

# Guías para el Desarrollo del Recurso Físico en Salud

G 8

**Elaboración del  
Programa de Equipamiento**



ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD  
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la  
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

Programa de Desarrollo de Servicios de Salud (HSD)

CENTRO DE INGENIERIA BIOMEDICA  
UNIVERSIDAD ESTATAL DE CAMPIÑAS  
UNICAMP

## Elaboración del Programa de Equipamiento



ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD  
OFICINA SANITARIA PANAMERICANA  
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

1990

Proyecto Subregional "Fortalecimiento y Desarrollo de los Servicios de Ingeniería y Mantenimiento de los Establecimientos de Salud". Convenio RE -HS-02 Centro América y Panamá. Financiado por el Gobierno Real de los Países Bajos.

Copyright© Organización Panamericana de la Salud 1990

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o transmitida en ninguna forma y por ningún medio electrónico, mecánico, de fotocopia, grabación u otros, sin permiso previo por escrito de la Organización Panamericana de la Salud.

Publicación de la  
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD  
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la  
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD  
525 Twenty-third Street, N.W.  
Washington, D.C. 20037, E.U.A.

1990

Impreso en Guatemala

## **OPS / OMS**

Programa de Desarrollo de Servicios de Salud H.S.D.  
Asesores Regionales de Servicios de Salud

Asesor Regional en Recursos Físicos y Mantenimiento:  
Programa de Desarrollo de Políticas de Salud H.P.D.  
Asesor Regional  
Representación O.P.S./O.M.S.-Guatemala

Coordinación: Arq. Astria Bogedam de Debuch

Dr. Roberto Capote, Dr. Mario Boyer, Lic. Miguel Segovia  
Dr. José María Paganini  
Dr. Humberto de Moraes Novaes  
Ing. Angel Viladegut  
Dr. Cesar Vieira  
Dr. Jorge Castellanos  
Dr. Juan Antonio Casas

**CENTRO DE INGENIERIA BIOMEDICA  
UNIVERSIDAD ESTATAL DE CAMPIÑAS  
UNICAMP**



**GUIAS PARA EL DESARROLLO DEL RECURSO FISICO EN SALUD  
ELABORACION DEL PROGRAMA DE EQUIPAMIENTO**

**G-8.**

**Autor: UNICAMP**

**INDICE**

1. INTRODUCCION.....	1
2. CONTENIDOS.....	4
2.1. IDENTIFICACION.....	4
2.2. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	4
2.3. UBICACION DENTRO DEL PROCESO.....	5
2.4. OBJETIVO.....	6
3. ANTECEDENTES.....	8
4. METODOLOGIA.....	9
4.1. DESARROLLO DE LA METODOLOGIA.....	10
4.2. METODOLOGIA PARA LA UNIDAD NUEVA.....	25
4.3. EJEMPLO DEL CALCULO DE EQUIPOS PARA EL DEPARTAMENTO DE TERAPIA INTENSIVA.....	26
4.4. EJEMPLO DE CALCULO DE EQUIPOS PARA UN DEPARTAMENTO DE APOYO DEL TIPO B.....	34
4.5. METODOLOGIA PARA UNIDAD REFORMADA.....	38
4.6. RESULTADO ESPERADO.....	39
5. RECURSOS.....	45
6. GLOSARIO, ANEXOS Y EVALUACION.....	49
7. BIBLIOGRAFIA.....	54



## 1. INTRODUCCION

Las prioridades programáticas definidas por la XXII Conferencia Sanitaria Panamericana en la Resolución XXI establecen la necesidad de transformar los Sistemas Nacionales de Salud en base al desarrollo de la infraestructura de los servicios de salud con énfasis en la descentralización.

Reconociendo la urgencia de acelerar estos procesos, con el fin de favorecer la aplicación de la estrategia de atención primaria y de hacer realidad la meta de Salud para Todos en el Año 2000, la Resolución XV de la XXXIII Reunión del Consejo Directivo de la Organización Panamericana de la Salud solicitó al Director en su apartado (a) que "...Refuerce la cooperación técnica a los países miembros para movilizar los recursos en las actividades de transformación de los sistemas nacionales de salud y de apoyo a los programas prioritarios en base al desarrollo de los sistemas locales de salud, en especial los aspectos referidos al desarrollo de la planificación y los sistemas de información, la administración, la participación social, la conducción del sector, y la capacitación del personal "...

Dentro de esta misma línea de pensamiento las recomendaciones expresadas en el 11º Seminario Internacional de Salud Pública OMS/FIH/UIA-Grupo de Salud- Moscú 1988, solicitan a la OMS un esfuerzo para "...el desarrollo de guías nacionales e internacionales para ser utilizadas como instrumentos técnicos para: evaluación de los recursos existentes y definición de necesidades...planeamiento y programación de recursos en salud...diseño arquitectónico ...operación y mantenimiento... "y" ...el apoyo a programas de capacitación que aseguren a profesionales de países con recursos limitados la más eficiente utilización de los recursos disponibles en virtud de los instrumentos técnicos desarrollados..."

La situación de crisis económica de los países de la Región y la reducción de los presupuestos para llevar adelante programas de beneficio social, tienen profundas repercusiones en el sostenimiento y aprovisionamiento de los servicios de salud.

Ello obliga a buscar enfoques ingeniosos para la programación del recurso físico en salud y hace evidente la imperiosa necesidad de colaboración recíproca entre los países, no sólo entre las instituciones del Sector Salud, sino de los diferentes sectores involucrados y de los profesionales de distintas especialidades que intervienen en este proceso.

Por lo tanto y a fin de contribuir al proceso de desarrollo del recurso físico en salud en la Región, la OPS/OMS, a través del Programa de Desarrollo de Servicios de Salud (HSD), ha elaborado las "Guías para el Desarrollo del Recurso Físico en Salud", con la conformación de un grupo de trabajo integrado por: Centro de Investigación en Planeamiento del Recurso Físico en Salud -CIRFS- Universidad de Buenos Aires Argentina, el centro de Ingeniería Biomédica UNICAMP Universidad Estatal de Campinas -Brasil, el fondo Nacional Hospitalario FNH Ministerio de Salud, Bogotá- Colombia, incorporándose en 1988 el Centro de Desarrollo y Aplicaciones Tecnológicas CEDAT, Ministerio de Salud, México.

Los objetivos generales y específicos fijados para estas Guías son:

- Orientar en forma racional y coordinada el desarrollo del Recurso Físico en Salud en los países de la región teniendo en cuenta los aspectos sociales, económicos y tecnológicos a fin de facilitar una respuesta adecuada a las necesidades de salud de la población.
- Estimular y ayudar a reconocer en el desarrollo del Recurso Físico un proceso integral y sistémico, que permita incorporar la realidad y recursos de cada país, impulsando ideas renovadoras en la búsqueda de las soluciones.
- Enfocar el planeamiento del Recurso Físico en salud, teniendo en cuenta la conceptualización y desarrollo del proceso de implementación de los Sistemas Locales de Salud (SILOS), contemplando la readecuación y optimización de la capacidad instalada existente en los países de la región.
- Desarrollar la participación interdisciplinaria en la resolución del Recurso Físico en Salud.
- Proporcionar lineamientos metodológicos que permitan obtener soluciones alternativas, sin presentar modelos terminados.
- Contribuir a la selección de las tecnologías adecuadas, sean de procesos como de productos - resultados, en la coherencia analítica con el medio y con los recursos existentes o potenciales.

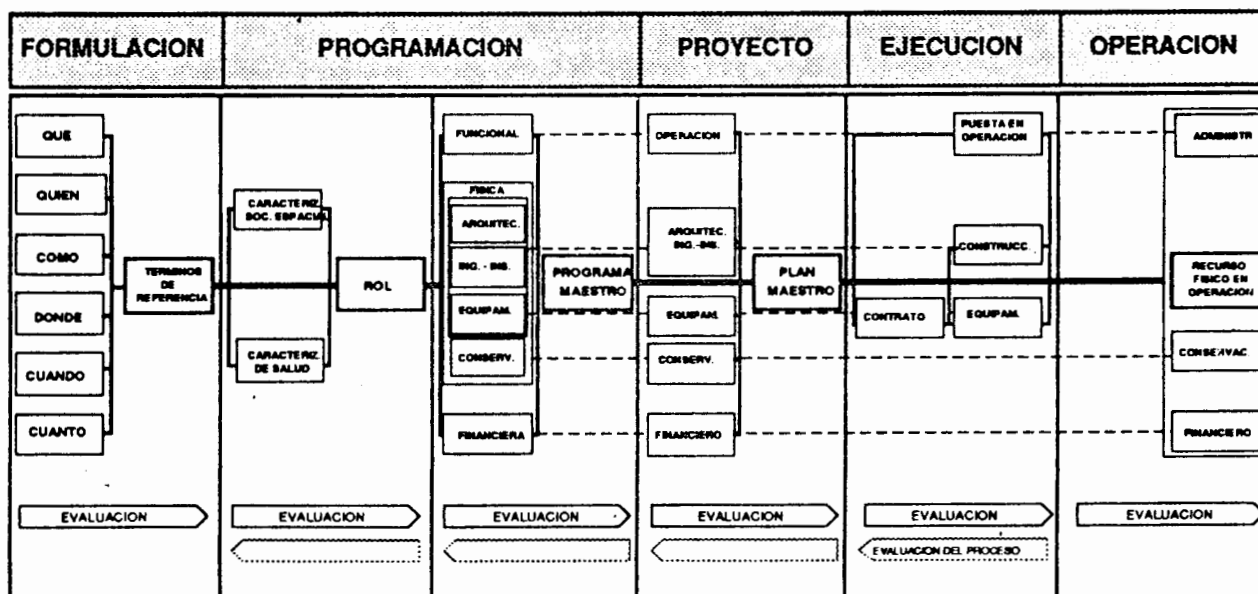


- Desencadenar un proceso de normatización a nivel de las instituciones responsables del desarrollo del Recurso Físico en Salud.
- Suministrar un medio de enseñanza aprendizaje para formación del recurso humano.
- Racionalizar la toma de decisiones en materia de inversiones en el sector salud.
- Suministrar un medio de intercambio y comunicación de experiencias entre los países de la Región a fin de mejorar la capacidad de solución de problemas del Planeamiento del Recurso Físico en Salud.

Estas Guías se encuadran en un **marco conceptual** que reconoce el recurso físico como un medio espacio instrumento para acceder a la salud, condicionado por el medio ambiente social y físico, a partir de la interacción de los recursos humanos, financieros y legales, y concebido mediante un proceso de desarrollo desde su formulación hasta su operación.

En el proceso de planeamiento del recurso físico en salud, se ha configurado una metodología en la cual se reconocen cinco etapas:

- Organización para la formulación del proceso de desarrollo del Recurso Físico en Salud.
- Programación del Recurso Físico en Salud.
- Proyecto del Recurso Físico en Salud.
- Ejecución del Recurso Físico en Salud.
- Operación del Recurso Físico en Salud.



La interacción entre etapas permite profundizar con un grado de definición creciente el tema de análisis mediante una dinámica que acompaña la vida del Recurso Físico como un continuum de planificación implementación y control - evaluación, en un feed - back horizontal y vertical de recreación de sus contenidos o componentes. La etapa de Organización para la Formulación tiene como finalidad la obtención de los Términos de Referencia que fijan el marco en el cual se va a desarrollar el proyecto y que incluye los objetivos, participantes, metodologías, cronogramas y costos. La etapa de Programación se divide en dos subetapas cuyos resultados surgen del análisis en dos escalas: a nivel del Sistema (nacional, regional y local), donde se definen espacialmente las redes de tecnologías de operación en el área de estudio y los roles que desempeñaran cada uno de los nodos de dicha red; y a nivel del nodo (la unidad de salud), que culmina en el Programa Maestro, expresión de la dinámica temporal de la programación funcional, física y financiera.

La etapa de Proyecto termina en el Plan Maestro, que señala la dinámica de cambio del Recurso Físico a partir de los Proyectos de Operación, de Arquitectura, de Equipamiento, de Conservación-Mantenimiento y Financiero, llegando finalmente a la etapa de Operación donde se implementan las técnicas de evaluación del proceso y de los resultados.

Es necesario observar este proceso a través de algunas "ideas fuerza" que contribuyen a definir líneas de pensamiento acordes con el cambio que se propone.

- La integralidad entre los componentes del proceso y su resultado.
- La tarea interdisciplinaria que se manifiesta con la participación oportuna, armónica y coordinada de las disciplinas participantes, buscando el adecuado equilibrio entre el aporte de cada una de ellas y el todo.
- La dinámica, concurrente con la dimensión temporal del análisis, acciona en la definición de la programación y en el diseño de la propuesta, generando condiciones de variabilidad y flexibilidad.
- La dimensión espacial en el enfoque del sistema: nacional, regional y local, estudiando los aspectos geográficos, demográficos, sociales, culturales, económicos y de salud en términos espaciales; y en el análisis a nivel del establecimiento, en la caracterización del espacio en la programación física y su materialización en el sistema espacial del proyecto.
- La evaluación como una actividad requerida para la selección de alternativas y para la toma de decisiones en las distintas etapas del proceso.
- La selección de tecnología, o nivel tecnológico, acorde con el impacto de las soluciones propuestas, en el medio social y físico, buscando en cada etapa del proceso la tecnología apropiada en los componentes físicos y lógicos.
- La visión económico-financiera, calificando, de acuerdo con costos de inversión, operación y financieros, cada una de las soluciones alternativas, para contribuir en la toma de decisiones, según la mejor relación costo-beneficio.
- La política de conservación-mantenimiento, cuyo objetivo es dar una respuesta de durabilidad integral del bien social, no solamente conservando el hecho material en sí mismo, sino como una garantía de la continuidad del servicio que se brinda a la sociedad, en calidad y cantidad.

La Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, pone a disposición de las instituciones de salud de la Región y de los profesionales responsables del planeamiento de la infraestructura física las "Guías para el Desarrollo del Recurso Físico en Salud". Este material de transferencia tecnológica, compuesto por veinticuatro guías, en su aplicación en diferentes escenarios de la Región, inicia un proceso de recreación y retroalimentación a partir de los aportes y sugerencias de los diferentes usuarios.

Programa de Desarrollo de Servicios de Salud (H.S.D.)  
Julio de 1990

## **2. CONTENIDO**

### **2.1. IDENTIFICACION**

La presente guía, número 8, titulada "Elaboración del Programa de equipamiento", tiene como objetivo básico orientar al usuario en la definición de los tipos y cantidades de equipos que serán necesarios para que la unidad de salud o red, pueda cumplir su plan/programa funcional establecido con ayuda de la guía 5.

Más específicamente, esta guía presenta una metodología según la cual, el usuario puede determinar las necesidades de dispositivos y equipos para viabilizar procedimientos médicos, como también equipos para las actividades de apoyo típicas de instituciones de salud, tales como lavandería, central de esterilización, tratamiento de basura, central de gases y central de aire acondicionado. También esta guía, presenta una metodología para planear el mobiliario necesario para las áreas de administración, atención ambulatoria y las unidades de internación.

### **2.2. ALCANCES Y LIMITACIONES**

Como las demás guías de este proyecto, no es intención de esta guía dar una receta pormenorizada para calcular los equipos médico-hospitalarios. Por el contrario, por medio de una metodología universal y flexible, se pretende únicamente ayudar al usuario en el planeamiento, sirviendo mucho más como una guía de trabajo en vez de una fórmula matemática determinística. A pesar de no suponerse del usuario experiencia anterior, ni formación académica específica, es intención declarada de esta guía orientar y proveer ayuda para que el planeamiento se realice de forma racional y sistemática, para que después de varias interacciones y diversas experiencias, el usuario se convierta en un buen planificador, capaz hasta de modificar y mejorar esta guía.

Esta guía parte de la suposición que todos los procedimientos clínicos y quirúrgicos, en calidad y cantidad, fueron definidos en la guía 4, así como los demás datos esenciales para el cálculo de necesidades. Es importante darse cuenta que con el resultado de la aplicación de esta guía, el usuario tendrá una relación de tipos y cantidades de equipos sin especificación de marcas y modelos particulares. Esto porque la selección de marcas y modelos es parte de la guía 13 titulada "Elaboración del proyecto de equipamiento (selección del equipamiento)".

Se reconoce que la división entre las guías 8 y 13 es bastante artificial, pudiendo obligar al usuario a realizar diversas interacciones ya que diferentes marcas/modelos pueden presentar diferentes capacidades, lo que implica en diferentes cantidades de equipos necesarios. Mientras tanto como hay marcada diferencia en la oferta de equipos en los países de América Latina, especialmente debido a los financiamientos específicos, es necesario tener una metodología independiente de los proveedores. Además de eso, hay intención explícita de desacoplar el cálculo de las necesidades reales de oferta de equipos, de determinadas

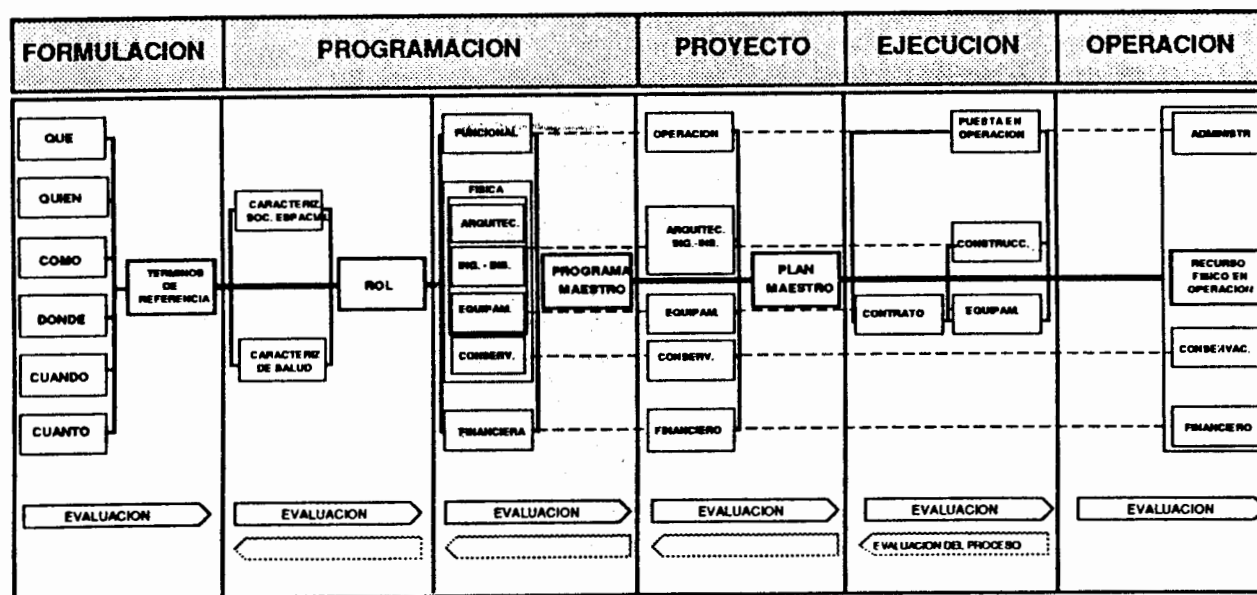
marcas y modelos, ya que por medio de este mecanismo, los fabricantes/vendedores consiguen hacer que los establecimientos compren equipos muchos más sofisticados y de mayor capacidad de lo que realmente es necesario para atender a sus necesidades de salud.

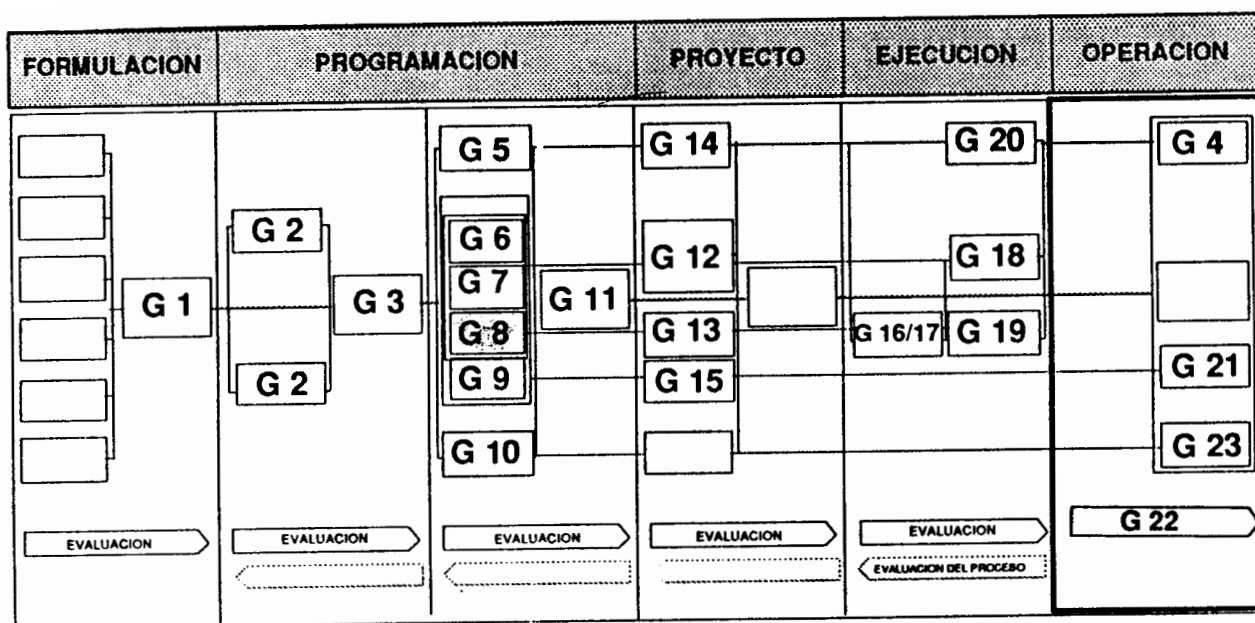
Atención, al hecho de que la negociación, con los proveedores está contemplada en la guía 17 "Criterios para la adquisición y contratación del equipamiento". Se sugiere que el usuario tome conciencia del contenido de de la guía 17, así como de la guía 13, antes de proceder al uso de ésta en forma definitiva.

### 2.3. UBICACION DENTRO DEL PROCESO

Dentro del proceso de desarrollo del recurso físico en salud, sumalizando en el ítem 1.2, la presente guía se sitúa en la etapa II-Planeamiento/Programación, formando parte de la subetapa de Planeamiento/Programación Física, junto con las guías 5,6,7, y 9 (figura 1.1.)

Precede a esta guía, con información y decisiones condicionantes a la guía 5, titulada "Programación funcional del recurso físico en salud". Esta guía también provee subsidios esenciales a la guía 11 "Elaboración del programa maestro", además de dar datos específicos para la guía 10 "Elaboración del programa económico-financiero (inversión-operación).





## 2.4. OBJETIVOS DE LA ETAPA

### Ojetivo General del Conjunto de Guías

Los siguientes son objetivos generales de las guías para desarrollo del recurso físico en salud (ver relación completa en el Anexo I).

- Proporcionar un instrumento orientador para desarrollar en forma racional y ordenada el recurso físico en salud en los países de la Región, atendiendo a los aspectos técnicos, sociales y económicos a fin de dar una respuesta adecuada a las necesidades de salud de la población.
- Ayudar a reconocer en el desarrollo del recurso físico un proceso integral y sistemático que permita incorporar la realidad y recursos de cada país, impulsando la búsqueda de soluciones para la salud.

Además, existen los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar la participación interdisciplinar en los grupos dedicados a resolver problemas de recurso físico en salud.

- Racionalizar la toma de decisiones en materia de inversiones en el sector de salud.
- Proporcionar trazados metodológicos que permitan obtener soluciones alternativas, evitando presentar indicadores numéricos o modelos terminados.
- Proveer un instrumento de enseñanza y aprendizaje para la formación del recurso humano.
- Contribuir en la selección de tecnologías de procesos de productos, coherentes con los objetivos y metas de los programas de salud.
- Desencadenar un proceso de normatización a nivel de las instituciones responsables del desarrollo del recurso físico.
- Proveer un medio de intercambio y comunicación de experiencia, entre países de la Región, a fin de mejorar la capacidad de solución de los problemas de recursos físicos.

### **Objetivo de esta Guía**

El objetivo básico de esta guía es proveer un método sistemático de deducir las necesidades cualitativas y cuantitativas, en términos de equipos, de las unidades de salud, sin definir marcas y modelos específicos, con base en el planeamiento/programación funcional (inclusive datos, informaciones, recursos y factores peculiares a la unidad de salud en cuestión), así como resultados obtenidos en la aplicación de la guías 6 y 8, definiendo los planes/programas de arquitectura y de ingeniería-instalaciones.

Cuatro casos de planeamiento de recursos físicos son contemplados en esta guía, que son:

- Unidad de salud nueva
- Unidad de salud reformada
- Red de unidades de salud nuevas
- Red de unidades de salud reformadas (o mixtas)

La versión preliminar de esta guía trata solamente los dos primeros casos. Se hace notar que como el planeamiento de una red no es una simple adición de diversas unidades, no se debe usar esta versión preliminar para solucionar los dos últimos casos.

### **Objetivos específicos de esta Guía**

Específicamente esta guía presenta metodología para calcular los siguientes tipos de necesidades.

- Equipos médicos, definidos como aquellos proyectados y construidos especial y únicamente para la finalidad de viabilizar acciones de salud, a partir de datos sobre los tipos y las

cantidades de procedimientos de diagnóstico, de terapia, de prevención y de rehabilitación que se pretende utilizar; y

- Equipos de apoyo, aquellos que no son especialmente proyectados y construidos para fines médico-hospitalarios (tales como muebles, calderas y aire acondicionado), a partir de datos sobre los tipos y las cantidades de actividades de apoyo que la unidad de salud necesitará para alcanzar sus objetivos.

### **3. ANTECEDENTES**

En esta guía se supone que la guía 5, titulada "Programación funcional del recurso físico en salud", haya sido aplicada y que todos los resultados estén disponibles. Además de eso, para calcular los equipos que dependen de especificaciones de arquitectura e ingeniería-instalaciones, es necesario que se tengan los resultados (plan/programa) de la aplicación de las guías 7 y 8. Finalmente, se debe tener a la mano los reglamentos, normas y patrones del país, estado y/o municipio aplicables. Específicamente, los siguientes datos deben estar disponibles preliminarmente:

- Relación de procedimientos médicos, incluyendo los de laboratorio (utilizando preferencialmente la codificación y nomenclatura patrón de la OMS), y de actividades de apoyo que se pretendan realizar, incluyendo cantidad prevista por día, mes y/o año, y la duración de cada una.
- Tipos y cantidades de camas hospitalarias previstas, si fuese necesario.
- Modelo de administración a ser utilizado con la respectiva estimativa de necesidades de recursos humanos y de espacio físico.
- Modo de operación del establecimiento (y también de departamentos específicos, si fuera necesario), con el propósito de permitir el cálculo de las horas efectivamente disponibles por año (HD), vacaciones colectivas, tasa de ocupación, eficiencia de los funcionarios, horarios reservados para mantenimiento preventivo y correctivo ("down time"), accidentes e imprevistos.
- Planes/programas de arquitectura y de ingeniería-instalaciones para posibilitar el cálculo de equipos que dependen de esta información.
- "Bancos de Datos" (ver explicaciones más adelante en el ítem 4.1.) sobre equipos médicos y de apoyo y las respectivas relaciones con los procedimientos médicos y las actividades de apoyo.
- Reglamentos, patrones y/o normas técnicas nacionales y locales o en la ausencia de estas, internacionales, sobre arquitectura, instalaciones y equipos de salud.

#### **4. METODOLOGIA**

Para fines específicos de esta guía, la unidad de salud (US) será dividida en "departamentos" de dos tipos, que son:

##### Departamentos Clínicos, i.e.

Subdivisiones con el propósito de prestar acciones de salud directamente al paciente, pudiendo ser de carácter puramente clínico, quirúrgico o analítico (análisis de muestras biológicas), o una mezcla de estas actividades. Normalmente, los departamentos clínicos siguen la división de las especialidades médicas reconocidas internacionalmente, como los relacionados en el Anexo II.

##### Departamentos de Apoyo, i.e.

Subdivisiones con el propósito de prestar servicios que apoyen las acciones directas de salud. Algunos ejemplos típicos son: lavandería, cocina, esterilización, electricidad, hidráulica, control ambiental y administración.

Los departamentos de apoyo necesitan ser divididos en dos tipos, dependiendo de su vinculación a la arquitectura e instalaciones, para permitir la aplicación de subrutinas distintas de cálculo:

**Tipo A:** Son departamentos en los cuales para el cálculo de equipos no hay necesidad de considerar datos provenientes de los planes/programas de arquitectura y de ingeniería-instalaciones, pero sí datos del plan/programa funcional, y eventualmente datos normativos/reglamentarios. Ejemplos típicos son: Lavandería, cocina, esterilización, tratamiento de basura y desagüe, almacenaje y generación de energía, bodega/farmacia, mantenimiento predial y de las instalaciones, mantenimiento de equipos, jardinería y transportes interno y externo.

**Tipo B:** Son departamentos en los cuales el cálculo de equipos requiere datos provenientes de los planes/programas de arquitectura y de ingeniería-instalaciones, además de datos provenientes del plan/programa funcional. Ejemplos típicos son electricidad, hidráulica, gases medicinales, telecomunicaciones, prevención de incendio, control ambiental y administración.

Se hace notar que la clasificación arriba dada, debe coincidir con las subdivisiones administrativas de la unidad de salud planeada. De esta forma, las dudas y problemas pueden ser tratados directamente con los responsables de cada departamento.

Todavía se enfatiza que dentro de cada departamento deben ser consideradas las necesidades directas así como las indirectas. En otras palabras, en cada departamento, se debe calcular no solamente las necesidades resultantes de las actividades finales, sino también aquellas derivadas de las actividades de apoyo que están intrínsecamente vinculadas a las actividades finales.



Por ejemplo, en el Departamento (clínico, en el concepto de esta guía) de Laboratorio Clínico, además de espectrofotómetros, centrífugas, estufas, etc., es necesario considerar los equipos (autoclave, en este caso) que son necesarios para limpiar y esterilizar los utensilios. Atención al hecho que a pesar de ser un equipo de esterilización, esta autoclave específica no forma parte del Departamento (de apoyo, en el concepto de esta guía) de Esterilización, que se preocupa del material proveniente del Centro Quirúrgico y de Terapia Intensiva.

## **DESARROLLO DE LA METODOLOGIA**

El desarrollo de la metodología contiene las siguientes actividades:

**ACTIVIDAD 1. DIVISION Y CLASIFICACION DE LOS DEPARTAMENTOS QUE EXISTIRAN EN UNA UNIDAD DE SALUD**

**ACTIVIDAD 2. CALCULO DE LAS NECESIDADES DE LOS DEPARTAMENTOS CLINICOS**

**ACTIVIDAD 3. ELABORACION DEL PRESUPUESTO PRELIMINAR PARA LOS EQUIPOS MEDICOS**

Figura 4.1. Metodología para definición y cuantificación de equipos para la unidad de salud nueva

Código	Actividad	Objetivo	Enfoque	Resultado	Duración Previsita	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguiente
1.	División y clasificación de los departamentos que existirán en la nueva unidad de salud (US)	Dividir y clasificar los departamentos para posibilitar la aplicación de metodologías diferenciadas		Dos listas cada una con nomenclatura a patrón	9 días	El grupo (personal organizado)	-Inicio-	1.1.
1.1.	División de los departamentos en clínicas y de apoyo	Separar departamentos clínicos de los de apoyo	Apoyo es definido como todo y cualquier servicio que no da atención de salud al paciente	Dos listas de departamentos: una clínica y otra de apoyo	3 días	El grupo (personal organizado)	1.	1.2. 1.3.
1.2.	Clasificación de los departamentos clínicos conforme especialidad médica	Certificar que todos los departamentos clínicos están de acuerdo con nomenclatura y clasificación internacional	Evitar el uso de nomenclaturas y clasificación no patrocinada	Relación de los departamentos clínicos que estarán presentes en la nueva unidad de salud (US)	3 días	El grupo (personal organizado)	1.1.	2.
1.3.	Clasificación de los departamentos de apoyo conforme clasificación internacional	Certificar que la nomenclatura esté en conformidad y evitar redundancias y ausencias		Relación de los departamentos de apoyo que estarán presentes en la nueva (US)	3 días	El grupo (personal organizado)	1.1.	5.
2.	Cálculo de las necesidades de los departamentos	Calcular el tipo y la cantidad de equipos necesarios para cada y todos los departamentos clínicos	Primero determinar las necesidades individuales y después consolidar todas ellas	Lista de equipos clínicos necesarios	Promedio de 10 días / departamento + promedio de 3 días/ departamento para consolidación	El grupo + médicos representantes + fabricantes	1.2.	2.1.
2.1.	Cálculo de las necesidades de cada departamento clínico	Calcular el tipo y la cantidad de equipo necesario a cada departamento clínico	Deducción lógica con base en necesidades clínicas, peculiaridad de la US y datos tecnológicos	Lista de equipos por departamento	Promedio de 10 días/ departamento o	El grupo + médicos representantes + fabricantes	2.	2.1.1.
2.1.1.	Cálculo con base en la subrutina I	Aplicar la Subrutina I a cada uno de los departamentos clínicos		Lista de equipos por departamento	Promedio de 10 días/ departamento	El grupo + médicos representantes + fabricantes	2.1.	2.2.

Código	Actividad	Objetivo	Esfuerzo	Resultado	Duración Prevista	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Significativa
2.2.	Consolidación de las necesidades de todos los departamentos	Juntar las necesidades calculadas buscando reducir redundancias	Verificar la posibilidad de compartir equipos entre diferentes departamentos	Lista general de equipos	Promedio de 3 días/departamento	El grupo + médicos representantes + fabricantes	2.1.1.	2.2.1.
2.2.1.	Identificación de los equipos no compartibles	Distinguir todos los equipos que no pueden ser compartidos	Consiste de equipos específicos a un único departamento o que por algún motivo no pueden ser compartidos	Lista de equipos no compartibles	Promedio de 1 día/departamento	El grupo (personal organizado) + médicos representantes	2.2.	2.2.2.
2.2.2.	Cálculo del número total de equipos compartibles	Calcular el número total considerando las necesidades individuales y necesidades de transferencias / adaptaciones	Posibilidad de reducir el número de horas ociosas de equipos comunes a 2 horas o más áreas	Lista de equipos compartibles	Promedio de 2 días/departamento	El grupo (personal organizado) + médicos representantes	2.2.1.	2.2.3.
2.2.3.	Elaboración de la lista total de equipos médicos	Juntar la relación de los equipos compartibles con los no compartibles		Lista total de equipos médicos	Incluso en las estimativas anteriores	El grupo (personal organizado)	2.2.2.	3.
3.	Elaboración de presupuesto preliminar para equipos médicos	Determinar el costo estimado de los equipos calculados	Verificar si el costo está dentro del presupuesto existente	Costo estimado total	Promedio de 10 días/departamento	El grupo (personal organizado)	2.2.3.	3.1.
3.1.	Obtención de presupuestos por equipo	Contactar los fabricantes para obtener costo estimado de cada departamento		Relación de costos individuales para todos los equipos calculados	Promedio de 9 días/departamento	El grupo (personal organizado) + apoyo administrativo	3.	3.2.

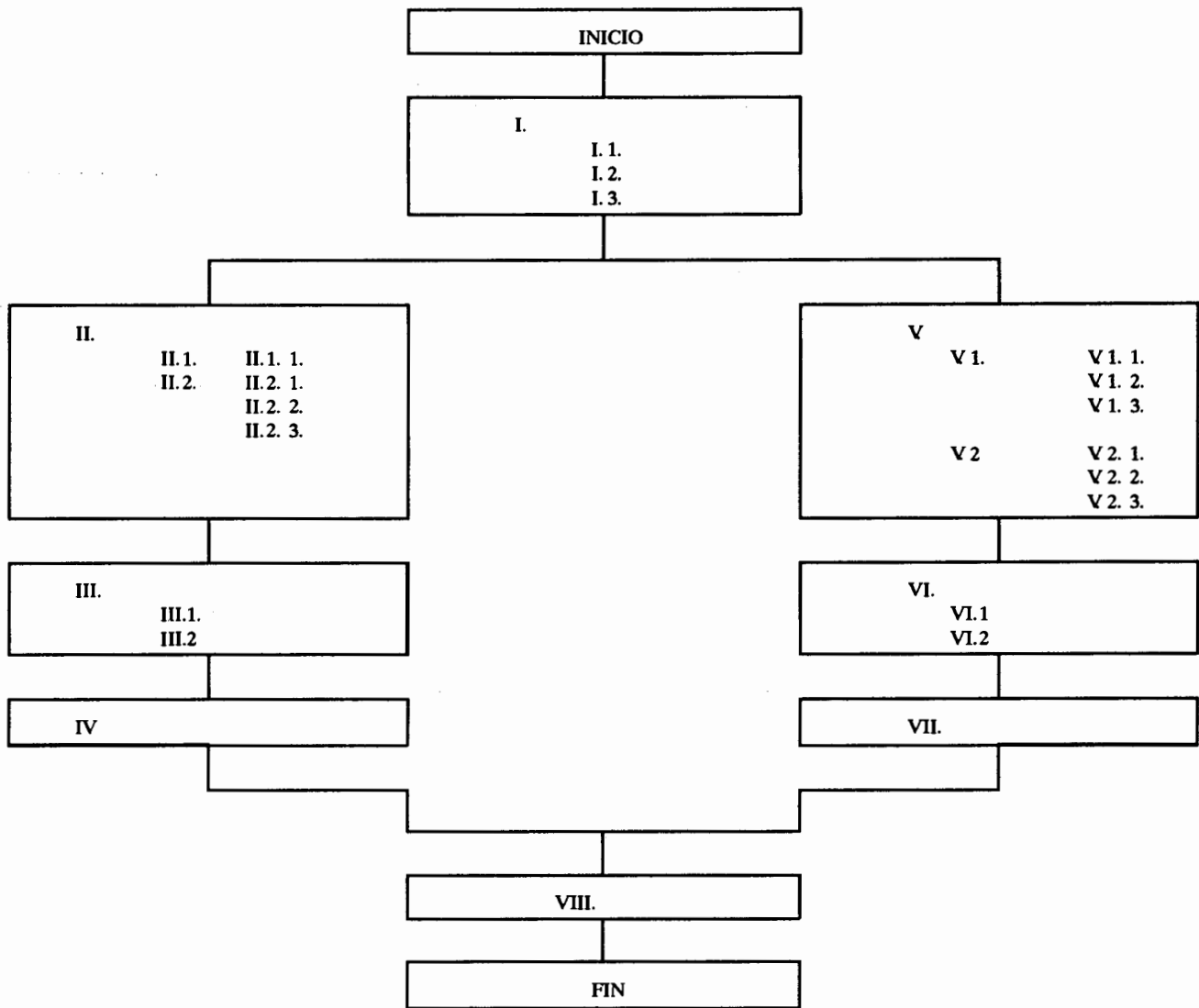


Figura 4.2 - Flujograma de las etapas de la metodología, para definición y cuantificación de equipos para unidades de salud nuevas

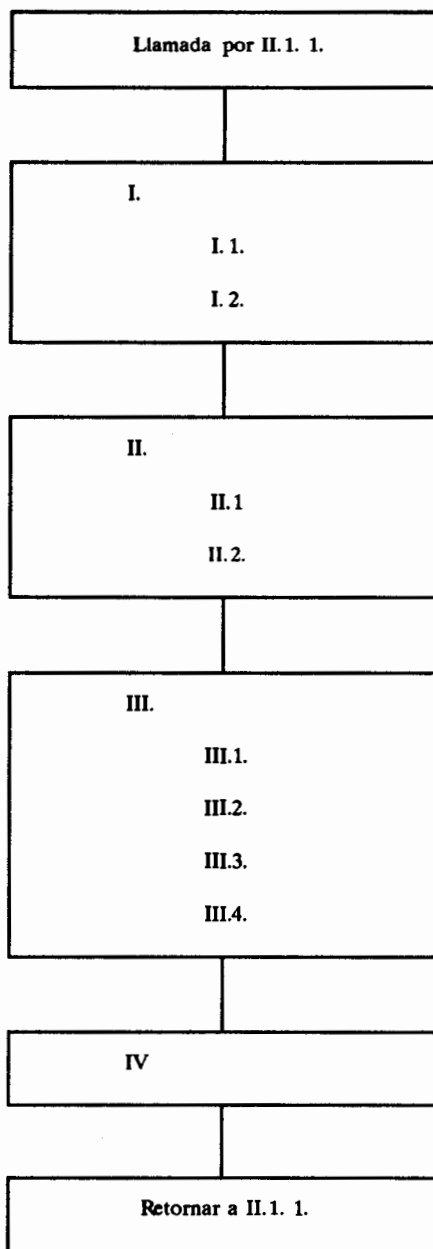


FIGURA 4.3 - Flujograma de la subrutina I: Metodo de calculo de tipo y cantidad de equipo para cada departamento clinico

Subrutina I método de cálculo de tipos y cantidades de equipos para cada departamento clínico

Código	Actividad	Objetivo	Esfuerzo	Resultado	Duración Previsita	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguiente
I. 1.	Conferencia de los datos provenientes del plan/programa funcional	Verificar la suficiencia y la consistencia de los datos determinados en el plan/programa funcional	Evitar futuros errores y desperdicio de cálculos	Datos conferidos y listas para ser utilizadas	2 días	El grupo (personal organizado)	-INICIO-	I. 1. 1.
I. 1. 1.	Verificación de la suficiencia de los datos	Confirmar si todos los datos están completos para cada procedimiento clínico si fue especificada la cantidad anual promedio de duración	Evitar futuros errores y desperdicio de cálculos	Relación de los procedimientos clínicos con respectivas cantidades y duración (promedio)	1 día	El grupo (personal organizado)	I. 1.	I. 1. 2.
I. 1. 2.	Verificación de la consistencia de los datos	confirmar si todos los procedimientos clínicos y las respectivas cantidades están dentro de los límites razonables	Evitar futuros errores y desperdicio de cálculos	Relación de los procedimientos clínicos con respectivas cantidades y duración (promedio)	1 día	El grupo (personal organizado)	I. 1. 1.	I. 2.
I. 2.	Obtención de datos complementarios a los del plan/programa funcional	Completar los datos necesarios para calcular la cantidad y el tipo de equipos	Hacer simulación previa para certificar que todos los datos necesarios fueron cubiertos	Datos necesarios a los cálculos de equipos por departamento	3 días	El grupo + médico representante	I. 1. 2.	I. 2. 1
I. 2. 1.	Obtención de datos adicionales sobre la US a ser implantada	Buscar conocer los factores que determinan los números de horas efectivamente disponibles/año	Además de la duración de expediente, considerar feriados, vacaciones colectivas y otros factores	Número de horas/año efectivamente disponibles para ejecutar los procedimientos clínicos de aquel departamento	3 días	El grupo + médico representante	I. 2. 1.	I. 3.

Código	Actividad	Objetivo	Enfoque	Resultado	Duración Prevista	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguijente
I.2.2.	Obtención del tiempo de utilización de cada tipo de equipo para cada procedimiento cíf nico	Para cada procedimiento cíf nico determinar los equipos necesarios así como el tiempo que será ocupado consultando un banco de datos o fabricante	Tiempo ocupación de cada procedimiento cíf nico. Debe considerarse también el intervalo mínimo entre procedimientos consecutivos recomendado por el fabricante	Relación de los equipos necesarios para cada procedimiento cíf nico y respectivo tiempo de uso	2 días	El grupo + médico representante + fabricante	I.2.1	I.3
I.3.	Cálculo de equipos necesarios a cada departamento	Con base en los datos anteriormente obtenidos, calcular los equipos necesarios		Relación de los tipos de las cantidades de equipos necesarios a cada departamento	4 días	El grupo + médico representante	I.2.2.	I.3.1.
I.3.1.	Determinación de tipos de equipos necesarios y los respectivos tiempos de uso/año (TUa)	Para cada procedimiento de determinar tipos de equipos necesarios y los respectivos tiempos de uso/año	Tipos de equipos del banco de datos y el tiempo de uso y calculado usando la fórmula I	Relación de los tipos de equipos necesarios a cada procedimiento y respectivos tiempos de uso/año	2 días	El grupo + médico representante	I.2.2.	I.3.1.
I.3.1.	Determinación de los tipos de equipos necesarios y los respectivos tiempos de uso/año (TUa)	Para cada procedimiento determinar los tipos de equipos necesarios y los respectivos tiempos de uso/año	Los tipos de equipos se encuentran en el banco de datos y el tiempo de uso y calculando usar la fórmula II	Relación de tipos de equipos necesarios a cada procedimiento y respectivos tiempos de uso/año	2 días	El grupo + médico representante	I.3.	I.3.2.
I.3.2.	Cálculo del número de horas efectivamente disponibles/año (HD)	Calcular el número de horas que estén efectivamente disponibles para ejecutar los procedimientos cíf nicos	Usar fórmula I.2. con alteraciones si es necesario	HD = número de horas efectivamente disponibles/año	medio día	El grupo + médico representante	I.3.1.	I.3.3.

Código	Actividad	Objetivo	Enfoque	Resultado	Duración Previsia	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguiete
I.3.3.	Determinación de la cantidad de cada tipo de equipo	Para cada tipo de equipo, calcular la cantidad necesaria	Para cada tipo de equipo, sumar todos los tiempos calculados y dividir la suma para HD (formula I.3)	Relación de los equipos necesarios y las respectivas cantidades	1 día	El grupo (personal organizado) + médico representante	I.3.2.	I.3.4.
I.3.4.	consolidación de los equipos calculados por departamento	Recolectar todos los datos calculados para detectar eventuales errores y redundancias	Usar nomenclatura a patrón o código de computador para facilitar conferencias	Lista de todos los tipos y cantidades de equipos necesarios	medio día	El grupo (personal organizado) + médico representante	I.3.3.	I.4.
I.4.	Aprobación de los datos calculados con los médicos del departamento	Presentar y discutir los equipos calculados con los futuros usuarios	Obtener aprobación antes de proseguir	Aprobación del departamento	1 día	El grupo (personal organizado) + médico representante	I.3.4.	-FIN-

**Formulas a ser utilizadas**

**Código Formula**

I. 1. Tiempo de uso del Equipo A/año = tiempo de uso del equipo A/procedimiento médico (TUp)x número de procedimiento.

- Donde, número de procedimientos médicos/año = (cantidad de pacientes a ser atendidos/día) x (número de días trabajado/año) / (capacidad de atendimento simultáneo por uso del equipo).

I. 2. HD = (numero de expediente/día) x (número de días trabajados/año) x tasa de eficiencia.

I. 3. Cantidad de equipos = (sumatoria de T<sub>u</sub> para todos los procedimientos)/HD.

- Observación: Atender los resultados fraccionarios para valores enteros superiores más próximos.



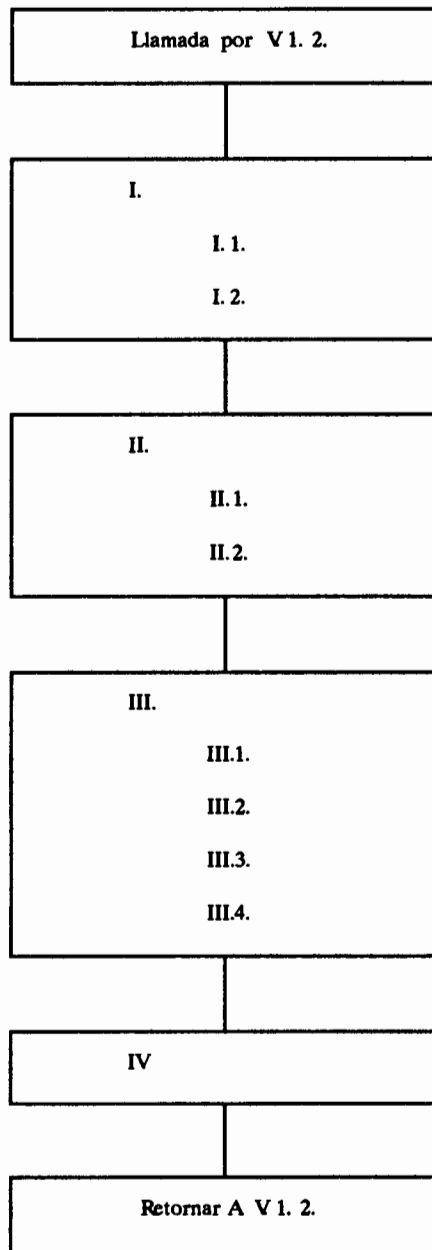


Figura 4.4 - Flujograma de la subrutina II: metodo de calculo de tipos y cantidades de equipos para cada departamento de apoyo centralizado

Subrutina II Método de cálculo de tipos y cantidades de equipos para cada departamento apoyo de tipo A

Código	Actividad	Objetivo	Esfuerzo	Resultado	Duración Previsita	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguiete
II.1.	Conferencia de datos provenientes del plan/programa funcional	Definir suficiencia y consistencia de datos determinados en plan /programa funcional	Evitar futuros errores y desperdicio de cálculo	Datos conferidos y listas para ser utilizadas	2 días	El grupo (personal organizado)	-inicio-	II.1.1.
II.1.1.	Verificación de la suficiencia de datos	Confirmar si todos los datos están completos, i.e. para cada actividad de apoyo se fueron especificados la cantidad anual y su promedio de duración	Evitar futuros errores y desperdicio de cálculos	Relación de las actividades de apoyo con respectivas cantidades y promedio de duración	1 día	El grupo (personal organizado)	II.1.	II.1.2.
II.1.2.	Verificación de la consistencia de los datos	Confirmar si todas las actividades de apoyo y las respectivas cantidades están dentro de los límites razonables	Evitar futuros errores y desperdicio de cálculos	Relación de las actividades de apoyo con respectivas cantidades y promedio de duración	1 día	El grupo (personal organizado)	II.1.1.	II.2.
II.2.	Obtención de los datos del plan/programa funcional	Completar datos necesarios para calcular la cantidad y el tipo de equipos	Simulación previa para certificar que todos los datos necesarios fueron cubiertos	Datos necesarios a los cálculos de equipos por departamento	3 días	El grupo + ingenieros/adm instradores	II.1.2.	II.2.1.
II.2.1.	Obtención de datos adicionales sobre la US a ser implantada	Buscar conocer los factores que determinan los números de horas efectivamente disponibles/año (HD)	Además de la duración del expediente, considerar feriados, vacaciones colectivas y otros factores	Número de horas /año efectivamente disponibles para ejecutar las actividades de apoyo de ese depto.	1 día	El grupo + ingenieros/ad ministradores	II.2.1.	II.3.
II.2.2.	Obtención del tiempo de utilización de cada tipo de equipo para cada actividad de apoyo	Para cada actividad de apoyo determinar los equipos necesarios así como el tiempo que será ocupado (TUp), consultando un banco de datos o fabricantes	Tiempo de ocupación de cada actividad de apoyo, se debe considerar también el intervalo mínimo entre actividades consecutivas recomendadas por el fabricante	Relación de los equipos necesarios para cada actividad de poyo y respectivo tiempo de uso	2 días	El grupo + ingenieros/ad ministradores + fabricantes	II.2.1.	II.3.

II.3.	Cálculo de equipo necesario para cada departamento	En base a los datos anteriormente obtenido, calcular los equipos necesarios		Relación de los tipos y de las cantidades de equipos necesarios para cada departamento	4 días	El grupo + ingenieros/ad ministradores	II.2. 2.	II.3. 1.
II.3. 1.	Determinación de los tipos de equipos necesarios y los respectivos tiempos de uso/año (TUa)	Para cada actividad de terminar los tipos de equipos necesarios y los respectivos tiempos de uso/año	Los tipos de equipos se encuentran en el banco de datos y el tiempo de uso y calculado utilizando la fórmula II.1.	Relación de los tipos de equipos necesarios para cada actividad y respectivos tiempos de uso/año	2 días	El grupo + ingenieros/ad ministradores	II.3.	II.3. 2.
II.3.2.	Cálculo del número de horas efectivamente disponibles (HD)	Calcular el número de horas que estén efectivamente disponibles para ejecutar las actividades de apoyo	Utilizar fórmula II.2. con alteraciones si es necesario	HD = número de horas efectivamente disponibles/año	medio día	El grupo + ingenieros/ad ministradores	II.3. 1.	II.3. 3.
II.3.3.	Determinación de la cantidad de cada tipo de equipo	Para cada tipo de equipo, calcular la cantidad necesaria	Para cada tipo de equipo sumar todos los TUa calculados y dividir la suma por HD (fórmula II.3)	Relación de los equipos necesarios y las respectivas cantidades	1 día	El grupo + ingenieros/ad ministradores	II.3. 2.	II.3. 4.
II.3.4.	Consolidación de los equipos calculados por departamento	Recopilar todos los datos calculados para detectar eventuales errores y redundancias	Usar nomenclatura, patrón o código de computador a para facilitar conferencias	Lista de todos los tipos y cantidades de equipos necesarios	medio día	El grupo + ingenieros/ad ministradores	II.3. 3.	II.4.
II.4.	Conferencia de los datos calculados con los ingenieros /administradores del departamento	Presentar y discutir los equipos calculados con los futuros usuarios	Obtener aprobación antes de proseguir	Aprobación del departamento	1 día	El grupo + ingenieros/ad ministradores	II.3. 4.	-fin-

**Formulas a ser utilizadas**

**Código Fórmula**

III. Tiempo de uso del equipo A/año (TUa) = tiempo de uso del equipo A/actividad de apoyo (TU/p) x número de actividades de apoyo/año.  
 Donde número de actividades de apoyo/año = (cantidad de material a ser procesado/día) x (número de días trabajados/año) / (capacidad de procesamiento por uso)

II.2. HD = (número de horas de expedientes/día) x (número de días trabajados/año) x (tasa de eficiencia).

II.3. Cantidad de equipos = (suma de TUa para todas las actividades) / HD

Observación: Redondear los resultados fraccionarios para los valores enteros superiores

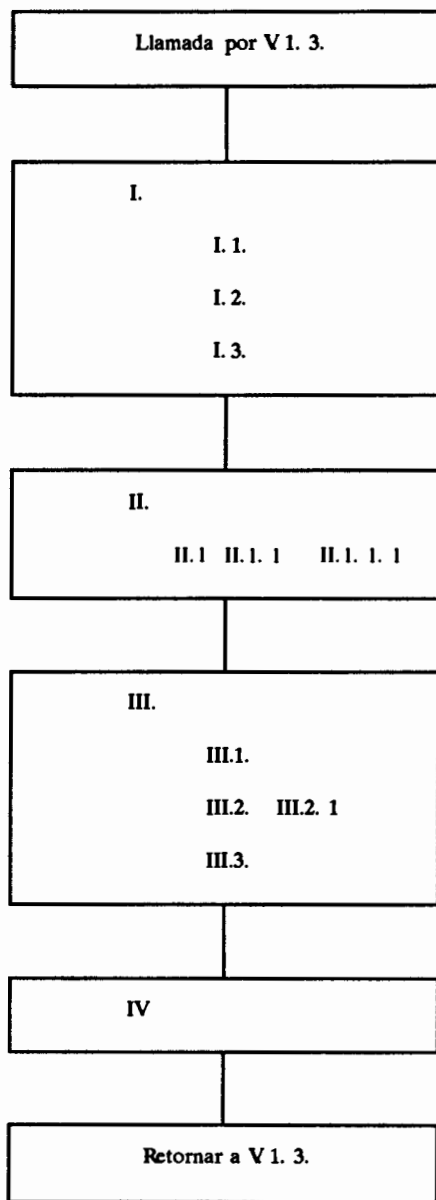


Figura 4.5 - Flujograma de la subrutina III, método del cálculo de tipos y cantidades de equipo para cada departamento de apoyo descentralizado

Subrutina III método de cálculo de tipos y cantidades de equipos para cada departamento apoyo de tipo B

Código	Actividad	Objetivo	Enfoque	Resultado	Duración Previsita	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguiete
III.1.	Levantamiento de los datos para ejecución de la subrutina	Definición de los datos para cálculo de las necesidades	Evitar futuros errores y atrasos de cálculo	Relación de los datos necesarios para el cálculo	10 días	El grupo (personal organizado)	-inicio-	III.1. 1.
III.1. 1.	Verificación de la existencia de los datos	Confirmar la existencia de datos específicos para la ejecución del cálculo, tales como normas de instalaciones en general, guía-8, con Subrutina I y III ya ejecutadas y datos obtenidos con la guía 7	Dar continuidad al proceso de cálculo de los equipos para los departamentos de apoyo	Relación de los datos para el cálculo de las necesidades de cada departamento de apoyo	4 días	El grupo (personal organizado)	III.	III.1. 2.
III.1. 2.	Verificación de la suficiencia de los datos	Confirmar si todos los datos obtenidos están completos, i.e. para ese departamento fueron definidos modo de operación y sus necesidades	Evitar errores, desperdicios y atrasos de cálculo		3 días	El grupo (personal organizado)	III.1. 1.	III.1. 3.
III.1. 3.	Verificación de la consistencia de los datos	Verificación si los datos están coherentes con las necesidades de ese departamento	Evitar errores, desperdicios y atrasos de cálculo	Relación de las necesidades y conocimiento del modo de operación	3 días	El grupo (personal organizado)	III.1. 2.	III.2.
III.2.	Obtención de los datos complementarios	Complementación de los datos para cálculo de las necesidades de ese departamento	Hacer simulaciones y consultas a los usuarios para complementación de las necesidades de ese departamento	Relación de las necesidades complementarias a ser consideradas para este departamento	4 días	El grupo (personal organizado) + médico representante + ingeniero representante	III.1. 3.	III.2. 1.
III.2. 1.	Selección de un departamento de la US para obtención de datos complementario	Dentro de los departamentos de la US, seleccionar uno de ellos para obtención de datos complementarios para ayuda en el cálculo de los equipos de ese departamento		Selección de un departamento de US facilitando así la obtención de los datos		El grupo (personal organizado)	III.2.	III.2. 1. 1.

Código	Actividad	Objetivo	Enfoque	Resultado	Duración Prevista	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguierte
III.2.1.1.	Selección de un sector para obtención de datos (cuando sea aplicable)	Selección de un sector del departamento escogido para obtención de los datos complementarios		Selección de un sector (cuando sea aplicable) del departamento	medio día	El grupo + médico representante + ingeniero representante	III.2.1.	III.2.1.1. o III.3.
III.2.1.1.1	Obtención de los datos adicionales para ayuda en el cálculo	Determinación de los factores de utilización y otros datos aplicables para ayuda en el cálculo de las necesidades de ese departamento de apoyo		Obtención de factores para optimización del cálculo de las necesidades (Fu)	3 días	El grupo (personal organizado) + médico representante + ingeniero representante	III.2.1.1.	III.3.
III.3.	Determinación de los equipos necesarios para ese departamento de apoyo	Cálculo de los equipos necesarios para ese departamento de apoyo para cada departamento de la US	Discriminación de los tipos y definición de la cantidad de equipos utilizados por ese departamento de apoyo para cada departamento de la US	Verificación del tipo de cálculo de la cantidad de equipo necesario para ese departamento de apoyo por departamento de la US	2 días	El grupo + ingeniero representante	III.2.1.	III.3.1.
III.3.1.	Verificación de eventuales multiplicidades por departamento (cuando sea aplicable)	Determinación de los sectores cuyos equipos serán utilizados en el departamento de la US	Facilidad en el cálculo de las necesidades de los departamentos de la US cuando estos poseen sectores semejantes	Obtención de los factores de multiplicidad para cada departamento (Fm)	1 día	El grupo + médico representante	III.3.	III.3.2.
III.3.2.	Selección de un sector para aplicación del cálculo (cuando sea aplicable)	Del depto. de la US escogido anteriormente separar un sector para aplicación del cálculo	Ejecución del cálculo por sector			El grupo (personal organizado)	III.3.1.	III.2.1. o III.3.3.
III.2.1.	Cálculo de los equipos por departamento / sector	Cálculo de los equipos necesarios a ese departamento basado en los equipos utilizados por departamento / sector de US y datos complementarios y factores de multiplicidad	Utilizar la fórmula 31 cuando "Fu" o "Fn" no aplicables igualar a uno	Relación de los equipos utilizados por ese departamento por sector / departamento de la US (Mb)	medio día	El grupo (personal organizado)	III.3.2.	II.3.2.

Código	Actividad	Objetivo	Enfoque	Resultado	Duración Prevista	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguiete
III.3.3.	Cálculo del número parcial de equipo / departamento de la US para ese departamento de apoyo	Determinación de la cantidad parcial de los recursos necesarios / departamento para ese departamento de apoyo	Utilizar la fórmula 3.2.	Relación parcial de los tipos y cantidades de equipos necesarios / departamento de la US para ese departamento de apoyo [Tp (n)]	medio día	El grupo (personal organizado)	III.3.2.	III.2.1. o III.3.2.
III.4.	Cálculo del número total de equipo para ese departamento	Determinación del número total de equipos utilizados por ese departamento	Suma de todos los equipos utilizados por ese departamento. Utilizar la fórmula 3.3.	Relación total de los tipos y equipos necesarios a ese departamento (Tg)	40 días	El grupo (personal organizado)	III.3.3.	-fin-

formulas a ser utilizadas

código fórmula

III.1 Mb = suma ([materiales básicos/sector (Mb)] x [factor de multiplicidad (Fm)] x [factor de utilización (Fu)] x [factor intrínseco del equipo]

III.2.Relación parcial [Tp(n)] = [suma relación total/departamento de la US]

III.3.Relación total (Tg) = suma de Tp(n)

- Observación: Factor intrínseco y la característica del equipo utilizado para cada departamento de apoyo, en el cual se aplica la subrutina.

- Ejemplo: Departamento de electricidad tiene el factor intrínseco igual a la carga eléctrica

- Ejemplo: Departamento de hidráulica tiene el factor intrínseco igual al vaciamiento del equipo.

#### 4.1. METODOLOGIA PARA LA UNIDAD NUEVA

La metodología para calcular los equipos necesarios para equipar un establecimiento nuevo esta compuesta por las siguientes etapas:

- División y clasificación de los departamentos que existirán en la nueva unidad de salud (US).
- Cálculo de las necesidades de los departamentos clínicos.
- Elaboración del presupuesto preliminar para la parte médica.
- Aprobación de los resultados por el grupo médico.
- Cálculo de las necesidades de los departamentos de apoyo.
- Elaboración del presupuesto preliminar para la parte de apoyo.
- Aprobación de los resultados por los administradores e ingenieros de operación y mantenimiento.
- Presentación de los resultados a la coordinación del proyecto.

Siguiendo el formato patrón para todas las guías, la metodología está presentada sobre la forma de una matriz en la figura 4.1. Con la intención de facilitar el acompañamiento de la aplicación de esta guía, fue adicionalmente elaborado un flujograma indicativo de la secuencia de las etapas arriba referidas (figura 4.2)

Se hace notar que la metodología presentada se basa esencialmente en 3 subrutinas, una para equipos médico (ver flujograma en la figura 4.3.) una para equipos de los departamentos de apoyo tipo A (ver flujograma en la figura 4.4) y la última, para los departamentos de apoyo tipo B (ver flujograma en la figura 4.5). Las dos primeras se fundamentan en el principio de que para cada procedimiento médico, o actividad de apoyo, es posible establecer los equipos que son necesarios, así como el período de tiempo en que serán utilizados.

Este tipo de información puede ser obtenida de diversas fuentes, tales como literatura especializada, catálogos de fabricantes y empresas de consultoría, que fueron genéricamente designados en el "banco de datos". Una ilustración de este principio se encuentra en la figura 4.6. Se recomienda, adoptar la nomenclatura patrón y la codificación establecida por la Organización Mundial de Salud (OMS) para procedimientos médicos.

La Subrutina III, para el cálculo de los equipos de los departamentos de apoyo tipo B, solo debe ser aplicada después de los cálculos de los equipos de los departamentos clínicos, y de los departamentos de apoyo tipo A, una vez que ella requiera las especificaciones de estos equipos, además de los planes/programas de arquitectura y de ingeniería-instalaciones en los cálculos. Por ejemplo, para calcular el transformador (perteneciente al departamento de electricidad), necesario para una determinada parte de la unidad de salud, es necesario conocer anticipadamente la demanda, que es determinada por los equipos (médicos y de apoyo) y por las instalaciones (número de estuches, número de bombillas, etc). Otro ejemplo sería, en el cálculo de la capacidad de aire acondicionado, necesitan ser consideradas las especificaciones (nivel de temperatura ideal y la cantidad de calor producida), las características de arquitectura (tamaño de las salas y tipos de ventilación previstos) y el modo de funcionamiento (cantidad de personas y el respectivo acceso).

Siguen ejemplos específicos de la aplicación de la metodología expuesta a tres casos: Departamento de esterilización (un departamento clínico), Departamento de esterilización (un departamento de apoyo tipo A), Departamento de Electricidad, subsistema eléctrico del Departamento de Terapia Intensiva (un departamento de apoyo tipo B).



**FIGURA 4.7**

**EJEMPLO DEL CALCULO DE EQUIPOS PARA EL DEPARTAMENTO DE TERAPIA INTENSIVA**

1. División y clasificación de los departamentos clínicos y de apoyo

1.1.

<b>LISTA DE SERVICIOS CLINICOS</b>	<b>LISTA DE SERVICIOS DE APOYO</b>
Departamento de Terapia Intensiva	Departamento de Lavandería
Departamento de Cardiología	Departamento de Electricidad
Departamento de Urología	Departamento de Muebles
Etc.	Etc.

1.2.

Departamento de Terapia Intensiva
Departamento de Cardiología
Departamento de Urología
Etc.

Observación: La clasificación anterior fue basada en la codificación presentada en el libro Health Devices Sourcebook-ECRI (1986).

1.3.

Departamento de lavandería
Departamento de electricidad
Departamento de muebles

2.

2.1.

DEPARTAMENTO	EQUIPOS	TIPO	CANTIDAD
Departamento de Terapia Intensiva	Detector de ritmo cardíaco	-	02
	Monitor cardíaco	-	06
	Bomba de infusión enteral	-	02
	Bomba de infusión parental	-	01
Departamento de Cardiología	Electrocardiógrafo	-	08
Etc.	Etc.	Etc.	Etc.

2.1.1. Ejecución de la Subrutina I para cada departamento clínico.

I.1. Conferencia de los datos del Plan/Programa funcional.

I.1.1.

CODIGO	PROCEDIMIENTO	CANTIDAD	DURACION
8-940	Monitorización de pacientes en emergencia cardíaca	520/año	72 horas / procedimiento
8-941	Monitorización / continúa con electrocardiógrafo	520/año	1 hora / procedimiento
etc.	etc.	etc.	etc.

Observación: La clasificación anterior fue basada en la codificación presentada en el libro "International Classification of Proced Res In Medicine - Vols. 1 y 2" word Health organization - Geneva 1978.

I.1.2. Consistencia verificada

I.2. Obtención de datos complementarios a los del Plan/Programa funcional

I.2.1. En el caso de departamento de terapia intensiva, el número de horas efectivamente disponibles debe ser de 24 horas/día o 8760 horas/año, considerando el año con 365 días.

HD = 8760/año

I.2.2.

PROCEDIMIENTO	EQUIPO	TUp
8-940	Monitor Cardíaco	72 horas/procedimiento
	Detector de Ritmo Cardíaco	24 horas/procedimiento
8-941	Electrocardiografo	1 hora/procedimiento
	Detector de Ritmo Cardíaco	24 horas/procedimiento
etc.	etc.	etc.

I.3. Cálculo de Equipos necesarios para el departamento de terapia intensiva.

I.3.1.

PROCEDIMIENTO	EQUIPO	TUa
8-940	Monitor Cardíaco	37,440 horas/año
	Detector de Ritmo Cardíaco	12,480 horas/año
8-941	Electrocardiografo	500 horas/año
	Detector de Ritmo Cardíaco	1,560 horas/año
etc.	etc.	etc.

$TUa = TUp \times (\text{numero de procedimientos/año}) = >$   
 $TUa1 = 72 \times 520 = > 37,440 \text{ horas/año}$   
 $TUa2 = 24 \times 520 = > 12,480 \text{ horas/año}$   
 $TUa3 = 1 \times 520 = > 520 \text{ horas/año}$   
 $TUa4 = 3 \times 520 = > 1,560 \text{ horas/año}$

I.3.2.  $HD = 24 \times 365 \times 0.80$   
 $HD = 7,008 \text{ horas/año}$

Observación: el coeficiente tasa de eficiencia = 0.80 es un coeficiente arbitrario que lleva en cuenta la realidad de la región en donde será instalada la unidad.

I.3.3. Para el detector de ritmo cardíaco tendremos:

Cantidad de equipos = suma de TUa/HD =  $(12480 + 1560)/7008 = 2000$  equipos.

Para ese cálculo consideramos que el equipo no es utilizado en dos procedimientos simultáneos. Repetir el cálculo para los demás equipos.



- 4. Aprobación del costo total por el grupo médico.
- 8. Aprobación de la relación de equipos por la coordinación.

**FIGURA 4.8**

**EJEMPLO: DEL CALCULO DE EQUIPOS DE DEPARTAMENTO DE APOYO DE TIPO A  
DEPARTAMENTO DE ESTERILIZACION**

- 1. División y clasificación de los departamentos clínicos y de apoyo.

1.1.

<b>LISTA DE SERVICIOS CLINICOS</b>	<b>LISTA DE SERVICIOS DE APOYO</b>
Departamento de Terapia Intensiva	Departamento de Lavandería
Departamento de Cardiología	Departamento de Electricidad
Departamento de Urología	Departamento de Esterilización
Etc.	Etc.

1.2.

Departamento de Terapia Intensiva
Departamento de Cardiología
Departamento de Urología

1.3.

Departamento de Lavandería
Departamento de Electricidad
Departamento de Esterilización

- 5. Cálculo de las necesidades de los departamentos de apoyo

## 5.1.

DEPARTAMENTO	EQUIPO	TIPO	CANTIDAD
Departamento de Esterilización	Estufa para esterilización	vertical	01
	Destilador de Agua	-	02
	Autoclave	vertical	02
Departamento de Lavandería	Calandra	horizontal	02
	Máquina de Lavar	convencional	02

## 5.1.1.

DEPARTAMENTO DE APOYO DEL TIPO A	DEPARTAMENTO DE APOYO DEL TIPO B
Departamento de Esterilización	Departamento de Electricidad
Departamento de Lavandería	Departamento de Transporte
Departamento de Cocina	Departamento de Muebles

## 5.1.2. Ejecución de la Subrutina II para cada Departamento de Apoyo del Tipo A

## II.1. Conferencia de datos del Plan/Programa funcional

## II.1.1.

ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO	CANTIDAD	DURACION
A	Esterilización de juegos de instrumental quirúrgico	10,950/año	0.5 horas / procedimiento
B	Destilación de agua	10,959 l/año	1 hora / procedimiento

## II.1.2.

ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO	CANTIDAD	DURACION
A	Esterilización Juego de Instrumental Quirúrgico	10,950/año	0.5 hora / procedimiento
B	Destilación del Agua	10,950 l/año	1 hora / procedimiento

## II.2. Obtención de datos complementarios del Plan/Programa funcional

II.2.1. En el ejemplo escogido, para el departamento de esterilización, el número de horas efectivamente disponibles fue de 8 horas/día, todos los días del año. considerando el año con 365 días, por lo tanto, HD = 1,095 horas/año.

### II.2.2.

PROCEDIMIENTO	EQUIPO	TUp
A	Estufa para Esterilización de Instrumental	0.5 horas / procedimiento
B	Destilador de Agua	1 hora / procedimiento

## II.3. Cálculo de los equipos necesarios para el Departamento de Esterilización.

### III.3.1.

PROCEDIMIENTO	EQUIPO	TUa
A	Estufa para Esterilización de Instrumental	547,5 horas / año
B	Destilador de agua	2,190 horas / año

Nap = Número de actividades de apoyo/año.

Qmp/d = cantidad de material procesado/día.

Ndt = Número de días trabajo/año.

Cp = Capacidad de procesamiento por uso del equipo.

$Nap = (Qmp/d \times Ndt) \times Cp$

$TUa = TUp \times Nap$

$TUa(A) = TUp(A) \times (Qmp/d(A) \times Ndt(A)) / Cp(A) = > 0.5 \times [(30 \times 365) 10] = 547.5 \text{ horas/año}$

$TUa(B) = TUp(B) \times (Qmp/d(B) \times Ndt(B)) / Cp(B) = > 1 \times [(30 \times 365) 5] = 2190$

horas/año

II.3.2.  $HD = (\text{número de horas de expediente / día}) \times (\text{número de días trabajados/año}) \times (\text{tasa de eficiencia})$

$$HD = 8 \times 365 \times 0.6 = 1752$$

Observación: El coeficiente de la tasa de eficiencia es un coeficiente arbitrario basado en los datos del local y del personal de trabajo del departamento.

II.3.3  $Q [ q = \text{Cantidad de equipos} = \text{Suma de } TUa/HD$

Para la estufa de esterilización tendremos:

$$Q [ q(A) = 547.5/1752 = 0.31 \Rightarrow Q [ q(A) = 1 \text{ equipo}$$

Para el destilador de agua tendremos:

$$A [ a(B) = 2190/1750 = 1.25 \Rightarrow Q [ q(B) = 2 \text{ equipos}$$

Etc.

II.3.4

EQUIPO	CANTIDAD
Estufa de esterilización de instrumental	01
Destilador de agua	02

II.4. Aprobado por el Departamento de Esterilización

5.2.

DEPARTAMENTO	EQUIPO	CANTIDAD
Departamento de Esterilización	Estufa de esterilización de instrumental	01
	Destilador de agua	02

5.2.1.

DEPARTAMENTO	EQUIPO	CANTIDAD
Departamento de Esterilización	Estufa de esterilización de instrumental	01
	Destilador de agua	02

5.2.2. En este ejemplo no existe equipo compartido.

5.2.3.

EQUIPO	CANTIDAD	COMPARTIDO CON OTROS DEPARTAMENTOS
Estufa de esterilización de instrumental	01	NO
Destilador de Agua	02	NO

6.

EQUIPO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Estufa de esterilización de Instrumental	01	US\$ 550.00	US\$ 550.00
Destilador de agua	02	US\$ 700.00	US\$ 1,400.00
Costo Total			US\$ .....

6.1. Presupuesto dado por las firmas proveedoras de los equipos.



6.2.

EQUIPO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Estufa de esterilización de Instrumental	01	US\$ 550.00	US\$ 550.00
Destilador de agua	02	US\$ 700.00	US\$ 1,400.00
Costo Total			US\$ .....

7. Aprobación del costo total por el grupo de ingenieros de operación y mantenimiento.

8. Aprobación de la relación final de equipos por la coordinación.

#### FIGURA 4.9.

#### EJEMPLO DE CALCULO DE EQUIPOS PARA UN DEPARTAMENTO DE APOYO DEL TIPO B

##### III.1.

III.1.1. Habiendo escogido el departamento de electricidad (caso de fuerza mayor) para aplicación del cálculo, tendremos:

- Planta eléctrica general
- Planta eléctrica por departamento clínico (distribución)
- Planta baja de la unidad
- Cortes
- Normas de instalación eléctrica (nacionales)
- Guía 8 con Subrutina I ya ejecutada
- Lista de equipos que necesitan cargas y/o tensiones especiales

III.1.2. Modo de operación y necesidades de los departamentos de apoyo están definidos en al Guía 4.

III.2.1. Escogido el Departamento de Terapia Intensiva.

III.2.1.1. Escogido el Sector de Terapia Intensiva.

III.2.1.1.1. En este caso (Departamento Electricidad), los factores de utilización por demanda serán obtenidos de las siguientes bibliografías:

- Norma - NFPA - 1981
- IEC - 62 - A, Secretaria 55
- Tecnoclinic 85: Ponencias de la Comisión Técnica del Área Médica

En este ejemplo, determinados los factores de demanda (FD) de cada instrumento del sector teniendo en cuenta la necesidad de cálculo de la potencia general por departamento clínico

### III.3.2.

Selección de un sector para aplicación del cálculo. Habiendo escogido, en este caso, también el sector de terapia Intensiva Cardiovascular.

De acuerdo con la Subrutina I (Guía 8), está previsto un número total de:

- 5 monitores de cabecera
- 2 bombas de infusión enteral
- 3 bombas de infusión parenteral
- 1 desfibrilador (1 soquete por sector) (uso normal)
- 1 electrocardiógrafo (1 soquete por sector) (uso normal)
- 1 sistema de reanimación cardiopulmonar (1 soquete por sector) (uso común)

Carga Total/Sector  $T_u = \text{Suma [Materiales básicos x factor de multiplicidad (Fm) x factor de utilización x factor característico del equipo]}$

- 1 (monitor) =  $5 \times 3 \times 1 \times (\text{carga máxima por equipo}) = 24,000 \text{ w.}$
- 2 (bombas de infusión enteral) =  $2 \times 3 \times 0.25 \times (\text{carga máxima por equipo}) = 2,400 \text{ w.}$
- 3 (bomba de infusión parenteral) =  $3 \times 3 \times 0.60 \times (\text{carga máxima por equipo}) = 8,640 \text{ w.}$
- 4 (desfibrilador) =  $1 \times 1 \times F_d \times (\text{carga máxima}) = 320 \text{ w.}$
- 5 (sistema reanimación pulmonar) =  $1 \times 1 \times 0.2 \times (\text{carga máxima}) = 320 \text{ w.}$
- 6 (sistema para débito cardíaco) =  $1 \times 1 \times 0.2 \times (\text{carga máxima}) = 320 \text{ w.}$
- 7 (electrocardiógrafo) =  $1 \times 1 \times 0.2 \times (\text{carga máxima}) = 320 \text{ w.}$
- 8 (rayos x) = 7,000 w
- 9 (2 soquetes extras) =  $2 \times 3 \times 0.2 \times (\text{carga máxima}) = 1,920 \text{ w.}$

La carga total necesaria al sector de Terapia Intensiva para cirugías cardiovasculares es de 45,240 w.

### III.3.3.

Total parcial de los equipos de ese departamento por departamento de la US.

Después de la repetición de los items III.3.2. a III.3.2.1., cuantas veces sean el número de sectores no similares de un departamento igual de la US (en este caso, de terapia intensiva), a carga parcial necesaria al departamento de electricidad (caso de fuerza mayor) es igual a la suma de las cargas de todos los sectores que compone el Departamento de Terapia Intensiva.

### III.4.

Cálculo del número total de equipos para el Departamento de Electricidad (casa de fuerza).

Además de la carga parcial obtenida en el item III.3.3., será necesario repetir los items III.2.1. a III.3.3. cuantas veces sean el número de Departamentos Clínicos que compone la US. Después de esto, la fórmula 3.1. deberá ser aplicada para obtención del total general de la carga necesaria (relativa al departamento clínico) para el dimensionamiento de la casa de fuerza.

## 5.2.

Identificación de los equipos no compartibles.

En el caso del ejemplo especificado, será necesario la obtención de las siguiente informacione para evaluación de los equipos no compartibles.

- Tiempo de actividad de cada departamento clínico (item I.2.D.)
- Tiempo de actividad de cada departamento de apoyo del tipo A (item II).
- Tiempo de actividad de cada departamento de apoyo del tipo B (item III.2.).

Con esa información tenemos conocimiento de cuáles departamentos operan durante el día, solamente parte del día, durante la noche, tiempo de operación de equipos que exigen carga elevada (ejemplo: bomba de agua, rayos X, etc.).

En el caso de cargas compartibles, citamos como ejemplo:

- Ropa y cocina puede no operar durante la noche y la mayoría de sus equipos (refrigeradores, congeladores, electrodomésticos en general) operan con factores de utilización relativamente bajo.
- Equipos de Rayo X trabajan de manera esporádica, principalmente los de utilización portátil.
- Equipos de bombeo de agua. Estos equipos también trabajan en tiempo parcial, siendo importante la verificación de los factores de utilización.

### 5.2.2.

Cálculo del número total de equipos no compartibles.

Igual conjunto de información obtenida en el ítem 5.2.1., deberá ser obtenido en este ítem.

En el caso de cargas no compartibles citamos como ejemplo:

- Sistemas de computación, normalmente utilizables día y noche.
- Algunos equipos (ver ítem III.2.4.) utilizados en el departamento de Terapia Intensiva.
- Banco de baterías del sistema eléctrico de emergencia (cuando sea aplicable).

### 5.2.3.

Elaboración de la lista total de los equipos.

Habiendo repetido la Subrutina III para todos los departamentos clínicos, de apoyo del tipo A y del tipo B, y posible cálculo de la carga total bruta necesaria de la unidad.

Con la información obtenida en los ítems 5.2.1. y 5.2.2., es posible un refinamiento del cálculo de la carga total necesaria, brindando así una posible reducción en la carga total necesaria.

En base a la información dada en los ítems III.1.1. y III.2.3., deberemos también obtener:

- Carga necesaria para equipos que trabajan con tensiones especiales.
- Carga necesaria para equipos con tensión DC.

En el caso del departamento de electricidad (caso fuerza mayor), una rutina de cálculo semejante deberá ser aplicada para iluminación.

Con toda la información y cálculos efectuados en los ítems anteriores, es posible la elaboración de la lista y el dimensionamiento de los equipos que compone el caso fuerza mayor. Ejemplo:

- Transformador principal - Dimensionamiento basado en la carga total de la unidad.
- Transformador secundario - Dimensionamiento basado en la carga de los departamentos o en la carga de equipos especiales.
- Sistema de rectificadores - Dimensionamiento basado en equipos que operan en tensión DC.
- Aisladores - Dimensionamiento depende de las tensiones de operación.
- Disyuntores - Número y dimensionamiento basado en equipos que operan en tensión DC.

6.1.

Obtención del presupuesto para equipo.

Este presupuesto está basado en el número y en la capacidad de cada equipo especificado.

6.2.

Cálculo del costo Total

Basado en los presupuestos obtenidos en el ítem anterior, calcular el costo total de los equipos utilizados en el caso de fuerza mayor.

#### **4.2. METODOLOGIA PARA UNIDAD REFORMADA**

La metodología para unidad de salud (US) reformada es esencialmente igual a aquella presentada por US nueva, con la excepción de la necesidad de verificarse la posibilidad de reaprovechar los equipos ya existentes, y substraerlos de las relaciones calculadas. Por lo tanto, es necesario solamente introducir dos alteraciones en las etapas 2 y 5, la primera refiriéndose a la clasificación, registro y evaluación de los equipos ya existentes, y la segunda, al cálculo de la diferencia entre las necesidades calculadas para US nueva y los equipos reaprovechables. Para evitar dudas, una nueva matriz fue elaborada y está presentada en la figura 4.10, y su respectivo flujograma en la figura 4.11.

A pesar de la indiscutible importancia, especialmente financiera, del reaprovechamiento del material ya existente, no es propósito de esta guía recopilar toda la información y criterios que se deben tener en cuenta en la evaluación técnica.

Se hace notar dos consideraciones básicas:

- Al analizar la economía proporcionada por el reaprovechamiento de un equipo, no debe olvidarse de considerar los costos de mantenimiento y la dificultad de obtención de repuestos, además de los costos de recuperación y de operación.
- Al considerar equipos nuevos, se debe recordar que equipos sofisticados son generalmente más difíciles de ser mantenidos y sus insumos son más caros; además de eso, siempre ocasionan más entusiasmo a los futuros usuarios, sin que sea por un fundamento técnico-científico.

### **4.3. RESULTADO ESPERADO**

Los resultados que deben ser obtenidos en la aplicación de la presente guía son:

- Relación de los equipos médicos necesarios, incluyendo especificación de tipo, cantidad y costo estimado, con la aprobación del grupo médico responsable por la futura utilización.
- Relación de los equipos de apoyo necesarios, incluyendo especificación de tipo, cantidad y costo estimado, con la aprobación del grupo responsable por la futura operación y mantenimiento.

Figura 4.10 Metodología para definición y cuantificación de equipos para la unidad de salud reformada

Código	Actividad	Objetivo	Enfoque	Resultado	Duración Prevista	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguiente
1.	División y clasificación de los departamentos que existirán en la unidad de salud a ser reformada	Dividir y clasificar los departamentos para posibilitar la aplicación de metodologías diferenciadas		Dos listas cada una con nomenclatura patronizada	9 días	El grupo (personal organizado)	-inicio-	1.1.
1.1.	División de los Departamentos médicos y de apoyo	Separar departamentos médicos de los de apoyo	Apoyo es definido como todo y cualquier servicio que no brinda atención de salud directa al paciente	Dos listas de departamentos, una médica y otra de apoyo	3 días	El grupo (personal organizado)	1.1.	1.2. 1.3.
1.2.	Clasificación de los departamentos médicos conforme especialidad médica	Certificar que todos los departamentos médicos están de acuerdo con la nomenclatura y clasificación internacional	Evitar el uso de nomenclatura y clasificación no patronizadas	Relación de los departamentos médicos que estarán presentes en la unidad de salud (US)	3 días	El grupo (personal organizado)	1.1.	2.
1.3.	Clasificación de los departamentos de apoyo conforme clasificación internacional	Certificar que la nomenclatura esté en conformidad y evitar redundancias y ausencias		Relación de los departamentos de apoyo que estarán presentes en la U.S.	3 días	El grupo (personal organizado)	1.1.	5.
2.	Cálculo de las necesidades de los departamentos médicos	Calcular el tipo y la cantidad de equipos necesarios para cada uno y todos los departamentos médicos	Primero determinar los necesidades individuales y después consolidar todas ellas	Lista de equipos médicos necesarios	Promedio de 36 días / departamento o	El grupo (personal organizado) + médicos representantes + fabricantes	1.2.	2.1.
2.1.	Cálculo de las necesidades de cada departamento médico	Calcular el tipo y la cantidad de equipo necesario para cada departamento médico	Deducción lógica con base en necesidades médicas, peculiaridades de la US y datos tecnológicos	Lista de equipos por departamento	Promedio de 10 días / departamento o	El grupo (personal organizado) / médicos / fabricantes	2.	2.1.1.
2.1.1.	Cálculo en base a la Subrutina I	Aplicar la Subrutina a cada uno de los departamentos		Lista de equipos por departamento	Promedio de 10 días / departamento o	El grupo (personal organizado) + médicos representantes + fabricantes	2.1.	2.2. 2.3.

Código	Actividad	Objetivo	Enfoque	Resultado	Duración Previsión	Recursos posibles	Actividad Anterior	Actividad Siguiente
2.2.	Consolidación de las necesidades de todos los departamentos	Junta las necesidades calculadas, buscando reducir redundancias	Verificar la posibilidad de compartir equipos entre diferentes departamentos médicos	Lista general de equipos médicos	Promedio de 3 días / departamento	El grupo (personal organizado) + médicos representantes + fabricantes	2.1.1.	2.2.1.
2.2.1.	Identificación de los equipos no compartibles	Distinguir todos los equipos que no pueden ser compartidos	Consiste en equipos específicos a un único departamento o que por algún motivo no puede ser compartido	Lista de equipos no compartibles	Promedio de 1 día / departamento	El grupo (personal organizado) + médicos representantes	2.2.	2.2.2.
2.2.2.	Cálculo del número total de equipos compartibles	Calcular el número total considerando las necesidades individuales y necesidades de desdoblamiento / adaptaciones	Posibilidad de reducir el número de horas ociosas de equipos comunes a dos o más áreas	Lista de equipos compartibles	Promedio de 2 días / departamento	El grupo + médicos representantes + fabricantes	2.1.1.	2.4.
2.3.	Clasificación y evaluación de equipos médicos ya existentes	Saber que equipos médicos ya existen y cuáles pueden ser reaprovechados	Tatar de reaprovechar todo lo que sea posible	Lista de equipos médicos reaprovechables	Promedio de 20 días / departamento	El grupo + médicos representantes + fabricantes	2.1.1.	2.3.1.
2.3.1.	Registro de equipos médicos existentes por departamento	Utilizando nomenclatura a y códigos internacionales, hacer levantamiento de los equipos médicos existentes y sus respectivas condiciones operacionales		Lista de equipos médicos existentes	Promedio de 10 días / departamento	El grupo + médicos representantes	2.3.	2.3.2.
2.3.2.	Evaluación de los equipos médicos existentes	Determinar la posibilidad y conveniencia de reaprovechamiento	evaluar costos de recuperación, operación y mantenimiento	Lista de equipos médicos reaprovechables	10 días / departamento	El grupo (personal organizado) + fabricantes	2.3.1.	2.4.
2.4.	Elaboración de la lista total de equipos médicos	Sustraer de los equipos los reaprovechables		Lista total de equipos médicos	3 días / depto.	El grupo	2.2.2. 2.3.2.	3.

Código	Actividad	Objetivo	Esfuerzo	Resultado	Duración Previsión	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguierte
3.	Elaboración del presupuesto preliminar para equipos médicos	Determinar el costo estimado de los equipos calculados	Verificar si el costo está dentro del presupuesto existente	Costo estimado total	Promedio de 10 días / departamento	El grupo	2.4.	3.1.
3.1.	Obtención de presupuestos por equipo	contactar los fabricantes para obtener costo estimado de cada equipo		Relación de costos individuales para todos los equipos calculados	Promedio de 9 días / departamento	El grupo + apoyo administrativo	3.	3.2
3.2.	Cálculo del costo total de equipos médicos	Calcular el costo total considerando el número de equipos y su costo individual		Costo estimativo total	Promedio de 1 día / departamento	El grupo + apoyo administrativo	3.1.	4.
4.	Conferencia de los resultados con el grupo médico	Presentar y discutir los equipos calculados y su costo total	Obtener aprobación antes de la presentación a la coordinación	Aprobación del grupo médico	5 días	El grupo de planeamiento y el grupo médico	3.2.	8.
5.	Cálculo de las necesidades de los departamentos de apoyo	Calcular el tipo y la cantidad de equipos necesarios para todos los departamentos de apoyo	Primero determinar las necesidades individuales y después considerar todas ellas	Lista de equipos de apoyo necesario	Promedio de 36 días / departamento	El grupo (personal organizado) + fabricantes	1.3.	5.1.
5.1.	Cálculo de las necesidades de cada departamento de apoyo	Calcular el tipo y la cantidad de equipos que serán necesarios a cada departamento de apoyo	Deducción lógica con base en necesidades del servicio, peculiaridad de la US y datos tecnológicos	Lista de equipos por departamento	Promedio de 10 días / departamento	El grupo + fabricantes	5.	5.1.1.
5.1.1.	División de los departamentos de apoyo en dos tipos: A y B	Separar apoyo del tipo A de apoyo del tipo B para aplicar métodos distintos	Apoyo del tipo A es caracterizado por la concentración en un único local todos los equipos necesarios	Dos listas de departamentos, una del tipo A y otra del tipo B	2 días	El grupo	5.1.	5.1.2. 5.1.3.
5.1.2.	Cálculo de las necesidades de los departamentos de tipo A	Aplicar Subrutina II a cada uno de los departamentos		Lista de equipos por departamento	Promedio de 10 días / departamento	El grupo	5.1.1.	5.2. 5.3.



Código	Actividad	Objetivo	Enfoque	Resultado	Duración Previsión	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguiente
5.1.3.	Cálculo de las necesidades de los departamentos del tipo B	Aplicar la Subrutina IIIa cada uno de los departamentos		Lista de equipos por departamento	Promedio de 10 días / departamento	El grupo	5.1.1.	5.2. 5.3.
5.2.	Consolidación de las necesidades de todos los departamentos	Junta las necesidades calculadas, procurando eliminar redundancias	Verificar posibilidades de compartir el equipo entre diferentes departamentos de apoyo	Lista general de los equipos de apoyo	Promedio de 3 días / departamento	El grupo + fabricantes	5.1.2. 5.1.3.	5.2.1.
5.2.1.	Identificación de los equipos para ser compartidos	Distintuir todos los equipos que no puedan ser compartidos	Equipos específicos de un departamento que por algún motivo no pueden ser compartidos	Lista de equipos que no pueden ser compartidos	Promedio de 1 día / departamento	El grupo	5.2.	5.2.2.
5.2.2.	Cálculo del número total del equipo compartible	Calcular el número total considerando las necesidades individuales y necesidades de adaptaciones	Posibilidad de reducir el número de horas ociosas del equipo común a dos o más áreas	Listar los equipos compartibles	Promedio de 2 días / departamento	El grupo	5.2.1.	5.4.
5.3.	Clasificación y evaluación del equipo de apoyo ya existente	Saber que equipo de apoyo ya existente puede ser reaprovechable	Tatar de reaprovechar todo lo que puede ser reaprovechado	Lista de equipo de apoyo reaprovechable	20 días / departamento	El grupo + ingeniero + fabricantes	5.1.2. 5.1.3.	5.3.1.
5.3.1.	Registro de equipos de apoyo existentes por departamento	Realizar levantamiento de los equipos de apoyo existentes y sus respectivas condiciones operacionales		Lista de equipos de apoyo ya existentes	10 días / departamento	El grupo + ingenieros	5.3.	5.3.2.
5.3.2.	Evaluación de los equipos de apoyo	Determinar la posibilidad y conveniencia de reaprovechamiento	Evaluar costos de operación y mantenimiento	Lista de equipos de apoyo reaprovechables	10 días / departamento	El grupo (personal organizado) + ingenieros	5.3.1.	5.3.2.
5.4.	Elaboración de la lista total	Sustraer de la suma de equipos compartibles y no reaprovechables		Lista total de equipos de apoyo	3 días / departamento	El grupo	5.2.2. 5.3.2.	6.

Código	Actividad	Objetivo	Enfoque	Resultado	Duración Prevista	Responsable	Actividad Anterior	Actividad Siguierte
6.	Elaboración de presupuesto preliminar para equipos de apoyo	Determinar el costo estimado de los equipos calculados	Verificar si el costo está dentro del presupuesto existente	Costo estimado total	Promedio de 10 días / departamento	El grupo	5.4	6.1.
6.1.	Obtención de presupuesto por equipo	Contactar los fabricantes para obtener costo estimado de cada equipo		Relación de los costos individuales para todos los equipos calculados	Promedio de 9 días / departamento	El grupo + apoyo administrativo	6.	6.2.
6.2.	Cálculo del costo total de equipos de apoyo	Calcular el costo total considerando el número de equipos y su costo individual		Costo estimado total	Promedio de 1 día / departamento	El grupo + apoyo administrativo	6.1.	7.
7.	Conferencia de los resultados con los ingenieros de operación y de mantenimiento	Presentar y discutir los equipos calculados y su costo total	Obtener aprobación antes de la presentación a la coordinación	Aprobación del grupo de ingenieros	5 días	El grupo de planeamiento + el grupo de ingenieros	6.2.	8.
8.	Presentación de los resultados a la coordinación del proyecto	Presentar y discutir la relación de los equipos calculados y su costo total estimado		Aprobación de la coordinación	5 días	El grupo de planeamiento y la coordinación	4. 7.	-FIN-

## 5. RECURSOS

En la aplicación de esta guía la unidad de salud puede variar desde un simple centro de salud con solamente servicios de atención ambulatoria, hasta un hospital universitario de extrema sofisticación. Por lo tanto, es imposible de establecer previamente los recursos necesarios para la tarea de equipos. Naturalmente será interesante tener un grupo multidisciplinario para cualquier caso, y a partir de un cierto nivel de complejidad, aumentar el grupo para tener mayor capacidad técnica y/o aumentar la velocidad de trabajo. Mientras tanto, el costo de este grupo y de los demás recursos necesarios puede tornarse prohibitivo, o superior a la propia unidad de salud. Esta solución evidentemente solo sería razonable para una oficina central de un ministerio o algo equivalente.

Por otro lado, se reconoce que el usuario necesita de algunas directrices básicas. Un compromiso posible es la presentación de un ejemplo, basado en la hipótesis de la unidad de salud de un hospital general, de nivel secundario, con aproximadamente 50 a 100 camas. A partir de este ejemplo, el usuario, considerando su caso específico, podrá hacer reducciones y aumentos de acuerdo con su necesidad y disponibilidad.

### 5.1 RECURSOS HUMANOS

Los siguientes recursos humanos son necesarios para aplicar la presente guía:

- Grupo de planeamiento de equipos, compuesta de (por lo menos) 1 ingeniero biomédico, 1 economista, 1 representante de médicos, 1 representante de ingenieros/técnicos, 1 representante de administradores y 1 secretaria para apoyo administrativo.
- Grupo de médicos, compuesto de un representante de cada departamento clínico previsto en la US; cada representante también puede ser convocado aisladamente para solucionar problemas específicos de su departamento.
- Grupo de ingenieros/administradores, compuesto de un representante de cada departamento de apoyo previsto en la US; cada representante también puede ser convocado aisladamente para solucionar problemas específicos de su departamento.
- El grupo de elementos que es responsable de la coordinación de todo el proyecto de desarrollo del recurso físico en salud, definido en la guía 1.

Además de los elementos arriba mencionados, se supone que haya la posibilidad de contarse ocasionalmente con apoyo administrativo de 2 a 3 elementos. También se supone que exista la disponibilidad de contar ocasionalmente con el apoyo de los representantes de los fabricantes para proveer informaciones técnicas y financieras.

### 5.2. ORGANIZACION

El grupo de planificación de equipos, de aquí en adelante será llamado simplemente el grupo, trabajará tiempo completo (ocho horas por día, y cinco días por semana) de acuerdo con la metodología prevista. Cuando sea necesario, el grupo se reunirá con uno o más representantes de médicos y/o ingenieros de cada departamento, para solucionar dudas y conferir los resultados. La aprobación preliminar de los equipos médicos por el grupo médico completo, y de los equipos de apoyo por el grupo de ingenieros/administradores, es considerada esencial para el éxito de la aplicación de esta guía.

### **5.3. RECURSOS FISICOS**

Los recursos físicos necesarios para el trabajo del grupo de planificación de equipos son esencialmente: una oficina de proyecto con apoyo administrativo adecuado. Naturalmente las condiciones peculiares de cada país, estado y local, y las dimensiones y la importancia de la unidad de salud planeada, deben determinar los recursos físicos que serán puestos a la disposición del grupo.

Solamente, como ilustración, se sugiere considerar los siguientes items:

- Sala de trabajo/reunión dotada de escritorios, sillas, archivos, armarios y una mesa de reunión con capacidad para ocho personas.
- Sala de apoyo administrativo con escritorios, sillas, archivos, armarios y repisas.
- Equipos normales de oficina: máquina de escribir y de calcular, teléfono, telex y/o fac-simile, y fotocopidora.
- Si es posible, una microcomputadora con respectivos periféricos, inclusive "modem" para comunicación.
- Acceso a literatura, banco de datos, etc.

### **5.4. RECURSOS ECONOMICOS**

Los principales recursos financieros necesarios serán para sostener el personal y sus actividades. Suponiendo que los recursos físicos arriba descritos sean disponibles, otros recursos adicionales serán necesarios para:

- Salarios y beneficios del personal.
- Tarifas y derechos de uso de utilidades públicas (luz, agua, teléfono, telex, etc).
- Material de consumo, esencialmente del tipo de oficina, incluyendo, si fuera el caso, los insumos para la microcomputadora.
- Viajes ocasionales, principalmente si fuera necesario ir a una ciudad mayor para obtener información y datos.
- Adquisición de la literatura, banco de datos y otro tipo de información.

## **6. EVALUACION**

### **6.1. EVALUACION DE LA GUIA POR EL USUARIO**

El objetivo de esta sección es de registrar la opinión del usuario sobre la guía que fue aplicada. Si es posible, se solicita la gentileza de encaminarla a los centros que las desarrollarán (ver ítem 1.1.) directamente o por medio de la Organización Mundial de la Salud, oficina central de Washington, bajo la responsabilidad del consultor regional de mantenimiento y/o de desarrollo de infraestructura física.

Sigue una relación de preguntas específicas para detectar la opinión del usuario sobre cada parte de la guía. Dado el caso que existan comentarios adicionales, pueden ser colocados al final. Obviamente críticas constructivas podrán contribuir al mejoramiento de las guías para que los futuros usuarios puedan tener un instrumento más adecuado en el desarrollo del recurso físico en salud.

### **Evaluación de la Introducción**

- Está claro como surgieron las ideas y como fue desarrollado el proyecto que resultó en las guías?
- Hubo dificultades en comprender los fundamentos conceptuales para el proceso de desarrollo del recurso físico en salud?
- Qué información, datos o bibliografía adicional serían necesarios o interesantes?

### **Evaluación del Contenido**

- Está claro cuál es el contenido básico de esta guía?
- Tuvo dificultades en comprender en dónde esta guía influye en el proceso de desarrollo del recurso físico?
- Están claros los objetivos generales del conjunto de guías?
- Están claros los objetivos específicos de esta guía?

### **Evaluación de los Antecedentes**

- La información preliminar solicitada está completa?
- Tuvo dificultades en comprender qué información solicitada era necesaria obtenerse anticipadamente?
- Hay alguna incoherencia entre la información solicitada en la metodología y las colocadas en el ítem 3?

### **Evaluación de la Metodología**

- Tuvo dificultad en comprender cuál es la filosofía básica de la metodología presentada?
- Las etapas y los pasos de la metodología fueron difíciles de ser comprendidos?
- Qué dificultades fueron percibidas durante la aplicación de la metodología?
- Los flujogramas fueron útiles en la orientación de la secuencia a ser seguida?
- Las fórmulas matemáticas fueron excesivamente rígidas?
- Hubo dificultad en obtener literatura, información y banco de datos para ser utilizados en la metodología?
- Los plazos previstos fueron suficientes?

### **Evaluación de los Recursos**

- La previsión del recurso humano presentó deficiencia?
- Hubo dificultad en conseguir elemento humano calificado?
- Fue posible definir los representantes médicos y representantes de ingenieros /administradores de la futura unidad de salud?
- La organización y la dinámica de trabajo propuesta fue aprovechada? En caso positivo, qué dificultades fueron constatadas? En caso negativo, por qué?
- Los recursos físicos previstos fueron suficientes?
- Los recursos económicos previstos fueron suficientes?

### **Evaluación de la Bibliografía y del Glosario**

- La bibliografía citada es completa?
- Tuvo dificultad en consultar alguna bibliografía?
- El glosario fue útil?
- Hubo fallas, inconsistencias o ambigüedades en el glosario?

### **Revisión de la Evaluación de los Resultados Obtenidos**

- Esta sección fue útil para definir los equipos problemáticos?
- A partir de la relación de los equipos marcados, fue posible mayor atención en la resolución de los problemas respectivos?

## **6.2. EVALUACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

Después de la obtención de los resultados por medio de la aplicación de la metodología, y contando con la aprobación formal de los departamentos clínicos y de apoyo, conviene al usuario (el grupo de planeamiento de equipos ) realizar una autoevaluación en el sentido de intentar detectar los posibles problemas, especialmente debilidades e inconsistencias, en los resultados. Esto porque raramente es posible obtener todos los datos necesarios, además de eso, muchas veces los datos no son totalmente confiables.

Como muchos pasos (y guías) todavía tendrán que ser recorridos antes de la definición final y definitiva de los equipos a ser adquiridos, muchas veces surgen oportunidades de corregirse errores y de realizarse ajustes. Así, una autoevaluación también tiene el mérito de posibilitar la identificación de items que merezcan revisiones futuras.

Con ese espíritu se propone seguir ciertos pasos de evaluación basada en la filosofía para detectarse los pasos críticos dentro de la metodología.

### **Pasos para la Evaluación de los Resultados Obtenidos**

- Para cada departamento clínico, hubo fallas y/o dudas sobre los datos antecedentes utilizados en la Subrutina I (paso I.1.)? En caso positivo, destaque el departamento, sector o procedimiento problemático y en seguida, marque los equipos correspondientes.
- Para cada procedimiento clínico, hubo dificultad de encontrar, en el banco de datos, información completa sobre los equipos necesarios (paso I.2.2.)? En caso positivo, destaque el procedimiento y en seguida marque los equipos correspondientes.
- En caso de compartir equipos (paso 2.2) hubo dificultades, dudas o problemas? en caso positivo, marque los equipos correspondientes?
- Para cada departamento de apoyo A, hubo fallas y/o dudas sobre datos anteriores utilizados en la Subrutina II (paso II.1)? En caso positivo, destaque el departamento, sector o actividad de apoyo problemático y en seguida marque los equipos correspondientes.
- Para cada departamento de apoyo B, hubo fallas y/o dudas sobre datos anteriores usados en la Subrutina III (paso III.1.1.)? En caso positivo, destaque el departamento, sector o actividad de apoyo problemático, y marque los equipos correspondientes.
- Si fuera el caso de Unidad de Salud reformada, hubo dificultades, dudas o problemas en la tentativa de reaprovechar los equipos médicos ya existentes (paso 2.3)? En caso positivo, marque los equipos correspondientes.
- Separe todos los equipos clínicos y de apoyo, marcados anteriormente en una relación, o marque en las relaciones finales obtenidas estos items, de forma que faciliten la revisión posterior.
- Para cada departamento de apoyo tipo B, hubo dificultad en la obtención de información, sobre factores de utilización usados en la Subrutina III (paso III.2.3.)? Igual pregunta se aplica en la obtención de información particularizada para cada departamento clínico o de apoyo (paso III.2.3.)? En caso positivo, destaque el departamento, sector o actividad de apoyo con problema.

## 7. GLOSARIO Y ANEXOS

### 7.1. GLOSARIO

**ACTIVIDAD DE APOYO** Cualquier acción o trabajo específico que sirve de soporte.

**ARQUITECTURA** Arte de crear espacios organizados y animados por medio del agenciamiento urbano y de la edificación para abrigar los diferentes tipos de actividades humanas.

**BASES, BASES DE LICITACION** Son los requisitos que deben cumplir los proveedores que deseen participar en la licitación.

**COORDINACION** Grupo de elementos que coordina todo el proyecto de desarrollo del recurso físico en salud con composición definida en la Guía 1.

**DEPARTAMENTO** Subconjunto de elementos funcionales, donde son ejecutadas actividades afines específicas. Subconjunto de unidades. Ejemplo: cardiología, pediatría, cocina, lavandería.

**DEPARTAMENTO DE APOYO TIPO A** Son departamentos que para el cálculo de los equipos necesarios para los mismos, utilizan datos del Plan/Programa Funcional y eventualmente de datos normativos/reglamentarios. Ejemplos típicos: lavandería, esterilización, etc.

**DEPARTAMENTO DE APOYO TIPO B** Son departamentos que para el cálculo de los equipos necesarios para los mismos, utilizan datos provenientes de los Planes/Programas de Arquitectura y de Ingeniería - Instalaciones, así como del Plan/Programa funcional. Ejemplos típicos: Hidráulica, telecomunicaciones, etc.

**DEPARTAMENTO CLINICO** División Administrativa del área médica según especialidades (ver Anexo II).

**EQUIPAR** Proveer el equipo necesario.

**EQUIPO** Conjunto de todo elemento físico que sirve para equipar, proveer, abastecer.

**EQUIPO MEDICO** Conjunto de todo elemento físico que sirve para equipar, proveer, abastecer, con la finalidad de auxiliar en la práctica de la medicina

**EVALUACION DEL PROCESO** Análisis de la manera por la cual se realiza una operación, según determinadas normas.

**EVALUACION TECNOLOGICA EN SALUD** Análisis de los conocimientos, procedimientos, y tecnología utilizada en las unidades de salud.

**FLUJOGRAMA** Representación gráfica de una secuencia de operaciones.

**FORMULACION** Acto de exponer con precisión un concepto o propuesta.

**GRUPO** Conjunto de personas que se aplican a una tarea o trabajo, unidas por un fin común.

**GRUPO DE INGENIEROS/ADMINISTRADORES** Grupo de elementos compuesto de un representante de cada departamento de apoyo previsto en la US.

**GRUPO DE MEDICOS** Grupo de elementos compuesto de un representante de cada departamento clínico previsto en la US.

**GRUPO DE PLANEAMIENTO DE EQUIPOS** Grupo de elementos de (por lo menos) 1 ingeniero biomédico, 1 economista, 1 representante de médicos, 1 representante de ingenieros /técnicos, 1 representante de administradores y 1 secretaria para apoyo administrativo, para realizar el planeamiento de equipos con los demás participantes incluidos en esta guía.

**GUIA** Publicación destinada a orientar sobre los procedimientos a ser adoptados.

**INGENIERIA DE CONSERVACION Y MANTENIMIENTO** Arte de aplicación de conocimientos científicos y empíricos en la conservación y mantenimiento de los utensilios y de la infraestructura física.

**INTERDISCIPLINAR** Común a dos o más disciplinas o ramos de conocimiento.

**MANTENIMIENTO** Cuidados técnicos indispensables al funcionamiento regular y permanente de los equipos y de la infraestructura de la US.

**OPERACION** Ejecución de las medidas consideradas necesarias a conducción de un objetivo.

**OPERACION DE LA UNIDAD DE SALUD** Ejecución de medidas funcionales de la unidad de salud.

**PLAN/PROGRAMA** Conjunto de métodos y medidas para la ejecución de un emprendimiento.

**PLAN/PROGRAMA FUNCIONAL** Conjunto de funciones de salud, derivada del planeamiento/programación funcional, que tendrá la unidad o red de salud.

**PLANEAMIENTO/PROGRAMACION FISICA** Plan de trabajo para la ejecución de la instalación física de la unidad.

**PLANEAMIENTO/PROGRAMACION FUNCIONAL** Trabajo de preparación, elaboración por etapas con bases técnicas, según los pasos y métodos determinados, de las funciones que tendrá la unidad o red de salud.



**PLANTA** Plan arquitectónico detallado, representación gráfica detallada y convencional de la unidad de salud.

**PROCEDIMIENTO MEDICO** Acto o efecto de colocar en práctica designios o intentos. Formas a que está subordinado el cumplimiento de los actos y trámites del proceso de la práctica de la medicina.

**PROCESO INTEGRAL Y SISTEMATICO** Manera por la cual se realiza una operación, según determinadas normas dirigido a todos los sectores de la unidad, pero separada de los elementos, entre los cuales se pueda encontrar o definir alguna relación.

**PROGRAMA DE SALUD** Exposición sumaria de las intenciones del proyecto, cuyo objetivo es mantener al individuo con funciones orgánicas, físicas y mentales en situación normal.

**PROGRAMA FUNCIONAL** Resultado del planeamiento, cuya ejecución tiene a la vista un fin práctico de funcionamiento.

**PROYECTO ARQUITECTONICO** Plan general que involucra la edificación (construcción de edificios), la aplicación de conocimientos científicos y empíricos y ciertas habilidades específicas para la creación de estructuras, dispositivos y procesos, que se utilizan para convertir los recursos naturales en forma adecuada al atendimento de las necesidades de la unidad de servicio.

**PROYECTO DE LA UNIDAD DE SALUD** Plan General de dimensionamiento de la unidad.

**PROYECTO DE INGENIERIA** Plan general que involucra la aplicación de conocimientos de ingeniería con ciertas habilidades específicas (ejemplo: civil, eléctrica, etc.) para la creación de estructuras, dispositivos y procesos para atender necesidades específicas.

**RECURSO FISICO EN SALUD** Es el medio-espacio-instrumento, usado en la atención de salud que está condicionado por el contorno físico, socio-económico y tecnológico del país.

**RECURSO FISICO** Bienes, haberes, posesiones, de orden material que pueden ser utilizados en la implantación del país.

**RECURSOS ECONOMICOS** Bienes, haberes, destinados al suplimiento de las necesidades económicas.

**SELECCION DE TECNOLOGIA** Es la selección fundamentada entre los distintos conjuntos de conocimientos, especialmente principios científicos, que se aplican en la solución de determinado problema práctico, buscando escoger el conjunto que mejor responda a las necesidades.

**SECTOR** subconjunto de un departamento. Ejemplo: Sector ambulatorio de cardiología, sector de cuidado intensivo cardiológico.

**TECNOLOGIA APROPIADA** conocimientos, procedimientos y tecnología adecuados a las condiciones físicas ambientales, humanas, sociales y especialmente financieras del local de utilización.

- *Ministério de Saúde*  
"Instrumento de Avaliação para Centros e Postos de Saúde"  
Brasília: MS, 1985.
- *Ministerio de Saúde*  
"Normas e Padrões de Construções e Instalações de Serviços de Saúde"  
Brasília: MS, 1977.
- *Ministerio de Saúde*  
"Normas e Padrões de Construções e instalações de Serviços de Saúde"  
Brasília: MS, 1983.
- *Ministerio de Saúde; OPAS*  
"Padrões mínimos de assistência de Enfermagem em recuperação de Saúde"  
Brasília: MS, 1978.
- *National Fire Protection Association*  
"National Electrical Code"  
Quincy: NFPA 70-1981.
- *Naval Facilities Engineering Command*  
"Hospital and Medical Facilities"  
Washington, NAVFAC, 1971.
- *Organización Panamericana de la Salud*  
"Análisis del Proceso de Desarrollo Tecnológico: Investigación Colaborativa Regional: Bases Generales - PNSP/85/13/15"  
Washington, OPS, 1985.
- *Soares Frota, A.S.*  
"Instalações Elétricas Hospitalares: Sala de Operação, Salas de Alta Periculosidades",  
Ceará: NUTEC.
- *Stanley, P.E.*  
"CRC Handbook of Hospital Safety"  
Florida: CRC Press, 1981.
- *"Tecnoclinic 85: Ponencias de la Comisión Técnica del Área Médica"*  
Barcelona: Feria de Barcelona 1985.
- *"Tecnoclinic 85: Ponencias de la Comisión Técnica del Área Quirúrgica"*  
Barcelona: Feria de Barcelona 1985.
- *"Tecnoclinic 85: Ponencias de la Comisión Técnica del Área Materno-Infantil"*  
Barcelona: Feria de Barcelona, 1985.

- *"Tecnoclinic 85: Ponencias de la Comisión Técnica del Area de Servicios Centrales"*  
Barcelona: Feria de Barcelona, 1985.
- *"Tecnoclinic 85: Ponencias de la Comisión Técnica del Area de Informática Sanitaria"*  
Barcelona: Feria de Barcelona, 1985.
- *"Tecnoclinic 85: Ponencias de la Comisión Técnica del Area de Ingeniería y Arquitectura Sanitaria"*  
Barcelona: Feria de Barcelona, 1985.
- Wang, B.; Calil, S.J.; Bellentani, I.F.; Martins, M.C.  
*"Guía 9: Elaboracao do Plano/Programa de Aparelhagem. Definicao e Quantificao de Equipamentos"*  
OPS/CIRFS/CEB/FNH, 1987.
- Webster, J.G.; Cook, A.M.  
*"Clinical Engineering: Principles and Practices"*  
USA: Prentice-Hall, 1979.
- World Health Organization  
*"International Classification of Procedures in Medicine-Volume 1,2"*  
Geneva: WHO, 1978.

- Monitor de cabecera - > FD = 100 % (F), (C)
- Bomba de infusión enteral -> FD = 25 % (F), (C)
- Bomba de infusión parenteral - > FD = 60 % (F), (C)
- Desfibrilador - uso ocasional (F), (C)
- Sistema de reanimación cardiopulmonar - (F), (C)
- Sistema para débito cardíaco - (F), (C)
- Electrocardiógrafo - uso ocasional - (C) , (P)

Siendo:

(F) = Instrumentos que necesitan un soquete exclusivo

(P) = Instrumentos que pueden repartir soquetes

(E) = Instrumentos que utilizan instalación especial

(C) = Instrumentos que utilizan instalación normal (carga máxima de 1600 w)

De acuerdo con la norma NFPA 70 - 1981, es necesario la instalación eléctrica especial para rayos X con carga de 7000 w.

De acuerdo con la norma local, es necesario 2 soquetes para 4 lechos (carga máxima de 1600 w) para efecto de conexiones extras (IEC - 62-A, Secretariat 55).

De acuerdo con consultas efectuadas a los usuarios del Departamento de Terapia Intensiva, los equipos utilizados esporádicamente, tienen un factor de utilización promedio de 20 % del tiempo de trabajo (24 horas diarias de servicio para este Departamento Clínico). de esta manera, adoptamos un factor de utilización (FD) = 0.2.

Es importante recordar que apesar de los rayos X de no estar accionados el tiempo integral de servicio del Departamento Clínico, debido a su alta necesidad de carga, es necesario dimensionar el circuito de modo de no afectar los otros equipos.

Observaciones: Las siglas entre paréntesis son creadas por el usuario conforme especificaciones por él propio deseadas para facilidad de los cálculos.

Este ítem de la Subrutina III.2.1.1.1. deberá ser repetido cuantas veces fuera el número de sectores diferentes en un mismo departamento de la US.

### III.3.1.

Verificación de la Multiplicidad de los equipos por Departamento Clínico.

De acuerdo con el programa funcional (Guía 4) de la Unidad, para el Departamento de Terapia Intensiva, están previstos un número de 5 lechos por sector con 3 sectores por Departamento de Terapia Intensiva para cirugía vascular, 2 sectores de Terapia Intensiva para enfermedades vasculares, 1 sector de terapia intensiva para enfermedades infecciosas.

En los equipos de uso común no están considerados los factores de multiplicidad, debido a la posibilidad de usarlo en áreas físicas independientes en el mismo Departamento Clínico.

En este caso, como existen 3 sectores de terapia intensiva para cirugía cardiovascular, tenemos para equipos de uso no común un factor de multiplicidad  $F_m = 3$ .

## GUIAS PARA EL DESARROLLO DEL RECURSO FISICO EN SALUD

### Lista de títulos publicados:

1- Organización para la formulación de proyectos de desarrollo del recurso físico en salud.	CIRFS
2- Análisis y caracterización de las necesidades de salud de la población como base para el desarrollo del recurso físico en salud.	CIRFS
3- Análisis y caracterización de redes tecnológicas del recurso físico en salud.	CIRFS
4- Administración de la red de tecnologías, con énfasis en los sistemas locales de salud.	CIRFS
5- Programación funcional del recurso físico en salud.	CIRFS
6- Elaboración del programa de arquitectura.	CIRFS
7- Elaboración del programa de ingeniería - instalaciones.	CIRFS
8- Elaboración del programa de equipamiento.	UNICAMP/CEDAT
9- Elaboración del programa de conservación del recurso físico en salud.	FNH
10- Elaboración del programa económico-financiero (inversión-operación).	FNH
11- Elaboración del programa maestro	CIRFS
12- Elaboración del proyecto de arquitectura - ingeniería.	CIRFS
13- Elaboración del proyecto de equipamiento (selección del equipamiento).	UNICAMP/CEDAT
14- Elaboración del proyecto de operación.	CIRFS
15- Elaboración del Proyecto de ingeniería de conservación y mantenimiento.	FNH
16- Criterios para contratación de estudios y obras de arquitectura e ingeniería.	FNH
17- Criterios para la adquisición y contratación del equipamiento.	UNICAMP/CEDAT
18- Ejecución y fiscalización de la obra de arquitectura e ingeniería.	FNH
19- Montaje, instalación y fiscalización de equipamiento.	CEDAT
20- Puesta en operación del recurso físico en salud.	CIRFS
21- Ejecución y administración de la ingeniería de conservación y mantenimiento.	FNH
22- Evaluación del recurso físico en salud en operación.	CIRFS
1- A nivel de la red nacional - regional.	
2- A nivel de la red local de servicios.	
3- A nivel de la unidad de salud.	
23- Control de costos de operación de planta.	FNH
24- Sistema de Información del Recurso Físico en Salud	CIRFS

Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria Panamericana	OPS/OMS
Centro de Investigación en Planeamiento del Recurso Físico en Salud, Universidad de Buenos Aires.	CIRFS
Centro de Ingeniería Biomédica, Universidad Estatal de Campinas. San Pablo.	UNICAMP
Fondo Nacional Hospitalario, Ministerio de Salud. Bogotá.	FNH
Centro de Desarrollo y Aplicaciones Tecnológicas, Ministerio de Salud de México	CEDAT