

# 4.<sup>a</sup> Reunión Nacional de Responsables de la Gestión de Equipo Médico

## Definición de inventario funcional de equipo médico

Ricardo Rodríguez Vera

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS  
ISMAEL COSIO VILLEGAS

21 de junio de 2018



# Contenido

- Definición de inventario funcional de equipo médico
- Procesos involucrados:
  - Alta
  - Baja
- Experiencias
- Conclusiones



# Definición CENETEC

## Inventario

Es una relación detallada y ordenada de los activos que posee una organización o institución, que para ser funcional debe estar continuamente actualizada. En equipo médico debe contener información tanto del producto como del proveedor, así como su ubicación y requisitos para operación, mantenimiento/servicio.

## Inventario funcional de equipo médico (IFEM)

Es el instrumento administrativo y técnico para la identificación del equipamiento médico de la institución, su ubicación física, y la descripción de sus especificaciones técnicas, así como de sus atributos cualitativos y operativos.



# Definición OMS

Un inventario es una relación detallada de los activos que posee una organización o institución. Debe mantenerse y actualizarse continuamente.

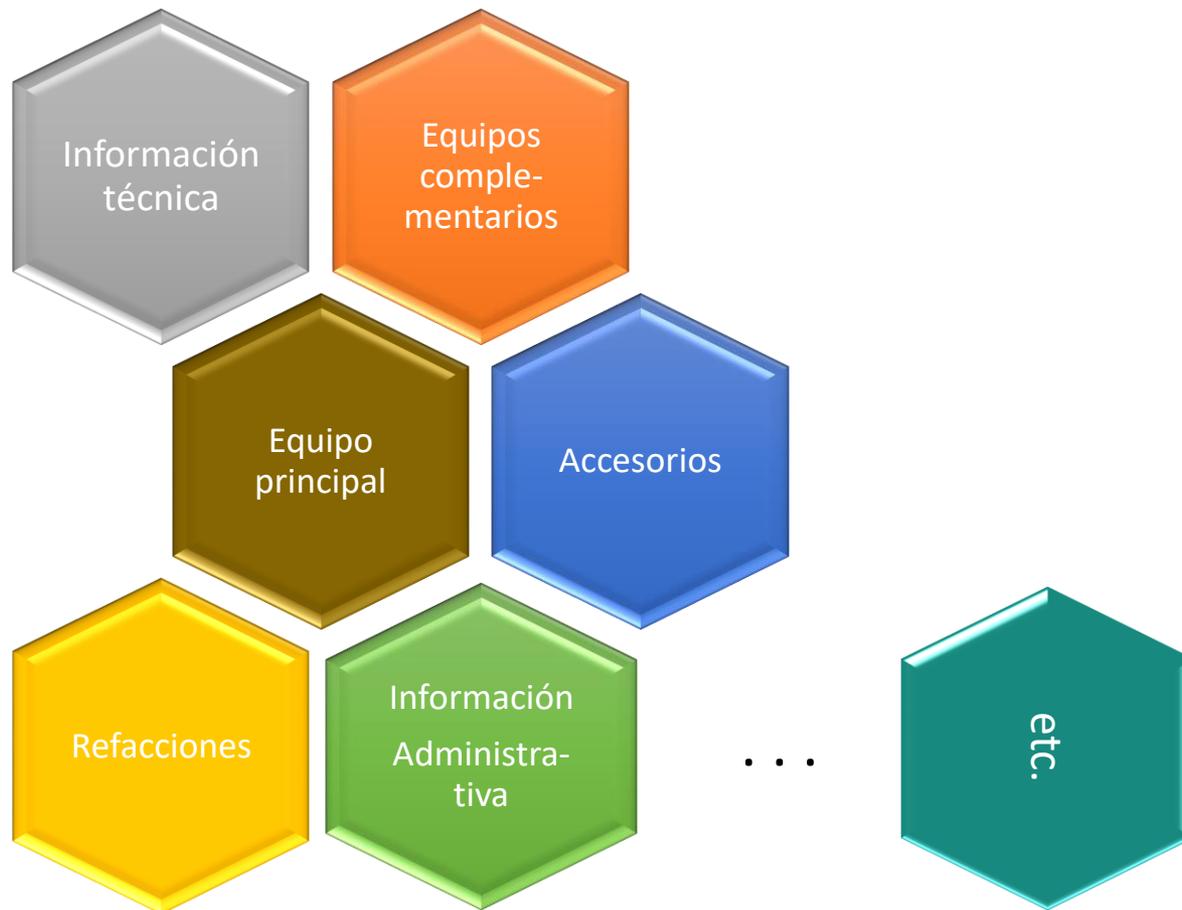
Permite:

- Contar con una **evaluación técnica** de la tecnología disponible, con información sobre el tipo de su cantidad y sobre su situación operativa actual.
- Proporcionar la base para una gestión eficaz de los activos, facilitando la **programación del mantenimiento preventivo** y el seguimiento de las tareas de mantenimiento, reparaciones, alertas y órdenes de baja de equipos.
- El inventario puede aportar **información financiera** para respaldar evaluaciones económicas y presupuestarias.
- Permite crear, gestionar y mantener elementos como **historiales** y cuadernos de uso de los equipos, manuales de uso y reparación, y procedimientos de indicadores de análisis y aseguramiento de la calidad.
- Por otra parte, los inventarios de **accesorios, material fungible y repuestos** se vinculan directamente con el inventario principal de equipo médico.

Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico  
Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos. 2012



# Composición



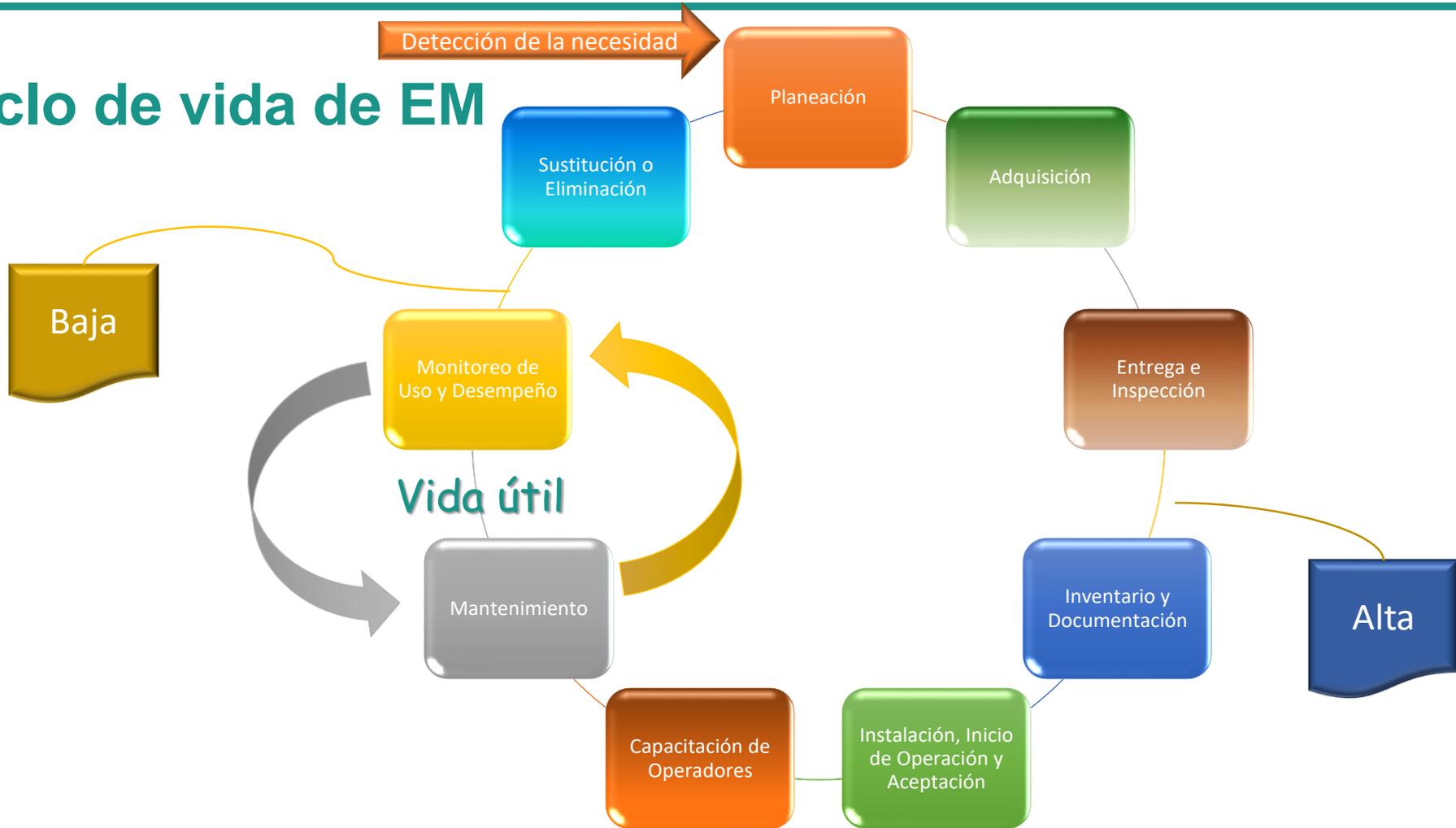
# Composición



# Ciclo de vida de EM



# Ciclo de vida de EM

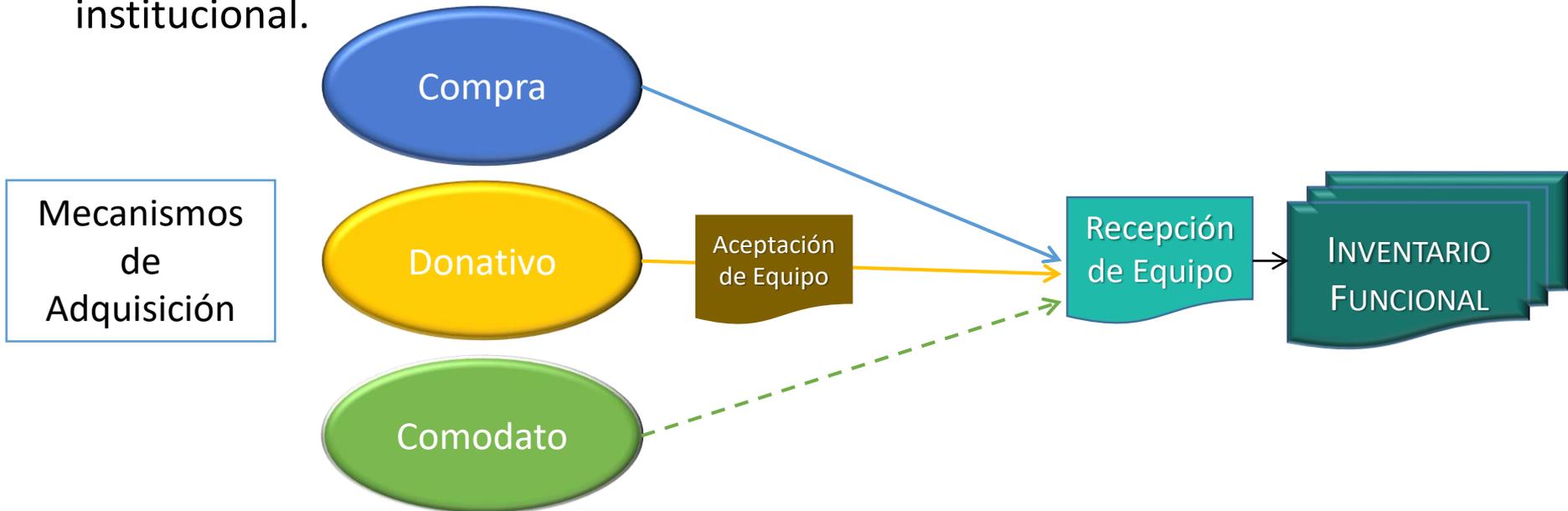


# Alta de equipo

Alta

## Objetivo

Registrar, inspeccionar y documentar todo aquel equipo y/o tecnología biomédica que ingrese a la institución y requiera integrarse al inventario institucional.



<b>FOLIO</b>

**DICTAMEN PARA ACEPTACION DE EQUIPO MEDICO**

<b>DÍA</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>

**DATOS DEL DONANTE**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_

TELEFONO (S) \_\_\_\_\_ CORREO ELECTRONICO \_\_\_\_\_

REPRESENTANTE \_\_\_\_\_

**DATOS DEL DONATIVO**

**CARACTERISTICAS DEL EQUIPO**

NOMBRE GENERICO (NO ESCRIBIR EL NOMBRE COMERCIAL) \_\_\_\_\_

MARCA:	MODELO:	SERIE: SERIE DE ACCESORIO

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO EN QUE ENCUENTRA EL EQUIPO	ANÁLISIS TÉCNICO
TECNOLOGÍA VIGENTE <input type="checkbox"/>	SE RECIBE COMPLETO <input type="checkbox"/>
SEMI NUEVO <input type="checkbox"/>	VIGENCIA DE REFACCIONES <input type="checkbox"/>
BUENAS CONDICIONES <input type="checkbox"/>	VIGENCIA DE CONSUMIBLES <input type="checkbox"/>
TECNOLOGÍA OBSOLETA <input type="checkbox"/>	VIGENCIA DE ACCESORIOS <input type="checkbox"/>
OTROS ESPECIFIQUE <input type="checkbox"/>	MANUALES DISPONIBLES <input type="checkbox"/>

**DISPOSICION**

ACEPTADO

NO ACEPTADO

**SERVICIO ASIGNADO**

\_\_\_\_\_

**REQUERIMIENTOS DE INSTALACION (DESCRIBIR CON DETALLE)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**COMENTARIOS FINALES DEL DICTAMINADOR**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



NOMBRES Y FIRMAS

RESPONSABLE DEL DICTAMEN

REVISÓ JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

JEFE DEL RESGUARDATARIO DEL BIEN

Va.BO. DIRECTOR DE ÁREA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha.	Folio.
--------	--------

DATOS DEL EQUIPO	DATOS DEL PROVEEDOR
Equipo.	Compañía.
Marca.	Nombre del representante.
Modelo.	Teléfono
Serie.	Correo electrónico.
Inventario.	Firma del representante.
Clave del equipo.	Accesorios.
Equipo principal.	
Equipo complementario.	
Descripción del equipo principal/complementario.	

DATOS DE LA ADQUISICIÓN	
Forma de adquisición.	Costo del equipo.
Número de factura.	País de origen.

FECHA DE INSTALACIÓN Y GARANTÍA			
Fecha de instalación	Fecha de inicio de garantía	Nombre del usuario que recibe	Duración

MANUALES	PENDIENTES		
Cantidad		Estatus	Estatus
Usuario			
Servicio			
Otro.			

RECEPCIÓN POR PARTE DEL USUARIO			
Servicio asignado.	Nombre y firma del responsable del servicio.	Nombre del usuario que recibe	Firma del usuario que recibe
Recepción por área usuaria del manual (nombre y firma)	Fecha de capacitación	Número de participantes	Firma de recepción de capacitación área usuaria (nombre y firma)

RECIBEN DE CONFORMIDAD (NOMBRES Y FIRMAS)

**EQUIPO BIOMEDICO A COMODATO EN EL SERVICIO**

Nombre del Servicio	Nombre Equipo a comodato	Marca	Modelo	Empresa responsable	Fecha de ingreso al servicio.
Microbiología clínica (Micobacterias)	GENEXPERT	Cepheid	IV 2 MODULOS	IL DIAGNOSTICS S.A. DE C.V	24/08/2015
Microbiología clínica (Micobacterias)	LECTOR DE PLACAS	BIOTEK	Eix800	QIAGEN MEXICO DE S.R.L. DE C.V.	25/06/2015
Microbiología clínica (Micobacterias)	LAVADOR DE PLACAS	BIOTEK	Eix50	QIAGEN MEXICO DE S.R.L. DE C.V.	25/06/2015
Microbiología clínica (Micobacterias)	NEPHELOMETER	BECTON DICKINSON	440910	ABALAT S.A. DE C.V	22/05/2015
Microbiología clínica (Micobacterias)	ANALIZADOR- INCUBADOR DE CULTIVOS	BECTON DICKINSON	BACTEC MGIT 960	ABALAT S.A DE C.V	25/01/2012
Microbiología clínica (Micología)	LECTOR DE PLACAS	THERMO SCIENTIFIC	Multiskan FC con incubador	Mederik México S.A. DE C.V.	15/03/2015
Microbiología clínica (Micología)	LECTOR DE MICROPLACAS	BIORAD	PR3100	Mederik México S.A. DE C.V.	08/05/2017
Microbiología clínica (Micología)	LAVADOR DE MICROPLACAS	BIORAD	PW40	Mederik México S.A. DE C.V.	08/05/2017
Microbiología clínica (Campos pulsados)	Baño María PARA 80 tubos B-80	RIOSA	B-80	Mederik México S.A. DE C.V.	15/03/2015
Microbiología clínica (Biol. Molecular)	TERMOCICLADOR TIEMPO REAL	BIORAD	CFx96	Química Valaner	01/04/2017
Microbiología clínica (Biol. Molecular)	ANALIZADOR DE FLUJO XMAP	LUMINEX	LUMINEX 200	ABALAT S.A. DE C.V.	14/05/2013
Microbiología clínica (Biol. Molecular)	AIRE ACONDICIONADO TIPO MINISPLIT	Freyven	40FRC123A-E	ABALAT, S.A. DE C.V.	04/04/2017
Microbiología clínica (Biol. Molecular)	TERMOCICLADOR PARA VIALES DE 0.2 ml	APPLIED BIOSYSTEMS	VERITI 96	ABALAT, S.A. DE C.V.	02/06/2017
Microbiología clínica (Siembras)	IMPRESORA TERMICA DE ETIQUETAS Y CODIGOS DE BARRA	ZEBRA	GK420Tt203DPI USB	ABALAT S.A DE C.V	12/06/2017

# Monitoreo del uso y desempeño del equipo

Monitoreo

## Objetivos

- Obtener información técnica, clínica y económica necesaria para realizar la evaluación del equipo médico que permita determinación del estado funcional del equipo.
- Integra la información para obtener una evaluación cuantitativa que permita determinar el estado funcional del equipo.
- Realizar el vigilancia permanente del uso del equipo médico para la detección oportuna de situaciones riesgosas emergentes o problemas asociados a su desempeño.



### Recepción de equipo médico

Fecha de captura  Folio   
 Clave

Nuevo  
Guardar

Datos de Equipo y Proveedor    **Recepción y Adquisición**    Historial de Pendientes

#### DATOS DE ADQUISICIÓN

Forma de Adquisición:  Costo de Equipo:   
 No. de Factura:  País de Origen:

#### RECEPCIÓN POR PARTE DEL USUARIO Y DE ING. BIOMÉDICA

Usuario que Recibe:   
 Responsable del Servicio:   
 Servicio Asignado:   
 Responsable de Ing. Biomédica:

#### FECHA DE INSTALACIÓN Y GARANTÍA

Inicio de Garantía:  Fin de Garantía:  Duración:  Años  
 Descripción:

#### Historial de Equipo Médico

Buscar

Datos del Equipo: Equipo  Inventario   
 Marca  Clave   
 Modelo  Servicio   
 Serie  Fecha de Solicitud

Datos de Adquisición: Proveedor   
 Costo  Tipo de Adquisición   
 Factura  Fecha de Entrada   
 Fin de Garantía

Historial de Mantenimientos Correctivos

Folio	Fecha de Solicitud	Descripción de Falla	Costo Anual de Mantenimientos Correctivos	
C142/2013	19/03/2012	EL MISMO TIMER SE DESCOMPUSO	Año	Costo
C141/2012	28/10/2013	EL TIMER NO FUNCIONA	2012	7000
			2013	4700

Historial de Mantenimientos Preventivos

Tipo de Mantenimiento Preventivo	Proveedor	Inicio de Contrato	Fin de Contrato	Costo Anual de Mantenimientos Preventivos	
Contrato	MICROSCOPIA ELECTRONICA	01/02/2013	01/12/2013	Año	Costo
Contrato	MICROSCOPIA ELECTRONICA	24/01/2012	22/11/2012	2012	19000
				2013	20400

EXCEL

Red

Costo Global de Mantenimientos Correctivos y Preventivos

Año	Costo
2012	
2013	

#### Baja del Equipo

Fecha

Datos del Equipo: Equipo  Inventario   
 Marca  Clave   
 Modelo  Servicio   
 Serie

Descripción Funcional del Equipo:

Análisis Técnico

Falta Consumibles     Falta Refacciones     Faltan Accesorios  
 Reparación No Costeable     Equipo Obsoleto     Irreparable  
 Pérdida de Equipo Complementario     Fuera de Límites de Seguridad     No Necesario en el Servicio

Estado General  Excelente  Buen Estado  Reparación  Problemático  Inservible

Comentarios de la Evaluación:

Disposición Recomendada del Equipo:  Permanencia  Reubicación  Reparación  Donación  Aprov. de Refacciones  Baja

Ingeniería Biomédica: Responsable de la Evaluación  Jefe de Ingeniería Biomédica

Área Administrativa: Departamento  Responsable

Nuevo  
Guardar  
Modificar  
Salir

#### Evaluación de tecnología médica

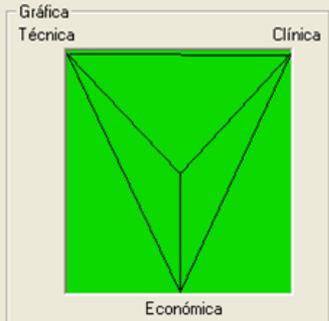
Variables

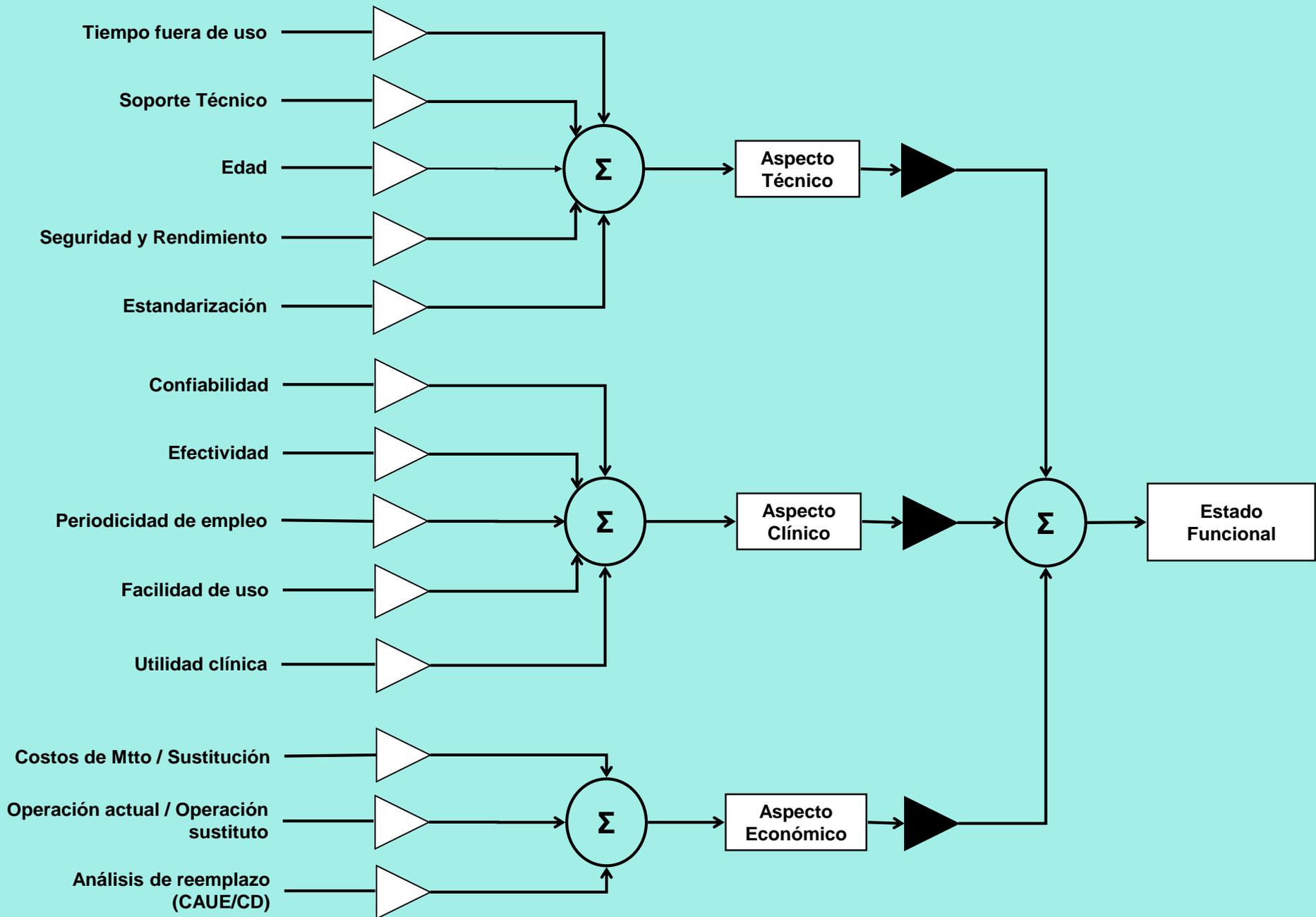
Técnicas	Clinicas	Económicas
Edad <input type="text" value="1"/>	Utilidad <input type="text" value="9"/>	Costo Mantenimiento/Costo Sustitución <input type="text" value="10"/>
Días fuera de Servicio <input type="text" value="10"/>	Confiabledad <input type="text" value="9"/>	Costo Operación/Costo Sustitución <input type="text" value="10"/>
Soporte Técnico <input type="text" value="10"/>	Efectividad <input type="text" value="10"/>	Análisis de Reemplazo <input type="text" value="8"/>
Estandarización <input type="text" value="8"/>	Periodicidad de Empleo <input type="text" value="10"/>	
Rendimiento <input type="text" value="10"/>	Facilidad de Uso <input type="text" value="9"/>	



Resultados de la Evaluación por Áreas:

Técnica	<input type="text" value="0.98"/>
Clínica	<input type="text" value="0.97"/>
Económica	<input type="text" value="0.96"/>
Resultado Final	<input type="text" value="0.98"/>





## METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE EQUIPO BIOMÉDICO

Pacheco A.<sup>1</sup>, Pimentel AB.<sup>1</sup>, Rodríguez R.<sup>1</sup>, Ortiz M.<sup>2</sup>, Salazar R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Biomédica, INER, <sup>2</sup>Lab. de Inv. en Procesamiento

de Imágenes y Señales Biomédicas, UAMI, <sup>3</sup>Licenciatura en Ingeniería Biomédica UAMI

Calz. de Tlapán 4502, col. Sección XVI, CP 14080, Email: [ingbio@diego.iner.gob.mx](mailto:ingbio@diego.iner.gob.mx), [castpach@prodigy.net.mx](mailto:castpach@prodigy.net.mx)

### RESUMEN

Se presenta una Metodología para la Evaluación de Equipo Biomédico (MEEB), basada en la definición de variables en tres campos de evaluación; dichas variables pretenden cuantificar el estado físico, técnico y funcional del equipo en su entorno clínico y económico. La evaluación está programada en un lenguaje visual y entrega valores numéricos y gráficas que permiten alertar sobre la pertinencia de mantener en evaluación los equipos biomédicos en funcionamiento.

**Palabras clave:** *Evaluación tecnológica, equipo biomédico.*

### 1. INTRODUCCION

El desempeño de los equipos biomédicos puede ser evaluado desde diversos ángulos, en particular son de interés los aspectos técnico, clínico y económico. Para las instituciones de salud es de importancia conocer el estado físico y funcional que guardan sus equipos en relación con su capacidad de satisfacer las necesidades clínicas para las que fueron adquiridos y la conveniencia económica de su funcionamiento. Regularmente, estas instituciones basan sus decisiones de sustituir y/o reubicar sus equipos biomédicos en la experiencia o en criterios cualitativos, en muchos casos sesgados por presiones comerciales y modas en las técnicas médicas. En instituciones de alta capacidad instalada, en donde la cantidad de equipos se cuenta por cientos, la tarea de evaluarlos periódicamente se complica y requiere de una forma ordenada de obtener datos a partir de variables cuantitativas que permitan medir los aspectos relevantes de cada equipo.

Diversos autores han propuesto metodologías para evaluar equipos biomédicos [1,2,3,4]. Algunos autores, han definido un conjunto de aspectos técnicos, clínicos y económicos; sin embargo, no proponen una forma cuantitativa de evaluarlos [1,3]. En otros casos, las evaluaciones son rígidas, ya que emplean ponderaciones binarias, en función de presencia o ausencia del aspecto evaluado [2,4], sin considerar que muchos aspectos presentan un comportamiento gradual en su desarrollo en el

tiempo. En todos los casos, los métodos propuestos han sido diseñados en países desarrollados, donde la económica y la integración de la tecnología médica con el usuario y el técnico es sumamente diferente a lo que acontece en los países latinoamericanos. Bajo esta premisa, este trabajo tiene como objetivo el diseño de una Metodología de Evaluación de Equipo Biomédico que permita cuantificar la pertinencia de los equipos biomédicos, ofreciendo información confiable y objetiva, en función de todos los aspectos que involucran su funcionamiento.

### 2. METODOLOGÍA

La MEEB cuenta con tres campos de evaluación, el técnico (T), representa un 45% del peso total de la evaluación, el económico (E) con 30% y el clínico (C) con 25%. Cada campo se forma por un grupo de variables que permiten cuantificar todos los factores importantes en el estado, desempeño y consumo de los equipos biomédicos. A cada variable se le asigna un valor tomando en cuenta límites establecidos que van desde el desempeño óptimo del equipo hasta el valor mínimo de esta variable cuando el equipo ya no es funcional, posteriormente este valor es multiplicado de acuerdo a una escala ponderada por la relevancia de este factor. Este nivel de importancia se obtiene al observar si éste aspecto puede por sí solo detener el funcionamiento del equipo, además si es posible revertir este proceso. En otras palabras una variable se considera Muy Importante (MI) si detiene el funcionamiento del equipo y no es reversible, Importante (I) si logra detener el funcionamiento del equipo pero el proceso de reversión si es posible, o si el proceso no es reversible pero no detiene al equipo, y por último se considera Poco Importante (PI) si es reversible y su ausencia no detiene el funcionamiento del equipo.

*Evaluación Técnica.* Evalúa aspectos relacionados con el ámbito funcional y técnico del equipo, atendiendo además ciertos aspectos relacionados con la obsolescencia y la estandarización. Este campo es el más importante de la evaluación, no solo por tener el porcentaje más alto, además contiene variables tan

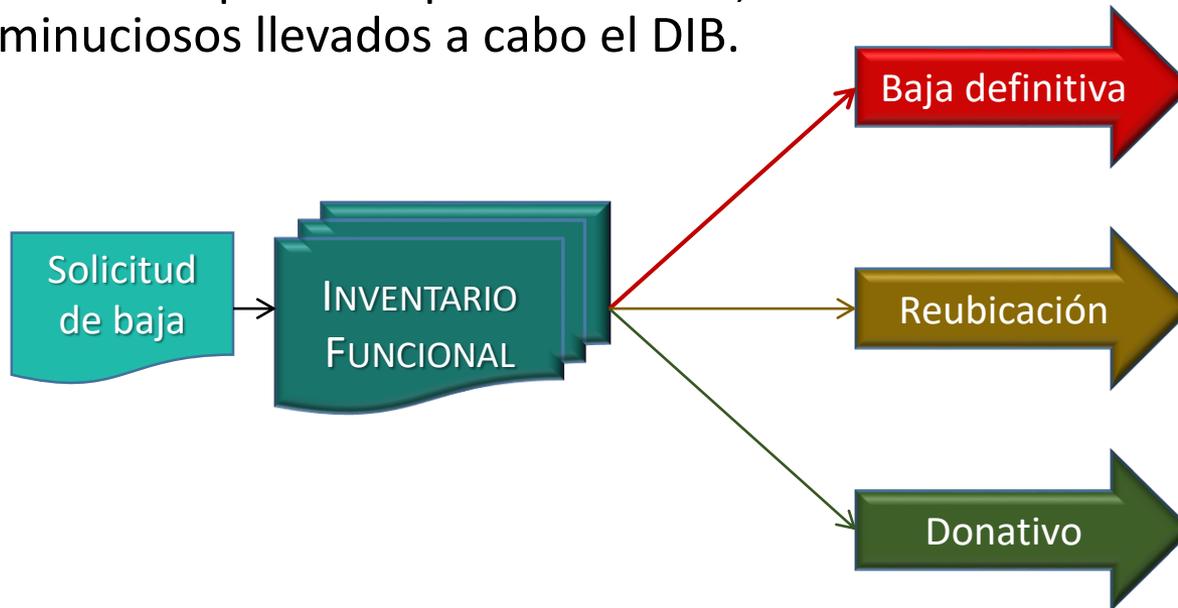


# Baja de equipo

## Objetivo

Generar la información de soporte que permita conocer el estado funcional y características técnicas de los equipos que requieren ser dados de baja, reubicación o disposición para donativo, así como los resultados de los análisis minuciosos llevados a cabo el DIB.

Baja



**SOLICITUD DE RETIRO DE BIENES MUEBLES Y/O INSTRUMENTALES**

SERVICIO SOLICITANTE:			DIA	MES	AÑO
PROG.	SUBP.	DEPTO.			

**SERVICIO SOLICITANTE**

No. INV.	DESCRIPCION DEL BIEN	MARCA	MODELO	No. DE SERIE	CAUSA DEL RETIRO. VER OPCIONES *

**\* PARA MOBILIARIO E INSTRUMENTAL: CAUSAS DEL RETIRO DEL BIEN**

(A) DESOLDADO Y/O ROTO	(B) GAVETA/S CAIDAS	(G) OTRA (ESPECIFICAR)
(C) OBSOLETO	(D) NO FUNCIONA	
(E) IRREPARABLE	(F) BUEN ESTADO	

**\* PARA EQUIPO MEDICO, COMPUTO, AUDIOVISUAL Y DE OFICINA**

(H) ANEXAR DICTAMEN
---------------------

SERVICIO SOLICITANTE	RECIBE ACTIVO FIJO
----------------------	--------------------

NOMBRE Y FIRMA

FOLIO

FECHA

MES-DÍA-AÑO

NOMBRE DEL SERVICIO SOLICITANTE (DE ACUERDO A SU CLAVE PROGRAMÁTICA)	NOMBRE COMPLETO DEL JEFE DEL SERVICIOS SOLICITANTE

DATOS DEL EQUIPO		
TIPO DE EQUIPO:		MARCA:
MODELO	SERIE	INVENTARIO

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO EN QUE SE ENCUENTRA EL EQUIPO

RESULTADOS DEL ANÁLISIS TÉCNICO		
EQUIPO OBSOLETO O DETERIORADO <input type="checkbox"/>	NO NECESARIO EN EL SERVICIO <input type="checkbox"/>	IRREPARABLE <input type="checkbox"/>
REPARACIÓN NO COSTEABLE <input type="checkbox"/>	NO ES POSIBLE SU REAPROVECHAMIENTO <input type="checkbox"/>	
<i>NO SON SUSCEPTIBLES DE APROVECHAMIENTO EN EL SERVICIO POR:</i>		
FALTA DE CONSUMIBLES <input type="checkbox"/>	FALTA DE REFACCIONES <input type="checkbox"/>	FALTA DE ACCESORIOS <input type="checkbox"/>
PERDIDA DE EQ. COMPLEMENTARIO <input type="checkbox"/>	FUERA DE LIMITES DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/>	

DIAGNOSTICO DEL EVALUADOR

DISPOSICIÓN FINAL RECOMENDADA		
BAJA <input type="checkbox"/>	APROVECHAMIENTO DE REFACCIONES <input type="checkbox"/>	PERMANENCIA EN EL SERVICIO <input type="checkbox"/>
REUBICACIÓN <input type="checkbox"/>	REPARACIÓN <input type="checkbox"/>	DONACIÓN <input type="checkbox"/>

RESPONSABLE DE LA EVALUACIÓN	AUTORIZA

# Conclusiones

- Contar con el IFEM permite al hospital disponer de información **confiable** (dependiente de la calidad de la recopilación) para la toma de decisiones.
- La información permite establecer métodos **cuantitativos** para respaldar las decisiones y medidas adoptadas.
- La organización sistemática de la información permite implementar métodos **automatizados** para la administración de los equipos y tecnologías biomédicas.
- El IFEM es un ente dinámico que requiere la recopilación de información mediante métodos **sistemáticos** y la **difusión** de sus requerimientos y beneficios en toda la organización.



# GRACIAS

[rodriguezvera.r@gmail.com](mailto:rodriguezvera.r@gmail.com)

