

Facultad
de
Ciencias Económicas
y de
Administración



Cuaderno
N.º 70

(ISSN): 0077 - 1287



Instituto de Administración

LA DISTRIBUCION DE COSTOS COMUNES EN PROYECTOS DE PROPOSITOS MULTIPLES

Dr. Julio C. Porteiro



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
División de Publicaciones y Ediciones
MONTEVIDEO - URUGUAY
1976

P R O L O G O

Este trabajo constituye un primer esfuerzo orientado hacia un área de estudio en la cual el Instituto inicia sus actividades de investigación: la técnica de los proyectos de inversión.

En relación con este conjunto de conocimientos existe abundante bibliografía referida a las etapas de formulación y evaluación de proyectos. Sin embargo, dada la vastedad del campo de estudios, algunos temas concretos no han sido objeto de análisis minuciosos. Uno de ellos es el relacionado con los problemas que plantea la distribución de los costos comunes, en los proyectos de propósitos múltiples.

Por las razones anteriores se ha seleccionado dicho tema para este primer trabajo, en el cual se presenta un análisis crítico de los distintos métodos que se han utilizado para resolver la dificultad antes citada.

En la formulación del estudio se ha tomado en cuenta la posibilidad de que el documento elaborado preste utilidad como material bibliográfico para la enseñanza del tema en la Facultad. De esta manera, se realiza un modesto intento para materializar, en cierta medida, el acercamiento entre la docencia y la investigación.

Por último, corresponde agradecer a las firmas que facilitaron la información básica para el desarrollo de la segunda parte del trabajo.

LA DIRECCION

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
PARTE PRIMERA - <u>Análisis teórico</u>	
I - Introducción	2
II - El problema de los costos comunes	3
III - Definición de conceptos	5
IV - Objetivos de la distribución de costos	8
V - Principios que rigen la distribución de costos	11
VI - Métodos de distribución de costos	16
VII - Conclusiones	31
 PARTE SEGUNDA - <u>Un caso concreto: Proyecto Yaguarón</u>	
I - Introducción	35
II - Aplicación del método de "Costos separables - Beneficios remanentes"	40

P A R T E P R I M E R A

Análisis Teórico

I INTRODUCCION

En el presente artículo se intenta, en primer término, poner de manifiesto la dificultad que se plantea para el desarrollo del estudio de proyectos de propósitos múltiples, cuando el proyectista se ve enfrentado al problema de distribuir entre las distintas misiones asignadas a la obra, los costos comunes que se derivan de su ejecución.

En segundo lugar, una vez definidos los objetivos que se persiguen con el prorrateo de los costos conjuntos, se plantean los principios básicos que deben guiarlo y se presentan los diferentes métodos que se han venido utilizando para superar la dificultad antes aludida.

Sobre el final, se procura justificar la preferencia por el uso de un método determinado y se ilustra su aplicación a través de un caso concreto.

II EL PROBLEMA DE LOS COSTOS COMUNES

En determinadas circunstancias resulta posible suministrar en forma más económica, un grupo de productos o servicios relacionados mediante un solo proyecto de propósitos múltiples, antes que a través del conjunto de alternativas más económicas que se pudieran identificar para alcanzar los mismos resultados, pero con varios proyectos de propósito único.

El ejemplo clásico de tal situación está representado por el aprovechamiento integral de la cuenca de un río. En ese caso, el proyecto normalmente incluye la construcción de un dique utilizado para formar un embalse cuya capacidad de almacenamiento será empleada con el objeto de controlar inundaciones, además de regular el curso de las aguas con la finalidad de hacerlas navegables y, también, para mantener disponibilidad de agua con vistas a la generación de energía hidroeléctrica, así como para almacenar estacional o anualmente el agua requerida para el riego.

Además de este ejemplo típico de inversiones públicas, el planteo de los proyectos de propósitos múltiples puede encontrar aplicación en el sector de inversiones privadas. Tal sería el caso de una empresa agrícola dedicada al cultivo de arroz, que se enfrentara a la posibilidad de construir silos para el secado y almacenamiento a granel de su producción. O el de una empresa industrial en donde una determinada línea de producción o una maquinaria, se destina durante distintos períodos de tiempo a la fabricación de bienes diferentes.

Cuando se trabaja con proyectos de fines múltiples, el estudio de costos plantea una dificultad particular derivada del hecho de que, si bien algunos de sus costos son específicos y pueden asignarse claramente a la finalidad que les da origen, existe una serie de costos comunes a los distintos propósitos cuya distribución no procede en forma automática.

Volviendo al ejemplo clásico, resulta evidente que algunos de los costos, tales como las líneas de transmisión de energía y los canales de distribución del agua de riego, pueden asignarse directamente ya que los mismos sólo se construyen para satisfacer exclusivamente uno de los propósitos del proyecto y por consiguiente, su identificación no admite dudas.

Distinta es la situación de algunas estructuras cuya construcción está prevista para servir simultáneamente a varios objetivos. Por ejemplo, dentro del sistema global, la represa tiene por objeto regularizar las aguas del río y almacenar las mismas para poder utilizarlas cuando la demanda así lo requiera. Pero dicha demanda estará determinada tanto por las necesidades del riego como por las de la generación energética. En otras palabras, un metro cúbico de agua que es liberado en la represa puede servir al mismo tiempo para generar energía y regar las tierras, o en otras circunstancias, su efecto se identifica con uno solo de dichos propósitos. Constituye, por lo tanto, un problema difícil la determinación de la cuota parte del costo que corresponde a cada finalidad. Para intentar resolverlo es preciso realizar algunos cálculos adicionales.

III DEFINICION DE CONCEPTOS

Una vez planteado el problema de los costos conjuntos y antes de seguir avanzando en el estudio del tema, es conveniente precisar algunos conceptos que serán utilizados en el desarrollo del trabajo.

1. Costos directos

Entenderemos por costos directos de un determinado propósito en un proyecto de fines múltiples, los correspondientes a aquellas partes de las estructuras del proyecto que se construyen exclusivamente para satisfacer dicha finalidad y los costos de operación, mantenimiento y reposición requeridos para el funcionamiento específico del propósito en cuestión.

2. Costos separables

En términos muy generales definiremos como costos separables correspondientes a un propósito, aquellos gastos que podrían evitarse si dicho propósito fuera excluido del proyecto.

Expresado de otra manera, el costo separable de inversión de un propósito resultaría de la diferencia entre el valor total de la inversión del proyecto multipropósito y el valor de la inversión necesaria para el mismo proyecto, excluyendo el propósito cuyo costo separable se quiere determinar.

De manera similar, los costos separables de operación, mantenimiento y reposición, serán equivalentes a la diferencia

entre los costos totales del proyecto por tales conceptos y los costos de igual naturaleza correspondientes al mismo proyecto pero sin el propósito cuyos costos separables se están calculando.

3. Costos comunes

Conceptualizaremos como costos comunes los resultantes de establecer la diferencia entre el costo total del proyecto de fines múltiples y la sumatoria de los costos separables correspondientes a cada propósito.

4. Costos alternativos

El costo alternativo para cualquier propósito de un proyecto de fines múltiples, es el menor de los costos de distintos proyectos de un solo propósito, que permite beneficios equivalentes a los que obtiene aquel propósito dentro del proyecto complejo.

Esta alternativa de costo mínimo debe ser técnicamente viable, es decir, tiene que ser posible su efectiva construcción y además, los beneficios que produzca deberán ser equivalentes a los del propósito que se analiza dentro del sistema múltiple.

La inversión alternativa puede ser totalmente diferente en su configuración física a la del propósito con el cual se la compara. Por ejemplo, una planta térmica puede ser el costo alternativo de una planta de generación hidroeléctrica y un esquema de riego por bombeo puede ser el proyecto alternativo de un sistema de riego por gravedad.

Es necesario precisar, además, que los servicios a brindar por la inversión alternativa deben concretarse en la misma zona en que se materializan los del proyecto de fines múltiples que se está estudiando.

Por otra parte, como proyecto de propósito único, la inversión alternativa no tiene que ser necesariamente factible desde el punto de vista económico.

5. Costos de instalaciones comunes

Se consideran tales, los costos totales de las instalaciones que sirven a la vez a más de un propósito. Su determinación se realiza calculando la diferencia entre el costo total del proyecto de fines múltiples y la suma de los costos directos o específicos de cada propósito.

IV OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCION DE COSTOS COMUNES

Son varios los objetivos que se persiguen con la distribución de los costos comunes en los proyectos de propósitos múltiples.

En el caso de inversiones públicas de infraestructura, suele ocurrir que sólo algunos de los propósitos generan costos que deben ser pagados por los beneficiarios.

En tal situación, es necesario calcular los costos totales de los propósitos que son reembolsables, dado que a partir de aquéllos deberán calcularse las tarifas a pagar por los usuarios de los mismos. En efecto, dichas tarifas deben establecerse de manera tal que el costo reembolsable sea recuperado durante la vida útil del propósito en cuestión.

Por otra parte, al conocer los costos globales de cada uno de los propósitos incluídos en el proyecto, estamos en condiciones de establecer las bases de financiación del mismo y además, de probar su factibilidad financiera.

Algunos autores sostienen que la distribución de costos es necesaria también para efectuar el descarte de propósitos no justificados. En otras palabras, el prorrateo de los costos comunes debe constituir una tarea previa a la evaluación económica del proyecto.

En nuestra opinión, sin embargo, el estudio de la factibilidad económica debe desarrollarse prescindiendo de la distribución de los costos comunes.

En efecto, la evaluación económica de un proyecto de propósitos múltiples se realiza a dos niveles distintos que se complementan entre sí.

En una perspectiva global, deben compararse los beneficios totales con los costos globales del proyecto concebido en su conjunto. Si suponemos que en nuestro análisis utilizamos como indicador la relación beneficio-costos, diríamos que el proyecto sería aceptable siempre que obtuviéramos un cociente superior a la unidad.

Pero este enfoque totalizador de la rentabilidad del proyecto no es suficiente, pues deja planteada la posibilidad de existencia de propósitos inconvenientes, cuya rentabilidad negativa queda oculta al ser más que compensada por la utilidad de otros propósitos rentables.

Para solucionar esta dificultad, una vez que se ha constatado la conveniencia global del proyecto, es preciso efectuar un análisis particular de cada uno de los propósitos.

En este estudio individual, el cálculo de la relación beneficio-costos debe basarse en el cómputo de los beneficios propios de cada propósito, los cuales se comparan con los costos separables del mismo, ya que éstos constituyen los costos incrementales o marginales del propósito.

Si el indicador así calculado es mayor que la unidad, en principio el propósito debe mantenerse dentro del proyecto. Pero esta condición, por sí sola, no es suficiente.

Para que la decisión de incluir el propósito dentro del proyecto múltiple sea definitiva, es preciso además que el costo separable, sea también menor que el costo alternativo del propósito. Esto es lógico, pues resulta evidente que sería absurdo incorporar al proyecto múltiple un propósito que puede lograrse a un costo menor a través de una inversión de finalidad única.

Resulta claro, entonces, que para que un propósito sea factible es necesario que su costo separable sea al mismo tiempo inferior a su beneficio y a su costo alternativo.

En las situaciones en que la relación beneficio-costos ~~sea~~ inferior a la unidad, corresponde eliminar el propósito en cuestión, pues su incorporación al proyecto adiciona costos superiores a los beneficios que el mismo genera.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el prorrateo de los costos comunes no entra de ninguna manera en la evaluación económica.

En realidad, lo que presta utilidad para el estudio económico es la clasificación de costos separables y costos comunes que se realiza como paso previo a la distribución de estos últimos.

En síntesis, el cálculo de la rentabilidad económica de los proyectos de propósitos múltiples no debe incluirse entre los objetivos de la distribución de costos comunes.

V PRINCIPIOS QUE RIGEN LA DISTRIBUCION DE COSTOS

Ya hemos visto los objetivos asignados a la distribución de costos comunes. Corresponde ahora analizar los principios o criterios básicos en los cuales se apoyan los diversos métodos de prorrateo. Del grado de coherencia existente entre dichos principios fundamentales y los objetivos fijados a la distribución, dependerá la aceptabilidad o no de los distintos métodos aplicables.

En cierta forma, puede admitirse que ha existido una evolución histórica en cuanto al predominio de determinados criterios para proceder al prorrateo de los costos comunes en los proyectos multipropósitos.

1. Criterio de los beneficios

Uno de los primeros en ser manejados fue el criterio que establece la distribución de costos en proporción a los beneficios que para cada uno de los propósitos se derivan de la implementación de un proyecto de fines múltiples.

Como ya se dijo antes, la instalación de un proyecto de esta naturaleza permite, en muchos casos, brindar un conjunto de bienes y servicios en forma más económica de lo que resultaría si se utilizaran las alternativas más convenientes para obtener idéntica producción, pero a través de varias inversiones de propósito único.

Si esto es así, resulta lógico que cada sistema específico contribuya a la formación de los ahorros resultantes del proyecto multipropósito, absorbiendo los costos comunes del mismo de acuerdo con los beneficios que particularmente obtiene del proyecto.

Han habido distintas maneras de interpretar el beneficio y la forma de medirlo, dando origen a varios métodos de distribución. Entre los que se han utilizado con mayor frecuencia están el método de los beneficios y el de prioridad en el uso de las estructuras.

2. Criterio de la minimización de costos para los beneficiarios

Otro principio que ha desempeñado un papel preponderante en el pasado es el que se refiere a la minimización de los costos para los beneficiarios del proyecto.

Como ya se expresó, los estudios de asignación de costos se desarrollaron fundamentalmente en relación con proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos. En tales casos, existen algunos propósitos cuyos costos son pagados por los beneficiarios (por ejemplo, la generación de energía), en tanto que otros no son reembolsables (el control de inundaciones, por ejemplo) y sus costos son recuperados a través de distintos impuestos que gravan a la comunidad en su conjunto.

Por consiguiente, dado que los beneficiarios o bien los contribuyentes fiscales son los que en último término soportan los costos del proyecto, el principio de la minimización de costos para los beneficiarios implica en forma concomitante la maximización de costos para los contribuyentes.

Este criterio ha encontrado su expresión en el método de capacidad para pagar.

3. Criterio de la utilización de las instalaciones comunes

Un tercer principio que se ha utilizado, establece que cada propósito debe contribuir a la absorción de los costos con juntos en proporción a la utilización que él haga de las insta laciones comunes.

Detrás de este criterio parece descubrirse un deseo de equidad en el sentido físico y ha dado origen al método de pro porcionalidad al uso de la capacidad.

4. Criterio de los costos incrementales

En forma más reciente se ha desarrollado el principio de los costos incrementales, el cual está basado en el concepto de que cada elemento de costo en un proyecto de propósitos múl tiples puede ser desglosado en incrementos de costos, identi ficados por los distintos usos.

Con base en este criterio se han formulado diversos métodos de prorrateo, tres de los cuales serán presentados más ade lante. Ellos son: el método de proyectos simples separados, el método incremental y el método de los costos directos.

5. Criterio de los costos incrementales y de los beneficios

Por último, existe una serie de principios que combinan el criterio del beneficio con el de los costos incrementales.

Ellos han sido los más ampliamente aceptados en los últi mos años y constituyen el soporte racional del método de mayor difusión y práctica en la actualidad, es decir, el de los "Cos tos separables - Beneficios remanentes".

Este conjunto de principios o guías para la distribución de costos comunes se apoya en el supuesto fundamental de que cada propósito debe contribuir equitativamente en la formación de las economías resultantes de la construcción de un proyecto

de propósito múltiple. A tales efectos, los principios básicos a tener en cuenta pueden sintetizarse en los siguientes términos:

- a) Todos los costos que reconocen su origen en un propósito determinado deben cargarse total y exclusivamente a dicho propósito.

Estos son los costos que hemos definido como "separables" y para su determinación deben compararse los costos del proyecto con y sin dicho propósito específico.

Tales "costos separables" constituyen el mínimo que puede asignarse al propósito en cuestión.

- b) Por el contrario, a ningún propósito se le debe cargar con costos superiores a los que se originarían en el caso de que la misma finalidad fuera cubierta por el más económico de los proyectos alternativos de propósito único. En otras palabras, los costos de dicho sistema alternativo establecen el límite máximo que puede imputarse a cualquier propósito. Por ejemplo, no es equitativo adjudicar al componente de generación energética un costo superior al de la planta térmica alternativa pues, si así fuera la situación, sería conveniente eliminar el sistema energético del proyecto multipropósito y sustituirlo por la generación termal.

(1)

- c) En términos generales, puede establecerse que a ninguno de los propósitos del proyecto deben adjudicársele costos que excedan el importe de sus beneficios (2), ni tampoco corres

(1) Conviene recordar que los costos y beneficios alternativos deben ser el resultado de inversiones técnicamente viables, aunque ellas no resulten económicamente factibles.

(2) Pues en tal caso, el propósito de referencia no sería económicamente justificable.

ponde que dichos mayores costos sean absorbidos por los beneficios de otro propósito. En otros términos, ningún propósito debe ser subsidiado por otro.

- d) Los costos comunes que serán prorrateados, deberán distribuirse sin tomar en consideración la capacidad de pago que pueda ofrecer cada propósito.

VI METODOS DE DISTRIBUCION DE COSTOS

Los distintos principios o criterios básicos que sucesivamente se han tenido en cuenta para fundamentar las distribuciones de costos, han dado origen a diferentes métodos de prorrateo.

La propia existencia de una diversidad de métodos para la asignación de costos en proyectos de propósitos múltiples, está señalando que se está lejos de lograr un acuerdo entre los autores.

La falta de una respuesta única y generalmente aceptada es un índice claro de que el tema es ampliamente opinable y de que las distintas posiciones se basan en supuestos más o menos aceptables.

Para un mejor ordenamiento del conglomerado de procedimientos existentes que van a ser presentados en este trabajo, en el Cuadro N° 1 se enumeran los diferentes métodos agrupándolos en cinco grandes categorías, establecidas en función de los principios básicos de distribución que ellas sustentan.

Veamos separadamente cada uno de los métodos señalados.

1. Método de los Beneficios

En este método los beneficios obtenidos por cada propósito constituyen la base de distribución, es decir que los costos se prorratean en proporción a los beneficios asignados a cada fin.

CUADRO N^o 1

Métodos para la distribución de costos
en proyectos de propósitos múltiples

<u>CATEGORIA</u>	<u>METODO</u>
A.- <u>Beneficios</u>	1 - De los beneficios 2.- De prioridad en el uso
B - <u>Minimización de costos para los beneficiarios</u>	3 - Capacidad para pagar
C - <u>Utilización de las ins- talaciones comunes</u>	4 - Uso de estructuras
D - <u>Costos incrementales</u>	5 - Proyectos simples separados 6 - Incremental 7 - De costos directos
E - <u>Costos incrementales y beneficios</u>	8 - Inversión alternativa justifi- cable 9 - Costos separables - Beneficios remanentes.

En una de sus versiones, todos los costos del proyecto se consideran como costos comunes a ser distribuidos, pero es más frecuente la identificación previa de los costos específicos de cada propósito individual y la adjudicación posterior de los costos restantes en proporción a los beneficios.

Supongamos un proyecto con tres propósitos que identificaremos como P_1 , P_2 y P_3 y cuyo costo total es equivalente a CT .

Si llamamos CD_1 , CD_2 y CD_3 a los costos específicos de los propósitos P_1 , P_2 y P_3 , respectivamente; B_1 , B_2 y B_3 a los beneficios correspondientes a cada propósito y BT a los beneficios totales, tendremos:

a) Costo de instalaciones comunes = CIC

$$= CT - (CD_1 + CD_2 + CD_3)$$

b) Distribución según el beneficio

$$\text{A } P_1 \text{ le corresponde: } \frac{CIC \times B_1}{BT}$$

$$\text{A } P_2 \text{ le corresponde: } \frac{CIC \times B_2}{BT}$$

$$\text{A } P_3 \text{ le corresponde: } \frac{CIC \times B_3}{BT}$$

c) Costos globales de cada propósito

$$\text{Del Propósito } P_1 = CD_1 + \frac{CIC \times B_1}{BT}$$

$$\text{Del Propósito } P_2 = CD_2 + \frac{CIC \times B_2}{BT}$$

$$\text{Del Propósito } P_3 = CD_3 + \frac{CIC \times B_3}{BT}$$

Este grupo de métodos adolece de algunos defectos que han determinado su caída en desuso.

En primer lugar, el método de los beneficios puede emplearse sólo en la medida en que los beneficios que se toman como base, no se derivan de precios o tarifas que habrían de cobrarse efectivamente. Si éste fuera el caso, nos encontraríamos en un círculo vicioso que no sabríamos cómo superar. En efecto, para estimar los beneficios deberíamos conocer previamente los precios y para determinar éstos, los beneficios deberían haberse conocido con anterioridad para posibilitar el prorrateo de los costos que determinan los precios.

En segundo lugar, si bien la distribución en proporción a los beneficios parece justa a primera vista, ella trae como consecuencia que las posibles condiciones muy favorables de determinados propósitos, al tener comparativamente grandes beneficios en relación con los restantes, absorban también una cantidad muy alta de los costos. Esta circunstancia en definitiva, puede disimular la existencia de propósitos que no sean factibles económicamente, o que podrían ser realizados en forma más conveniente a través de proyectos de propósitos simples.

En otras palabras, la aplicación de este método puede traer como consecuencia una utilización antieconómica de los recursos necesarios para el proyecto, por lo cual su uso no es aconsejable.

2. Método de Prioridad en el Uso

Este método parte de la asignación de un orden de prioridades entre los distintos propósitos contemplados por el proyecto.

Sobre esta base, al propósito con la más alta prioridad se le adjudican todos los costos conjuntos en que debe incurrirse para producirlo, mientras que los demás sólo deberán soportar sus costos incrementales.

Como consecuencia, el propósito de primera prioridad absorbe una proporción desmedida de los costos. Por este motivo, este método adolece del mismo defecto señalado con anterioridad, al evaluar críticamente el método de los beneficios.

La utilización de este método puede ilustrarse si pensamos en un proyecto de construcción de un puente carretero-ferroviario, en el cual se considera como propósito secundario al tráfico ferroviario.

Sea P_1 el propósito de transporte carretero y P_2 la finalidad de transporte por vía férrea.

Llamemos CD_1 y CD_2 a los costos directos de cada uno de los propósitos, siendo por consiguiente el costo de las instalaciones comunes (CIC) equivalente a

$$CIC = CT - (CD_1 + CD_2)$$

donde CT son los costos totales del proyecto.

Para aplicar este método en el ejemplo mencionado, sería necesario calcular el costo alternativo de un puente cuyo único propósito fuera el transporte carretero, al cual llamaremos $CAFU_1$.

En segundo término, habría que calcular la diferencia entre este costo y la suma del costo de las instalaciones comunes más el costo directo del propósito carreteras en el puente mixto. Esa diferencia o "costo incremental" que se le exige al puente carretero para dar uso mixto a su parte común, se adjudica al propósito ferroviario, agregándose al costo directo del mismo.

Utilizando la nomenclatura antes definida, tendríamos lo siguiente:

$$CP_2 = CD_2 + (CIC + CD_1 - CAFU_1)$$

$$CP_1 = CT - CP_2$$

Este sistema ha sido utilizado ampliamente en el pasado, particularmente por el "Bureau of Reclamation" de los Estados Unidos, pero actualmente ha sido abandonado.

3. Método de la Capacidad para Pagar

Como ya fue dicho, los costos de los proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos son pagados por sus beneficiarios directos a través de tarifas específicas o bien por la comunidad, mediante la contribución obtenida por la recaudación de tributos de aplicación generalizada.

Asumiendo que la capacidad de pago de la colectividad concebida en su conjunto es superior a la de los beneficiarios del proyecto, este método sugiere maximizar la contribución de los sujetos gravados por la imposición general, minimizando el aporte de los beneficiarios.

Este método, que persigue un fin social, no conduce a distribuciones de costos económicamente racionales. Por este motivo, el procedimiento ha caído en un desuso prácticamente absoluto.

4. Método del Uso de Estructuras

Se apoya en el concepto de que el costo de las estructuras comunes debería prorratearse entre los distintos propósitos en función del uso que cada uno de ellos realiza de aquellas estructuras.

Las bases de adjudicación deberían derivarse de la información proporcionada por los estudios de ingeniería del proyecto, estableciendo qué volumen de la capacidad de una instalación se necesita para cada propósito.

Esta metodología tendría lógica, solamente si los costos de la estructura de finalidad múltiple estuvieran relacionados con el uso que cada propósito hace de la instalación. Pero es

to no es así. Por ejemplo, el mismo espacio de la represa está destinado a propósitos diferentes según la época del año. Además, la capacidad energética depende no sólo del espacio para almacenamiento sino además, y en forma más importante, del desnivel de las aguas arriba y abajo del dique.

Por estas razones, la aplicación de este método se torna muy compleja y susceptible a la influencia variada de posiciones subjetivas.

5. Método de los Proyectos Simples Separados

En este método se toman como base de distribución los costos correspondientes al logro de beneficios similares a los del proyecto multipropósito, pero obtenidos a través de alternativas con fines simples y de costos mínimos. En otros términos, para cada uno de los propósitos debe identificarse el más económico de los sistemas alternativos capaz de generar beneficios equivalentes a los que, para dicho propósito, se obtendrían en el sistema múltiple.

Se han constatado ciertas variaciones en la aplicación del método. En algunos casos, todos los costos son considerados como costos comunes a ser prorrateados. En otras oportunidades se han asignado primero los costos específicos de cada propósito, distribuyendo el remanente mediante la aplicación del método. Por fin, otra modalidad asigna en primer lugar los costos separables correspondientes a cada propósito y posteriormente procede al prorrateo de los costos comunes.

En esta última variante el método tiene cierto valor, ya que cada propósito soporta, por lo menos, su costo separable.

Pensemos en un proyecto con tres propósitos P_1 , P_2 y P_3 .

Si llamamos CT a los costos totales; CS_1 , CS_2 y CS_3 a los costos separables de cada uno de los propósitos, tendremos que los costos comunes (CC) a distribuir serán equivalentes a

$$CC = CT - (CS_1 + CS_2 + CS_3)$$

Por otra parte, si calculamos los costos de las alternativas de fines únicos capaces de producir beneficios similares a los del proyecto multipropósito, y los llamamos respectivamente $CAFU_1$, $CAFU_2$ y $CAFU_3$ para los propósitos P_1 , P_2 y P_3 , estaremos en condiciones de realizar la distribución.

En efecto, al propósito 1 le corresponde

$$CP_1 = CS_1 + \frac{CC \times CAFU_1}{\sum_{j=1}^{j=3} CAFU_j}$$

En idéntica forma pueden calcularse los costos para los restantes propósitos, y así tendríamos que:

$$CP_2 = CS_2 + \frac{CC \times CAFU_2}{\sum_{j=1}^{j=3} CAFU_j}$$

$$CP_3 = CS_3 + \frac{CC \times CAFU_3}{\sum_{j=1}^{j=3} CAFU_j}$$

La principal deficiencia del método radica en que puede llegarse a situaciones en que algún propósito resulte con costos totales asignados superiores a su beneficio y/o a la alternativa de costo mínimo de propósito simple, pero que

aún así sea factible aunque no lo parezca. Esto ocurriría en los casos en que su costo separable fuera, al mismo tiempo, menor que el costo alternativo y que los beneficios del propósito.

Dado que esta situación es de ocurrencia posible, no es aconsejable la utilización del presente método.

6. Método Incremental

En este método, en primer lugar se identifican los costos separables con los propósitos respectivos, constituyendo a quéllos los costos mínimos que habrán de soportar cada uno de los fines incluidos en el proyecto.

En segundo término se establece un orden de prioridades entre los distintos propósitos y los costos conjuntos remanentes se adjudican en su totalidad a aquella finalidad que se considera poseedora de la primera prioridad dentro del conjunto.

Esta distribución no es de ninguna forma equitativa y puede llegar a eliminar el propósito de primera prioridad a través de una sobrecarga en los costos asignados, a pesar de que el propósito puede ser económicamente justificable.

7. Método de los Costos Directos

El método es una variación del descrito en el numeral anterior ya que, en términos generales, su fundamento es el mismo.

La diferencia radica en que en este procedimiento se utilizan los costos específicos o directos en lugar de los costos separables.

Por consiguiente, los costos a prorratear serán los costos de las instalaciones comunes en lugar de los costos comunes.

En cuanto a las características principales del método, caben aquí las mismas consideraciones hechas líneas arriba al comentar el método incremental.

8. Método de la Inversión Alternativa Justificable

En este método se comienza por identificar los costos específicos, para adjudicarlos en forma directa a cada uno de los propósitos que los originan.

Los costos remanentes, o sea el costo de las instalaciones comunes, quedan sujetos a una distribución entre las distintas finalidades que integran el proyecto global.

La base de prorrateo para cada propósito será una cierta cantidad designada como la inversión alternativa justificable, la cual coincidirá con el menor de los siguientes conceptos:

a) el costo del proyecto alternativo más económico con un propósito único que producirá beneficios equivalentes, menos los correspondientes costos específicos; o

b) el valor de los beneficios netos del propósito, deducidos los costos directos pertinentes, que fueron identificados en la primera fase del método.

Sean CD_1 , CD_2 y CD_3 los costos específicos de tres propósitos P_1 , P_2 y P_3 integrantes de un proyecto de finalidades múltiples, y $CAFU_1$, $CAFU_2$ y $CAFU_3$, los costos de los proyectos de propósito único más económicos, capaces de producir beneficios equivalentes al proyecto multipropósito.

Llamemos CT a los costos totales del proyecto de propósitos múltiples y B_1 , B_2 y B_3 a los beneficios de cada una de las finalidades P_1 , P_2 y P_3 .

Los costos de las instalaciones comunes que deberán prorratearse serán equivalentes a la diferencia entre los costos totales menos la sumatoria de los costos directos de cada pro-

pósito, es decir

$$CIC = CT - (CD_1 + CD_2 + CD_3)$$

Si identificamos como IAJ_1 , IAJ_2 e IAJ_3 , la inversión al ternativa justificable de cada uno de los propósitos, tendremos por definición que:

$$IAJ_1 = \begin{array}{l} \text{El menor de } CAFU_1 - CD_1 \\ \text{ó} \\ B_1 - CD_1 \end{array}$$

$$IAJ_2 = \begin{array}{l} \text{El menor de } CAFU_2 - CD_2 \\ \text{ó} \\ B_2 - CD_2 \end{array}$$

$$IAJ_3 = \begin{array}{l} \text{El menor de } CAFU_3 - CD_3 \\ \text{ó} \\ B_3 - CD_3 \end{array}$$

La cuota parte del costo de las instalaciones comunes que corresponde al propósito P_1 se obtiene de la siguiente manera:

$$\frac{CIC \times IAJ_1}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i}$$

y el costo global de dicho propósito será:

$$CP_1 = CD_1 + \frac{CIC \times IAJ_1}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i}$$

De la misma manera, tendremos

$$CP_2 = CD_2 + \frac{CIC \times IAJ_2}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i}$$

$$CP_3 = CD_3 + \frac{CIC \times IAJ_3}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i}$$

Según algunos autores este procedimiento constituye una variante del método de los beneficios y es uno de los más aceptados en la actualidad. En virtud de que posee una gran similitud con el método de los costos separables y beneficios remanentes, las características de ambos procedimientos serán analizadas en forma conjunta en el numeral siguiente.

9. Método de Costos separables - Beneficios remanentes

Como ya se dijo, este sistema representa una modificación del método de la inversión alternativa justificable.

La diferencia fundamental radica en que mientras en el método anterior se identifican los costos específicos, en este procedimiento se determinan en primer lugar los costos separables. Por consiguiente, el costo a prorratear será el costo común y no el costo de las instalaciones comunes.

Supongamos nuevamente que estamos frente a un proyecto con tres propósitos P_1 , P_2 y P_3 , cuyos respectivos beneficios son B_1 , B_2 y B_3 . El costo total del proyecto es CT y los costos separables de cada una de las finalidades son CS_1 , CS_2 y CS_3 .

Por otra parte, los beneficios de cada uno de los propósitos pueden ser alcanzados también por proyectos de finalidad única, cuyos costos son $CAFU_1$, $CAFU_2$ y $CAFU_3$ respectivamente.

Conociendo los costos totales del proyecto y los costos separables de cada uno de los fines que se persiguen, podemos calcular los costos comunes (CC) del proyecto multipropósito como la diferencia entre el costo total (CT) y la sumatoria de los costos separables (CS).

Es decir, los costos a distribuir serán:

$$CC = CT - \sum_{i=1}^{i=3} CS_i = CT - CS$$

La base de prorrateo en este método está determinada por la inversión alternativa justificable de cada propósito (IAJ_i), la que se define como la menor de las siguientes diferencias:

$$CAFU_i - CS_i \quad \text{ó} \quad B_i - CS_i$$

pudiendo adoptar "i", los valores 1, 2 y 3.

Una vez distribuidos los costos comunes entre los tres propósitos que integran el proyecto, estamos en condiciones de determinar el costo global que resulta para cada uno de aquéllos, adicionando los costos separables de cada finalidad, a la cuota parte de costos comunes que se le ha adjudicado en el prorrateo.

El Cuadro N° 2 muestra la forma en que se aplica el método de Costos separables - Beneficios remanentes.

En la primera parte de este trabajo (1) se precisaron los conceptos que estamos manejando en este momento.

(1) Véase: III - Definición de conceptos, páginas 4 y 5.

CUADRO N° 2: Distribución de costos comunes y cálculo de los costos globales de cada propósito con el método de "Costos separables - Beneficios remanentes"

C O N C E P T O	Propósito 1	Propósito 2	Propósito 3	T O T A L E S
1) <u>Costos Totales</u>				CT
2) <u>Beneficios</u>	B_1	B_2	B_3	$BT = \sum_{i=1}^{i=3} B_i$
3) <u>Costo de la alternativa de fin único que produce beneficios equivalentes</u>	$CAFU_1$	$CAFU_2$	$CAFU_3$	
4) <u>Costos separables</u>	CS_1	CS_2	CS_3	$CS = \sum_{i=1}^{i=3} CS_i$
5) <u>Costos comunes</u>				$CC = CT - CS$
6) <u>Inversión alternativa justificable</u>	IAJ_1	IAJ_2	IAJ_3	$IAJ = \sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i$
Se define como el menor de los dos valores siguientes:	) $CAFU_1 - CS_1$ ó) $B_1 - CS_1$	) $CAFU_2 - CS_2$ ó) $B_2 - CS_2$	) $CAFU_3 - CS_3$ ó) $B_3 - CS_3$	
7) <u>Distribución de los costos comunes</u>	$CC \frac{IAJ_1}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i}$	$CC \frac{IAJ_2}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i}$	$CC \frac{IAJ_3}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i}$	$CC \frac{IAJ_1 + IAJ_2 + IAJ_3}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i} = CC$
8) <u>Costos globales de cada propósito</u>	CP_1	CP_2	CP_3	$CT = \sum_{i=1}^{i=3} CP_i$
(Se calcula sumando 4 + 7)	$CS_1 + \frac{CC \times IAJ_1}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i}$	$CS_2 + \frac{CC \times IAJ_2}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i}$	$CS_3 + \frac{CC \times IAJ_3}{\sum_{i=1}^{i=3} IAJ_i}$	$CT = \sum_{i=1}^{i=3} CS_i + CC = CS + CC$

No obstante, parece oportuno insistir en que el costo separable es el verdadero costo incremental de un propósito, dado que es definido como la diferencia entre el costo del proyecto en su conjunto y el costo del mismo proyecto sin aquel propósito.

El costo directo o específico, por su parte, es equivalente a la suma de los costos de aquellos elementos que claramente se utilizan para un solo propósito y en muchos casos, este importe no coincide con el costo incremental del propósito.

Un ejemplo nos ayudará a clarificar esta diferencia.

El costo específico de la navegación en un proyecto puede ser igual al costo de la construcción y operación de las compuertas de las esclusas. El costo separable, a su vez, será equivalente al costo de la construcción y operación de las esclusas menos el costo de extender el dique a lo largo del espacio que sería ocupado por la compuerta de navegación.

Desde el punto de vista de la teoría económica, el concepto de costos separables es más afinado que el de costos directos puesto que aquél mide el costo adicional efectivo en que debe incurrirse para un propósito determinado.

El costo común también es una medida más verdadera de aquellos costos que son independientes de la inclusión de cualquier propósito, que el costo de las instalaciones comunes.

Por estas razones puede sostenerse que el método de Costos Separables - Beneficios Remanentes constituye un perfeccionamiento del método de la Inversión Alternativa Justificable.

VII CONCLUSIONES

Para definir entre los métodos analizados aquél que resulta más preciso, es necesario evaluarlos con una doble perspectiva.

Por una parte, debe verificarse la forma en que cada uno de los métodos toma en cuenta y respeta los principios de distribución más aceptados. (1)

Por otro lado, para ser válido, el método de prorrateo no puede conducir nunca a decisiones de inversión equivocadas.

Desde este punto de vista, como ya ha sido expresado (2), la justificación económica global de un proyecto multipropósito no es alterada por los criterios de prorrateo de costos.

En efecto, los indicadores de la evaluación se calculan en base a los beneficios y costos totales y éstos permanecen incambiados cualquiera sea el método de distribución que se adopte.

Sin embargo, puede no ocurrir lo mismo cuando se efectúa el análisis individual de cada propósito.

Las decisiones respecto a si debe o no incluirse un propósito determinado pueden ser afectadas por el prorrateo, aunque no deberían serlo, si el cálculo de la relación beneficio-costos para cada propósito se realiza en base a los costos adju

(1) Véase: Cap. V .

(2) Véase: Cap. IV .

dicados y dicha asignación es demasiado alta.

Analizados los diferentes métodos en base a este criterio fundamental, se llega a la conclusión de que el método de "Costos separables - Beneficios remanentes" nunca conducirá a tales errores. Esto es así pues inclusive en aquellos casos en que el beneficio apenas excede los costos separables, el método no asignará al propósito en cuestión costos que excedan su beneficio estimado. De esta manera se preserva el criterio económico pues la relación beneficio - costo será siempre favorable, aún cuando se base en los costos adjudicados.

Revisados los distintos procedimientos de prorrateo desde los dos puntos de vista antes expuestos, se llega a la conclusión de que el método de los Costos separables - Beneficios remanentes y el de la Inversión Alternativa Justificable son los más adecuados. Ambos son los procedimientos más utilizados en el presente para la distribución de costos en proyectos de propósitos múltiples.

En virtud de su mayor precisión conceptual, resulta preferible el de Costos Separables - Beneficios Remanentes el cual, por otra parte, es el que internacionalmente ha tenido mayor aceptación. Así por ejemplo, en el año 1954, las tres agencias del Gobierno de los Estados Unidos que en ese momento estaban a cargo de proyectos de fines múltiples, acordaron emplear tres métodos de prorrateo de costos, ordenándolos según sus méritos relativos. El seleccionado en primer término fue el de Costos Separables - Beneficios Remanentes, ubicando en el segundo lugar al de la Inversión Alternativa Justificable, y en el tercero al del Uso de Estructuras.

Desde esa fecha el primero ha sido ampliamente adoptado, siendo el método aconsejado por las Naciones Unidas en los proyectos de estudio del recurso agua. (1)

(1) "Division of Water Resource Development of Economic Commission for Asia and The Far East", Manual of Standard/

Para completar el análisis del método que hemos evaluado como el más conveniente, presentaremos en la Segunda Parte del trabajo un ejemplo concreto de aplicación práctica.

(1) /and Criteria for Planning Water Resource Projects - Water Resource Series N° 26, United Nations Publications Sales Number: 64,II,F.12 (New York: United Nations, 1964),página 53.

P A R T E S E G U N D A

Un caso concreto :
El Proyecto Yaguarón (1)

-
- (1) La información incluída en esta Parte ha sido tomada del Informe Final del Estudio de Factibilidad realizado para las Naciones Unidas por el Consorcio de firmas consultoras integrado por Louis Berger Inc. (USA), Brokonsult A. B. (Suecia), Sondotécnica (Brasil) y Uruplan (Uruguay). Las cifras que se manejan, no obstante, no coinciden con las reales.

I INTRODUCCION

1. Generalidades

Como una consecuencia necesaria de su propia naturaleza, las cuencas de los ríos forman unidades geográficas e hidrológicas, y toda vez que estos recursos trascienden los límites políticos nacionales, unen inexorablemente los intereses de quienes procuran su explotación.

Las posibilidades de una cooperación bi-nacional en el desarrollo de la cuenca del Río Yaguarón están firmemente afianzadas en varios años de estudios conjuntos.

En virtud de que la base económica actual del área brasileña de la cuenca es más sólida, el impacto del proyecto sobre el desarrollo regional será más visible en el Uruguay.

No obstante ello, la integración binacional y los acuerdos comerciales que deberán acompañarla, permitirán a cada área aprovechar de los recursos y los mercados que la otra le ofrece.

2. Descripción del Proyecto

Para alcanzar el objetivo de un desarrollo integrado de la cuenca del Río Yaguarón, se identificaron una serie de proyectos que servirían como piedras fundamentales y al mismo tiempo, como elementos de arranque para el desarrollo económico del área.

Los seis proyectos seleccionados para el estudio de factibilidad fueron cuidadosamente elegidos con el propósito de que ellos proveyeran, en forma complementaria, el fundamento infraestructural necesario para el desarrollo futuro de la región.

Dichos proyectos pueden clasificarse en tres categorías básicas:

- procesamiento industrial de las materias primas existentes en la cuenca: yacimientos de piedras calizas y arroz;
- mejoramiento de la infraestructura de comunicaciones y transporte del área: navegación y transporte carretero;
- control de inundaciones y aprovechamiento del curso del Río Yaguarón: generación de energía hidroeléctrica y riego por gravedad.

En todo momento se procuró una estrecha integración entre los diversos proyectos. Por ejemplo, los estudios de navegación y de un nuevo puerto se diseñaron específicamente para evaluar los medios más económicos de transporte para trasladar a Brasil la producción de cemento de la planta cuya instalación se propone en el lado uruguayo de la cuenca.

De la misma manera, la fábrica de cemento aprovecharía las calizas de alta calidad existentes en la zona y, al mismo tiempo, constituiría uno de los importantes consumidores de la energía eléctrica a producir en Centurión.

A continuación se presenta un breve resumen de las principales características de cada uno de los proyectos.

- a) Proyecto multipropósito para el almacenamiento y regulación de las aguas del Río Yaguarón, mediante la construcción de las Represas del Paso Centurión y del Paso Talavera.

El sistema de riego y generación de energía constituye la médula de los proyectos de la cuenca.

Sus objetivos básicos son:

- i) la construcción de una planta de generación de energía hidroeléctrica con 40 MW de capacidad instalada y con una generación anual de 60 Gwh de energía primaria y 72 Gwh de energía secundaria, la que sería distribuída por partes iguales entre Uruguay y Brasil;
- ii) el establecimiento de un sistema de riego por gravedad que cubriría 41.000 hectáreas de arroz, soja, sorgo y pasturas en Brasil y 54.000 hectáreas de arroz y pasturas en Uruguay.

El sistema diseñado incluye una represa para almacenamiento y regulación de las aguas del Río Yaguarón y una planta de generación de energía en el Paso de Centurión, con líneas de transmisión tendidas hasta centros de carga ubicados en Brasil y en Uruguay.

El esquema se completa con una presa de derivación para riego ubicada en el Paso de Talavera, más los canales principales, secundarios y de drenaje, que habrán de extenderse hasta las entradas de los establecimientos.

El control de inundaciones fue eliminado de este esquema en razón de que las represas de Centurión y Talavera, por sí solas, no proporcionaban una protección significativa contra las inundaciones en las tierras bajas de las ciudades de Yaguarón (Brasil) y Río Branco (Uruguay).

b) Programas de desarrollo agrícola y ganadero

Pueden ser considerados complementarios del proyecto anterior.

Su objetivo básico puede definirse como el aumento de la producción de arroz, soja, sorgo y pasturas en las 41.000

hectáreas bajo riego en el lado brasileño, y el incremento del valor anual neto de la producción de arroz y pasturas en las 54.000 hectáreas regadas en el sector uruguayo.

A tales efectos será necesario eliminar el costoso sistema de riego por bombeo que se emplea actualmente en la región, mejorar la administración de las unidades de producción y las prácticas de manejo utilizadas, aumentar las inversiones por hectárea y los costos anuales de producción y reestructurar el tamaño de los establecimientos.

c) Cooperativa arrocera en Arroyo Grande (Brasil)

El propósito de este proyecto es la descentralización de las operaciones de industrialización del arroz en el área brasileña de la cuenca de la Laguna Merín para sacar ventaja de las economías de costo en el transporte y favorecer a los productores de la zona.

Con esta finalidad se instalaría un molino arrocero con capacidad suficiente para procesar 1.500 kilogramos de arroz con cáscara por hora.

d) Fábrica de cemento localizada en Treinta y Tres (Uruguay)

Con este proyecto se piensa explotar los yacimientos de caliza existentes en la zona de Treinta y Tres, orientando la comercialización en forma principal hacia la región de Río Grande del Sur (Brasil), en la cual se encuentra una insuficiencia permanente de la oferta.

Se piensa instalar una planta con capacidad inicial para procesar 180.000 toneladas anuales, previéndose su ampliación hasta 360.000 toneladas luego de cinco años de operaciones.

e) Programa de inversiones en transporte carretero para la zona del noreste de Uruguay.

El objetivo de este proyecto está centrado en el mejoramiento de las comunicaciones reduciendo el costo para los usuarios de las mismas en la zona.

A tales efectos se ha previsto la rehabilitación y el mejoramiento de los caminos existentes, así como la construcción de nuevas carreteras.

f) Nuevo puerto y navegación en la Laguna Merín

El propósito de este proyecto radica en sacar partido de la comunicación existente entre la Laguna Merín y la Laguna de los Patos, y utilizarlas como vía natural para el transporte del cemento a producir por la fábrica de Treinta y Tres, hasta los mercados demandantes localizados en Río Grande del Sur.

De los subproyectos que integran el proyecto global de desarrollo de la cuenca del Río Yaguarón en Brasil y Uruguay, a los efectos de nuestro análisis rescataremos únicamente el de generación de energía y riego por gravedad, dado que es en él donde se presenta el problema de la distribución de costos comunes.

II APLICACION DEL METODO DE "COSTOS SEPARABLES + BENEFICIOS REMANENTES"

1. Antecedentes

El proyecto para el almacenamiento y regulación de las aguas del Río Yaguarón mediante la construcción de las Represas de Centurión y Talavera, procura lograr los siguientes objetivos:

Riego de un área específica en Brasil
Riego de un área específica en Uruguay
Generación de energía para Brasil
Generación de energía para Uruguay.

Si bien algunos costos del proyecto se identifican directamente con determinados propósitos, existen otros que son comunes a todas las finalidades. Se plantea entonces el problema de distribuir tales costos entre los cuatro propósitos que comprende el proyecto.

Para solucionar esta dificultad utilizaremos el método de "Costos separables - Beneficios remanentes", que en la Primera Parte de este estudio ha sido considerado el más adecuado para estos fines.

2. Descripción ilustrada del método

En el Cuadro N° 3 se presenta un resumen de los cálculos realizados y la distribución resultante. A continuación se

CUÁDRO N° 3

Distribución de costos entre los propósitos del proyecto

(en miles de U\$S)

C O N C E P T O	Riego Brasil	Riego Uruguay	Energía Brasil	Energía Uruguay	T O T A L
1. Costo total del proyecto					9.687
2. Beneficios	3.296	5.327	1.601	1.966	12.190
3. Costo de las alternativas de fin único	4.487	4.275	1.601	1.966	
4. Máximo costo justificable	3.296	4.275	1.601	1.966	
5. Costos separables	2.313	2.111	1.431	1.616	7.471
6. Inversión alternativa justificable	983	2.164	170	350	3.667
7. Porcentaje de distribución	26.8%	59%	4.6%	9.6%	100%
8. Distribución de costos comunes	594	1.307	102	213	2.216
9. Costo total prorratoado	2.907	3.418	1.533	1.829	9.687

NOTA: Los valores indicados en las líneas 1 a 9 inclusive, son valores anuales equivalentes.

describiré detalladamente la aplicación del método, siguiendo las diferentes fases del cálculo que aparecen indicadas en el Cuadro referido.

En la línea 1 se muestra el costo total anual del proyecto. Los valores que lo componen son costos económicos y comprenden, no sólo el capital invertido durante la construcción, sino también el costo anual en concepto de operación y mantenimiento de cada una de las estructuras, los eventuales reemplazos que fuera necesario realizar, el interés devengado durante la construcción y el valor residual al fin del período de análisis, que fue fijado en treinta años.

El Cuadro N° 4 muestra en forma resumida los distintos conceptos que integran el costo del proyecto así como los valores utilizados.

Para poder calcular estos valores, fue necesario confeccionar el programa completo de construcción de las distintas estructuras que integran el proyecto, con vistas a un máximo aprovechamiento de las mismas y por consiguiente, a una minimización del tiempo que quedarían ociosas.

En la línea 2 del Cuadro N° 3 se incluye el valor anual equivalente de los beneficios de cada propósito, cifras que también constituyen valores económicos.

En la tercera línea se incluyen importes que fueron expresamente calculados para realizar la distribución de costos. En particular, en esta fila se indica el costo alternativo de cada propósito, el cual está determinado por el costo de un sistema de un solo propósito que produce independientemente los mismos beneficios que cada uno de los propósitos analizados.

En el Cuadro N° 5 se ha establecido, en forma resumida, el costo anual equivalente de las alternativas de fin único para los propósitos de "riego en Uruguay" y "riego en Brasil".

CUADRO N° 4

Costos totales del Proyecto Yaguarón expresados en valores anuales equivalentes
(en miles de U\$S)

E S T R U C T U R A	I n v e r s i ó n		INTERESES DURANTE LA CONSTRUCCION	OPERACION Y MANTENI MIENTO	VALOR RESIDUAL	TOTAL EN COSTO ANUAL EQUIVALENTE
	IMPORTE	COSTO ANUAL EQUIVAL.				
1. Represa Centurión	21.005	2.229	347	49	- 42	2.583
2. Planta hidroeléctrica y líneas de transmisión	20.877	2.217	232	170	- 75	2.544
Sub total (1 + 2)	41.882	4.446	579	219	- 117	5.127
3. Represa Talavera	6.710	711	132	-	- 21	822
4. Canales Principales	13.254	1.406	190	-	- 56	1.540
5. Operación y mantenimiento sistema de riego				700		700
6. Canales secundarios	5.184	550	80		- 22	608
7. Canales terciarios	1.233	131	13		- 5	139
8. Drenaje	6.447	682	96		- 27	751
T O T A L E S	74.710	7.926	1.090	919	- 248	9.687

NOTAS: 1) Los costos indicados son económicos.

2) Las cantidades representan valores anuales equivalentes, excepto las correspondientes a la primera columna, la cual está expresada en valores actualizados a junio de 1980.

CUADRO N° 5

Costo anual equivalente de las alternativas de fin único para los
propósitos de riego
 (en miles de U\$S)

C O N C E P T O	<u>Costos anuales equivalentes</u>	
	<u>Inversión alter</u> nativa del riego en Uruguay	<u>Inversión al -</u> ternativa del riego en Brasil
1. Represa Centurión	1.685	1.638
2. Operación y mantonimiento Represa Centurión	28	28
3. Represa Talavera	823	823
4. Canal principal	460	1.089
5. Canales secundarios	434	173
6. Canales terciarios	-	139
7. Drenaje	476	275
8. Operación y mantonimiento	369	331
TOTAL DEL COSTO ANUAL ALTERNATIVO	4.275	4.487

Nota:

Los valores indicados son económicos.

Debido a que para calcular los beneficios energéticos se les identificó como el costo de la alternativa más económica, el costo alternativo para la energía en ambos países coincide con el valor del respectivo beneficio.

En la línea 4 se establece el monto del máximo costo justificable, que será en cada propósito, el menor de los valores indicados en las líneas 2 y 3. Este valor va a constituir el límite máximo a que puede llegarse en el costo global asignado a cada propósito. Esto es lógico ya que dicho costo no puede superar al beneficio del propósito, ni tampoco ser mayor que el costo de obtener lo mismo con un proyecto que se construya exclusivamente para servir ese propósito.

En el Cuadro N° 3 se observa que para el riego en Brasil el límite lo establece el beneficio calculado, mientras que para el riego en Uruguay el costo alternativo es el que fija dicho máximo.

Para la generación de energía, como ya se indicó, los beneficios y los costos alternativos coinciden, de modo que en este caso no existe opción.

En la línea 5 se presentan los costos separables, que como ya se indicó, se calculan haciendo la diferencia entre el costo total del sistema y el costo de otro sistema donde el propósito en consideración está excluido.

Los Cuadros N° 6 al 9 inclusive, muestran en resumen el cálculo de los costos separables correspondientes a cada uno de los cuatro propósitos que integran el proyecto de fines múltiples.

Cabe recordar que en el método que se está describiendo, los costos separables constituyen el costo mínimo a asignar a cada propósito. Esto es lógico porque cada propósito debe contribuir en costo, por lo menos con el costo incremental que produce.

CUADRO N° 6

Costo separable del propósito "Riego en Brasil" expresado en valores

anuales equivalentes

(miles de U\$S)

C O N C E P T O	<u>I n v e r s i ó n</u>		<u>OPERACION Y TOTAL DEL</u>	
	IMPORTE	COSTO ANUAL EQUIVALENTE	MANTENIMIEN TO (anual)	COSTO ANUAL EQUIVALENTE
<u>I - COSTO DEL PROYECTO SIN RIEGO BRASIL</u>				
1. Represa Centurión (nivel 91 m)	9.325		39	
2. Planta hidroeléctrica	12.636		108	
3. Líneas de transmisión	4.633		60	
4. Expropiaciones	3.508			
5. Limpieza	807			
6. Caminos	936			
7. Campamento	877			
8. Instalaciones	544			
9. Investigaciones e Ingeniería	2.723			
10. Administración	1.513			
11. Represa Talavera	6.710			
12. Canal principal Uruguay	4.077		365	
13. Distribución y drenaje Uruguay	7.587			
14. Intereses durante la construcción	8.256			
Sub-Totales	64.132	6.802	572	7.374
<u>II - COSTO ANUAL EQUIVALENTE DEL PROYECTO COMPLETO</u>				<u>9.687</u>
<u>III - COSTOS SEPARABLES DEL RIEGO BRASIL</u>				<u>2.313</u>

NOTAS: 1) Los costos indicados son económicos.

2) Las cantidades representan valores anuales equivalentes, salvo las correspondientes a la 1a. columna, la cual está expresada en valores actualizados a junio de 1980.

CUADRO N° 7

Costo separable del propósito "Riego en Uruguay" expresado en valores
anuales equivalentes
(en miles de U\$S)

C O N C E P T O	I n v e r s i ó n		OPERACION Y MANTENI MIENTO (anual)	TOTAL DEL COSTO ANUAL EQUIVALENTE
	IMPORTE	COSTO ANUAL EQUIVALENTE		
I - COSTO DEL PROYECTO SIN RIEGO URUGUAY				
1. Represa Centuri6n (nivel 90 m)	9.278		36	
2. Planta hidroel6ctrica	12.636		108	
3. L6neas de transmisi6n	4.633		60	
4. Expropiaciones	3.175			
5. Limpieza	807			
6. Caminos	936			
7. Campamento	875			
8. Instalaciones	543			
9. Investigaciones	2.718			
10. Administraci6n	1.509			
11. Represa Talavera	6.710			
12. Canal principal Brasil	9.186		330	
13. Distribuci6n y drenaje Brasil	5.209			
14. Inter6s durante la construcci6n	8.176			
Sub-Totales	66.391	7.042	534	7.576
II - COSTO ANUAL EQUIVALENTE DEL PROYECTO COMPLETO				9.687
III - COSTOS SEPARABLES DEL RIEGO URUGUAY				2.111

NOTAS: 1) Los costos indicados son económicos.

2) Las cantidades representan valores anuales equivalentes, salvo las correspondientes a la 12. columna, la cual está expresada en valores actualizados a junio de 1980.

CUADRO N° 8

Costo separable del propósito "Energía para Brasil" expresado en valores
anuales equivalentes
 (on miles de U\$S)

C O N C E P T O	I n v e r s i ó n		OPERACION Y MANTENIMIEN- TO(anual)	TOTAL DE COSTO ANUAL EQUIVALENTE
	IMPORTE	COSTO ANUAL EQUIVALENTE		
<u>I - COSTO DEL PROYECTO SIN LA ENERGIA PARA BRASIL</u>				
1. Represa Centuri3n (nivel 91m)	9.325		40	
2. Planta hidroel3ctrica para Uruguay	6.658		63	
3. L3nea de transmisi3n para Uru- guay	3.054		37	
4. Expropiaciones	3.508			
5. Limpieza	807			
6. Caminos	936			
7. Campamento	632			
8. Instalaciones	392			
9. Investigaciones e ingenier3a	1.960			
10. Administraci3n	1.088			
11. Represa Talavera	6.710			
12. Canales principales	13.263	)	701	
13. Distribuci3n y drenaje	12.796			
14. Intereses durante la construc- ci3n	8.639			
Sub-totales	69.768	7.415	841	8.256
<u>II - COSTO ANUAL EQUIVALENTE DEL PROYECTO COMPLETO</u>				<u>9.687</u>
<u>III - COSTO SEPARABLE DE LA ENER- GIA BRASIL</u>				<u>1.431</u>

NOTAS: 1) Los costos indicados son económicos.

2) Las cantidades representan valores anuales equivalentes, salvo las correspondientes a la 1a. columna, la cual está expresada en valores actualizados a junio de 1980.

CUADRO N° 9

Costo separable del propósito "Energía para Uruguay" expresado en valores
anuales equivalentes
(en miles de U\$S)

C O N C E P T O	I n v e r s i ó n		OPERACION	TOTAL DEL
	IMPORTE	COSTO ANUAL EQUIVALENTE	Y MANTENIMIENTO (anual)	COSTO ANUAL EQUIVALENTE
<u>I - COSTO DEL PROYECTO SIN LA ENERGIA PARA URUGUAY</u>				
1. Represa Centurión (nivel 91 m)	9.325		40	
2. Planta hidroeléctrica para Brasil	6.928		63	
3. Línea de transmisión para Brasil	1.580		27	
4. Expropiaciones	3.508			
5. Limpieza	807			
6. Caminos	936			
7. Campamento	593			
8. Instalaciones	367			
9. Investigaciones e ingeniería	1.839			
10. Administración	1.021			
11. Represa Talavera	6.710			
12. Canales principales	13.263		701	
13. Distribución y drenaje	12.796			
14. Intereses durante la construcción	8.385			
Sub-totales	68.058	7.240	831	8.071
<u>II - COSTO ANUAL EQUIVALENTE DEL PROYECTO COMPLETO</u>				<u>9.687</u>
<u>III - COSTO SEPARABLE DE LA ENERGIA URUGUAY</u>				<u>1.616</u>

NOTAS: 1) Los costos indicados son económicos.

2) Las cantidades representan valores anuales equivalentes, salvo las correspondientes a la 1a. columna, la cual está expresada en valores actualizados a junio de 1980.

Como ya se expresara al analizar los objetivos que se persiguen con la distribución de costos comunes, la determinación de los costos separables es extremadamente importante para probar la factibilidad económica de cada propósito.

Los costos separables se asignan directamente a cada propósito y, por lo tanto, es necesario determinar la suma de los costos separables para calcular por diferencia el total de los costos comunes que deben ser prorrateados.

En la línea 6 del Cuadro N° 3 se indica la inversión alternativa justificable de cada propósito, que se calcula deduciendo del máximo costo justificable (línea 4), el costo separable (línea 5).

Este valor nos da el entorno de variación del incremento de costo que deberá agregarse al costo separable, para obtener finalmente el costo global prorrateado para cada propósito.

Será necesario calcular el total de la línea 6 para poder determinar en la línea 7 los índices de distribución, que son simplemente la relación porcentual existente entre el valor de la inversión alternativa justificable de cada propósito y el monto total de las inversiones alternativas justificables.

En la línea 8 se aplican los porcentajes calculados al costo común total, que se obtiene restando al costo total del Proyecto la suma de los costos separables, que como ya se indicó, son asignados directamente a los respectivos propósitos.

La diferencia, o sea los costos comunes, se distribuye en proporción a los porcentajes calculados en la línea 7.

Finalmente, para obtener el costo total prorrateado de la línea 9, simplemente hay que sumar los costos separables (línea 5) más los costos comunes distribuidos (línea 8).

Los importes de la línea 9 son valores anuales equivalentes. Si se deseara obtener los correspondientes valores actual

les referidos a junio de 1980, bastaría calcularlos aplicando los factores de conversión de anualidades en una suma fija, extrayendo dichos coeficientes de las tablas financieras.

Impreso en la División
Publicaciones y Ediciones
Universidad de la República
Depósito Legal 108100-1976