

Administración de la construcción de las carraras de Arquitectura e Ingeniería Civil



Arq. J. Guadalupe Gutierrez Arias



M.C.A Berha Alejandra
Sanchez Aguirre



Arq. Carmen Estela Maldonado Pineda
septiembre 2021

Sep 2021

Elaborado por: Maribel Hernández De León
Docente departamento de Ciencias de la Tierra
Tecnológico Nacional de México campus Tijuana
Periodo Sabático septiembre 2020 –septiembre 2021

INTRODUCCIÓN

Si la administración se revisara empezando con la organización, siguiendo con las actividades que son coordinadas desde los encargos de trabajo para buscar la eficacia y la eficiencia con los roles de los participantes, los recursos humanos, financieros, sistemáticos y organizacionales entonces hablamos de administración.

La administración en las disciplinas de la arquitectura e ingeniería civil se delimita dentro de las disciplinas técnico administrativas ya que es una área de las actividades en la que se materializa el proyecto ejecutivo una vez se tiene definido el tema principal a ejecutar, por lo que esta será el área de enfoque con el que se abordaría el tema enfocando principalmente al proyecto de inversión desde su pre inversión para determinar la conveniencia o no de realizarse y de ahí determinar con objetividad la etapa correspondiente al diseño y/o ejecución de este.

Además el área jerárquica del proyecto será abordado con el enfoque de gerencia de proyectos en donde el objeto de estudio buscará analizar la rentabilidad para ejecutarse a través del proceso de decisiones con una evaluación financiera, económica y técnica.

Se abordarán temas como la ingeniería económica como herramienta para que se vea representado el conjunto de saberes formado por varias disciplinas cuyo objetivo principal demostrará que la evaluación arroja diferentes alternativas con el objeto de tomar la mejor decisión, para que los proyectos que satisfagan las necesidades humanas con una perspectiva económica con la visión del inversionista al igual que los proyectos públicos.

Para tener con más claridad la manera de como asignar los recursos ya sea de la empresa o en el caso de proyectos sociales que los tomadores de decisiones puedan aplicarlo para impulsar el desarrollo de los sectores.

El presente libro también se suma a la importancia de revisar los temas actuales para los paradigmas que se presentan hoy en día en la industria de la construcción en el tema de la gestión integral de proyectos de construcción.

De ahí que el lector pueda guiar estas herramientas para un futuro desarrollo que pudiera ser dirigido a formulación especializada sobre el tema de gerencia de proyectos, para ir en búsqueda de una certificación profesional o certificación empresarial o dentro de un área de consultoría de proyectos.

Como un reto dentro de la industria de la industria en México, representa un dinamismo en las ramas relacionadas con esta como; el acero, la madera, el concreto los insumos requeridos para que se genere un movimiento sostenido en términos económicos.

Índice

Capítulo 1	7
1.1 ¿Qué es un proyecto?.....	7
1.1.1 Tipología de proyecto.	11
1.1.2 Diferencia entre proyecto, programa y estudio	11
¿Qué es un programa?.....	11
¿Qué es un estudio?.....	11
1.1.3 Definición de proyecto privado, definición de proyecto social	11
Proyectos Privados	11
1.2 Proyectos Urbanos y de Obra civil.....	12
1.2.1 Proyectos urbanos	12
1.2.2 Proyectos de mega estructura, Obra Civil	12
-Proyectos de ingeniería estructural	13
Corresponde al diseño, análisis y mantenimiento de diversas estructuras, por ejemplo, puentes y edificios, diseñadas para ajustarse a diversos requisitos, como los de presupuesto, a los factores de carga y capacidad de resistencia de varias fuentes. Tienen que considerar las condiciones que soportarán las estructuras, incluidas las cargas de personas y vehículos, y las ambientales, por ejemplo, el viento.	13
-Proyectos de ingeniería geotécnica	13
La geotécnica emplean sus conocimientos de la mecánica del suelo y diseño estructural para definir las cimentaciones, de acuerdo a análisis de las perforaciones y fortalezas del pavimento, terraplenes, presas, diques, minas, de los resultados de estos análisis se conforma la memoria de cálculo.	13
-Proyectos de ingeniería hidráulica	13
-Proyectos de ingeniería de transporte.....	13
CAPÍTULO 2	14
Ciclo de vida del proyecto	14
Esquema general del ciclo de vida.....	15
Niveles de análisis de proyecto	16
Capítulo 3.....	17
Capítulo 4	27
ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	27
Clasificación de los Costos de un Proyecto	27
Identificación de beneficios	35

CLASIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS	36
ALTERNATIVA METODOLÓGICA DE CALCULO DE BENEFICIOS POR CONCEPTO DE COBRO DE TARIFAS	38
CALCULO DE BENEFICIOS SEGÚN DISPOSICIÓN A PAGAR DE LOS USUARIOS	41
BENEFICIOS NO CUANTIFICABLES	42
EVALUACIÓN DE PROYECTOS	44
EVALUACIÓN FINANCIERA O PRIVADA	44
EVALUACIÓN ECONÓMICA-SOCIAL	48
Precios de mercado y precios económicos-sociales	50
Ajustes para pasar de la valoración financiera a la económica.....	54
Análisis económico	58
INDICADORES DE EVALUACIÓN	61
Análisis costo-beneficio.....	61
Análisis de sensibilidad	70
DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS E IMPACTO FISCAL	75
FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN	78
PLAN DE FINANCIAMIENTO.....	78
SOSTENIBILIDAD	80
Anexos.....	81
Ejemplo del Contenido de un proyecto ejecutivo	82
Bibliografía.....	110

Capítulo 1

1.1 ¿Qué es un proyecto?

En determinadas ocasiones o circunstancias de la vida cotidiana escuchamos la palabra proyecto, proyectos de vida, proyectos institucionales, proyectos de gobierno, proyectos corporativos, los proyectos con los que se enfrentan los arquitectos y los ingenieros civiles son con frecuencia proyectos de inversión, es decir todo aquello que se lleve a cabo dentro de un plan a desarrollar, en un tiempo determinado, con un costo determinado implica el desarrollo de un proyecto.

Según el CEPEP (centro de estudios para la preparación socioeconómica de proyectos) un proyecto es:

Es un conjunto de elementos relacionados lógicamente, tecnológicamente y cronológicamente, que se ejecuta en un periodo determinado.

En el caso del área disciplinar en la que se relaciona tiene que ver con la administración, dirección y gerencia de proyectos, se desarrollara con un enfoque de conceptos generales de la microeconomía.

Por aplicar metodologías pertinentes al desarrollo de proyectos de una inversión a gran escala.

El proyecto como actividad cíclica, ayuda a tomar decisiones futuras, para poder establecer una determinación final y poder optar por la opción más adecuada, se utilizan diferentes técnicas para determinar cuál es más conveniente entre las múltiples alternativas que una empresa o inversionista puede tener.

La complejidad del proyecto depende de los planteamientos con los que se de origen, existen una gran variedad de métodos e instrumentos que de acuerdo a su composición arrojan diversidad de soluciones.

Características de Proyectos en Arquitectura e Ingeniería Civil.

Los métodos y técnicas que se desarrollan en los proyectos de obras civiles incluyendo cualquier tipo de edificación, tiene una aplicación que se podría descomponer en partes y se definen a nivel detalle, por esta razón existen muchas propuestas metodológicas, por la misma naturaleza y complejidad antes mencionadas las terminologías son igualmente diversas.

Niveles metodológicos de análisis de proyectos, generalmente varían de acuerdo a la magnitud y dimensiones de estos, retomando la complejidad y dando ejemplo a terminología de acuerdo a sus dimensiones si se revisara una magnitud de acuerdo a un proyecto de tipología comercial de 40m², este dentro de su concepto y categoría dependerá de la descomposición conceptual y de acuerdo a la categoría desde su clasificación y una composición seria de acuerdo a:

- La situación de uso urbano, en este caso comercial.
- De acuerdo a su composición de sistemas de construcción, tal como, concreto, madera, block.
- De acuerdo al uso pretendido, venta o renta.

Entonces una vez ubicado y descrito se abordaría a otro nivel metodológico en el cual se efectúa un proceso de evaluación, decisión y retroalimentación es decir un proceso cíclico.

Proyecto ejecutivo

El proyecto ejecutivo es considerado como una serie de estudios, documentos que definen la obra y puede gestionarse administrativamente con un profesional en el caso de la Ley de edificación del municipio correspondiente.

Los documentos que integran el proyecto se describen según su estructura, contenido y organización documental, este orden facilitara su interpretación, además en términos de administración y en el caso de proyectos de obra pública deben de tener una absoluto cuidado ya que al no cubrir los requisitos de calidad y detalle de los mismos podría ser rechazada por las dependencias que otorgan la licencia de construcción.

Por lo que el proyectista ha de ajustarse la presentación formal de acuerdo a su estructura y deberán estar organizados.

Tipologías de proyectos

Si definimos las tipologías de proyectos desde su estructuración, dependerá del encargo y utilidad según:

-Proyectos de Obra Pública. Estos son suscitados por la administración pública, su estructura es rígida y dependerá de las propuestas emanadas de las disposiciones de la Ley de Obras públicas, es definida de acuerdo a las convocatorias públicas, a los lineamientos de los que se deriven y generalmente son concursado o asignados de acuerdo a las dependencias de gobierno.

En algunos casos se requiere la planeación de la obra y la formulación de precios unitarios en una sola convocatoria pública, dejando con esto limitada la libertad del proyectista para proponer soluciones al diseño ya que estos son dictados de forma básica y no pueden ser modificados.

Estos están relacionados por dependencias de los municipios o la entidad federativa correspondiente, relacionados con obras urbanas y obras públicas.

-Proyectos de Iniciativa Privada.

En estas la libertad del proyectista es distinta a los anteriores ya que se caracterizara por brindar funcionalidad al encargo, sin embargo la organización documental es más práctica y puede sintetizar los contenidos, sin comprometer la calidad de los mismos.

Dependiendo la magnitud en ocasiones será necesario integrar estos con estudios adicionales o memorias descriptivas.

-Proyectos de Residencia Profesional. Estos son de origen académico, también se les puede llamar de fin de carrera profesional, estos corresponden según los lineamientos de la facultad o escuela a la que pertenezcan, con estos confirman que el futuro profesionista ha adquirido los conocimientos de su carrera.

Los documentos de un proyecto son generalmente los siguientes: memorias descriptivas, Planos y Lineamientos.

La memoria. Es un documento descriptivo del proyecto, desde su inicio pero que generalmente se conforma una vez se tiene toda la información requerida, esta memoria se puede dividir en, memoria de cálculo, memoria de seguridad e higiene, etc.

Los Planos. Estos corresponden a la representación gráfica a escala y están en definición de la magnitud del proyecto. Estos se realizaran en conjunto y a detalle.

De manera general es la representación gráfica de forma reducida o amplia en dos dimensiones del conjunto de 3 dimensiones, del proyecto que compone una obra.

Los planos deberán estar perfectamente definidos por lo que desde su inicio deben ser una confección lenta y su inicio es casi desde el proyectista define el diseño, en algunas ocasiones estos, el dibujo de los planos observan posibles deficiencias o errores del diseño y en otras ocasiones solventara los detalles constructivos como es el caso de los contenidos de una memoria de cálculo al ser detallados en planos se interpretan de manera más práctica.

Lineamientos. Documento que recoge las interpelaciones técnicas, normativas, que serán de acuerdo al encargo y regidas para la ejecución del proyecto y junto con los planos, estos sirven para las normas, según lo que en acuerdo de contrato entre el contratista y el propietario que encarga el trabajo ya sea de forma privada o de origen público.

Es decir acopia las leyes, normas y disposiciones de los reglamentos correspondientes a las entidades federativas en caso de ser proyectos públicos.

Por la magnitud de obra o por las condiciones de estas generalmente los lineamientos según las normas internacionales también pueden conocerse como pliego de requisitos, en los proyectos de origen transnacional o internacional, de acuerdo con el registro que estas tienen de certificaciones internacionales.

Es decir certificadoras internacionales como los Sistemas de gestión de calidad ISO 9001 en donde facilita la integración administrativa, humana y técnica de la construcción, el ISO 14,001 en donde el eje central radica en la protección del medio ambiente y 9100, las Normas UNE , en términos de certificaciones sustentables, bajo el sello LEED que expide el Green Building Council, el PCES, programa de certificación de edificaciones sustentables o filosofías administrativas como el LEAN .

Cada uno de estas certificadoras provee un sistema de gestión administrativa del proyecto en el que se derivan diferentes, ordenanzas para especificar según las normatividades, leyes y reglamentos correspondientes a la tipología y la entidad federativa generalmente estas son utilizadas en proyectos para edificaciones de origen privado.

En el caso de las los lineamientos o pliego de requisitos de orden público, las normas son de acuerdo a la tipología de los proyectos, por ejemplo

En estos se especifica cuestiones que podían aparecer una vez se inicia la obra como en el caso de unidades de obra que no reconocidas, conocidas como, precios unitarios fuera de catálogo o las penalizaciones que contempla las leyes, por incumplimiento en tiempo .

Se recomienda el apoyo de un asesor legal para conformar las especificaciones según la magnitud del proyecto.

El orden de la redacción de estos lineamientos son de vital importancia ya que deben empezar de lo particular a lo general, por fases de ejecución y por unidades de obra.

Estos lineamientos pueden divisarse de la siguiente manera:

1. Descripción de la obra o proyecto.
2. Condiciones generales.
3. Condiciones particulares

La redacción de estos apartados deben reconocer el origen de estos es decir si son de origen público o privado para de ello depender la descripción detalla de cada uno de los procesos para ejecutar la obra que emana de un proyecto ejecutivo.

1.1.1 Tipología de proyecto.

Si los proyectos los incluimos en las áreas de desarrollo disciplinar Arquitectura e ingeniería civil.

Podríamos empezar con las clasificarlos en:

Proyectos de edificación.

Proyectos de Obra civil.

Proyecto de Urbanismo.

1.1.2 Diferencia entre proyecto, programa y estudio

¿Qué es un programa?

Son un conjunto de acciones e iniciativa realizada por el gobierno o la sociedad civil a través de organizaciones no gubernamentales, con el fin de mejorar las condiciones de vida de una sociedad, también de estos se desprenden proyectos de inversión.

¿Qué es un estudio?

Es un análisis de un caso en específico además es una técnica de aprendizaje que puede ser aplicado en cualquier área de conocimiento con el objetivo de conocer y comprender la particularidad de una situación para distinguir cómo funcionan las partes y las relaciones con el todo.

1.1.3 Definición de proyecto privado, definición de proyecto social

Proyectos Privados

Son aquellos que realizan en función que no pertenecen al sector público, con el objetivo de generar una ganancia en el futuro. Y para conveniencia de las empresas y los inversionistas para desarrollar acciones y metas específicas.

Proyectos Públicos. Una de las definiciones que describe el cepep desde sus inicios. Es “cuando exista una acción o decisión que genere beneficios y costos en diferentes momentos o largo de tiempo” (CEPEP, 1999, 3).

Además también otras definiciones de donde emanan algunos de estos proyectos sociales en donde se menciona que “Es un conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas con el fin de alcanzar objetivos específicos, dentro de los límites de un presupuesto y periodo de tiempo dados” (ONU, 1984). Es importante destacar la definición de cada uno de estos temas para entonces poder entender la diferencia ya que las metodologías en las que se apoyan los proyectos para abordar su análisis es de acuerdo a él origen por el cual son planeados sus objetivos.

1.2 Proyectos Urbanos y de Obra civil

1.2.1 Proyectos urbanos

Generalmente estos emanan de los Planes Nacional de desarrollo Urbano y dentro de ellos en la estructura federativa que se derivan hasta los planes estatales, municipales y los programas de desarrollo metropolitano.

De tal manera se pudiera comparar como un conjunto de proyectos con los objetivos que la entidad federativa haya detectado según diferentes análisis

Identificar los principales problemas de la situación actual y problemas centrales, además se detectan oportunidades y surgen posibles alternativas.

Específicamente como planes parciales de ordenamiento del territorio, creación de planes piloto para aplicar dentro la los municipios.

1.2.2 Proyectos de mega estructura, Obra Civil.

Estos son de escala, que pueden considerarse como mega estructuras aun cuando estas se ubiquen dentro de zonas rurales, interurbanos, mencionando desde las carreteras, los ferrocarriles, terminales de transporte, presas, canales, puentes, y de ordenamiento del territorio y de impactos ambientales, además del abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad, telefonía, gas, red vial y áreas verdes.

-Proyectos de ingeniería estructural

Corresponde al diseño, análisis y mantenimiento de diversas estructuras, por ejemplo, puentes y edificios, diseñadas para ajustarse a diversos requisitos, como los de presupuesto, a los factores de carga y capacidad de resistencia de varias fuentes. Tienen que considerar las condiciones que soportarán las estructuras, incluidas las cargas de personas y vehículos, y las ambientales, por ejemplo, el viento.

-Proyectos de ingeniería geotécnica

La geotécnica emplea sus conocimientos de la mecánica del suelo y diseño estructural para definir las cimentaciones, de acuerdo a análisis de las perforaciones y fortalezas del pavimento, terraplenes, presas, diques, minas, de los resultados de estos análisis se conforma la memoria de cálculo.

-Proyectos de ingeniería hidráulica

Hidráulicos se relacionan con los proyectos de ambiental, enfocándose en el desarrollo de sistemas de distribución limpios y eficientes y de tratamiento de líquidos contribuyen a evitar inundaciones, en el caso de agua subterránea protegidas la intervención de estos estriba en la protección y mitigar los impactos de la erosión del suelo y en coordinación con dependencias como protección civil y sus atlas de riesgo.

-Proyectos de ingeniería de transporte.

El diseño y mantenimiento de medios diversos e infraestructuras relacionadas, por ejemplo, carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, entre otros que transporten pasajeros o productos para el comercio. La planificación es crucial para determinar las rutas y tipos de transporte más efectivos para un área específica. Los expertos en ingeniería de transporte pueden también analizar los datos de tráfico y accidentes para desarrollar sistemas seguros y eficientes. Su labor es identificar las necesidades de movilidad de una ciudad, estado o país, y satisfacerlas de forma eficiente y rentable.

CAPITULO 2

Ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida del proyecto es de vital importancia en el análisis de los proyectos, en el capítulo anterior revisamos las diferentes tipos de proyecto, en este capítulo se abordara las fases y seguimiento de los proyectos.

Revisamos las etapas en las que se desarrollan estos desde su análisis ayudaran a verificar las funciones de los proyectos para:

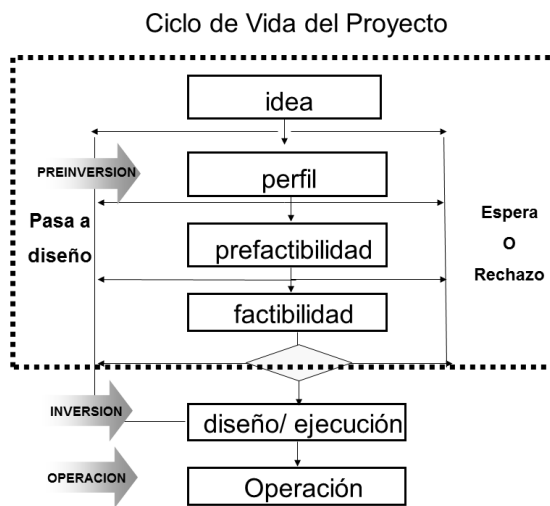
- Confirmar la hipótesis de origen de la idea por la cual surgió.
- Conformar y recabar la información técnica, económica, ambiental, legal de quien promueve el proyecto.

Generalmente el momento en el que se involucran los arquitectos e Ingenieros Civiles es en la última etapa del proyecto en el diseño y en la ejecución.

Sin embargo la etapa de pre inversión en donde se formula, se analiza la conveniencia de seguir con los objetivos planteados o cambiarlos, de tal manera que se replanteen, con opciones que ofrezcan mejores beneficios sociales o privados.

Teniendo como referencia los sistemas metodológicos con los que se han de una manera más relacionado a los proyectos que se desarrollan los arquitectos e ingenieros civiles.

Esquema general del ciclo de vida.



Grafica de contenido presentación diplomado en evaluación y preparación de proyectos Guanajuato, Gto. septiembre-diciembre 1997 .

Niveles de análisis de proyecto

Nivel Idea

En esta etapa se define correctamente el planteamiento a resolver, se establece, de manera aproximada su magnitud e identifica a los afectados.

Se Plantean alternativas y selecciona las que parecen mejores, se identifica metas, propósitos, componentes y actividades de los proyectos.

En esta etapa se plantan los objetivos para medir cumplimientos.

Nivel perfil

A partir de los documentos de las ideas, se deciden hacer estudios de forma más detallada, para entonces poder ordenar las partes para proponer soluciones.

Un perfil hace análisis preliminares de estudios de mercado de aspectos técnicos de evaluación.

Se usan cifras aproximadas de costos y beneficios relevantes, para lo cual se define la situación que presenta la problemática.

En esta etapa se aplican metodologías según se ordena las partes de sus componentes.

Que se denominan módulos:

De mercado, técnicos, ecológico, de desarrollo institucional, módulo Financiero y presupuestal, modulo económico.

Los niveles pre factibilidad y factibilidad

Se analizan de la misma forma que el nivel perfil, con el mismo el mismo orden y proceso solo que con mayor tiempo de análisis.

La etapa de Diseño

Es un resultado con el que una vez analizados los objetivos, cuantificados los costos y beneficios y evidenciado los indicadores que da la realidad del proyecto para su inicio.

La etapa de Operación

Describe una vez puesto en marcha el proyecto, de igual manera se revisa el comportamiento de los objetivos plantados desde el nivel idea , hasta la etapa del diseño , es importante mencionar que en esta etapa se puede volver a revisar si funciono la formulación propuesta.

Conforme se tiene los parámetros de trabajo del proyecto a partir del nivel perfil

Capítulo 3

3.1 En este capítulo se definirán los conceptos básicos de la ingeniería de costos para aplicar las variables necesarias en el momento de aplicar las funciones financieras que se emplean según apliquen la metodología costo beneficio.

En el área socioeconómica que tiene como objetivo dotar de los conocimientos básicos de administración que permitan ejecutar acciones de planeación, organización, dirección y control para una buena toma de decisiones en el desarrollo de un proyecto.

3.1.1 Costo.

Los costos pueden describirse desde las áreas encaminadas al área de la producción ya que la construcción está dentro de los rubros denominados en la economía como la industria de la transformación. De manera general también se denominan como las estimaciones monetarias de los gastos que se han dispuesto dentro de la empresa, para la obtención de un bien.

Estos también pueden entenderse como los gastos de la mano de obra, los costos de los materiales, equipo y maquinaria así como todos los gastos indirectos que de alguna manera contribuyen a la elaboración de una edificación.

Los costos representan el factor principal, al tomar decisiones gerenciales, se controlan de tal manera que si éstos se incrementan por una decisión deficiente, pueden presentar una reducción en la rentabilidad de la empresa de hecho los costos, están sujetas a los procesos constructivos y al precio de venta en caso de proyectos de desarrollo inmobiliario.

Costo social.

El costo que paga la sociedad cuando sucede un acto al utilizar un recurso. Si citamos un ejemplo, el costo social de conducir un auto es igual a todos los costos privados como el gasto de combustible, el tiempo de espera por el tráfico más cualquier costo adicional que contribuya a que la sociedad sea involucrada en aspectos o actividades incluyendo la contaminación del aire. Por lo que las situaciones que se presenten dentro del ámbito ambiental y social en los costos son mayores que los costos privados.

Beneficio.

El beneficio privado en la perspectiva de la industria de la construcción representa los ingresos reflejados una vez se recibe un bien que se obtiene de una transición económica también conocida como la utilidad bruta o neta después de haber descontado los costos atribuidos a un proyecto.

También se le identifica como , interés, renta y salarios implícitos de los factores productivos que suministran los propietarios de la empresa. b) La categoría especial de elevadas ganancias transitorias que son resultado de alguna innovación recibe con frecuencia de los economistas el nombre de beneficio. Según ellos, a la dirección rutinaria de la empresa se le pagan salarios, pero al auténtico directivo emprendedor le corresponde el beneficio.

Beneficio social

Las ganancias de las sociedades y desde el punto de vista empresarial las rentas de estas. Los beneficios sociales son principalmente externos a las empresas que toman las decisiones que provocan los beneficios.

La sociedad no efectúa un pago directo por recibirlos es decir el tipo de beneficio correspondiente bajo el título de economía del gasto público sólo puede resultar de estructuras políticas o de organizaciones público, las políticas públicas trata de identificar , corregir, frenar, reparar y poner de acuerdo los beneficios de las empresas privadas con los de la sociedad, o de crear el mejor medio ambiente en el que pueda funcionar el consumo de una sociedad bajo un régimen capitalista .

Según el Centro de Estudio para la Preparación y Evaluación Socioeconómico de Proyectos (CEPEP) en la Guía general para la presentación de evaluaciones costo y beneficio de programas y proyectos de inversión, (2018)

Los beneficios esperados con el proyecto durante el horizonte de evaluación y que van a ser considerados para la evaluación de un proyecto son:

- Beneficios directos
- Beneficios indirectos
- Beneficios intangibles (los cuales no serán valorados)
- Externalidades positivas

Los beneficios directos son aquellos que se obtienen durante la etapa de operación del proyecto y que propician ahorros en el proceso de producción, incrementos en el consumo del bien o servicio provisto por el proyecto o ambos.

Los beneficios indirectos son los que ocasiona el proyecto en mercados relacionados con el bien o servicio provisto por el proyecto, ya sea incrementando su consumo o liberando recursos mediante ahorros en sus procesos de producción o provisión del bien o servicio.

Los beneficios intangibles son beneficios identificados y cuantificados, pero para los cuales no existe necesariamente un mercado que permita valorarlos. Los beneficios esperados con el proyecto durante el horizonte de evaluación y que van a ser considerados para la evaluación de un proyecto son:

- ☐ Beneficios directos
- ☐ Beneficios indirectos
- ☐ Beneficios intangibles (los cuales no serán valorados)
- ☐ Externalidades positivas

Los beneficios directos son aquellos que se obtienen durante la etapa de operación del proyecto y que propician ahorros en el proceso de producción, incrementos en el consumo del bien o servicio provisto por el proyecto o ambos.

Los **beneficios indirectos** son los que ocasiona el proyecto en mercados relacionados con el bien o servicio provisto por el proyecto, ya sea incrementando su consumo o liberando recursos mediante ahorros en sus procesos de producción o provisión del bien o servicio.

Los **beneficios intangibles** son beneficios identificados y cuantificados, pero para los cuales no existe necesariamente un mercado que permita valorarlos. (pág. 30)

3.1.2 Concepto de Interés simple e interés compuesto.

Tasa de interés. Los consumos en beneficio de capital se hacen bajo la condición de que al final se obtendrán más valor en bienes de consumo de los que se lograrían con el gasto actual.

Al considerar costos y beneficios futuros es correcto el utilizar una tasa de interés apropiada que refleje el valor del dinero en el tiempo.

La tasa de interés que se use en un estudio económico de la actividad pública se establece según lo que fija el país en el que se esté evaluando el proyecto y está ligada a una serie de variables económicas que han surgido durante un periodo determinado para poder establecerse.

La tasa privada representa la renta que la institución financiera cobra para recuperar además del préstamo otorgado una utilidad, es decir es la cantidad de dinero representada un porcentaje del préstamo que se ha solicitado es en resumen el precio del uso del dinero.

Interés simple

Es la cantidad a pagar por todo el préstamo, que se calcula según el tiempo por el que se le ha otorgado el crédito, ya sea de forma anualizada, mensual, trimestral o semanal.

Para su cálculo es necesario conocer:

- El capital, es decir, la cantidad del dinero solicitado a préstamo.
- La tasa de interés, esta se elegirá a conveniencia de la empresa o institución.
- El tiempo

El interés Compuesto

Es el interés que se calcula sobre el capital de una cuenta más cualquier interés acumulado este puede ser favorable si representa al inversionista o perjudicial si se representa al deudor, es importante tener en cuenta el impacto que este puede tener en los planes financieros.

3.1.3 Valor Presente, Valor Futuro, Tasa interna de retorno y criterios de rentabilidad.

Valor Presente

Es el valor que se obtiene en la actualidad sobre una cantidad de dinero que no se recibe ahora sino más adelante, en el futuro.

Valor Futuro.

Devuelve el valor futuro de una inversión basado en periodos constantes y tasa de interés constante. Es el valor que se obtendrá en el futuro en un determinado monto de dinero que se mantiene en la actualidad o que al decidir invertir en un proyecto.

Valor Actual Neto (VAN).

Es el valor de la inversión en el momento en el que se invierte denominado cero según el flujo de efectivo, descontados todos sus ingresos y egresos a una determinada tasa pudiendo ser pública o privada, que refleja las perspectivas de retorno esperadas en el proyecto.

Tasa interna de retorno TIR

Es la tasa de interés efectiva que da la inversión en el proyecto de inversión. También es la máxima tasa que es posible pagar por el financiamiento de un proyecto, ya que retornando un

préstamo con esa tasa, con los ingresos generados y reflejo de una utilidad neta, en el proyecto no proporcionaría ganancia ni pérdida. Esta tiene que ser mayor al costo de oportunidad que representa el realizar otros negocios.

Ingeniería económica

La ingeniería económica pertenece a la rama de la microeconomía un objetivo principal es la toma de decisiones basada en las comparaciones económicas de las alternativas de solución a una problemática o oportunidad detectada de inversión.

Las técnicas empleadas abarcan desde el manejo de hojas de cálculo en Excel utilizando las funciones financieras evaluando el flujo de caja (se refiere al análisis de las entradas y salidas de dinero que se producen en una empresa).

Por lo que al determinar los factores y criterios económicos utilizados cuando se considera una selección entre una o más alternativas identificadas dentro del proyecto de inversión.

Además la ingeniería económica plantea que es una serie de técnicas matemáticas financieras que simplifican las comparaciones económicas.

Los términos con los que se utilizan mas frecuentemente en la ingeniería económica son los siguientes:

VP = Valor o suma de dinero en un momento denotado como el presente, denominado el valor presente.

V F = Valor o suma de dinero en algún tiempo futuro, denominado valor futuro.

A = Serie de sumas de dinero consecutivas, iguales de fin de periodo, denominadas por periodo o valor anual.

n = Número de periodos de interés; años, meses, días.

i = Tasa de interés por periodo de interés; porcentaje anual, porcentaje mensual.

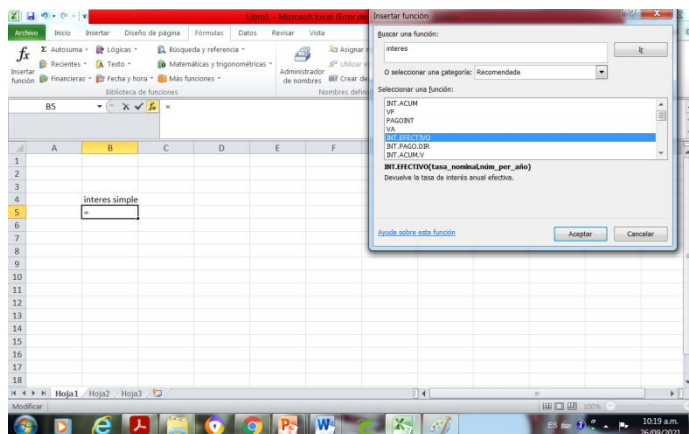
t = Tiempo expresado en periodos; años, meses, días.

Fórmulas utilizadas en la ingeniería de costos.

Interés simple

Interés = (principal) (número de periodos) (tasa de interés)

En una hoja de cálculo se identifica dentro de las funciones financieras.



Ejemplo Interés simple:

Si un estudiante decide solicitar un préstamo para lograr participar en un viaje de estudios y necesita un monto de \$1000 para pagar en 3 años a una tasa de interés simple del 5% anual. ¿Cuánto dinero tendría que se pagará el estudiante al final de los tres años?

$$\text{Interés anual} = 1000 (0.05) = 50$$

$$\text{Interés por los tres años} = 50 (3) = \$150 \text{ Total a pagar al final de los 3 años} = 1000 + 150 = 1150$$

Ejemplo Interés Compuesto:

Interés = (principal + todo el interés causado) (tasa de interés)

$$\text{Interés año 1} = (1000) 0.05 = 50$$

$$\text{Suma después del año 1} = 1050$$

$$\text{Interés año 2} = 1050 (0.05) = 52.50 \text{ Suma después del año 2} = 1102.50$$

$$\text{Interés año 3} = 1102.50 (0.05) = 55.13 \text{ Suma después del año 3} = 1157.63$$

Factores del interés compuesto Factor de cantidad compuesta pago único

$$F = P (1+i)^n \text{ Factor de valor presente, pago único}$$

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \text{ Factor del valor presente serie uniforme}$$

$$P = A \left[\frac{(1+i)^{n-1}}{i(1+i)^n} \right] \text{ Factor de recuperación del capital}$$

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^{n+1}} \right] \quad \text{Factor del valor presente, serie uniforme}$$

$$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^{n-1}} \right] \quad \text{Factor del fondo de amortización}$$

$$\text{Recuperación de la inversión} \quad \frac{A}{P}$$

$$\text{Fondo de amortización} \quad \frac{A}{F}$$

Ejemplos:

Si tasa de interés nominal es diferente del interés efectivo, será necesario determinar el (VF) valor futuro si de \$100 dentro de 1 año utilizando ambas tasas. Si un banco paga el 12% de interés compuesto anualmente.

El (VF) valor futuro de \$100 utilizando una tasa de interés del 12% anual es:

$$F = P(1+i)^n = 100(1.12)^1 = \$112.00$$

Si el banco paga un interés que de forma semestral, el (VF) valor futuro debe incluir el interés sobre el interés ganado en el primer periodo. Una tasa de interés del 12% anual, compuesto semestralmente significa que el banco pagará 6% de interés después de 6 meses y otro 6% después de 12 meses.

Por lo tanto, los valores futuros de \$100 después de 6 meses y después de 12 meses son:

$$F_1 = 100(1.06)^1 = 106.00$$

$$F_2 = 106(1.06)^1 = 112.36$$

Método del valor presente neto

En este método se evaluarán alternativas de inversión y se comprenderá la importancia de cada una de ellas.

El VPN indica en valor presente y en términos absolutos el potencial esperado del proyecto para incrementar el patrimonio de una empresa. Con este indicador es posible priorizar según el resultado que arroje entre diferentes proyectos

Formula obtenido según la “Guía general para la presentación de evaluaciones costo y beneficio de programas y proyectos de inversión”, (2018)

$$VPN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t + BI_t - CI_t}{(1 + d^*)^t}$$

Donde:

I = Inversión

B_t = Beneficios Directos

C_t = Costos Directos

BI_t = Beneficios Indirectos

CI_t = Costos Indirectos

d* = Tasa de Descuento

t = Unidad de tiempo generalmente un año.

Al determinar el concepto de flujo de efectivo (cash flow)

El flujo de caja de inversión, que es la variación de capital procedente de la diferencia entre las entradas y salidas de efectivo procedentes de inversiones, las inversiones, pudiera ser por compra de maquinaria, edificios, inversiones y adquisiciones.

Se debe de tomar en cuenta los siguientes factores:

- Las etapas del proyecto de inversión en el que se desea calcular el flujo de caja.
- La información general y detallada que se desea obtener al evaluar el proyecto.
- El objetivo que se persigue al invertir los recursos.

En algunas ocasiones, los flujos de efectivo incluirán entradas y desembolsos.

Representación gráfica para interpretar el flujo de efectivo para posterior poder calcular el VAN y el TIR.

Desembolso	Año 1	Año 2	Año 3	Año 5	Año 6
-10,000	600	1000	2000	7000	3000

Modelos para considerar la inflación en la evaluación de las inversiones.

La inflación en un análisis de valor presente comprende el ajuste de las fórmulas mismas del interés para considerar la inflación. Considere la fórmula P/F, donde i es la tasa de interés real.

En los factores que se consideran para determinar el comportamiento de los costos y beneficios es necesario tomar en cuenta a la inflación por lo que, esta se expresa de acuerdo a la siguiente formula.

$$P = F \frac{1}{(1+i)^n}$$

Criterios de rentabilidad

En primer lugar en la evaluación los beneficios que genera el proyecto deberán superar a los costos requeridos para su ejecución y operación.

Si la Tasa Social de Descuento es inferior a la TIR se garantizará una rentabilidad positiva para el proyecto, por lo tanto, será conveniente realizarlo. Si la Tasa Social de Descuento es inferior a la TIR se garantizará una rentabilidad positiva para el proyecto, por lo tanto, será conveniente realizarlo.

Una vez que se han identificado, cuantificado y valorado los costos y beneficios esperados del proyecto y se ha definido el flujo durante su ciclo de vida, se está en condiciones de determinar a través de indicadores, la rentabilidad del proyecto.

3.2 Metodología Costo Beneficio

El análisis costo beneficio es una de las técnicas que se utiliza para evaluar proyectos de inversión, dando resultados de tal forma este método ayude a tomar las mejores decisiones y estimar cuando es rentable la ejecución de un proyecto.

El método tiene su aplicación generado a nivel perfil del ciclo de vida del proyecto cuando los costos y beneficios de un proyecto pueden ser identificados cuantificados y valorados.

La relación Costo- beneficio, el criterio consiste en calcular la relación existente entre el valor presente de los beneficios (VPB) y el valor presente de los costos (VPC) utilizando para su cálculo la tasa seleccionada de descuento. Como se mencionó, el VPN de un proyecto es la diferencia entre el VPB y el VPC, el caso del presente criterio se determina con el cociente de ambos valores. Mientras que en el caso del VPN si: $VPB > VPC$, entonces el $VPN > 0$, es así como se considera rentable.

Como ejemplo se describe un proyecto de inversión inmobiliario en el que se pretende desarrollar un fraccionamiento de vivienda en el que se tendría que evaluar la conveniencia de realizarlo mediante los procesos siguientes.

Determinar la inversion

Presentar el presupuesto de construcción de las viviendas

Establecer el periodo a realizar el proyecto en cuanto al tiempo

Realizar el análisis de ingresos (beneficios)

Realizar el estudio de gastos relacionados a la promoción y venta para obtener el beneficio por las ventas.

Evaluar de acuerdo al tiempo el valor fututo de los costos después del ano “0” de la inversión.

Aplicar la metodología Costo beneficio para ver reflejados los indicadores de rentabilidad.

Cuadro #5: ESTADO DE RESULTADO SIN INFLACION Y SIN FINANCIAMIENTO					
CONCEPTO	1	2	3	4	5
VENTAS (unidades C-3)	18	19	20	21	22
Ingresos por ventas (C-3)	NB68.439.268.00	NB62.801.364.00	NB64.818.400.00	NB101.218.824.00	NB107.218.824.00
menos: Costos de Construcción (C-2)	NB438.248.00	NB424.817.00	NB434.800.00	NB730.378.00	NB730.378.00
Unidad marginal	NB68.021.000.00	NB61.976.547.00	NB64.383.600.00	NB100.848.446.00	NB106.848.446.00
menos: Costos Generales (C-4)	077.041.00	177.041.00	177.041.00	177.041.00	177.041.00
Unidad Bruta	NB68.043.959.00	NB61.799.506.00	NB64.086.559.00	NB100.671.405.00	NB106.671.405.00
menos: I.S.R.	30%	NB10.763.187.7	NB18.889.811.800	NB19.216.877.7	NB30.110.482.70
menos: Retención de U.S.	50%	NB3.384.398.90	NB6.179.837	NB6.458.808.90	NB10.036.820.90
Unidad Neta	NB53.895.372.40	NB44.856.588.30	NB46.810.879.30	NB84.424.526.10	NB96.524.526.10
Fondo N. Neto	NB1.648.333	NB1.806.379.40	NB1.079.023.30	NB1.131.036.40	NB1.250.926.40
Fondo N. Bruto	NB1.648.333	NB1.806.379.40	NB1.079.023.30	NB1.131.036.40	NB1.250.926.40

TMAR=39%

VAL=51,625,812.69

TIR=1207.290%

BBMAYOR

Se concluye el anterior ejemplo con la certeza de la conveniencia de la elaboración del proyecto ya que presenta indicadores positivos.

Capítulo 4

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En este capítulo se presentara una tipología de proyecto evaluado este se presentó en Nicaragua, con Sector Agua Potable Rural y Saneamiento están contemplados en el Decreto No. 45-94 inciso i), que se refiere a sistemas y obras de macrodrenaje, estaciones de depuración, sistemas de alcantarillado y emisarios de aguas servidas, presas, micropresas y reservorios.

El prototipo corresponde a un proyecto social ambiental y abordara lo correspondiente al objetivo de este capítulo que corresponde a verificar el proceso metodológico correspondiente a identificar la rentabilidad social.

Clasificación de los Costos de un Proyecto

La aplicación de recursos de un proyecto de inversión típico se efectúa en dos momentos bien definidos: mientras se construye o implementa el proyecto (durante el cual no se obtienen beneficios directos) y que se reconoce como “período de inversión”, y otro durante el cual el proyecto opera mediante la atención de usuarios y la consecución de los impactos y beneficios previstos y se conoce con el nombre de “período de operación o funcionamiento” del proyecto. Los costos de los bienes aplicados en el primer período se conocen como *costos de inversión* y los del segundo período como *costos de operación*. Esta es la primera gran clasificación de los costos de un proyecto.

La diferentes herramientas de evaluación de proyectos exigen la diferenciación de los costos entre inversión propiamente tal y operación del proyecto. En tal sentido se hace necesario establecer los cuadros que permitan clasificar los costos de acuerdo a si pertenecen a la ejecución o a la operación del proyecto, y por otra parte agruparlos de acuerdo a criterios pertinentes para el proyecto. Existen distintas alternativas para ello pero ninguna es excluyente de la otra y por tal motivo es posible desarrollar diversos cuadros según las necesidades. Para proyectos de inversión pública es conveniente trabajar en forma consistente con el Clasificador por Objeto del Gasto de la Dirección General de Presupuesto del Ministerio de Finanzas de Nicaragua.

En el apartado dedicado a la determinación del flujo de caja para efectos presupuestario se retoman los datos de los cuadros que se desarrollan en el presente ejemplo, de tal forma que se genera visualmente el perfil de costos del proyecto (y de ingresos cuando corresponda).

a) Costos de Inversión

Los costos de inversión son todos aquellos que se aplican para armar o implementar el proyecto. Normalmente tienen una vida útil mayor a un año. En dicho concepto se incluyen los costos de construcción, instalaciones, diseño organizacional, capacitación de personal, y cualquier otro que sea previo al funcionamiento propiamente tal. A modo de ejemplo se puede decir que en un proyecto de agua potable, los costos de inversión surgen de la aplicación de los siguientes recursos:

- Terrenos
- Preparación o habilitación del terreno
- Construcción de estaciones de bombeo
- Construcción de tanques elevadores de almacenamiento
- Redes de distribución compuestas de tuberías de PVC
- Conexiones de tipo domiciliar o puestos públicos

El período de inversión de un proyecto, o ejecución del proyecto, puede variar de acuerdo a las características propias de cada proyecto. Además debe considerarse que en la práctica siempre surgen problemas o imprevistos que hacen alargar los tiempos estimados.

Todo bien considerado de inversión tiene una vida útil determinada, propia de su esencia misma. Así por ejemplo, un edificio de concreto puede tener una vida de 40 años, una máquina computadora de 5 años, un mueble escritorio de 10 años. Al respecto se han fabricado tablas de vida útil para efectos contables o tributarios y también para efectos de formulación de proyectos, dada la multiplicidad de variables que inciden en la duración de un bien. Si la necesidad de un bien de inversión ha sido establecida para toda la vida útil del proyecto (30 años por ejemplo) y si la vida útil de un bien del

proyecto es de 10 años, ello quiere decir que este bien debe ser comprado tres veces: al inicio, al décimo año y al vigésimo año. La compra del año 10 y 20 se denomina reposición y sigue teniendo el mismo concepto de un bien de inversión que el primero y debe ser incluido en el flujo de caja correspondiente.

Es necesario efectuar “gastos defensivos” para evitar, prevenir o reducir los efectos negativos ambientales. Como se señala más adelante, los daños ambientales, son a veces, difíciles de cuantificar, pero los gastos defensivos pueden ser determinados más fácilmente en términos monetarios y a precios de mercado que el bien ambiental en si mismo. Por lo tanto en los diferentes rubros de costo en que sean necesarios estos gastos, habrá que valorarlos e incluirlos como un costo mínimo del proyecto para atenuar la degradación de la calidad del ambiente. Al incluirse como costo, en cierta medida se castiga (aún desde el punto de vista financiero), a los proyectos con mayores efectos ambientales. En realidad se trata de un costo directo de una actividad que requiere trabajo y capital.

Un formato tipo de un cuadro de costos de inversión se muestra a continuación, donde se establecen las principales categorías de costos, el valor asignado a cada uno, tanto en moneda nacional (C\$) como en divisas (US\$), y finalmente los períodos cuando se aplican los pagos por los recursos. Los períodos pueden ser definidos de acuerdo a las características del proyecto y pueden ser representativo de meses, trimestres u otro lapso.

Cuadro calendarizado de costos de inversión

[illegible]

[illegible]

b) Costos de Operación

Terminado el período de ejecución de la inversión, que en el ejemplo de las obras de agua potable correspondería a tenerla terminada y lista para su funcionamiento, comienzan a hacerse presente los costos de operación o de funcionamiento, que son los que permiten que el proyecto cumpla en forma directa con los objetivos para los cuales fue formulado el proyecto.

Siguiendo este mismo ejemplo, se puede establecer que los costos de operación o funcionamiento surgen de la aplicación de los siguientes recursos que se consumen en un período determinado (un mes, un trimestre, pero siempre en menos de un año):

- Mantenimiento de bomba (engrase, cambio de mecate)
- Limpieza de pozo
- Reparación de bomba
- Productos químicos (cloro)
- Rehabilitación de cerco

De la misma forma en que se agrupan los costos de inversión, se agrupan los costos de operación. El período durante el cual se generan los costos de operación es equivalente a la vida útil del proyecto, es decir, durante todo el período en que se generan los beneficios e impactos directos del proyecto.

Normalmente el período de operación de un proyecto deja de ser conocido como proyecto y se le reconoce como una institución propiamente tal. El formulador de proyecto debe tener la suficiente capacidad para diseñar el funcionamiento de las obras de agua y saneamiento y por lo tanto estimar los costos en que se incurrirá cada año. Obviamente que mientras más lejano en el horizonte se encuentre el costo a estimar, más débil es la exactitud de dicha estimación. Una forma de simplificar las estimaciones es considerar un perfil parejo de costos para el futuro

(entendiéndose como promedios), sin perjuicio que debe tenerse presente que para los proyectos de inversión es aplicable el concepto de “ley de la vida” en donde todo ente nace, crece, madura, envejece y muere.

Un formato para estimar los costos de operación de un proyecto durante su vida útil se presenta en el cuadro de la página siguiente. Cabe recordar que en este cuadro se anotan en forma agrupada los costos que corresponden a cada categoría, ya definidas en el cuadro general de costos de los insumos, separando los que correspondan a bienes o servicios no transables y transables, y dentro de cada uno de éstos, el valor neto (sin impuestos) y el valor bruto (con impuestos y aranceles cuando corresponda). La vida útil del proyecto debe ser definida por el formulador del proyecto y por tal motivo el período a considerar es variable. En todo caso, dada la dificultad de estimación a más de 10 años, es recomendable trabajar a precios reales.

Cuadro calendarizado de costos de operación

CUADRO CALENDARIZADO DE COSTOS DE OPERACIÓN															
ITEM	CATEGORÍA DE COSTOS DE OPERACIÓN	BS. DEL PAÍS		BS. IMPORTADOS		PERIODOS (AÑOS)									
		NETO	BRUTO	NETO	BRUTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	SERVICIOS PERSONALES														
	• Personal calificado														
	• Personal no calificado														

	SERVICIOS NO PERSONALES														
	- servicios básicos														
	- mantenimiento, rep. y limpieza														
	- servicios técnicos														
	- servicios comerciales														
	MATERIALES Y SUMINISTROS														
	- productos químicos (cloro)														
	- Otros materiales y suministros														
	OTROS COSTOS DE OPERACIÓN														
	TOTAL														

En los programas de agua potable y saneamiento que se ejecutan en comunidades rurales, durante la etapa de operación, la comunidad es la encargada de dar mantenimiento a los sistemas construidos; por lo cual no se contrata personal para esta actividad. No se cobra por el uso del agua pero, según sus posibilidades, los miembros de las comunidades beneficiadas recolectan dinero mensual con el fin de comprar tuberías, accesorios y repuestos, que serán reemplazados por los que se dañen durante la vida útil de los sistemas construidos.

Es necesario valorar las necesidades de la operación y los aportes que entrega la comunidad para efectuar la evaluación de estos proyectos (actualmente en las fichas básicas de proyectos, en aquellos proyectos de agua potable y saneamiento los costos de operación y mantenimiento aparecen igual a cero).

Identificación de beneficios

Los beneficios de un proyecto están en estrecha relación con los problemas detectados en un inicio y que han dado origen a los objetivos planteados en el proyecto (alternativa seleccionada)

Beneficios de un proyecto de agua potable y saneamiento:

- a) Disminución tiempo ocupado en acarreo de agua
- b) Mejorar el abastecimiento de servicios sanitarios para reducir las enfermedades que derivan de la falta de agua o del empleo de aguas infectadas.
- c) Aumento de la cantidad de agua disponible, satisfacer el crecimiento de la demanda de agua.
- d) Acceso a agua potable segura y limpia; acrecentando el bienestar económico y social y, mejorando la efectividad económica en el aprovisionamiento de los servicios.
- e) Aumento en la continuidad de la disponibilidad de agua
- f) Mayores posibilidades productivas (cultivo y forestación por ej.)

Estos beneficios son válidos tanto para los usuarios en forma individual como para el país como un todo.

CLASIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS

Los principales beneficios económicos del sector agua potable y saneamiento rural pueden ser clasificados para su cuantificación de la siguiente forma:

- a) Capacidad de pago para el servicio
- b) Beneficios para la salud pública
- c) Incremento en el valor de la propiedad
- d) Mejoramiento posibilidades productivas
- d) Otros beneficios no cuantificables

En cuanto a su cuantificación, es posible afirmar que existen:

a) Beneficios que son cuantificables económicamente de una manera tradicional (por similitud con una o más poblaciones de similares ingresos y características que ya cuentan con el servicio y, que tienen un patrón de consumo determinado)

Beneficios para el Estado por disminución en el gasto en salud ocasionado por enfermedades de origen sanitario. El problema aquí normalmente es contar con la información sobre porcentajes de reducción de enfermedades en localidades y sobre los costos que ocasiona a la sociedad cada enfermedad.

Este método permite, al otorgar un valor específico a los beneficios y, contando ya con los costos, el cálculo del Valor Actual Neto del Proyecto (VAN).

b) Beneficios que es posible estimar su valor por el método de cálculo de disponibilidad a pagar de los usuarios.

Este método cuenta con determinadas herramientas cuya base es una encuesta a los usuarios, la cual los pone en el escenario de pago por disponer del servicio. Con esta información se sabe la valoración que los estos usuarios le dan al servicio. Este

método de cálculo debe ser hecho por personal especializado en este tipo de encuestas o entrevistas ya que la información no es fácil de obtener sin elementos que la puedan distorsionar. Este método también permite el cálculo del VAN, al asignar un valor monetario a los beneficios, posibles de contrastar con los costos

c) Beneficios que no es posible cuantificar económicamente

Son las mejoras en calidad de vida por posibles mejoras en la productividad, en la disponibilidad de servicios varios etc además de disminución en la morbilidad, lo cual ya involucra salvar vidas humanas. El criterio que aquí impera es el de necesidades básicas que corresponde prestar a la sociedad, logrando la mayor eficiencia al mínimo costo. Aquí el supuesto es que las distintas soluciones planteadas tienen un beneficio similar y por ende la elección es por mínimo costo.

d) Beneficios ambientales

Para la valoración de los beneficios ambientales, existen varias alternativas (Véase documento “Pautas metodológicas de gestión ambiental). Sin embargo, la valoración contingente y los procedimientos de valoración directa, en particular, tienen un amplio espectro de utilización (pueden ser usados para determinar otro tipo de beneficios); pero además, la confiabilidad es mayor en esas técnicas. Por lo tanto, se sugiere desplegar un mayor esfuerzo en desarrollar las condiciones para aplicar estos procedimientos. Estos métodos sirven también para medir los costos ambientales. La valoración de los impactos ambientales se da por tres procedimientos:

- Buscar un bien mercantil en que el precio se suponga esté influido por alguna variable ambiental.
- Crear un mercado en el que el valor del bien ambiental se determina a partir de cuestionarios mediante los cuales se pregunta a la gente, conforme a técnicas más o menos elaboradas, cuanto está dispuesta a pagar por tal bien o si aceptaría una compensación por perderla.
- Frecuentemente se requiere un paso previo para aplicar alguna técnica de valoración, y consiste en determinar la relación entre dosis y respuesta. Una vez establecida esta

relación, se valora el daño por alguna de las técnicas anteriores o, en el caso que el bien deteriorado tenga un precio de mercado se calcula directamente.

ALTERNATIVA METODOLÓGICA DE CALCULO DE BENEFICIOS POR CONCEPTO DE COBRO DE TARIFAS

Los beneficios privados que se generan son aquellos beneficios monetarios, derivados del cobro de las tarifas de agua por el suministro a los consumidores.

Los beneficios sociales son aquellos que la comunidad y los consumidores perciben por el valor que asignan al agua suministrada. Ello se refleja en su disposición a pagar, por cada unidad marginal de agua consumida.

La medición de los beneficios sociales, o la disposición a pagar de los usuarios se efectúa determinando la diferencia entre la cantidad consumida con proyecto (cantidad t ; Q_t) y la cantidad consumida sin proyecto (cantidad 0 ; Q_0) a un determinado precio para cada cantidad.

Para el cálculo es posible distinguir dos casos, dependiendo de si la demanda sin proyecto es menor o igual que el consumo asociado al precio límite (precio límite/cantidad límite; Pl/Ql).

Es posible suponer, que la curva de demanda por agua potable es de tipo hiperbólica, lo cual significa que la demanda del bien se define por su precio a una determinada elasticidad/precio de la demanda.

1) Cuando la cantidad consumida sin proyecto es igual al consumo asociado al precio límite

2) Cuando la cantidad consumida sin proyecto es menor al consumo asociado al precio límite

Gráfico: curva de demanda hiperbólica

PARA $Q_0 = Q_L$

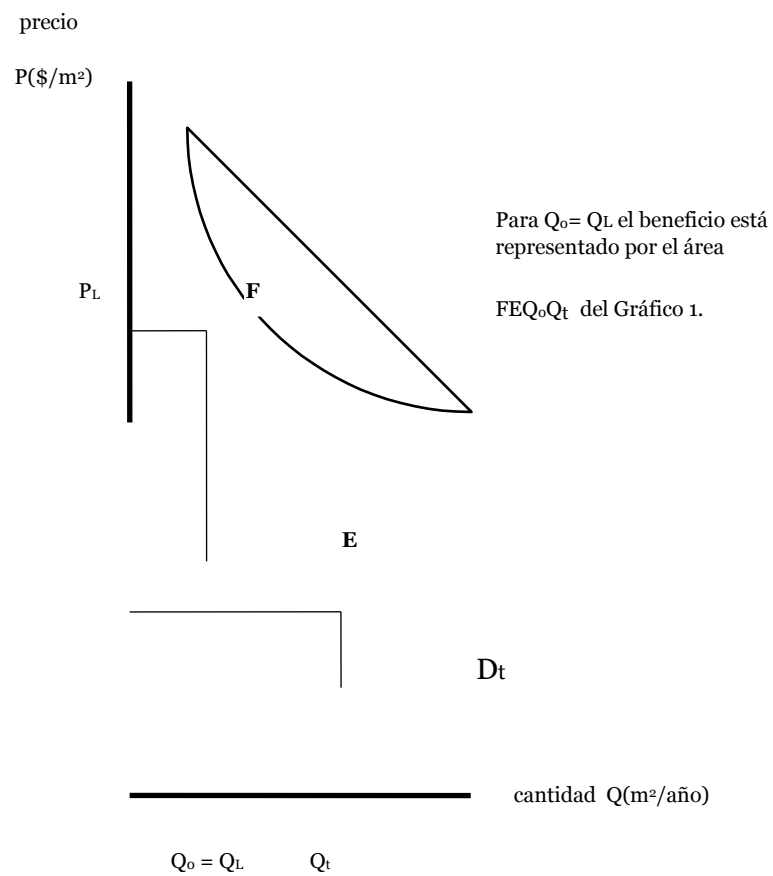
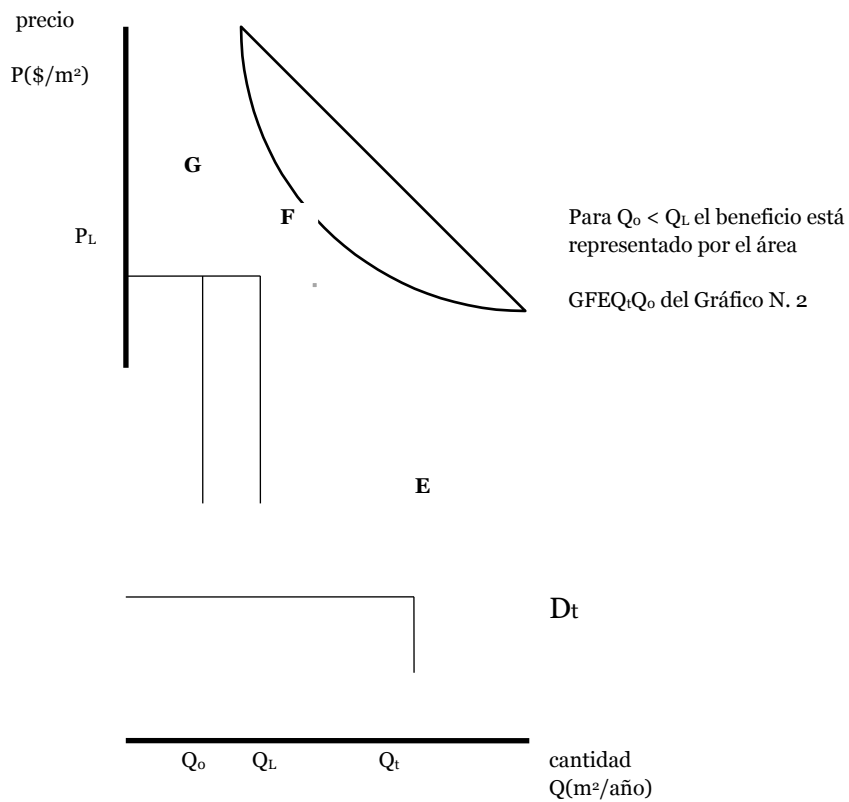


Gráfico: curva de demanda hiperbólica

PARA $Q_0 < Q_L$



En el primer caso el beneficio con el proyecto será mayor ya que es posible suponer que con el menor precio del agua se incorporarán o aumentarán su consumo aquellos consumidores que no estaban dispuestos a hacerlo al precio anterior.

Conceptualmente el precio límite, que es un parámetro que acota los beneficios del proyecto, representa la disposición máxima a pagar por disponer de agua, o el precio de la fuente alternativa de abastecimiento de agua.

Por otra parte si el nuevo sistema provee las Q_0 unidades de agua potable a un menor costo que en la situación sin proyecto, existirá una liberación de recursos que se considera como beneficio del proyecto y debe sumarse al beneficio calculado anteriormente.

Cabe destacar que el ahorro de recursos y la cantidad consumida Q_0 son válidos siempre y cuando el sistema que se reemplaza es de calidad aceptable, y su ejecución significa realizar pequeñas obras como captación, estanque, y algún sistema rudimentario de distribución a las viviendas, o a pilones de fácil acceso.

Si existen sistemas alternativos como norias o vertientes en que las personas van directamente con vasijas o recipientes a la fuente en búsqueda de agua; dichas fuentes no son consideradas competitivas con el agua y el servicio que aporta el proyecto.

Por esta circunstancia, el ahorro de recursos no es importante y el valor de Q_0 es nulo. Por consiguiente, el beneficio será la valoración total por el servicio de agua del proyecto, correspondiente a la demanda de los consumidores.

CALCULO DE BENEFICIOS SEGÚN DISPOSICIÓN A PAGAR DE LOS USUARIOS

Este método parte del concepto del beneficio económico, es decir de la cantidad que un usuario está dispuesto a pagar por un bien o servicio en lugar de pasarse sin él.

Los beneficios económicos que se le ofrecen a los dueños de casa sugieren el siguiente método para medir el beneficio:

- Inventariar los sistemas de eliminación de desagües existentes en la comunidad, de acuerdo al grado de calidad
- Desarrollar o determinar costos que significan para la comunidad el no contar con servicios sanitarios de mejor calidad; desde problemas de olor, saturación del terreno, enfermedades infecciosas...
- Una medición de la disposición a pagar como voluntad de desembolso corriente y futuro para sistemas de desagüe.

- Cuando pocas casas tienen sistemas que ofrecen servicios comparables al de una letrina o fosa séptica, esta medida de la disposición a pagar puede estar dada por una encuesta del tipo “muestra” entre los propietarios usuarios en la comunidad.

Utilice también entrevistas para determinar cada categoría de usuario

Se desarrollará más adelante un ejemplo para aclarar estos conceptos

BENEFICIOS NO CUANTIFICABLES

- Menor morbilidad y mortalidad por enfermedades de origen hídrico, considerando casos leves, moderados y graves

- Vidas humanas salvadas por disponer de un adecuado servicio sanitario

- Mejoramiento del nivel de vida

- Posibilidades de aumento de la productividad

- menor tasa de emigración

- mayor valor de la propiedad

- facilita el acceso a la disponibilidad de otros servicios

En cuanto a una menor morbi-mortalidad; tradicionalmente se acepta en Nicaragua, que la instalación de un servicio sanitario contribuye a reducir en un 40% aproximadamente la incidencia de las enfermedades de origen hídrico sobre la población beneficiada.

No existen estadísticas de morbi-mortalidad a nivel de cada localidad, razón ésta por la que muchas veces se utilizan para diversos fines las estadísticas nacionales sobre el tema con el convencimiento que subvaloran la morbilidad real ya que se refieren solamente a casos registrados en hospitales y centros de salud.

El Ministerio de Salud lleva actualmente las estadísticas por Centro de Salud y no por comunidad, por lo cual no es posible obtener de allí la información. Sería de gran interés,

no sólo para proyectos de agua potable y alcantarillado el contar con algún tipo de registro de la información local en los centros de salud.

EVALUACIÓN DE PROYECTOS

EVALUACIÓN FINANCIERA O PRIVADA

El análisis financiero del proyecto es diferente a su análisis económico, aunque ambos conceptos están íntimamente relacionados. El propósito de la evaluación financiera es lograr apreciar la capacidad del proyecto para afrontar los compromisos asumidos para su financiamiento y para remunerar al capital propio aportado por la empresa o agencia ejecutora. Aunque la metodología formal de análisis a ser aplicada por el proyectista es la misma en el caso de la evaluación financiera que la correspondiente a la evaluación económica, el contenido de los flujos de beneficios y costos se define de tal manera en la evaluación financiera que el resultado del análisis dé una medida de rendimiento del capital aportado al proyecto por la empresa o agencia ejecutora del mismo. Así se puede ponderar la capacidad del proyecto para cubrir con sus ingresos monetarios los costos en los cuales se incurrirán. Si se demostrase la carencia de tal capacidad financiera, el proyectista debe considerar las diversas medidas promocionales, de tipo fiscal, crediticio o de otra naturaleza que hagan viable financieramente al proyecto, asumiendo que los mismos están justificados por el favorable rendimiento del proyecto desde el punto de vista de la economía en su conjunto.

La evaluación financiera de un proyecto de inversión intenta esencialmente cuantificar la rentabilidad del capital propio el cual es complementado externamente por los fondos previstos por los créditos de proveedores. A tal fin el análisis debe basarse en los flujos de fondos (positivos y negativos), con determinado esquema de financiamiento y operación de proyecto. En estos flujos de fondos obtenidos gracias a las distintas formas de endeudamiento se considera positivamente como ingresos, mientras que los posteriores repagos correspondientes a amortizaciones e intereses son computados como egresos del proyecto. El cuadro de fuentes y usos de fondos es la herramienta fundamental de la evaluación financiera.

Además del análisis financiero que considera el financiamiento como la rentabilidad de los accionistas, existe el análisis financiero desde el punto de vista de la inversión total, en ésta no se considera los gastos financieros y las amortizaciones como es el caso de la evaluación desde el punto de vista del propietario o accionista del proyecto. En síntesis, podemos decir que el análisis financiero desde el punto de vista de la inversión total, mide el mérito de la inversión propia y se diferencia de la evaluación económica por la valoración de los beneficios y costos a precios de mercado.

Para elaborar el flujo de caja financiero se necesita toda la información que se pueda obtener acerca del proyecto. El primer cuadro sería entonces uno que contenga la información básica del proyecto como: ingeniería y plan de ejecución, capacidad instalada y plan de producción físico, años de vida útil y años de liquidación y por supuesto los precios de mercado.

A partir de ese cuadro de información básica, se derivarían los cuadros financieros que contienen: plan de inversiones por rubro, programa de préstamos, depreciaciones y amortizaciones, plan de liquidación, producción y ventas, compras de insumos, determinación de capital de trabajo e inventarios, estado de resultados, balances proforma.

A continuación se presenta el análisis de una empresa de agua potable rural luego de haber escogido la alternativa de mínimo costo, es decir, se considera que los beneficios generados por el proyecto son iguales para las distintas alternativas analizadas.

CALCULO DEL VALOR ACTUAL DE COSTOS FINANCIEROS

Año	Inversión y Reposición	Costos de Operación	TOTAL
1996	208284		208284
1997		6541	6541
1998		6737	6737
1999		6939	6939
2000		7147	7147
2001		7362	7362
2002		7583	7583
2003		7810	7810
2004		8044	8044
2005		8266	8286
2006	208284	8535	216819
2007		8791	8791
2008		9325	9325

2009		9605	9605
2010		9893	9893
2011		10190	10190
2012		10496	10496
2013		10811	10811
2014		11135	11135
2015		11470	11470
2016	208284	11814	220098
VAC	475559.3	48798	524357.2

EVALUACIÓN ECONÓMICA-SOCIAL

Desde el punto de vista institucional, cada agente tiene sus propias expectativas frente a un proyecto (o alternativa): Considera los beneficios como el conjunto de bienes o servicios que deberá producir el proyecto y por medio del cual obtendrá la satisfacción de sus intereses particulares (por ejemplo, ingresos por venta de los que derivará un lucro financiero). Los costos para la institución están representados por lo que efectivamente tiene que desembolsar para preparar, ejecutar y operar el proyecto. Por lo tanto el balance financiero, igual a beneficios menos costos, es el resultado de una medición a precios de mercado.

La evaluación financiera y la económica presentan sus diferencias, el análisis financiero de un proyecto determina la utilidad o beneficio monetario que percibe la institución que opera el proyecto, en cambio el análisis económico mide el efecto que ejerce el proyecto en la sociedad. Estos conceptos diferentes se reflejan en las diferentes partidas consideradas como costos y beneficios así como en su valoración.

En relación a los beneficios, cuando la institución construye y opera un camino bajo una concesión pública, sus beneficios están medidos por los ingresos que percibe por concepto de peaje. Desde el punto de vista de la sociedad, los beneficios corresponderán a una gama de ventajas que para el conjunto de agricultores de la región se derivarán de la situación con proyecto tales como: disminución de pérdidas de cosecha, ahorro en tiempos de transporte, incremento de la producción agrícola.

También por el lado de los costos hay diferencias. Supongamos que una institución tiene que cerrar una vía pública para construir un edificio, y que la autoridad correspondiente le da permiso para hacerlo. Hay un costo que la institución no paga pero que se causa a los

demás y que corresponde a la incomodidad ocasionada por la imposibilidad de uso de la vía durante la construcción. Aquí no se produce un costo financiero a la institución, pero sí se genera un costo para la sociedad.

Finalmente existen diferencias en cuanto a la valoración. La institución efectúa sus mediciones a “precios de mercado”, considerando entre otros, impuestos y subsidios. Para la evaluación económica-social deberán establecerse unos precios que sean los adecuados para expresar lo que le cuesta a la sociedad (precios de eficiencia, precios sombra) los recursos asignados a un proyecto.

¿Pero qué son esos precios de eficiencia o precios sombra? Estos precios reflejan la verdadera escasez para la sociedad de los bienes y servicios o su costo de oportunidad.

Como es bien sabido, el objetivo de toda sociedad es aumentar su bienestar. Para ello la sociedad espera que las inversiones maximicen su aporte al nivel de bienestar y por tanto la evaluación económica-social de proyectos debe incorporar este propósito a su metodología de análisis.

El bienestar social se puede lograr por dos vías: se obtiene de manera directa cuando se producen bienes y servicios destinados al consumo, ya que el consumo incrementa el nivel de bienestar; se logra de manera indirecta cuando un bien se sustrae del consumo final y se utiliza como recurso para producir otros bienes que aumentarán el bienestar con su consumo en el futuro.

En este sentido, todo bien o recurso que se asigne a un proyecto implica su retiro del consumo (como bien o servicio, con lo que se sacrifica bienestar social); o su desvío como recurso, con lo que se sacrificará su contribución alternativa al bienestar que se obtendría de su uso potencial en otro proyecto o en otra actividad productiva.

Así surge el concepto de “costo de oportunidad”, entendido como el sacrificio que representa para la sociedad el uso de un recurso en el proyecto: lo que la sociedad deja de percibir como consecuencia de la asignación de un recurso al proyecto, al retirarlo de un uso económico alternativo. La sociedad “sacrifica la oportunidad” de darle otro uso al recurso si lo destina al proyecto (o a la alternativa).

Precios de mercado y precios económicos-sociales

Examinemos un ejemplo sencillo: Supongamos que el rubro “Maquinaria y Equipo” tiene un precio de 600,000.00 de los cuales 150,000 corresponden a impuestos indirectos. El precio de mercado para la institución será de 600,000.00

El precio para la sociedad en su conjunto será 450,000.00 ya que los impuestos son meras transferencias entre agentes internos del mismo sistema (del empresario o institución al Estado), por lo que los impuestos no se consideran como parte del costo económico (social).

Así como en el ejemplo anterior se ha presentado la influencia de un impuesto indirecto, hay otros tipos de incidencia que distorsionan los precios de mercado, como los aranceles, subsidios, diferencias en el tipo de cambio de las divisas, regulación de precio etc.

Los precios económicos (sociales) miden el costo alternativo de los recursos para la sociedad, estableciendo las divergencias que tanto a nivel de ingresos como de costos se manifiestan en una economía, atribuible en parte a las imperfecciones del mercado. Los precios económicos más utilizados son:

Mano de obra no calificada. De acuerdo al enfoque de desequilibrio parcial, el precio social de la mano de obra no calificada (PSMONC) como el precio mínimo por el cual los trabajadores no calificados estarían dispuestos a emplearse. El factor de ajuste para evaluación social (m) relaciona el precio social con el salario mínimo promedio (SMP).

PSMONC = PRECIO MÍNIMO DE OFERTA

$$m = \text{PSMONC} / \text{SMP}$$

Ejemplo: de acuerdo a estimaciones realizadas en los departamentos de Matagalpa, Jinotega, León y Chinandega, el precio mínimo de oferta de la mano de obra no calificada del sector agrícola es de C\$ 7.00 por día, mientras el salario de mercado prevaleciente en dichos departamentos es en promedio de C\$ 10.00. Entonces el factor de conversión para la mano de obra no calificada es de 0.70

Mano de obra calificada. El precio social de los servicios de mano de obra calificada (PSMOC) está de acuerdo con este enfoque, adecuadamente medido por el salario promedio efectivamente recibido por dicha mano de obra. Es decir, que el factor de ajuste para este concepto es igual a uno.

1. Tasa social de descuento. La tasa social de descuento de acuerdo al enfoque de desequilibrio parcial debe reflejar la rentabilidad social de las mejores inversiones del sector privado. La tasa social de descuento podrá conceptualizarse como un promedio ponderado de la productividad marginal de la inversión y de la tasa de preferencia intertemporal. Dada la relativa inelasticidad-interés de la oferta de los fondos ahorrados, la tasa social de descuento puede considerarse similar a la productividad social de la

inversión. Según resultados de investigaciones realizadas por la DGIP, la tasa social de descuento durante los últimos cinco años ha tenido un promedio del 15% (Ver detalle en anexo sobre precios sociales).

2. Precio social de la divisa. El precio social de la divisa es un promedio ponderado de los precios de oferta y de demanda de dicho recurso económico. En una primera aproximación de primer grado, el precio social de la divisa puede estimarse como un promedio simple de ambos precios. La prima de ajuste al 31 de diciembre de 1995 es del 15%.

En el cálculo de estos precios, es fundamental distinguir el concepto de bienes transables internacionalmente y no transables.

Los **bienes transables** son aquellos que se relacionan directa o indirectamente con el comercio internacional. Se pueden dividir en dos grupos.

Bienes transables de oferta. Los exportables se valoran FOB, los que sustituyen importaciones CIF.

Bienes transables de demanda. Los importados se valoran CIF, los que disminuyen exportaciones FOB.

Los **bienes no transables** son aquellos cuya producción no se vincula con el comercio exterior. Se pueden dividir en dos grupos.

No transables por naturaleza o restricción física (mano de obra, transporte etc.)

No transables por restricciones institucionales (fijación de cuotas , aranceles prohibitivos etc.)

Definición de parámetros nacionales.

La DGIP, con base en estudios detallados hechos por el proyecto MEDE/BID/PNUD y con la colaboración del Banco Mundial, ha establecido los siguientes parámetros, que deberán ser usados por todos los organismos integrantes del Sistema Nacional de Inversiones Públicas para hacer sus conversiones de precios de mercado a precios de cuenta.

Precio social de la divisa (tipo de cambio al 31 dic. 95 = 7.97×1.15 prima de ajuste = 9.16 al 31 Dic de 1995)

Precio social de la mano de obra calificada es igual al precio de mercado (1.0)

Precio social de la mano de obra no calificada 0.70 del precio de mercado

Tasa social de descuento 15%

Estos parámetros serán revisados cuando amerite y serán transmitidos a través de los Lineamientos Anuales de Inversión Pública.

Ajustes para pasar de la valoración financiera a la económica

Al efectuar el análisis financiero y el económico, es conveniente seguir el análisis en los pasos en que está dividido: financiero y económico. No es conveniente comenzar con el flujo de caja económico, ya que la determinación de dichos precios se deriva de los precios de mercado. Por lo tanto, el comienzo de toda evaluación es la financiera.

Para transformar un flujo financiero en flujo económico es necesario establecer factores de conversión de precios financieros a precios económicos, para ello, es necesario subdividirlo en rubros de inversión y de operaciones. A la maquinaria, equipo y materiales importados se le deduce los impuestos de introducción y se ajusta por el precio económico de la divisa, según el porcentaje de componente importado que tiene el rubro.

Para los rubros no transables (ejemplo: cemento, mano de obra, etc.) se calcula su costo económico con base en la oferta y demanda interna y a las distorsiones contenidas en los precios financieros.

Normalmente, el factor de ajuste de los no transables es igual a uno.

En el cuadro siguiente se detallan los pasos metodológicos para el cálculo de los factores de conversión por los rubros principales del proyecto.

FACTORES DE CONVERSIÓN

Rubros	Valor Financiero	Factor de conversión	Valor económico	Factor de corrección
INVERSIÓN	208,284		206,064	0.989
Obras de captación	50,676		48,852	0.964
Mano de obra no calificada	6,081	0.70	4,257	0.70
Mano de obra calificada	14,189	1.00	14,189	1.00
Materiales	30,406	1.00	30,406	1.00
Maquin. y equip. (motosierra)	9,069	1.15	10,429	1.15
Red de distribución	58,539		56,783	0.970

Mano de obra no calificada	5,854	0.70	4,098	0.70
Mano de obra calificada	11,708	1.00	11,708	1.00
Materiales	40,977	1.00	40,977	1.00
Otros	90,000	1.00	90,000	1.00
GASTOS DE OPERACIÓN	6,541		6,437.2	0.984
Mano de obra	3,600		3,427.2	0.952
Mano de obra no calificada	576	0.70	403.2	0.70
Mano de obra calificada	864	1.00	864	1.00
Administración	2,160	1.00	2,160	1.00

Otros costos	2,941		3,010	102.3
Mantenimiento	601	1.0	601	1.00
Energía	1,884	1.0	1,884	1.00
Productos químicos	456	1.15	525	1.15

Análisis económico

Al aplicar los factores de conversión al flujo financiero, se obtiene el flujo económico que se presenta en el cuadro siguiente.

La determinación de un factor de corrección menor que la unidad para los rubros de inversión y costos de operación hace que el valor actual de costos económicos sea menor que el financiero, ratificando de esa manera la decisión de alternativas de mínimo costo seleccionada.

CALCULO DEL VALOR ACTUAL DE COSTOS ECONÓMICO

AÑO	Inv. y Repos.	Costos de Operación	TOTAL
1996	205992.9		205992.9
1997		6436.3	6436.3
1998		6629.2	6629.2.
1999		6828.0	6828.0
2000		7032.6	7032.6
2001		7244.2	7244.2
2002		7461.7	7461.7
2003		7685.0	7685.0
2004		7915.3	7915.3
2005		8153.4	8153.4
2006	205992.9	8398.4	214391.3
2007		8650.3	8650.3
2008		9175.8	9175.8

2009		9451.3	9451.3
2010		9734.7	9734.7
2011		10027.0	10027.0
2012		10328.1	10328.1
2013		10638.0	10638.0
2014		10956.8	10956.8
2015		11286.5	11286.5
2016	205992.9	11625.0	217617.9
VAC	470328.1	48017.2	518345.3

INDICADORES DE EVALUACIÓN

La evaluación de proyectos se realiza con el fin de poder decidir si es conveniente o no realizar un proyecto de inversión. Para este efecto, debemos no solamente identificar, cuantificar y valorar sus costos y beneficios, sino tener elementos de juicio para poder comparar varios proyectos coherentemente.

La evaluación se hace en base a los siguientes criterios:

Análisis costo-beneficio

El análisis costo-beneficio es una comparación sistemática entre todos los costos inherentes a determinado curso de acción y el valor de los bienes, servicios o actividades emergentes de tal acción. El propósito esencial de esta comparación es someter a escrutinio los méritos de un curso de acción propuesto, por lo general un determinado acto de inversión, planteando la posible opción de escoger

otros cursos de acción alternativos. Poder realizar estas comparaciones exige que el proyectista reduzca todas las alternativas a un mismo patrón común que sea cuantificable objetivamente.

Valor Actual Neto¹

Una inversión es rentable solo si el valor actual del flujo de beneficios es mayor que el flujo actualizado de los costos, cuando ambos son actualizados usando una tasa de descuento pertinente.

Los beneficios económicos, tal como se ha señalado anteriormente, incluyen los beneficios directos, los indirectos, las externalidades positivas; en el mismo sentido, los costos incluyen los directos, los indirectos, las externalidades negativas.

¹ Cuando se habla de neto, se asume que los flujos en cada período pueden ser positivos o negativos. El neto se refiere a la diferencia entre los beneficios y los costos. Es decir se suman los beneficios atribuibles al proyecto y se le restan los costos. El VAN incorpora automáticamente el valor del dinero en el tiempo.

El VAN se define como el valor actualizado de los beneficios menos el valor actualizado de los costos, descontados a la tasa de descuento convenida. Para obtener el valor actual neto se utiliza la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Dónde:

B_t = beneficio del año t del proyecto

C_t = costo del año t del proyecto

t = año correspondiente a la vida del proyecto, que varía entre 0 y n

0 = año inicial del proyecto, en el cual comienza la inversión

r = tasa económica de descuento

Criterios de decisión

Que el flujo descontado de los beneficios supere el flujo descontado de los costos. Como el centro de atención es el resultado de beneficios menos costos, el análisis se efectúa en torno a cero.

RESULTADO	DECISIÓN
Positivo (VAN mayor que cero)	Se acepta
Nulo (VAN igual a cero)	Indiferente
Negativo (VAN menor que cero)	Se rechaza

Comparación entre alternativas.

Entre varias alternativas de igual duración el mayor VAN decide. Cuando las alternativas tienen vidas diferentes, el VAN debe transformarse en Valor Actual Equivalente (VAE), para obtener una expresión que los haga comparables; la mejor alternativa será la de mayor VAE.

Veamos un ejemplo: para un proyecto de agua potable rural se estudian dos alternativas para la

construcción del pozo: excavado a mano, perforado a máquina.

Los resultados son los siguientes:

Alternativa	Vida útil	VAN	VAE
Pozo excavado a mano	10 años	10,00.00	1,627
Pozo perforado a máquina	20 años	12,00.00	1,409

Si sólo se analiza el VAN la mejor alternativa es el pozo excavado a mano, si se analiza con el VAE la mejor alternativa es el pozo perforado a máquina.

Tasa Interna de Retorno

Se define como aquella tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de beneficios netos, es decir, los beneficios actualizados iguales a los costos actualizados.

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Criterio de decisión

La TIR mide la rentabilidad económica del proyecto. Como criterio general, debe compararse la TIR del proyecto con la tasa de descuento económica

RESULTADO	DECISIÓN
Mayor (TIR mayor que 15%)	Se acepta
Igual (TIR igual a 15%)	Indiferente
Menor (TIR menor que 15%)	se rechaza

El criterio de la TIR adolece de serias dificultades por lo que su uso debe siempre realizarse en conjunto con el VAN. Se señalan las siguientes:

- si se produce más de un cambio de signo en los flujos, es posible más de una solución, es decir, pueden haber varias TIR.
- El criterio de la TIR asume que los fondos liberados por el proyecto se reinvierten a esa misma tasa, cuando lo lógico es asumir que se invierten a la tasa de oportunidad.

Relación beneficio costo

Como su nombre lo indica, se define por: el coeficiente entre los beneficios actualizados y los costos actualizados, descontados a la tasa de descuento (15%).

Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$B = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Criterios de decisión

Como se trata de coeficiente el criterio de decisión es en torno a uno.

RESULTADO	DECISIÓN
Mayor (B/C mayor que uno)	Se acepta
Igual (B/C igual a uno)	Indiferente
Menor /B/C menor que uno)	Se rechaza

Comparación entre alternativas

Entre alternativas se escoge la de mayor B/C, siempre que sea mayor que 1o igual a uno.

Proyectos que se excluyen mutuamente

Hay situaciones en que los indicadores de evaluación arriba señalados no son suficientes para tomar una decisión, tal es el caso de elegir entre proyectos que se excluyen mutuamente y cuando no es posible o al menos no es conveniente poner en ejecución más de una de las posibilidades: caso de proyectos totalmente distintos que se excluyen mutuamente, un proyecto de gran magnitud como posibilidad que excluye una versión en menor escala del mismo, determinar si sería mejor comenzar un proyecto ahora o en una fecha posterior, elección de tecnologías cuando la elección de una significa la exclusión de otra.

Cuando hay que decidirse entre posibilidades que se excluyen mutuamente, la actualización de las diferencias ofrece un instrumento analítico conveniente para adoptar una decisión de inversión, y cuando se tiene una tasa social de descuento, se analizan los valores actuales netos de las

posibilidades que se excluyen mutuamente a fin de elegir una de ellas. Para expresarlo en términos económicos, lo que se determina en realidad es el rendimiento marginal del costo marginal en que se incurre.

Dado que la TIR puede dar indicaciones erróneas en este caso, debe usarse el VAN incremental; la alternativa elegida debe ser la que tenga el VAN marginal más alto.

Análisis de sensibilidad

Deberá analizarse el rendimiento que pudiera tener el proyecto ante variaciones o cambios en las condiciones originalmente establecidas como bases del proyecto, a efecto de que los parámetros establecidos para la evaluación sufran modificaciones y muestren la flexibilidad de los cambios en los beneficios esperados.

La práctica de suponer variaciones en las condiciones previstas, generalmente se refieren a los siguientes aspectos: volumen y precios de venta, costos de producción e inversiones.

Los porcentajes de variación y los aspectos a modificar para probar la sensibilidad del rendimiento económico de un proyecto dependen básicamente de las características y tipo de que se trata.

Consideradas las variaciones adecuadas que han de practicarse, se deberán elaborar nuevos estados financieros para obtener un nuevo flujo de efectivo a partir del cual se calcularán los indicadores sintéticos que arrojará el proyecto, indicando el grado de sensibilidad del mismo.

Ejemplo de aplicación del análisis de sensibilidad a un proyecto :

TIR financiera

6.0 %

TIR económica

18.9 %

TIR económica (Con una reducción del 10% del
valor de producción) 15.5%

TIR económica (Con 10% adicional de los costos)

14.1%

1.12ⁱ

De acuerdo al criterio del costo mínimo, la mejor alternativa es la 2.

EXTERNALIDADES DEL PROYECTO

Todo proyecto genera externalidades en otros ambientes o agentes relacionados directamente con él. Estas pueden ser positivas o negativas si existen beneficios o perjuicios para ellos. Los proyectos de Agua Potable y Saneamiento Rurales deben ser examinados con detención, especialmente en lo que se refiere a la evacuación de aguas servidas. Sí se pueden reconocer externalidades positivas si se considera que disponer de agua potable y saneamiento puede ser causa de arraigo de poblaciones evitando el problema de emigraciones, fomento de actividades productivas antes no previstas, mejoramiento en la calidad de vida de la comunidad en general.

Lo importante, en todo caso, es que se reconozcan todos los beneficios o perjuicios que

un proyecto pueda ocasionar en la comunidad en
que se inserta.

DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS E IMPACTO FISCAL

El impacto distributivo de un proyecto trata de cuantificar qué porcentaje de sus beneficios son apropiados por los sectores de bajos ingresos, los otros beneficiarios privados y el sector público; en síntesis, se trata de determinar el uso que el sector público hace de sus fondos y cómo dicho uso modifica la situación de las personas.

Este análisis consiste en determinar quien recibe los beneficios del proyecto y quien paga los costos, es decir un análisis de generadores y receptores de fondos del proyecto. También determina si el impacto neto del proyecto es beneficioso o no para la sociedad.

Como primer paso se procede a obtener el VAN de los beneficios y costos del proyecto y luego se procede a la distribución de los mismos usando criterios basados en la lógica económica, donde tiene que ver mucho el criterio analítico del economista.

Para abordar este tema tomamos un ejemplo expuesto por el Dr. Pedro Belli², presentado aquí con algunas adaptaciones.

Los costos del proyecto se estiman en 819,993. El financiamiento sería un 52% por el Gobierno y 48% con un crédito de la Agencia Internacional de Fomento.

² Handbook on economics analysis of invesment operation OPR Mayo de 1996.

Puede apreciarse que el proyecto genera un beneficio neto para la sociedad de 43,482, el Gobierno tiene un impacto fiscal negativo 606,253.

El cuadro anterior da una vista integral de los análisis financiero, económico y fiscal. Muestra cómo el análisis financiero y el económico difieren; la diferencia está dada por la distorsión introducida por los impuestos y que además constituyen una transferencia, por lo que no aparecen dentro de la columna que integra el beneficio neto (económico) para la sociedad. Muestra el impacto del proyecto en las finanzas públicas del gobierno. Finalmente, señala que una vez que se ha incurrido en los costos de inversión, el proyecto es auto sostenible.

FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN

PLAN DE FINANCIAMIENTO

Durante la fase de evaluación de un proyecto es conveniente hacer un estudio de planeación financiera y de las fuentes de financiamiento disponibles.

Las modalidades de financiamiento de proyectos son de varios tipos siendo los más frecuentes los siguientes:

- Financiamiento a través de agencias financieras nacionales e internacionales.
- Financiamiento de recursos públicos (gobierno central, municipios) a través de asignaciones presupuestarias.
- Ahorros propios de las instituciones, casos de empresas públicas y organismos descentralizados.
- Aporte de la comunidad e instituciones de la sociedad civil.

Cada una de las fuentes de financiamiento analiza y decide en combinación con el organismo promotor del proyecto como se realizarán los desembolsos y en qué tipo de moneda.

Además de las fuentes de financiamiento es necesario hacer una programación de los desembolsos del proyecto, la que se hace en base a las necesidades financieras que tiene el proyecto.

Finalmente se debe hacer un resumen de costos del proyecto o de uso de fondos, el cual sirve de información a los inversionistas de cómo se invertirán los recursos así como el cumplimiento de los objetivos.

Un cuadro como el siguiente sirve para mostrar el uso de fondos de inversión en un proyecto y el gasto en moneda nacional y extranjera.

SOSTENIBILIDAD

El análisis de la sostenibilidad del proyecto es casuístico, es decir, cada proyecto presenta sus propias particularidades. No obstante, se señalan algunos elementos generales.

En primer lugar, habría que analizar el impacto fiscal del proyecto. Si el impacto es positivo, la sostenibilidad del mismo resulta más viable. Si el impacto es negativo, la sostenibilidad dependerá de la capacidad del gobierno de incrementar sus ingresos.

En algunos proyectos habrá que analizar las contribuciones de la comunidad. Puede darse el caso de proyectos en que una vez que se ha incurrido en los gastos de inversión, los gastos recurrentes sean cubiertos por los beneficiarios del proyecto, en otros, los beneficiarios pueden contribuir a cubrir los gastos recurrentes en un determinado porcentaje.

En el caso de las empresas públicas, puede ser que se cobren tarifas diferenciadas y se transfieran ingresos para ciertos servicios.

Finalmente, la sostenibilidad del proyecto estará dada por la sanidad de las finanzas públicas, compatibilización entre el impacto fiscal de los proyectos y las proyecciones de los ingresos públicos.

- Buscar un bien mercantil en que el precio se suponga esté influido por alguna variable ambiental.
- Crear un mercado en el que el valor del bien ambiental se determina a partir de cuestionarios mediante los cuales se pregunta a la gente, conforme a técnicas más o menos elaboradas, cuanto está dispuesta a pagar por tal bien o si aceptaría una compensación por perderla.
- Frecuentemente se requiere un paso previo para aplicar alguna técnica de valoración, y consiste

en determinar la relación entre dosis y respuesta. Una vez establecida esta relación, se valora el daño por alguna de las técnicas anteriores o, en el caso que el bien deteriorado tenga un precio de mercado se calcula directamente.

Anexos

Ejemplo del Contenido de un proyecto ejecutivo

Lista de comprobación y control del contenido de un proyecto

I. DESCRIPCIÓN SUMARIA DEL PROYECTO

a) *Objetivos del proyecto.*

II identificación del producto.

Calidad.

Destino.

Grado de esencialidad.

Durabilidad.

Usuarios o consumidores.

ii) Caracterización del proyecto.

Naturaleza.

Importancia.

b) *Síntesis de las conclusiones.*

Del estudio de mercado.

Demanda actual del producto y su proyección.

Oferta actual y futura.

Fracción de la demanda que atenderá el proyecto.

ii) Del estudio técnico.

Capacidad instalada.

Insumos críticos.

Tecnología.

Rendimientos físicos.

Localización.

Obras físicas principales de la realización del proyecto.

Costo de producción total y unitario en funcionamiento normal.

Ubicación sectorial y localización física.

iii) Del estudio financiero.

Necesidades totales del capital.

Capital propio y créditos.

Ingresos y gastos de funcionamiento normal.

Punto de nivelación.

iv) De la evaluación económica.

Principales relaciones del proyecto con la economía del país, región y sector.

Criterios adoptados para la evaluación.

Principales indicadores y coeficientes utilizados.

Síntesis de las conclusiones de la evaluación.

v) Del plan de ejecución.

Fechas importantes de iniciación y terminación de las tareas de ejecución de un proyecto.

Alternativas de plazos de ejecución y sus costos.

II. ESTUDIO DE MERCADO.

a) El producto en el mercado.

- i) Producto principal y subproductos.
- ii) Productos sustitutivos o similares.
- iii) Productos complementarios.

b) El área en el mercado.

- i) Población.

Contingente actual y tasa de crecimiento.

Estructura y sus cambios.

ii) Ingresos

Nivel actual y tasa media de crecimiento.

Estratos actuales y cambios en la distribución.

iii) Factores limitativos de la comercialización o distribución.

Alterables (plazo variable para alterarlos).

Inalterables.

c) Comportamiento de la demanda.

i) Situación actual.

Series estadísticas básicas.

Estimación de la demanda actual.

Distribución espacial y tipología de los distribuidores.

ii) Características teóricas de la demanda.

Coeficientes de crecimiento histórico

Índices básicos y funcionales y curvas de demanda.

iii) Situación futura-proyección de la demanda.

Extrapolación de la tendencia histórica.

Análisis de los factores condicionantes de la demanda futura.

Previsión corregida y calificada de la demanda futura.

d) Comportamiento de la oferta.

i) Situación actual.

Series estadísticas básicas.

Estimación de la oferta actual.

Inventario critico de los proveedores principales.

ii) Análisis del régimen de mercado.

Naturaleza y grado de la intervención estatal.

Grado de competencia entre los proveedores.

iii) Situación futura.

Utilización de capacidad ociosa.

Planes y proyectos de ampliación de la capacidad instalada.

Análisis de los factores que condicionan la condición previsible.

Estimación corregida y calificada de la oferta futura.

e) Determinación de los precios del producto.

Mecanismos de formación de los precios del producto.

Márgenes de precios probables y su efecto sobre la demanda.

Análisis de las series históricas de precios.

Hipótesis de evolución futura de los precios.

Influencia prevista de los precios en la cuantía de la demanda.

f) Posibilidades del proyecto (posición en el mercado).

i) Condiciones de competencia en el proyecto.

ii) Demanda potencial del proyecto.

III. ESTUDIO TÉCNICO.

ESTUDIO BÁSICO.

Tamaño

a) Capacidad del proyecto.

i) Definición del tamaño

ii) Capacidad instalada.

iii) Márgenes de capacidad utilizables.

Reservas

Sobrecarga posible.

Fraccionamiento.

b) Factores condicionantes del tamaño.

- i) Dimensión del mercado.
- ii) Capacidad financiera.
- iii) Disponibilidad de insumos materiales y humanos.
- iv) Problemas de transporte.
- v) Problemas institucionales.

c) Justificación del tamaño en relación con el proceso y la localización.

B. Proceso.

1.- Descripción de las unidades de transformación (separando las existentes y las proyectadas).

a) Descripción del proceso de transformación.

- i) Insumos principales y secundarios.

- ii) Insumos alternativos y efectos de su empleo.
- iii) Productos principales, subproductos e intermedios.
- iv) Residuos.
- v) Identificación y descripción de las etapas intermedias.
- vi) Flujiograma del proceso total.

2. Calificación de las unidades existentes.

a) Calificación del diseño (proceso de transformación e instalaciones).

- i) Problemas de adecuación.
- ii) Problemas de escala de producción.

b) Calificación de la operación.

- i) En cuanto a insumos.
- ii) En cuanto a instalaciones.
- iii) En cuanto a productos.
- iv) En cuanto a mano de obra.
- v) En cuanto a economías externas.

- vi) c) Posibilidades de expansión de la capacidad utilizada.
- vii) Capacidad ociosa.
- viii) Instalaciones incompletas
- ix) Sobredimensionamiento del diseño.
- x) Expansión por cambios tecnológicos.
- xi) 2. Justificación de las unidades nuevas.
- xii) Justificación técnica del proceso de transformación.
- xiii) Condiciones iniciales:
- xiv) Insumos importados.
- xv) Insumos nacionales disponibles en el mercado.
- xvi) Insumos nacionales cuya producción se desarrollara.
- xvii) Factores restrictivos o condicionantes.
- ii) Inventario critico de los procesos existentes.
- iii) Criterios de selección de alternativas y orden de su aplicación.

iv) Análisis de la escala de producción.

b) Justificación de las instalaciones, equipos y personal.

i) Del proceso de transformación.

ii) De los sistemas complementarios.

c) Capacidad de expansión de las instalaciones.

d) Justificación del proceso en relación con el tamaño y la localización.

C. Localización.

1. Descripción.

a) Micro localización.

b) Integración en el medio.

i) Condiciones naturales, geográficas y físicas.

ii) Economías externas.

iii) Condiciones institucionales.

c) Ordenamiento espacial interno.

i) Dimensiones y características técnicas del terreno.

ii) Distribución de las instalaciones en el terreno.

iii) Flujiograma espacial.

2. Calificación y/o justificación.

a) Con relación al medio.

i) Razones de geografía física.

ii) Economías y deseconomías externas.

iii) Razones institucionales.

b) Con relación a las características del terreno.

i) Del proceso productivo.

ii) Del programa de expansión.

c) Distancias y costos del transporte.

i) De los insumos.

ii) De los productos.

d) Posibilidades de conexión de las unidades nuevas y con las existentes.

i) En la solución de los problemas actuales de localización.

ii) En la expansión de las instalaciones actuales.

e) Justificación de la localización en relación con el tamaño y el proceso.

ESTUDIO COMPLEMENTARIO.

D. Obras físicas.

Inventario.

i) Relación y especificación de las obras que se realizarán.

ii) Clasificación funcional y características específicas de las obras.

b) Dimensiones de las obras.

i) Exigencias en terrenos.

ii) Dimensiones materiales y físicas.

c) Requisitos de las obras.

i) Materiales.

ii) Mano de obra.

iii) Equipos, maquinaria, herramientas e instalaciones para la construcción.

d) Problemas específicos.

i) Resultantes de condiciones geográficas y físicas.

ii) Resultantes de problemas institucionales.

e) Costo

i) Costos unitarios de los elementos de obra.

ii) Costos totales de las obras.

E. Organización.

a) Organización para la ejecución

i) Entidades ejecutoras.

ii) Tipos de contratos de ejecución.

iii) Administración y control de la ejecución.

b) Organización para la operación.

i) Establecimiento progresivo de la organización.

ii) Planteamiento de la organización jurídico-administrativo.

iii) Planteamiento de la organización técnico funcional.

iv) Planteamiento del sistema de control.

v) Organigrama general.

F. Calendario.

a) Conclusión del proyecto.

i) Revisión del anteproyecto.

ii) Contactos finales con proveedores.

iii) Diseño definitivo y de detalles.

b) Negocios del proyecto.

i) Consecución del financiamiento.

ii) Obtención de autorizaciones legales.

iii) Contratación de firmas ejecutoras.

c) Ejecución del proyecto.

i) Construcción de obras físicas.

ii) Adquisición de maquinarias y equipos y/o su fabricación y entrega.

iii) Montaje de maquinarias y equipos.

iv) Contratación y capacitación de personal.

v) Organización e instalación de la empresa.

d) Operación del proyecto.

i) Plazo para operación experimental y puesta en marcha.

ii) Periodo para llegar a la operación normal prevista.

ANÁLISIS DE COSTOS.

Costo total de la inversión física.

De la construcción de obras físicas.

De equipos y maquinarias.

De existencias.

b) Costo total de la operación.

i) De la mano de obra.

ii) De los materiales.

iii) De los servicios.

iv) Depreciación.

c) Costos unitarios.

i) Costos unitarios básicos y su estructura.

ii) Costos unitarios mínimos y su comparación con los de otras alternativas analizadas en el estudio técnico.

iii) Clasificación de los rubros de costos en fijos y variables.

IV. ESTUDIO FINANCIERO

a) Recursos financieros para la inversión.

i) Necesidades totales de capital.

Para cubrir la inversión fija.

Para cubrir las necesidades de capital de giro.

Calendario de las inversiones.

ii) Capital disponible.

Capital realizado a corto plazo.

Capital realizado a plazos mediano y largo.

Aportes de bienes intangibles.

iii) Capacidad de la inversión de la empresa.

b) Análisis y proyecciones financieras.

i) Proyección de los gastos.

Gastos de inversión

Gastos de operación.

Gastos totales por año.

ii) Proyección de los ingresos.

Ingresos de capital.

Ingresos de operación y otros.

Ingresos totales por año.

iii) Financiamiento adicional.

iv) Punto de nivelación.

c) Programa de financiamiento.

i) Estructura y fuentes de financiamiento

Orígenes del financiamiento.

Distribución en el tiempo.

Formación del capital propio.

Modalidades de crédito.

ii) Cuadro de fuentes y usos de fondo.

Origen y cronología de recaudación de los fondos.

Uso de los fondos y su cronología.

Cronología de las disponibilidades.

Políticas financieras alternativas.

d) Evaluación financiera.

- i) Tasa interna de retorno
- ii) Valor neto actualizado de los ingresos.
- iii) Relaciones financieras básicas
- iv) Conclusiones del estudio financiero.

V. EVALUACIÓN ECONÓMICA

a) El sistema económico como marco actual del proyecto.

- i) Indicadores básicos generales.

En la economía como un todo.

En el sector del proyecto.

En el área económica interesada por el proyecto (a nivel del producto interno, ingreso por habitante; monto de exportaciones e importaciones; coeficiente de inversión; y otros índices macroeconómicos).

- ii) Naturaleza y ritmo del desarrollo de la economía.

Evolución histórica.:

Población

Ocupación

Producción

Productividad

Exportación

Importación

Cambios estructurales:

En la composición sectorial:

De la ocupación

Del producto interno,

De la productividad

En la participación del sector público

En el coeficiente inversión-producto

En la distribución de la inversión:

Por tipos de bienes

Entre los sectores público y privado.

En las estructuras de la exportación y de importación, sus destinos y orígenes.

Aspectos sociales:

Principales variables demográficas.

Consumo

Nutrición

Salud

Educación

Vivienda y organización espacial y de la comunidad

Relaciones con el exterior

Intercambio y saldos del comercio exterior

Variación de las relaciones de intercambio

Poder de compra de las exportaciones.

Desequilibrio y financiamiento externo y sus modalidades.

Servicios de amortización e intereses del capital extranjero.

Acumulación de la inversión directa extranjera y su incidencia en la formación del capital.

b) Factores condicionantes del sistema sobre el cálculo económico del proyecto.

i) Cálculo económico del proyecto en sí

Inversiones y su costo

Costos e ingresos de operación.

Actualización de ingresos y gastos.

Rentabilidad del proyecto:

Valor neto actualizado

Tasa interna de retorno

Relación beneficio-costos.

Análisis de sensibilidad económica.

ii) El proyecto en el cálculo económico de la empresa.

El aporte del proyecto a la empresa

El costo del proyecto como costo adicional de la empresa

La rentabilidad marginal del proyecto

iii) Calificación y cuantificación de los factores condicionantes

Por características del mercado:

La utilización de precios de cuenta del capital, de la mano de obra y de las divisas.

Origen e hipótesis básicas de los productos de cuenta.

Por disponibilidad limitada de recursos financieros

Por disponibilidad limitada a divisas.

Por disponibilidad limitada de insumos físicos.

Por limitaciones técnicas.

Por limitaciones derivadas de la planificación.

Por limitaciones institucionales.

iv) Factores condicionantes no superables.

v) Propositiones de política económica para ajustar al proyecto.

c) Evaluación de los efectos del proyecto sobre variables del sistema económico.

i) efectos del proyecto como inversión.

Sobre la capacidad de producción del sistema

Sobre el balance de pagos

Sobre el empleo de mano de obra.

Sobre la utilización de otros factores de producción.

Sobre el mercado de capitales y los mecanismos financieros

Sobre la estructura de la inversión.

Sobre las economías externas de otras empresas

Sobre el nivel tecnológico.

Sobre el desarrollo regional y el ambiente humano.

ii) Efectos del proyecto como programa de producción.

Sobre el ingreso

Sobre el balance de pagos.

Sobre el empleo de mano de obra.

Sobre la utilización de otros factores de producción.

Sobre los mecanismos de financiamiento a corto plazo.

Sobre la estructura del consumo

Sobre las economías externas de otras empresas.

Sobre el nivel tecnológico.

iii) Enfoque integrado de los efectos del proyecto como inversión y programa de producción.

Consolidación de los efectos del proyecto sobre el sistema.

Efectos directos.

Efectos indirectos.

Efectos secundarios.

Consolidación de los efectos del proyecto por sus características.

c) Resumen y conclusiones de la evaluación.

VI. PLAN DE EJECUCIÓN

Inventario y especificación de las actividades.

Adquisición a terceros.

De bienes.

De derechos.

De servicios.

ii) Aprovisionamiento.

Transporte externo e interno.

Almacenamiento, distribución interna y vigilancia.

Movilización y entrenamiento de mano de obra.

iii)) Construcción y montaje.

Edificios y servicios complementarios.

Maquinas equipos y aparatos.

iv) Puesta en marcha.

Verificación y ajuste

Utilización experimental.

Inspección y aprobación.

b) Estudio de tiempo.

i) Estimación de la duración probable de cada actividad.

ii) Análisis de la secuencia de actividades.

iii) Presentación de la red de actividades.

iv) Calculo de las fechas y otras magnitudes características.

v) Identificación de caminos críticos y confección del calendario.

c) Esquema indicativo de los requisitos necesarios de cada actividad.

i) Materiales.

ii) Mano de obra.

iii) Servicio de terceros.

iv) Financiamiento.

d) Planteamiento de alternativas tecnológicas de ejecución: variación en la duración del proyecto.

i) Posibilidad de transferir recursos entre actividades.

ii) Efectos sobre los costos.

Bibliografía

Gómez Senent Eliseo. Las fases del proyecto y su metodología” Departamento de Ingeniería de la Construcción, Universidad política de Valencia España. Octubre 1992.

Alvarado Roldán María Lizbeth, Orozco
Cuesta Ana Iveth, Morín Maya Eduardo, Torres
López Rafael Guillermo. Glosario de términos
para la preparación y evaluación socioeconómica
de proyectos de inversión D. R. Banco Nacional
de Obras y Servicios Públicos S. N. C.
Centro de Estudios para la preparación y
Evaluación Socioeconómica de Proyectos
(CEPEP). Noviembre 2017.

Meixueiro Garmendia Javier, Pérez Cruz Marco Antonio
Metodología general para la evaluación de
proyectos D. R. Banco Nacional de Obras y
Servicios Públicos S. N. C.
Centro de Estudios para la preparación y
Evaluación Socioeconómica de Proyectos
(CEPEP). Noviembre 2008.

Canada, JR (R.,&23146 Pardo, V.F. t. (1997).Técnicas
de análisis económico para administradores e
ingenieros. México, DF : Diana

