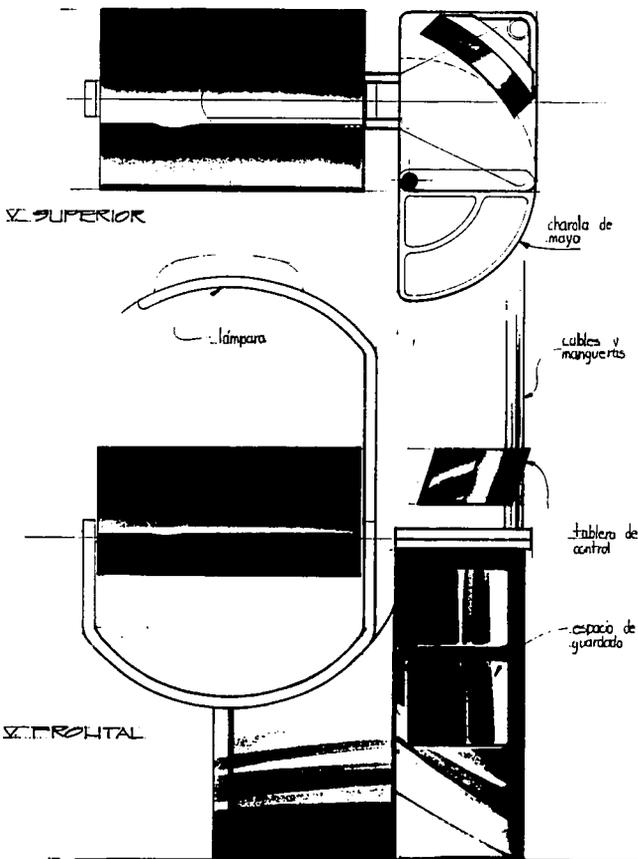
En este dibujo se agrega una superficie de trabajo mayor para el uso del personal (reportes escritos).



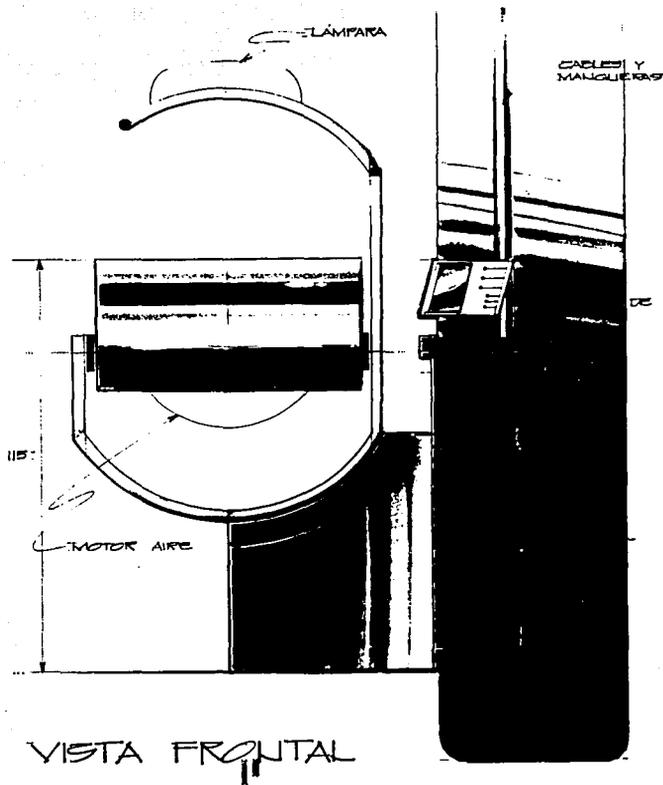
Manteniendo un juego de figuras geométricas se agregan elementos y espacios necesarios para el instrumental y blancos.



En este dibujo se agrega el capelo y la lámpara para formar toda la unidad, que será detallada mediante el uso de vistas generales, así mismo se empezará el dimensionamiento general.

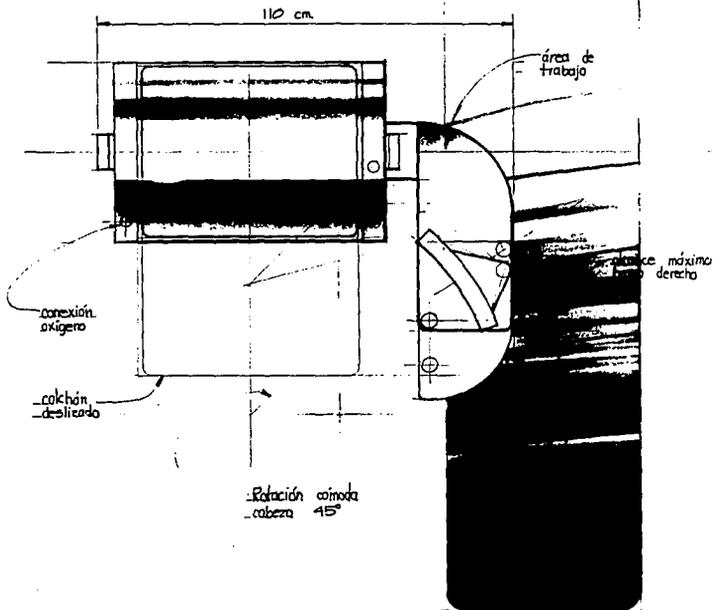


Aquí se muestran las vistas frontal y superior de la unidad, las cuales se dibujaron en base a la proporción del capelo, las alturas y alcances del personal, ubicando primeramente los elementos más importantes de la misma (cuna, tablero, lámpara, espacios de guardado).

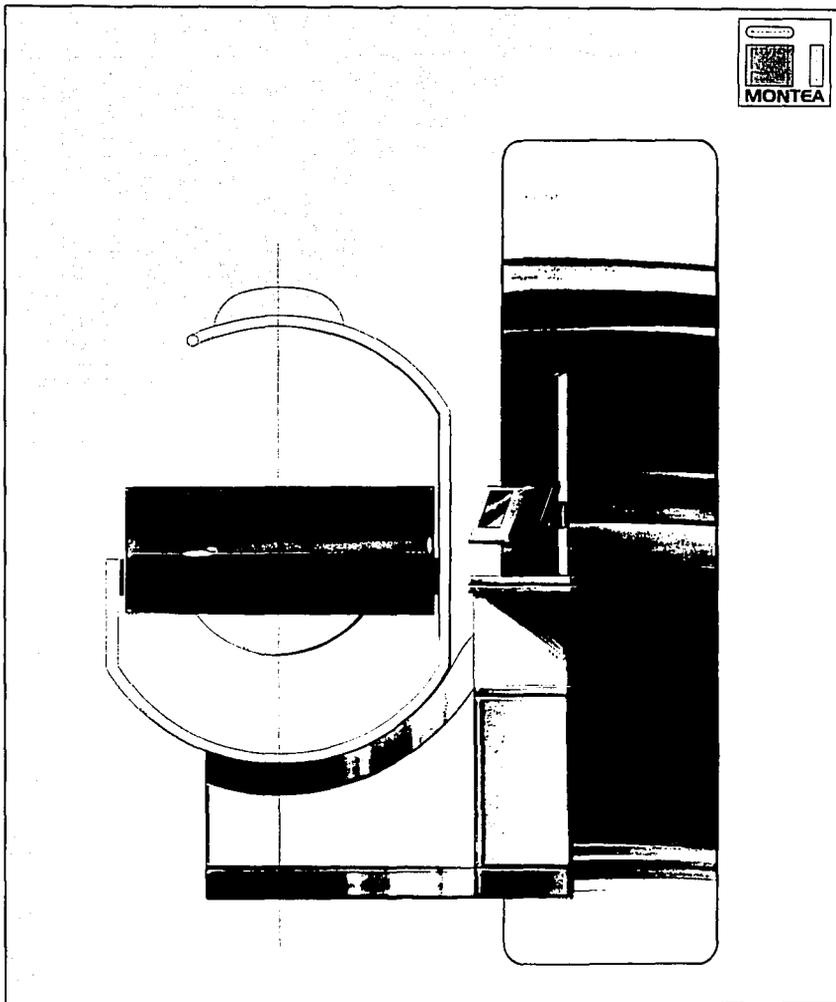


En esta segunda vista frontal se reduce el ancho del mueble para guardado y además se le incorporan repisas en lugar de huecos, con el inconveniente de la acumulación del polvo al estar al descubierto.

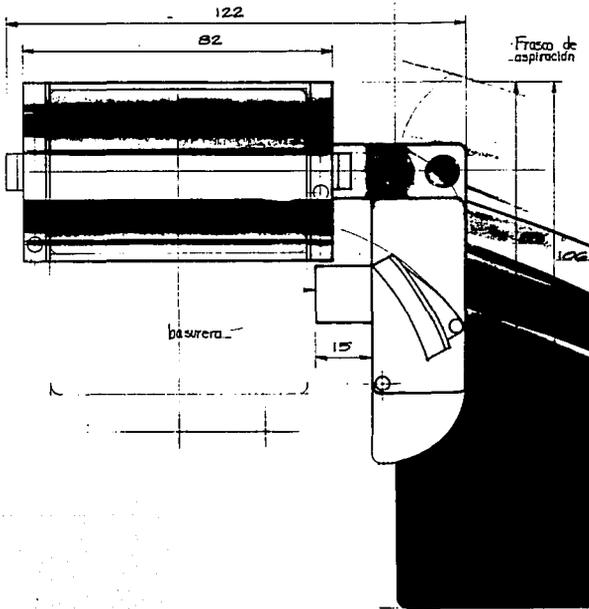
VISTA SUPERIOR



En la vista superior se consideran los alcances del brazo de la enfermera para encontrar un lugar propicio para el monitor y tablero.



En esta tercera vista frontal se crece un poco más el capelo y la base del mismo para mejorar su estabilidad, tambien se incorpora una puerta al gabinete de guardado para evitar la acumulación de polvo.

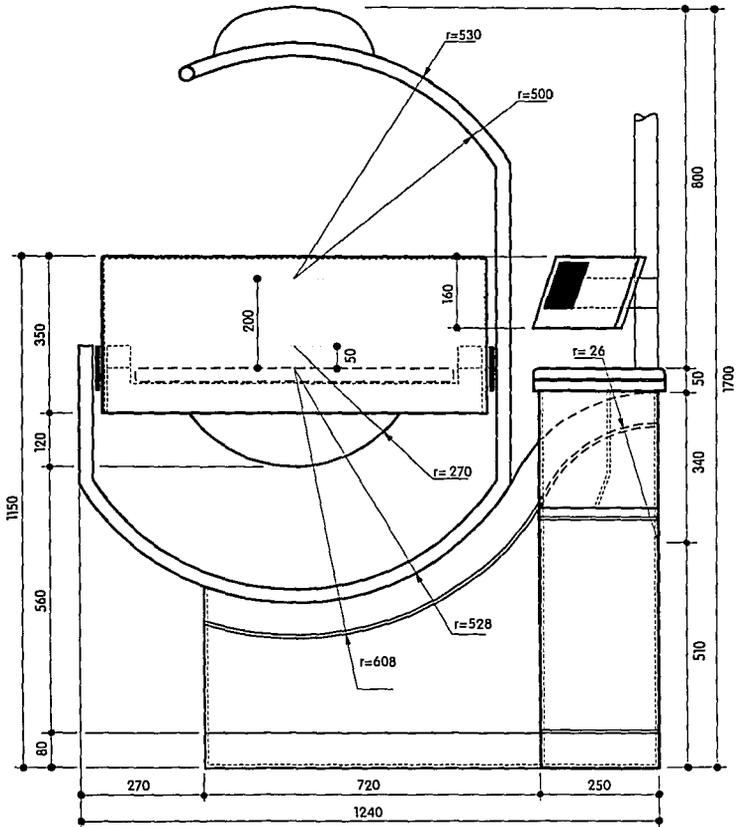


Finalmente en la vista superior se incorpora un basurero y espacio para los frascos de aspiración, además de una charola de mayo, por lo que hay que crecer la profundidad del mueble para alojar dichos cambios, con lo que se procede a elaborar los planos y dimensionamiento de la propuesta 1.



# VISTA FRONTAL

Unidad de Terapia Intensiva Neonatal



Proyecto



UTIN  
UNIVERSIDAD DE TERCER MILenio INTELIGENTE

Escuela: **UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

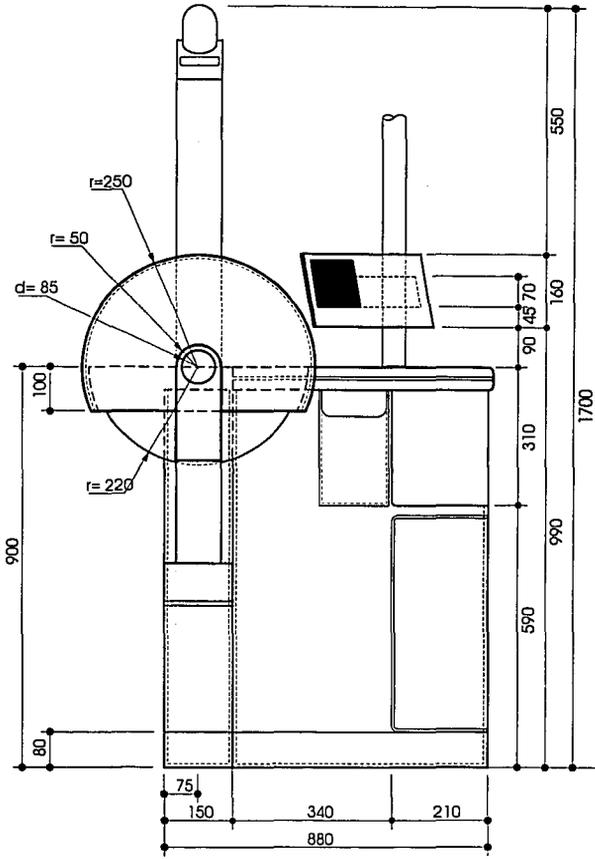
Título: **Vistas generales**

Nombre: **Andrea Favila Gavuzo  
Gerardo Guevara Martínez**

Escala:	sin
Acreditación:	milímetros
Fecha:	24 de junio de 1993
Número:	plano 2 de 3

# VISTA LATERAL IZQUIERDA

Unidad de Terapia Intensiva Neonatal

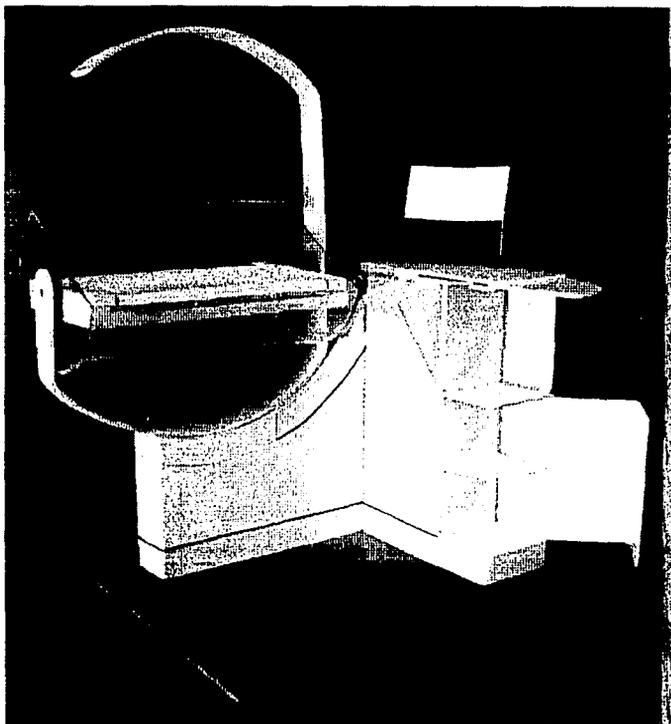


Proyecto: 	Escuela: <b>UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO</b>	Escala: SIN
Título: <b>Vistas generales</b>	Acotación: milímetros	Fecha: 24 de junio de 1993
Nombre: Andrea Favila Gavuzzo Gerardo Guevara Martinez	Número: plano 3 de 3	

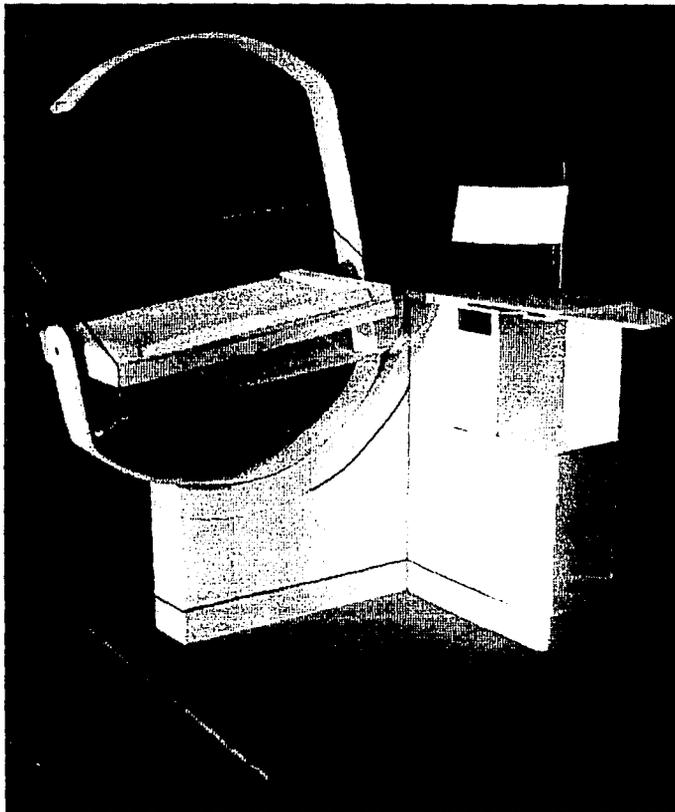


## Fotografías del modelo

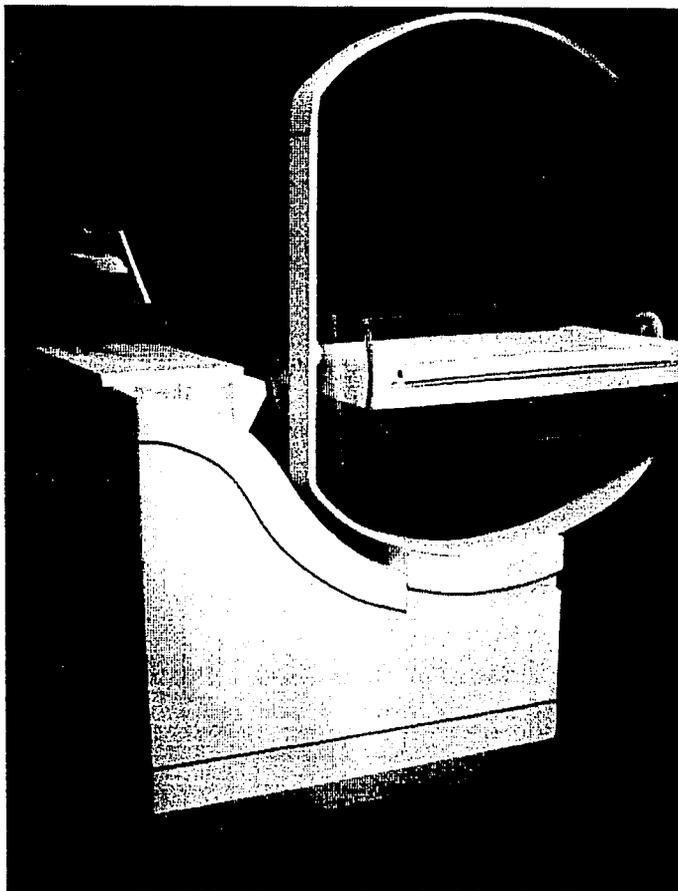
PROPUESTA 1



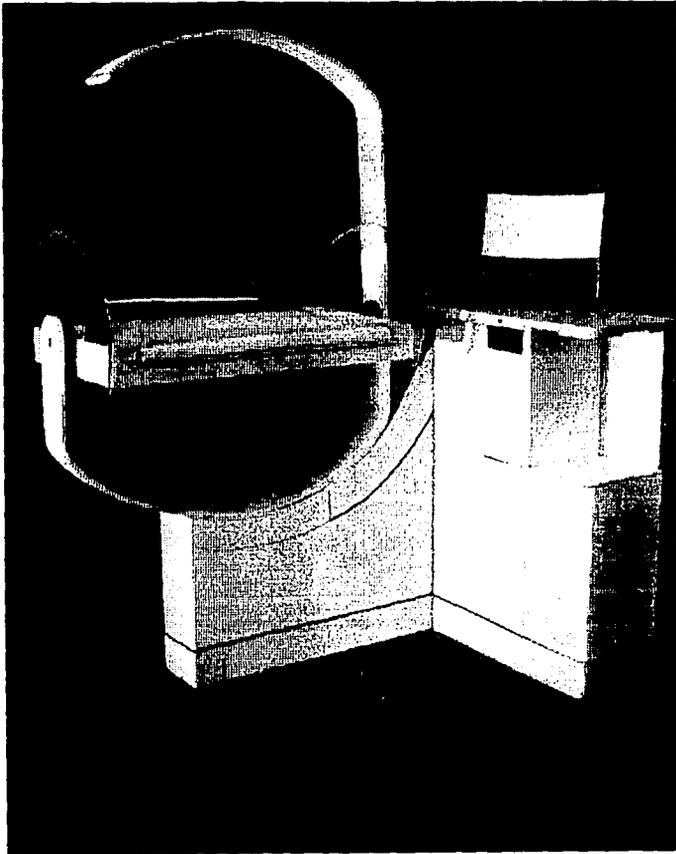
En la fotografía se muestran los espacios para guardar medicamentos, equipo, pañales, etc., así mismo el bote de basura integrado a la unidad.



Aquí se aprecia el movimiento de la cuna [posiciones Trendelenburg/Fowler] además de la charola de mayo abatible.



En esta foto se aprecia la variación de altura de la cuna y el capelo abierto para tener acceso total al niño.



Aquí se muestra la unidad con el capelo cerrado (posición de incubadora).



## Evaluación

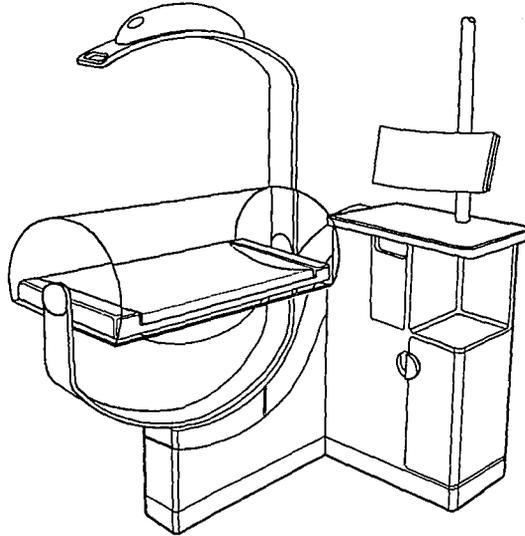


FIGURA 18  
Perspectiva de la propuesta 1.

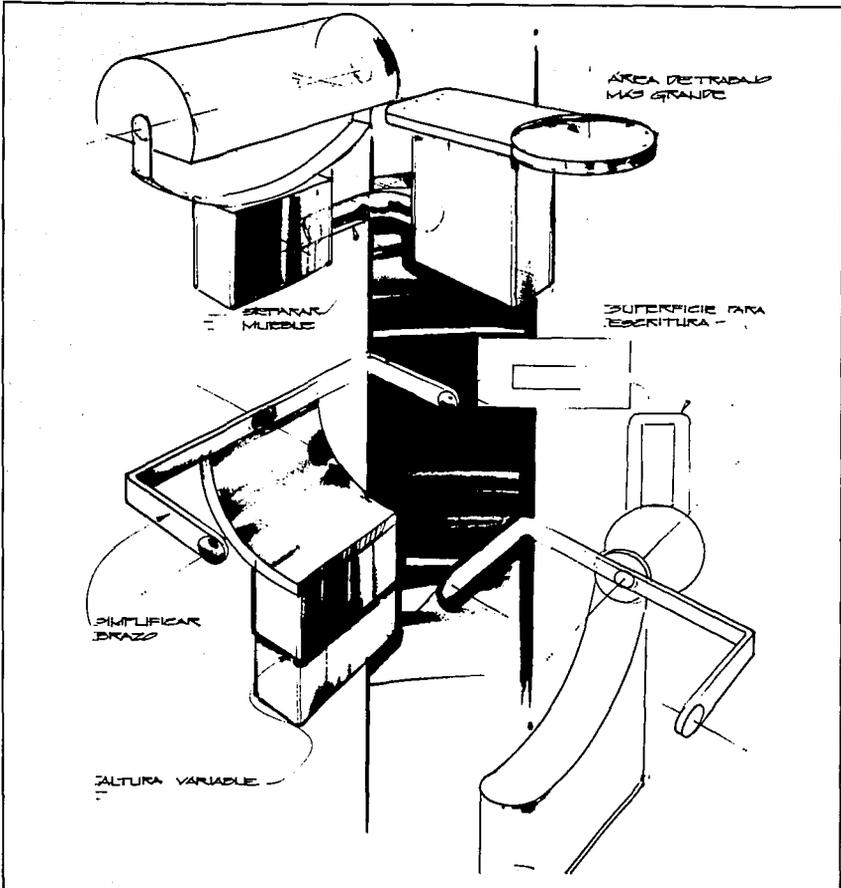
Se llegó a esta propuesta que cumplía en gran parte con los requisitos planteados y con la ayuda de un modelo a escala se evaluó más objetivamente y se encontraron deficiencias como: no se había logrado la integración total de los diferentes elementos de la propuesta, sus elementos no correspondían formalmente, el mecanismo para el movimiento de altura y cambios de posición era sumamente complejo, su apariencia era de fragilidad y de inestabilidad, el tratar de darle movimiento a la lámpara de fototerapia complicaba aún más el sistema y por último carecía de un lugar para la colocación de los sueros.

El modelo volumétrico también recibió comentarios positivos por parte del personal médico del INPER lo que nos estimuló a encontrar una nueva propuesta que superara las deficiencias del anterior.

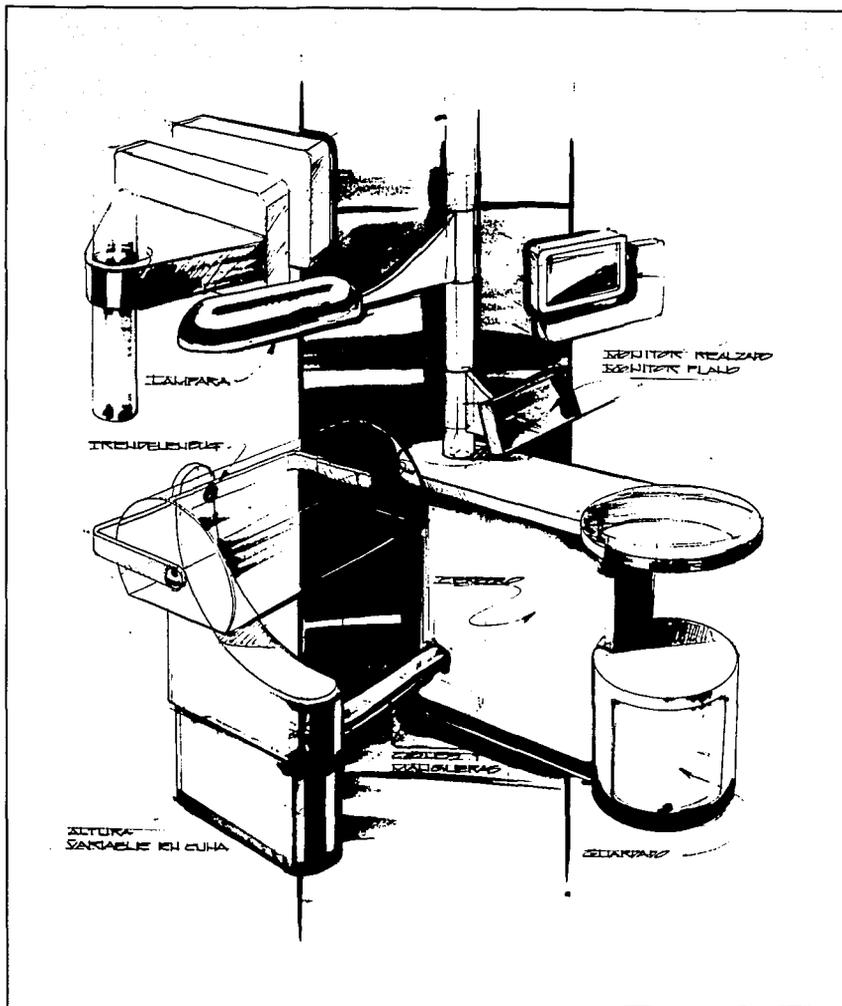
Los siguientes bocetos muestran el desarrollo de la *propuesta 2*.



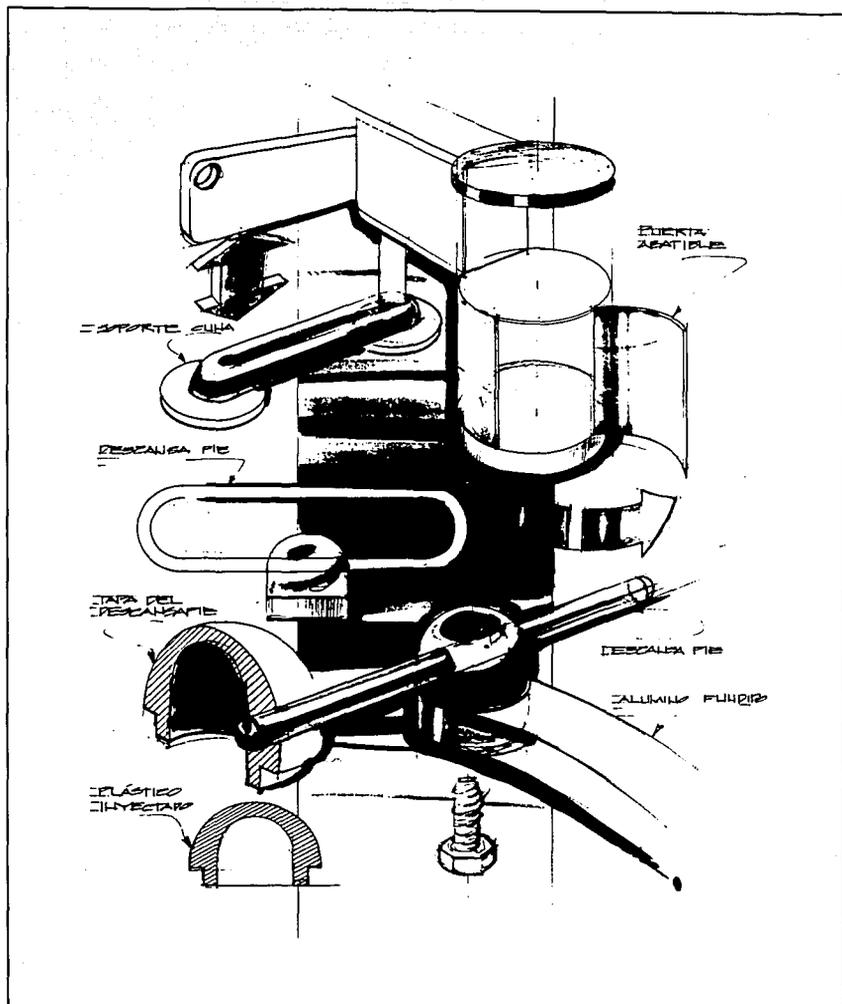
## Desarrollo de la Propuesta 2



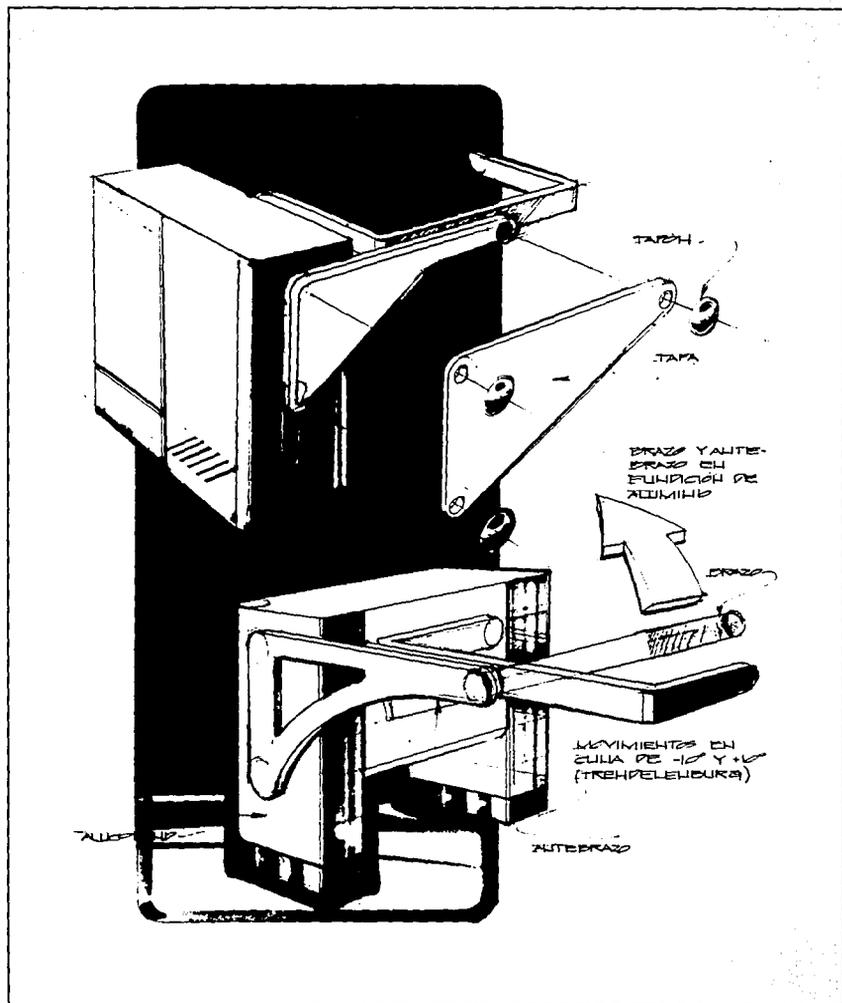
Para la propuesta 2 se rediseñó el brazo que sostiene al capelo y la cuna, de tal forma que se simplificara su producción, además se le trató como una unidad independiente y con altura variable. Los bocetos muestran estos cambios.



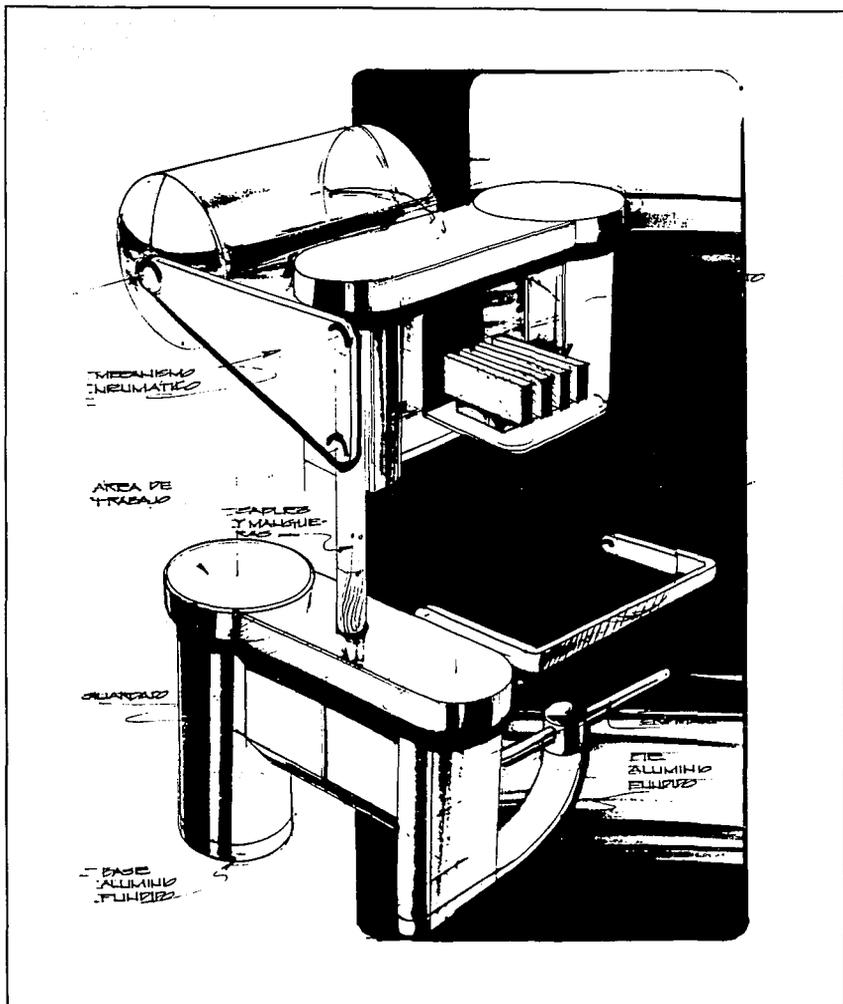
Los cables y mangueras que conectan los diferentes aparatos (monitor, lámpara y cuna) se encuentran cubiertos por tubos metálicos, que cumplen dos funciones básicas: estructurar y proteger dichas líneas.



En este boceto se muestra un descanso pie, con dos funciones, la primera es servir al usuario (enfermeras y doctores) como lugar de apoyo para los pies, y la segunda para mantener en equilibrio la Estación Neonatal sobre su propio peso, sin necesidad de anclarla al piso.

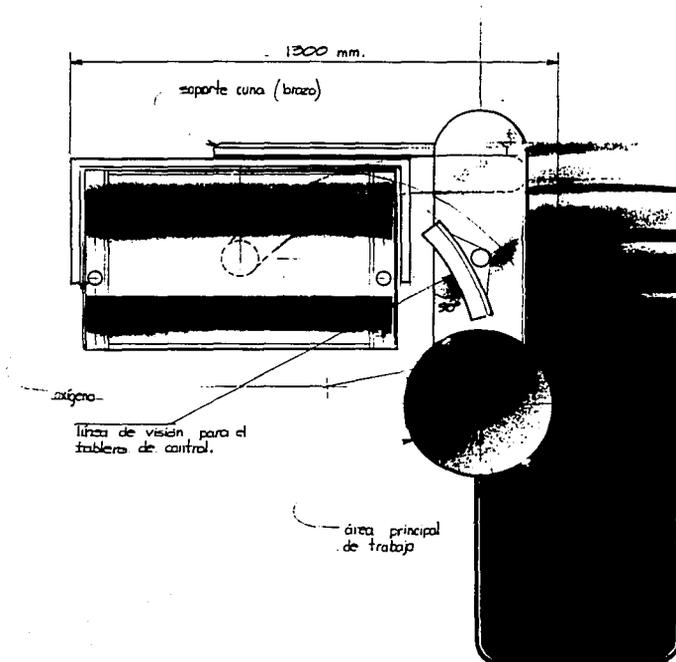


En este dibujo se muestra el uso de un brazo que parte de la unidad principal hacia la cuna, simplificando su producción y su volumen visual.



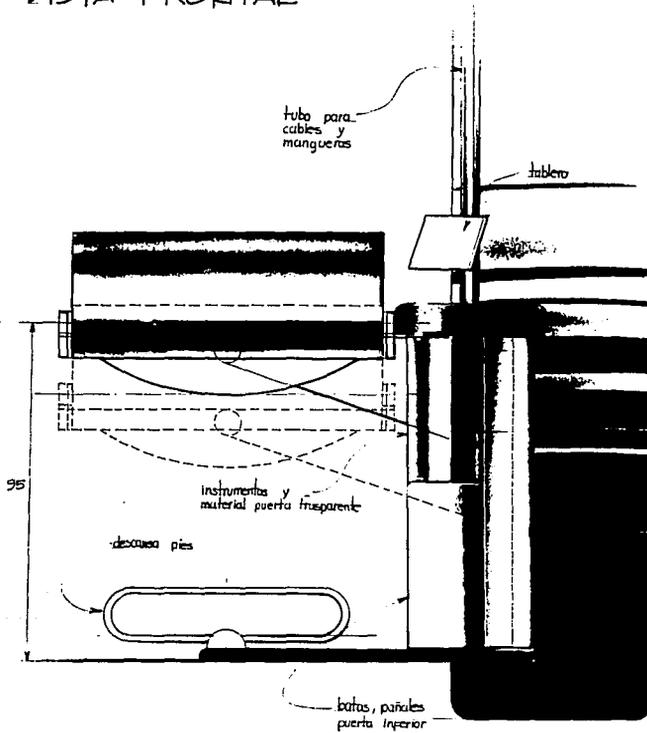
Aquí se incorporan estos nuevos conceptos (brazo y descansa-pie) para iniciar nuevamente el detalle de la propuesta 2 mediante el uso de vistas ortogonales.

# VISTA SUPERIOR



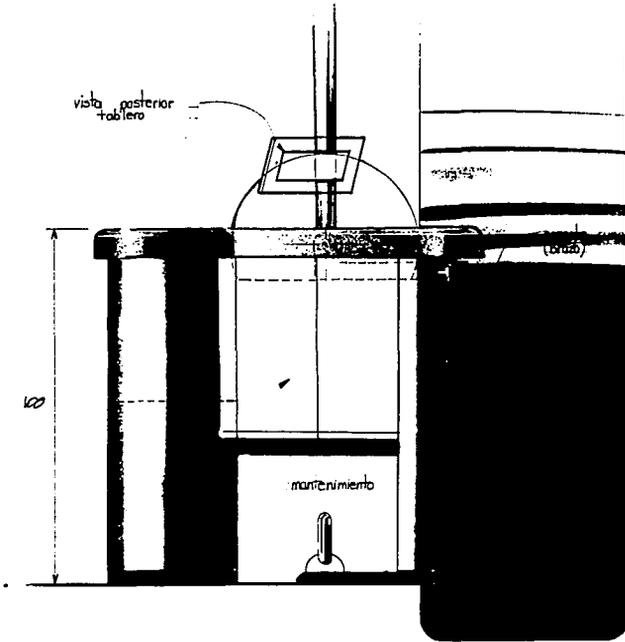
En la vista superior se colocan los objetos más importantes (monitor, área de trabajo y cuna) para comprobar que todos ellos se encuentren al alcance de la vista y la mano.

VISTA FRONTAL

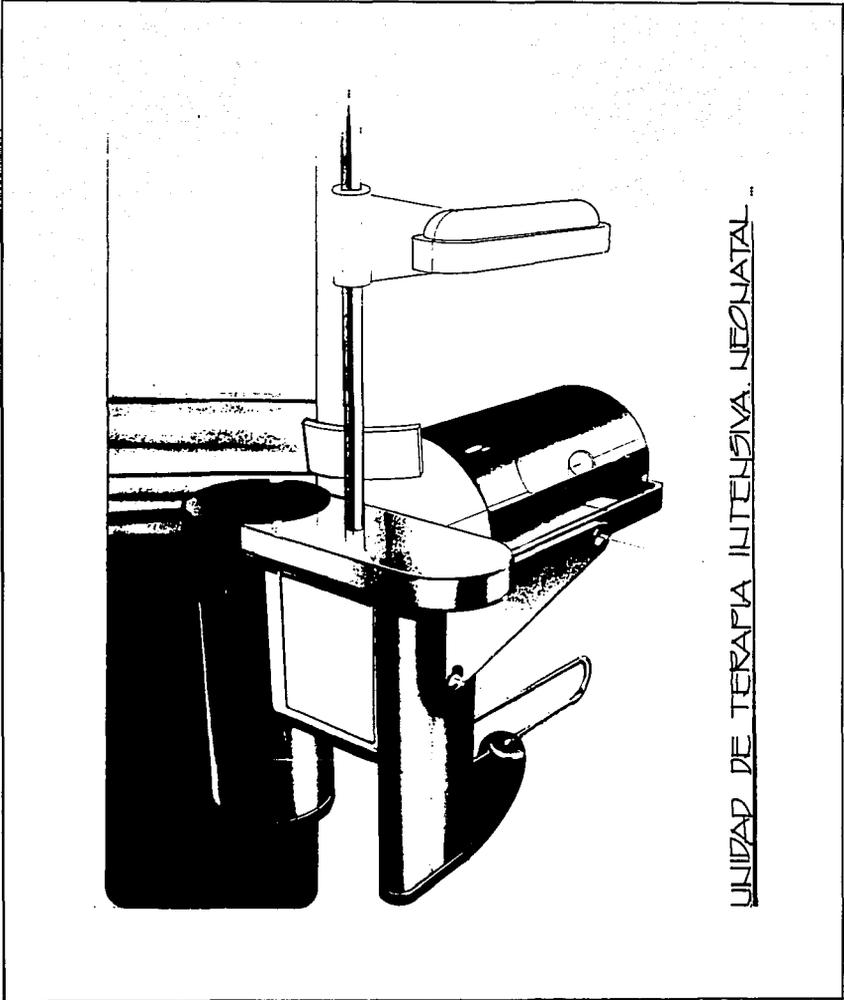


Con la vista frontal se comprueba la altura de la cuna, el descansa-pie, lugar para guardado, área de trabajo y monitor o tablero.

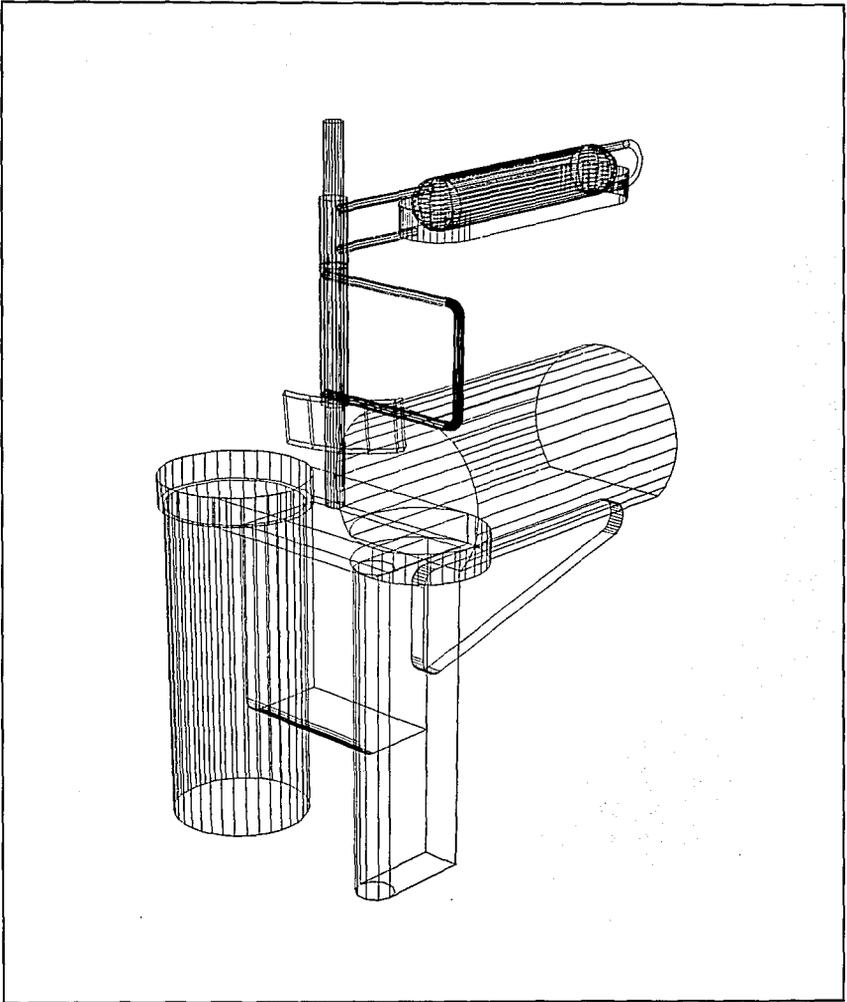
# LATERAL DERECHA



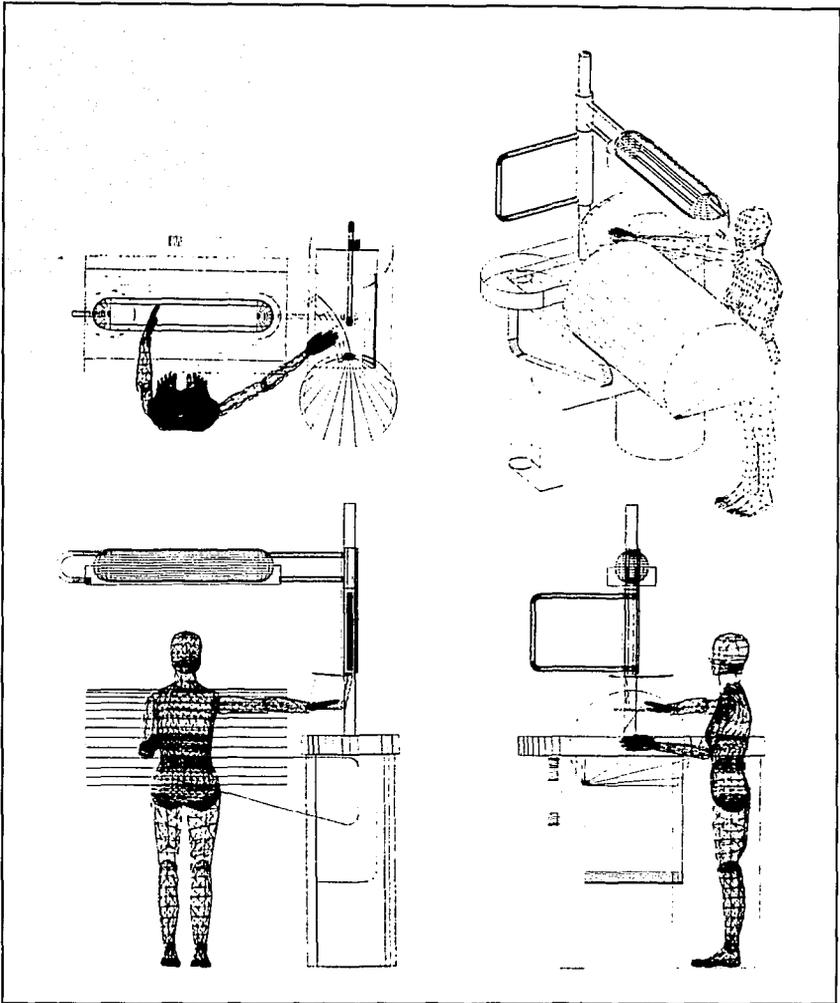
La vista lateral derecha nos presenta la parte posterior del monitor y la puerta de acceso para el mantenimiento de la estación.



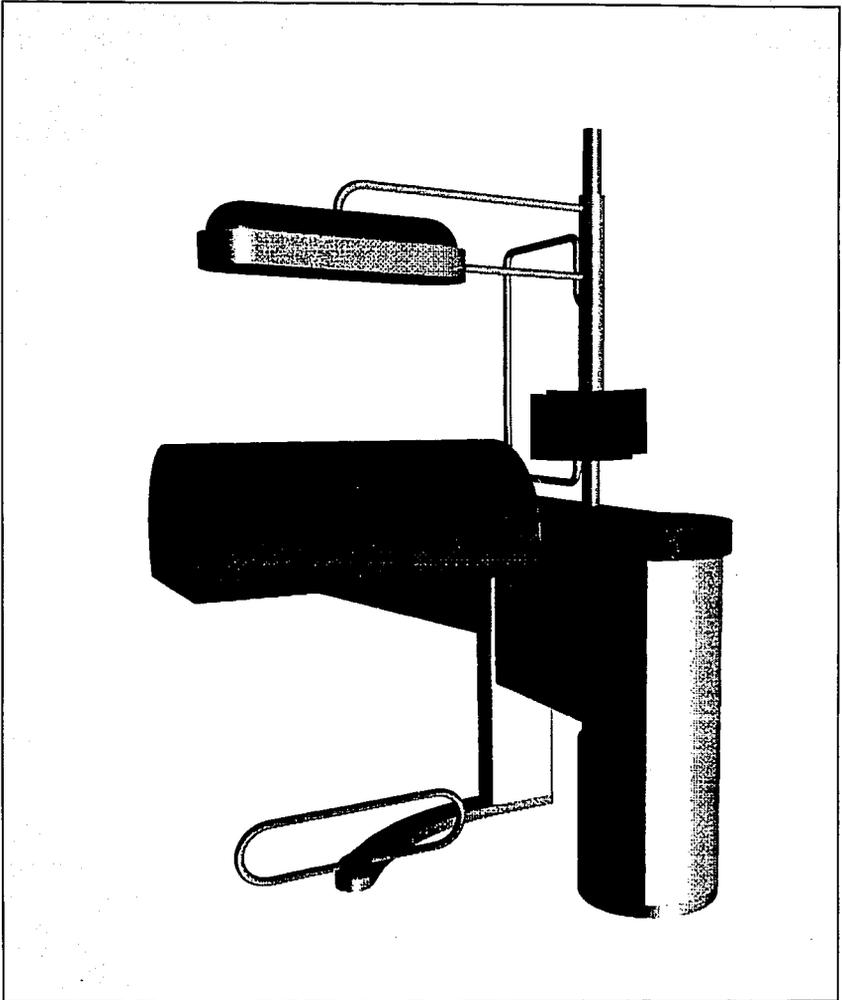
En esta perspectiva se muestra el conjunto de la propuesta 2, en donde se pueden apreciar los principales elementos que la forman.



Con las dimensiones generales y la ayuda de la computadora se genera un archivo en tercera dimensión para estudiar en pantalla la nueva propuesta, evaluando su proporción y disposición de cada uno de sus elementos en el espacio.

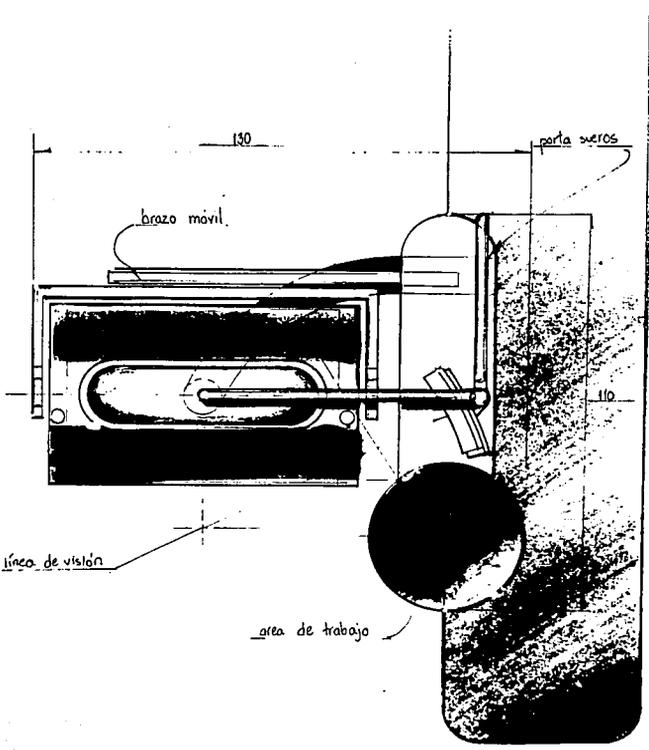


Este diagrama muestra una figura con la proporción de una enfermera (2.5 percentil) y los principales elementos de la estación, para así determinar los alcances y verificar que se encuentren en los lugares adecuados.



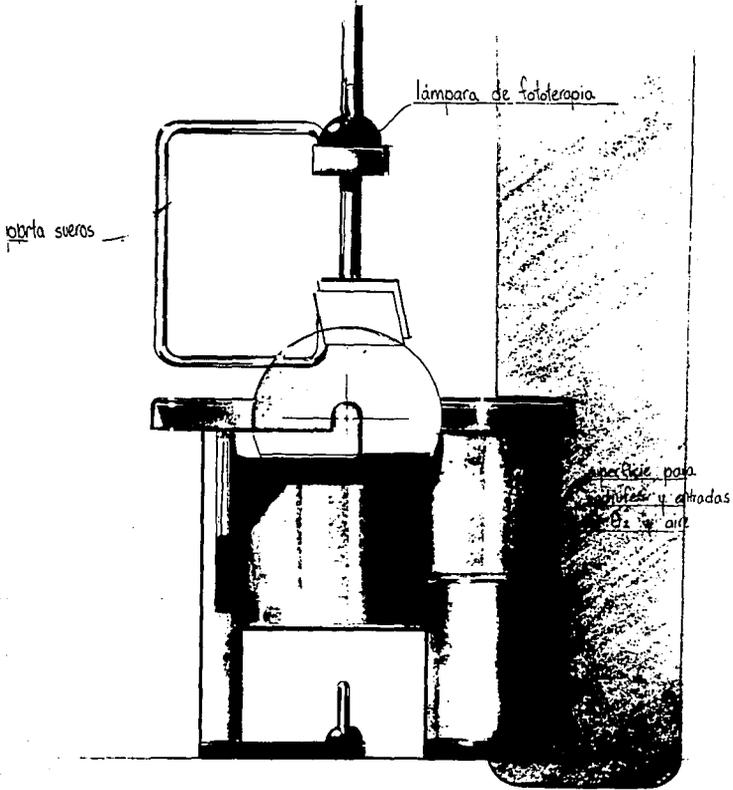
Con otra vista en perspectiva de la estación y un sombreado de todos los elementos se evalúan los cambios realizados junto con los requerimientos y se procede a realizar las principales vistas ortogonales a escala para elaborar un nuevo modelo.

VISTA SUPERIOR.



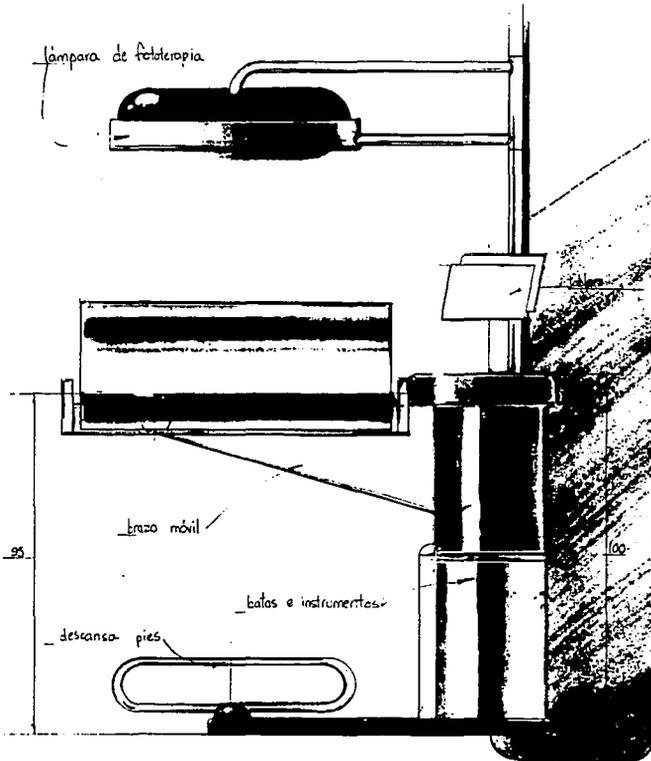
Nuevamente se dibujan todos los elementos que conforman la Estación Neonatal colocando únicamente dimensiones generales en el dibujo.

VISTA LATERAL IZQ.

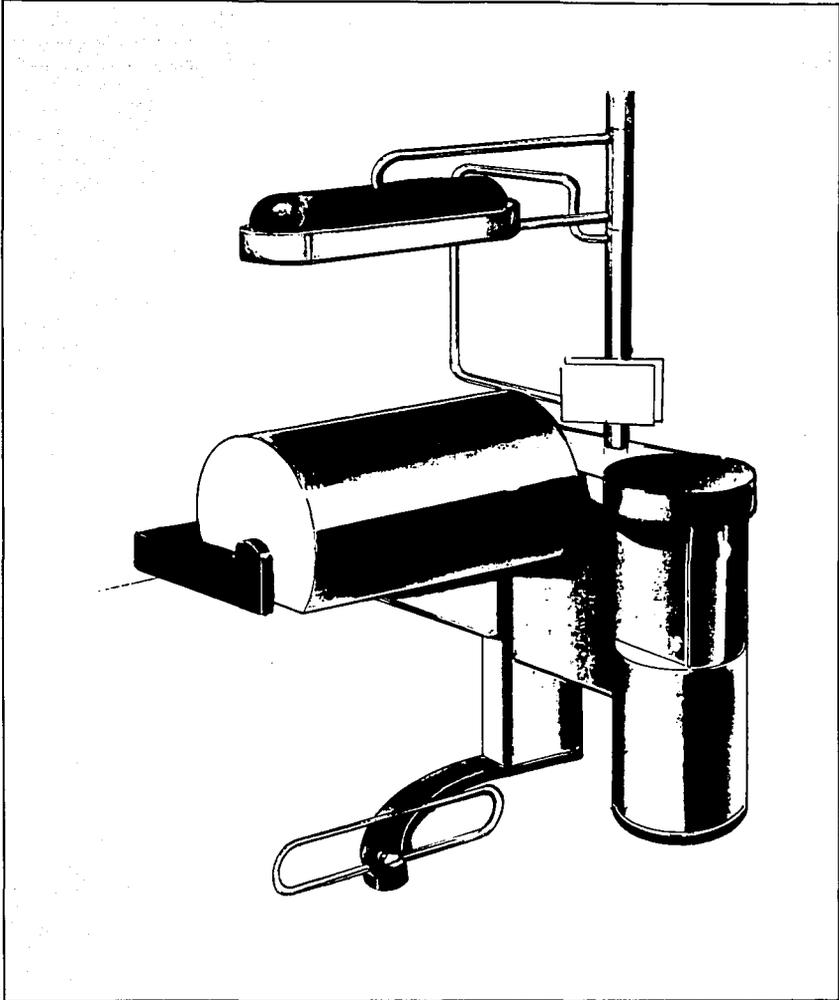


En la vista lateral izquierda se aprecia la nueva ubicación del antebrazo, la forma del porta sueros y una superficie para los contactos eléctricos y tomas neumáticas (aire y oxígeno).

VISTA FRONTAL.



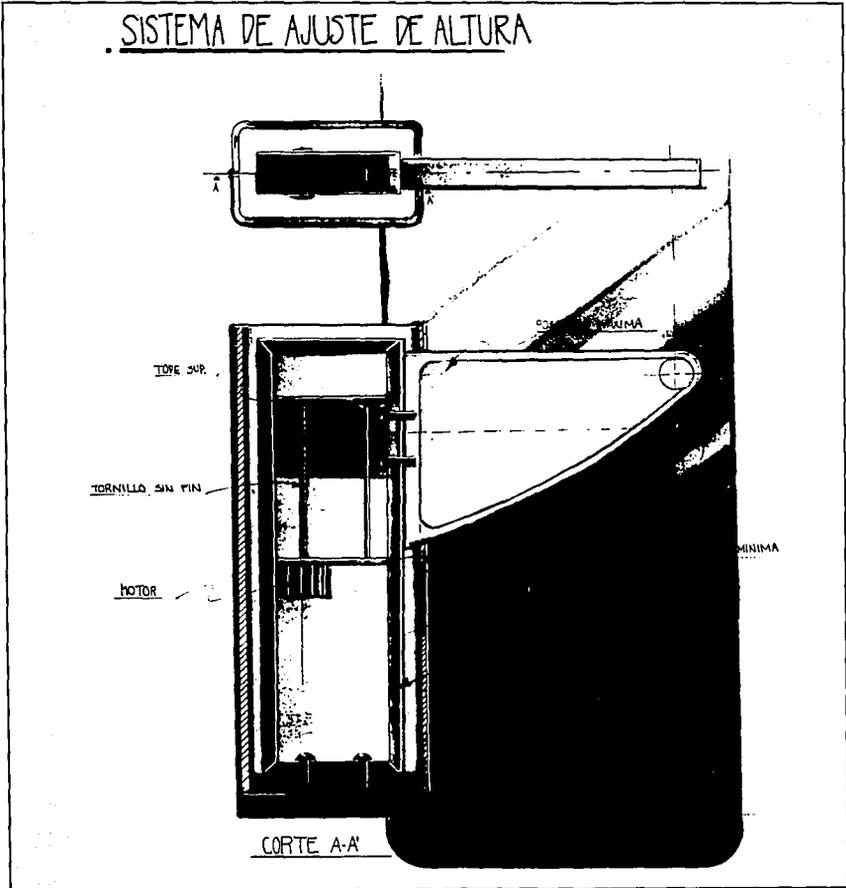
En la vista frontal se aprecia la altura de los diferentes elementos (lámpara, cuna, brazo, reposapies, tablero y lugar para guardado de batas y material para las terapias.



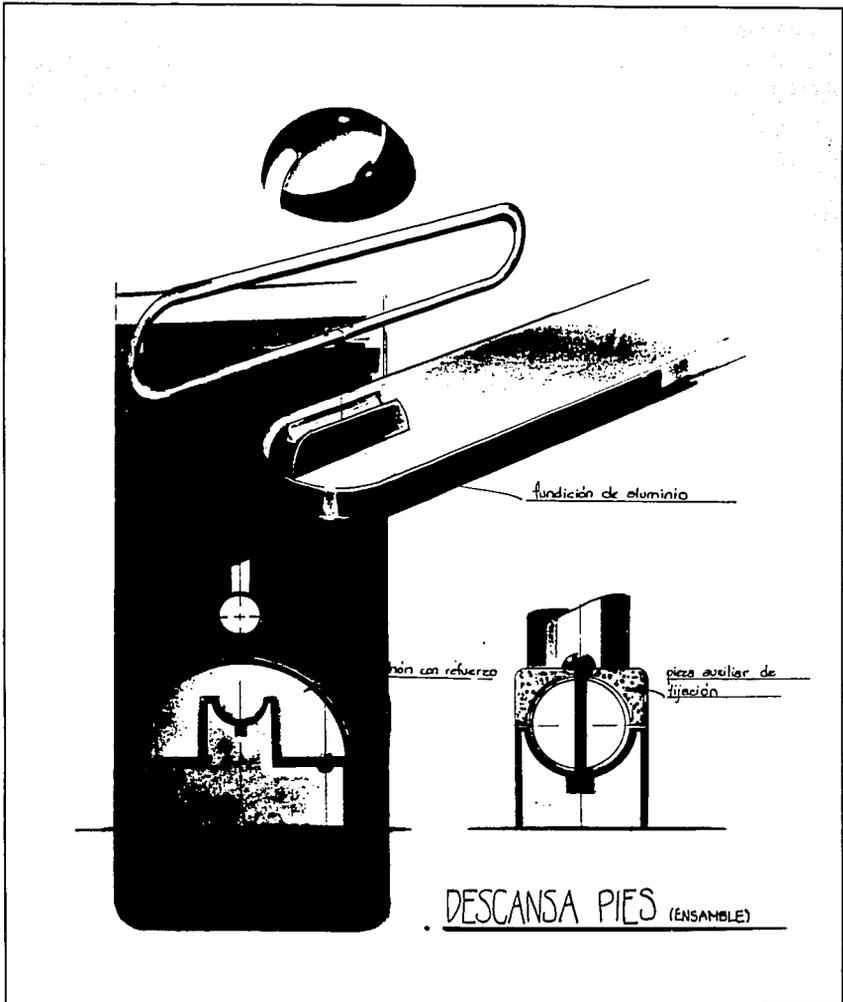
Perspectiva de todo el conjunto con sus diferentes cambios, dibujo del cual se parte para detallar sus mecanismos, uniones y materiales para su producción.



### SISTEMA DE AJUSTE DE ALTURA

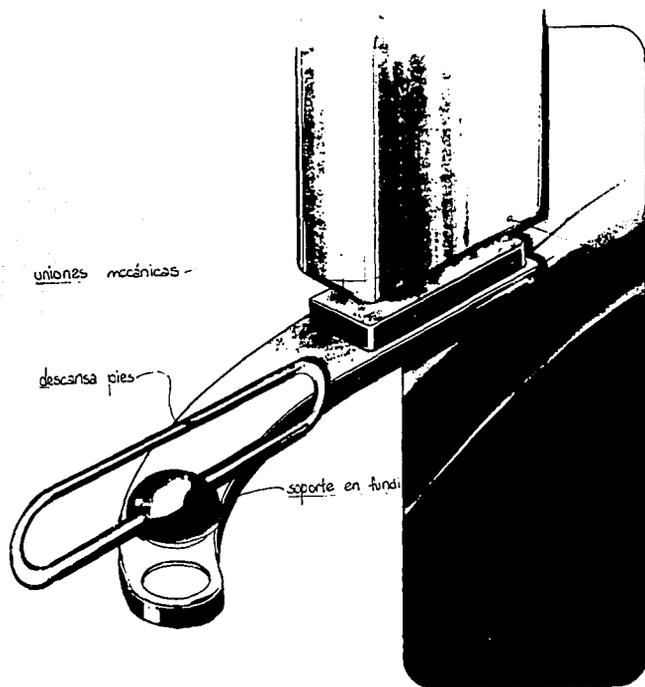


En el corte de la vista frontal se aprecia el perfil tubular que formará parte importante de la estructura de la unidad, además del mecanismo para subir y bajar la altura de la cuna, mediante el uso de un tornillo sin-fin.

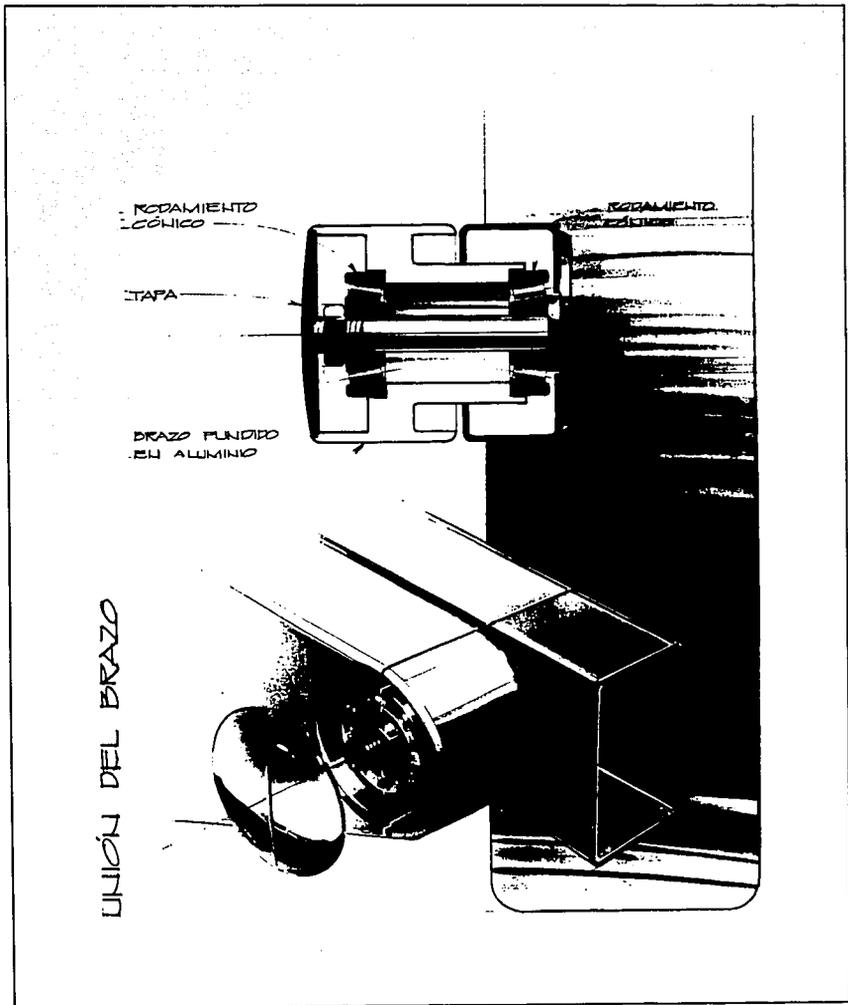


Aquí se muestra el ensamble de las diferentes piezas que forman el descansa-pie.

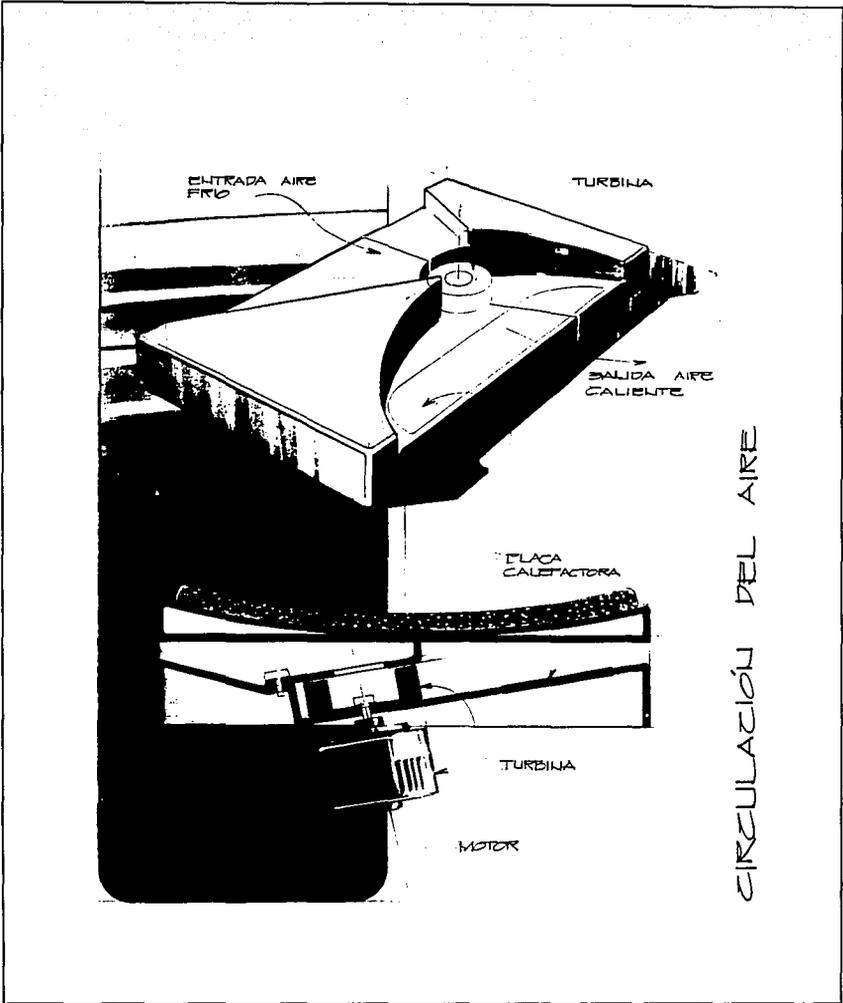
## ENSAMBLE DE LA BASE.



Este dibujo muestra el ensamble entre la pierna y el descansa-pie, por medio de elementos mecánicos (tornillos).

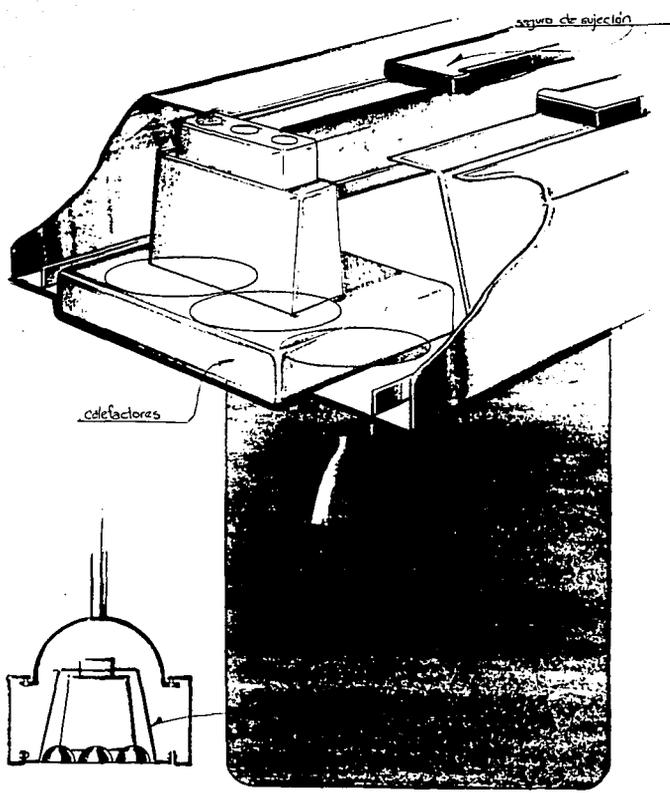


Para la unión entre el brazo y el antebrazo se requiere de dos baleros cónicos, que por medio de un perno roscado y una tuerca se fijan, permitiendo el movimiento Trendelenburg/fowler.

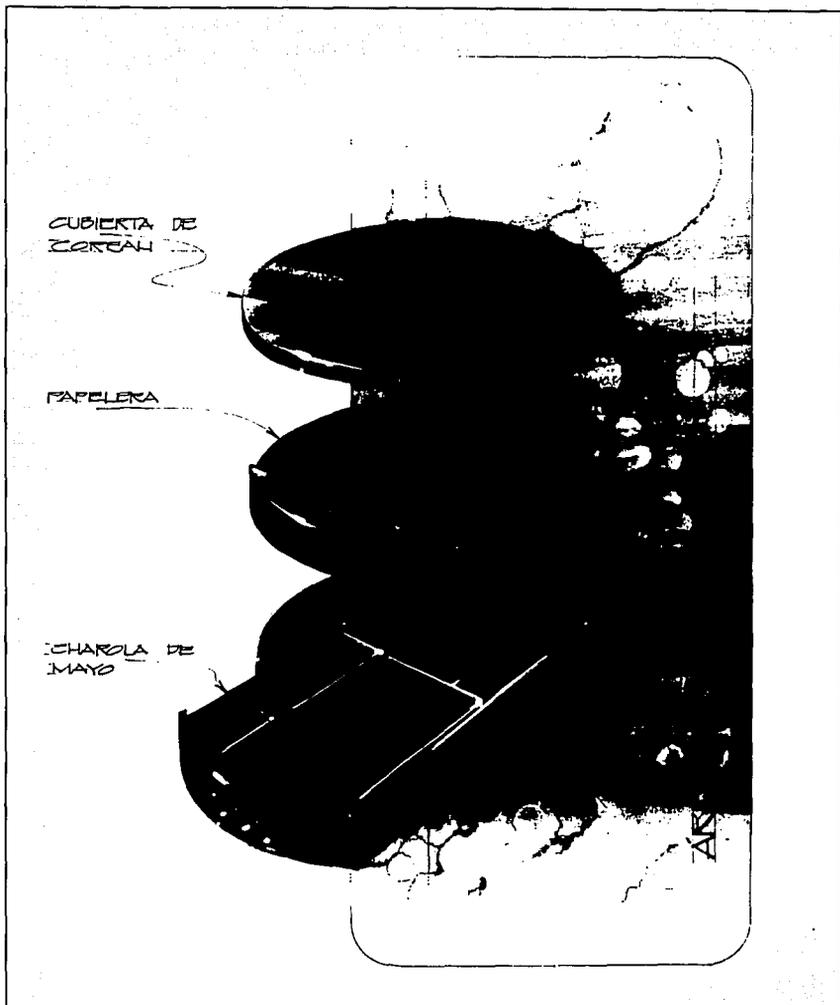


Por medio de una placa calefactora se calienta el aire. Se utiliza una turbina para hacer circular el aire sobre la placa y las guías del aire están termoformadas en ABS.

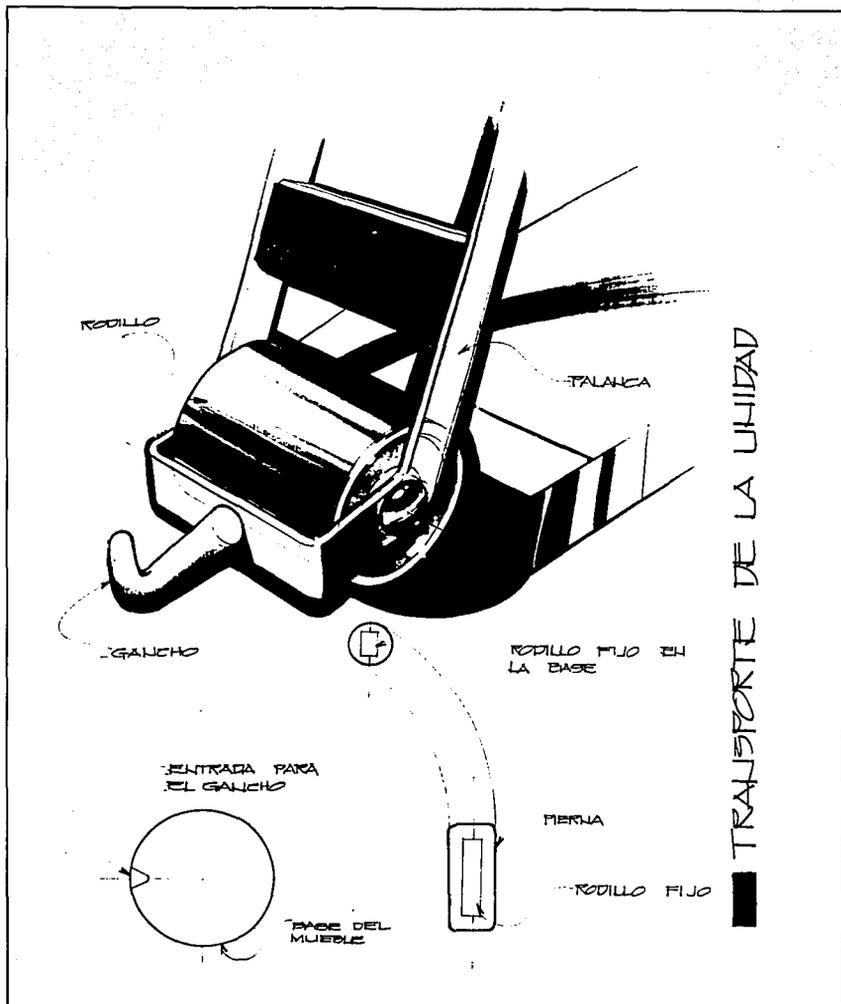
LAMPARA DE FOTOTERAPIA Y CALEFACTOR RADIANTE...



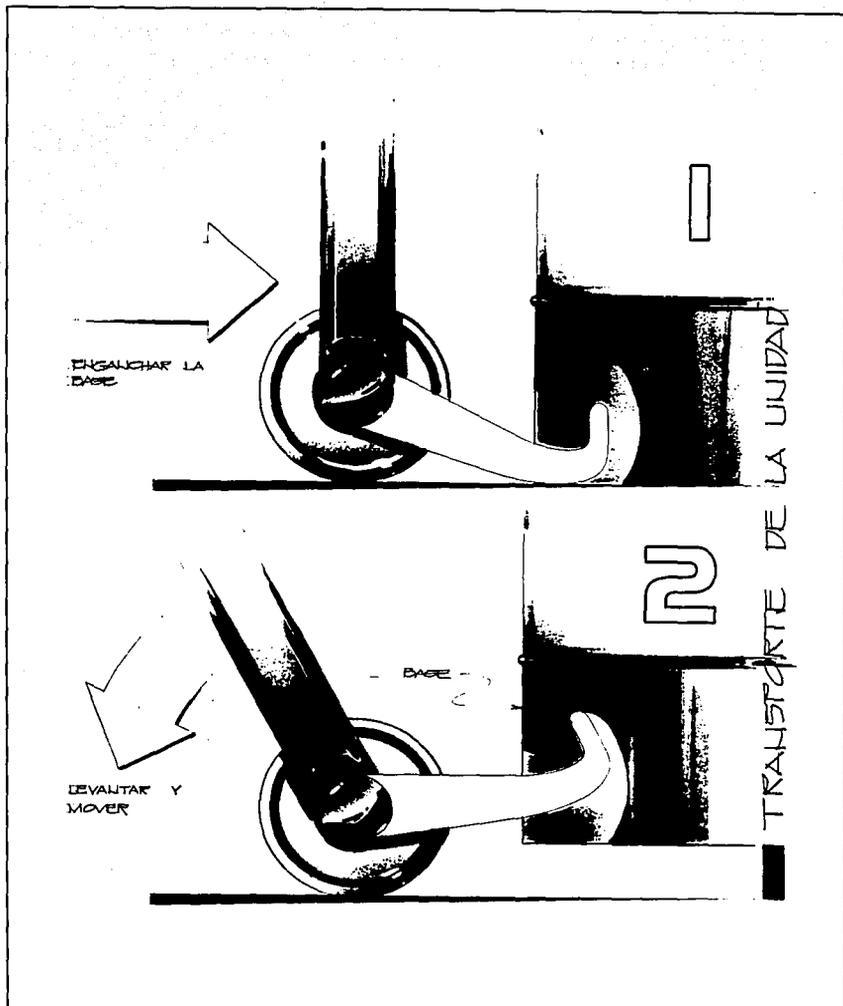
Para la lámpara de fototerapia y calefactor radiante se utiliza el *alucobond* que es un material muy ligero y además buen aislante térmico.



En este despiece se muestra la papelera y la charola de mayo junto con la cubierta de *corian*, material muy resistente al uso y además aséptico.



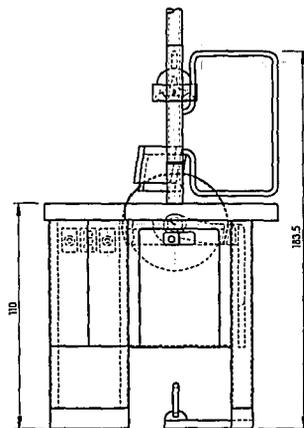
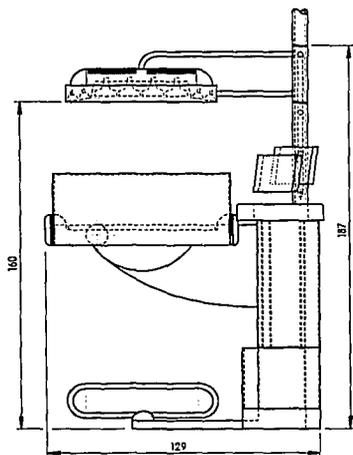
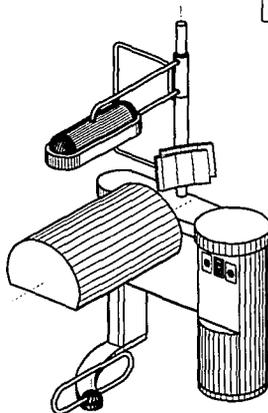
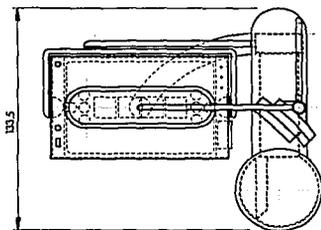
Cada año (por lo menos) se realiza una limpieza profunda en las unidades de cuidado intensivo y es conveniente mover la Estación Neonatal, para lograr ésto se utiliza un implemento que permite jalarla.



Este dibujo muestra la secuencia para levantar y mover de lugar la Estación Neonatal.

# VISTAS GENERALES

Estación de Trabajo Neonatal



Proyecto

ESTACIÓN DE TRABAJO NEONATAL

Escuela: **UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

Título: **Vistas generales**

Escala: sin

Asociación: centímetros

Fecha: 11 de febrero de 1994

Número: plano 1 de 14

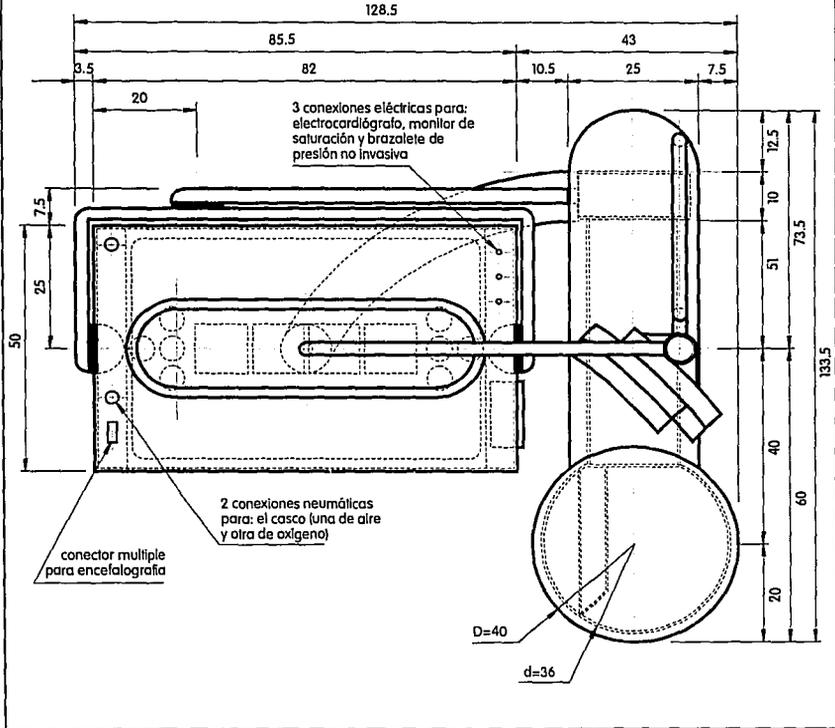
Nombre: Andrea Favila Gavuzzo  
Gerardo Guevara Martínez



# Planos técnicos

## VISTA SUPERIOR

Estación de Trabajo Neonatal



Escuela: **UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

Título: **Vistas generales**

Escala: 1 : 10

Acotación: centímetros

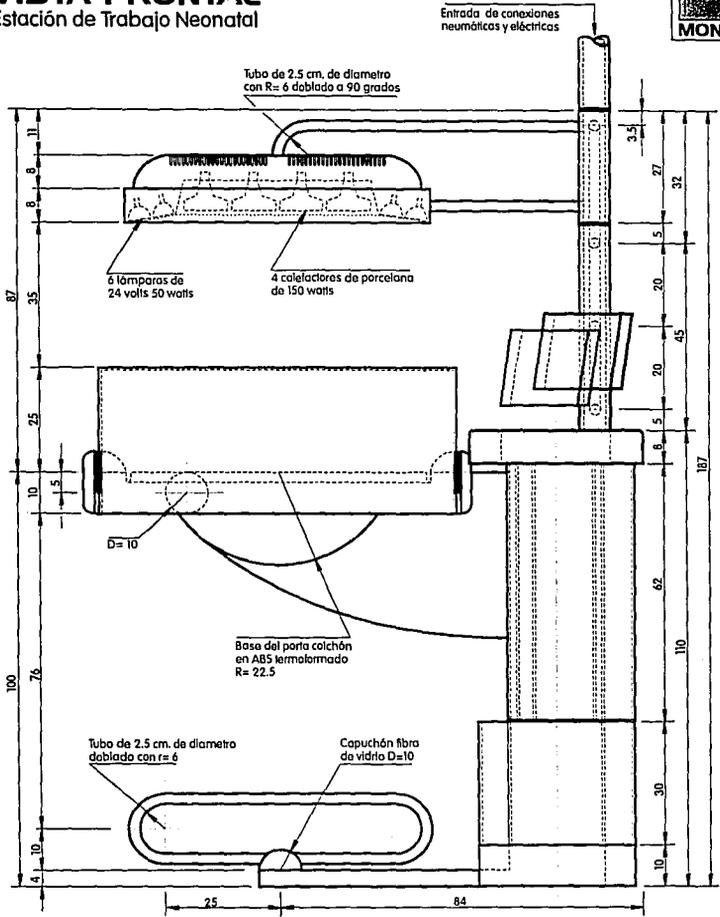
Fecha: 11 de febrero de 1994

Número: plano 2 de 14

Nombre: **Andrea Favila Gavuzza  
Gerardo Guevara Martínez**

# VISTA FRONTAL

## Estación de Trabajo Neonatal



Proyecto: ESTACIÓN DE TRABAJO NEONATAL

Escuela: **UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

Título: **Vistas generales**

Escala: **sin**

Asociación: **centímetros**

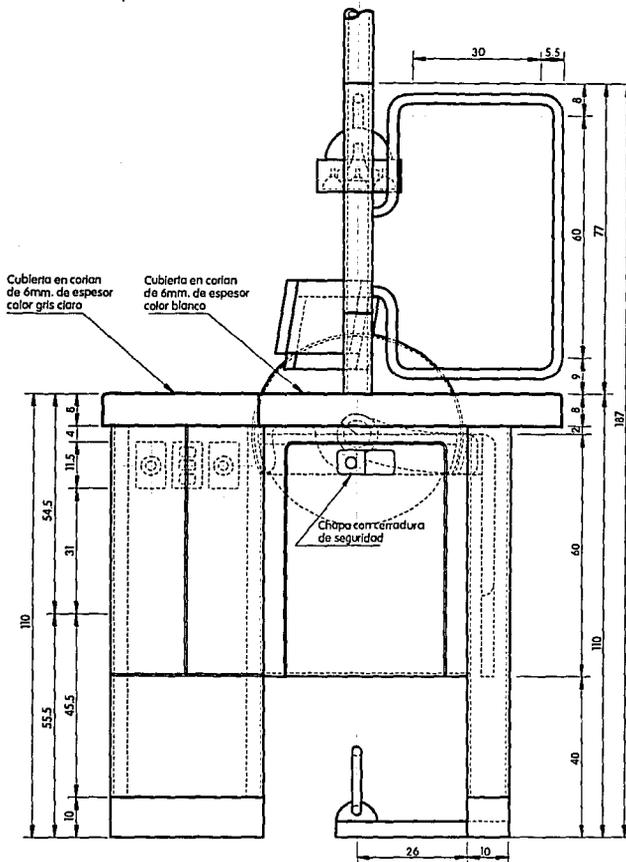
Fecha: **11 de febrero de 1994**

Nombre: **Andrea Favila Gavuzo Gerardo Guevara Martínez**

Número: **plano 3 de 14**

# VISTA LATERAL DERECHA

## Estación de Trabajo Neonatal



Escuela: **UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

Título: **Vistas generales**

Escala: **sin**

Asociación: **centímetros**

Fecha: **11 de febrero de 1994**

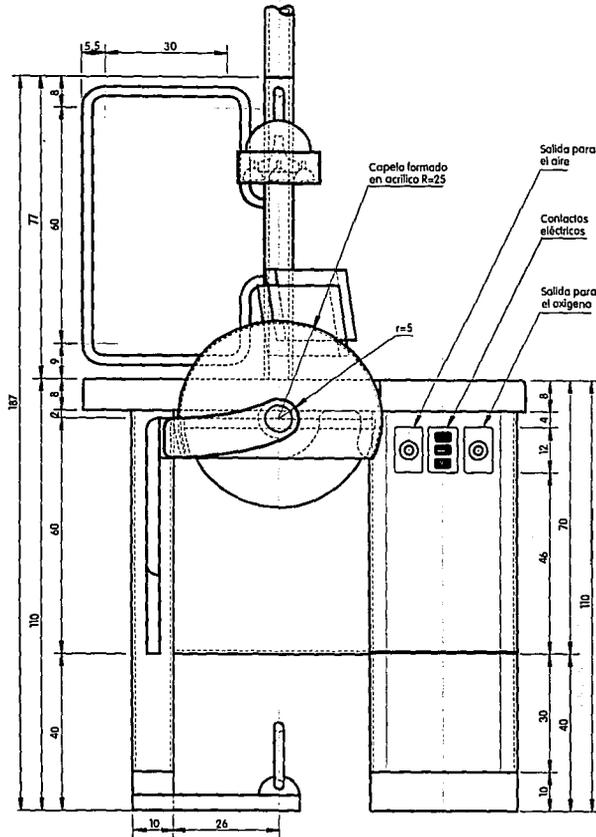
Nombre: **Andrea Favila Gavuzo  
Gerardo Guevara Martínez**

Número: **plano 4 de 14**



# VISTA LATERAL IZQUIERDA

Estación de Trabajo Neonatal



<b>Proyecto</b>  <b>ESTACIÓN DE TRABAJO NEONATAL</b>	<b>Escuela:</b> UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	<b>Escala:</b> sin
	<b>Título:</b> Vistas generales	<b>Acotación:</b> centímetros
<b>Nombre:</b> Andrea Favila Gavuzo Gerardo Guevara Martínez	<b>Fecha:</b> 11 de febrero de 1994	<b>Número:</b> plano 6 de 14

# ISOMÉTRICO

## Estación de Trabajo Neonatal

Braza para colocar sueros, fabricada en barra de aluminio anodizado

Lámpara de fototerapia y calefactor radiante

Tablero de control con monitor de cristal líquido de cuarzo

Superficie auxiliar para colocar monitores extra

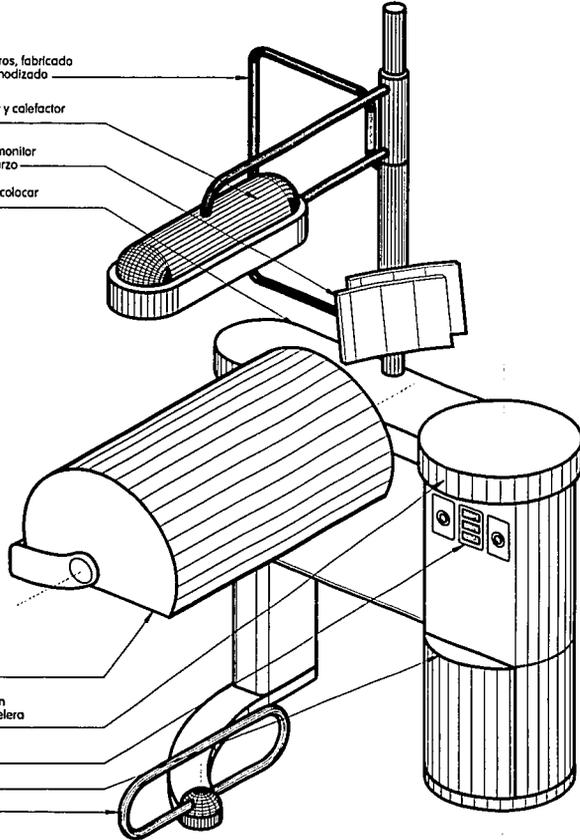
Capelo giratorio

Superficie de trabajo con charola de mayo y papellera incluida

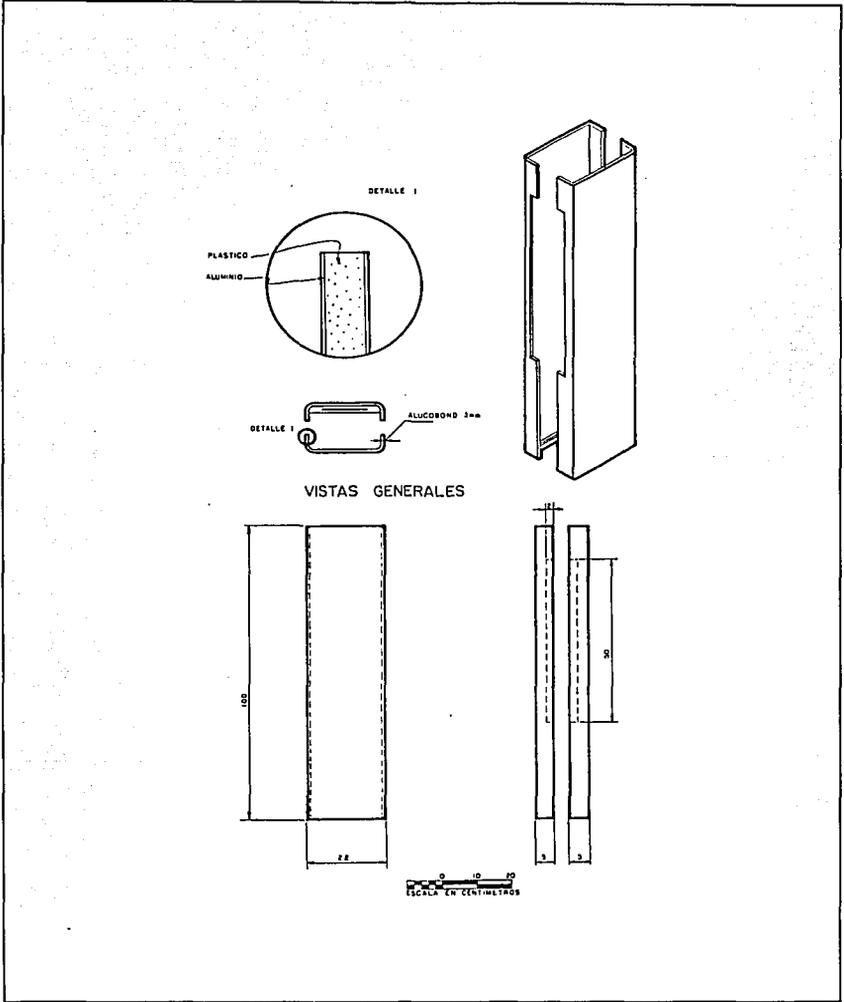
Conexiones eléctricas y neumáticas

Basurero

Descanso-pie



<b>Proyecto:</b>  <b>ESTACIÓN DE TRABAJO NEONATAL</b>	<b>Escuela:</b> <b>UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO</b>	<b>Escala:</b> sí/no
<b>Título:</b> <b>Isométrico</b>	<b>Acabación:</b> sí/no	<b>Fecha:</b> 11 de febrero de 1994
<b>Nombres:</b> Andrea Favila Gavuzzo Gerardo Guevara Martínez	<b>Número:</b> plano 7 de 14	



Proyecto



ESTACIÓN DE TRABAJO  
NEONATAL

Escuela: **UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

Título: **Despiece general**

Escala: sin

Acartación: centímetros

Fecha: 11 de febrero de 1994

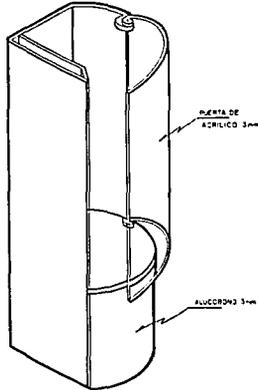
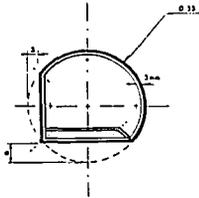


Hombras

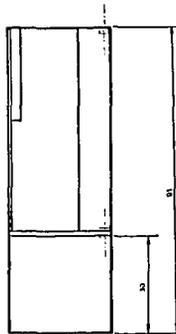
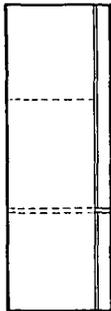
Andrea Favila Gavuzzo  
Gerardo Guevara Martínez

Número: plano 8 de 14

VISTAS GENERALES

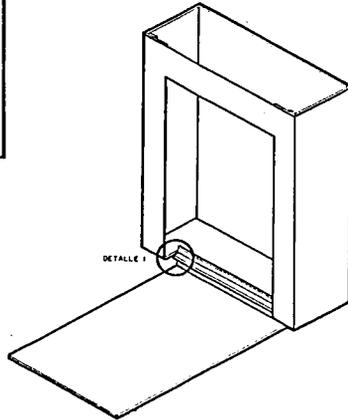
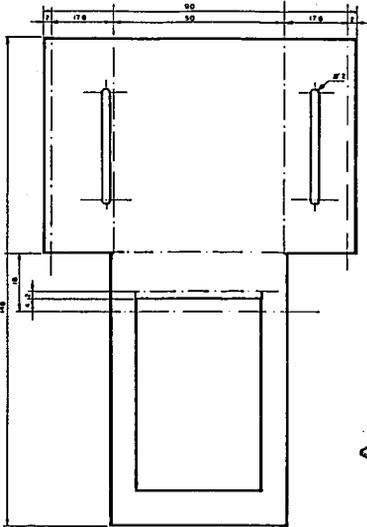


ESCALA EN CENTIMETROS



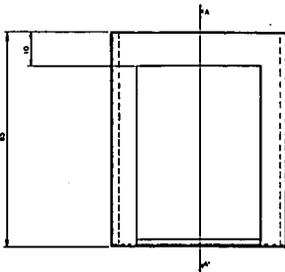
Proyecto:  ESTACIÓN DE TRABAJO MECANIDAL	Escuelas: <b>UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO</b>	Escola: <input type="text" value="sin"/>
Título: <b>Despiece general</b>	Acreditación: <input type="text" value="centímetros"/>	Fecha: <input type="text" value="11 de febrero de 1994"/>
Nombre: Andrea Favila Gavuzzo Gerardo Guevara Martínez	Número: <input type="text" value="plano 9 de 14"/>	

DESARROLLO DE LA PIEZA

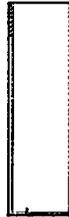


0 10 20  
ESCALA EN CENTÍMETROS

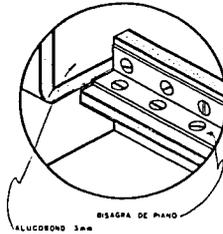
VISTAS GENERALES



CORTE A-A'



DETALLE 1



Proyecto:   
ESTACIÓN DE TRABAJO INTEGRAL

Escuela: **UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

Título: **Despiece general**

Escala: sí/no

Asociación: centímetros

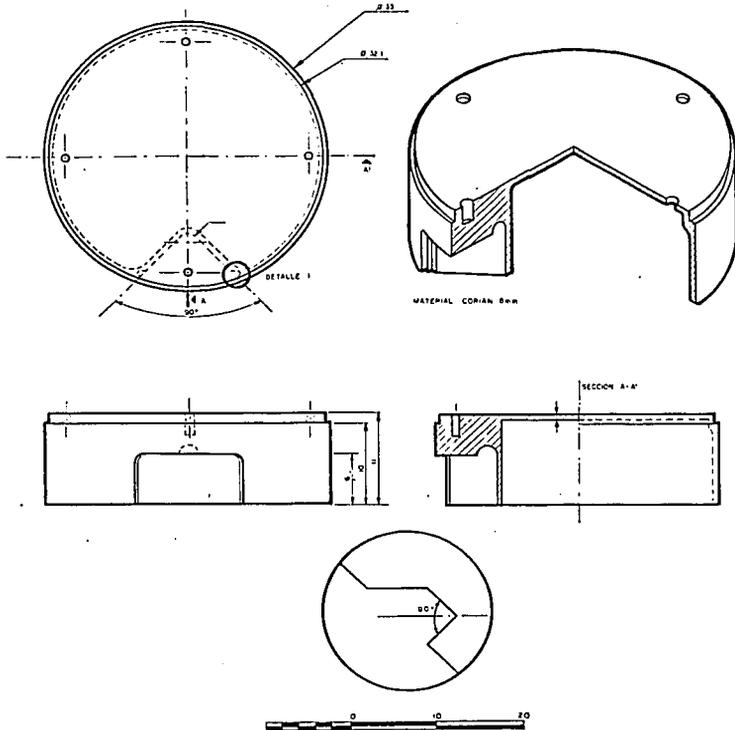
Fecha: 11 de febrero de 1994

Número: plano 10 de 14



Nombre: **Andrea Favila Govuzo  
Gerardo Guevara Martínez**

VISTAS GENERALES



Proyecto:

Escuela:

UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO

Título:

Despiece general

Escala:

sin

Asociación:

centímetros

Fecha:

11 de febrero de 1994

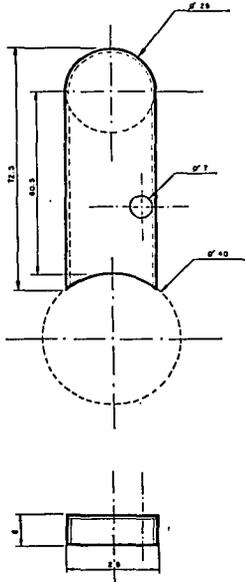
Número:

plano 11 de 14

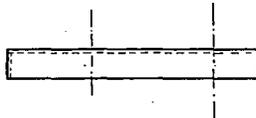
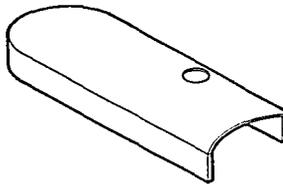
Hombrías:

Andrea Favila Gavuzzo  
Gerardo Guevara Martínez

VISTAS GENERALES

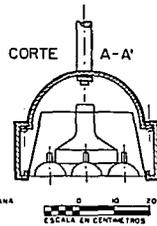
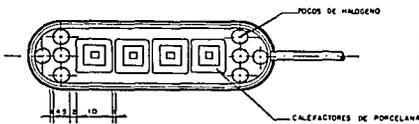
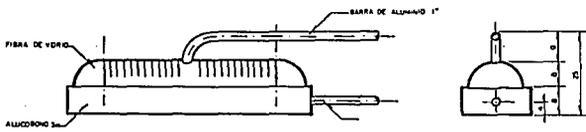
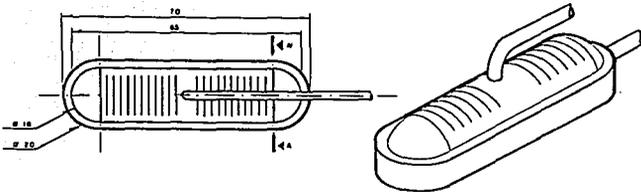


MATERIAL: CORIAN 8mm



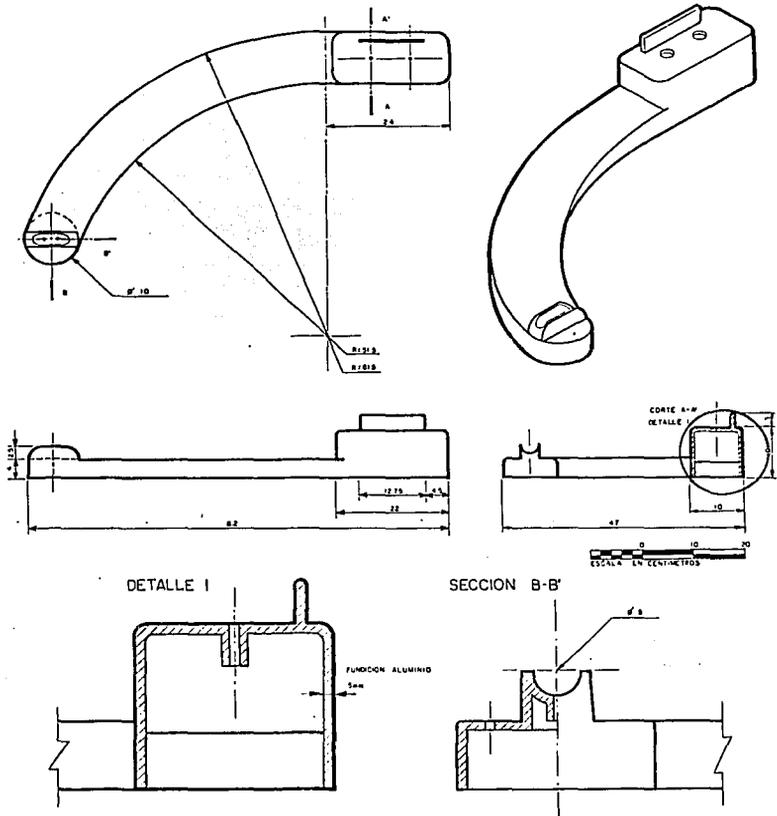
Proyecto  ESTACIÓN DE TRABAJO NEONADAL	Escuela: <b>UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO</b>	Escala: sin
	Título: <b>Despiece general</b>	Acreditación: centímetros
Nombre: <b>Andrea Favila Gavuzo Gerardo Guevara Martínez</b>	Fecha: 11 de febrero de 1994	Número: plano 12 de 14

VISTAS GENERALES



Proyecto  ESTACIÓN DE TRABAJO NEONADAL	Escuela: <b>UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO</b>	Escala: sin
	Título <b>Despiece general</b>	Acreditación: centímetros
Nombre: Andrea Favila Gavuzzo Gerardo Guevara Martínez		Número: plano 13 de 14

VISTAS GENERALES



Proyecto:   
**ESTACIÓN DE TRABAJO MECÁNICA**

Escuela: **UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

Título: **Despiece general**

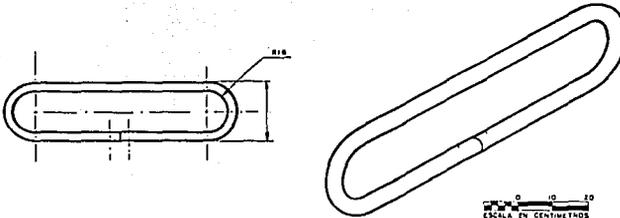
Escala: sin

Acreditación: centímetros

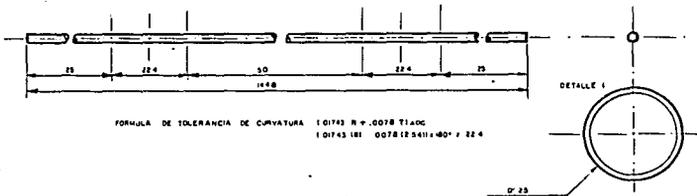
Fecha: 11 de febrero de 1994

Nombre: **Andrea Favila Gavuzo  
Gerardo Guevara Martínez**

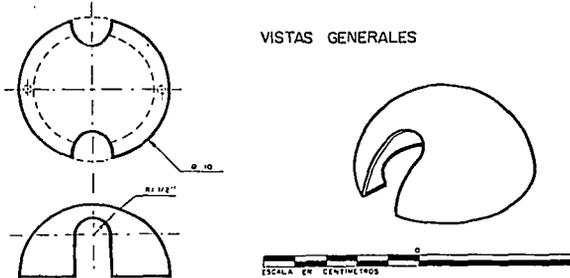
Número: plano 14 de 14



DESARROLLO DE LA PIEZA



VISTAS GENERALES



Proyecto

ESTACIÓN DE TRABAJO MECÁNICA

Escuela: **UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

Título: **Despiece general**

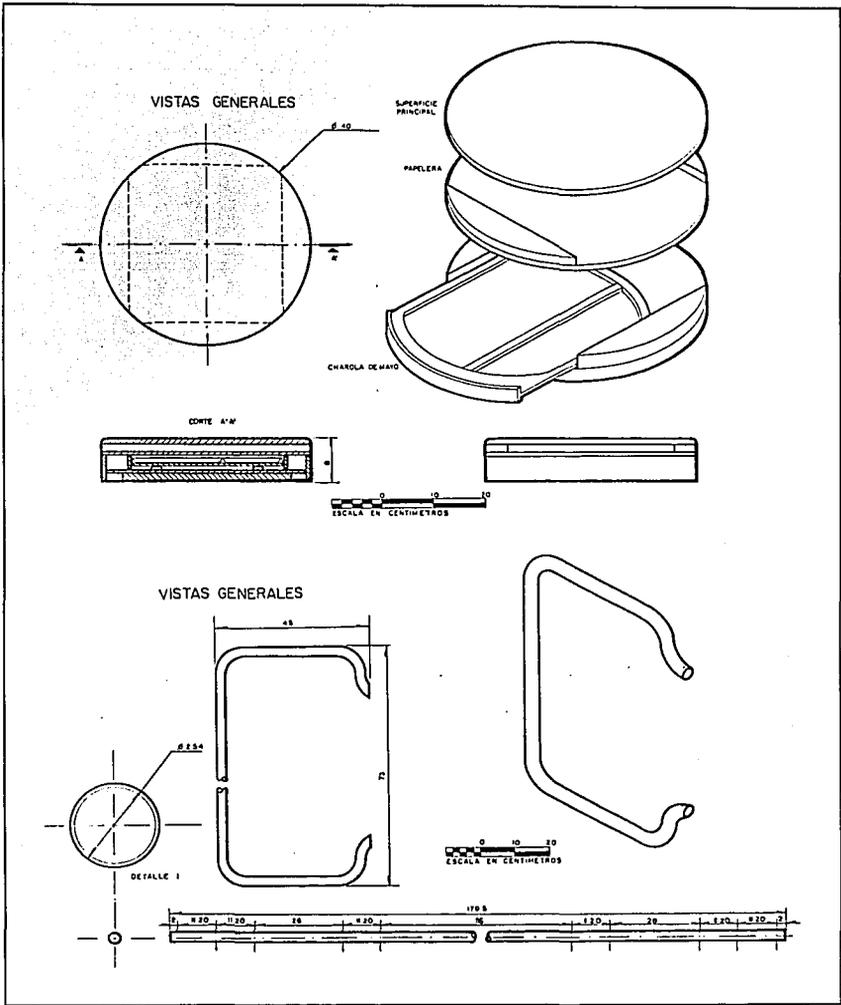
Escala: **sin**

Aceptación: **centímetros**

Nombre: **Andrea Favila Gavuzzo  
Gerardo Guevara Martínez**

Fecha: **11 de febrero de 1994**

Número: **plano 15 de 16**

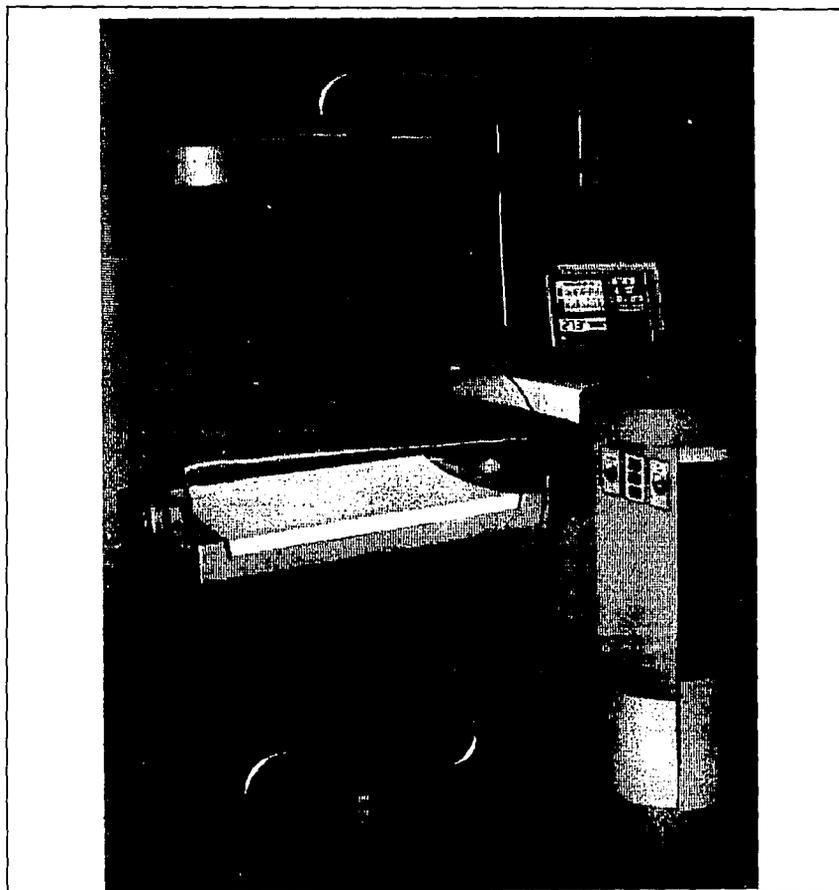


Proyecto:  <b>ESTACIÓN DE TRABAJO MECÁNICA</b>	Escuela: <b>UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO</b>	Escala: sí
Título: <b>Despiece general</b>	Asociación: centímetros	Fecha: 11 de febrero de 1994
Nombre: <b>Andrea Favila Gavuzzo Gerardo Guevara Martínez</b>	Número: plano 16 de 16	

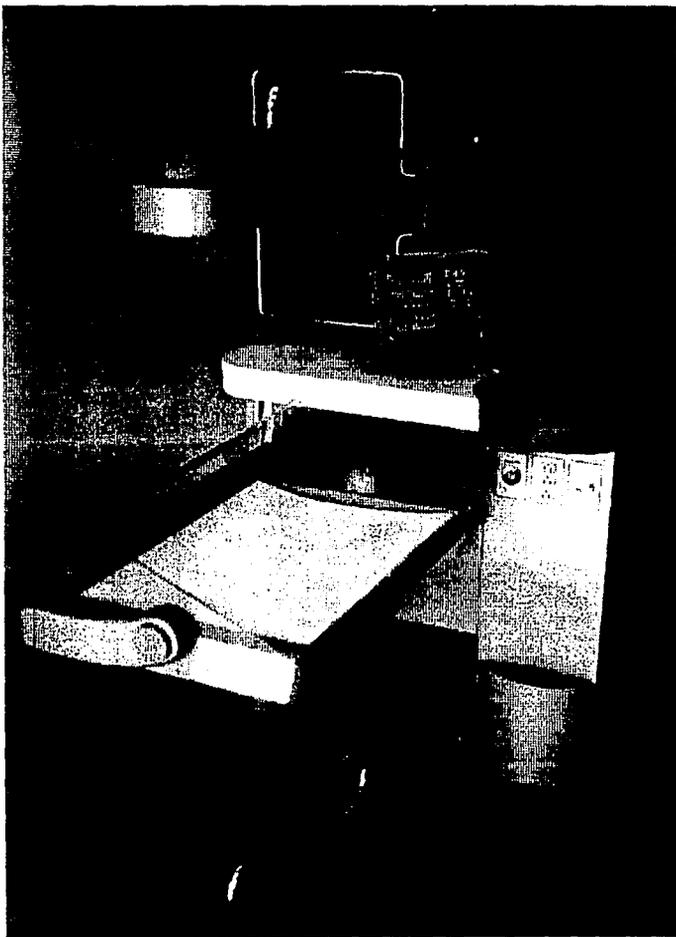


## Fotografías del modelo

PROPUESTA FINAL



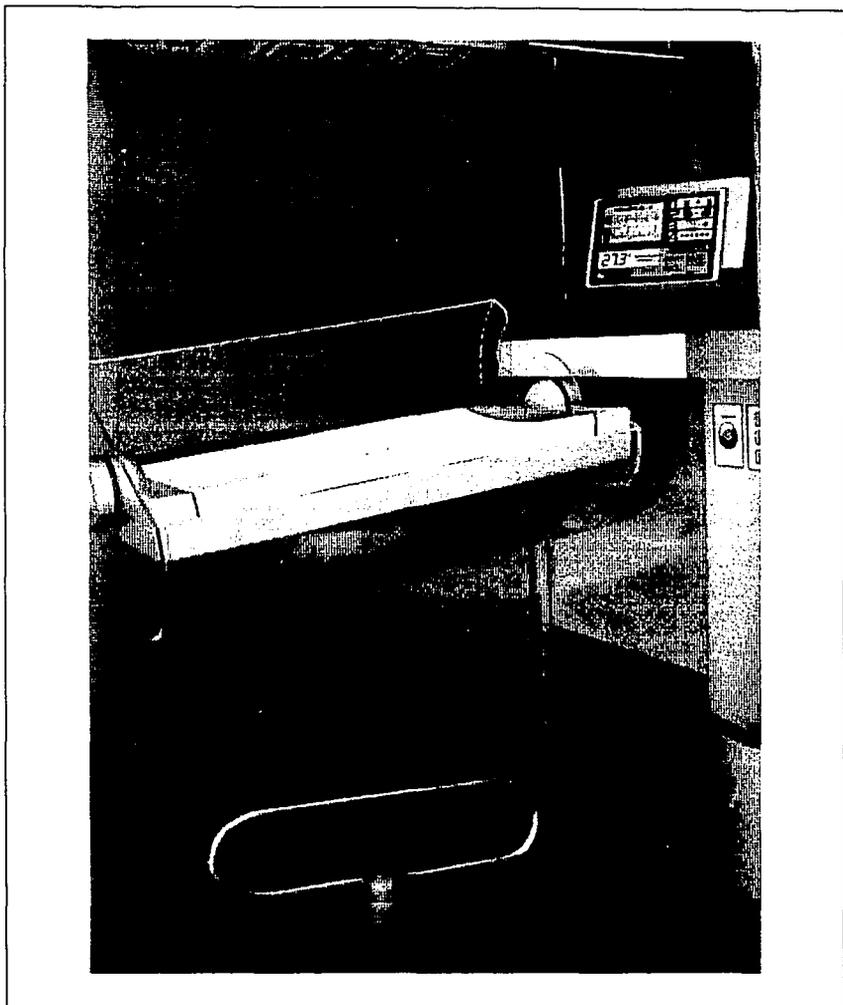
En la fotografía se muestra el conjunto de la Estación de Trabajo Neonatal con sus principales elementos: lámpara radiante y de fototerapia, monitor, cuna, basurero y descansa-pie.



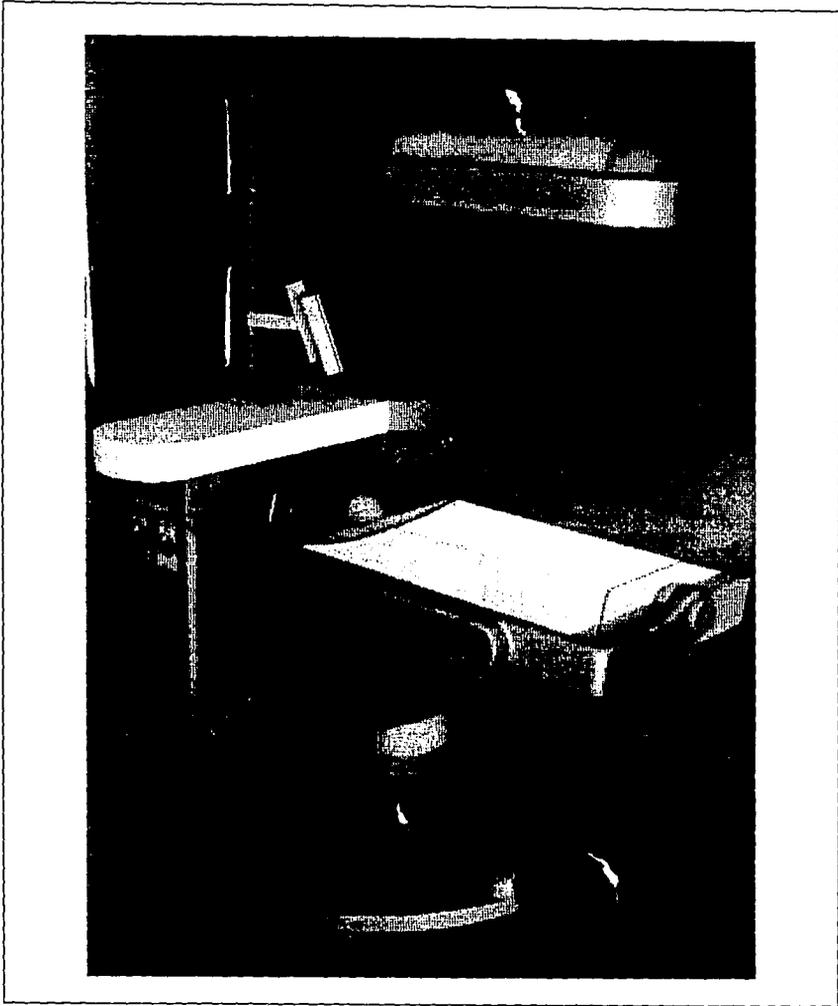
Aquí se muestra la cuna con el capelo semi abierto para trabajo de rutina.



Detalle del tablero de control y del monitor neonatal.



Aquí se puede apreciar la inclinación de la cuna (posiciones Trendelenburg/Fowler) y la parte inferior de la lámpara radiante y de fototerapia.



Vista posterior de la Estación de Trabajo Neonatal, en ella se observan las tomas de aire y oxígeno, contactos eléctricos, superficie de trabajo, brazo y descansa-pie.



## Estimación de costos

A continuación se presenta una lista por subsistemas de los costos aproximados por orden de magnitud de la estación de trabajo neonatal, es decir que el total de las cifras obtenidas en esta estimación no supere ni quede por debajo de las unidades numéricas del costo de producción final.

LÁMPARA	
Reflector y envoltente (aluminio, fibra de vidrio, alucobond)	500
Elementos térmicos	800
Lámparas y soquets	350
Cableado	200
Soporte	150
<b>TOTAL</b>	<b>N\$ 2,000</b>

CUNA	
Capelo (lámina de acrílico)	1,000
Colchón y porta colchón	150
Sistema de distribución de aire	200
Componentes eléctricos (motor y resistencias)	1,000
Turbina	200
Antebrazo (marco y sistema de giro)	500
Componentes electrónicos y neumáticos	500
<b>TOTAL</b>	<b>N\$ 3,650</b>

BRAZO	
Estructura	2,000
Mecanismos	1,000
Sistemas neumáticos e hidráulicos (posiciones de la cuna)	1,500
Sistema hidráulico (variación de altura)	2,000
Cableado y eléctrica	200
<b>TOTAL</b>	<b>N\$ 6,700</b>

<b>MUEBLE</b>	
Pierna y pie	1,000
Gabinete	2,350
Módulo de control (herrajes y material)	800
<b>TOTAL</b>	<b>N\$ 4,150</b>

<b>MONITOR</b>	
Envolvente	
Desplegados (pantalla) y elementos de control	25,000
Electrónica (de todo el equipo)	
<b>TOTAL</b>	<b>N\$ 25,000</b>

<b>ACCESORIOS</b>	
Cascos	1,000
Blender	6,000
Ambú	2,000
Humidificadores	1,500
Reguladores de vacío	2,000
Reguladores de oxígeno	500
Reguladores de vacío torácico	1,000
CPAP	100
<b>TOTAL</b>	<b>N\$ 15,000</b>

El siguiente cuadro presenta la suma general de los totales por subsistemas.

<b>SUMA TOTAL</b>	
Lámpara	2,000
Cuna	3,650
Brazo	6,700
Mueble	4,150
Monitor	25,000
Accesorios	15,000
<b>TOTAL</b>	<b>N\$ 56,500</b>

La cifra obtenida representa una aproximación del costo para un prototipo, ésta se reduciría en la producción de varias estaciones.

La siguiente tabla muestra los precios del equipo equivalente en el mercado para la estación de trabajo neonatal.

EQUIVALENTE EN EL MERCADO ACTUAL	
Cuna térmica (Pr Shields Vickers)	38,720
Incubadora (Atom V80)	19,496
Monitoreo	46,650
Fototerapia	6,300
Accesorios	15,000
<b>TOTAL</b>	<b>N\$ 126,166</b>

Podemos observar la gran diferencia que hay entre lo existente y la propuesta final de este proyecto de tesis, lo que demuestra que simplificando y optimizando los componentes, procesos de fabricación, mano de obra, y en general el tiempo de fabricación del mismo se obtiene un considerable ahorro por unidad fabricada, objetivo que se propuso en la hipótesis del proyecto.



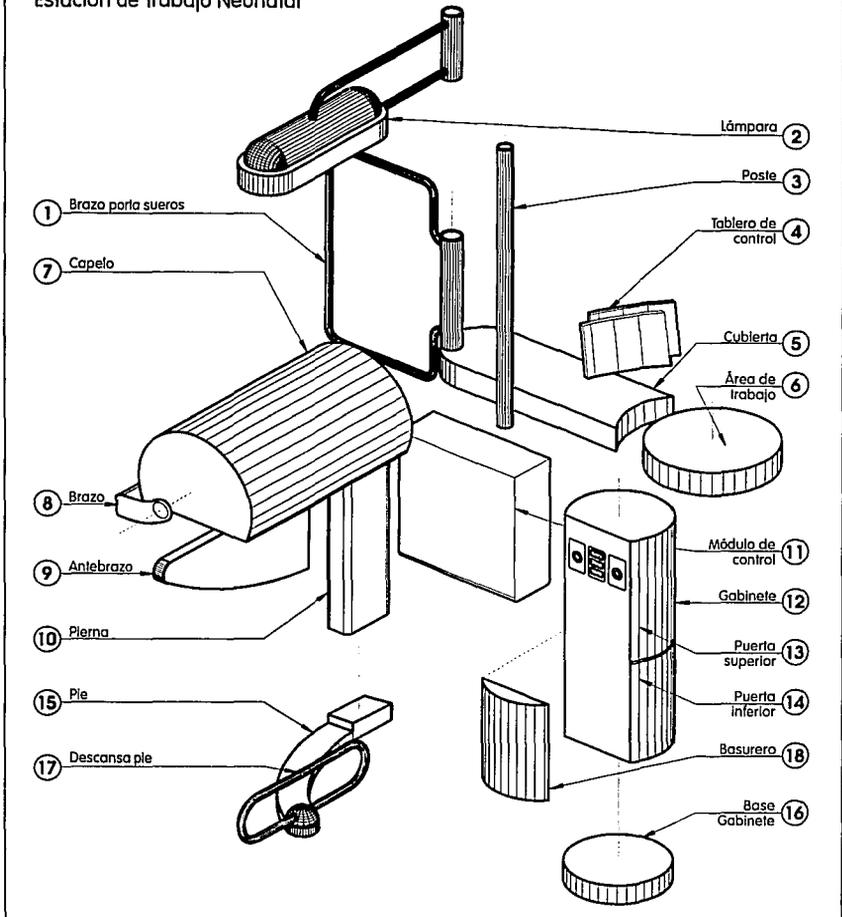


## Industrialización

PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	PROCESOS
1	Brzo para sueros	Barra de aluminio anodizado	Doblado, maquinado
2	Lámpara	Fibra de vidrio, alucobond 3 mm, limón de aluminio pulido, espuma de poliestireno, barra de aluminio anodizado, tubo de aluminio anodizado.	Aspreado, maquinado, rolado, doblado.
3	Poste	Tubo de aluminio	Maquinado
4	Tablero de control (carcaza)	ABS	Inyección
5	Cubierta	Cortán 6 mm.	Maquinado, pegado.
6	Área de trabajo	Cortán 6 mm., ABS.	Maquinado, termoformado, pegado
7	Capelo	Acrílico de 6 mm.	Formado, pegado, pulido.
8	Brzo	Duraluminio	Fundición, maquinado.
9	Antebrazo	Duraluminio, alucobond.	Fundición, maquinado
10	Perna	Alucobond 3 mm.	Cortado, doblado
11	Módulo de control	Alucobond 3 mm.	Cortado, doblado.
12	Gabinete	Alucobond 3 mm.	Cortado, rolado, doblado
13	Puerta superior gabinete	Acrílico 4 mm.	Formado, pegado, serigrafía.
14	Puerta inferior gabinete	Alucobond 3 mm.	Rolado, doblado, pegado
15	Pie	Duraluminio	Fundición, maquinado.
16	Base gabinete	Duraluminio	Fundición, maquinado
17	Descansa pie	Tubo, fibra de vidrio	Doblado, cromado, aspreado.
18	Basurero	Alucobond 3 mm.	Rolado, doblado, pegado.
19	Varios (pisagras, manijas, tornillos, contactos eléctricos, enchufes, mangueras, focos, tomas de aire y oxígeno, etc.)	Comercial	Comercial

# DESPIECE

Estación de Trabajo Neonatal



Proyecto  <b>ESTACIÓN DE TRABAJO NEONATAL</b>	Escuela: <b>UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO</b>	Escala: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Título: <b>Despiece isométrico</b>	Acreditación: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Nombre: <b>Andrea Favila Gavuzzo Gerardo Guevara Martínez</b>	Fecha: <b>11 de febrero de 1994</b>	Número: <b>plano 14 de 14</b>

# Conclusión

Los adelantos dentro de la medicina suceden rápidamente, hay constantes descubrimientos y curas a enfermedades que se consideraban terminales. Así mismo se optimizan procesos de fabricación con nueva tecnología y materiales, sin embargo el equipo médico no se ha visto beneficiado del todo de estos adelantos. Existe entonces un campo de trabajo para que el diseñador industrial con sus habilidades y conocimientos contribuya a cambiar esta tendencia.

Al acercarnos a esta área, nos dimos cuenta de la falta de diseño de equipo médico y la poca participación de nuestro país en el mercado mundial, por lo que consideramos que existe una gran oportunidad de desarrollo que los industriales y los diseñadores industriales deberíamos considerar seriamente, ya que las características y el impulso que se le ha dado a la industria y sobre toda a la micro y pequeña empresa no deben ser desaprovechadas por los que confiamos en el futuro de nuestro México.

La realización de un proyecto de esta magnitud no fue fácil y no se hubiera logrado sin el trabajo conjunto de un grupo de personas con diferentes disciplinas como: médicos, ingenieros biomédicos, ingenieros electrónicos, enfermeras, técnicos en neumática, mercadólogos, etc. A las cuales se les comunicó la problemática e inquietud que teníamos sobre el proyecto, accediendo a colaborar incondicionalmente con nosotros.

El resultado al que se llegó no fue meramente formal ya que se cuidaron los siguientes aspectos: funcionalidad, factibilidad de producción, optimización del espacio y de los componentes. Creando así un nuevo concepto en la atención de niños con problemas al nacer, que cumple con los requerimientos que nos planteamos: Estación de Trabajo Neonatal.

# Bibliografía

- Asociación de Diseñadores Profesionales de Valencia, El Diseño como instrumento de innovación y competitividad empresarial, España.
- BARQUÍN, M. y colaboradores, Sociomedicina, medicina social - salud pública, División de Estudios Profesionales área ambiental y salud pública, Tomo I, 2a. edición, México, 1989, págs. 110, 111, 112, 262.
- BONSIPE, Gui, Teoría y práctica del Diseño Industrial, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1978.
- CASANUEVA, E., Rosas C., Avilah., Talla Materna y Peso al nacimiento, 75ª Reunión Reglamentaria de la A.I.P. (Asociación de Investigación Pediátrica A.C.), diciembre, 1992, págs. 27-58.
- CROSS, Nigel, Diseñando el Futuro, Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1980.
- El diseño Industrial, Biblioteca Salvat de Grandes Temas, México D.F., 1989, págs. 34-62.
- Gaceta Médica de México, Historia de las Unidades de Cuidados Intensivos, dos antecedentes mexicanos, págs. 381-383.
- GARCÍA, Carlos, Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Ergonómico, Instituto de Biomecánica de Valencia, pág. 13-35.
- GARLAND D. Anderson, Henrietta S. Bada, Clínicas de Perinatología, Interamericana, España 1983, págs. 24-31.
- Industrial Design, An. International Survey, UNESCO/ICSID, 1967, pág. 3.
- Información Estadística Sector Salud y Seguridad Social, INEGI, México, 1991.
- LÓPEZ, Austin Alfredo, Texto de Medicina Náhuatl, SEP, México, 1971, págs. 18, 19, 20 y 21.

- MALDONADO, Tomas, *ELdiseño Industrial.Reconsiderado*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1981.
- OBORNE, David, *Ergonomía\_en\_Acción*, Editorial Trillas, México D.F., 1990.
- PANERO, Julius, *Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores*, Gustavo Gili, México, 1989.
- *Pequeño Larousse en color*, Ediciones Larousse, México D.F., 1993.
- *Resultados definitivos XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*, INEGI, México, 1991.
- *Revista Médica del IMSS, Medicina y Sociedad: una visión centenaria 1890-1990*, págs. 273-293.
- SAN MARTÍN, Hernán, *Salud y Enfermedad*, La Prensa Médica Mexicana, S.A., 4a. edición, México, D.F., 1985, págs. 634 - 636, 639 - 649, 847 y 848.
- RODRÍGUEZ, Gerardo, *Manual de Diseño Industrial*, Gustavo Gili, México D.F.
- SSA, Dirección General de Estadística, Información y Evaluación.

# Glosario

**ANATOMÍA.** Ciencia que estudia la estructura de las diferentes partes de los cuerpos orgánicos, especialmente del cuerpo humano.

**ANFITEATRO.** Sala de disección.

**ANTROPOMETRÍA.** Ciencia que se ocupa de las dimensiones del cuerpo humano con la finalidad de determinar diferencias en los individuos, grupos, etc.

**APAREJO.** Sistema de poleas compuestas.

**ASFIXIA.** Suspensión de oxígeno por falta de respiración.

**BILIRRUBINA.** Es un derivado del metabolismo de la hemoglobina. Normalmente se descompone en el hígado cuando hay un exceso causado por mal funcionamiento hepático (exceso de hemoglobina libre). Se acumula y puede dar lugar a retraso mental, para corregirlo se utiliza luz preferentemente en coloraciones azules.

**BIOMECÁNICA.** Estudia la mecánica y los rangos de movimiento humano.

**BLENDER.** Es un mezclador de oxígeno y aire

**CAPELO.** Cubierta transparente como protección y aislamiento a los agentes externos.

**COLAPSO PULMONAR.** Contracción pulmonar.

**CONDUCCIÓN.** Pérdida o ganancia de calor cuando se ponen en contacto directo dos cuerpos de diferente temperatura.

**CONVECCIÓN.** Pérdida o ganancia de calor a través de un medio intermedio (con el calor del aire, no directamente a través de la resistencia).

**CPAP.** (Proviene de las siglas en inglés: continuous positive airway pressure) terapia en la cual la presión pulmonar se mantiene por encima de la presión atmosférica evitando que los pulmones se colapsen

**CUNA TÉRMICA.** cuna que proporciona calor al recién nacido por medio de un radiador colocado en la parte superior.

**CHAROLA DE MAYO.** Superficie para alojar el instrumental quirúrgico.

**DEAMBULATORIO.** Que pasea, que no está en un lugar fijo.

**DELEZNABLE.** Que se deshace fácilmente. Desagradable.

**DISEÑADOR INDUSTRIAL.** Aprendiz de todo, experto de nada.

**ELECTROCARDIOGRAFÍA.** Parte de la medicina que estudia la obtención y la interpretación de los electrocardiogramas.

**ELECTROCARDIÓGRAFO.** Dispositivo que registra en electrocardiogramas la variación de la tensión producida por la actividad cardíaca.

**ELECTROCARDIOGRAMA.** Gráfico producido por el electrocardiógrafo.

**ELECTROENCEFALOGRAFÍA.** Estudio de las señales eléctricas que se producen por el cerebro.

**ERGONOMÍA.** Ciencia que trata de adaptar el trabajo a las condiciones anatómicas y fisiológicas del hombre con el fin de obtener el mejor rendimiento.

**EVAPORACIÓN.** Pérdida de calor por evaporación de agua (sudor)

**FARMACOPEA.** Libro en el que se encuentran las recetas o fórmulas para preparar los medicamentos.

**FILTRACIÓN.** Pérdida de temperatura, puede ser de cuatro formas: por radiación, por evaporación, por convección o por conducción.

**FISIOLOGÍA.** Ciencia que estudia la vida y las funciones orgánicas.

**FISIOTERAPIA.** Terapia que se ejecuta con movimientos de estimulación física

**FLUJÓMETRO.** Aparato utilizado para controlar la cantidad de oxígeno suministrada en el paciente.

**FOTOTERAPIA.** Procedimiento médico mediante el cual se suministra luz al paciente para el tratamiento de problemas dérmicos.

**HIROCEFALIA.** Acumulación anómala de líquidos cerosos en el cabeza.

**HIPOTERMIA.** Disminución de la temperatura normal del cuerpo.

**HIPOXIA.** Falta de oxígeno en los tejidos del cuerpo

**HUMIDIFICADOR.** Aparato que mezcla oxígeno, aire y vapor de agua para tratamientos de inhaloterapia.

**INCUBADORA.** Aparato que permite conservar a los recién nacidos prematuramente, en unas condiciones de temperatura, humedad y oxigenación convenientes.

**LENGUAJE ANÁLOGO.** Toda aquella información que se registra gráficamente en un medidor, indicando por medio de una escala sus límites.

**LENGUAJE DIGITAL.** Aquella información que se registra en forma de números (dígitos).

**LUMEN.** Unidad de flujo luminoso.

**MANÓMETRO.** Instrumento que sirve para indicar la presión de los fluidos.

**MECÁNICA.** Ciencia del movimiento.

**METODOLOGÍA.** Conjunto de recomendaciones para actuar en un campo específico de la resolución de problemas. La metodología del diseño a sido descrita adecuadamente como una serie de "guías de navegación" que sirven para la orientación del diseñador durante el proceso del proyecto.

**NEBULIZADOR.** Es un aparato que sirve únicamente para humidificar el aire.

**NEONATO.** Recién nacido

**OXÍMETRO.** Aparato que sirve para medir la concentración de oxígeno.

**PERCUTOR.** Aparato que por medio de vibraciones proporciona masaje al tórax del niño.

**PERINATOLOGÍA.** Ciencia encargada de los cuidados maternos e infantiles pre y post parto.

**PROCEDIMIENTO.** Es una acción específica para lograr un fin determinado

**RADIACIÓN.** Pérdida o ganancia de calor por emisión de radiación infrarroja.

**RESPIRADOR.** Aparato utilizado para efectuar la respiración artificial.

**SELLO DE AGUA.** Dispositivo para ejercer vacío de baja intensidad en el tórax para ayudar a expandir los pulmones.

**SERVOCONTROL.** Control automático de los mandos de un aparato.

**TERAPIA.** Es un conjunto de procedimientos.

**TRENDELEBURG/FOWLER.** Nombre que se le da a las posiciones que puede adoptar el colchón y que van desde  $-10^{\circ}$  hasta  $10^{\circ}$  de inclinación para realizar diferentes terapias.

**VACUÓMETRO.** Manómetro de presión negativa

**VENTURI.** Aparato utilizado para cambiar el flujo positivo del aire a flujo negativo (vacío) y conectado al frasco de aspiración sirve como succionador de obstrucciones en las vías buco-faríngeas.