

EJEMPLO DE UN ESTUDIO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE EQUIPAMIENTO DE UNIDADES DE RADIOTERAPIA

INTRODUCCIÓN

El Centro Nacional de Excelencia Tecnológica (CENETEC) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Salud, que tiene como propósito principal generar, analizar y evaluar información sobre tecnologías en salud, para apoyar el proceso de toma de decisiones de los profesionales del sector que tienen la responsabilidad de mejorar la seguridad, la calidad y la efectividad del cuidado de la salud de los mexicanos. En dicho proceso, la asignación de recursos económicos juega un papel central para fomentar la equidad en el estado de salud y en el acceso a los servicios de atención médica.

La necesidad de racionalizar esos recursos económicos, con frecuencia limitados, dedicados a la atención en salud surge por un lado, por el incremento en la demanda y por el otro, por la velocidad con la que aparecen los avances tecnológicos. De ahí que para tomar decisiones sobre la inversión en proyectos de salud, se requiere de la formulación y evaluación económica del proyecto (FEEP), a fin de determinar sus posibilidades de recuperación desde la perspectiva de los beneficios sociales que se producen.

La FEEP es un proceso que apoya a una decisión informada, es una metodología plenamente probada en proyectos de inversión en diferentes áreas de actividad económica, que se ha aplicado a proyectos sociales como los del sector salud con muy buenos resultados.

Este documento presenta un ejemplo de formulación y evaluación de proyectos de inversión en salud, específicamente de aquéllos orientados a la inversión en equipo médico, y que por ley en México, están sujetos a la obtención de un **Certificado de Necesidad de Equipamiento** que el CENETEC expide, para que las Unidades Médicas puedan acceder a recursos económicos federales.

El modelo de evaluación económica que se propone en el estudio de preinversión, es producto de la experiencia aplicada a Unidades con especialidad en oncología o Centros Oncológicos en los que se planea la instalación de equipos de: Radioterapia. En el segundo apartado del documento se describe la metodología para el desarrollo del estudio, enfatizando en la importancia de la estimación de los beneficios generados con la inversión proyectada, y se concluye con la descripción de los métodos de evaluación aplicables al sector salud:

1. Valor Presente Neto (VPN) de Beneficio-Costo
2. Tasa Interna de Retorno (TIR), como indicador de la rentabilidad social de la inversión.

La experiencia del Centro en la asesoría para la realización del estudio, ha servido para que los responsables de la planeación y ejecución de los proyectos centren su atención en los parámetros bajo los cuales se debe operar el equipo, para asegurar que los beneficios proyectados se producirán y justificarán la rentabilidad social de la inversión. Se hace hincapié en la importancia de precisar, detallar o contar con información sobre:

1. Los costos asociados a la incorporación de equipo en función del programa médico arquitectónico,

es decir, el monto de la inversión total, desglosándola en equipo, dispositivos, equipo periférico y auxiliar, instalaciones, modificaciones, construcción de protecciones, servicios auxiliares, etc;

2. Los costos de operación por concepto de mantenimiento, materiales de curación, consumibles, recursos humanos, etc. derivados de la atención.
3. La determinación del volumen de servicios a ofrecer, es decir, la productividad que permita asegurar el uso eficiente del equipo en cuestión.
4. Las necesidades de recursos humanos calificados; con frecuencia requeridos para la operación de estos equipos y que no siempre están disponibles
5. Los beneficios que se derivarán, así como la población beneficiada. En este aspecto se destaca la estimación de beneficios indirectos, como por ejemplo la formación de recursos humanos.
6. Las posibilidades de crear o complementar una oferta regional que optimice la capacidad instalada.
7. Las fuentes de financiamiento tanto para la inversión, como para la operación.
8. El modelo o estrategia para generar ingresos propios, cuando sea el caso.
9. Las estimaciones económicas con las que garantizarán la rentabilidad social de la inversión.

1. MARCO DE REFERENCIA

La importancia que tiene la profunda transformación de nuestra sociedad en todos los órdenes, sumada a la transición epidemiológica que México ha experimentado en los últimos años, ha dado lugar a nuevos patrones de salud y enfermedad que ejercen una fuerte presión sobre Sistema de Salud del país. Este sistema, debe dar respuesta a demandas crecientes, complejas y diversificadas, en un ambiente de avance científico y tecnológico sin precedentes; con recursos limitados y crear las condiciones para que toda la población pueda acceder a esos servicios con equidad, oportunidad, calidad y eficiencia.

Para orientar y conducir el desarrollo de inversión en infraestructura para servicios de atención a la salud, en un contexto de eficiencia, modernización, viabilidad técnico - económica y federalismo cooperativo¹, es necesario establecer las prioridades de inversión y determinar su rentabilidad social, con el propósito de fortalecer la oferta de servicios de salud, mediante la articulación de redes de atención.

En ese sentido, el Plan Maestro de Infraestructura, que tiene fundamento en el Programa Nacional de Salud 2001 – 2006² (PRONASA), no sólo contribuye a la reorganización de la infraestructura, sino que sirve como marco para la elaboración y actualización de los Planes Estatales de Infraestructura Física para la Atención a la Salud y se convierte en un elemento estratégico de planeación e innovación, que permite establecer una plataforma de desarrollo de los servicios de salud³.

En este contexto se ubica la pertinencia y utilidad de la FEED , como una importante herramienta en el proceso de toma de decisiones en el sector salud, al permitir plantear proyectos para la adquisición, renovación o reemplazo de equipo médico.

Existe una extensa literatura que versa sobre metodologías de FEED de inversión industrial, que se han

¹ La Ley General de Salud, en su artículo 13, señala que a los gobiernos de las entidades federativas les corresponde formular y desarrollar programas locales de salud en el marco del sistema estatal de salud. El municipio constituye la instancia natural para procesar efectivamente las demandas más inmediatas de la sociedad local.

² El Programa Nacional de Salud 2001-2006 (PRONASA) plantea entre sus 10 estrategias, dos relevantes en lo que se refiere a infraestructura: avanzar hacia un Modelo Integrado de Atención a la Salud (MIDAS, estrategia 8) y fortalecer la inversión en recursos humanos, investigación e infraestructura en salud (estrategia 10), destacando en la línea de acción 10.5 la relevancia de diseñar planes maestros de infraestructura y equipamiento en salud. Lo anterior, es retomado en la reforma a la Ley General de Salud

³ Plan Maestro de Infraestructura Física en Salud. Red de Servicios de Atención a la Salud. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Innovación y Calidad. Dirección General de Planeación y Desarrollo en Salud. ISBN-970-721-173-3

aplicado a proyectos sociales como los del sector salud, con muy buenos resultados; han sido desarrolladas y probadas con técnicas tanto de fácil manejo, como con elevados grados de dificultad. A continuación se presentan definiciones de aspectos económicos y técnicos que acotan el alcance de este trabajo.

1.1 PROYECTO

Hablar de FEEP remite necesariamente a la revisión del concepto de 'Proyecto', su significado, características y ciclo de vida. Existen distintas apreciaciones del término proyecto, que dependen del punto de vista que se adopte en determinado momento. En diversas definiciones, se expresa la idea de recopilación y ordenamiento de antecedentes y datos, con el objeto de estimar la viabilidad de realizar determinada acción. El proyecto tiene como fin satisfacer una necesidad, corriendo el menor riesgo posible de fracaso, permitiendo el mejor uso de los recursos disponibles. Si bien existen diversas definiciones de proyectos expresadas por autores varios, para efectos de este análisis se entiende por proyecto:

Una iniciativa o planteamiento de una idea que requiera de la aplicación de recursos escasos: naturales, humanos, económicos, tecnológicos y organizacionales, con fines de producción de bienes o servicios para solucionar o disminuir una carencia, o bien para satisfacer alguna necesidad detectada; y se constituye en un plan de inversión, en tanto que permite medir y evaluar las ventajas y desventajas del uso de los recursos previamente a su aplicación, generando costos y beneficios a lo largo del tiempo de planeación.

Con esta referencia, se debe destacar que de acuerdo con su objetivo, naturaleza y carácter, los proyectos pueden clasificarse en⁴:

- a. Proyectos Privados. Su factibilidad depende de la existencia de una demanda real en el mercado, a los niveles de precio previstos, tal que produce una rentabilidad financiera atractiva para el inversionista. Su objetivo principal es la producción de bienes o servicios.
- b. Proyectos públicos o sociales. La decisión de llevarlos a cabo o no, depende del impacto en la sociedad, de los beneficios que genere, independientemente de que los usuarios potenciales puedan o no pagar por el bien o servicio.

1.2. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.

Un proyecto comienza con la identificación del problema por solucionar o necesidad por satisfacer, y concluye cuando se logra solucionar o satisfacer dicha necesidad. Las etapas por las que pasa el proyecto desde el mismo momento en el que se identifica la necesidad, hasta que se logran sus objetivos, es lo que se llama el ciclo del proyecto. Estas etapas son: preinversión e inversión. ⁵.

- I. Etapa de preinversión. Consiste en la integración de una serie de estudios que usualmente se realizan en aproximaciones sucesivas que definen tres niveles de profundidad, relacionada con el grado de certidumbre y profundidad en el análisis: Perfil, Prefactibilidad y Factibilidad, son denominados estudios de factibilidad técnico-económica, de viabilidad o de preinversión. Estos estudios se realizan para apoyar la decisión de realizar o no un proyecto, Las tres actividades que se llevan a cabo en esta etapa son:

⁴ ILPES

⁵ Desarrollado por Nacional Financiera y ONUDI

- a. Identificación de la idea, problema o necesidad
- b. Formulación de las alternativas de solución. Integración de estudios que analizan las condiciones de mercado, técnicas, organizacionales y económicas que se plantean para cumplir con el objetivo planteado.
- c. Evaluación. Se realiza con el fin de decidir si conviene o no realizar el proyecto; para ello es necesario la identificación, cuantificación y valoración de costos y beneficios o ingresos. Existen distintas técnicas para la evaluación, tanto cuantitativas como cualitativas.

II. Etapa de inversión. Llamada también de ejecución y operación, en ella se lleva a cabo toda la inversión para la puesta en marcha del proyecto. Esta etapa inicia cuando se tomó la decisión de llevar a cabo el proyecto y culmina con la generación de beneficios que fueron proyectados.

Los proyectos de inversión que se evalúan en el CENETEC, para la obtención del Certificado de Necesidad (CDN), se plantean en la etapa de preinversión, con la perspectiva de la sociedad y se evalúan con la Tasa Interna de Retorno y la diferencia del VPN de los Beneficios y Costos, justamente para determinar que se justifica la necesidad de adquirir, reemplazar o renovar equipo médico.

1.3. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS (FEPP).

A. Formulación

Para conocer la conveniencia de crear o ampliar un servicio, establecimiento o negocio, o bien reemplazar una tecnología o un proceso, dicha iniciativa debe formularse y evaluarse en términos de sus rendimientos, de tal forma que se asegure la satisfacción de una necesidad en forma eficiente, segura y rentable⁶.

La estructuración racional de un proyecto – **FORMULACIÓN** - y la valoración de sus efectos o resultados – **EVALUACIÓN** - , es un proceso sistemático y en aproximaciones sucesivas, que se integra por una serie de estudios, técnicas y herramientas metodológicas útiles en el proceso de toma de decisiones para la asignación de recursos. Esa formulación del proyecto de inversión, sea privada o pública, consiste en la preparación de estudios de factibilidad, que permiten obtener la información necesaria sobre la realización del proyecto. En el caso de proyectos de salud, en general se debe cubrir la siguiente información:

1. Antecedentes y Justificación del Proyecto. Se explican las causas que dieron origen al proyecto, se exponen los objetivos y se justifica brevemente.
2. Caracterización del área de estudio y de la población a atender. Se presenta la clasificación de la población, en relación con la institución que le otorga el servicio y su relación con la población total. Este análisis, incluye las condiciones epidemiológicas y sociales de la población objetivo; así como la descripción del área de influencia.
3. Definición de la Oferta de Servicios (red de referencia). Se establece el número de unidades públicas y privadas, que prestan los servicios de atención a salud por nivel, con el propósito de analizar la red de referencia.
4. Detalle del Proceso de Atención y tecnología asociada. Incluye el programa médico y los equipos con

⁶ Ripoll Novales, Miguel . Tesis Doctoral, 2004

lo que se prestarán los servicios en proyecto.

5. Localización. Se describen las condiciones de localización, incluyendo un mapa, y de ser posible un plano de la unidad.
6. Presupuestos y fuentes de recursos. Con la información derivada de los análisis anteriores, se elaborarán los cálculos correspondientes a la inversión, los costos y los beneficios. Asimismo, se analizan las distintas opciones de financiamiento.
7. Evaluación socioeconómica. En función de la perspectiva social y objetivo del proyecto, se calculan los indicadores de evaluación que definen la rentabilidad social. Este análisis es la conclusión de toda la información recabada en los estudios anteriores.

Cada uno de estos análisis deberá aportar la información necesaria y suficiente para estar en condiciones de determinar la viabilidad técnica y económica del proyecto, con información que reduce los riesgos sobre la inversión a realizar.

Es importante señalar, que la estructura de la formulación del proyecto, puede variar, dependiendo del tipo de proyectos, el especialista que elabora lo elabora o de la entidad que lo solicita. Ejemplo de ello son los términos de referencia para la presentación de proyectos de inversión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para la integración de su cartera anual de proyectos⁷.

B. Evaluación

La acción de evaluar (del francés. Évaluer, significa: estimar, apreciar, calcular el valor de algo⁸) un proyecto, consiste en dar un juicio de valor sobre esa iniciativa, específicamente sobre la manera en que el proyecto se comporta en relación con el objetivo planteado. Es decir, en qué medida el proyecto sigue determinado proceso, afecta cierta función objetivo y utiliza recursos para la satisfacción de la necesidad que se propuso atender. Existen dos tipos de evaluación:

- a. Evaluación financiera: Generalmente se realiza para proyectos privados, la perspectiva con la que se elabora corresponde a la del inversionista, y se estima el rendimiento de un proyecto desde la óptica del retorno de capital del inversionista privado. Los indicadores de evaluación se clasifican en técnicas cualitativas y técnicas cuantitativas; entre estas últimas, se destacan aquellas que consideran el valor del dinero a través del tiempo.
 - Valor Presente Neto (VPN)
 - Tasa Interna de Retorno (TIR)
 - Período de Recuperación de la Inversión (PRI).
- b. Evaluación económica, llamada también social o socioeconómica, se realiza para proyectos sociales, cuya perspectiva es, en general, la de la sociedad en su conjunto. Aunque dependiendo del objetivo del proyecto social, esta perspectiva puede ser desde el organismo financiador o desde del órgano regulador del Sistema de Gobierno; se intenta medir el rendimiento del proyecto en términos de la sociedad en su conjunto, del bienestar de la población; el impacto del proyecto sobre los recursos reales que proveen utilidad, o bienestar económico; la rentabilidad que se intenta medir es una rentabilidad más intangible⁹. El indicador común para la evaluación socioeconómica que emplea el valor del dinero a través del tiempo es:

⁷En el caso de los Lineamientos expedidos por la Unidad de inversiones de la Subsecretaría de egresos de la SHyCP, se define por ejemplo: 'Proyectos de Infraestructura Social', son aquellos sujetos a evaluación mediante la técnica del análisis Beneficio – Costo, y corresponden a proyectos de construcción, adquisición y ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones en materia de educación, ciencia y tecnología, cultura, deporte, salud, seguridad social urbanización, vivienda y asistencia social. La estructura para su formulación incluye: Resumen Ejecutivo, Situación sin proyecto y posibles soluciones, Descripción del proyecto, Situación con proyecto, evaluación y por último, Análisis de Sensibilidad y riesgos.

⁸Diccionario de la Real Academia Española.

⁹Mokate, Karen Marie, 1987

· Análisis Beneficio Costo (ABC).

La evaluación social es una evaluación más amplia y más económica que la privada. Allí donde la óptica privada prioriza los aspectos financieros, la evaluación social se focaliza en los efectos económicos, entendidos éstos como aquellos que afectan la distribución de recursos y la generación de riqueza de la sociedad, sin importar si generan un flujo de fondos o quiénes generan o reciben esos fondos¹⁰.

Finalmente, la Evaluación de Proyectos se ha convertido en una herramienta clave para los responsables de la asignación de recursos de inversión. Particularmente cuando se trata de proyectos sociales, donde la elección es compleja, la evaluación de proyectos permite analizar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar fondos a una determinada iniciativa.

1.4. ESPECIALIDAD MÉDICA

'El cáncer es un problema de salud pública por el costo en vidas que representa, los costos económicos de su atención médica y el costo del sufrimiento del paciente y sus familiares. Hoy, en México, las enfermedades crónico-degenerativas representan un enorme reto público y social. Una patología que claramente ilustra esta problemática es el cáncer; conjunto de enfermedades neoplásicas de gran complejidad en su tratamiento y pronóstico¹¹.

La investigación en cáncer ha seguido creciendo, en virtud de que es una enfermedad que aun causa muchas muertes y discapacidades. Los distintos orígenes o causas a los que se le asocia, siguen generando la búsqueda de acciones preventivas específicas y de tratamientos eficaces para reducir la reaparición de la enfermedad.

De acuerdo con información de la Dirección General de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades no Transmisibles¹², se observa en México el incremento gradual de las tasas de morbilidad y de mortalidad por cáncer en la población de mayor edad, afectando cada vez a mayor número de jóvenes.

Entre 1922 y 2001 la proporción de muertes por cáncer en México pasó de 0.6% a 13.1%¹³ de las defunciones totales ocurridas por todas las causas y en toda la población. El cáncer ocupa desde 1990 el segundo lugar como causa de muerte en el país.

En el año 2001 el cáncer provocó 55,731 defunciones anuales, 52% y 48% para mujeres y hombres respectivamente, con tasas por 100,000 hab. de 57 y de 54 respectivamente. En el año 2004 los tumores malignos ocupaban el 3^{er} lugar de como causa general de defunción en México.

El cáncer es una de las enfermedades de mayor impacto económico para los pacientes y para el sistema de salud. Es por esta razón que el Fondo de Protección contra Gastos Catastróficos incorpora la atención de: leucemia aguda linfoblástica y cáncer cérvico-uterino. El paulatino incremento de casos nuevos por cáncer representa una relación directamente proporcional al crecimiento poblacional y a la expectativa de vida de la población. Durante la próxima década se estima que el cáncer aparecerá como la primera causa de mortalidad en México¹⁴.

Finalmente, los equipos para el diagnóstico y tratamiento del cáncer requieren del empleo de dos recursos escasos: Humano y Capital.

¹⁰Ortegón E. et al., 2005

¹¹Dr. Alejandro Mohar Betancourt, en su mensaje de la página WEB del Instituto Nacional de Cancerología

¹²Kuri Morales, P. et. Al: Registro Hitopatológico. Dirección General de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades no Transmisibles.

¹³ <http://www.dgepi.salud.gob.mx/diveent/RHNM.htm>

¹⁴ Frenk, J. 4o. Informe de Labores. Secretaría de Salud

En el primer caso, es un profesional muy especializado; en México la matrícula en este campo es restringida, limitando con ello la oferta de profesionistas. El ambiente de trabajo implica riesgos altos y los sueldos presentan variaciones importantes dependiendo de la zona geográfica. Por estas razones, es importante que los proyectos de inversión en equipos de unidades de radioterapia, aseguren la disponibilidad de este tipo de personal. En caso de la inversión en equipamiento, ésta es elevada y es necesaria la racionalidad de los recursos para hacer más efectivas las redes de atención.

1.5. UNIDAD PARA LA ATENCIÓN A LA SALUD

Para el desarrollo del modelo de evaluación, se tomó la experiencia con una UNEME con especialidad oncológica y un Centro Oncológico Estatal, ambas tienen en común el tratamiento de pacientes ambulatorios.

De acuerdo con las Guías de Equipamiento elaboradas por el CENETEC, la OMS define dos tipos de unidades oncológicas, con las siguientes características¹⁵.

A. Centro o Unidad de Oncología con complejidad tecnológica grado 1, que están recomendadas para localidades con una población de aproximadamente 500,000 habitantes.

Proporciona radioterapia básica que incluye teleterapia y braquiterapia. Deberá contar al menos con una unidad de cobalto 60; braquiterapia de baja tasa de dosis manual con fuentes de Cesio 137, así como una unidad de radiodiagnóstico o simulador y equipo de dosimetría necesario. Además, proporcionará quimioterapia.

B. Centro o Unidad de Oncología con complejidad tecnológica grado 2: que están recomendadas para localidades con una población de aproximadamente un millón de habitantes.

Proporciona teleterapia y braquiterapia, terapia de radiación con radionúclidos y radiocirugía (opcionalmente). Debe contar con tres unidades de cobalto 60 o un acelerador de 4-6 MV, un acelerador lineal de 15-20MV con fotones y electrones, un acelerador lineal para radiocirugía con electrones (opcional), un simulador, un sistema de planeación, una sección de braquiterapia, un equipo de dosimetría con capacidad de generación de isodosis y medición de dosis 3D y un calibrador de radionúclidos. Además, proporcionará quimioterapia y terapia superficial.

1.6. Tratamiento del cáncer

El tratamiento del cáncer se fundamenta en tres pilares básicos: cirugía, quimioterapia y radioterapia. Existe un cuarto pilar llamado terapia biológica que incluiría la hormonoterapia, inmunoterapia, y nuevos blancos terapéuticos no citotóxicos. Se estima que la radioterapia es usada en el manejo del 40% al 80% de los pacientes con cáncer, ya sea como método único o en complemento a cirugías, quimioterapia y/o hipertermia. A continuación se describe brevemente la Radioterapia y los equipos empleados en ella.

1.7. RADIOTERAPIA¹⁶

La **radioterapia** (también llamada radiología terapéutica u oncología con radiación) es una forma de

¹⁵Guía de Equipamiento Unidad de Radioterapia y Quimioterapia. CENETEC Salud , GE. V.02, VI.2005, México y Organization, Development, Quality Assurance and Radiation Protection in Radiology Services: Imaging and Radiation Therapy, PAHO/WHO, 1997.

¹⁶ Health System: University of Virginia

tratamiento oncológico basado en el empleo de radiaciones ionizantes para eliminar las células tumorales, en la parte del organismo donde se apliquen (tratamiento local). La radioterapia actúa sobre el tumor, destruyendo las células malignas y así impide que crezcan y se reproduzcan. Se estima que más del 50% de los pacientes con cáncer precisarán tratamiento con radioterapia para el control tumoral o como terapia paliativa en algún momento de su evolución. Los procedimientos de la radioterapia, generalmente son:

a. Proceso de simulación

Consiste en un escáner y una sesión de prueba en la que se ajustan las trayectorias de los rayos y se calcula la dosis necesaria; generalmente dividida en varias sesiones de tratamiento. A veces, se construyen moldes a medida de alguna parte del cuerpo, como la cabeza o una pierna, para que su posición sea siempre la misma y asegurar su inmovilidad. También se llevan a cabo estudios por imágenes durante el proceso de simulación para ayudar a planificar cómo dirigir la radiación en los tratamientos.

b. Plan de tratamiento

Una vez que se completó el proceso de simulación, el radio oncólogo determinará el plan de tratamiento, que incluye el tipo de equipo que se usará, la cantidad de radiación necesaria y el número de tratamientos que se administrarán.

La radioterapia cuenta con dos recursos tecnológicos principales:

1. Teleterapia, la fuente de radiación al paciente es EXTERNA. Comprende a las unidades de cobalto 60, unidades de ortovoltaje, unidades de terapia superficial y los aceleradores lineales.

Dentro de la radioterapia externa se encuentran los siguientes tipos:

- Radioterapia tres dimensiones (RT3D)
 - Radiocirugía,
 - Radioterapia estereotáxica
 - Radioterapia con Intensidad Modulada (IMRT)
 - Radioterapia corporal total (TBI, del inglés Total Body Irradiation)
 - Radioterapia guiada por imagen.
2. Braquiterapia, emplea fuentes radioactivas selladas que se depositan temporalmente en el paciente en forma: intracavitaria, intersticial o implantada superficialmente. En este rubro existen dos niveles de tecnología, braquiterapia de baja y alta tasa de dosis, de acuerdo a la fuente radioactiva utilizada.

1.8. EQUIPOS BAJO ANÁLISIS: BRAQUITERAPIA Y ACELERADOR LINEAL¹⁷

- a. **Acelerador Lineal:** Los aceleradores lineales tienen la capacidad de producir y acelerar los electrones generados en un filamento al que se le aplica una diferencia de potencial (corriente eléctrica). Cuando a los electrones se les hace chocar contra una placa se producen fotones. Los electrones se utilizan para tratar tumores superficiales y los fotones son utilizados para tratar tumores más profundos.

Un acelerador lineal se puede adaptar para realizar tratamientos con radiocirugía o radioterapia estereotáctica que son técnicas de irradiación muy precisas, indicadas para tratar malformaciones arteriovenosas y tumores cerebrales benignos y malignos de pequeño tamaño. La radiación puede ser de rayos gamma, rayos X o electrones.

¹⁷es.wikipedia.org/wiki/Braquiterapia; www.ciencia.net/VerArticulo/Braquiterapia?idArticulo=dse5ornnt7u738yjwtv8srj; www.medilegis.com y www.cancer.org/docroot/ESP/content/ESP_2_1X_Radioterapia_Una_guia.asp.

b. **Braquiterapia, radiación por implantes:** El tratamiento radiante se puede ingerir, inyectar o implantar directamente dentro del tumor. Algunos de los implantes radiactivos se denominan “semillas” o “cápsulas”. La braquiterapia se usa principalmente en tumores ginecológicos, en los que la paciente es hospitalizada. Las fuentes encapsuladas son isótopos radiactivos en forma de:

- Tubos (Cesio 137),
- Alambres (Iridio 192) o
- Semillas o cápsulas (yodo 131, oro 198, paladio 109)

Existen dos tipos de equipo de Braquiterapia según la dosis de radiación que se administra:

- **Braquiterapia de Baja Tasa:** En este tipo de braquiterapia, la radiación liberada por unidad de tiempo de la sustancia radiactiva es baja, por lo que el paciente debe permanecer durante varias horas, generalmente dos o tres días aislado en una habitación, para poder recibir una dosis determinada al tumor.
- **Braquiterapia de alta tasa de dosis:** en este tipo de braquiterapia se utiliza una sustancia radiactiva que libera mucha radiación en poco tiempo, generalmente iridio 192 de alta tasa, se puede introducir por tubos muy finos automáticamente y puede ser controlado desde una computadora en otra habitación. cada sesión de tratamiento dura muy pocos minutos, generalmente 10 minutos. Las unidades de alta tasa de dosis constan fundamentalmente de una sola fuente muy activa (de 10 curios de actividad).

2. EJEMPLO PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

A lo largo de un año de emitir Certificados de necesidad de Equipo Médico, se ha visto que en términos generales, los responsables del diseño y planeación de los proyectos de equipamiento no siguen una metodología uniforme. En el proceso de formulación del proyecto, con frecuencia no se involucra al personal directamente responsable de la administración de unidad y de la operación de los equipos, dificultando con la elaboración del documento del proyecto. En ese sentido, este documento pretende señalar una metodología adecuada para la evaluación de proyectos de equipamiento médico.

2.1. Objetivo

Aportar una herramienta metodológica de evaluación socioeconómica al personal responsable de elaborar los estudios de preinversión en equipamiento médico, de las distintas unidades oncológicas de atención a la salud, para que puedan elaborar los estudios necesarios para la obtención del Certificado de Necesidad que emite el CENETEC.

2.2. Alcance y Limitaciones del documento

La realización de evaluación socioeconómica es un instrumento de indiscutible valor; el ejemplo de evaluación que se presenta contribuirá a la normalización en los procedimientos y resultados a alcanzar en aquellas unidades médicas con especialidad en Oncología que pretenden invertir en equipos para un área de Radioterapia: Acelerador Lineal y Braquiterapia. Se señala que tendrá un alcance de aplicación general, siempre que la dificultad de las situaciones a abordar no obligue a diseños específicos.

En relación con el criterio de selección de las Unidades y equipos; en el CENETEC sólo se extiende

Certificado de Necesidad de Equipo Médico, a los establecimientos de atención a la salud pertenecientes a los Servicios Estatales de Salud; los hospitales Federales de Referencia; los Institutos Nacionales de Salud y en general todo aquel establecimiento que otorgue servicios a través del Sistema de Protección Social en Salud, en los casos de adquisición, donación, transferencia, renta, comodato y servicios integrales de equipo, en operaciones cuyo monto sea superior a un millón de pesos.

2.3. Criterios de inclusión de las Unidades en estudio

Se eligieron dos proyectos de equipamiento que cumplieran con los siguientes criterios:

1. Unidades que contemplaran un proyecto global con un plan de desarrollo bien definido y que se constituyeran como una Unidad Médica de Alta Especialidad (UNEME) con especialidad oncológica o que fuera un Centro Regional para formar parte de la red de servicios de atención a la salud conforme al Plan Maestro de Infraestructura Física en Salud.
2. Equipamiento propio de unidades de radioterapia.- Braquiterapia y Acelerador Lineal
3. El elevado costo de inversión en equipamiento, en operación y en los servicios médicos de apoyo necesarios para su funcionamiento, así como los requerimientos de personal calificado, obligan a recomendar que antes de diseñar y planear una unidad oncológica nueva, se analice primero la situación de la Red Nacional de Centros Estatales de Cancerología, pues estos costos se constituyen en una limitante muy importante para la operación de dichos equipos.

2.4. PREMISAS DEL ESTUDIO Y DE LA EVALUACIÓN

El propósito de elaborar un estudio de preinversión para certificar la necesidad de incorporación de equipo médico, es proporcionar dirección al proceso de toma de decisiones, para elegir la alternativa que brinde la mayor eficiencia económica. Se han desarrollado múltiples técnicas, por lo que hay que tener en cuenta que la evaluación de proyectos sólo aporta información para ese proceso; no se le debe considerar como una herramienta que, por sí sola, decida la ejecución del proyecto en función de lo rentable o no que resulte éste¹⁸.

El análisis costo - beneficio es un modo de organizar y presentar la información sobre las acciones que las entidades públicas toman para mejorar el bienestar social. Este instrumento de evaluación implica valores monetarios para los que no existe un 'precio de mercado' (la vida y atributos de bienestar humano); o bien considera condiciones de competencia perfecta en la producción de bienes y servicios (condiciones ideales) para asignarles un precio social, por ello su empleo a menudo es complicado, caro, y polémico¹⁹.

Premisas

1. El ejemplo aquí propuesto parte de la asignación de 'unidades monetarias' tanto para los costos, como para los resultados para facilitar su comparación. El objetivo es determinar si los beneficios exceden a los costos, utilizando el "Valor Presente Neto" (VPN) como expresión de la diferencia entre beneficios y costos; y el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR), como indicador de la recuperación social de la inversión, dados los beneficios sociales directos e indirectos que se han de generar.

Para la valoración monetaria de los beneficios en salud y de la vida humana²⁰ se utilizan el enfoque de

¹⁸ Sapag y Sapag, 1996

¹⁹ Moore, J. 1995

²⁰ Este enfoque es conocido como The Human capital approach; consiste en estimar el valor con el que deja de contribuir una

capital humano y el de productividad. Es decir, se basa en la valoración económica de 'evitar' la muerte de una persona en una edad determinada; y en valorar la salud y la vida basándose en el dinero que los pacientes dejan de ganar (salarios mínimos) o producir (Producto Interno Bruto Per cápita) por una condición mejor del estado de salud. O bien por los beneficios indirectos de la productividad que se gana, por ejemplo, al formar técnicos y especialistas en alguna rama médica.

2. El tipo de perspectiva adoptada en los análisis de evaluación económica es el de la perspectiva social o general. El marco temporal de cada estudio, denominado horizonte de planeación, es el período de análisis en el que se van a medir costos y resultados relacionados con la inversión en tecnología que se está evaluando, se recomienda que al menos se analice un período de 10 años.
3. Se emplea como tasa de descuento (valor del dinero a través del tiempo) la tasa recomendada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para la presentación de Proyectos de Inversión Pública.
4. Las estimaciones de los presupuestos proforma se realizan a precios constantes del momento en el que se elabora el estudio.-
5. El cálculo de costos comprende dos tipos:

Costo de inversión: Corresponde a costo del equipo médico y auxiliar, servicios generales, construcción de instalaciones especiales, acondicionamiento e infraestructura física necesaria para un buen funcionamiento del equipo.

Costos de operación: Equivalen a los egresos realizados por el tratamiento de la enfermedad y por el padecimiento, como el dinero que se gasta en consultas, exámenes, hospitalizaciones y tratamientos farmacológicos o de otra índole.

La elaboración del presupuesto de costos del estudio de preinversión, considera a la inversión total y a las erogaciones por concepto de costos directos.

6. La estimación de Beneficios considera los efectos como un beneficio propiamente dicho, o como un ahorro:

Beneficios, equivale al valor de evitar la pérdida de días de trabajo o estudio, pérdida de producción por enfermedad o muerte prematura y otros que se consideran como externos al proyecto como la formación de especialistas. Estos beneficios son difíciles de medir, ya que incluyen gastos que involucran otros sectores de manera indirecta y se tiene que recurrir a estimaciones como la de productividad, salarios mínimos por salud ganada, etc.

Ahorros: La estimación de de los ahorros, está orientada a valorar disminuir gastos de traslado y eventual hospedaje, disminuir los días de hospitalización o los tiempos de espera, a recibir consultas de especialidad o estudios especiales, entre los más destacados.

En la consideración de los beneficios, se parte de la hipótesis de que todas las condiciones de operación planteadas en el documento del proyecto se cumplirán, para lo cual, se deberá cumplir en la práctica con todas ellas.

7. Un último elemento que se considera dentro de los beneficios, es la posibilidad de que algunas Unidades Médicas pueden, de acuerdo con su normatividad, recibir ingresos por concepto de:

El cobro de servicios a la población, en función de su nivel socioeconómico (cuotas de

persona, a través de sus ingresos futuros al desarrollo económico del país, por los años de vida productiva que se pierden por causa de enfermedad o muerte, así como por el tiempo perdido de los familiares que se dedican al cuidado de los pacientes. Desde luego se reconoce la implicación ética de ello, pero esta consideración sólo se hace para efectos de la estimación monetaria de los beneficios.

recuperación).

Recursos de terceros para financiar proyectos de investigación o apoyar la formación de recursos humanos en las áreas de especialidad del proyecto en desarrollo.

Recursos de origen externo, destinados al desarrollo del proyecto.

2.5 DESARROLLO DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA DEL ESTUDIO DE PREINVERSIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO DE NECESIDAD DE EQUIPO MÉDICO²¹

Para concluir el modelo, a continuación se describe brevemente el contenido del documento que debe elaborarse para evaluar el proyecto de equipamiento médico.

I. NOMBRE DEL PROYECTO

Corresponde a un párrafo breve y claro que dé cuenta del propósito del proyecto.

Ejemplo:

Fortalecimiento del Centro Oncológico Estatal, mediante la renovación de la Unidad de Radioterapia.

II. RESUMEN EJECUTIVO

Esta parte del estudio se elabora una vez que **se terminaron todos los análisis** (y que se pone al principio del documento). Consta de una a dos hojas como máximo. Se deberá presentar la visión general y origen del proyecto, destacando los aspectos más relevantes. Deberán exponerse con claridad los siguientes puntos:

1. Objetivos. Corresponden a los fines a alcanzar, medibles en el tiempo y factibles de lograr y que permitirán fijar prioridades y dar seguimiento a los avances del proyecto.

Ejemplo:

- ❖ ***Contribuir a reducir la mortalidad por tumores malignos entre la población de xxxxxxxx mediante la detección oportuna de diversos tipos de cáncer, a través de la modernización de la Unidad de Radioterapia,***
- ❖ ***Proporcionar el tratamiento efectivo a los enfermos con cáncer, que permita garantizar mejores condiciones de vida para el paciente.***

2. Población que se verá beneficiada.
3. Problemática a resolver.
4. Conformación de la red de atención
5. Beneficios y costos
6. Metas cuantificables a alcanzar con la operación del proyecto
7. Cuadro resumen con los indicadores de evaluación

²¹ Términos de Referencia disponibles en: www.cenetec.gob.mx

8. Conclusiones y recomendaciones

III. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES SOLUCIONES

En esta sección deberán exponerse con claridad los antecedentes y la descripción detallada de la problemática o necesidad a resolver a través del proyecto. Contexto al cual se va a adecuar la información de los contenidos.

Debe incluir:

- a. Análisis de la oferta y demanda de servicios actuales del área de influencia, conformación de la red de atención.
- b. Indicadores epidemiológicos de la zona o área de influencia.
- c. Proyecciones de demanda a satisfacer durante el horizonte de planeación del proyecto, explicando la metodología empleada.
- d. Determinación del área de influencia del proyecto, población atendida actual y futura para el horizonte de planeación considerado. Se deberá contabilizar no sólo la población municipal o estatal, sino aquélla que corresponde con el área de influencia del proyecto, indicando el o los municipios o localidades que se beneficiarán con el proyecto bajo análisis.
- e. Medidas de optimización, en caso de que el proyecto no se llevara a cabo (situación sin proyecto).

IV. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

Este inciso tiene como propósito obtener la información necesaria para la determinación de la inversión y de los costos; y deberá incluir lo siguiente:

a. **Programa Médico**²²

Este apartado se relaciona con la problemática que se pretende resolver y la demanda a atender que se describió en punto III de estos términos de referencia. Se deberán explicar en forma resumida la justificación y los beneficios del equipamiento en proyecto, indicando los procedimientos médicos que se realizarán y el equipo (s) necesario (s) para ello.

Se requiere de la presentación del proyecto médico arquitectónico (planos), en el cuál se dimensionan y detallan las áreas físicas por servicio, servicios generales, áreas verdes, consulta, administración, instalaciones regulares y especiales, comunicaciones, ventilación, etc. requeridas; particularmente se requiere que los planos indiquen con claridad la ubicación del equipo médico. Es importante que se especifiquen las necesidades de instalaciones especiales, como por ejemplo: Bunker si se trata de una Braquiterapia, así como de personal calificado (por ejemplo Físico Médico).

Es indispensable que se elabore una cédula de equipo médico, en el que se especifiquen sus características técnicas (preferentemente acompañada de una precotización).

Ejemplo:

²² "Permiso Sanitario de construcción". SSA. Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario, ISBN 968-811-964-8, México, 2000

Ficha Técnica de Equipo Médico²³

Descripción	Cantidad	Monto
Cámaras de ionización Farmer		
Electrómetro digital		
Unidad de control del equipo de dosimetría computarizado		
Fantoma de acrílico automatizado con dos bases porta cámara y movimientos controlados en tres dimensiones		
Tanque de agua con base móvil incluyendo bomba de agua o similar		
Computadora de control con impresor y No Break		
Software y hardware		
Cables		
Sistema de verificación diaria		
Densitómetro automatizado		
Barómetro		
Sistema de posicionamiento de pacientes por 3 láser		
Sistema de verificación de alineación de láser		
Sistema de planeación		
monitor de radiación beta/gamma tipo Geiger Muller		
Monitor de área		
Mampara en "L" con plástico emplomado		
Caja de almacenamiento		
Carrito de transporte		
Contenedor de trabajo para 3		
Mamparas laterales		
Mamparas de pie		
Lámpara con lupa		
Pinzas largas		
Tijeras largas		
Fuentes de Cesio-137 de 50 mCi		

²³Guía de Equipamiento Unidad de Radioterapia y Quimioterapia. CENETEC Salud , GE. V.02, VI.2005, México

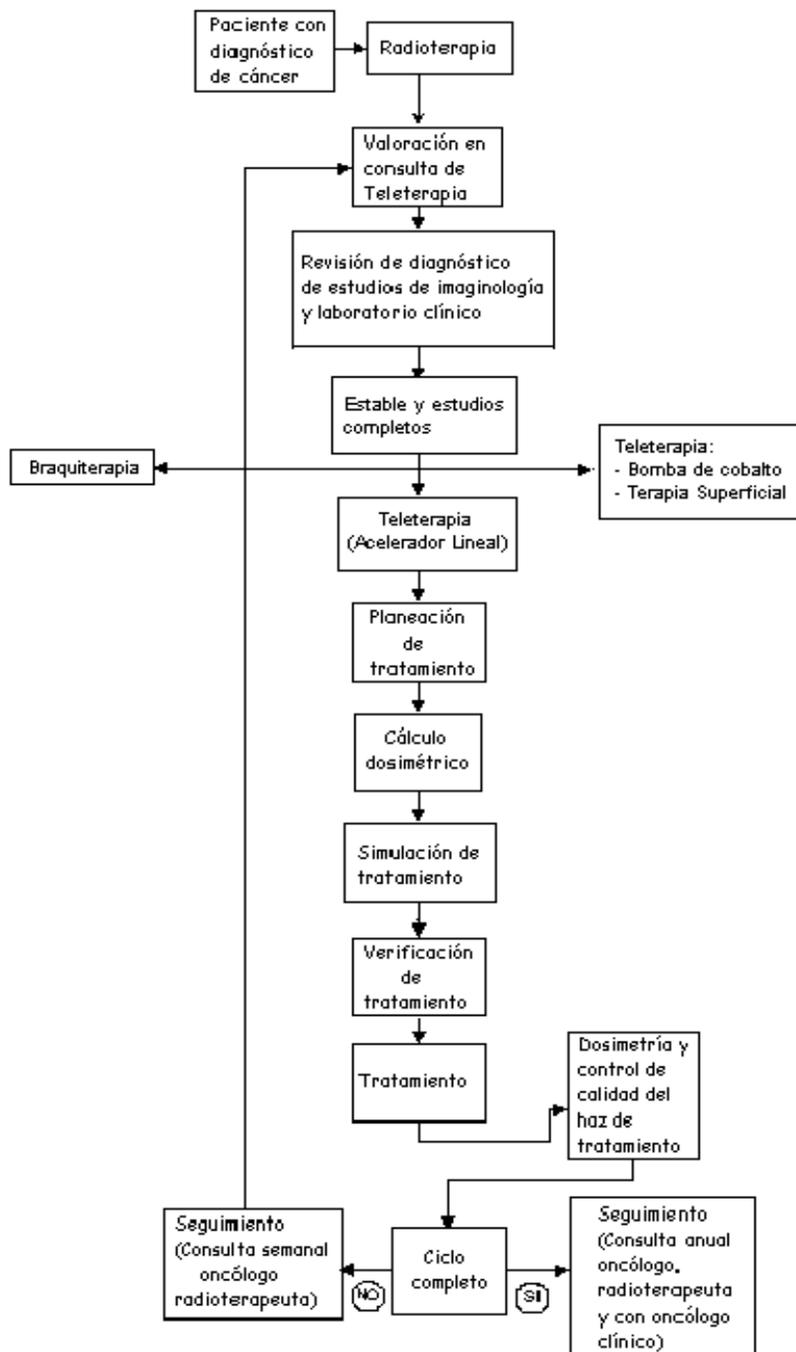
Descripción	Cantidad	Monto
Fuentes de Cesio-137 de 37.5 mCi		
Fuentes de Cesio-137 de 25 mCi		
Aplicadores tipo Fletcher MINI		
Aplicadores Utero Vaginal Delclos		
Tandems de plástico (bolsas)		
Sistema cortador de moldes para fotones		
Sistema cortador de moldes para electrones		
Olla de fundición		
Bloques de espuma de 10x10x3"		
Bloques de espuma de 8x8x3"		
Bloques de espuma de 10x10x1"		
Plomo de bajo punto fusión		
Charolas de enfriamiento		
Herramientas para elaborar protecciones		
Equipo de terapia superficial		
Mesa para terapia superficial		
Acelerador lineal		
Unidad de radioterapia con cobalto 60		
TOTAL		

b. Proceso de Operación - Flujograma del Paciente.

Es necesario que se elabore una representación gráfica de la secuencia de actividades del proceso de atención, desde la recepción hasta la salida del paciente. Además de dicha secuencia, el flujograma muestra lo que se realiza en cada etapa, las áreas de atención, procedimientos, materiales o servicios, que entran y salen del proceso, las decisiones que deben ser tomadas y las personas involucradas en la cadena paciente/proveedor de la atención en salud.

En este apartado, se establece la productividad de cada uno de los equipos en proyecto, especificando el número de procedimientos a realizar. Para procedimientos que difieran entre sí en cuanto a costo (por ejemplo, debido a la aplicación de medios de contraste o al uso de agujas para biopsia), deberá especificarse la cantidad a realizar de cada uno de ellos.

Ejemplo: Tratamiento oncológico con



c. Estimación del costo de Inversión y de operación

Con el detalle de los servicios y del equipo que se requiere, se estará en condiciones de elaborar el presupuesto de Inversión y operación. Para ello será de utilidad incluir las siguientes cédulas²⁵:

²⁴ Guía de Equipamiento Unidad de Radioterapia y Quimioterapia. CENETEC Salud , GE. URQ.02, V.02, VI.2005, México.

²⁵El Anexo 1 incluye los formatos que deben ser llenados para cada cédula.

Ficha Técnica de Inversión Total

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Terreno			
Obra Civil			
Equipo Médico			
Equipo auxiliar			
Instalaciones especiales (Bunker, instalación eléctrica especial, etc.)			
Servicios auxiliares (acometida eléctrica, instalación hidráulica, etc.)			
E _n ...			
TOTAL			

Calendario de la Inversión

Concepto	AÑO -2	AÑO -1	TOTAL
Terreno			
Obra Civil			
Equipo Médico			
Equipo auxiliar			
Instalaciones especiales (Bunker, instalación eléctrica especial, etc.)			
Servicios auxiliares (acometida eléctrica, instalación hidráulica, etc.)			
E _n			
TOTAL			

Ficha Técnica de Costos²⁶

²⁶ Esta cédula se apoyará en el flujograma del Paciente, pues de él se desprende el detalle del procedimiento que se realizará.

➤ Costo de operación	AÑO 1	AÑO 2	AÑO n
1. Materiales de curación y ropa relacionados con los procedimientos que se realizarán con el equipo bajo análisis (por ejemplo: equipo de venoclisis batas, cubrebocas, jeringas, catéteres, etc.)			
2. Soluciones y Medicamentos relacionados con los procedimientos que se realizarán con el equipo bajo análisis (por ejemplo medios de contraste, soluciones, etc)			
3. Consumibles – desechables específicos del equipo (por ejemplo: placas, película para impresora en seco de 14 x 17. disco óptico o magnético, agujas para biopsia, helio, etc.)			
4. Servicios (Agua, luz, gas, etc)			
5. Mantenimiento (preventivo y correctivo)			
6. Recursos Humanos <ul style="list-style-type: none"> · Médico oncólogo, · Médico oncólogo, con subespecialidad médica: algología, psicología, nutriología, Odontología - Estomatología · Médico radioterapeuta, · Radio oncólogo · Técnico en radioterapia, · Físico médico · Personal de enfermería, · Personal de Trabajo Social 			
7. Otros Costos			
TOTAL			

V. PLAN DE CRECIMIENTO

Se deberán plantear los escenarios previstos para los próximos 10 años (cuando menos) en relación con el aumento en la demanda del servicio, que implicará un incremento en los costos de operación

asociados. Se describirá la estrategia con la que se abordará este aumento, y se reflejará en las proyecciones económicas del Anexo 1.

VI. ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico deberá atender los aspectos relacionados con los beneficios potenciales derivados del proyecto; los costos ocasionados por su operación durante el horizonte de planeación, la inversión, las fuentes de financiamiento y la evaluación del proyecto.

a. Fuentes de financiamiento

Un aspecto fundamental de la viabilidad de cualquier proyecto depende del aseguramiento de los recursos para inversión y operación. Se debe tener muy claro cuáles podrían ser las distintas fuentes de recursos para cubrir el costo total del proyecto. A manera de ejemplo, se enuncian a continuación algunas fuentes de recursos para organismos públicos.

Ejemplo:

Los organismos descentralizados se financian principalmente a través de los recursos fiscales que reciben del presupuesto de egresos de la federación bajo la modalidad de subsidios y transferencias, así como de los recursos que ingresan por la venta de bienes y/o servicios.

En el caso particular del 'Centro Oncológico Regional' (COR), se estima que sus ingresos provendrán de las siguientes fuentes:

Recursos fiscales.- Asignación de fondos provenientes de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público considerados en el presupuesto anual de egresos de la federación.

Ingresos propios. De acuerdo con el tabulador autorizado (ver anexo XX), serán ingresos por concepto del cobro de servicios a la población, en función de su nivel socioeconómico (cuotas de recuperación).

Recursos de terceros.- Son aquellos puestos a disposición del COR por personas físicas o morales, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, para financiar proyectos de investigación o apoyar la formación de recursos humanos en las áreas de su especialidad y que pueden o no haber sido obtenidos o promovida su disposición por investigadores.

Recursos de origen externo.- Subsidios, participaciones, donativos, herencias y legados, en efectivo o en especie, de personas físicas o morales, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que se otorguen de manera directa al COR o a su patronato.

Fuente de Recursos

Concepto	PE F	Recursos Propios	Recursos de terceros	Recursos de origen externo	TOTAL
Terreno					
Obra Civil					
Equipo Médico					
Equipo auxiliar					
Instalaciones especiales (Bunker, instalación eléctrica especial, etc.)					
Servicios auxiliares (acometida eléctrica, instalación hidráulica, etc.)					
TOTAL					

b. Estimación de los Beneficios

Este apartado requiere del conocimiento claro de los resultados a obtener con el nuevo equipamiento, por lo que se recomienda la participación del personal médico que trabajará directamente en el servicio planeado. Una vez identificados los beneficios, se procederá a traducirlos a pesos. A continuación se proponen algunos ejemplos de beneficios que pueden calcularse.

Ejemplo:

· Ahorro en estancia de hospitalización

Sustitución de cirugías complementarias. De acuerdo con la información proporcionada por el Hospital, se consideró que el 70% de las pacientes que reciban braquiterapia de alta tasa de dosis serán de origen ginecológico; y de ellas, el 95% corresponden a cáncer cervicouterino.

La proyección de estas pacientes se realizó con la TMCA aplicada a la demanda. Al mismo tiempo, el costo considerado como el ahorro por hospitalización, incluida la cirugía, la estancia y medicamentos fue de \$90,000.00 (costo proporcionado por un Instituto Oncológico Regional)

Años de Vida útil	Proyección de la Demanda *	Costo Hospitalización	Valor del beneficio
1	64	90,000	5,760,000
2	70	90,000	6,336,000
3	77	90,000	6,969,600
4	85	90,000	7,666,560
5	94	90,000	8,433,216
6	103	90,000	9,276,538
7	113	90,000	10,204,191
8	125	90,000	11,224,610
9	137	90,000	12,347,072
10	151	90,000	13,581,779
TOTAL			47,486,691

* Se consideró que el 70% de los pacientes que reciban braquiterapia de alta tasa de dosis, serán ginecológicos; y de ellas, el 95% corresponden a cáncer cervicouterino. El 15.4% actualmente está sujeta a cirugía evitable por Braquiterapia.

Ahorro en tiempo de traslado y estancia en consultas de especialidades.

De las personas que recurren a la atención médica oncológica al Hospital de referencia más cercano, dado que la capacidad de nuestro hospital no cubre la demanda, se considera que con la operación del proyecto bajo análisis, se atenderá esa demanda insatisfecha

Se calculó este beneficio para 550 pacientes registrados como atendidos en el Hospital de Referencia en el 2004, considerando que cada uno asistió a 4 consultas de especialidad al año (1 de primera vez y 3 subsecuentes) aun cuando se sabe que los pacientes con radioterapia y quimioterapia requieren de 30 o más visitas o consultas durante su tratamiento.

El tiempo ahorrado se calculó considerando 6 horas en promedio de traslado a la Ciudad donde se encuentra el Hospital de Referencia, en camión por carretera federal y suponiendo que el 100% de los pacientes se dirigen a ese destino en viaje redondo (en promedio el ahorro en el tiempo de traslado fue de 720 minutos ida y vuelta). Este ahorro se multiplicó por dos, debido a que las personas que acuden a consulta llevan un acompañante en promedio (dato de

encuestas).

El valor del tiempo de los pacientes que acuden al Hospital de Referencia, se calculó con el salario mínimo base para el Estado de XXXXX, el cual asciende a 44.5 pesos diarios. Por lo que el valor de la hora fue de 5.56 pesos de diciembre de 2004 si se considera una jornada laboral de 8 hrs, y se consideraron 10 días por familiar. También se tomó en cuenta la tasa de crecimiento anual promedio de consultas de especialidades en el nuestro hospital, calculada con base en las cifras de 1999-2004 y proporcionadas por el Departamento de Estadísticas de la Institución y que es del 1.27% anual. El ahorro no consideró el costo tratamientos , sólo traslados.

Ejemplo:

Años	No. Personas(1)	4 Consultas /paciente (2)	Ahorro de tiempo traslado (12 hrs. Viaje + tiempo de espera y consulta)	Cto. Traslado (Tpte viaje redondo + 2 alimentos + 1 noche)	Ahorro Total
1	2	2,285	468	3,450	3,918
2	2	2,314	472	3,493	3,965
3	2	2,343	476	3,538	4,013
4	2	2,372	480	3,582	4,062
5	2	2,402	484	3,628	4,112
6	2	2,433	488	3,674	4,162
7	2	2,464	492	3,720	4,212
8	2	2,495	496	3,767	4,264
9	2	2,526	501	3,815	4,316
10	2	2,558	505	3,863	4,368

(1) No. de personas que viajan (paciente + acompañante)

(2) Se consideró para la proyección de la demanda una tasa de crecimiento anual del servicio de 1.27%

(3) Costo autobús viaje redondo al Hospital de Referencia (actual) \$580.00

(4) Costo una noche de hotel \$250.00

(5) Costo Alimentos {(1 desayuno= \$20.00 y 1 comida= \$30.00)/persona}

(6) Valor del tiempo = Salario Mínimo de Edo. de XXX. = \$45.50 diarios (\$/hora)= 5.69

Formación de recursos humanos calificados.

Dentro de los propósitos del Hospital se encuentra el desarrollo de actividades de enseñanza e investigación para contribuir a formar especialistas de alto nivel que respondan a las demandas de salud de los mexicanos; de tal manera que contar con un equipo como el que se está planteando, permitirá un mejor aprendizaje y alcanzar destrezas en favor de las actividades de diagnóstico y tratamiento de los padecimientos. El beneficio se calculó como la formación de 10 especialistas (la mitad que en un hospital mediano) en los siguientes campos: Radioimagen y Oncología y Física Médica, con una duración promedio de formación de 4 años²⁷, de tal manera que durante el horizonte de planeación del proyecto, se alcanzan a formar 4 generaciones.

²⁷ El número de residentes se obtuvo de la consulta electrónica de el Hospital General de México y del Hospital 1o. de Octubre. En cuanto al número de años de duración, la información se obtuvo de la Convocatoria para el examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas, emitido por la DGCEs de la SSA.

Para valorar el beneficio se consideró que una vez formados, los médicos ingresarían al mercado productivo, con un salario equivalente al sueldo integrado de un médico especialista del propio Hospital, pero solamente se consideró dicho beneficio como el equivalente al 25% del total del ingreso del médico, pues la formación total de un especialista no puede atribuírsele solamente a la posibilidad de acceso a tecnología de punta. En la siguiente tabla se presenta la proyección de este beneficio.

<i>Horizonte de planeación</i>	<i>No. Médicos formados /año</i>	<i>Salario de un Médico (Anual)</i>	<i>Valor del beneficio *</i>
1	-	0	-
2	-	0	-
3	-	0	-
4	-	0	-
5	10	270,357	675,893
6	20	270,357	1,351,785
7	30	270,357	2,027,678
8	40	270,357	2,703,570
9	50	270,357	3,379,463
10	60	270,357	4,055,355
TOTAL		VPN	\$P,AL1,5

* Considera solamente el 25% del total de percepciones anuales

c. Evaluación del Proyecto

Se presenta el modelo usado para estimar el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y la estimación de beneficios, incluyendo el concepto de 'pérdida de capital humano' ²⁸ La valoración se realiza en pesos de corrientes del año en el que se elabora el análisis, con un horizonte de planeación de 10 años, como mínimo.

Para realizar los cálculos de técnicas de evaluación, se deben elaborar cuadros resumen con las estimaciones de demanda, inversión, costos y beneficios. Ver anexo 1

Los resultados de la evaluación se presentan en el Flujo de Beneficios y Costos del proyecto. Se debe hacer referencia al valor del VPN de la diferencia entre beneficios y costos, si ésta es positiva, el proyecto es viable, así como, si el valor de la TIR es superior al 12%, quiere decir que el proyecto es socialmente rentable, y por lo tanto se justifica la inversión.

Finalmente, es necesario que se elabore un análisis de sensibilidad que permita conocer el comportamiento del proyecto ante alteraciones en las variables críticas identificadas. Es decir, durante el desarrollo del estudio, se van detectando las esas variables críticas del proyecto, como son, entre otras:

²⁸ Este enfoque es conocido como The Human capital approach, que consiste en estimar el valor con el que deja de contribuir un individuo, a través de sus ingresos futuros, al desarrollo económico del país, por los años de vida productiva que se pierden por causa de enfermedad o muerte

- a. Tamaño de la demanda a atender
- b. Costos de operación
- c. Disponibilidad de recursos humanos calificados
- d. Posibilidad de generar recursos propios (cuotas de recuperación)

VII. CONCLUSIONES

Se presenta un breve resumen de los resultados del estudio, señalando el impacto que sobre el proyecto tendría la variación de la o las variables identificadas, así como el planteamiento de las acciones que se preverían para lograr los resultados proyectados para solucionar la (s) desviación (es) del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Sanidad y Consumo «Guía para la Elaboración de Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias» Madrid: AETS - Instituto de Salud Carlos III, Junio de 1999
2. Baca Urbina, G.; "Evaluación de Proyectos – Análisis y Administración del riesgo. Ed. McGraw-Hill; México; 1998.
3. Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.. Guía General para la Preparación y Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Construcción de Unidades Médicas de segundo y tercer nivel de atención. Centro de Estudios para la Preparación y *Evaluación Socioeconómica de Proyectos*. D.R.©
4. Bonifaz Fernández, José L. (2000): "Cálculo de precios sociales–El valor social del tiempo.", Universidad del Pacífico, Centro de Investigación, Perú.
5. Bordman, A., Greenberg, D., Vining, A. y Weimer, D.; 2001 Cost-Benefit Analysis Concepts and Practice, 2da Edition, Prentice Hall, Inc., New Jersey
6. Canadian Coordinating Office for Health Technology Assessment. Guidelines for economic evaluation of pharmaceuticals: Canada. 2nd ed. Ottawa: Canadian Coordinating Office for Health Technology Assessment (CCOHTA); 1997.
7. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Facultad de Economía, (1992) Estimación de la Tasa Social de Descuento para Colombia, Informe final, Santa Fe de Bogotá, Universidad de Los Andes, Bogotá Colombia; Octubre.
8. Coto Millán, Pablo, y Rubén Sainz González (2003): "Estimación del valor económico del tiempo de viaje urbano en Santander", VIII Encuentro de Economía Aplicada, Universidad de la Cantabria, Santander. En Internet:
9. Dasgupta, P, Sen, A y Marglin, S. Pautas para la Evaluación de Proyectos; Serie "Formulación y Evaluación de Proyectos" No. 2. Naciones Unidas. Nueva York, 1972
10. Fontaine, Ernesto, Evaluación Social de Proyectos, 12° Edición, Ediciones Alfaomega, Ediciones Universidad Católica de Chile.
11. Granados, A. "HTA IN CATALONIA, SPAIN: "Adapting HTA to Changing Health Care and Social context". Presentación en el 1er Taller de Evaluación de Tecnología en Salud en América Latina. CENETEC - Global Forum for Health Research. México, Noviembre 2004
12. Guía para la Presentación de Proyectos. ILPES, de. Siglo XXI, 8a. Edición, México, 1980; 240 pp. ISBN: 968-23-1687-1
13. ILPES-CEPAL.. Bases Conceptuales para el ciclo de cursos sobre gerencia de proyectos y programas. 2003.
14. Infante, A. Coordinador. "Desarrollo de Sistemas Evaluación de la tecnología empleada en la atención de la salud". Extractado de "La acción de la OPS en apoyo a la evaluación de las tecnologías en salud en América Latina y el Caribe", documento de trabajo del 16 de julio de 1997, División de Desarrollo de Sistemas y Servicios de Salud, OPS. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health 2(5), 1997
15. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia Protección Social en Salud. (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2004)
16. Londero, Elio, (1992), Precios de Cuenta: Principios, metodología y estudio de caso. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington D. C.
17. Mokate, Karen Marie. La Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Inversión: el Estado del Arte*. Trabajo preparado para el Seminario Internacional sobre Metodologías para la evaluación Socioeconómica de Proyectos, Universidad de Los Andes, Bogotá, 21 al 25 de julio de 1987.
18. Moore, John L. . Cost-Benefit Analysis: Issues in Its Use in Regulation. CRS Reports Home, June 28, 1995.
19. Ortégón E. et al. Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. Serie Manuales No. 39. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de proyectos y programación de inversiones. Santiago de Chile, agosto del 2005. ISBN: 92-1-322710-8
20. Pan American Health Organization, World Health Organization . Organization, Development, Quality

Assurance and Radiation Protection in Radiology Services: Imaging and Radiation Therapy. December 1997

21. Plan Maestro de Infraestructura Física en Salud. Red de Servicios de Atención a la Salud. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Innovación y Calidad. Dirección General de Planeación y Desarrollo en Salud. ISBN-970-721-173-3
22. Programa Nacional de Salud 2001-2006 (PRONASA), Secretaría de Salud
23. Ripoll Novales, Miguel . Tesis Doctoral. Propuesta de un modelo de evaluación económica de proyectos educativos. Barcelona, Sep. 2004
24. Sánchez M, I. y Ledesma M, Z. Acercamiento al concepto: ámbito de estudio y externalidades en una inversión. Aplicación del "método de costo evitado" para medir externalidades. Facultad de Ciencias Empresariales. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas Santa Clara, Cuba
25. Sapag , Nassir y Sapag. Reinaldo 'Preparación y evaluación de proyectos'. McGraw-Hill (Colombia-México) 3° ed.. 1996
26. Sculpher MJ, Pang FS, Manca A, Drummond MF, Golder S, Urdahl H, et al. Generalisability in economic evaluation studies in healthcare: a review and case studies. Health Technol Assess 2004;8(49).
27. Solidoro, A. Et al. "Cáncer de cuello uterino en el Perú: Impacto económico del cáncer invasor". Revista Diagnóstico, ene-feb 2004; 23-33.
28. Souto Nieves, G. Estimación de Precios Sombra a partir del Análisis Input-Output: Aplicación a la economía española. Papeles de Trabajo, No. 26. Instituto de Estudios Fiscales, Ministerio de Economía y Hacienda, España, 2001.
29. SSA. Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario, "Permiso Sanitario de construcción". Edición Dirección General de Regulación de los Servicios de Salud. ISBN 968-811-964-8, México, 2000

Direcciones de internet:

www.radiologyinfo.org/sp/about/index.cfm

www.gerenciasalud.com/art06.htm

www.gerenciasalud.com/art07.htm

www.gerenciasalud.com/art08.htm