

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**Evaluación y Rediseño de la Metodología de Asignación de
Recursos Públicos Regionales**

Por :

Carlos Oliver A. - Walter Rosenthal N.

Memoria Para optar al Título de Ingeniero Civil Industrial

ProfesorGuía: Dante Pesce S.

Noviembre 2002

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres,

a mis hermanos, a mis abuelos

y a la Claudia

por todo el amor que me han dado

*y por todas las oportunidades que me
han entregado durante todos estos años.*

Walter

DEDICATORIA

*A mis Padres por su amor y esfuerzo,
a mis hermanos por el apoyo incondicional,
a mis abuelos, compañeros y amigos fieles,
gracias por lo que me han permitido lograr,
vivir con alegría...
...ser Feliz.*

Carlos.

Lista de Abreviaturas y Siglas

BID = Banco Interamericano de Desarrollo.

BIP = Banco Integrado de Proyectos.

CODECO = Consejo de Desarrollo Comunal.

CORE = Consejo Regional.

DIPRE = Dirección de Presupuesto.

EBI = Estadísticas Básicas de Inversión.

Ex-post = Evaluación Posterior.

FI = Proyecto no recomendado por Falta de Información.

FNDR = Fondo Nacional de Desarrollo Regional.

IDH = Índice de Desarrollo Humano.

MIDEPLAN = Ministerio de Planificación Nacional.

OT = Proyecto no recomendado por razones técnicas.

PL = Programación lineal.

PM = Programación a metas.

PNUD = Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

ROOL = Método de priorización Rosenthal-Oliver.

RS = Proyecto recomendado sin observaciones.

SEBI = Sistema de Estadísticas Básicas de Inversión.

SERPLAC = Secretaria Regional de Planificación y Coordinación.

SNI = Sistema Nacional de Inversiones.

VAN = Valor actual neto.

Resumen

El presente trabajo corresponde a la memoria de título, que lleva por nombre “Evaluación y rediseño de la metodología de asignación de recursos públicos regionales”, realizada por los alumnos Carlos Oliver y Walter Rosenthal, para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad Católica de Valparaíso.

El trabajo se desarrolla en primer lugar analizando el Sistema Nacional de Inversión Pública, para poder de esta forma comprender el funcionamiento, los actores principales, los macro procesos y en general quienes conforman el actual Sistema de Inversión Pública chileno.

Una vez inserto en el sistema general, se desarrolla un análisis más exhaustivo del sistema bajo estudio, que corresponde al proceso de asignación de recursos públicos a proyectos de inversión desarrollado por el Gobierno Regional de la V Región.

Analizado el proceso se definió el problema, el cual posee dos fuentes principales que radican en:

La actual forma de priorizar los proyectos, carente de una metodología de priorización clara y más objetiva.(ex-ante)

La falta de una evaluación posterior de ellos.(ex-post)

Ya definido el problema, se realizó el estudio de diferentes alternativas de solución, para la evaluación ex-ante y la ex-post por separado. En la primera se revisaron metodologías empíricas empleadas en otras regiones y metodologías teóricas como las presentadas por la investigación de operaciones. Y en el caso de la ex-post se revisaron las diferentes alternativas de análisis, los tipos de evaluación y las formas de aplicar una evaluación.

Con todo el análisis desarrollado para ambos casos se logró llegar a una solución propuesta por los alumnos que se basa en la programación a metas, utilizando tres grupos de criterios de priorización:

Económicos: Van social, complementariedad de los proyectos, financiamiento adicional

Sociales: Índice de Desarrollo Humano

Políticos: Apego a la Estrategia Regional de Desarrollo

Estos criterios se basan en el estudio de otros casos similares, encuestas de los actores involucrados y la creatividad de los alumnos, llegando a formular el Modelo ROOL de priorización, el cual con datos de proyectos del año 2000 en la V región, se hizo una comparación con la priorización hecha por el Consejo Regional ese año y la que el Modelo ROOL entrega, logrando ver en forma objetiva las grandes ventajas que otorga la aplicación de esta metodología para el proceso de priorización.

Para la solución del problema de la evaluación posterior, se realizó una medición de impacto de los proyectos. Para introducir este tipo de filosofía, se propuso desarrollar el sistema de evaluación en tres etapas, pasando de lo más simple a lo más complejo, partiendo por una evaluación interna y terminando en una evaluación participativa. En todos los casos se propone un grado de aleatoriedad en la selección de los proyectos a evaluar, dado el alto número de proyectos que se ejecutan cada año. Este desarrollo cuenta con un programa de implementación del sistema de evaluación posterior, el que define claramente para cada una de las etapas: el tipo de evaluación, los agentes evaluadores, la forma de evaluación y los niveles de cobertura que presentan cada uno de ellos. Finalmente, para ver la funcionalidad de este método se utilizó, en la evaluación posterior, un proyecto ya financiado por el Gobierno Regional.

Las soluciones entregadas en estas dos grandes áreas de problemas deben ser compatibles entre sí. Es por ello que se muestra al final del documento las relaciones que existen entre ambas soluciones, principalmente entre los criterios de priorización y la evaluación de impacto que debe tener relación con ellos.

Palabras-claves: Priorización, Programación a metas, ROOL, Inversión pública, Ex-ante, Ex-post, Goal programming, *FNDR*.

1 Introducción

El conjunto total de las inversiones realizadas en nuestro país proviene de dos Sectores: el Privado y el Público. El sector privado invierte en aquellos proyectos en los cuales percibe que obtendrá algún beneficio y el sector público realiza sus inversiones en aquellos proyectos que generan beneficios a la sociedad en general y no a un solo agente en particular. Por lo tanto el Sector Público tiene un rol muy importante en todos aquellos ámbitos no atractivos para el Sector Privado, ya que contribuyen a aumentar el bienestar social. Se pueden distinguir tres grandes áreas donde el Estado tiene un rol activo en materia de inversión:

Proveer de bienes y servicios, que siendo deseados por la sociedad no son atractivos para el Sector Privado.

Impulsar y desarrollar actividades que permitan solucionar los problemas que presenten los sectores más pobres del país.

Desarrollar actividades propias del Estado, tales como la defensa nacional, control de la contaminación, conservación de recursos naturales, etc.

Al igual que cualquier otro agente económico, el Estado debe distribuir sus recursos (los cuales son limitados y escasos), de tal forma de satisfacer las necesidades que la sociedad le presenta. Todo esto en un marco de búsqueda constante del beneficio de la comunidad nacional y el desarrollo de ésta.

Para cumplir con este rol el Estado de Chile posee un sistema que le permite jerarquizar sus necesidades o alternativas de inversión, orientándolas a aquellos sectores y actividades que sean más rentables, desde un punto de vista económico y/o social, respondiendo a los

lineamientos de la política general de gobierno, llamado el Sistema Nacional de Inversión (SNI).

Este trabajo corresponde a la evaluación y rediseño del método de asignación de recursos públicos empleado en la Quinta Región del país.

Para realizar una adecuada evaluación del sistema de asignación de la Quinta Región, primero se incorporan en este trabajo la definición de conceptos claves, los cuales permiten comprender de manera clara y precisa tanto la operación como la estructuración del sistema bajo estudio. Es por lo anterior que son definidos en los capítulos 2 y 3 conceptos como: Justificación de la Inversión, el Rol del Estado en el proceso de Inversión, la Evaluación Social de Proyectos, el Sistema Nacional de Inversiones, al igual que se definen los distintos Fondos Públicos destinados a la Inversión y el Banco Integrado de Proyectos.

Se abordó la descripción misma del sistema bajo estudio, identificando el proceso de asignación de recursos públicos a proyectos de inversión regional, los distintos agentes involucrados en este proceso y la forma de relacionarse con éste.

Posterior a esta descripción se identifica el problema que se presenta tanto en el diseño como en la operación de este sistema de asignación de recursos, empleado por el Gobierno Regional de la Quinta Región.

En este trabajo se propone una solución a la carencia de un método ordenado y claro de asignación de recursos, en el cual se identifiquen explícitamente cuales son los criterios

empleados para priorizar entre un proyecto y otro; además se propone un sistema que permita realizar el seguimiento posterior de los proyectos financiados por el Gobierno Regional.

Para proponer una solución a los problemas enunciados en este trabajo se identificó y evaluó distintas alternativas, determinándose para cada una de ellas las ventajas y desventajas que presentan como soluciones aplicables al problema.

Finalmente, se llegó a la conclusión que la solución del problema pasaba por:

1. Utilizar un Modelo de Programación a Metas en la etapa de priorización de los proyectos, que permite cumplir con diversos criterios de priorización de proyectos en forma ordenada y clara, al momento de asignar los recursos.
2. Realizar una medición del impacto de los proyectos financiados, por medio de la implementación de un sistema de evaluación en etapas.

2 La inversión pública y el Sistema Nacional de Inversiones

En este capítulo se presentan una serie de definiciones, que según el criterio de los alumnos, permite entender de mejor manera la operación del sistema bajo estudio y la solución que finalmente se presentó al problema enunciado en este estudio.

2.1 Rol del Estado

El Estado de Chile, por medio de su gobierno, busca responder a las necesidades que las organizaciones existentes no pueden cumplir, integrándolas con orden y justicia. El principio de subsidiaridad establece que las sociedades mayores se encargan de satisfacer todo lo que las organizaciones menores no son capaces de hacer. El Estado debe cumplir este principio de subsidiaridad y asumir las funciones que las sociedades intermedias o particulares no están en condiciones de cumplir eficientemente.

Para cumplir con esta misión el Estado dispone de las mismas capacidades empresariales y tecnológicas que posee el sector privado para realizar las inversiones, pero los incentivos y los castigos que posee son difusos, lo cual determina la falta de responsabilidad respecto a los fracasos en esta área.

Ajustándose a su rol subsidiario el estado debe invertir en:

Aquellos proyectos que involucran desarrollo de bienes públicos. Un bien o servicio público es aquel que pese a que presenta una demanda, nadie está dispuesto a pagar por ellos, debido principalmente a la poca exclusividad que presenta su consumo. Esta característica lleva a que producir estos bienes y servicios no sea atractivo para el sector privado, por lo cual no invierte en este tipo de procesos productivos.

Las funciones que superan la competencia del sector privado, como lo es el caso de la Defensa Nacional.

Acciones de tipo asistencial, que buscan satisfacer las necesidades de aquellos que están impedidos de hacerlo.

Acciones de largo plazo que busquen erradicar la extrema pobreza.

Las anteriores líneas de inversión corresponden al conjunto de líneas de inversión pública, determinadas por definición en el actual modelo económico empleado en la sociedad chilena.

2.2 La evaluación social de proyectos

La evaluación social de proyectos es el proceso en el cual se identifican y valoran tanto los beneficios como los costos de ejecutar un proyecto, con el fin de poder apoyar una toma de decisión respecto al destino y desarrollo de la inversión pública.

Esta forma de evaluación cuantifica el proyecto en términos del impacto que este tendrá para la sociedad en su conjunto, midiendo cómo crecerá el ingreso nacional y cómo se distribuirá en el tiempo, siendo esta su principal diferencia con la evaluación privada de proyectos la cual se concentra en la incidencia del proyecto sobre un solo agente económico.

2.3 Sistema Nacional de Inversión Pública

A continuación se describe el Sistema Nacional de Inversión Pública, según su diseño ideal, el cuál no se encuentra implementado en su totalidad, pero sirve para conocer cuales son sus principales actores y procesos y sus principales carencias.

El objetivo fundamental de un sistema de inversión pública consiste en poder concretar las opciones de inversión más rentables desde el punto de vista económico y social, según los lineamientos de la política del gobierno. Para el logro de este objetivo, el Sistema Nacional de Inversión implementa relaciones de interdependencia y coordinación entre las entidades operativas de nivel nacional y regional, que conduzcan esencialmente a la orientación y racionalización de su capacidad inversionista.

Es así como este sistema debe desarrollar y difundir procedimientos metodológicos, normas y sistemas de información uniformes para la formulación, preparación y evaluación de proyectos, de manera que la selección de las mejores opciones de inversión sea realizada en forma generalizada y homogénea por todo el sector público.

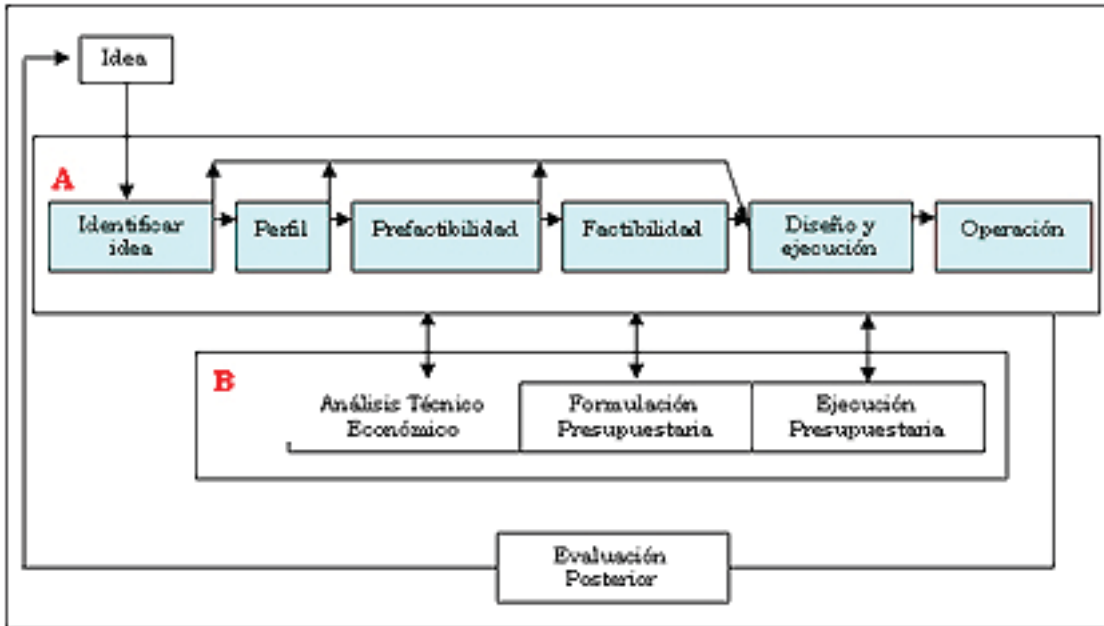
El SNI abarca la totalidad del proceso de inversión a través del cual los proyectos van evolucionando, desde su identificación hasta que entran en operación. Esto implica un flujo permanente de proyectos con distintos grados de elaboración, de manera que continuamente se estará identificando, formulando, evaluando y ejecutando aquellos proyectos que se ajusten al rol asignado por el Estado y que, dentro de ese marco de referencia, presenten las mayores rentabilidades sociales.

Al analizar cada uno de los proyectos de forma aislada se pierde el contexto global en que está inserto un proyecto de inversión. La evaluación de los proyectos debe complementarse con un tratamiento sistematizado e integral del proceso de inversión pública, para así asegurar la consistencia entre este proceso y otras variables de nivel nacional, sectorial o regional.

Los lineamientos de la política de gobierno, los presupuestos del sector público con sus análisis financieros, entre otros, corresponden conceptualmente a un nivel de agregación con un horizonte temporal de mediano a largo plazo, mirando al país en su conjunto. Por lo tanto es conveniente que existan entidades distintas a las ejecutoras, de modo de equilibrar los intereses de cada sector particular que desee invertir, con los intereses del país en su conjunto.

Por lo tanto la estructura operativa del SNI y su funcionamiento busca que todas las acciones y decisiones de inversión que se adopten en los distintos niveles organizacionales de la administración pública, estén orientadas al logro del objetivo fundamental que es mejorar la asignación de recursos públicos, dentro de los lineamientos económicos y sociales del gobierno.

Figura 2.1.- Estructura operativa del SNI.



En la figura se pueden identificar 2 bloques (A y B) de actividades que son realizadas por organismos distintos, con objetivos diferentes. En primer lugar **A** corresponde al ciclo de un proyecto, a este bloque ingresan las ideas de la comunidad, las que se transforman y se obtienen proyectos en operación, generando beneficios que satisfacen las necesidades originales de las ideas iniciales. Al interior están las etapas del ciclo de un proyecto, las que normalmente para que una idea se concrete, debe seguir en términos generales.

Hay que destacar que la realización de las etapas de identificación y perfil se lleva a cabo con recursos de operación del servicio que formula el proyecto, por lo tanto no es necesario solicitarlos a las instancias indicadas en el bloque **B**, si se quiere seguir reduciendo la incertidumbre, avanzando a las etapas siguientes de prefactibilidad y factibilidad, el organismo inversor debe solicitar recursos financieros adicionales específicos para el proyecto, así se hace referencia a las instancias pertenecientes al bloque **B**, desde este momento la decisión de avanzar o no a una etapa siguiente sigue siendo del organismo ejecutor, pero está

complementada con las observaciones y orientaciones que aporta especialmente el organismo técnico asesor, el cual está encargado de la revisión y recomendación de los proyectos.

El bloque **B** corresponde a un conjunto de tres subsistemas que conforman las instancias que un proyecto debe cumplir para que esté en condiciones de superar una etapa. Estos subsistemas corresponden a los de análisis técnico-económico, formulación presupuestaria y ejecución presupuestaria.

En términos generales el subsistema de análisis económico corresponde a la parte del proceso, en la que la unidad ejecutora presenta a una unidad técnica independiente todos los antecedentes del proyecto, de acuerdo a ciertas normas, para que los analice y emita su opinión sobre la conveniencia de continuar o iniciar una nueva etapa del proyecto. El subsistema formulación presupuestaria corresponde al conjunto de acciones que permiten que una unidad ejecutora disponga de los recursos financieros necesarios para continuar o iniciar una nueva etapa del ciclo. El subsistema ejecución presupuestaria corresponde al seguimiento físico y financiero que se efectúa para cada proyecto al cual se le ha asignado recursos financieros. Es en estas instancias donde se incorpora al análisis del proyecto a la visión general del proceso, así como los lineamientos de política y análisis financiero general del país.

La manera de comprobar si finalmente la operación de los proyectos cumple con el objetivo original de éstos, es dotar a la estructura operativa del SNI de un subsistema de evaluación posterior (evaluación ex-post). La evaluación posterior debe ser vista como la culminación del ciclo del proyecto en que se analiza y mide los efectos reales que el proyecto produjo. Así, el objetivo de un subsistema de evaluación posterior es contar con un instrumento que contribuya a una ejecución eficiente de proyectos y, que permita a los encargados de tomar decisiones, el

extraer enseñanzas para el futuro de todas las iniciativas desarrolladas. El Sistema actualmente no cuenta con una evaluación posterior de los proyectos.

El sistema anteriormente planteado para que pueda funcionar, ciertamente necesita de un sistema de información, que entregue información oportuna, para ello es necesario estandarizar la información y los procedimientos de manejo, de modo que lo anterior sea de uso común en todo el sector público. Con esto se logra la creación de un banco de proyectos de inversión pública, el cual almacena y procesa todos los datos relevantes que van dando cuenta del avance de cada proyecto en el ciclo y los resultados de cada etapa. Este sistema corresponde al Banco Integrado de Proyectos. (BIP)

2.4 Banco Integrado de Proyectos

El Banco Integrado de Proyectos es un sistema de información que administra datos y genera información referente a proyectos de inversión pública, que pretende apoyar la toma de decisiones en esta materia. Para desarrollar esta función, este sistema incorpora datos asociados a estudios básicos, proyectos y programas del sector público de nivel nacional, regional y municipal.

Este sistema posee una base de datos única a la cual los usuarios pueden acceder en forma descentralizada e interactiva, por medio de una red de nodos conectados vía teleprocesos.

Los usuarios directos de este sistema son todas aquellas instituciones que poseen terminales y por ende pueden acceder a esta información. Los usuarios indirectos de este sistema son

aquellas instituciones que pese a no poseer una terminal del sistema, deben ingresar o modificar información relativa a los proyectos de los cuales son responsables.

Cabe destacar que la información contenida en la base de datos del sistema está disponible para cualquier usuario de éste, considerando el ámbito de competencia del usuario. El ámbito es la delimitación de la competencia de una determinada institución del sector público.

Este sistema es administrado por el Ministerio de Planificación Nacional y sus principales funciones son: perfeccionar y actualizar los manuales del sistema, efectuar los ajustes computacionales que el sistema requiera; elaborar, actualizar y difundir instructivos para los usuarios; proponer mejoras al software y equipos del sistema; encargarse de la mantención de los equipos y capacitar a los usuarios del sistema.

La información contenida en el sistema puede ser consultada o extraída mediante: consultas, ingreso y modificaciones, reportes individuales, reportes agregados, extracción selectiva de datos y reportes especiales.

3 Análisis del sistema bajo estudio

El sistema bajo estudio es el sistema regional de inversión pública, particularmente el proceso de asignación de recursos a proyectos de inversión por parte del Gobierno Regional, junto a la evaluación y seguimiento de cada uno de los proyectos financiados.

3.1 Proceso de asignación de recursos públicos a proyectos de inversión regional

El proceso de asignación de recursos a proyectos de inversión regional forma parte del Sistema Nacional de Inversión y es desarrollado en forma descentralizada por cada Gobierno Regional.

Este proceso busca determinar el Plan de Desarrollo Regional que se incorpora en el presupuesto de la Nación para un determinado año y que permite realizar las inversiones en los distintos sectores de la región, durante ese periodo.

Debido a las condiciones que presentan las restricciones presupuestarias nacionales para definir el Plan de Desarrollo Regional, es necesario priorizar entre todos los proyectos factibles de realizar, escogiendo bajo ciertos criterios cuales definitivamente conforman este plan.

La Quinta Región cuenta con diversos fondos para la ejecución de sus inversiones, este estudio analiza la inversión del FNDR, Fondo Nacional de Desarrollo Regional, por ser este un fondo cuyo gasto está a libre disposición de cada región. Los diferentes fondos de la región se encuentran explicados en el Anexo 1.

3.1.1 Traducción de líneas de desarrollo en proyectos

Los distintos organismos gubernamentales y no gubernamentales existentes en la región traducirán sus lineamientos de desarrollo en ideas, las que posteriormente deberán transformarlas en proyectos de inversión. Además existe una Estrategia de Desarrollo Regional la cual entrega las pautas para el desarrollo de ideas de inversión.

Cada proyecto de inversión es la materialización de una idea que pretende responder a las necesidades producidas en un sector específico. Estos proyectos siguen un lineamiento establecido en las políticas de Estado referente a cada sector involucrado, y que cada organismo traduce y desarrolla. Al momento de elaborar cualquier tipo de proyecto, dependiendo el área involucrada, existe un manual que contiene los procedimientos, características e información requerida, que debe obligatoriamente por ley contener el proyecto, conocido como manual SEBI, así se estandariza por sector los proyectos, facilitando la evaluación tanto técnica como económica.

Con la identificación de los distintos proyectos por parte de los distintos organismos comienza el proceso de definición del Plan de Desarrollo regional.

3.1.2 Análisis técnico de los proyectos

Esta parte del proceso permite cumplir con el propósito del Sistema Nacional de Inversiones de invertir eficaz y eficientemente sus recursos. Será responsabilidad de las SERPLAC velar que esta parte del proceso se realice adecuadamente.

Cada proyecto elaborado en la etapa de traducción de líneas de desarrollo deberá ser presentado por los distintos organismos a la SERPLAC, la cual se encargará de realizar la evaluación socioeconómica correspondiente e identificará la factibilidad técnica del proyecto. El analista de la SERPLAC, entre otras evaluaciones, corroborará que el proyecto se adecue a las exigencias del manual SEBI, en el sector correspondiente al proyecto en cuestión. Este análisis requiere la interacción del organismo generador del proyecto, la SERPLAC y terceros que corresponden a instituciones o personas que permitirán aumentar la información requerida en este análisis.

Al interior de la SERPLAC, para evaluar la enorme cantidad de proyectos que anualmente llegan de diferentes fuentes (por Ej. alrededor de 2000 para la V región), cuenta con un *staff* fijo de especialistas por sector, los cuales son salud, comunicaciones, energía, entre otros.

Cada proyecto será clasificado por esta secretaría en:

Recomendado sin condiciones (RS): Si los proyectos son calificados por la SERPLAC como RS, significa que según los análisis técnicos y económicos, el especialista recomienda la ejecución del proyecto sin ninguna observación o condición.

Falta información-No recomendado (FI): El proyecto no cuenta con toda la información necesaria para hacer una correcta evaluación, por lo tanto mientras el organismo que

envió el proyecto no facilite la información requerida, la SERPLAC no recomienda su ejecución.

No recomendado-Otras razones (OT): Por algún motivo el proyecto no es recomendado por la SERPLAC, entre ellos puede ser la rentabilidad, no viable técnicamente, entre otros.

Con esta clasificación los proyectos son ingresados al BIP, para posteriormente conformar la primera propuesta para el Plan de Desarrollo Regional, la cual incluye sólo los proyectos recomendados.

3.1.3 Construcción del Plan de Desarrollo Regional

En esta etapa del proceso se determinan cuales son los proyectos que serán financiados. Este Plan es definido por cada Gobierno Regional a través de la participación del Intendente, la Comisión de Inversión del Consejo Regional y el Consejo Regional, trabajando sobre la propuesta de la SERPLAC.

La SERPLAC emite al Intendente un plan tentativo para determinar el Plan de Desarrollo Regional, el cual surge de la revisión y coordinación de los proyectos existentes en el BIP y que incorpora todos los proyectos recomendados (RS) que existen dentro de él.

Aunque debiera sólo incluirse proyectos recomendados, en esta etapa el Gobierno Regional incluye a veces proyectos con falta de información, de modo que puedan competir con los proyectos recomendados, pero con la salvedad que al momento de la asignación de fondos,

éstos hayan solucionado los problemas de información pendientes. Lo anterior se considera un vicio del sistema.

Este plan tentativo será analizado por el Intendente. El Intendente analizará este plan y le incorporará la restricción presupuestaria determinada por la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda. De este análisis surge una propuesta para la distribución de los fondos entre los proyectos recomendados, generándose una lista de los proyectos hecha por el Intendente, quién utiliza criterios de orden políticos en su construcción.

Esta propuesta de inversión será analizada posteriormente por la Comisión de Inversión del Consejo Regional, quien anterior a ello a fijado los marcos de inversión para cada provincia de la región según su propio método de distribución. (Para la V región, este método correspondía hasta el año 2000, al de las Carencias, ver capítulo 5, hoy en día este se cambió por el que se presenta en el Resumen Ejecutivo Distribución FNDR Marco Provincial. Ver anexo 2)

Con el marco de inversión provincial, el cual fija las cantidades de fondos disponibles para cada una de ella, los consejeros representantes de cada provincia propondrán a esta comisión los proyectos que se deberían realizar en la provincia que ellos representan y que se ajustan al presupuesto. La forma en que un grupo de consejeros de una provincia prioriza y propone los proyectos, no está establecida y varía entre las provincias.

Posterior a la presentación de las propuestas de cada provincia, el Consejo Regional en reunión plena y por votación directa de todos sus integrantes, definirá cuales serán los proyectos que definitivamente se realizarán en la región, pudiendo cambiar las propuestas hechas en una provincia por los consejeros respectivos.

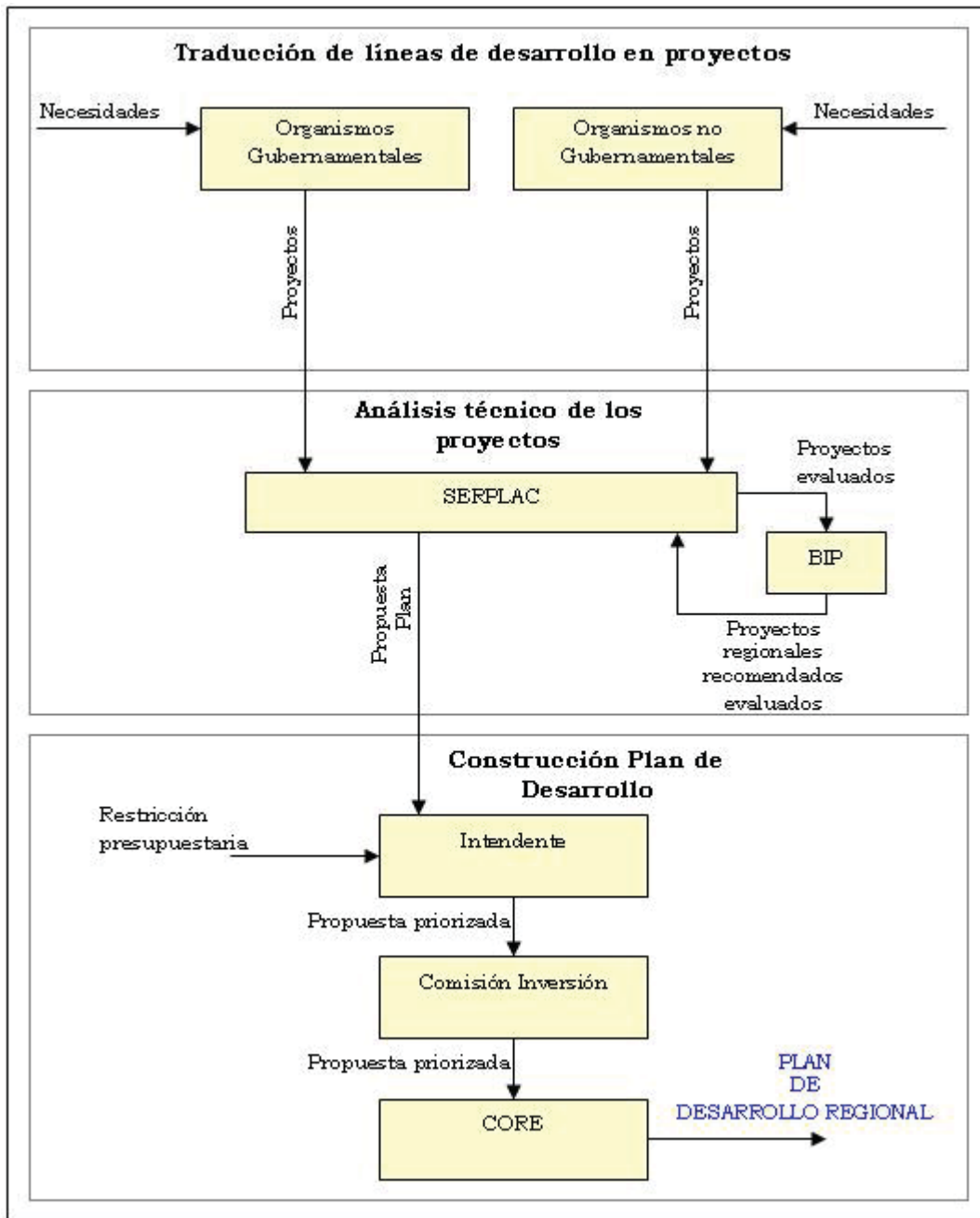
Será entonces el Consejo Regional el encargado de dictar la propuesta final de priorización de los proyectos existentes en el plan, llegando con esto a construir definitivamente el Plan de Desarrollo Regional.

Una vez definido este plan la SERPLAC se encarga de informar a los organismos involucrados -mediante convenios y mandatos- las resoluciones del Consejo Regional respecto a los proyectos priorizados.

Esta etapa a diferencia de las dos anteriores debe realizarse una vez al año, mientras que la etapa de Traducción de líneas de desarrollo en proyecto puede durar más de un período (año), al igual que el Análisis Técnico, la última etapa realiza su proceso con la Propuesta de Plan construida, con los proyectos existentes en ese momento.

A continuación, en la figura 3.1 se presenta un esquema de las etapas del proceso de asignación de recursos descritas en el presente capítulo.

Figura 3.1.- Etapas del proceso de asignación de recursos.



3.2 Proceso de seguimiento y evaluación posterior

Como ya se dijo anteriormente el Sistema Nacional de Inversiones no incorpora dentro de sus procesos, el seguimiento y evaluación posterior de los proyectos desarrollados.

En la definición del SIN se ha planteado que esta evaluación debería ser realizada en los siguientes niveles del sistema:

Nivel de Servicio o Unidad Ejecutora
Nivel de Ministerio que se beneficia con la inversión
Nivel de MIDEPLAN

En el nivel de Servicio o Unidad Ejecutora sería responsabilidad de la Unidad que realiza la ejecución del proyecto, llevar a cabo esta evaluación. En el caso del nivel del Ministerio beneficiado, cada uno de ellos debería analizar y revisar los informes mensuales de seguimiento, comparando lo real con lo programado, y estudiar los problemas surgidos en las diferentes etapas de ejecución del proyecto. Por otra parte MIDEPLAN sería el encargado de coordinar y normar todo el proceso de evaluación posterior, además de emitir un informe final para cada proyecto, que presentara las conclusiones y recomendaciones que surgieron tras esta evaluación. Estos informes se agruparían en informes por sectores, los cuales buscarían mejorar la gestión de los proyectos de cada uno de ellos.

Actualmente MIDEPLAN propone, según “Inversión Pública, Eficiencia y Equidad” [MIDEPLAN92], que de existir una evaluación posterior, en ella se deberían identificar cinco etapas:

Identificación: Corresponde a la identificación del proyecto a ser evaluado. Recopila información como objetivos y factores que intervinieron en el desarrollo de este
--

proyecto. Para esto será necesario revisar la historia del proyecto desde su concepción hasta su conclusión.

Medición: Es la clave de la evaluación, y busca encontrar la dirección y el orden de los efectos observados. Generalmente para conseguir esto se requiere estimar indicadores cuantitativos que vienen definidos en el estado de preinversión.

Confrontación: Consiste en la confrontación de la situación generada por el proyecto y la situación que se esperaba generar con el desarrollo del proyecto.

Explicación: En esta etapa se busca encontrar una explicación de todas las diferencias en los fenómenos observados en la etapa de confrontación. Será el resultado de esta etapa, material necesario para realizar las conclusiones del proceso de evaluación.

Difusión: Todos los informes generados en el proceso de evaluación deberán ser difundidos entre todos los agentes relacionados con la formulación de proyectos públicos, de esta forma se obtendría un traspaso de experiencia.

Uno de los principales objetivos planteados para esta evaluación, consiste en proveer información a los niveles de decisión respecto al desenvolvimiento de los proyectos, de tal forma de obtener mejores resultados en aquellos que se desarrollarán en el futuro.

Los alumnos han corroborado la necesidad de trabajar en esta área de la evaluación al entrar en contacto con distintos actores del proceso de asignación de recursos en el Gobierno Regional. Estos actores resaltan la necesidad de incorporar la evaluación posterior (en adelante también ex-post) al Sistema Nacional de Inversiones, por la virginidad en que se encuentra el tema actualmente.

4 Definición del problema

Para acotar el problema y definir los objetivos de este estudio, se desarrolló en primer lugar un diagnóstico de la situación actual, para luego identificar el problema y plantear los objetivos y la metodología de trabajo.

4.1 Diagnóstico de la situación actual

Para establecer un real conocimiento del sistema bajo estudio, se estudió la literatura existente sobre la inversión nacional, como “Inversión Pública, Eficiencia y Equidad” desarrollado por el MIDEPLAN, el que refleja en términos generales el diseño del sistema, y se estudió en algunas regiones los métodos que utilizan cada una de ellas para distribuir sus fondos, por medio de la literatura existente entregado por la SERPLAC respectiva.

A modo de contrastar lo anterior con el funcionamiento actual, los alumnos mantuvieron constantes visitas a la Intendencia y se entrevistaron con los actores del sistema, desarrollándoles incluso encuestas tanto a los consejeros regionales como a los miembros de la SERPLAC.

Como conclusiones del diagnóstico se obtuvo lo siguiente:

- 1) No todas las regiones tienen definido algún sistema o método de priorización de proyectos.

2) Los métodos de priorización utilizados en cada región son distintos en cada una de ellas que cuenta con estos.

3) Los organismos que presentan proyectos no conocen la forma de discriminación entre proyectos.

4) El objetivo que el SNI persigue es la “Asignación eficiente de los recursos públicos”, sin embargo a la hora de asignar los recursos el Gobierno Regional no se basa en criterios cuantificables que generen una asignación eficiente. Entendiendo por eficiente la asignación de recursos en donde la rentabilidad social sea mayor.

5) En la V región no se tiene un objetivo general a la hora de priorizar los proyectos, sino más bien se busca en forma aislada lograr objetivos particulares asociados en su mayoría a favorecer la zona con más carencias.

6) Muchas veces se comete el error de preocuparse por la zona beneficiada a la hora de priorizar, no importando el proyecto en sí. Esto genera inversiones en proyectos con rentabilidades mucho más bajas, que si se invirtiera en proyectos de otras zonas.

7) No existe retroalimentación al sistema, aunque el SNI lo mencione. Esto ocurre porque no se ha implementado aún la evaluación posterior mencionada en el capítulo 2, figura 2.1. Los actores del sistema están concientes de esta carencia y apoyan su implantación.

8) Existen políticas generales por región que deben ser tomadas en consideración. Estos lineamientos se conocen como Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) y su construcción es

participativa, incluyendo a personalidades de las diferentes áreas que conforman la sociedad. Actualmente no se utilizan como criterios para distribuir los fondos.

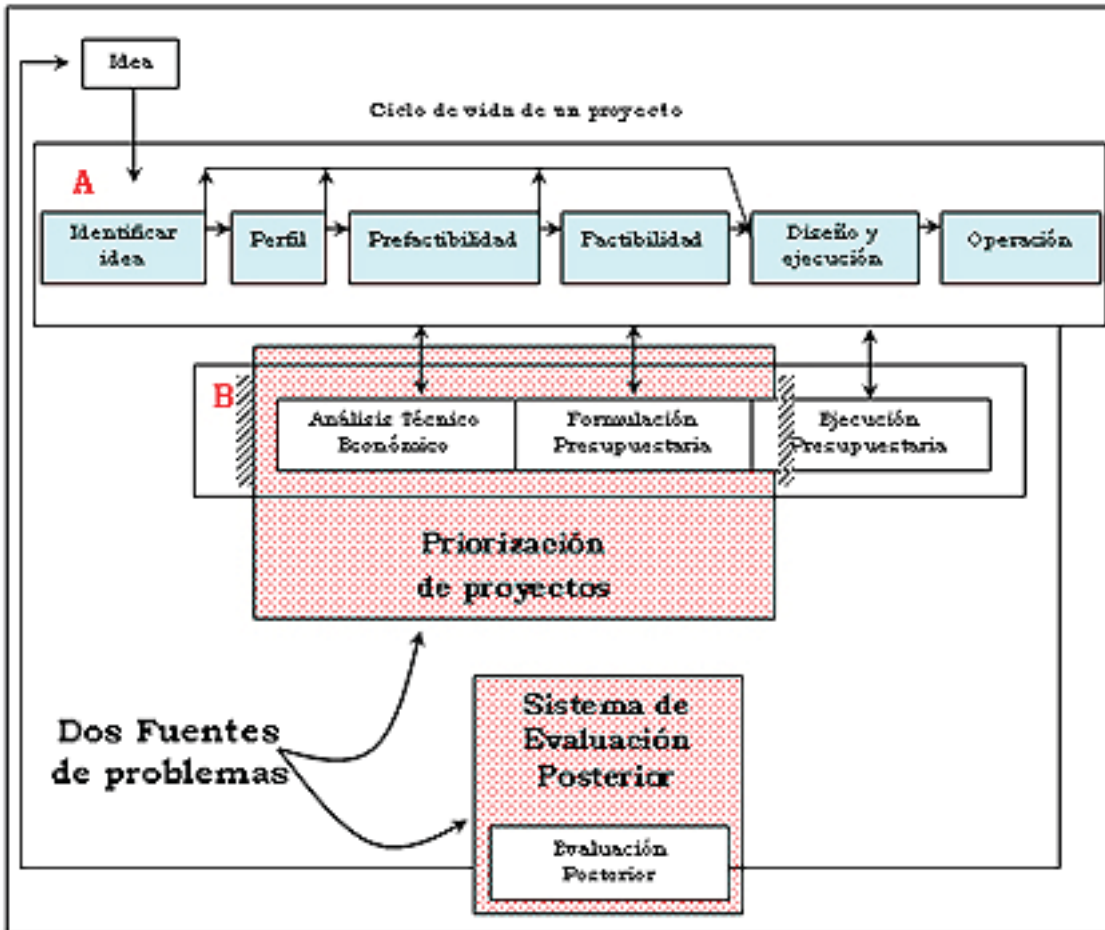
4.2 Identificación del problema

El problema a continuación se expone y se fundamenta, debido a que, su solución mejora el funcionamiento del Sistema Nacional de Inversiones en pro del cumplimiento de su propósito: "Asignación eficiente de los recursos públicos".

El problema del sistema en cuestión se dividió en dos, ya que son identificables por separado, sin embargo ambos forman parte de un sistema general, y están relacionados entre sí.

A modo de identificar claramente los problemas que busca resolver este estudio, se presenta la figura 4.1. En ella se identifican las siguientes fuentes de problemas: 1) Priorización de proyectos y 2) Evaluación de proyectos, los cuales serán explicados por separado.

Figura 4.1.- Identificación de problemas.



4.2.1 Priorización de proyectos

El sistema bajo estudio evalúa, clasifica y prioriza proyectos de inversión sectorial, los que finalmente son financiados y ejecutados en un período determinado.

En la figura se puede observar que durante el ciclo de vida de un proyecto, entre el subsistema de Análisis Técnico-Económico y el subsistema de Formulación Presupuestaria, se identifica el problema, ya que es en estos subsistemas donde se realiza la **priorización de proyectos**.

Como se mencionó en el capítulo 3, dentro de la priorización participan desde la SERPLAC, con su propuesta de Plan Regional inicial, hasta los miembros del CORE que definitivamente priorizan los proyectos, pasando la propuesta también por el Intendente.

El problema principal en la priorización de proyectos es que las metodologías existentes, no tienen criterios cuantificables, y se basa en la distribución de fondos por zonas (comunas, provincias, sectores, etc.) y no por proyectos.

La inexistencia de una metodología clara genera los problemas de transparencia y ordenamiento que surgen al aplicar una priorización de proyectos, realizada por los Consejeros Regionales empleando criterios muy disímiles. De esta forma al existir una metodología única y clara se podrán agrupar bajo ella las prioridades y restricciones que se aplicarán a todos los proyectos, obteniendo con esto un proceso de priorización racional y transparente, el cual responda a los intereses generales de una región por sobre los intereses particulares.

Con este método se busca:

Asignar los recursos a los proyectos, no siendo necesario distribuir los recursos por provincias, ya que esto disminuye notoriamente las posibilidades de realizar los proyectos que mejor cumplan con los criterios de priorización, por la posibilidad que alguno de ellos no tenga el acceso al fondo, que si tendría si no se repartiera el fondo regional por provincias o comunas antes de la priorización.

Permitir adecuar los criterios de priorización de acuerdo a las políticas generales del Gobierno. Esto permite distribuir bajo estos lineamientos los recursos y en una forma más eficiente. Es evidente que los fondos se reparten de mejor forma si se establecen de antemano cuales son las prioridades del país a seguir, y como se definen de acuerdo a

ellas las prioridades de la Región. Dentro de las políticas regionales se encuentra la ERD, la cual fue considerada para el desarrollo del método.

Apoyar técnicamente el proceso de priorización de proyectos, lo cual permite sustentar fuertemente las decisiones realizadas al definir el Plan de Desarrollo Regional. Esto porque el método planteado en este estudio, establece la utilización de la información existente, para poder priorizar la enorme cantidad de proyectos que año tras año llegan en busca de fondos. Esto es de gran ayuda, porque los tomadores de decisión pueden ordenar los proyectos de acuerdo a criterios definidos por ellos mismos con anterioridad, y con ello definir el Plan de Desarrollo en forma más eficiente y consistente.

La flexibilidad del modelo permitirá adecuar los criterios de priorización a las distintas necesidades que puedan presentar, permitiendo aplicar esta solución a distintos gobiernos regionales. Esto porque si bien con este método se busca establecer un modelo para aplicar en la V región, perfectamente se podrá utilizar un método común en cada región, la forma de operar del mismo se basa en criterios de decisión que varían de acuerdo a las necesidades de cada región.

4.2.2 Sistema de Evaluación Posterior

La falta de esta evaluación se traduce en la imposibilidad de generar, sistemáticamente, una base de conocimiento (historial) que permita discriminar entre los buenos y malos proyectos. Por otra parte se podrá determinar la eficiencia con la cual fueron desarrollados los proyectos, junto con demostrar la eficacia que alcanzaron.

Al no existir esta evaluación, resulta extremadamente difícil revisar las técnicas y metodologías existentes para el desarrollo de la preinversión, pues al acercar los resultados de la práctica a estas técnicas y metodologías, se podrá reconocer los errores que presentan y permitir desarrollar cambios.

Este seguimiento permite mejorar los siguientes puntos:

Las etapas de la preinversión.

El grado de coordinación y cooperación de las instituciones que participan del Sistema de Inversión Regional.

La forma de identificar proyectos y buscar soluciones a los problemas, debido a las conclusiones obtenidas del desarrollo de otros proyectos.

La preparación, planificación y diseño de los proyectos.

El seguimiento y evaluación continua de las actividades de un proyecto.

4.3 Objetivos del estudio

Tras identificar los problemas existentes en el proceso de Inversión Regional, el desarrollo del trabajo tiene por objetivo:

"Desarrollar una método de asignación de recursos que contemplen criterios cuantificables, para apoyar el proceso de Inversión Pública Regional, e incluir en este proceso un método de evaluación posterior de los proyectos priorizados ya desarrollados."

4.3.1 Metodología de estudio aplicada

Para lograr el objetivo propuesto en el estudio se desarrollará:

- 1) Análisis de las diferentes alternativas de solución para cada problema específico, para lo cual se desarrollará un estudio de la bibliografía del tema y una revisión de las soluciones reales que se están aplicando en situaciones similares, cuando corresponda.
- 2) Desarrollo de una solución, basada en el análisis previo más los aportes que generen los actores involucrados, los profesores guías de este estudio y los alumnos.
- 3) Validación de la propuesta, usando datos reales, para comprobar que el método planteado entrega una mejor solución que la alcanzada por el Gobierno Regional.

Esta comparación se realizó por medio de la cuantificación de seis variables, para cada una de las soluciones encontradas (Método propuesto y Gobierno Regional), determinando la diferencia entre los valores alcanzados para cada una de ellas.

Además se entregará un análisis con datos ficticios obtenidos aleatoriamente, de modo de probar en un escenario cualquiera la veracidad del método.

- 4) Desarrollo de las conclusiones del estudio, tanto generales como particulares, incluyendo en ella los beneficios que el estudio genera, el costo que significa y lo que se requiere para su éxito.

5 Análisis de alternativas de solución para el desarrollo de un método de priorización

En este capítulo se presentan un conjunto de alternativas de solución para el proceso de priorización de proyectos. Estas alternativas corresponden a métodos empíricos utilizados actualmente en distintas regiones del país, de esta forma, al conocer lo que actualmente se realizan en algunas regiones, podemos revisar algún método que pueda aunar criterios y ser más racional, como es lo que nos muestra la investigación de operaciones. Así revisaremos modelos teóricos aplicables al problema como la programación lineal y la programación por metas.

Cada una de estas alternativas ha sido evaluada, identificando en este proceso las distintas ventajas y desventajas que ellas presentan.

5.1 Métodos empíricos empleados en el proceso de priorización

Entre las alternativas utilizadas por los sistemas de priorización regionales del país, se emplean diversos métodos, debido a que no existe un criterio unificado nacional, e incluso no hay un método establecido por el Sistema Nacional de Inversiones. Por esto se evaluaron cinco alternativas utilizadas por las SERPLAC de la I^a, II^a, V^a y XI^a regiones. Con esto se pudo tener un espectro mayor de las posibilidades que hoy existen para poder elegir entre un proyecto u otro.

5.1.1 Método de las Carencias

Durante el desarrollo del estudio, esta metodología dejó de ser utilizada en la V región, siendo reemplazada por el método AHP, ver anexo 2.

5.1.1.1 Descripción

El método que a continuación se presenta fue elaborado por la SERPLAC de la V región. Se creó con el fin de establecer criterios cuantitativos en el proceso de asignación de fondos regionales. Con ello se pretende establecer una política de trabajo, con miras a una disminución de las carencias en el ámbito regional, provincial y comunal.

De esta forma el método se basa en determinar primero cuales son los sectores con mayores problemas, para de esta forma distribuir los recursos en un mayor porcentaje en esta área, sin dejar de lado ningún sector, pero favoreciendo a los sectores más desvalidos.

5.1.1.2 Funcionamiento del Método

Como se dijo anteriormente, este procedimiento se basa en las carencias de la región, por lo tanto es necesario establecer indicadores que permitan generar índices por territorio ya sea región, provincia o comuna.

Los índices se calculan por sector, estos son:

Educación: El indicador es el número de salas faltantes, y se calcula con la relación entre el número de cursos y el número de salas existentes. En este sector la educación básica se pondera más que la educación media. Esta ponderación diferenciada busca cumplir con el deber Estatal de permitir el acceso a todos los chilenos a la educación básica.

Salud: El indicador es la población sin atender, y se calcula con la relación entre la cantidad de población capaz de atender y la población real. Existen estimadores de la población capaz de atender de cada establecimiento de salud, dependiendo de su tamaño (posta, consultorio, etc.)

Vialidad: El indicador son los kilómetros de caminos sin pavimentar.

Alcantarillado: El indicador será el número de viviendas sin alcantarillado.

De esta forma se pueden determinar indicadores comunales, y por sector, de las carencias reales que actualmente existen en la región.

Con estos índices, la SERPLAC propone marcos comunales en la distribución de fondos a la Comisión de Inversiones del Consejo Regional, para así poder determinar por sector que porcentaje le será asignado a cada comuna (tentativamente), ya que es posible establecer las comunas que presentan las mayores carencias y los proyectos más prioritarios por sector.

5.1.1.3 Comentarios

Ventajas

Ocupa indicadores reales, lo que muestra un grado de preocupación, criterio común, transparencia y evaluación técnica.

Muestra una visión global del estado de las comunas, en cuanto a sus deficiencias. Lo que permite visualizar y planificar a largo plazo avances específicos por sector, de manera de erradicar las carencias, y poder concentrarnos en el desarrollo.

Los índices son fáciles de calcular, y la información necesaria para esto está disponible.

Pudieran incluirse más sectores para calcular los indicadores.

Desventajas

Deja de lado completamente la visión de desarrollo regional, principal objetivo que generó el nacimiento de los fondos regionales, y se transforma meramente en un fondo que pretende eliminar las carencias, pasando a ser un fondo meramente asistencial. Esto no permite a la región preocuparse por desarrollar proyectos de mayor impacto regional, y rara vez se puede concretar un proyecto de este tipo. Hoy en día existen proyectos como el tren rápido y el túnel a baja altura, que ha costado enormemente poder concretar, entre otros, por el problema mencionado.

En cuanto a los indicadores, hay que hacer la salvedad que no siempre representan las reales carencias, ya que por ejemplo en el caso de la salud, muchas personas de pequeñas comunas, asisten a centros de salud de las comunas grandes y no a los de su comuna, de modo que debiera hacerse una corrección al indicador, para no mal invertir los fondos. Esto mismo ocurre en el caso de la educación, al asistir a instituciones de comunas más grandes. Además el indicador no cuantifica el real estado de los centros de salud y los educacionales, y pudiera incluirse también un factor de corrección que cuantifique lo anterior.

El método se separa de los proyectos en sí, y sólo establece marcos comunales para la distribución de fondos, no atendiendo a los proyectos directamente.

El método no considera el estado de otros sectores para definir la distribución de los recursos, como por ejemplo el sector justicia, ordenamiento territorial, entre otros.

5.1.2 Método de los Votos

5.1.2.1 Descripción

El siguiente método, elaborado por la SERPLAC de la XI región, determina como distribuir en esa región los recursos por cada proyecto. El criterio a utilizar, tiene directa relación con la estrategia regional de desarrollo de esa zona.

5.1.2.2 Funcionamiento del Método

El método es bastante abierto, y permite variar las ponderaciones de forma arbitraria, pero basándose en criterios que no varían. Es decir, los criterios son fijos, pero su ponderación en la decisión varía año tras año, dependiendo de la política o estrategia a seguir en un periodo dado.

De esta forma se establecen diferentes criterios de decisión:

Financiamiento adicional: Cuando un proyecto determina que otros organismos colaboran con el financiamiento, se generan recursos extras que permiten un mayor desarrollo regional.

Complementariedad: El grado de relación directa con otros proyectos que ya fueron ejecutados, o están por ejecutarse. Es importante, y se pondera altamente, ya que la ausencia de ejecución de un proyecto que complementa a otro, hace muy ineficiente los recursos previamente invertidos.

Eliminación de carencias: Los proyectos que logran erradicar algún tipo de carencias, son ponderados en un alto grado.

ERD: Consecuencia con las estrategias regionales.

Urgencia: Los organismos que postulan a los fondos establecen una jerarquía, en cuanto a la urgencia de ejecución entre los proyectos presentados. De este modo, los proyectos quedan calificados por los propios organismos solicitantes, dentro de una previa priorización.

Los criterios anteriores son porcentualmente ponderados, dando más importancia a unos que a otros. Así cada proyecto es votado de 1 a 7, en cada criterio, por los propios organismos involucrados, tanto técnicos como políticos.

Entonces, se pondera la nota estableciendo una nota promedio. Luego se ordenan los proyectos de mayor a menor, para de esta forma establecer un plan de desarrollo regional tentativo, hasta donde los fondos alcancen.

5.1.2.3 Comentarios

Ventajas

Sencilla de aplicar, y al mismo tiempo es clara.

El método propuesto es bastante novedoso, ya que establece un alto grado de participación en la decisión, de los propios organismos involucrados. Las propias autoridades regionales deben definirse en cuanto a sus prioridades.

El método es objetivo, ya que los criterios establecidos son claros y conocidos por los actores involucrados.

El logro de objetivos de gran magnitud, pueden conseguirse mediante el criterio de complementariedad, por medio de la ejecución de proyectos chicos en el tiempo.

Desventajas

Las ponderaciones debieran seguir las estrategias regionales u otra estrategia, pero deben ser consecuentes entre un año y otro, para así ir logrando metas a largo plazo y no variar de un año a otro.

El criterio de decisión denominado urgencia, puede ocasionar que proyectos importantes, pero no urgentes, sean postergados por mucho tiempo.

No se consideran las rentabilidades de los proyectos.

5.1.3 Método de los Puntos

5.1.3.1 Descripción

Este método fue desarrollado y es utilizado por la SERPLAC I^a Región y permite realizar una priorización de los proyectos que postulan al financiamiento público en esa región.

Este método permite ordenar todos los proyectos al asignarle un puntaje a cada uno de ellos y comparar el valor de éste entre los proyectos, en esencia es similar al método de los votos.

Este puntaje guarda relación con tres características que cada proyecto presenta y que según esta secretaría son fundamentales al momento de priorizar el conjunto total de proyectos. Estas dimensiones son:

Apego a la Estrategia de Desarrollo Regional
--

Complementariedad con otros proyectos

Importancia sectorial

Cabe destacar que los fondos regionales primeros son distribuidos entre todas las provincias y la cantidad de estos fondos que le corresponde a cada una de ellas se asigna con relación a las siguientes variables: Número de habitantes de cada provincia, número de habitantes que viven en extrema pobreza en cada provincia, la inversión programada por otras instancias públicas, la cantidad de proyectos postulados a financiamiento, los grandes lineamientos de inversión pública nacional y los objetivos señalados en la Estrategia regional.

El proceso de asignación de recursos realizado en la región de Tarapacá se puede presentar en las siguientes etapas:

- 1) Definición de la cantidad de recursos con que dispondrá cada provincia de la región.
- 2) Ponderación de todos los proyectos regionales de acuerdo al Método de los Puntos.
- 3) Priorización de los proyectos en cada provincia de acuerdo al Método de los Puntos.

Este método es utilizado por la SERPLAC para construir el plan tentativo de priorización de proyectos que se presenta al Intendente.

5.1.3.2 Funcionamiento del método

El método revisa tres características que poseen cada proyecto y le asigna un puntaje a cada una de ellas, luego se suman los puntajes obtenidos en cada uno de estas características y se obtiene el puntaje total del proyecto. Con el puntaje total del proyecto se ordenan los proyectos de mayor a menor y se asignan fondos de acuerdo a la restricción presupuestaria a la mayor cantidad de proyectos posibles.

Las características a las cuales se le asigna puntaje son las siguientes:

Relación del proyecto con la Estrategia Regional de Desarrollo. En la Estrategia Regional de Desarrollo se distribuyen 100 puntos entre todos los objetivos que la conforma, de acuerdo a la importancia relativa que ellos poseen. Luego a los subobjetivos se le asignan una cantidad de puntos igual a la cantidad asignada al objetivo superior dividida por el número de subobjetivos que éste posee.

Importancia sectorial: Esta característica representa el grado de importancia relativa que presentan los proyectos en cada sector que pertenecen.

Coordinación de la inversión pública: Busca la complementariedad de los proyectos de acuerdo a las distintas fuentes de financiamiento estatales. Buscando así una inversión consecuente con las inversiones previamente realizadas.

El método presenta los siguientes pasos:

1. Revisa los objetivos de cada proyecto y le asigna, al proyecto, la suma del puntaje asignado a todos los subobjetivos que comparte en la Estrategia Regional de Desarrollo.
2. Cada representante sectorial de la región asigna arbitrariamente a cada proyecto de su sector una puntuación (priorización sectorial).

3. Se asigna un puntaje de acuerdo al grado de complementariedad de fondos que posee el proyecto. Si es complementario recibe mayor puntaje.
4. Suma el puntaje de todo el proyecto.
5. Ordena el conjunto de los proyectos de mayor a menor puntaje.
6. Asigna fondos a los proyectos que presenten mayor puntaje y que la restricción presupuestaria lo permita.

5.1.3.3 Comentarios

Ventajas

Es fácil de utilizar y realiza priorización cuantitativa y cualitativa.

Incorpora a los sectores regionales en el proceso de priorización regional, por medio de la importancia que cada uno de ellos asigne a los proyectos.

Desventajas

El método incorpora muchos criterios arbitrarios los cuales pueden no ser transparentes e incluso contradictorios.

No incorpora criterios de la rentabilidad económica y social al momento de asignar puntaje a los proyectos.

Este método no establece las reglas que permitan priorizar entre proyectos con igual puntaje.

5.1.4 Método de la Matriz Normalizada

5.1.4.1 Descripción

El presente método fue realizado por la SERPLAC IIª Región, y permite asignar los fondos regionales de inversión a cada provincia de la región, no es un método de priorización por proyecto. La priorización de proyectos al interior de la provincia es una tarea de los Consejeros que pertenecen a ella y no existe un método claro y universal para el conjunto de ellos.

Se asignan los fondos de acuerdo a: la demanda de financiamiento de cada provincia, la desocupación provincial, el número de niños en riesgo de desnutrición, el número de alumnos por establecimiento educacional, el número de habitantes, la carencia de pavimento en calles, el alcantarillado público, la infraestructura educacional y el número de pobres indigentes.

Esté método es utilizado por la SERPLAC para establecer un marco tentativo de asignación de recursos de inversión a las distintas provincias de la región.

5.1.4.2 Funcionamiento del Método

Permite asignar los fondos del FNDR a cada provincia, para lo cual se calculan cinco vectores, los que permitirán realizar el marco de asignación de fondos, estos vectores son:

Vector Proyecto: Presenta la demanda de recursos que posee cada provincia de la región. A mayor demanda de recurso mayor participación de los fondos.

Vector social: Presenta la distribución porcentual provincial de desocupación, el número de niños en riesgo de desnutrición y el número de alumnos por establecimiento educacional.

Vector Poblacional: Número de habitantes de cada provincia.

Vector infraestructura: Déficit regional de infraestructura de alcantarillado, pavimento e infraestructura educacional.

Vector pobreza: Distribución de los pobres en las provincias de la región.

Este método presenta las siguientes etapas en su aplicación:

1. Asignación de las cantidades a cada vector.
2. Estandarización de cada uno de los valores presentes en cada vector. Esto se consigue al normalizar cada serie de variables, definiendo una media igual a 0 y una desviación estándar igual a 1, obteniendo una serie normalizada para cada variable.
3. Se suman los valores normalizados de cada variable, los valores negativos antes se cambian a positivos. Esta suma establecerá el marco porcentual de cada provincia
4. La distribución general se obtiene de sumar todos los vectores y calcular el porcentaje que presenta cada uno de las provincias, ese es el marco regional de asignación de recursos.

5.1.4.3 Cometarios

Ventajas

Sirve para establecer marcos provinciales, los que permiten escoger al interior de la provincia los proyectos de interés local, para ello se debiera complementar este método con uno que priorice con los marcos ya definidos.

Desventajas

Si bien este método permite asignar los recursos a cada una de las provincias no permite priorizar los proyectos al interior de la región.

No incorpora otras características de los proyectos provinciales, salvo la cantidad de recursos demandados por éste.

5.2 Métodos teóricos

5.2.1 Programación lineal

La programación lineal (PL), es una "notable herramienta" [Hillier91] que trata de los métodos para la resolución de los problemas de asignación de recursos que pueden ser representados por un modelo lineal. A este tipo de problemas, por extensión, se les puede denominar problemas de programación lineal. Una proporción muy grande de los cálculos científicos en computadora (25%) está dedicada al uso de la programación lineal y a las técnicas relacionadas a ésta. [Hillier91]

La programación lineal resuelve el problema de encontrar el valor óptimo de una función lineal de una serie de variables, que están sujetas a ciertas restricciones lineales, dentro de ciertos rangos de existencia, también lineales.

Su gran aplicabilidad, viene dada por la disponibilidad de programas de computadora muy eficientes para resolver problemas extensos de PL, algo que en los inicios de la investigación de operaciones no era algo sencillo, pero con los avances tecnológicos de las últimas décadas, se resuelve en poco tiempo y a bajo costo.

La programación lineal es una herramienta determinística para el tomador de decisiones, es decir, todos los parámetros del modelo se suponen conocidos con certeza. Sin embargo, en la vida real, es raro encontrar un problema donde prevalezca una verdadera certeza respecto a los datos. La técnica de la PL compensa esta deficiencia, proporcionando análisis sistemáticos post-óptimos y paramétricos, que permiten al tomador de decisiones probar la sensibilidad de la solución óptima "estática", respecto a cambios discretos o continuos de los parámetros del modelo. Básicamente, estas técnicas adicionales agregan una dimensión dinámica a la propiedad de solución óptima de la PL.

5.2.1.1 Aplicabilidad a sistema bajo estudio

Para poder utilizar programación lineal en este sistema, debemos identificar el objetivo a maximizar (minimizar). Para poder aplicar este modelo se debe llegar a una simplificación de nuestro sistema, obteniendo de él un solo criterio de decisión que se transformará en nuestra función objetivo, lo cual disminuye enormemente el grado de aplicabilidad, debido a que en nuestro sistema los criterios son varios y se contraponen entre ellos.

Al estudiar el sistema en cuestión nos percatamos de la variedad de criterios que se utilizan en las sesiones del CORE, ya sean cualitativos, cuantitativos o meramente políticos, los que se ratifican por medio de la encuesta realizada.

Sin embargo, el problema mirado a *grosso modo* queda resuelto de manera óptima, matemáticamente, por medio de la programación lineal usando como objetivo maximizar la rentabilidad total de los proyectos.

Lo anterior es fácilmente demostrable, ya que si tenemos una cartera de:

$P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ proyectos,

con una rentabilidad (social en este caso) asociada de:

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n,$

La programación lineal arrojará como solución, el conjunto de proyectos que en conjunto arrojen la mayor rentabilidad, es decir, sí

$R_1 > R_2 > R_3 > \dots > R_n$, y la inversión para realizar cada proyecto sea la misma, para simplificar el problema, la restricción presupuestaria se debiera cumplir sumando lo que cuesta cada proyecto hasta copar el tope de recursos, comenzando por el proyecto de mayor rentabilidad (R_1).

Supongamos que con los recursos sólo se pueden hacer 3 proyectos, por PL obtendríamos:

R_1 , R_2 , R_3 , como cartera de inversión. Esta solución óptima no puede ser superada, ya que si entendemos por rentabilidad social los beneficios que el proyecto entrega a la sociedad una vez realizado, el hecho de invertir en esa cartera sería lo "mejor" para la sociedad.

Lo anterior fue ejemplificado para el caso de utilizar como objetivo la maximización de la rentabilidad, claro está, que independiente del objetivo, el modelo se comporta de la misma forma. Podría utilizarse cualquier otro tipo de criterios para seleccionar los proyectos, pero sólo uno. Por lo tanto debe ser mensurable (cuantificable), para cada proyecto en particular, de modo de maximizar o minimizar el total aportado por los proyectos seleccionados.

5.2.1.2 Comentarios

La programación lineal es una excelente herramienta para la toma de decisiones, pero hay que utilizarla sólo como eso.

Ventajas:

Existe mucha información bibliográfica referente al tema.

Amplia gama de software que resuelven modelos enormes de PL. Esto es fundamental, ya que en el Gobierno Regional se manejan anualmente miles de proyectos.

La solución encontrada es óptima, y no depende de la mano del modelador. Es decir, independiente de quien genere un modelo con los proyectos regionales, la solución será la misma.

Es fácil de utilizar, rápido y ampliamente conocido.

El objetivo es único, lo que implica una unificación de criterios en uno sólo, que abarque a todos. En este caso es la rentabilidad, aunque esto se puede considerar como ventaja, aquí representa su mayor problema, dados los muchos intereses diferentes que se cuentan en una priorización de este tipo.

Desventajas:

El modelo permite tener una sola función objetivo, lo cual es una desventaja en el caso de tener variados objetivos con diferente prioridad entre ellos.

Puede presentar infinitas soluciones, si las restricciones no acotan el dominio.

5.2.2 Programación a metas

La programación a metas es un tipo de programación lineal, pero que se sitúa en los modelos capaces de satisfacer multiobjetivos. Esta es la herramienta más utilizada para resolver problemas de este tipo, por lo tanto se cuenta con bastante bibliografía.

El problema que se quiere solucionar, tiene más de un objetivo, ya que éstos no pueden ser combinables o comparables en forma directa, por lo tanto no se puede resolver como un modelo de programación lineal. Lo que se hace es realizar un procedimiento por etapas, cada

una acota la solución factible, de modo de ir cumpliendo con las restricciones asociadas a cada objetivo. Así lo que se intenta minimizar (maximizar), no es el objetivo en sí, sino más bien lo que se quiere es acercarse lo mayor posible al cumplimiento de metas, por lo tanto cada meta tiene asociada una holgura la cual se busca que sea lo más pequeña posible, luego lo que simplemente se realiza es minimizar la holgura asociada, y la solución encontrada se incluye como restricción en la próxima iteración.

Es evidente que las metas están en conflicto, es decir hay una compensación, en el sentido de que al sacrificar los requerimientos de una meta se tiende a producir mayores dividendos en otra.

"Se ha encontrado que este tipo de modelos son especialmente útiles en los problemas del sector público." [Gould92]

La notación es la misma que la PL, salvo que se incluyen algunas características y variables que le permiten satisfacer más de un objetivo. Por lo mismo no se detallará todo de nuevo, sino que se expondrá una adaptación de la PL.

Se han desarrollado varios enfoques para los problemas de objetivos múltiples, entre otros se encuentran el uso de la teoría de la utilidad con multiatributos, la investigación de soluciones óptimas de Pareto mediante programación lineal con multicriterios, los métodos de investigación heurística, el modelo Fuzzy y la programación a metas. Nuestro estudio se limitará a la programación a metas, ya que es considerado por diversos autores como el más indicado para casos de este tipo (Gould F.J., Eppen G.A., Schimdt C.P.). Este enfoque puede considerarse como heurístico al problema de objetivos múltiples, además es muy poderoso,

"actualmente es de bastante interés y en potencia será importante para los administradores futuros"[Gould92].

El enfoque básico es establecer un objetivo numérico específico para cada uno de los objetivos, formular una función objetivo para cada uno y después buscar una solución que minimice la suma (ponderada) de las desviaciones de estas funciones objetivo (restricciones) de sus metas respectivas.

De esta forma los objetivos o metas ya no están precisamente en la función objetivo, sino que son restricciones, también llamadas metas, las cuales se espera sean satisfechas, con un cierto grado de holgura. Esta holgura es la que se desea minimizar, y es el único tipo de variable que se incluye en la función objetivo.

A modo explicativo del modelo se presenta el anexo 3.

5.2.2.1 Comentarios

La programación con múltiples metas se muestra como una herramienta adecuada en la solución de problemas con variedad de criterios no unificables. Su aplicabilidad queda determinada en primer lugar por la capacidad de expresar los objetivos en metas cuantificables, y que representen el real nivel de aspiración que se quiera.

Por otra parte aunque no es necesario, se debe poder determinar la jerarquía de prioridad de las metas, ya que esto puede llevar al modelo hacia una solución más satisfactoria.

Debido a que la determinación de los niveles de satisfacción se realiza de forma arbitraria, deben ser determinados, luego de un estudio acabado, por los participantes en el modelo de decisión, ya que de esta forma es posible determinar los niveles en forma adecuada. Esto además es un proceso que con el tiempo y la retroalimentación adecuada, permite generar una base de conocimientos dada por la experiencia, que permite seleccionar mejores niveles de satisfacción (metas).

Lo anterior va de la mano con el tiempo necesario para crear el modelo, ya que se necesita utilizar una variedad recursos humanos, tiempo y dinero que permitan conocer los criterios más adecuados, y así determinar además las metas apropiadas.

Para poder implantar un modelo de este nivel, es necesario contar con la capacidad técnica acorde a lo planteado.

La solución que el problema nos entrega está indiscutiblemente sesgada, ya que los niveles de satisfacción y la prioridad entre objetivos se determinan con anterioridad. Esto implica que el "óptimo" encontrado queda determinado por las metas y su jerarquización.

Cabe señalar, que las aspiraciones incluidas en la PM, deben ser válidas, y no colocar metas irreales, ya que desviarán la solución hacia aspiraciones inalcanzables, sesgando aún más la solución.

Ventajas:

Dentro de los modelos multicriteriales, la PM es la que cuenta con mayor información y respaldo bibliográfico.

Simple, flexible y eficaz.

Permite el conflicto entre objetivos, generando restricciones por cada objetivo, asegurando su mutua convivencia.

Ocupa el criterio de satisfacción de metas, en vez del óptimo. Esto es de gran relevancia, ya que en problemas de esta naturaleza no se busca alcanzar un nivel óptimo, porque éste es muy relativo, más bien se pretende estar en un rango de soluciones que sean aceptables y se acerquen a los objetivos previstos.

Desventajas:

La solución se determina de antemano, con la incorporación de los objetivos, así la solución es sesgada desde un principio.

Es difícil cuantificar los objetivos, es decir, los valores que cada variable aportan a cada objetivo, puede ser difícil de cuantificar.

La aplicación objetiva o subjetiva del modelo, descansa en las ponderaciones de las variables de desviación, por lo que este proceso debe ser realizado con especial cuidado.

Es posible no tener solución factible.

Puede presentar infinitas soluciones, si las restricciones no acotan el dominio.

6 Análisis de alternativas de solución para la carencia de Evaluación Posterior

En este capítulo se presenta el resultado del análisis de las alternativas de solución existentes que permitieron la definición de un método de evaluación posterior para el seguimiento de los proyectos financiados por el Gobierno Regional de la Quinta Región.

La definición de un método de evaluación posterior, según el autor Ernesto Cohen [COHEN96], requiere de la determinación de tres aspectos fundamentales:

1. Qué se desea medir por medio de la evaluación.
2. En que etapa de la vida del proyecto se pretende desarrollar la evaluación.
3. Cual será el agente que desarrollará la evaluación.

En consideración de lo anterior, en este trabajo se planteó el análisis de las alternativas de solución de tal forma de poder determinar los tres aspectos planteados y así definir el método de evaluación propuesto como solución.

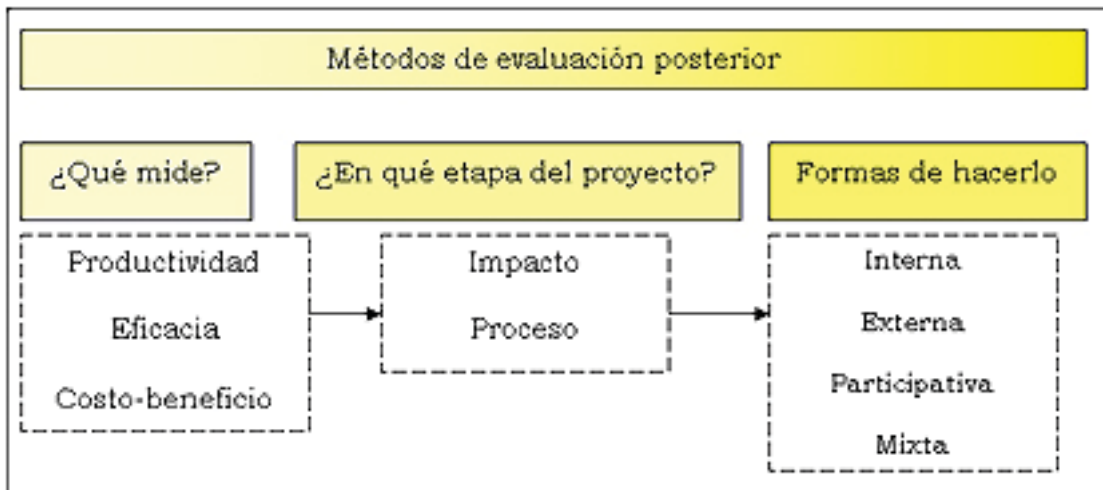
Primero se analizaron tres métodos distintos de evaluación, los cuales diferían en lo que ellos buscaban medir. Así se analizó la evaluación de la productividad, la evaluación de la eficacia y la evaluación de los costos y beneficios.

En una segunda etapa de este análisis, se consideró la revisión de dos distintos métodos de evaluación cuya principal diferencia está en la etapa de la vida del proyecto en la cual ellos se aplican. Se consideraron los métodos de evaluación del impacto y la evaluación del proceso.

Finalmente se revisaron cuatro métodos de evaluación planteados para ser aplicados por distintos agentes. En este caso se analizaron los métodos de evaluación interna, externa, participativa y mixta.

En la siguiente figura se presenta un esquema que permite entender lo planteado por el señor Cohen y el método utilizado en este análisis.

Figura 6.1.- Posibilidades para realizar una evaluación posterior.



6.1 Evaluación de la productividad

La productividad es una medida de la eficiencia de una organización, es decir, su capacidad para transformar los recursos en un conjunto de productos o servicios de una calidad dada.

Esta evaluación pretende medir y controlar un proyecto en términos de la productividad de éste. Se deberán controlar todos los recursos gastados y todos los recursos producidos los que, en una unidad en común, se relacionan en un índice de productividad del proyecto. Este índice de productividad se construye al dividir la cantidad de recursos generados por el proyecto por la cantidad de recursos gastados por éste.

Este método de evaluación permite comparar este índice de productividad con patrones deseados para la productividad de los proyectos y determinar si un proyecto cumple o no con las metas de productividad que se espera para una inversión. También se podrá comparar la productividad de un proyecto con estados anteriores de este indicador permitiendo identificar los efectos sobre la productividad de las medidas implantadas.

Este método se aplica generalmente en programas sociales y servicios públicos. Entenderemos por un programa social aquellas actividades realizadas por una organización que pretenden alcanzar un estado deseado para la sociedad, que perdure en el tiempo, integrando una serie de gastos e inversiones. Un ejemplo de un programa social es el impulsado por la Secretaria Nacional de la Mujer y que busca dar solución a los problemas de salud dental que tienen las mujeres chilenas. Un servicio público es aquel servicio que un organismo público presta a la comunidad, por ejemplo, los servicios de aseo de una ciudad. En estos casos, los procesos son evaluados desde la perspectiva de la eficiencia logrando una herramienta de apoyo a la gestión

pública, pues permite tomar medidas correctivas para aumentar la productividad de los programas o servicios en periodos futuros.

El aumento de la productividad de un proyecto se logrará mediante:

La disminución de los recursos utilizados por el proceso (input) manteniendo constante los recursos producidos: Esto permite redistribuir esos recursos a otros programas o servicios.

El aumento de los recursos producidos por el proceso (output) manteniendo constante los recursos utilizados para ese fin: Aumenta la disponibilidad de servicios o productos y con esto la cobertura del proceso.

Variar ambas cantidades: En ciertos casos se liberaran recursos utilizados y aumentarán los recursos generados, en otros se aumentarán los recursos necesarios y aumentarán en proporción mayor los recursos generados, etc.

Este método posee como desventaja la imposibilidad de conocer si los objetivos planteados para el proyecto fueron alcanzados y en que grado, pues sólo cuantifica la relación entre los recursos gastados y los recursos generados sin fijarse si esos recursos generados eran los proyectados, en otras palabras no contempla una visión que permita identificar como éste cumple los objetivos deseados.

6.2 Evaluación de la eficacia

La razón última de un proyecto es producir cambios en algún sector de la sociedad, solucionar un problema social, o prestar un servicio a un subconjunto poblacional determinado. La eficacia es el grado en que se alcanzan los objetivos y metas del proyecto en la población beneficiaria, en un periodo determinado, independientemente de los costos que ello implique.

Esta definición presenta dos dimensiones que resaltar: las metas y el tiempo. El autor Hernández Orozco en 1980 plantea las siguientes variables para representar estas dimensiones en una evaluación de un proyecto:

L = unidades de metas logradas.
 M = unidades de metas programadas.
 T_r = tiempo real para llegar al logro obtenido.
 T_p = tiempo planeado para alcanzar la meta total.
 A = eficacia.

$$A = (L / T_r) / (M / T_p)$$

Los resultados deben interpretarse de la siguiente forma:

Si $A > 1$, el proyecto es más eficaz;
 Si $A = 1$, el proyecto es eficaz;
 Si $A < 1$, el proyecto es ineficaz.

Las anteriores afirmaciones poseen una validez que guarda relación directa con la validez de las proyecciones y observaciones del proyecto.

Este análisis permite clasificar un proyecto en distintos grados de eficacia, lo que permitirá comparar proyectos de acuerdo a este patrón. Cabe destacar que esta comparación permitirá decir cual proyecto es más eficaz para alcanzar un grupo de objetivos, pudiéndose utilizar esa

información como criterio de priorización en la evaluación ex-ante. Esta comparación pierde sentido si los proyectos presentan objetivos distintos. También se podrá medir el grado de eficacia de los proyectos ya realizados, de tal manera que si en el futuro se requiere un proyecto que busque ciertos objetivos se utilizaran la experiencia de los proyectos eficaces ya realizados.

Este análisis se puede desarrollar en cualquier etapa de desarrollo del proyecto lo que permite conocer el grado en el cual se están alcanzando los objetivos.

6.3 Evaluación de los costos y beneficios.

Dado que siempre existen alternativas para la inversión que se traducen en proyectos, este análisis proporciona una guía para la jerarquizarlos racionalmente al relacionar sus beneficios y sus costos. Si los proyectos se están ejecutando, permiten determinar la medida en que se están logrando sus fines y los costos que esto ha significado.

La particularidad de este método radica en que compara los costos con la potencialidad de alcanzar más eficaz y eficientemente los objetivos, no expresables en moneda, o con la eficacia y eficiencia real que las distintas formas de implementación han mostrado en el logro de sus objetivos.

El sistema actual de asignación de recursos en la quinta región incorpora este análisis en su etapa ex-ante, al cuantificar para cada proyecto sus costos y beneficios, relacionándolos por medio de la TIR calculada para cada uno de ellos.

Este método de evaluación contempla el seguimiento de un proyecto revisando los costos que involucró su ejecución y los beneficios generados.

6.4 Evaluación del proceso y evaluación del impacto.

Es necesario distinguir entre proyectos que están en curso de aquellos que han concluido. Ambos tipos de proyectos se evalúan buscando obtener elementos de juicio para la adopción de decisiones cualitativas y cuantitativas.

En los proyectos en ejecución, lo cualitativo tiene que ver con la decisión de continuar con el proyecto o no proseguir con él, sobre la base de los resultados obtenidos hasta ese momento. Si se justifica seguir con su ejecución, aparece la dimensión cuantitativa que, a su vez, presenta dos opciones: mantener la formulación original o introducir modificaciones en la programación.

En los proyectos terminados se presenta una situación análoga. Lo cualitativo tiene que ver con el uso futuro de la experiencia realizada. Existen dos alternativas: sí, hay que seguir implementando este tipo de proyectos, la que se adopta cuando los beneficios generados superan los costos que implicó; o no se deben continuar realizando experiencias cuando se presentó la situación inversa.

Si la respuesta es afirmativa, existen dos posibilidades cuantitativas: que los proyectos venideros utilicen la misma formulación al ser la más eficiente disponible, o que deba reprogramarse para asignar mejor los recursos a los fines que se pretenden alcanzar.

La dimensión temporal permite diferenciar en la evaluación posterior, las fases: del durante la realización del proyecto (evaluación de procesos) y del después (evaluación de impacto).

La evaluación del proceso determina la medida en que los componentes de un proyecto contribuyen o son disfuncionales a los fines perseguidos. Se realiza durante la implementación y, por lo tanto, afecta su organización y las operaciones. Busca detectar las dificultades que se dan en la programación, administración, control, etc., para corregirlas oportunamente, disminuyendo los costos derivados de la ineficiencia. No es un balance final, sino una evaluación periódica. Su función central es medir la eficiencia con que opera el proyecto.

La evaluación del impacto busca apreciar en qué medida el proyecto alcanza sus objetivos y cuáles son sus efectos secundarios (previstos y no previstos).

Ambos tipos de evaluación se distinguen por el tipo de problema que responden, las decisiones a las cuales afectan y los potenciales usuarios de sus resultados.

La evaluación de proceso mira hacia delante (a las correcciones o adecuaciones), la de impacto hacia atrás (si el proyecto funcionó o no), descubriendo, las causas de éste. La primera busca afectar las decisiones cotidianas, operativas; en cambio, la segunda se dirige hacia fuera, más allá del proyecto, siendo utilizable para resolver sobre su eventual

continuación para diseñar otros proyectos futuros y, en fin, para tomar decisiones políticas. Esto hace que los usuarios de cada una de estas sean diferentes: mientras en un caso serán los propios funcionarios administradores del proyecto, en el otro serán autoridades del proyecto.

La evaluación de proceso, llamada también evaluación continua, se realiza durante la implementación del proyecto o en su fase de operación. La evaluación de impacto puede ser llevada a cabo durante o después de finalizado el proyecto.

6.5 Evaluación externa

Es la realizada por personas ajenas a la organización que realiza el proyecto. Supuestamente esos evaluadores tienen mayor experiencia en actividades de esta especie y por lo mismo, se piensa que podrán comparar los resultados obtenidos en el caso concreto con otros similares que ya les ha tocado conocer con anterioridad, pudiendo contrastar así la eficacia y eficiencia de diferentes soluciones a los problemas enfrentados.

Sin embargo, se ha afirmado que las evaluaciones externas tienden a dar más importancia al método de evaluación que al conocimiento sustantivo del área en la que se desarrolla el proyecto. La mayor ventaja del evaluador externo radica en su conocimiento del método de evaluación y su debilidad está en el área sustantiva y en las especialidades del proyecto. Por un lado se busca objetividad, la cual no está garantizada, pero se pierde la especialidad del área.

6.6 Evaluación interna

Se lleva a cabo dentro de la organización gestora del proyecto. Como aspecto positivo se eliminan las fricciones propias de una evaluación externa. Quienes van a ser evaluados por un extraño se ponen a la defensiva, proporcionan información parcial y tienen reacciones que llevan a que la evaluación sea traumática tanto para el evaluador como para los evaluados, y aporte poco al conocimiento sustantivo y al mejoramiento de procesos de ejecución del proyecto. Nada de esto sucedería si la evaluación fuera interna. Habría colaboración de quienes participaron en el proyecto, por cuanto no la sentirían como un examen de su actuación personal, sino como una instancia de reflexión sobre lo realizado, de mutuo intercambio de experiencia y, en fin, de aprendizaje. Se trataría de una evaluación realizada por quienes conocen lo sustantivo de la disciplina lo que podría ser más útil que el énfasis en lo metodológico con descuido de lo sustantivo.

Se cree que los miembros tendrán ideas preconcebidas respecto al proyecto tanto por intereses, ya que han sido ellos quienes los diseñaron o ejecutaron y, por lo mismo, no querrían mostrar un posible fracaso, como valóricamente (por cuanto se encuentran identificados con los objetivos y la forma elegida para alcanzarlos), estando por lo mismo menos capacitados para apreciar el proyecto en forma independiente e imparcial.

Además, la evaluación interna no elimina el choque de intereses entre los diferentes actores. Existen situaciones donde el fracaso de ciertos proyectos se ha debido a incompatibilidades y conflictos entre responsables y funcionarios. En tales casos, difícilmente la evaluación interna pueda contribuir a un intercambio positivo de experiencias y lograr lo que no se obtuvo durante el desarrollo del proyecto.

Hay restricciones inherentes a la lógica con que se estructura y funciona la organización:

“El miembro ideal de una organización autoevaluadora es aquel comprometido con ciertos modelos de solución de problemas; que cree en la definición de metas, su relación con diferentes mecanismos de realización, la creación de modelos (a veces cuantitativos) de relación entre insumo y producto y la búsqueda de la mejor combinación posible. Su preocupación no es que sobreviva la organización o que se persiga un objetivo en particular o se atienda a una clientela determinada. El evaluador se preocupa de que se seleccione problemas interesantes y que se aplique el máximo de inteligencia en su solución. Aunque a menudo tiene fuertes preferencias sociales, su compromiso fundamental es la solución de problemas en la forma correcta...”

“La evaluación debe llevar no sólo al descubrimiento de mejores programas para cumplir, los objetivos establecidos, sino también a la propia alteración de los objetivos. El análisis de la eficacia de las políticas en vigor lleva a considerar alternativas que contraponen medios y objetivos incorporados en políticas distintas. Podrán considerarse inapropiados tanto los objetivos como los medios para lograrlos. Pero los hombres que han sido socializados para aceptar ciertos objetivos pueden mostrarse renuentes a cambiarlos. La resistencia al cambio reviste entonces la forma de conservación de los objetivos sociales. Se multiplican las dificultades cuando se aprecia que los objetivos pueden estar ligados a la clientela – los pobres, los que trabajan al aire libre, los leñadores – con quienes se identifican los miembros de la organización. Los objetivos de la organización pueden haberlos atraídos precisamente porque la ven como un medio de servir a las personas a quienes estiman. Por lo tanto, pueden considerar que los cambios de objetivos son propuestas para traicionar a la clientela que desean atender. Para ellos, la evaluación se convierte en un enemigo del pueblo...”

“La evaluación y la organización pueden ser términos contradictorios. La estructura de la organización implica estabilidad, en tanto que el proceso de evaluación sugiere cambio. La organización genera compromisos, en tanto que la evaluación inculca el escepticismo. La evaluación se refiere a la relación entre la acción y los objetivos, en tanto la organización relaciona sus actividades con su programa y su clientela. Nadie puede decir con certeza que puede existir organizaciones autoevaluadoras, ni mucho menos que lleguen a ser la forma predominante de administración” [Hamilton81]

A las dificultades mencionadas conviene agregar una puntualización que suele omitirse. Si el proyecto es grande, aun cuando la evaluación sea interna desde el punto de vista institucional, será ajena a quienes colaboraron en la implementación, ya que no todos pueden participar activamente en ella.

En este caso la evaluación interna la realizan personas que no están directamente vinculadas con la formulación o ejecución del proyecto. Suele tratarse de expertos que, dentro de instituciones complejas, cumplen ese papel. Ello supone especialización y, tal vez, predominio del conocimiento metodológico en evaluación por sobre el dominio del área sustantiva y las características específicas del proyecto. Su actuación entonces se asemeja a la evaluación externa, aunque puede asumirse que el rango de variación de los proyectos dentro de una misma organización debería ser lo suficientemente acotado como para permitir un acercamiento razonable entre la metodología de la evaluación y la teoría relativa al problema a que la institución está abocada.

6.7 Evaluación mixta y evaluación participativa

La evaluación mixta es la que busca combinar los tipos de evaluación interna y externa, haciendo que los evaluadores externos realicen su trabajo en estrecho contacto y con la participación de los miembros del proyecto a evaluar. De esta manera se pretende superar las dificultades, al mismo tiempo que se preservan las ventajas de ambas.

La evaluación participativa tiene por objetivo minimizar la distancia que existe entre el evaluador y los beneficiarios. Se utiliza particularmente para pequeños proyectos, que buscan asentar los cambios propugnados mediante la creación de condiciones para que se genere una respuesta endógena del grupo.

La participación tiene potencialidades importantes.

En el proceso de un proyecto social la estrategia participativa busca el concurso de la comunidad en el diseño, programación, ejecución, operación y evaluación del mismo. De esta forma la evaluación participativa, es un componente de una estrategia diferente de proyectos, lo que hace que su adecuada implementación dependa en gran medida de la población afectada por el mismo. En la evaluación hay instancias en las que la participación comunitaria resultaría imprescindible, tales como establecer prioridades en proyectos de propósito múltiple (cuando éstos sean competitivos o indiferentes entre sí) o fijar la ponderación a las dimensiones operacionales que permiten alcanzar objetivos específicos cualitativos.

7 Solución propuesta para el desarrollo del método de priorización

Para solucionar el problema de la asignación de recursos en la región se plantea la creación de una herramienta que permita el apoyo a la toma de decisiones realizadas en este proceso. Esta herramienta corresponde a un método de priorización de una cartera de proyectos mediante la utilización de un Modelo de Programación a Metas.

El Método se basa en este modelo ya que él permite tomar decisiones incorporando más de un criterio a dicho proceso. Su esencia no es la búsqueda de un óptimo, sino que incluye el concepto de satisfacción de metas, lo que se ajusta al actual proceso de priorización, caracterizado por presentar múltiples criterios de priorización. Esta flexibilidad de criterios de priorización permite realizar el proceso de priorización en forma clara y ordenada, obteniendo un conjunto de proyectos que garantizan el cumplimiento óptimo de los distintos criterios utilizados.

El modelo de Programación a metas es presentado como la mejor alternativa para asignar recursos públicos según una gama de autores (Gould F.J., Eppen G.A., Schimdt C.P.).

Este Método de Priorización incorpora los aspectos más relevantes utilizados en las metodologías presentadas en este documento, además de las opiniones de los propios actores de este proceso, recopiladas en las entrevistas y encuestas realizadas. La elección de los criterios, incorporados en él, buscará realizar una asignación de recursos de la forma más eficiente posible, con las limitantes propias del sistema, integrando dimensiones económicas, sociales y políticas.

Cabe destacar que la principal limitante de este Modelo de Priorización se presenta por el lado de la cuantificación de los criterios y la disponibilidad de información para realizar esta tarea, contenida en los proyectos u otros documentos. Para enfrentar esta limitante se presentará claramente la forma en que este procedimiento se debe realizar.

El Método permitirá manejar la totalidad de los proyectos que pueden ser priorizados en la Quinta Región, aplicable a cualquier otra región.

En este capítulo se presenta el Método de Priorización, se muestran cada uno de sus componentes, así como se detalla la forma de construir y utilizar este método. Posteriormente se presenta el funcionamiento del Método con una cartera de proyectos ya priorizados por el Gobierno Regional de la Quinta Región de tal forma de poder realizar una serie de comparaciones, validar la solución y poder plantear así distintas conclusiones.

7.1 Método de Priorización

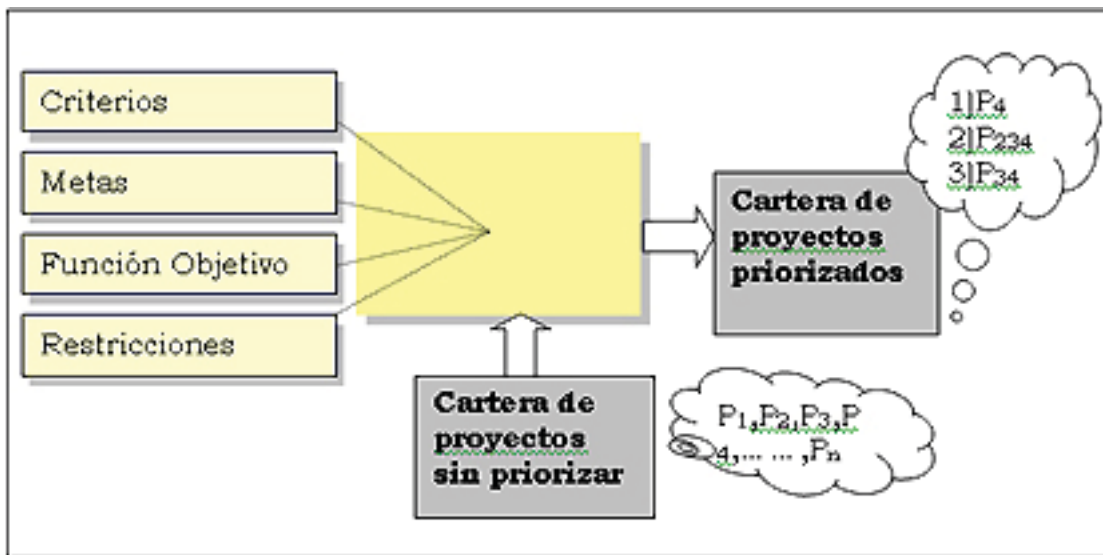
Este Método es una herramienta que apoya la toma de decisiones en el proceso de priorización de proyectos. Específicamente, entrega un conjunto de proyectos que cumplen en forma óptima con una serie ordenada de criterios contingentes.

El Método de priorización se basa en la utilización de un Modelo de Programación a Metas el cual está constituido por una función objetivo múltiple y una serie de restricciones. (Ver anexo 3)

A continuación se presentan el conjunto de elementos definidos que componen el Método de Priorización, ver Fig.7.1, los cuales posteriormente serán definidos uno a uno para una comprensión completa del método propuesto. Estos elementos corresponden a:

Criterios de Priorización
Metas
Función Objetivo del Modelo de Programación a Metas
Restricciones del Modelo de Programación a Metas.

Figura 7.1.- Componentes del Método.



7.1.1 Criterios de priorización

Los Criterios de Priorización corresponden a un conjunto de criterios que según este estudio deberían incorporarse en el proceso de priorización. Estos criterios corresponderán a los únicos criterios sobre los cuales se realizará el proceso de priorización de los proyectos, ellos le dan el sentido y la orientación al funcionamiento del Método de Priorización, pues es mediante ellos que se puede comparar los distintos proyectos.

Existen tres aspectos generales en los cuales se basan los criterios escogidos, y corresponden a:

- Económicos

VAN social
Complementariedad
Financiamiento adicional

- Sociales

Desarrollo Humano

- Políticos

Apego a la Estrategia Regional de Desarrollo
--

La elección de los Criterios de Priorización que se incluirán en el Modelo de Priorización, se basaron en primer lugar en la experiencia de los actuales Consejeros Regionales de la Quinta región, por medio de una encuesta que se realizó a una muestra de

ellos. En segundo lugar se incorporaron criterios que existían en métodos utilizados en otras regiones del país y por último criterios que los alumnos encontraron relevantes para el proceso de priorización de estas características, utilizando como referencia sus conocimientos y los datos disponibles en el sistema.

A continuación se detallarán cada uno de los Criterios escogidos, explicando el significado de cada uno de ellos.

7.1.1.1 Apego a la Estrategia Regional de Desarrollo

Definición

Una Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) es un instrumento de planificación en que el Gobierno Regional define su misión y la visión de Región que se aspira lograr. La misión se entiende como el cargo que el país le hace al Gobierno Regional en orden a su administración superior y la visión se entiende como la anticipación de región que se quiere alcanzar. Luego, para lograr reducir la brecha que existe entre la administración y el tipo de región deseada, se propone una gama de objetivos que finalmente permitirán avanzar en el logro de esa región esperada.

Lo importante de una ERD es su alto grado de participación de distintos agentes regionales en su desarrollo y la búsqueda de consenso entre los diferentes actores sociales respecto a la visión que ellos tienen de la región.

Actualmente la Quinta región posee una ERD que fue elaborada durante el año 2000 y en este proceso participaron: Autoridades regionales, autoridades comunales, dirigentes vecinales, dirigentes sociales, académicos universitarios de la región, artistas, profesionales, trabajadores, entre otros. Esta estrategia fue aprobada por el Consejo Regional en febrero del 2001 y presenta las siguientes características principales:

Su obligada referencia a una visión de largo plazo.

Su propósito integrador, buscando armonizar propuestas y potenciarlas entre sí.

Su flexibilidad y versatilidad para adaptarse a cambios en el entorno.

Este criterio permitirá priorizar los proyectos considerando el apego que éstos presentan con la EDR.

Motivos de su inclusión en el Modelo

"La estrategia es vista como un medio para establecer el propósito organizacional en términos de sus objetivos a largo plazo, programas de acción y prioridades en la asignación de recursos". [HAX93]

El problema asociado al Modelo, tiene una fuerte influencia de inversiones, las cuales para poder tener un impacto positivo en la región, deben estar orientadas en conjunto a una meta en común (misión), y poder lograr un impacto a largo plazo asociado a lo que como región se espera tener (visión). De esta forma si se piensa que la visión que se tiene del desarrollo regional, fue obtenida en consenso con los diferentes actores que participan en éste, uno de los criterios fundamentales en la priorización de proyectos será la ERD antes mencionada. Con

ella se puede lograr una planificación de las inversiones a largo plazo, buscando alcanzar la visión, por medio de la misión en común.

Al existir una estrategia, los focos de desarrollo están claramente definidos, asociados cada uno a objetivos específicos. Por lo tanto si se quiere que la región alcance ese estado futuro (visión), bastara con cumplir los mencionados objetivos específicos. La ventaja que lo anterior entrega al Modelo, es que fácilmente se puede conocer si un proyecto de inversión está relacionado con la Estrategia Regional, si se asocian sus objetivos específicos a los de la estrategia. En consecuencia la ERD permite definir si un proyecto se ajusta a los objetivos de la región.

Este criterio será pilar en la priorización, uno de los motivos fuertes de esta decisión fue la ya mencionada encuesta realizada a los consejeros regionales, en la que queda de manifiesto su gran valoración a los proyectos que se apeguen a la ERD. Esta valoración hoy en día es aún mayor, ya que la nueva estrategia realizada, tiene una completa aceptación por parte del consejo, principalmente por la forma participativa en que fue desarrollada.

Por último, cabe señalar que el estudio del procedimiento de priorización de la región de Tarapacá, llamada Metodología de los Puntos, permitió ver en funcionamiento este criterio, demostrando su gran aplicabilidad.

7.1.1.2 Complementariedad de los Proyectos

Definición

Se entiende por Complementariedad de los Proyectos al grado de relación directa de un proyecto con otro(s) que ya fue (ron) ejecutado(s), o están por ejecutarse. Esta relación se sustenta en el logro agregado de uno o más objetivos por parte del conjunto de proyectos.

Actualmente, existen muchos proyectos que solicitan financiamiento y se presentan como complementarios. Esta relación se da en proyectos de un mismo sector y también entre proyectos de distintos sectores.

El criterio de Complementariedad de los Proyectos buscará priorizar los proyectos beneficiando aquellos que presenten la relación de complementariedad antes definida.

Motivos de su inclusión en el Modelo

Por una parte, se considerará este criterio por la importancia que representa en la distribución eficiente de los recursos. Si existen recursos previamente invertidos en un proyecto que posee relación de complementariedad con otro, se deberá favorecer la inversión en éste de modo de no tornar ineficientes los recursos ya asignados.

A su vez, la ya mencionada encuesta, permitió identificar que este criterio, era fuertemente valorado por los Consejeros Regionales como criterio de priorización.

7.1.1.3 Desarrollo humano

Definición

Desarrollo humano es el proceso de ampliación de las capacidades de las personas. Este proceso implica asumir que el centro de todos los esfuerzos de desarrollo deben ser siempre las personas y que éstas deben ser consideradas no sólo como beneficiarios, sino como verdaderos sujetos sociales.

Este enfoque del desarrollo de los países fue elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, y aplicado a la realidad chilena en un trabajo conjunto entre este organismo, el Ministerio de Planificación y Cooperación del Gobierno de Chile.

Este enfoque se presenta en una perspectiva "normativa" debido a que más allá de constatar como son las cosas en una sociedad dada, se preocupa por señalar, como éstas debieran ser a la luz de los principios fundamentales de los derechos humanos.

El desarrollo humano considera íntegramente seis factores:

- 1) Equidad: Igualdad de oportunidades para todos
- 2) Potenciación: Libertad de las personas para incidir, en su calidad de sujetos del desarrollo, en las decisiones que afectan sus vidas.
- 3) Cooperación: Participación y pertenencia a comunidades, como modo de enriquecimiento recíproco y fuente de sentido social.

- 4) Sustentabilidad: Satisfacción de las necesidades actuales, sin comprometer la satisfacción de las mismas en el futuro.
- 5) Seguridad: Ejercicio de las oportunidades del desarrollo en forma libre y segura.
- 6) Productividad: Participación plena de las personas en el proceso de generación de ingresos y en el empleo remunerado.

"Para potenciar estos factores, los países, regiones o comunas, deben orientar sus estrategias de desarrollo hacia una progresiva creación de un ambiente económico, social, político y cultural que potencia las capacidades individuales y sociales". [MIDEPLAN00]

Esta nueva forma de mirar el desarrollo de los países, obliga trasladar la medida de éxito de una sociedad, desde la mera evaluación del desempeño económico, hacia la forma en que ese desempeño se traduce en mayores oportunidades y capacidades de las personas.

Este cambio de enfoque hizo necesario el diseño de un instrumento que pudiera dar cuenta de esa relación, y que de alguna manera compitiera con las clásicas mediciones económicas del progreso. Este es el Índice de Desarrollo Humano.

Este índice no puede operacionalizar en toda su extensión a un concepto tan complejo como es el desarrollo humano. Por esto el IDH pretende aproximarse sólo a aquellas dimensiones más esenciales, y para las cuales existen datos disponibles.

La lógica de este índice se puede resumir en cuatro características básicas:

- 1) Es una mirada sintética: Resume diferentes dimensiones vitales en un índice único.
- 2) Es una mirada respecto de los logros alcanzados.
- 3) Se orienta hacia una meta predefinida: Está construido en relación con niveles ideales de desarrollo humano. Muestra cuanto se ha avanzado y cual es la distancia para alcanzar esos niveles.
- 4) Busca reflejar características estructurales del desarrollo de una sociedad, antes que situaciones coyunturales específicas.

El IDH fue diseñado para comparar 138 países en el mundo y se construyó sobre la base de un perfil de desarrollo promedio, y para realidades muy diversas. Es por ello que el PNUD ha optado por adaptar las metodologías propuestas internacionalmente a la realidad propia de Chile.

Este ajuste ha llevado a agregar nuevas variables y sustituir otras, lo que se ha traducido en que este índice específico no sea comparable internacionalmente, pero sí posea una mayor capacidad discriminadora entre las distintas situaciones de desarrollo humano en Chile.

Las variables con las cuales se construye el IDH para Chile son:

SALUD: Años de vida potencial perdidos

EDUCACIÓN: Alfabetismo, años de escolaridad promedio, matriculación combinada [cobertura escolar en los cuatro niveles (preescolar, básica, media y superior)].

INGRESOS: Promedio per cápita de los ingresos autónomos del hogar, desigualdad en la distribución del ingreso e incidencia de la pobreza de ingresos.

Motivos de su inclusión en el Modelo

Dentro de los criterios anteriormente mencionados, existen criterios que se pueden asociar a cuestiones de orden estratégico y económico, es por esto, y dada la importancia que representa la cuestión social en problemas del orden público, que se necesitaba seleccionar un criterio que englobara la situación social. Debido al enorme valor que representa el IDH, que está enfocado a las oportunidades y capacidades de la persona, más que al tradicional crecimiento económico, se optó por incluirlo en el modelo.

La principal razón de su inclusión, es que este criterio permitirá asignar fondos a los proyectos que vayan a aumentar el nivel de desarrollo humano. Esto posee un gran valor pues a través del IDH se puede discriminar eficaz y eficientemente las distintas realidades que presentan las comunas de la región.

Junto a lo anterior, cabe destacar que el informe presentado por el PNUD y el MIDEPLAN contiene datos de todas las comunas de Chile, en cuanto al valor del IDH, y su desagregación en educación, salud e ingresos para cada uno de ellos, lo cual permite asociar fácilmente los proyectos con las comunas, y los valores anteriormente descritos.

7.1.1.4 Financiamiento Adicional

Definición

En todo proyecto existen instituciones involucradas en la iniciativa de inversión, desde un punto de vista técnico, operacional y financiero. Por esto hay proyectos que comparten la responsabilidad del financiamiento del mismo.

Todos los proyectos presentados al sistema en estudio, buscan ser financiados por el Gobierno Regional con recursos del FNDR. Dentro de estos proyectos, existen algunos cuyo financiamiento es compartido por otras instituciones, como municipios, ministerios, empresas privadas, la comunidad, entre otras.

El criterio de Financiamiento Adicional buscará priorizar los proyectos que posean financiamiento compartido, asignándole recurso preferentemente a éstos.

Motivos de su inclusión en el Modelo

El principal motivo de la inclusión de este criterio en el modelo, radica en que al asignar fondos a los proyectos que posean financiamientos compartidos, permiten aumentar el gasto total de inversión realizado en la región. Al poseer una inversión regional mayor, se puede esperar alcanzar un mayor nivel de desarrollo de ésta.

En el caso que un proyecto cuyo financiamiento es compartido no sea priorizado, los recursos dispuestos por las distintas instituciones para el desarrollo de él, serán redistribuidos

y asignados a satisfacer otras necesidades, lo cual puede significar un nivel de desarrollo futuro menor para la región.

7.1.1.5 Valor Actual Neto Social

Definición

Las matemáticas financieras demuestran su utilidad en el estudio de las inversiones, debido a que su análisis está basado en la consideración de que el dinero, sólo porque transcurre en el tiempo, debe ser remunerado con una rentabilidad que el inversionista le exigirá por no hacer un uso de él hoy, y aplazar su consumo futuro.

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor neto es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos los ingresos y egresos actualizados, al costo de oportunidad en el mercado del dinero.

"Al aplicar este concepto, el VAN puede tener un resultado igual a cero, indicando que el proyecto renta justo lo que el inversionista exige a la inversión; Si el resultado fuese, por ejemplo, 100 positivos indicará que el proyecto proporciona esa cantidad de remanente por sobre lo exigido. Si el resultado fuese 100 negativos, debe interpretarse como la cantidad que falta para que el proyecto rente lo exigido por el inversionista." [SAPAG00]

Motivos de su inclusión en el Modelo

Como el modelo busca hacer más eficiente la asignación de los recursos en el ámbito regional, por medio del valor actual neto social se podrá identificar que proyectos permitirán obtener una mayor rentabilidad social. Permitiendo así escoger, entre todos los proyectos, aquellos que garanticen el mayor nivel de rentabilidad, proyectando un mayor nivel de desarrollo con una misma cantidad de recursos.

7.1.2 Metas

Las metas del modelo corresponden al límite esperado de satisfacción, planteado para cada criterio. Cada criterio de priorización posee una meta asociada a él.

Una característica que poseen las metas es su grado de flexibilidad, ya que éstas pueden ser violables de ser necesario. Lo que se intenta establecer, con la determinación de una meta, es el concepto de "satisfacción", puesto en un contexto matemático. El concepto se desprende del hecho de que en estos casos los individuos no buscan una solución óptima sino, más bien, soluciones suficientemente buenas.

Para poder cumplir con cada uno de los cinco criterios de priorización, se deberán establecer metas de satisfacción para cada uno de ellos. La determinación de las metas es un proceso subjetivo, ya que depende del grado de satisfacción que se quiera obtener de cada criterio, el cual es establecido por los agentes relacionados con el proceso de priorización.

"La definición de una meta para este tipo de modelo, no posee un procedimiento formal que determine su calculo". [HILLIER91] Sin embargo se plantea en este trabajo, un procedimiento para estandarizar este cálculo.

7.1.2.1 Metas asociadas a cada criterio

Apego a la Estrategia Regional de Desarrollo: Define el límite esperado de puntos que se desean alcanzar con el conjunto de proyectos a priorizar.

Complementariedad de los proyectos: Define el límite esperado del número de proyectos complementarios que se desean financiar.

Desarrollo Humano:

Salud: Define el límite esperado para el valor total de las desviaciones del IDH_{salud} con su límite, que se pretende cubrir.

Educación: Define el límite esperado para el valor total de las desviaciones del $IDH_{educación}$ con su límite, que se pretende cubrir.

Ingresos: Define el límite esperado para el valor total de las desviaciones del $IDH_{ingresos}$ con su límite, que se pretende cubrir.

Financiamiento Adicional: Define el límite esperado de la inversión programada por otras instituciones en la región.

VAN social: Define el límite esperado de VAN social de todos los proyectos presentados.

7.1.3 Función Objetivo del Modelo de Programación a Metas

El modelo buscará minimizar la diferencia entre el valor establecido en la meta y el valor que se define en los distintos conjuntos de proyectos para cada criterio. Esa diferencia será representada por una variable, denominada variable de desviación, y existirán tantas variables como metas. Por lo tanto, como este modelo cuenta con cinco criterios de decisión, cada uno asociado a una meta (excepto el desarrollo humano que se desagregó en 3 metas), la función objetivo tendrá 7 variables de desviación. Estas variables poseen un dominio continuo.

La búsqueda de la solución óptima del problema es realizada en etapas, cada una de las cuales corresponde a la satisfacción de criterios, conforme a su prioridad. En cada una de estas etapas se minimizará la diferencia entre la meta y el valor real alcanzado, considerando las restricciones del modelo.

7.1.4 Restricciones del Modelo de Programación a Metas

Este modelo presentará dos tipos de restricciones:

Fuerte

Esta restricción representará el límite presupuestario que posee la Quinta Región, para financiar los proyectos de inversión, que postula al FNDR.

Esta restricción posee la característica de ser inviolable, lo que implica que el límite que establece no puede ser vulnerado.

Su construcción se realizará con la valoración de un coeficiente que indique el monto de financiamiento requerido por el proyecto al FNDR. En la gran mayoría de los casos, esta cantidad corresponde al costo total del proyecto. La información necesaria para realizar esta cuantificación se encuentra en la Ficha EBI. (Ver anexo 3)

El límite establecido para esta restricción, corresponderá a la cantidad total de recurso disponible en el FNDR, para financiar los proyectos en un determinado periodo.

Actualmente, el sistema emplea restricciones presupuestarias provinciales, lo que quiere decir que la asignación de recursos parte con una asignación presupuestaria a cada provincia y luego se distribuye esos fondos entre algunos proyectos que han postulado para ser financiados.

Este Modelo permitirá manejar restricciones presupuestarias provinciales y también se empleará utilizando una única restricción regional.

Flexibles

Corresponden a restricciones asociadas a las metas que se quieren satisfacer, las que poseen la característica de ser violables de ser necesario.

Las restricciones flexibles del modelo corresponden al tipo de Meta unilateral inferior y existen 7 de ellas. Cada una de ellas representa la relación de un criterio con el cumplimiento

de la meta establecida para aquel. Están constituidas por variables de decisión del modelo, variables de desviación, metas y coeficientes que relacionan las variables de decisión con cada criterio.

Debido a que estas restricciones son flexibles, el modelo debe permitir alejarse de su límite establecido, claro que esa distancia será la mínima posible.

7.2 Aplicación de los componentes

7.2.1 Criterios

7.2.1.1 VAN social

Cada proyecto, desde el momento de su ingreso al Sistema Nacional de Inversiones, tiene calculado su respectivo VAN Social. De esta forma al observar una ficha EBI, en el punto 13, trae consigo el valor correspondiente al VAN Social del proyecto.

Por lo tanto, la forma de priorizar bajo este criterio será mediante la discriminación de los distintos proyectos, escogiendo aquellos que posean un mayor valor.

7.2.1.2 Complementariedad

Todos los proyectos que están ingresados en el BIP, que poseen una relación de complementariedad, están calificados como complementarios. De este modo la aplicabilidad del criterio de complementariedad, es total y basta solamente con asignarle un valor numérico (ponderación) a los proyectos que tengan la calificación de complementariedad.

En el caso de ser un proyecto que cumpla con este criterio, su ponderación tendrá un valor 1, en el caso de no ser complementario a este valor le corresponderá el 0.

7.2.1.3 Financiamiento adicional

Cada proyecto ingresado al sistema lleva definido las instituciones que participaran de su financiamiento. En la ficha EBI de cada proyecto se identifican claramente, en la sección número cinco: Instituciones que Participan, cuales son estas instituciones. Además en esta misma ficha se especifica el monto total del financiamiento, detallando cuanto de este monto corresponde al FNDR y cuanto a aportes de otras instituciones.

Todos los proyectos que poseen la característica de compartir su financiamiento, poseerán una calificación 1 para este criterio, mientras que todos los otros serán calificados con valor 0.

7.2.1.4 Desarrollo Humano

EL IDH posee tres componentes; IDH_{salud} , $IDH_{\text{educación}}$, IDH_{ingreso} , igualmente ponderados. Para poder alcanzar mayores niveles de desarrollo humano, se buscará asignar

recursos a los proyectos que serán desarrollados en las comunas que poseen menores índices de desarrollo comparativamente hablando.

Debido a que el IDH no permite identificar claramente cual es el estado de las tres dimensiones antes mencionadas, se trabajará este criterio desagregando esta información, en sus tres componentes esenciales.

Cada proyecto tiene definida la o las comunas donde se ejecutará, y dependiendo del tipo de proyecto se podrá identificar que aspecto del desarrollo humano beneficiará.

En el caso de la dimensión salud, se tendrá un ordenamiento comunal de los niveles de desarrollo humano de este sector, al igual que en el caso educación e ingreso.

De todos los proyectos presentados para ser financiados por el FNDR, se podrá identificar cuales de ellos están relacionados con el sector salud y educación. Esta identificación será posible realizar al observar en la ficha EBI correspondiente, en el número 3, el sector al cual impactará el proyecto. (Ver anexo 6)

Cada proyecto del sector salud será cuantificado con la diferencia entre el valor 1 y el IDH_{salud} de la comuna(s) en la cual se ejecutará. Esta cuantificación permitirá diferenciar los distintos proyectos, presentados en este sector, priorizando aquellos que se desarrollen en las comunas con menores niveles de desarrollo en ese ámbito, representado con una mayor diferencia, puesto que el valor del IDH se encuentra normalizado, moviéndose su valor entre 0 y 1. Para los proyectos del sector educación, el proceso será el mismo.

Por otra parte el IDH_{ingreso} , permitirá diferenciar todos los proyectos postulantes al financiamiento, buscando distribuir los recursos en las comunas con los más bajos niveles de desarrollo humano.

En caso que un proyecto impacte más de alguna comuna, el respectivo IDH, será el promedio de los IDH de cada comuna afectada.

La forma de priorizar bajo el criterio de desarrollo humano, se plantea en tres distintas etapas, cuyo orden de ejecución podrá variar, o bien ser indiferente:

Priorización IDH_{salud}

Priorización $IDH_{\text{educación}}$

Priorización IDH_{ingreso}

7.2.1.5 Apego a la Estrategia Regional de Desarrollo

En la Estrategia Regional de Desarrollo se distribuirán 100 puntos entre los seis objetivos principales que la conforman. Estos objetivos corresponden a:

Ordenamiento Territorial

Infraestructura

Actividades Económicas
Medio Ambiente
Gestión del Desarrollo Social
Cultura.

Esta asignación de puntos a cada objetivo buscará identificar claramente cual es la importancia que posee cada uno de éstos, en el contexto que se realice la priorización. Por ejemplo, al asignar un puntaje mayor a Ordenamiento Territorial que cualquier otro objetivo, se está indicando que para ese proceso de priorización, ese objetivo es más importante que cualquier otro.

Luego, se deberá asignar a todos los subobjetivos que conforman la estrategia una calificación, la cual puede variar entre:

Sin Importancia: Se estima que el cumplimiento del subobjetivo, en ese momento, no es de importancia o bien ya fue logrado.

Prescindible: Se estima que el cumplimiento del subobjetivo, en ese momento, sólo debiese realizarse si los subobjetivos de mayor ponderación han recibido financiamiento.

Importante: Se estima que el cumplimiento del subobjetivo, en ese momento, es importante para el desarrollo regional.

Imprescindible: Se estima que el cumplimiento del subobjetivo, en ese momento, es imprescindible para la región.

La calificación de los subobjetivos en los cuatro tipos anteriormente señalados, permitirá valorarlos de acuerdo a su grado de importancia, tomando los siguientes valores:

Sin Importancia	= 0
Prescindible	= 1
Importante	= 2
Imprescindible	= 3

El proceso de calificación de los subobjetivos se debe realizar por objetivo, de tal forma de poder establecer la estimación de importancia que se presentan entre cada uno de los subobjetivos. Se debe calificar primero todos los subobjetivos del Ordenamiento Territorial, luego los de Infraestructura y así sucesivamente con el resto de los objetivos.

Luego de realizar el proceso de ponderación y calificación de la ERD, se obtiene una tabla que presenta el resultado de ellos. A continuación se presenta la tabla 7.1, a modo de ejemplo:

Tabla 7.1.- Ponderación de la ERD

Objetivos generales ERD	Subobjetivos	Ponderación	Calificación
Ordenamiento Territorial		10	
	Prever las demandas habitacionales de la población urbana		Importante

Objetivos generales ERD	Subobjetivos	Ponderación	Calificación
	Propiciar la instalación desconcentrada de actividades productivas		Imprescindible
	Fortalecer la coordinación de las diferentes instancias públicas en materias de ordenamiento		Prescindible

Infraestructura		30	
	Mantener durante todo el año la conectividad terrestre de la región con el cono sur		Importante
	Optimizar las condiciones de operación de los terminales aéreos de la región fortaleciendo la integración de territorios insulares de la región		Sin importancia
	... (1)		...
Actividades Económicas		21	

Medio Ambiente		14	

Objetivos generales ERD	Subobjetivos	Ponderación	Calificación
Gestión del Desarrollo Social		15	

Cultura		10	

(1).- Representa que existen muchos más subobjetivos.

En el ejemplo anterior se muestra una clara inclinación por el logro del objetivo de Infraestructura y una menor tendencia al cumplimiento del macro objetivo denominado Cultura. A su vez, dentro del propio objetivo denominado Infraestructura, existen subobjetivos calificados como imprescindibles, prescindibles e importantes.

La cuantificación de los objetivos y subobjetivos de la Estrategia Regional de Desarrollo deberá ser desarrollada por los tomadores de decisión involucrados en el proceso de asignación de recursos del Gobierno Regional.

Una vez construida la tabla, se está en condiciones de poder revisar el apego de cada proyecto a la ERD. Esta revisión se debe realizar uno a uno los proyectos y la información necesaria para esto está contenida en la respectiva ficha EBI del proyecto (Ver anexo 6). La revisión consiste en:

1º Identificar que subobjetivos de la ERD, busca satisfacer el proyecto en cuestión.

2° a) Si el proyecto no se asocia a ningún subobjetivo, su ponderación toma el valor 0.

b) La ponderación ERD del proyecto se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$\text{Ponderación EDR proyecto } X_i = \sum \text{ponderación objetivo } j * \text{calificación subobjetivo a satisfacer } j$$

Ponderación ERD proyecto X_i : Valor numérico, que representa el apego a la ERD y la importancia relativa de los objetivos ya priorizados que cumple.

Ponderación objetivo j : El valor que representa la importancia del objetivo en la ERD, al cual pertenece el subobjetivo j .

Calificación subobjetivo a satisfacer j : El valor que representa la importancia del subobjetivo j , para el cumplimiento del objetivo al cual pertenece.

j : Índice de los subobjetivos que cumple el proyecto (0..n)

i : Índice de los proyectos a ponderar. (0..m)

El resultado del proceso de revisión, mostrado anteriormente, permitirá identificar para cada proyecto, mediante su ponderación, el apego de éste a la Estrategia Regional, y poder comparar todos los proyectos ponderados bajo este criterio.

En conclusión, el criterio de decisión es producto de un factor compuesto, entre el apego del objetivo del proyecto a la ERD, la importancia asignada a los subobjetivos y la ponderación de los distintos objetivos dentro de la ERD.

7.2.2 Metas

La aplicación de las metas asociadas a cada criterio se resume en los siguientes pasos:

- 1) Calificar cada uno de los cinco criterios en una escala de uno a diez, de acuerdo al grado de satisfacción que se espera obtener para cada criterio.
- 2) Calcular el Factor de corrección.

Factor de corrección = Calificación / 10

- 3) Calcular la Suma de los Aportes Individuales (SAI) de cada proyecto a las respectivas metas.

$$\text{SAI} = \sum A_i$$

donde A_i es el aporte individual del proyecto i al cumplimiento de la meta.

- 4) Meta = Factor de corrección * SAI

Este procedimiento puede ser de gran utilidad si al momento de definir las metas, los agentes involucrados son más de uno, ya que calculando los promedios de las calificaciones se llega a determinar una meta en forma participativa. Además, dado el grado de dificultad que implica conceptualizar en un valor numérico el nivel de satisfacción esperado, por medio de esta calificación universal y ampliamente conocida, como lo es la escala de uno a diez, este proceso se hace más sencillo.

7.3 Modelo ROOL de priorización

Conocidos todos los componentes del Método, se puede plantear lo que será la solución propuesta, para la evaluación ex-ante, que se denominó modelo ROOL y que se basa en la programación a metas.

Este Método posee la siguiente representación, en la cual se incluyen todos los elementos antes descritos.

7.3.1 Variables

$$X_i : \left\{ \begin{array}{l} 0 \Rightarrow \text{el proyecto no recibirá financiamiento} \\ 1 \Rightarrow \text{el proyecto recibirá financiamiento} \end{array} \right.$$

Donde i representa un proyecto específico $i = [1, \dots, n]$

n = número total de proyectos presentados

d_j : variable de desviación asociada a la restricción flexible j

donde $j = [1,2,3,\dots,7]$ $d_j \in [0, +\infty]$

7.3.2 Coeficientes

B_j : Valor estimado para la meta asociada a la restricción flexible j

Donde $j = [1,2,3,\dots,7]$

C_{ij} : Calificación del proyecto i respecto al criterio j

Donde j {

- 1 \Rightarrow la calificación corresponde a la ponderación ERD del proyecto X_i
- 2 \Rightarrow la calificación corresponde a la ponderación de complementariedad
- 3 \Rightarrow la calificación corresponde a diferencia entre 1 y el valor del IDH_{salud}
- 4 \Rightarrow la calificación corresponde a diferencia entre 1 y el valor del IDH_{educación}
- 5 \Rightarrow la calificación corresponde a diferencia entre 1 y el valor del IDH_{ingresos}
- 6 \Rightarrow la calificación corresponde al monto aportado por otras instituciones al financiamiento del proyecto.
- 7 \Rightarrow la calificación corresponde al VAN social del proyecto.

K_i : Valor total de la inversión solicitada al FNDR del proyecto i

Donde $i = [1,\dots,n]$ n = número total de proyectos presentados

7.3.3 Formulación matemática del Modelo ROOL

FO Min: $Z = [d_1, d_2, d_3 + d_4 + d_5, d_6, d_7]^*$

S.A.

$[\sum K_i * X_i] \leq \text{Pres}$	Restricción presupuestaria
$[\sum C_{i1} * X_i] + d_1 \geq B_1$	Apego a la ERD
$[\sum C_{i2} * X_i] + d_2 \geq B_2$	Complementariedad
$[\sum C_{i3} * X_i] + d_3 \geq B_3$	Desarrollo Humano Salud
$[\sum C_{i4} * X_i] + d_4 \geq B_4$	Desarrollo Humano Educación
$[\sum C_{i5} * X_i] + d_5 \geq B_5$	Desarrollo Humano Ingresos
$[\sum C_{i6} * X_i] + d_6 \geq B_6$	Financiamiento Adicional
$[\sum C_{i7} * X_i] + d_7 \geq B_7$	VAN Social.
$X_i \text{ entera } [0,1]$	
$d_i \geq 0$	

* La representación de la función objetivo busca indicar cual es su estructura, pero no pretende determinar aún un orden de priorización de las metas, el orden se establecerá en el apartado 7.5.

7.4 Flexibilidad del método

La flexibilidad de este método surge de diversas fuentes:

Posibilidad de realizar distintos procesos de priorización, mediante el cambio del orden de utilizar los criterios, al momento de priorizar. Esto permitirá realizar distintas priorizaciones y comparar sus resultados.

Por otra parte, la flexibilidad se determina por la utilización de las restricciones presupuestarias provinciales o regionales. En un caso se pueden utilizar presupuestos provinciales, definiendo siete restricciones presupuestarias, cada una asociada al presupuesto disponible por provincias en ese año. Y por otra parte, la utilización de una sola restricción, que representa el presupuesto regional.

El cálculo de la ponderación ERD de los proyectos es un proceso subjetivo, el cual podrá ser desarrollado por más de una persona, involucrando en él a distintos agentes relacionados, mediante encuestas o consultas. Esta característica del modelo permite que se presenten distintas maneras de emplearlo.

La determinación de las metas depende del personaje que le corresponde fijarlas, en este trabajo se incluye un procedimiento para facilitar esta tarea, pero perfectamente podría considerarse otra forma de realizar este proceso.

Este modelo se presenta como un atenuador de variedad del proceso de asignación de recurso de inversión, al entregar información valiosa. Esta información puede ser utilizada por distintos agentes que intervienen en este proceso, lo que se traduce en que el modelo puede ser utilizado en las distintas etapas de este proceso. Perfectamente podría ser utilizado por el Intendente para preparar su Plan de Inversiones que presenta a la Comisión de Inversiones, por la Comisión de Inversiones, por el Consejo Pleno del Consejo regional o por algún Consejero Regional.

La instancia ideal en la cual se debe utilizar este modelo es en la priorización de los proyectos regionales, pero perfectamente se podría utilizar, luego de unos pequeños ajustes, en la priorización de proyectos en el ámbito provincial o comunal, incluso en otras regiones del país.

7.5 Funcionamiento del Método

El funcionamiento de este Método se presenta en tres etapas, las cuales agrupan conjuntos de tareas comunes. Las etapas corresponden a las siguientes:

- ***Determinación de las metas a priorizar:*** En esta etapa se determinarán cuales son los valores esperados que se pretenden alcanzar para cada una de las metas planteadas en el Modelo. Cada meta se relaciona con un Criterio de Priorización y el Modelo presenta los siguientes Criterios:

Apego a la Estrategia Regional de Desarrollo

Complementariedad de los Proyectos

Desarrollo humano

Financiamiento Adicional

Valor Actual Neto Social

Al establecer las metas se definen los valores máximos o mínimos que se pretenden alcanzar para cada uno de los criterios. En esta etapa es donde se cuantifica cual es el nivel deseado de cumplimiento de cada uno de los criterios de priorización planteados en el modelo, lo cual llevará a definir las características que poseerán el conjunto de proyectos priorizados

finalmente y corresponde a una decisión que determinará cuales proyectos serán priorizados por el Método finalmente.

- ***Cuantificación:*** La cuantificación corresponde a la valoración de los distintos coeficientes que acompañan las variables del Modelo tanto en la función objetivo como en las restricciones. Las variables de decisión del Modelo son enteras del tipo $[0, 1]$ y los valores que asuman representan la priorización o no del proyecto. En el caso de la construcción de las restricciones, se contará con una restricción para cada criterio de priorización. Las restricciones poseen coeficientes que relacionan cada variable de decisión con el criterio, además de las metas planteadas para cada criterio en la etapa anterior. Todos los proyectos que componen el conjunto a priorizar poseen indicadores que los relacionan con cada uno de los criterios de priorización. En el caso de la función objetivo, ésta se construirá con las variables de desviación de cada restricción.
- ***Priorización de Proyectos:*** Esta es la etapa final del Modelo de Priorización y agrupa tanto el funcionamiento del Modelo de Programación a Metas, como la entrega de información con el resultado de la priorización de los proyectos.

7.6 Implementación

El trabajo de implementación realizado consistió en la utilización del modelo ROOL para determinar que proyectos satisfacen de forma óptima los criterios y metas establecidas.

Este trabajo se realizó utilizando el software Cplex, el que permitió manejar la información de 142 proyectos. Estos correspondían a los proyectos que el Intendente incluyó en su propuesta del año 2000 presentada a la Comisión del Inversiones del Consejo Regional y de los cuales el Consejo Regional en pleno debía determinar finalmente, los que serían incluidos en el presupuesto.

La implementación del modelo permitió realizar una comparación cuantitativa de los proyectos seleccionados por el modelo y el Consejo Regional, presentando la utilización del modelo con dos tipos de restricciones presupuestarias: las regionales y las provinciales. (Ver 7.1.4)

7.6.1 Proyectos año 2000

El conjunto de proyectos utilizados estaba compuesto por 142 distintas propuestas. Este conjunto se caracterizó por no poseer toda la información requerida para utilizar plenamente el modelo ROOL.

Específicamente, el modelo ROOL requiere los siguientes datos:

1. Monto de la inversión solicitada al FNDR.
2. Monto de la inversión comprometida de otra fuente FNDR.
3. Grado de complementariedad del proyecto.
4. Objetivos.
5. Van Social.

6. Comunas que impacta.

Lamentablemente casi todos los proyectos (104) no tenían determinado cual era su Van Social o tenían asignado un valor falso, por lo que este criterio no pudo ser utilizado en esta implementación. Podemos explicar la falta de este indicador en los proyectos, en la ausencia de valoración de la información que éste aporta al proceso de priorización, por parte de los agentes involucrados en este proceso.

Los proyectos en la etapa de priorización, efectivamente tienen un VAN Social, pero irreal porque existe un vicio en el sistema. Para poder ingresar al BIP los proyectos cuando no tienen determinado un VAN, se ingresan con VAN 1 (valor positivo que permite ingresar al sistema de información) y así poder participar de la etapa de priorización. En una etapa posterior, si el proyecto fue seleccionado, este dato se cuantifica de acuerdo a manuales de cálculo de VAN para cada sector, de forma de obtener finalmente el financiamiento.

Se presenta a continuación una serie de tablas y gráficos que resumen las características de este conjunto de proyectos.

Tabla 7.2.- Número de proyectos por provincias.

<i>Provincias</i>	<i>Nº de Proyectos</i>
San Antonio	11
Quillota	28
Territorio Insular	7
Valparaíso	31

Petorca	19
San Felipe	23
Los Andes	23

Fuente: Consejo Regional

La tabla siguiente muestra los valores totales que se obtienen de los 142 proyectos anteriormente mostrados, siendo el total la suma de los aportes individuales (A_i) de cada proyecto i (i de 1 hasta 142) en cada criterio, los valores se calculan de acuerdo al modo de empleo de cada proyecto antes descrito.

Tabla 7.3.- Total indicadores del conjunto de proyectos.

<i>Criterio</i>	<i>Suma Total 142 proyectos</i>
Puntos ERD	10.051
Complementariedad	13
Financiamiento Adicional (en Miles \$)	116.219
Inversión (en Miles \$)	9.279.985
IDH salud *	7.311
IDH educación *	4.657
IDH ingreso *	49.036
*Suma de las diferencias entre el estado actual del IDH de cada proyecto y el máximo que se puede alcanzar.	

Fuente: Consejo Regional, Carlos Oliver y Walter Rosenthal.

7.6.2 Modelo

El Modelo se utilizó de tres formas distintas con cada tipo de restricciones presupuestarias, lo que determinó finalmente seis formas distintas de utilización de él. Cada una de éstas se planteó para responder a tres casos distintos, los que correspondían:

1. Modelo de Programación a Metas en etapas.

Restricciones presupuestarias Regional y Provincial. En este caso se buscaba cumplir con los distintos criterios de priorización en un orden dado. Este orden se define de acuerdo al grado de importancia que posean los criterios al momento de priorizar los proyectos. Se busca garantizar la mejor satisfacción de los criterios de acuerdo al orden de priorización.

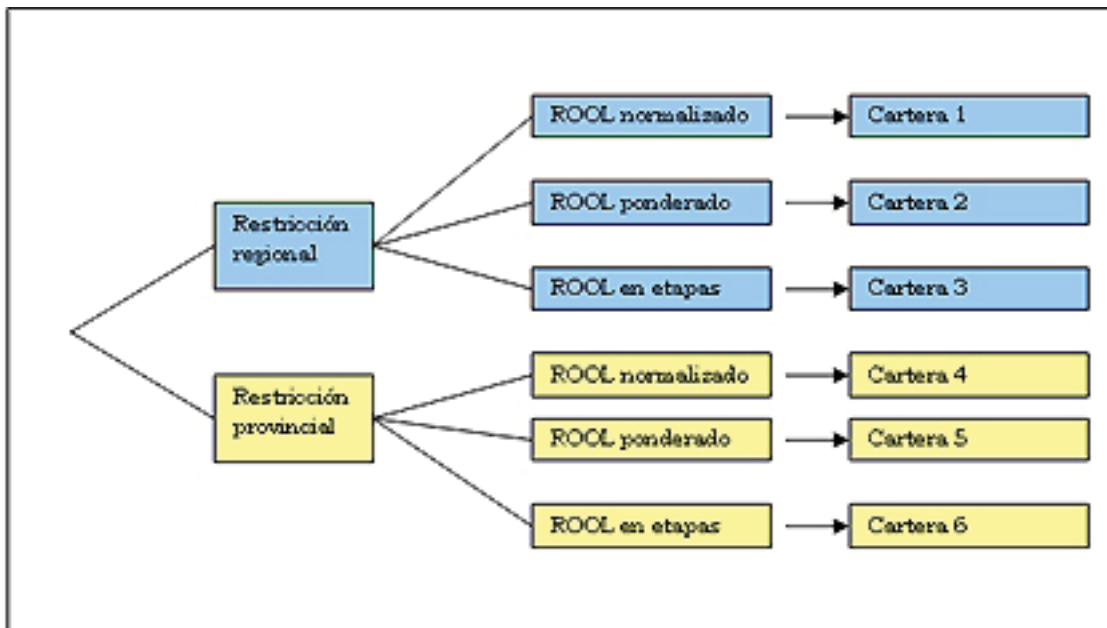
2. Modelo de Programación a Metas sin etapas (Normalizado).

Restricciones presupuestarias Regional y Provincial. Se busca cumplir con los distintos criterios, pero al no existir una diferencia de importancia entre ellos se busca satisfacer el conjunto de criterios en forma óptima.

3. Modelo de Programación a Metas ponderadas y sin etapas.

Restricciones presupuestarias Regional y Provincial. Permite cumplir con los distintos criterios y se incorpora, al ponderarlos, el concepto de importancia de un criterio.

Figura 7.2.- Corridos del Modelo



La diferencia entre regional y provincial está determinada por la utilización, en un caso, de una restricción presupuestaria regional o la utilización de siete restricciones presupuestarias provinciales, pero para ambas el monto total considerado fue de \$ 4.999.622. en miles de pesos, que corresponde al monto total asignado por parte del Gobierno Regional para la inversión del periodo 2001.

De los criterios definidos para el modelo por los alumnos no se pudo utilizar el VAN Social debido a la falta de información.

Para cada una de estos casos, las metas se establecieron de la forma definida en la sección 7.2.2 considerando una clasificación igual a diez, es decir, un grado de satisfacción de la meta máxima, de modo de encontrar la cartera de proyectos que cumplan un mayor nivel de satisfacción de las metas.

Tabla 7.4.- Valores de las Metas.

<i>Criterio</i>	<i>Grado Satisfacción</i>	<i>Factor Corrección (FC)</i> <i>(Satisfacción/10)</i>	<i>Suma aportes individuales</i> <i>(SAI) $\sum A_i$</i>	<i>Meta</i> <i>=FC*SAI</i>
Apego a la ERD	10	1	10.051	10.051
Complementariedad	10	1	13	13
Financiamiento Adicional	10	1	116.219	116.219
Puntos IDH salud	10	1	7.311	7.311
Puntos IDH educación	10	1	4.657	4.657
Puntos IDH ingreso	10	1	49.036	49.036

Fuente: Consejo Regional, Carlos Oliver y Walter Rosenthal

Caso 1: Modelo de Programación a Metas en etapas.

El orden en que se utilizarán los criterios definidos por los alumnos corresponde al siguiente:

1. Apego a la ERD.
2. Financiamiento Adicional y Complementariedad.
3. IDH.

Este orden se estableció considerando: los motivos de inclusión ya definidos para cada criterio en este informe, la opinión del profesor guía y de los Consejeros Regionales encuestados.

El modelo quedó definido de la siguiente forma:

$$\text{FO} \quad \text{Min: } Z = (d_1, d_2 + d_3, d_4 + d_5 + d_6)$$

S.A.

$[\sum K_i * X_i]$	\leq Pres	Restricción presupuestaria
$[\sum C_{i1} * X_i] + d_1$	$\geq B_1$	Apego a la ERD
$[\sum C_{i2} * X_i] + d_2$	$\geq B_2$	Financiamiento Adicional
$[\sum C_{i3} * X_i] + d_3$	$\geq B_3$	Complementariedad
$[\sum C_{i4} * X_i] + d_4$	$\geq B_4$	Desarrollo Humano Salud
$[\sum C_{i5} * X_i] + d_5$	$\geq B_5$	Desarrollo Humano Educación
$[\sum C_{i6} * X_i] + d_6$	$\geq B_6$	Desarrollo Humano Ingresos

$$X_i \text{ entera } [0,1]$$

$$d_i \geq 0$$

$$i = [1,142];$$

Caso 2: Modelo de Programación a Metas sin etapas.

Este modelo al no tener un orden de priorización definido de los criterios, buscará encontrar una solución que satisfaga todos los criterios en forma conjunta. Debido a que las desviaciones (d_i) no poseen las mismas unidades, es necesario normalizarlas, de modo de igualar el grado de importancia de cada una de ellas en la función objetivo. Al normalizar se buscará, en otras palabras, minimizar la fracción de la meta que no se satisface.

El modelo quedó definido de la siguiente forma:

$$\text{FO} \quad \text{Min: } Z = (n_1 d_1 + n_2 d_2 + n_3 d_3 + n_4 d_4 + n_5 d_5 + n_6 d_6)$$

S.A.

$[\sum K_i * X_i] \leq \text{Pres}$	Restricción presupuestaria
$[\sum C_{i1} * X_i] + d_1 \geq B_1$	Apego a la ERD
$[\sum C_{i2} * X_i] + d_2 \geq B_2$	Financiamiento Adicional
$[\sum C_{i3} * X_i] + d_3 \geq B_3$	Complementariedad
$[\sum C_{i4} * X_i] + d_4 \geq B_4$	Desarrollo Humano Salud
$[\sum C_{i5} * X_i] + d_5 \geq B_5$	Desarrollo Humano Educación
$[\sum C_{i6} * X_i] + d_6 \geq B_6$	Desarrollo Humano Ingresos

$$X_i \text{ entera } [0,1]$$

$$d_i \geq 0$$

$$i = [1,142];$$

n_j : factor de normalización para la variable de desviación = $1/\text{Meta } j$

Caso 3: Modelo de Programación a Metas ponderadas y sin etapas.

Este modelo buscará encontrar una solución que satisfaga todos los criterios en forma conjunta incorporando una ponderación que permita asignarle importancia a las desviaciones que se pretenden minimizar. Al igual que en el caso anterior (2), las desviaciones (d_i) no poseen las mismas unidades y es necesario normalizarlas, se procederá del mismo modo.

El modelo quedó definido de la siguiente forma:

$$\text{FO} \quad \text{Min: } Z = (P_1 n_1 d_1 + P_2 n_2 d_2 + P_2 n_3 d_3 + P_3 n_4 d_4 + P_4 n_5 d_5 + P_5 n_6 d_6)$$

S.A.

$$[\sum K_i * X_i] \leq \text{Pres} \quad \text{Restricción presupuestaria}$$

$$[\sum C_{i1} * X_i] + d_1 \geq B_1 \quad \text{Apego a la ERD}$$

$$[\sum C_{i2} * X_i] + d_2 \geq B_2 \quad \text{Financiamiento Adicional}$$

$$[\sum C_{i3} * X_i] + d_3 \geq B_3 \quad \text{Complementariedad}$$

$$[\sum C_{i4} * X_i] + d_4 \geq B_4$$

Desarrollo Humano Salud

$$[\sum C_{i5} * X_i] + d_5 \geq B_5$$

Desarrollo Humano Educación

$$[\sum C_{i6} * X_i] + d_6 \geq B_6$$

Desarrollo Humano Ingresos

X_i entera [0,1]

$$d_i \geq 0$$

$i = [1,142]$;

n_j : factor de normalización para la variable de desviación = $1/\text{Meta } j$

P_j : ponderador de la desviación d_j .

El ponderador (p_j) se asignó de tal forma de mantener la importancia de los criterios establecida en el caso 1. Los valores asignados a cada ponderador corresponden a los siguientes:

$$P_1 = 10$$

$$P_2 = 8$$

$$P_3 = P_4 = P_5 = 6$$

En los tres casos antes mencionados se variaron en cada uno de ellos las restricciones presupuestarias de regional a provincial, obteniéndose distintas carteras de proyectos y la información agregada de cada una de ellas se detalla en el próximo apartado de este informe.

Debido a que en ninguno de estos seis casos se pudo utilizar el modelo completamente se presenta un caso ficticio en el cual se utilizaron todos los criterios definidos en el modelo (Ver anexo 5).

7.6.3 Resultados

Cada modelo debía ser representado en el software Cplex, el cual encontró las soluciones en los distintos casos, definiendo los valores 0 ó 1 de las variables que representaba cada uno de los proyectos y el valor de la(s) desviación(es).

En el primer caso, se debían realizar tres distintas corridas, modificando en cada una de ellas las metas de acuerdo al valor de las desviaciones definidas en la corrida anterior.

Al realizar la primera corrida se encontró un conjunto de proyectos que minimizaron la meta de Apego a la ERD. Luego se incorporó el valor de la desviación en el criterio y se realizó la segunda corrida. La solución de esta corrida coincidió con la entregada anteriormente, es decir, la solución encontrada es la única solución que minimiza la desviación de la meta del criterio establecido como el más importante. Esto determina que los restantes criterios no variarán el conjunto de proyectos escogidos.

En los casos 2 y 3 se realizó una sola corrida encontrando el valor de todas las desviaciones de una sola vez.

El resultado de cada uno de los casos determinó valores para los indicadores de las tres distintas carteras. Estos valores se representan en la próxima tabla.

Tabla 7.5.- Resultado Casos.

	MODELO ROOL					
	Distribución Regional			Distribución Provincial		
	Número Proyectos Selección Modelo Normalizado	Número Proyectos Selección Modelo Ponderados	Número Proyectos Selección Modelo Etapas	Número Proyectos Selección Modelo Normalizado	Número Proyectos Selección Modelo Ponderados	Número Proyectos Selección Modelo Etapas
San Antonio	11	11	11	8	8	9
Quilota	22	26	26	13	18	21
Territo Insular	4	5	5	5	5	5
Valparaíso	15	20	20	20	20	26
Peñon	15	15	15	16	16	16
San Felipe	21	22	22	18	18	16
Los Andes	21	21	21	19	19	20
Total	109	119	119	99	110	112
Partaje ERD	7.809	8.011	8.805	7.460	8.278	8.243
Complementarios	12	12	12	12	12	12
Finan. Adicional	1.157.001	1.700.091	1.131.057	1.134.057	1.134.057	1.134.057
S(1-IDH salud)	30,1	32,7	31,9	27,6	31	31
S(1-IDH educación)	23,1	25	24,2	20	22,5	22
S(1-IDH ingresos)	37,8	41,1	39,8	34,1	37,4	31,8
Meño	4.085.523	4.002.936	4.001.523	4.087.020	4.001.874	4.440.023

7.6.4 Resultados del CORE

Para este trabajo se contó con la información referente a la priorización realizada por la Comisión de Inversiones del Consejo Regional, de los proyectos presentados por el Intendente, mediante el Oficio Ordinario N° 31/1/1/0201 de fecha 12 de febrero del 2001. Esta priorización se definió en dicha comisión por unanimidad, faltando la aprobación del Consejo Regional en pleno.

A continuación se presenta una tabla que resume los indicadores del conjunto de proyectos priorizados por esta Comisión de Inversiones. Ambas propuestas no son comparables entre sí, ya que de la 1ª propuesta (Intendente), es de donde el CORE escoge la cartera de proyectos definitiva de acuerdo a su restricción presupuestaria (cartera CORE es subconjunto de cartera Intendente), sin embargo se muestra una tabla con ambas propuestas para mostrar la elección del CORE frente al universo de proyectos presentados por la Intendencia, y los valores que esos proyectos tienen de acuerdo a los criterios que contempla el modelo ROOL.

Los valores de los criterios en la propuesta del Intendente son todos mayores, porque obviamente es una preselección que no está sujeta a una restricción presupuestaria, a diferencia del CORE.

Tabla 7.6.- Resultado Comisión Inversiones del CORE.

	Distribución Intendencia	
	Número de Proyectos Propuesta Intendente	Número de Proyectos Selección CORE
San Antonio	11	7
Quillota	28	14
Territorio Insular	7	2
Valparaíso	31	19
Petorca	19	10
San Felipe	23	15
Los Andes	23	8
Total	142	75

	Propuesta Intendente	Selección CORE
Puntaje ERD	10.051	8.073
Complementarios	13	2
Financiamiento Adicional	1.162.191	568
$\Sigma(1\text{-Puntaje IDH salud})$	39,6	20,4
$\Sigma(1\text{-IDH educación})$	29,6	15,6
$\Sigma(1\text{-IDH ingresos})$	49	25,7
Monto	9.279.958	4.999.622

Fuente: Minuta de Acuerdos de la Reunión de la Comisión de Inversiones de fecha 16 de Abril del 2001.

7.6.5 Validación

En este apartado se presentan los datos integrados de los resultados de la priorización realizada por el modelo en los distintos casos y la priorización realizada por la Comisión de Inversiones del CORE. Además se muestran una serie de gráficos que permiten visualizar claramente las diferencias que presentan cada una de estas distintas formas de priorizar, y las ventajas que presenta el uso del modelo ROOL.

Como se mencionó anteriormente, el Modelo ROOL se corrió con los proyectos presentados el año 2000 para ser financiados el año 2001, según preselección hecha por el Intendente en aquella época, con dos tipos de restricciones presupuestarias (regional y provincial) y bajo 3 modalidades (Normalizado, Ponderado y en Etapas), lo que genera 6 diferentes carteras de proyectos, las que serán comparadas con la cartera definida por el CORE en ese año.

7.6.5.1 Análisis figura 7.3 “CORE v/s ROOL, por criterio”.

A continuación se presenta la figura 7.3, la cual muestra una visión gráfica de las diferencias entre las distintas formas de priorizar los proyectos, por una parte los resultados obtenidos por el Consejo Regional y por otra la propuesta de solución del modelo ROOL, dependiendo de la restricción presupuestaria y del planteamiento del modelo.

La figura tiene 2 columnas, una con fondo de color azul que representa la restricción presupuestaria regional y otra de color amarillo que representa la restricción presupuestaria provincial.

Cada gráfico compara la cartera del CORE frente a la cartera del modelo ROOL ya sea normalizado, en etapas o ponderado, en relación al valor que obtiene la cartera en cada criterio. Además se agrega al final una comparación entre el número de proyectos de cada cartera y la inversión realizada.

Al observar los gráficos se aprecia claramente que:

El modelo ROOL en la mayoría de los casos supera la cartera del CORE, en relación a los puntos obtenidos en cada criterio.

Número de criterios comparados: 6

Tipos del ROOL: 3

Tipos de restricciones presupuestarias: 2

Nº de Comparaciones: $6 \times 3 \times 2 = 36$

CORE gana al ROOL: $2/36 = 5,5\%$

ROOL gana al CORE: $34/36 = 94,4\%$

ERD: Solamente en el criterio ERD la cartera del CORE obtiene un puntaje superior al modelo ROOL, pero eso ocurre **SOLO con el modelo ROOL normalizado y en un porcentaje de sólo el 4% como máximo**. Von el modelo ROOL en etapas y ponderado esto no ocurre.

Proyectos Complementarios: **ROOL supera ampliamente al CORE en todos los casos**, y logra incluir desde un 32% más de proyectos complementarios, hasta un 44% más en el caso del normalizado y ponderado.

Financiamiento adicional: La inclusión en el modelo ROOL de este criterio muestra claramente que se logra una priorización más efectiva si se quiere incluir financiamiento adicional, **el modelo ROOL superó siempre y obtuvo hasta un 253% más de financiamiento adicional que la priorización hecha por el CORE**.

IDH: Tanto en el IDHsalud, IDHeducación e IDHingresos **el modelo ROOL obtuvo un puntaje mucho mayor en todos los casos**. Los puntajes mayores obtenidos fluctuaron entre el 24% y el 60% más en relación al CORE.

Nº proyectos: **El modelo ROOL arrojó en todas sus carteras un número mayor de proyectos en la selección**, llegando a obtener hasta un 59% más de proyectos en relación al CORE (casos: dist. regional, ROOL etapas y dist. regional ROOL ponderado).

Monto inversión: El modelo ROOL usando para las restricciones presupuestarias regional y provincial en cada caso, el mismo monto a priorizar que usó el CORE, realizó en todos los casos una mejor asignación de recursos, ya que usando una menor cantidad de inversión (hasta 11% menos caso dist. Provincial y en etapas) logró mejores resultados que el CORE.

Se puede apreciar que la restricción provincial es más fuerte que la regional, y por lo tanto los resultados obtenidos en los casos de restricción regional son iguales o mayores que los provinciales, bajo el mismo tipo de ROOL.

Este resultado muestra la ventaja de usar restricciones globales (regionales) por sobre las particulares (provinciales), logrando carteras de proyectos con valores mayores en cuanto a los criterios. Sin embargo la cartera de proyectos obtenida - al no discriminar entre provincias - puede incluso formarse con proyectos de una sola provincia, lo que en términos políticos es desfavorable.

Figura 7.3a.- Cuadro de Comparación por criterio, CORE v/s ROOL .

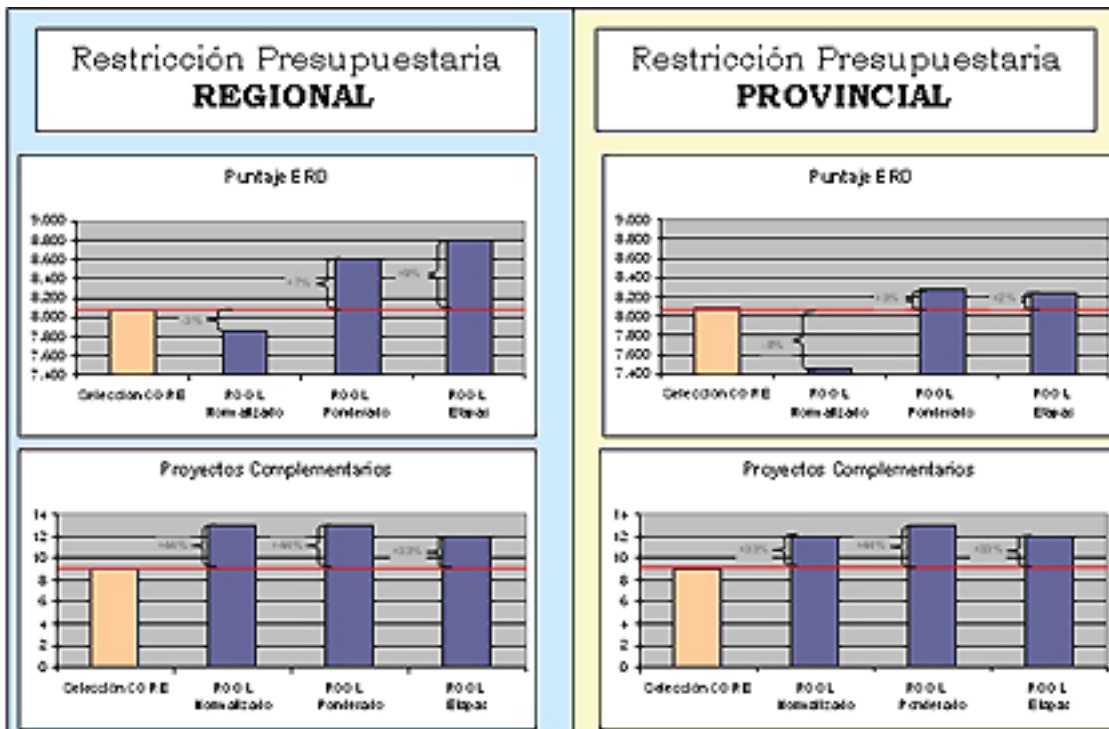
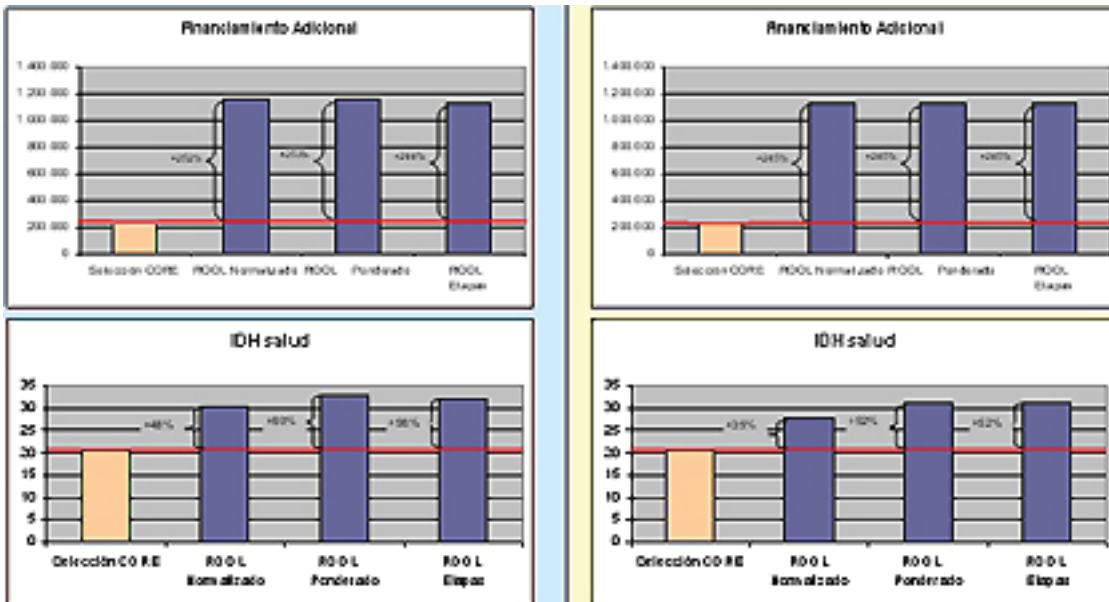


Figura 7.3b.- Cuadro de Comparación por criterio, CORE v/s ROOL .



7.6.5.2 Análisis figura 7.4 “CORE v/s ROOL, por modelo”.

A modo de comparar los resultados obtenidos por el modelo ROOL en cada tipo, ya sea normalizado, en etapas o ponderado y con ambas restricciones presupuestarias con la priorización hecha por el CORE se presenta la figura 7.4.

En primer lugar aparecen los gráficos del ROOL (normalizado, en etapas y ponderado) bajo la restricción presupuestaria regional y luego los gráficos del ROOL, pero bajo la restricción presupuestaria provincial.

Los gráficos se realizaron con los datos obtenidos en las 6 corridas realizadas en el software c-plex para el ROOL, y representan en términos porcentuales la diferencia para cada criterio entre el ROOL y el CORE, usando de base los resultados del CORE (100%),

La línea del CORE siempre aparecerá en el valor 1. Los resultados de cada modelo del ROOL si están sobre la línea del CORE, por ejemplo en el 1,5, significa que el ROOL en ese dato obtuvo un 50% más de valor que el CORE.

Además de los criterios que usa el ROOL, se muestran en los gráficos también el N° de proyectos y el monto de la inversión.

Al observar los gráficos presentados en la figura 7.4, se puede observar claramente que:

La restricción presupuestaria regional entrega mejores resultados que la provincial.

El financiamiento adicional es el criterio donde se logran mayores resultados, obteniendo mejoras por sobre el 240% en relación al CORE.

El comportamiento del modelo es similar en todos los casos.

El modelo ROOL claramente entregó mejores resultados, llegando a obtener ventajas en casi la totalidad de las comparaciones de criterios - por sobre el 90% -, en todos los modelos usados (normalizado, ponderado y en etapas)

El ROOL ponderado en el 100% de los criterios fue superior al CORE, en ambas restricciones presupuestarias.

El ROOL en etapas en el 100% de los criterios fue superior al CORE, en ambas restricciones presupuestarias.

El ROOL normalizado sólo en el criterio de la ERD fue inferior al CORE, siendo en la restricción regional un 3% menor al CORE y en la restricción provincial un 8% menor, en los demás criterios fue siempre superior.

Figura 7.4a.- Cuadro de Comparación por modelo , CORE v/s ROOL (restricción presupuestaria regional).

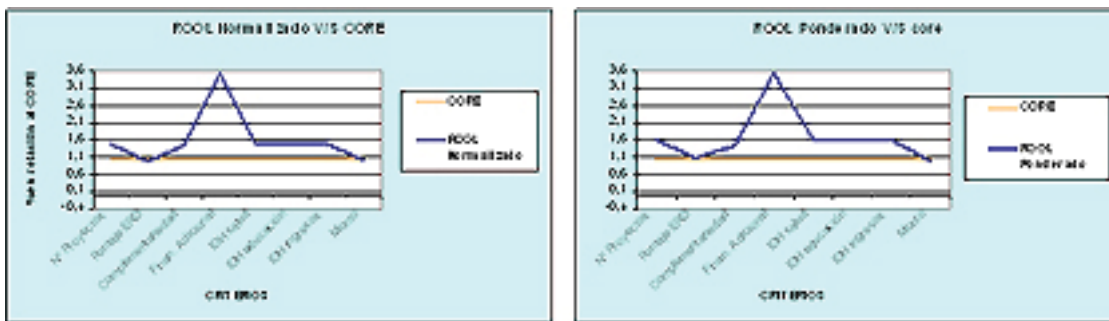


Figura 7.4b.- Cuadro de Comparación por modelo , CORE v/s ROOL (restricción presupuestaria regional).

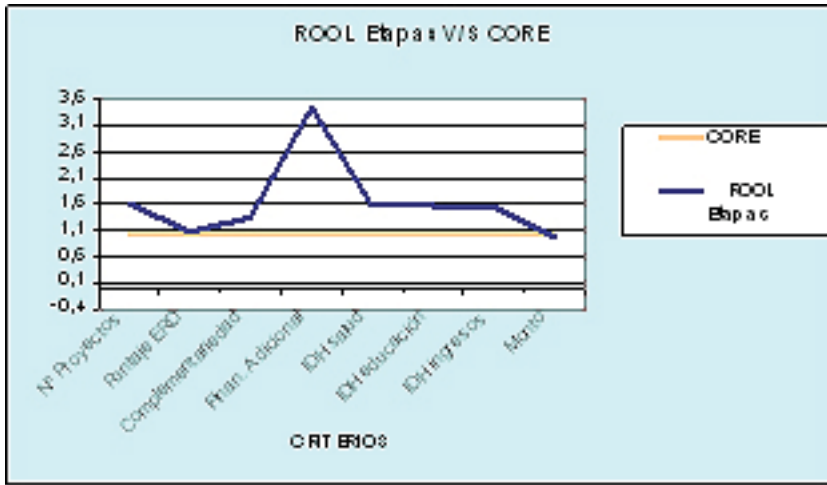


Figura 7.4c.- Cuadro de Comparación por modelo , CORE v/s ROOL (restricción presupuestaria provincial).

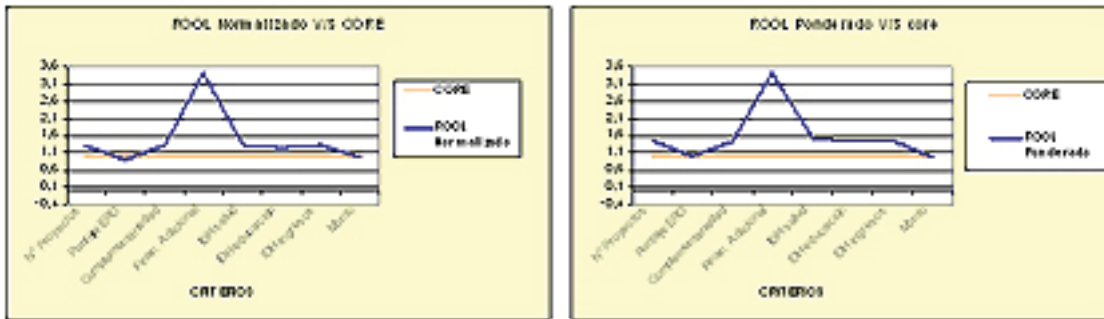
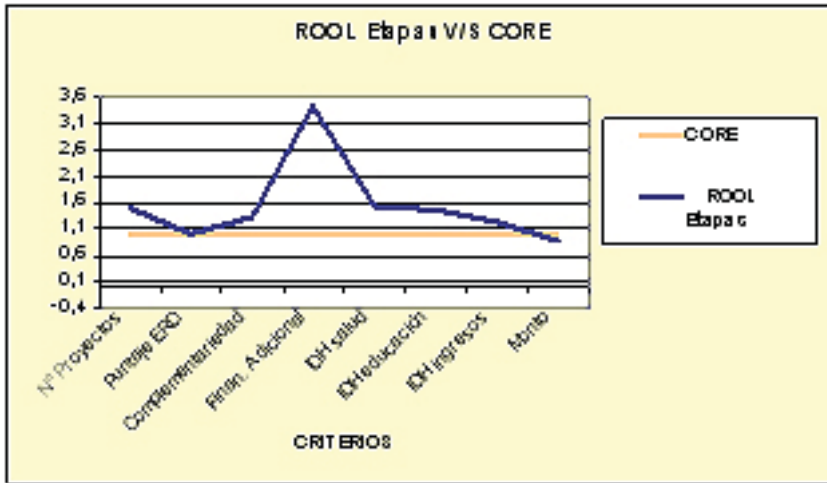


Figura 7.4d.- Cuadro de Comparación por modelo , CORE v/s ROOL (restricción presupuestaria provincial).



7.6.5.3 Ranking de resultados

A continuación se presenta un ranking de los resultados que el modelo ROOL entregó. Este ranking se conformó sumando las diferencias porcentuales de cada criterio en relación al resultado del CORE:

Ejemplo ROOL Ponderado,

Se calculó para cada criterio la diferencia del valor obtenido por el modelo en relación al CORE:

Tabla 7.7.- Ejemplo cálculo diferencia porcentual, ROOL Ponderado.

	CORE	ROOL Ponderado	DIF % (App)

ERD	8073	8611	+ 7%
Complementarios	9	13	+ 44%
Fin. Adicional	328.661	1.160.691	+ 253%
IDHsalud	20,4	32,7	+ 60%
IDHeducación	15,6	25	+ 60%
IDHingreso	25,7	41,1	+ 60%
			+ 485%

Se puede apreciar que la diferencia porcentual promedio, entre los puntajes obtenidos y la selección hecha por el CORE presentada por esta aplicación del modelo fue de 80.8%.

Así para cada modelo y para ambas restricciones presupuestarias, se obtuvo el ranking que a continuación se presenta, el cual refleja cual modelo ROOL fue el que obtuvo una mejor diferencia promedio porcentual sobre el total de los criterios en comparación al CORE.

Tabla 7.8.- Ranking comparación Modelos ROOL.

	RANKING	MODELO	DIF. PORCENTUALES PROMEDIO DE CADA CRITERIO EN RELACIÓN AL CORE	Nº DE MEJORES PUNTAJES DE 6 CRITERIOS
Distribución regional	1	ROOL Ponderado	+80.8%	5
	2	ROOL Etapas	+75.5%	1

	(preselección intendente)		Normalizado	Ponderados	Etapas	Normalizado	Ponderados	Etapas
onio	11	7	11	11	11	8	8	9
	28	14	22	25	25	13	18	21
o Insular	7	2	4	5	5	5	5	5
so	31	19	15	20	20	20	26	25
	19	10	15	15	15	16	16	16
pe	23	15	21	22	22	18	18	16
es	23	8	21	21	21	19	19	20
	142	75	109	119	119	99	110	112

ERD		8.073	7.869	8.611	8.805	7.460	8.278	8.243
mentarios		9	13	13	12	12	13	12
adicional		328.661	1.157.691	1.160.691	1.131.057	1.134.057	1.134.057	1.134.057
salud)		20,4	30,1	32,7	31,9	27,6	31	31
educación)		15,6	23,1	25	24,2	20	22,5	23
ingresos)		25,7	37,8	41,1	39,8	34,1	37,4	31,8
		4.999.622	4.985.523	4.902.985	4.961.523	4.937.029	4.901.874	4.440.029

8 Solución propuesta evaluación posterior

Para el problema de la carencia de un sistema de evaluación posterior en el Gobierno Regional de la Quinta Región, se definió un sistema de evaluación que permite evaluar los proyectos financiados por dicho gobierno.

Este sistema de evaluación posterior se definió en consideración de todos los métodos de evaluación revisados en este trabajo y que se presentaron en el capítulo. En este análisis de alternativas de solución se identificó cada una de las ventajas y desventajas que presentaban estos métodos y su aplicabilidad en la solución propuesta al problema identificado en el sistema bajo estudio.

El principal aporte que se pretende hacer en esta área es la determinación de un método de evaluación posterior y desarrollar la planificación del proceso de implantación de la evaluación posterior en el Gobierno Regional de la Quinta Región, lo que permitirá completar el proceso de asignación de recursos. Se busca evitar proyectos presentados con valores que no representa la realidad y además se pretende aumentar el conocimiento respecto a la eficacia que presentan distintas soluciones ya implementadas.

La propuesta de solución plantea la utilización de un sistema de evaluación ex-post que permite evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos de los proyectos financiados por el Gobierno Regional y su implementación se plantea en tres etapas, las cuales se caracterizarán por poseer distintos niveles de cobertura de proyectos a evaluar y por involucrar la acción de distintos agentes en sus procesos. Así en la primera etapa se plantea la evaluación de los

proyectos al interior de la misma institución ejecutora llegando en la última etapa a utilizar un método de evaluación participativa.

Este sistema propuesto está basado en los siguientes métodos de evaluación:

Evaluación del impacto de los proyectos.

Evaluación de la eficacia.

Evaluación interna.

Evaluación externa.

Evaluación participativa.

En los siguientes apartados se presentarán las características de este sistema propuesto, su justificación y su forma de operar.

8.1 Características del sistema de evaluación.

Como ya se mencionó este método busca medir el cumplimiento de los objetivos planteados para cada uno de los proyectos por lo cual requiere utilizar un método de evaluación de la eficacia y concentrarse en los impactos de los proyectos y no en la operación misma de estos.

La evaluación posterior de la eficacia permitirá ver en que grado los proyectos cumplen los objetivos para los cuales fueron planificados, diseñados y finalmente financiados. Se plantea esta solución debido a que las iniciativas financiadas corresponden principalmente a proyectos de inversión en los cuales sus beneficios aparecen tras la implementación del proyecto.

Un método basado en la evaluación de la eficacia permite medir en que grado se cumplieron los objetivos, considerando tanto los niveles de satisfacción alcanzados como el tiempo que requerido para alcanzarlo, sin perder de vista el estado inicial del objetivo y el tiempo planificado para obtener los resultados.

No debemos perder de vista que el Sistema Nacional de Inversiones busca concretar las opciones de inversión más rentables desde el punto de vista económico y social, según los lineamientos de la política del gobierno, por lo cual un sistema de evaluación posterior que permita determinar el cumplimiento de los objetivos de cada uno de los proyectos financiados y ejecutados permitirá cumplir con esta misión planteada para el SNI pues indicará el avance y cumplimiento de las líneas de desarrollo planteadas por el gobierno. Si además este mismo sistema asigna los recursos a las iniciativas más rentables, el modelo planteado por definición para este sistema de inversión se completa y obtendríamos los resultados esperados.

En el caso que un proyecto sea evaluado y el resultado de esta evaluación indica que los objetivos no se cumplieron se deberán determinar las responsabilidades y plantear soluciones para esta deficiencia las cuales podrán ser:

En el caso que la deficiencia radica en la formulación del proyecto :

Aumentar la capacidad en la unidad encargada de la formulación de tal forma de poder permitirles que generen proyectos con objetivos reales y alcanzables.

Sancionar a la unidad encargada de la formulación por presentar proyectos con objetivos que no se pueden alcanzar por medio de la implementación del proyecto.

Si la deficiencia es producto de la ejecución :

Aumentar la capacidad en la unidad ejecutora de tal forma de poder permitirles que ejecuten proyectos con objetivos reales y alcanzables.

Sancionar a la unidad ejecutora por ejecutar los proyectos en forma negligente

8.2 Etapas de Implementación

Al considerar la no-existencia en la actualidad de un sistema de evaluación posterior que complemente el proceso de asignación de recursos desarrollado por el Gobierno Regional de la Quinta Región y el estado final que se desea alcanzar con la solución propuesta en esta memoria, se plantea el desarrollo e implementación del sistema de evaluación posterior en tres etapas, de tal forma de avanzar en la solución progresivamente hasta implementar un sistema de evaluación completo y a la altura de las exigencias.

Como ya se menciona, en cada etapa se plantea la implementación de un sistema basado en un método de evaluación del impacto de cada proyecto por medio del control de su eficacia, pero cada etapa se diferenciará en la cobertura de los proyectos evaluados y en el tipo de agente que desarrollará la evaluación.

Se plantea que para las tres etapas el sistema de evaluación posterior evalúe parcialmente el conjunto de iniciativas financiadas partiendo con un conjunto pequeño de proyectos evaluados, para luego aumentar esta conjunto en la medida que se avanza en las etapas de implementación.

Se cree que pese a no plantearse un sistema de evaluación posterior que evalúe todas las iniciativas financiadas se alcanzará el objetivo planteado para la implementación de este sistema, pues al entrar en operación obligará a los agentes involucrados en el proceso de asignación de recursos a concentrar sus esfuerzos en formular, priorizar y ejecutar las iniciativas más rentables desde la perspectiva social y económica y en cumplimiento de las líneas de desarrollo planteadas por el gobierno. Todo lo anterior se justifica en un marco de evaluación de iniciativas escogidas en forma aleatoria apoyando el sistema con un sistema de premios y castigos. Cabe destacar que todo el sentido positivo de esta evaluación se pierde si los postulantes y gestores de proyectos supieran de antemano que sus proyectos serán evaluados, por lo que es necesario mantener invariable el grado de aleatoriedad en la definición de cuáles serán los proyectos que serán evaluados posteriormente.

Al evaluar iniciativas escogidas en forma aleatoria se podrá crear la percepción por parte de los agentes involucrados en el proceso de asignación de recursos que las iniciativas en las cuales ellos han participado pueden ser evaluadas, por lo que deben ser desarrolladas en la forma más eficaz posible. Esto permitirá que todos los proyectos sean diseñados, por la unidad gestora, en forma profesional de tal manera de que al momento de enfrentar una posible evaluación posterior los resultados de esta no reflejen una diferencia sustancial y negativa entre el impacto esperado y el realmente obtenido.

Las tres etapas definidas para el sistema de evaluación posterior planteado corresponden a las siguientes:

1ª Etapa. Sistema de evaluación posterior basado en los métodos de evaluación de los impactos y la eficacia de los proyectos y el método de evaluación interna.

2ª Etapa. Sistema de evaluación posterior basado en los métodos de evaluación de los impactos y la eficacia de los proyectos y el método de evaluación externa.

3ª Etapa. Sistema de evaluación posterior basado en los métodos de evaluación de los impactos y la eficacia de los proyectos y el método de evaluación participativa.

En la primera etapa se considera que la evaluación será desarrollada en forma interna, lo que corresponde a que la evaluación será desarrollada por la misma institución ejecutora del proyecto, la cual deberá ejecutar las actividades definidas por el sistema de evaluación posterior para la evaluación de la iniciativa seleccionada.

El desarrollo de esta primera etapa permitirá implementar este sistema de evaluación rápidamente pues sólo se deberán definir sus actividades y métodos sin incorporar una estructura organizacional ni costo al proceso actual de asignación de recursos. Esta rápida implementación acercará este nuevo sistema a los agentes que actúan en el proceso de asignación de recursos de la Quinta Región lo cual hará que ellos se familiaricen con su sentido y operación facilitando la implementación de las etapas posteriores.

En la segunda etapa se pretende alcanzar todo el potencial de este sistema pues es en ella que se podrá evaluar las iniciativas seleccionadas por medio de la acción de evaluadores externos que no corresponden a los agentes ejecutores del mismo proyecto, logrando así que la evaluación del impacto de los proyectos represente su impacto real y no presente modificaciones que buscan proteger la ineficacia de los formuladores, ejecutores del proyecto o bien a aquellos que asignaron los fondos.

En esta segunda etapa se requerirá implementar una organización dentro del mismo Gobierno Regional que de vida a este sistema de evaluación posterior pues se requerirá gente encargada de las actividades de evaluación que en este método se plantean para el seguimiento de una iniciativa. El tamaño de esta organización se relacionará directamente con el número de iniciativas que se desean evaluar y lo cual implica que si el número de iniciativas es pequeño la organización se podrá establecer al interior de la ya existente, asignando responsabilidades

extras a los integrantes de la SERPLAC. En el caso que el número de proyecto a evaluar aumente se deberán crear cargo de responsabilidad exclusiva a la operación de este nuevo sistema de evaluación posterior.

Finalmente en la tercera etapa se plantea complementar el sistema implementado la participación de los mismos beneficiados por los proyectos en el proceso de evaluación del impacto de los proyectos. Según los alumnos alcanzar esta etapa permitirá evaluar realmente el cumplimiento de los objetivos de cada una de las iniciativas, pues gran parte de ellos inciden directamente sobre un conjunto de personas (beneficiarios), las cuales no son consideradas en las dos etapas anteriores de implementación de este sistema. Nadie mejor que un beneficiario podrá determinar en que grado ha cambiado la situación desde la implementación del proyecto por lo cual su opinión complementará esta evaluación aumentará la calidad de la información recopilada en ella.

La implementación de esta etapa requiere la definición de una estructura organizacional mayor que las etapas previas, pues deberá considerar la definición de cargos de acción en terreno y otros de construcción de métodos de cuantificación y levantamiento apropiados para cada uno de los tipos de proyectos, los cuales son muy variados debido a corresponden a diversos sectores de la inversión pública.

8.3 Método de Evaluación Posterior propuesto.

El método de evaluación posterior planteado busca determinar el impacto de cada proyecto, para lo cual se plantea que este método se basará en la utilización de un modelo experimental, el cual al considera dos momentos (antes y después) controla los efectos no atribuibles al proyecto y determina el impacto real de él. Su propósito es establecer los efectos reales o

impactos del proyecto y no los cambios provocados por otros factores. Este método de la evaluación asume que existen relaciones causales, entre el impacto y determinados factores.

Este método será la esencia del sistema de evaluación posterior en todas las etapas de su implementación. El método establece una invariabilidad entre el impacto y sus presuntas causas. La situación debe formularse en términos de la condición inicial de la investigación, y analizar esta última determinando cierto número de factores, presentes o ausentes, que se consideran relevantes para el estado final de aquella.

La solución planteada en esta memoria, requiere la utilización del método experimental clásico y el método cuasiexperimental. Cada proyecto que sea evaluado por el sistema propuesto deberá ser evaluado por medio de la utilización de alguno de estos dos modelos. La selección de una de estas alternativas deberá realizarse en consideración del tamaño de la muestra que se desea utilizar para conformar los grupos sin proyecto y con proyecto, debido a que el modelo cuasiexperimental permite manejar grupos más pequeños que los requeridos por el modelo experimental.

La decisión de cuál modelo emplear en el sistema de evaluación deberá responder a la realidad de cada uno de los proyectos seleccionados para ser evaluados así como también a la relación establecida entre el tiempo y los recursos que se dispone para realizar la evaluación pues estos factores y características inciden en el tamaño de la muestra a utilizar.

8.3.1 Modelo experimental

“El método experimental clásico implica la conformación de dos poblaciones: *el grupo con proyecto* (grupo experimental), que recibe el estímulo (en este caso, las acciones del proyecto en cuestión), mientras que la otra que no es sometida a ese tratamiento, es denominada *grupo sin proyecto* (actuando como grupo de control o grupo testigo)” [COHEN96]

En el sistema de evaluación posterior propuesto, aquellos proyectos que requieran la utilización del modelo experimental para su evaluación deberán desarrollar las siguientes acciones:

1. Determinación del tamaño de la muestra que se utilizará en la evaluación. Se debe considerar que la reducción en el error muestral va inversamente relacionando con el costo asociado a la muestra, por lo que la disminución de este error implica un aumento en el costo asociado al muestreo de la evaluación.
2. Selección de los miembros de los grupos sin proyecto y con proyecto en forma aleatoria.
3. Construcción del instrumento de recolección de información.
4. Recolección de los datos e información desde la muestra.
5. Análisis de la información obtenida y generación de conclusiones.

En general el impacto del proyecto se podrá expresar así:

$$\mathbf{Impacto} = [\text{Cambios en grupo con Proyecto}] - [\text{Cambios en grupo sin Proyecto}]$$

donde el $\text{Impacto} > 0$ es lo esperado, si el programa tiene éxito.

La magnitud en que difieran los Cambios en grupo con Proyecto respecto a los Cambios en grupos sin Proyecto será una medida del resultado del proyecto.

Las diferencias se expresan en valores absolutos para facilitar la interpretación. Ella no puede realizarse mecánicamente; hay que tomar en cuenta el objetivo del proyecto.

El modelo experimental clásico constituye la forma más vigorosa de identificar los cambios producidos por una intervención en la realidad. Este modelo plantea condiciones extremadamente exigentes. La principal razón que dificulta su aplicación está en que requiere la selección aleatoria de los integrantes de cada uno de los grupos. Esta exigencia ineludible implica que el tamaño de las muestras debe ser sustancialmente mayor (y, por lo mismo, más caro) que en otras alternativas

8.3.2 Modelo Cuasiexperimental

En el diseño cuasiexperimental los miembros de los grupos con y sin proyecto no se seleccionan aleatoriamente y el impacto del proyecto se determina mediante la utilización de series temporales.

Las series temporales se construyen sobre la base de mediciones periódicas efectuadas "antes", "durante" y "después" de la realización del proyecto. Con estos datos se construyen curvas y según las formas que adopten ellas es posible determinar el impacto del proyecto y su magnitud.

En términos estrictos, con este modelo no es posible aislar los efectos legítimamente atribuibles al proyecto. Es el problema de establecer la causalidad sin disponer de instrumentos que aíslen la incidencia de variables externas.

Las diferencias en la forma de utilizar este modelo y el modelo experimental en el método de evaluación posterior planteado se encuentra en las actividades de Determinación del tamaño de la muestra y la de Selección de los miembros de los grupos sin proyecto y con proyecto, ya que este modelo permite la definición de grupos de comparación (en los que la selección de sus miembros no es realizada totalmente al azar). Esto último no implica que no se tomen muestras probabilísticas para obtener los grupos de comparación. Ellas se seleccionan a partir de hipótesis sobre las variables relevantes que se cree inciden en los resultados del proyecto. Para conformar el grupo de comparación se suponen conocidas todas las variables relevantes.

En consideración de lo anterior, en aquellos proyectos que serán evaluados bajo la consideración de este modelo cuasiexperimental, el sistema de evaluación posterior deberán desarrollar las siguientes acciones:

1. Determinación del tamaño de la muestra que se utilizará en la evaluación.
2. Selección de los miembros de los grupos sin proyecto y con proyecto.
3. Construcción del instrumento de recolección de información.
4. Recolección de los datos e información desde la muestra.
5. Análisis de la información obtenida y generación de conclusiones.

En la siguiente sección de este capítulo se presenta una de las actividades claves que se deberán desarrollar en la Construcción del instrumento de recolección de información la cual

corresponde a la traducción de objetivos a indicadores y que deberá desarrollar indistintamente el modelo empleado en la evaluación.

8.3.3 Traducción de Objetivos a Indicadores

Es esencial para este sistema de evaluación determinar el grado en que se han alcanzado los objetivos del proyecto. Esto requiere dimensionar el objetivo general en subconjuntos de objetivos específicos, los que a su vez tendrán niveles deseados, cuyo logro será medido a través de indicadores. Las variaciones en los valores que se verifican y evalúan en las unidades de análisis permiten cuantificar este proceso.

En la evaluación el indicador es la unidad que permite medir el alcance de un objetivo específico. Hay que distinguir entre indicadores directos e indirectos. Los primeros traducen el logro de los objetivos específicos en una relación de implicancia lógica, son completamente concordantes con el objetivo.

Los indirectos deben ser contruidos. En este caso, la relación entre indicador y meta es de carácter probabilístico y no lógico, por lo cual conviene aumentar el número de indicadores de este tipo, para aumentar la probabilidad de lograr una medición adecuada.

Una adecuada secuencia que permite transformar los objetivos (conceptos) en variables, es la planteada en 1973 por Lazarsfeld en su libro “De los Conceptos a los índices empíricos”. Esta secuencia corresponde a la siguiente:

1. Representación literaria del concepto. Corresponde a la abstracción producida por la observación de un conjunto de hechos particulares.
2. Especificación del concepto. Se relaciona con la subdivisión del concepto en dimensiones que lo conforman. Estas dimensiones pueden ser deducidas analíticamente desde el concepto mismo, o en forma empírica al observar la estructura que el concepto representa. Estas dimensiones deberán completar agregadamente el concepto del cual surgen y además ser excluyentes.
3. Elección de indicadores. Estos indicadores permitirán medir cada una de las dimensiones del concepto. Es conveniente utilizar una serie amplia de indicadores de tal forma de garantizar que realmente se está midiendo el concepto que se busca medir y evitar así los posibles errores producidos por la mala elección de algún indicador.
4. Formación de Índices. En esta etapa debe decidirse qué datos de las dimensiones han de integrarse en algún índice. Un índice deberá representar y referirse explícitamente a todas las dimensiones del problema, peso sólo a éstas. Además se debe definir en que manera de relacionarán cada uno de estos datos en este índice. La forma de relacionar estos datos puede plantearse a través de una suma de estos valores o una suma ponderada de ellos.

8.3.4 Forma de operación del Sistema de Evaluación Posterior

Todos los proyectos que hayan sido financiados por el Gobierno Regional, deberán ingresar al sistema de evaluación posterior. De este conjunto de proyectos se escogerá sólo alguno de ellos para realizar con ellos el proceso de evaluación posterior. El número de proyectos que se evaluarán depende directamente de los recursos disponibles para estas tareas y guardará relación con la etapa de la implementación del sistema en que se encuentre.

Independiente de la etapa de implementación del sistema en la cual se realizará la evaluación una vez escogidos que proyectos serán evaluados se deberá definir para cada uno de ellos que modelo sustentará la evaluación que se realizará. Se deberá escoger entre el modelo experimental y el cuasiexperimental. La selección de una de estas alternativas deberá realizarse en consideración del tamaño de la muestra que se desea utilizar para conformar los grupos sin proyecto y con proyecto, debido a que el modelo cuasiexperimental permite manejar grupos de comparación escogidos y no conformados aleatoriamente. Ver tabla 8.1.

Ya definido el modelo de evaluación se deberán desarrollar las acciones definidas según el modelo escogido.

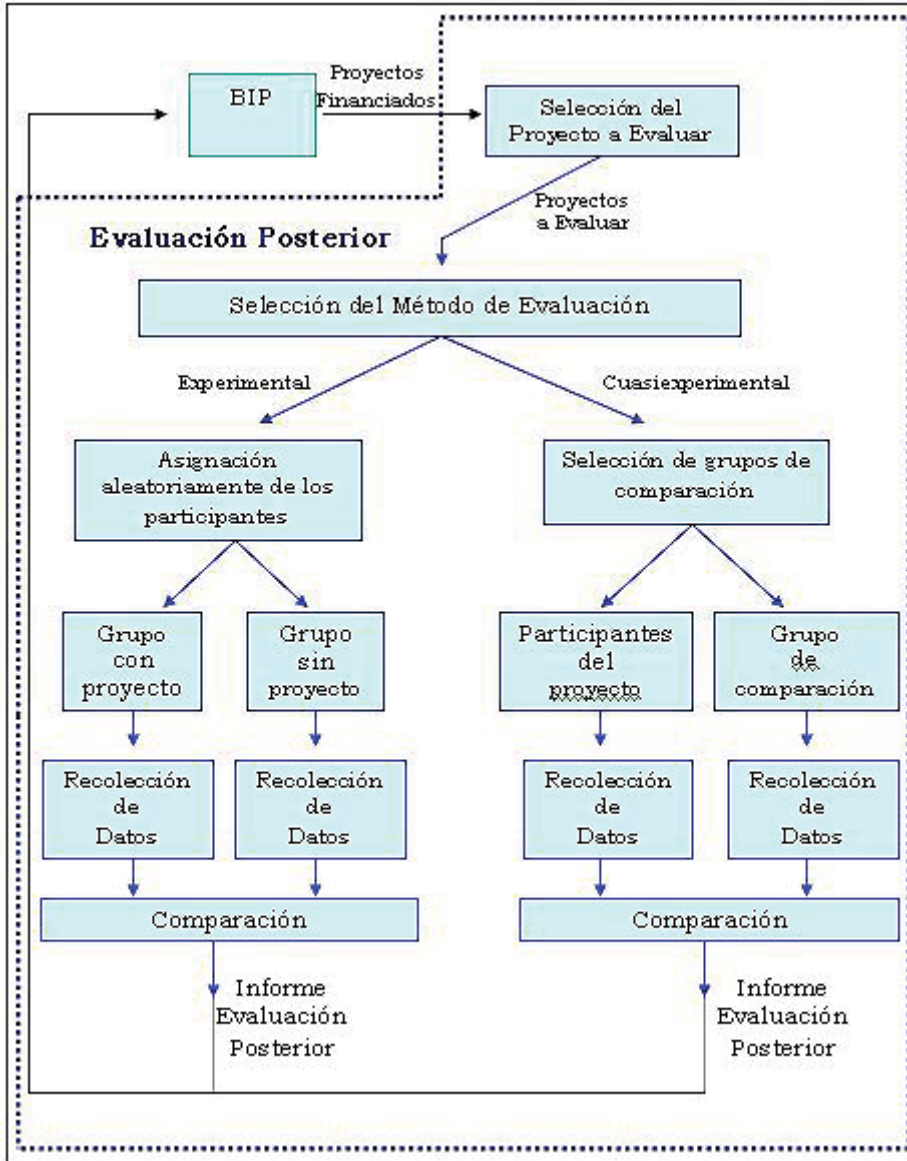
Tabla 8.1.- Elección del modelo para un proyecto.

Condiciones		
Menor	Tamaño de la Muestra	Mayor
	Tiempo Disponible para la Evaluación	
	Calidad de la Causalidades	
Cuasiexperimental	Modelo adecuado	Experimental

A continuación se presenta un esquema (Figura 8.1) que muestra las actividades que se deben desarrollar en un proceso de evaluación posterior de cualquier proyecto que ingresa al sistema de evaluación, identificando la secuencia con que deben ser realizadas y los productos que cada una de ella genera.

Estas actividades deberían ser realizadas por los responsables definidos en cada una de las etapas de la implementación del sistema de evaluación posterior

Figura 8.1.- Esquema actividades del método de Evaluación Posterior



8.4 Implementación del Método de Evaluación Posterior.

En esta parte de la presente memoria se presenta el resultado de la evaluación posterior aplicada a un proyecto financiado por el Gobierno Regional, utilizando el método propuesto.

El proyecto corresponde a una iniciativa desarrollada por una municipalidad de la región, la cual se encargó del diseño del proyecto y de la administración de su posterior implementación, para lo cual se adjudicó su ejecución por medio de un proceso de licitación pública a una empresa especializada.

Se debe considerar que por expresa solicitud de las fuentes informantes (Oficina SERPLAC de esta municipalidad) se presentan los antecedentes y resultados de esta evaluación con reserva, de tal forma de no implicar en este proceso de evaluación a dicha oficina.

A continuación se presenta el resultado de la implementación del método propuesto evaluando ese proyecto.

8.4.1 Características del proyecto.

El proyecto financiado de ahora en adelante será nombrado como: Proyecto A. Las características que a continuación se presentan corresponden a las definidas en los antecedentes presentados al proceso de financiamiento del Gobierno Regional de la Quinta Región, detallados en los estudios, reportes y Fichas EBI correspondientes.

El proyecto fue beneficiado del proceso de asignación de recursos desarrollado por el Gobierno Regional durante el año 2001, incluyéndosele en el presupuesto programado y definido para el año 2002, postulando a la etapa de ejecución. Este proyecto fue ejecutado durante el año 2002.

Con este proyecto se buscaba ofrecer un servicio a la comunidad por medio de la implementación de un servicio básico demandado y que las empresas de la zona que ofrecen estos servicios, no contemplaban entregarlo al conjunto específico de la población beneficiaría debido a las características económicas poco atractivas que presentaba la demanda.

Proyecto A.

Este proyecto permitió implementar equipos que dotaron de energía eléctrica a un conjunto de pobladores de la comuna beneficiada.

El objetivo principal de este proyecto corresponde a la oferta energética disponible para el conjunto de beneficiarios. De este objetivo se desprende una mejora en la calidad de vida de los beneficiarios directos y un aumento en la productividad de las actividades desarrolladas.

Los antecedentes de este proyecto corresponden a los siguientes:

Tabla 8.2.- Antecedentes proyecto evaluado.

Objetivo	Implementar los sistemas que permitirán ofrecer el suministro de energía eléctrica a los beneficiarios.
Población Beneficiaría	39 Familias. Aproximadamente 156 personas.
Monto Inversión.	123.512.655

Monto Solicitado al Gobierno Regional.	123.512.655
Cuantificación de los Beneficios del proyecto.	12.260\$/Familia.
VAN Social.	221.062

Los beneficios del proyecto se calculan con una fórmula definida por MIDEPLAN, para este tipo de proyectos, la cual considera la valoración de:

El consumo energético y el costo asociado a este consumo antes de la implementación del proyecto.
El consumo energético y su costo proyectado para cada familia de llegarse a implementar la iniciativa.

La cuantificación de estas variables y del beneficio del proyecto fue desarrollada por la municipalidad al momento de formular el proyecto, para lo cual hizo un levantamiento en terreno para determinar el valor del consumo energético y el costo asociado a este consumo antes de la implementación del proyecto. La cuantificación del consumo energético y su costo proyectados para el caso de implementación del proyecto fue realizada por medio de los valores determinados por MIDEPLAN en su Manual SEBI para este tipo de proyectos.

8.4.2 Utilización del Método de Evaluación posterior propuesto.

El método propuesto comienza escogiendo del conjunto de proyectos financiados, aquellos proyectos que serán evaluados, para lo cual emplea un sistema de selección aleatorio. En este caso el conjunto de proyectos financiados corresponde a todas las iniciativas financiadas durante el año 2002 por el Gobierno Regional de la Quinta Región. El proyecto a evaluar no fue escogido en forma aleatoria, debido a que se buscaba mostrar la operación de este método

de evaluación posterior propuesto. Se seleccionó un proyecto al cual se tenía acceso a la información necesaria para su evaluación posterior.

Una vez seleccionado el proyecto, el método propuesto indica la etapa de Selección del Método de Evaluación a Utilizar, para lo cual se recomienda utilizar la tabla 8.2 presentada en este capítulo.

Las características que influyeron en la selección del Método de evaluación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8.3.- Características del método de evaluación.

Características	Proyecto A
Tamaño de la Muestra	Pequeño
Tiempo Disponible para la Evaluación	1 mes
Calidad de la Causalidades	Alta

Se planteó para la evaluación utilizar una muestra pequeña y además se programó el desarrollo de la evaluación en el periodo de un mes. Todo esto debido que con esta evaluación se pretende ilustrar la implementación de la metodología propuesta y no realizar una evaluación posterior completa del proyecto.

La calidad de la causalidad del efecto del proyecto, que corresponde a la generación de beneficios para sectores de la comunidad plenamente identificados, es alta pues el resultado

generado puede ser atribuido exclusivamente a la incidencia del proyecto. Esto se debe a que el proyecto dispone de un servicio ausente en la comunidad, el mencionado suministro energético.

Dadas estas características se planteó la utilización del Modelo Experimental para identificar el impacto del proyecto. A continuación se presentan las consideraciones contempladas en estos procesos de evaluación posterior.

8.4.3 Determinación del tamaño de la muestra.

Se consideró como muestra el conjunto conformado por los beneficiarios del proyecto y el resto de la población de la comuna que no dispone del servicio ofrecido por el proyecto. Particularmente en el caso del proyecto esta muestra se conformó de 70 personas, de las cuales 39 corresponden a los beneficiarios del proyecto y 31 a familias de la comuna que no tiene suministro eléctrico.

8.4.4 Selección de los miembros de los grupos sin proyecto y con proyecto en forma aleatoria.

El proyecto A se definió un conjunto de 7 familias del conjunto de beneficiados por el proyecto para conformar el grupo con proyecto y se definió un conjunto de 7 familias que no fueron beneficiadas por el proyecto para conformar el grupo sin proyecto. Estas últimas no disponen del servicio eléctrico entregado por el proyecto y forman parte de la comuna.

8.4.4.1 Construcción del instrumento de recolección de información.

En la evaluación se buscó determinar el cumplimiento de los objetivos planteados para el proyecto, para lo cual el instrumento de recolección de información se definió pensando en la creación de una herramienta que permitiera cuantificar el cumplimiento de ellos.

El primer paso desarrollado en esta etapa consistió en la determinación de índices que permitieran cuantificar el logro de cada uno de los objetivos de la implementación de cada proyecto.

El proyecto A tenía por objetivo “Implementar los sistemas que permitirán ofrecer el suministro de energía eléctrica a los beneficiarios”. La evaluación buscó cuantificar el logro del beneficio generado por la disposición de energía eléctrica.

El beneficio de este proyecto, al momento de su formulación se cuantificaba en unidades monetarias por medio de una relación definida por el MIDEPLAN en su Manual SEBI. Esta forma de cuantificación incorpora en su relación las siguientes variables:

Gasto familiar en consumo energético antes del proyecto. Valor expresado en pesos por mes.

Consumo familiar energético antes del proyecto. Valor expresado en Kilo *watts* hora por mes.

Gasto familiar en consumo energético estimado para la situación con proyecto. Valor expresado en pesos por mes.

Consumo familiar energético estimado para la situación con proyecto. Valor expresado en Kilo *watts* hora por mes.

El instrumento de recolección de información correspondió a una encuesta. En el caso del grupo sin proyecto se consulto características del consumo energético actual de la familia, respondiéndose las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles de los siguientes elementos, esta familia, consume (Kerosene, Velas, Pilas, Baterías, Gas, otros)?
2. ¿Cuál es su consumo mensual por tipo?

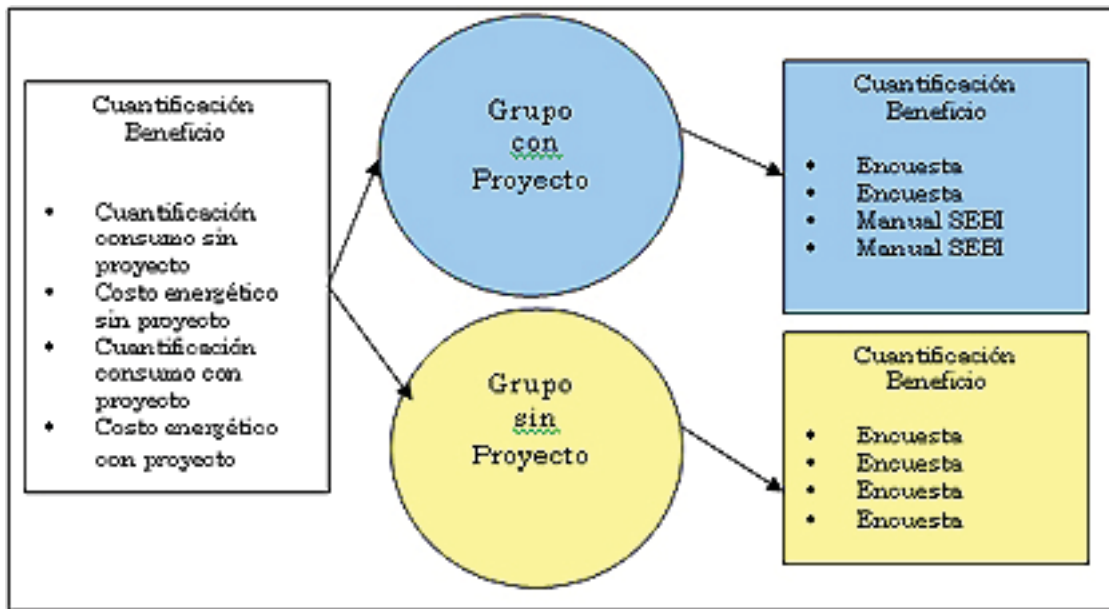
En el caso del grupo sin familia las preguntas correspondieron a las mismas antes expuesta, pero ellas se planteaban para la situación sin proyecto, es decir cuando las familias aún no eran beneficiadas con el proyecto. Además se consulto por:

1. ¿Cuáles son los aparatos eléctricos que hoy ocupa?
2. ¿Cuál es la potencia de cada uno de ellos?
3. ¿Cuántas horas diarias funciona cada uno de ellos?

8.4.5 Recolección de los datos e información desde la muestra.

La evaluación se desarrolló en función de estas cuatro variables antes mencionadas, haciendo un muestreo y cuantificando su valor en cada uno de los grupos sin y con proyecto. De esta forma se cuantificó el beneficio por familia y se comparó con el valor promedio asumido al momento de la evaluación. Ver figura 8.2.

Figura 8.2.- Ilustración recolección información



8.4.5.1 Análisis de la información obtenida.

Con todos los valores obtenidos se determinó el beneficio del proyecto (B) para cada uno de los grupos, sin proyecto y con proyecto.

En el caso del grupo sin proyecto se definió los mismos valores estimados por el Manual SEBI para las variables Gasto familiar en consumo energético estimado para la situación con proyecto y Consumo familiar energético estimado para la situación con proyecto. El valor del consumo energético actual se empleó una tabla de conversión definida por Mideplan la permite establecer el consumo en Kwh/mes a partir de consumo de los distintos tipos de fuentes energéticas consumidas.

En el caso del grupo con proyecto el consumo y gasto antes del proyecto se determinó de la misma forma que se determinó para el caso sin proyecto. Para este mismo grupo, la situación con proyecto definió el consumo a partir de las horas mensuales de funcionamiento y potencia de cada equipo.

El resultado de cada uno de los beneficios social promedio se presenta a continuación:

$B_{\text{sin proyecto}} = 5.892$ pesos por mes.

$B_{\text{con proyecto}} = 7.564$ pesos por mes.

De los valores obtenidos podemos identificar que el proyecto generó un beneficio mayor que el beneficio actual cuantificado para el grupo sin proyecto, lo que implica que el proyecto generó un impacto positivo sobre el conjunto beneficiado.

Si consideramos que al momento de la formulación de definió un Beneficio social promedio de \$12.260 pesos por mes por familia, podríamos concluir que el proyecto no generó todo el beneficio que el proyecto planteaba generar.

8.4.5.2 Generación de conclusiones

La razón de esta diferencia entre el beneficio esperado y el obtenido se puede atribuir a un error en la formulación al momento de la estimación del beneficio esperado para el proyecto. Este error puede tener varias fuentes:

Error al cuantificar las condiciones antes del proyecto de los beneficiados. Una sobreestimación de los gastos en energía mensual por familia o una subvaloración del

consumo permite obtener un mayor beneficio social si el proyecto permite disminuir esos costos o aumentar el consumo.

Error al cuantificar las condiciones después del proyecto. Una sobre estimación del consumo o una subvaloración del costo por consumo generarían un valor mayor en la cuantificación del Beneficios Social.

De lo anterior se desprende que existe un importante error en la formulación de este proyecto, pues los valores de Beneficio Social del proyecto real están muy por debajo con los valores entregados como antecedentes. Esto pudo mal influir a los tomadores de decisiones del proceso de asignación de recurso, pues la rentabilidad social del proyecto disminuiría notablemente si los valores considerados hubiesen sido más ajustados

Se deberá indicar a la Municipalidad respectiva que al momento de formular sus proyectos, sea más rigurosa en la cuantificación de los beneficios.

9 Conclusiones

El crecimiento de un país está íntimamente relacionado con la cantidad y calidad de la inversión realizada. De esta forma se puede lograr mejores niveles de vida de la población al focalizar la inversión en los proyectos que posean una mayor rentabilidad social.

Por lo anterior resulta altamente sensible para la comunidad, en su totalidad, que el proceso por el cual se proponen, materializan y operan las inversiones públicas sea realizado de la forma más eficaz y eficiente posible, de forma de poder garantizar a los ciudadanos la mayor cantidad de beneficios. Funcionar así permite aprovechar los limitados fondos de inversión disponibles de una mejor forma y aumentar con esto el nivel de vida de la comunidad en su conjunto.

Las herramientas propuestas pretenden ser un apoyo a las actividades de decisión desarrolladas en el proceso de asignación de recursos.

Este trabajo revisó el método de asignación de recursos utilizado por el Gobierno Regional de la Quinta Región y finalmente propone la utilización de dos métodos que apoyan este proceso. El primero de estos métodos apoya específicamente el proceso de asignación de recursos (etapa de priorización de proyectos) mediante la utilización de un modelo de Programación a Metas. Este modelo permite evaluar un amplio conjunto de proyectos y escoger de él un subconjunto que cumpla de forma óptima con una serie de criterios de priorización, ajustándose a la restricción presupuestaria. El segundo método, permite crear un sistema de evaluación posterior a la ejecución del proyecto, con el objeto de verificar que los beneficios y

costos planteados en el proyecto realmente se cumplan y de aportar la información relevante para futuras asignaciones.

La utilización de la metodología propuesta es independiente de la región del país y, por ende, puede emplearse en cualquiera de ellas.

9.1 Conclusiones Generales

Los modelos propuestos en este trabajo juegan su principal rol como elementos generadores de información, para mejorar el proceso de evaluación y control de los proyectos de inversión. Esta información apoyará el método de asignación íntegramente permitiendo lograr de mejor forma el objetivo principal del SNI: “Poder concretar las opciones de inversión más rentables desde el punto de vista económico y social, según los lineamientos de la política del gobierno”. [MIDEPLAN92]

Estos modelos se muestran altamente flexibles, lo que posee un gran valor al momento de formar parte un sistema de información que apoye el proceso de asignación de recursos. Incluso, presentan la posibilidad de modificar los criterios que los componen, según los requerimientos futuros del sistema, agregando, modificando o simplemente eliminando alguno de ellos.

Estas herramientas generadoras de información podrán acoplarse a la operación del BIP, permitiendo operar esta base de datos, conformando un verdadero sistema de información, el cual esté claramente estructurado y su principal función sea apoyar, por medio de la información generada, el proceso de asignación de recursos públicos regionales. Este sistema

de información podrá ser consultado en cualquier momento del proceso de asignación y permitiría responder preguntas claves como:

- ¿Cuál es el conjunto que en este momento cumple de forma óptima con este conjunto de criterios?
- ¿Qué instituciones son las más eficaces y eficientes al momento de ejecutar sus proyectos?
- ¿Qué proyectos han solucionado de mejor forma un determinado problema?
- ¿Cuál fue el resultado de la inversión realizada en materia de salud de la provincia de Petorca (por ejemplo)?
- ¿Fueron cumplidos los objetivos planteados en el proyecto presentado por determinado agente?

Cabe destacar que ninguna de estas preguntas puede ser respondida con el actual método de asignación de recursos.

Estas herramientas permiten que los agentes involucrados en el proceso de priorización concentren sus recursos, esfuerzos técnicos y políticos en el proceso de formulación y preparación de los proyectos, definición de los lineamientos estratégicos de desarrollo regional y en establecer un contacto con la comunidad. Todo esto debido a que ellos se enfrentarán a un nuevo proceso de asignación, en el cual de dispondrá de información suficiente que disminuirá la incertidumbre existente en el actual proceso.

Estos métodos poseen una estructura basadas en aspectos principalmente cuantitativos, lo cual permite que el proceso de asignación de recursos sea menos subjetivo, lo que implica una mayor transparencia y orden en su desarrollo.

Se espera que este trabajo se constituya en una base para futuras investigaciones sobre el tema.

9.2 Conclusiones Especificas Modelo ROOL

El modelo ROOL es una herramienta que permite realizar un proceso de priorización de proyectos. Una vez definidos los criterios, las metas y el orden de priorización, se obtiene un conjunto de proyectos que cumple con estas definiciones en forma óptima.

En el problema de asignación de recursos públicos del Gobierno Regional, la selección realizada por este método es la mejor solución al problema de la asignación de recursos, en función del cumplimiento de los criterios de priorización definidos anteriormente. De los resultados obtenidos podemos afirmar que:

De las 36 comparaciones de criterios (bajo 2 restricciones presupuestarias, 3 formas de usar el ROOL y 6 criterios) el **ROOL supera al CORE el 94,4% de las veces (34/36)**.

Solamente en el criterio apego a la ERD (Estrategia de Desarrollo Regional) la cartera del CORE obtuvo un puntaje levemente superior al modelo ROOL (8%).

En relación al N° de proyectos complementarios **el modelo ROOL supera ampliamente al CORE en todos los casos**.

El modelo ROOL superó siempre y obtuvo hasta un 253% más de financiamiento adicional, que la priorización hecha por el CORE.

El modelo ROOL obtuvo un puntaje mucho mayor en todos los casos para los criterios relacionados al Desarrollo Humano.

El modelo ROOL, usando para las restricciones presupuestarias regional y provincial, el mismo monto a priorizar que usó el CORE, realizó en todos los casos una mejor asignación de recursos. Usando una menor cantidad de inversión (hasta 11% menos caso dist. Provincial y en etapas) logró mejores resultados que el CORE.

El modelo ROOL ponderado, en todos los criterios, fue superior al CORE.

El ROOL en etapas, en todos los criterios, fue superior al CORE.

El modelo ROOL ponderado obtuvo la mayor diferencia de puntos en los criterios usados en comparación al CORE, **llegando a un 80.8% de diferencia promedio.**

El modelo ROOL ponderado logró, de los 6 criterios utilizados, **ser el mejor puntaje en 5**, y en 2° lugar en el otro criterio. (ERD)

Los buenos resultados obtenidos se pueden atribuir a que el conjunto de proyecto a evaluar es grande y resulta extremadamente difícil para un conjunto de personas manejar tanta información, no siendo esto un problema para un modelo matemático manejado por una computadora.

En caso que se desee cumplir con un criterio por sobre todos los otros, al momento de realizar la priorización, el Modelo de Programación por Metas, resuelto en etapas, permite encontrar el conjunto de proyectos que cumplen con esta condición.

Si se desea cumplir con la mayor parte de todos los criterios de priorización (sin distinción de importancia entre un criterio y otro) se debe realizar la selección utilizando el Modelo de programación por Metas sin etapas normalizado.

Repartir los recursos “desde una sola canasta”, como lo es la restricción regional, permitió ajustar de mejor forma la cartera de proyectos y responder de mejor forma a las metas planteadas, que la selección realizada con un modelo que emplea restricciones provinciales. Esta conclusión permite identificar una falencia presente en el actual método de asignación de recursos utilizado por el Gobierno Regional, pues él divide el presupuesto regional en

restricciones presupuestaria provinciales y luego se escogen los proyectos de cada provincia ajustándose a cada restricción. Es claro que frente a cualquier proceso de priorización, este será más eficiente y eficaz si escogemos entre un mayor conjunto de iniciativas que si escogemos dentro de pequeños segmentos de la realidad. En un segmento podremos escoger un proyecto pero en otra pudo no ser financiado alguno de mucho mayor valor que éste. Dentro de los resultados obtenidos se concluyó que **la distribución regional fue superior en todos los casos a la provincial.**

El problema resuelto con un modelo empleado sin etapas y solamente normalizado, no respondió de mejor forma que el CORE al criterio de apego a la estrategia regional.

Puede ocurrir que al utilizar el Modelo de Programación por Metas en etapas, en alguna etapa el conjunto de proyectos que maximiza cierto criterio sea la única solución factible. Por lo tanto las demás etapas no variarán la cartera de proyectos, por lo que los criterios restantes no influirán en la priorización.

Este modelo presenta diversas ventajas respecto a la utilización de él en el proceso de priorización frente a la selección realizada por el CORE, pero éstas varían si cambia la forma de utilizarlo, por lo que resulta necesario tener en consideración las conclusiones de este trabajo para la correcta selección de la forma de utilizarlo.

El modelo permite una fácil implementación y utilización, ya que el programador y el usuario no requieren un conocimiento de la teoría que sustenta este modelo.

El tiempo requerido por el software para solucionar el problema de la priorización de los proyectos es muy bajo, no requiere un gran equipo computacional, maneja un número

prácticamente ilimitado de proyectos, pero requiere de un adecuado manejo de los datos y la información.

El método permite manejar distintos enfoques de priorización, según la orientación que se le quieran dar a los recursos. Esto permite realizar simulaciones de escenarios en forma rápida, aumentando la calidad de la decisión.

Los criterios políticos del proceso, que normalmente son muy subjetivos y difusos, se intentan obtener por medio de la ponderación de los objetivos y subobjetivos de la ERD.

Para una correcta utilización del método, es crucial contar con información fidedigna de cada proyecto, por parte de quién lo formula y presenta. Para ello se requiere capacitar y concienciar a los actores involucrados en la etapa de formulación, mostrando la gran ayuda de la herramienta y la responsabilidad que cada uno de ellos tiene en el funcionamiento de la misma.

Finalmente, en consideración de todas las conclusiones antes planteadas, los alumnos sugieren que este método sea empleado en el proceso de asignación de recursos, tanto en la construcción de la propuesta de priorización presentada por el Intendente, como en la Cartera generada por la Comisión de Inversiones del CORE. La utilización de este método permite poseer información de calidad que apoye estas instancias de decisión, pero para que ella sea valorada, los criterios utilizados por el modelo deberán ser determinados por los agentes relacionados en este proceso.

Es probable que la herramienta requiera de un tiempo de aprendizaje (marcha blanca), buscando con ello una retroalimentación del sistema. De esta forma, en unas sucesivas priorizaciones, se contará con una experiencia que permitirá tomar mejores decisiones.

9.3 Conclusiones Específicas Método de Evaluación Posterior

Este método permite resolver una carencia que existe en el actual sistema de asignación de recursos, que corresponde al seguimiento posterior del financiamiento de los proyectos de inversión aprobados por el Gobierno Regional.

El principal aporte de este método se encuentra en la generación de información, elemento clave del proceso de asignación de recursos.

Esta información se puede utilizar como conocimiento y experiencia, lo que desencadena una serie de eventos:

1. Los agentes se verán obligados a diseñar mejores proyectos, los cuales deberán contar con datos reales y posibles de alcanzar (el papel aguanta mucho), ya que si su iniciativa es financiada los logros proyectados deberán alcanzarse. Si no, se deberán establecer las sanciones definidas, como por ejemplo, su exclusión en futuros presupuestos.
2. El Gobierno Regional identificará donde se están diseñando los mejores y peores proyectos. Esto permitirá identificar las áreas en las cuales la calidad de diseño no es una característica, de tal forma de apoyar técnicamente esos sectores y agentes. Con esto se podrá alcanzar un nivel base de diseño y gestión en la región que permita, posteriormente, generar un sistema de premios y castigos al desarrollo de iniciativas.

3. Se dispondrá de un conjunto de buenas y malas iniciativas, lo cual permitirá poseer experiencia para resolver de mejor forma las necesidades de la comunidad.
4. El proceso de Asignación se irá actualizando constantemente y permitirá tener un conocimiento real del desarrollo regional, lo que se traducirá en un ajuste de las políticas y estrategias proyectadas para la Quinta Región.
5. Se podrán actualizar los criterios empleados en el Modelo ROOL, de tal forma que la información generada sea de calidad y guarde relación con el estado de desarrollo de la Región.

Este método de seguimiento, al estar propuesto en etapas, es completamente factible de realizar, pero requiere inversión en aspectos de infraestructura y capacitación.

La implementación de este método finaliza con una evaluación participativa, en la cual se integran los organismos evaluadores, el gestor del proyecto y representantes de la comunidad beneficiada por éste. Involucrar de una forma clara y precisa la opinión de la comunidad regional, mejora la eficacia del proceso evaluador. Esta posibilidad se presenta, para los alumnos, como la forma ideal de funcionamiento del método de asignación de los recursos regionales, pues cumpliría a cabalidad el objetivo planteado para el SNI.

Bibliografía

[Briones91] Briones G, **Evaluación de Programas Sociales**. México D.F.: Editorial Trillas S.A., 1991.

[Cohen96] Cohen E; Franco R, **Evaluación de Proyectos Sociales**. México D.F: Editorial Siglo Veintiuno Editores, 1996.

- [DIPRES00] Dirección de Presupuesto Gobierno de Chile, **Guía Metodológica Programa de Evaluación de Proyectos Gubernamentales**. Santiago: DIPRES, 2000. (Disponible vía Web en http://www.dipres.cl/prog_eval/proeva%20III.htm).
- [Gould92] Gould F.J.; Eppen G.D.; Schmidt C.P., **Investigación de operaciones en la ciencia administrativa**. México D.F.: Prentice-Hall Hispanoamérica S.A., 1992.
- [Hamilton81] Hamilton E, **La Estrategia y la metodología de la evaluación de programas de desarrollo social**. Santiago: ILPES-UNICEF, 1981
- [Hax93] Hax A; Majluf N, **Gestión de Empresa con una visión estratégica**. Santiago: Ediciones Dolmen, 1993
- [Hillier91] Hillier S; Liberman F, **Introducción a la Investigación de Operaciones**. México D.F.: Editorial McGraw-Hill, 1991.
- [Kenney76] Kenney; Raiffa, **Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade Off**. New York: Wiley Series in Probability and Mathematical Statistic Editor, 1976.
- [Mackay99] Mackay K, **Fortalecimiento de la Capacidad de Evaluación Guía para el diagnóstico y marco para la acción**. Washintong D.C: Banco Mundial (disponible vía Web en <http://www.worldbank.org/html/oed>)
- [MIDEPLAN92] Ministerio de Planificación y Coordinación Gobierno de Chile, **Inversión Pública, Eficiencia y Equidad**. Santiago: MIDEPLAN, 1992.
- [MIDEPLAN00] Ministerios de Planificación y Coordinación Gobierno de Chile y Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo, **Desarrollo Humano en las comunas de Chile**. Santiago: MIDEPLAN, 2000.
- [Rapaport89] Rapaport J et al. **Decisión, Responsabilidad y control**. Bilbao: Editorial Desclée de Brouwer, S.A., 1989.
- [Sapag00] Sapag N; Sapag R, **Preparación y Evaluación de Proyectos**. Santiago: Mc Graw-Hill-Interamericana de Chile Ltda., 2000.
- [SERPLACI95] Secretaría Regional de Planificación y Coordinación I^a Región, **Documento Propositivo de la Distribución del FNDR 1996**. Arica: SERPLAC I, 1995.
- [SERPLACII95] Secretaria Regional de Planificación y Coordinación II^a Región, **Propuestas Metodológica para la Asignación de Marcos Comunales del FNDR**. Antofagasta: SERPLAC II, 1995.

[SERPLACV95] Secretaría Regional de Planificación y Coordinación Vª Región, **Metodología de las Carencias**. Valparaíso: SERPLAC V, 1995.

[SERPLACXI95] Secretaria Regional de Planificación y Coordinación XIª Región, **Marco Teórico Priorización de la Cartera de Proyectos**. Aysén: SERPLAC XI, 1995.

[Sutcliffe84] Sutcliff J et al, **Goal Programming and Allocating Children to Secondary School in Reading**. Journal Operation Research Editor, 1984.

Anexos

Anexo 1.- “Fondos Públicos”

Los proyectos al ingresar al SEBI postulan a alguna de las fuentes de financiamiento que el Estado dispone, existen diferentes alternativas de financiamiento, los llamados fondos públicos. Estos fondos de inversión son escasos y por lo tanto su asignación debe ser cuidadosa para poder usar de la mejor forma posible estos recursos. Los proyectos dependiendo de su complejidad y tamaño, pueden optar a cuatro diferentes fuentes de fondos.

Fondos Sectoriales

Los Ministerios para poder funcionar reciben recursos del Ministerio de Hacienda, los cuales son usados en inversiones y gastos de operación, estos recursos son los llamados Fondos Sectoriales, de los cuales lo usado en inversión está compuesto de:

Recursos propios: Proviene de ingresos del Estado ya sea por operación, tributación, venta de activos, etc.

Aporte fiscal directo: Fondos que el Estado asigna por ley (N° 19.175), anualmente con relación a cada categoría presupuestaria.

Deuda externa: Corresponde a endeudamientos externos, principalmente con el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial. Son de gran magnitud y por lo tanto fundamentales en la inversión pública, inciden de gran manera en cada región.

Se utilizan para financiar los proyectos de los Ministerios, los proyectos prioritarios para el desarrollo regional y proyectos regionales que necesitan una gran cantidad de recursos, y que por lo tanto no pueden ser financiados por fondos regionales.

Fondo Nacional de Desarrollo Regional

Este fondo está destinado a financiar inversiones que propendan al desarrollo regional, y cuyo manejo corresponde a las autoridades regionales en la forma prevista en las normas dictadas para tal efecto. Son un conjunto de recursos de distinto origen y son asignados por el Poder Legislativo a las diversas regiones del país.

Su asignación se realiza priorizando las regiones que presenten mayores necesidades, en cuanto a pobreza, aislamiento y subdesarrollo en relación con otras regiones, de esta forma se financian proyectos de los servicios públicos básicos. Así la proporción de la distribución es mayor en las regiones más necesitadas.

Fondos Municipales

Estos fondos corresponden a los recursos provenientes del fondo común municipal, y a los recursos propios de cada Municipalidad. Los recursos del fondo común son asignados a cada Municipalidad de acuerdo al número de comunas, la población, el grado de pobreza relativo y el nivel de ingreso propio.

Los recursos propios cada Municipio los obtiene mediante los ingresos que se producen de:

- Patentes municipales.
- Derechos de aseo.
- Impuestos territoriales.
- Permisos de circulación.

Rentas varias.

Fondo de Solidaridad e Inversión Social

Este fondo existe para financiar parcial o totalmente los planes, programas, proyectos y actividades especiales de desarrollo social. Se pretende con éstos dar respuesta a las necesidades, priorizando aquellas en las que participarán los propios afectados, y que vayan a complementar proyectos desarrollados con financiamientos del FNDR.

Como desarrollo social se entienden todas aquellas actividades que contribuyan a la erradicación de la pobreza y el desempleo, preocuparse permanentemente de los grupos de menores ingresos, mejorar las condiciones de trabajo y producción de los sectores de menor ingreso.

Anexo 2.- "Resumen Ejecutivo Distribución FNDR Marco Provincial"

Esta presentación tiene como finalidad explicar y resumir una Metodología, que sirva como instrumento de planificación al momento de tomar decisiones de inversión y al distribuir los recursos del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, FNDR, entre las distintas Provincias que componen la Quinta Región de Valparaíso. Esta se conoce con el nombre de Proceso de Jerarquización Analítica (Analytic Hierarchy Process - AHP).

METODO AHP (Analytic Hierarchy)

El AHP es un conjunto de técnicas, que comienza con el análisis y construcción de jerarquías. Una vez desarrollada esta etapa, las personas encargadas de tomar las decisiones determinan prioridades, es decir, juzgan la importancia relativa de cada uno de los elementos de la jerarquía. Los juicios son cuantificables mediante la asignación de números enteros, que varían entre el 1 y el 9, los cuáles están contenidos en la Escala Fundamental del AHP, Estos valores se utilizan para la construcción de una matriz cuadrada, la matriz de comparaciones, cuyas variables debieron ser predeterminadas consensualmente por los actores involucrados.

La aplicación de dicha metodología nos permite determinar el porcentaje del FNDR que se asignarán a las Provincias en el año 2001,

Fundamentalmente se consideró variables que permitieran un resultado adecuado a la realidad regional y que permitan en conjunto con otros recursos un desarrollo regional armónico a mediano y largo plazo.

Dichas variables se denominaron "matrices" y a continuación se detallan:

MATRIZ REGIÓN:

Permite relacionar las variables: N' de Cesantes, N' de Pobres y N' de Indigentes, que representa la Región según encuesta CASEN.'

Con los criterios ya señalados, el FNDR de la V Región, se transforma en un instrumento importante para el logro de los objetivos estratégicos de desarrollo de la Región.

A la vez que permite disminuir los niveles de desempleo regional, optimizando la utilización de la Inversión Pública como herramienta de reactivación.

Definición de Variables:

Número de cesantes: La denominación "Cesante" corresponde a toda persona que estando en capacidad de trabajar, es decir, perteneciendo a la fuerza de trabajo activa, se encuentra desempleada. La cesantía es el problema Macroeconómico que afecta a los individuos más directa y severamente. Para la mayoría de la gente, la pérdida de un empleo, significa una reducción en su nivel de vida y un perjuicio psicológico. Por lo tanto, no es sorprendente que la cesantía sea frecuentemente materia de debate político.

Número de pobres: Es la cantidad de personas que conforman un hogar cuyos ingresos se encuentran por debajo de la línea de la pobreza, que está determinada por el costo de dos canastas alimentarias básicas, según conceptualización utilizada en la Encuesta de Caracterización Socioeconómica, Casen 1998.

Número de indigentes: Es la cantidad de personas que conforman un hogar cuyos ingresos no alcanzan para satisfacer las necesidades básicas de vida. Según conceptualización utilizada en la Encuesta de Caracterización Socioeconómica, Casen 1998,

MATRIZ DISTANCIA:

Permite relacionar la variable distancia con las Provincias de la Quinta Región, con el fin de distribuir de la manera más equitativa posible los recursos disponibles vía FNDR para el año 2001.

Para cumplir lo anterior, se utilizó como base la idea de la Distribución Nacional del FNDR.

En este caso, las distancias serán medidas desde un punto central, que para nuestro análisis corresponde a la Provincia de Valparaíso (Ciudad de Valparaíso). Por lo tanto, mientras más lejana se ubique una Provincia de este punto central, tendrá una ponderación mayor.

MATRIZ INVERSION:

Permite relacionar la Inversión Privada con las Provincias de la Quinta Región. Se utilizó esta matriz con el objeto de dar continuidad a la Inversión Regional según información SIP V (SEREMI de ECONOMIA)

Se consideró la Inversión Privada en las distintas Provincias dado que esta requerirá de determinados niveles de inversión Pública, particularmente en infraestructura y servicios para su optimización. Básicamente, lo que se pretende es apoyar los procesos de desarrollo en cada provincia.

Anexo 3.- “Descripción del Modelo de Programación a Metas”.

Descripción

El enfoque básico es establecer un objetivo numérico específico para cada uno de los objetivos, formular una función objetivo para cada uno y después buscar una solución que minimice la suma (ponderada) de las desviaciones de estas funciones objetivo(restricciones) de sus metas respectivas.

De esta forma los objetivos o metas ya no están precisamente en la función objetivo, sino que son restricciones, también llamadas metas, las cuales se espera que sean satisfechas, con un cierto grado de holgura. Esta holgura es la que se desea minimizar, y es el único tipo de variable que se incluye en la función objetivo.

Restricciones

Existen dos clases de restricciones:

1) Fuertes: Restricciones propias del sistema, las cuales son inviolables. Este tipo de restricciones normalmente están asociadas a recursos, que no es posible aumentar (\leq).

Por ejemplo en el caso de distribución de algún fondo entre proyectos tendríamos x_1, x_2, x_3, x_4 , proyectos por hacerse, cada uno con un costo asociado A, B, C, D respectivamente y un fondo total de K unidades monetarias, esto se traduce en una restricción fuerte:

$$Ax_1 + Bx_2 + Cx_3 + Dx_4 \leq K \quad \text{restricción de recursos}$$

2) Flexibles: Las metas que se quieren satisfacer, las que incluso, de ser necesario, podrían ser violadas. Esto debido a lo que se intenta establecer, es poner en un contexto matemático el concepto de *satisfacción*. Ya que a menudo los individuos no buscan soluciones óptimas, sino, más bien, quieren soluciones que sean *suficientemente buenas* o *bastante próximas a ellas*.

Existen tres tipos posibles de metas:

a) Meta unilateral inferior: Establece un límite inferior por abajo del cual no se quiere caer, pero sí está bien excederlo.

Ejemplo:

$$g_i(x_1, x_2, x_3, x_4) \geq B_i \quad \text{, la función } g(x) \text{ debe superar la meta } B_i$$

b) Meta unilateral superior: Establece un límite superior que no se quiere exceder, pero si esta bien quedar debajo del mismo.

Ejemplo:

$g_i(x_1, x_2, x_3, x_4) \leq B_i$, la función $g(x)$ no debe superar la meta B_i

c) Meta bilateral: Establece un blanco específico que no se quiere perder hacia ningún lado.

$g_i(x_1, x_2, x_3, x_4) \approx B_i$, la función $g(x)$ debe acercarse a la meta B_i

Flexibilizar las metas

Debido a que las metas son flexibles, el modelo debe permitir alejarse de las metas establecidas, claro está que lo menos posible. Para ello se incluyen las llamadas variables de desviación. A este proceso lo llamaremos **flexibilizar las metas**.

En general tenemos una meta:

$$g_i(x_1, x_2, x_3, x_4) \approx B_i$$

para lo cual se incluyen pequeñas desviaciones posibles, una de *excedente*(e_i) y otra de *deficiencia*(d_i).

$$g_i(x_1, x_2, x_3, x_4) + d_i - e_i \approx B_i$$

$$(d_i \geq 0, e_i \geq 0)$$

en la función objetivo se minimizan ambas, d_i y e_i , y en la optimalidad, al menos una de las variables de desviación será cero.

Meta unilateral inferior:

$g_i(x_1, x_2, x_3, x_4) + d_i \geq B_i$ El objetivo consistirá en minimizar d_i , la deficiencia. Si la d_i óptima es positiva, la restricción será activa.

Meta unilateral superior:

$g_i(x_1, x_2, x_3, x_4) - e_i \leq B_i$ El objetivo consistirá en minimizar e_i , el excedente. Si la e_i óptima es positiva, la restricción será activa.

Meta bilateral

Se comporta análogamente al modelo general, minimizando ambas desviaciones, obteniendo que al menos una de ellas tome el valor cero.

Ponderación de las variables de desviación

Una forma de expresar una preferencia entre las diversas metas consiste en asignar distintos coeficientes a las diversas variables de desviación en la función objetivo

Ejemplo:

$$\text{Min } 10e_1 + d_1 + 5d_2$$

Significaría que para el modelador la meta asociada a e_1 , tiene mayor importancia, ya que pondera (penaliza) con el mayor castigo, el alejamiento de la meta. Análogamente considera que la meta asociada a d_1 , es menos relevante que se cumpla completamente, y está por ejemplo, dispuesto a desviarse de ella 5 veces más que en la meta asociada a d_2 .

Jerarquía de objetivos

Algunas veces el modelador tiene claro un orden establecido de cumplimiento de objetivos, que se jerarquiza en orden de importancia para él. En estos casos, se debe identificar el orden prioritario de satisfacción de metas. Es decir:

En la función objetivo se establece el orden de prioridad, $\text{Min } Z=(1^{\text{er}} \text{ orden, } 2^{\circ} \text{ orden, } 3^{\text{er}} \text{ orden, } \dots, \text{orden } n)$ de satisfacción de metas.

Ejemplo

$$\text{Min } z=(\mathbf{e}_1, \mathbf{d}_1, \mathbf{d}_2+ \mathbf{e}_1 +\mathbf{d}_3)$$

s.a

$$10x_1+ 4x_2+ x_3+ 7x_4 - \mathbf{e}_1 \leq 200 \quad (1)$$

$$x_1+ 2x_2+ 3x_3+ 20x_4 +\mathbf{d}_1\geq 50 \quad (2)$$

$$x_1+ 2x_2+ 3x_3+ 20x_4 +\mathbf{d}_2\geq 50 \quad (3)$$

$$x_1+ 2x_2+ 3x_3+ 20x_4 - \mathbf{e}_3 +\mathbf{d}_3 \cong 50 \quad (4)$$

$$(\mathbf{d}_i \geq 0, \mathbf{e}_i \geq 0, x_j \geq 0)$$

Cuando el problema queda planteado de esta forma, puede ser resuelto mediante dos formas, por una extensión del método de la M o bien por el método secuencial.

El primero de ellos lo que hace es asignarle un castigo enorme a la primera prioridad, lo que se llama M (un número considerablemente grande). Así sucesivamente hasta llegar a la última prioridad, cada vez disminuyendo el valor en forma arbitraria, pero lo importante es la gran diferencia entre cada ponderación de una prioridad a otra.

El segundo método encuentra las soluciones en forma secuencial. Vale decir, primero se resuelve el problema con la función objetivo de primera prioridad y sólo las restricciones

correspondientes: las del sistema (fuertes), las correspondientes a las desviaciones a minimizar (prioridad de metas) y las de no- negatividad. Es decir:

Min $z = \mathbf{e}_1$ (primera prioridad)

s.a

$$10x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 - \mathbf{e}_1 \leq 200$$

($\mathbf{d}_i \geq 0$, $\mathbf{e}_i \geq 0$, $x_j \geq 0$)

De esta forma, luego de la primera iteración se obtiene una solución óptima, con valores para cada x (no son relevantes) y los valores para las desviaciones, supongamos que \mathbf{e}_1 tomó el valor 0. Posteriormente con el valor de \mathbf{e}_1 , se puede realizar la segunda iteración:

Min $z = \mathbf{d}_1$ (segunda prioridad)

s.a

$$10x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 \leq 200 \quad (\mathbf{e}_1 = 0)$$

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 20x_4 + \mathbf{d}_1 \geq 50$$

($\mathbf{d}_i \geq 0$, $\mathbf{e}_i \geq 0$, $x_j \geq 0$)

Y así sucesivamente hasta agotar todas las prioridades. Finalmente el resultado obtenido es la solución al problema.

Anexo 4.- "Encuesta realizada al SERPLAC"



Encuesta

(Para funcionarios de la SERPLAC Vª Región, encargados de evaluar técnica y económicamente los proyectos).

Estudios: ___ Educación Superior ___ Post-grado.

Sector de su competencia _____ Años de servicio _____

Cantidad de proyectos que evalúa por año _____

1) Cuando un proyecto es calificado como recomendado, ¿Qué tipo de evaluación se realizó para ello?

2) Antes de presentar la cartera de proyectos al Intendente, estos son priorizados de alguna forma?

SI ___ NO___

3) sólo de ser sí la anterior,

3.1) ¿Qué criterios cualitativos se utilizan?

3.2) ¿Qué criterios cuantitativos?

3.3) De utilizarse sólo el olfato dado por la experiencia, ¿En qué se basan para probar que entrega un resultado más óptimo, que un método racional, cuantitativo?

Esta encuesta se realizó a una muestra estadística de los funcionarios de la SERPLAC Vª Región, encargados de evaluar técnica y económicamente los proyectos que a ella se

presentan. De una población de 12 personas, se entrevistaron a 4 de ellas, abarcando el 33% del total de funcionarios.

El diseño de la encuesta permitiría la obtención de un patrón de conducta, en cuanto a la forma de evaluar y luego priorizar proyectos. Además como objetivos secundarios se buscaba obtener información adicional del funcionamiento del sistema, características de los funcionarios (edad, años de servicio, estudios, etc.), junto con obtener comentarios acerca del real funcionamiento, mejoras al sistema, entre otros.

Tras realizar la encuesta y analizar la información obtenida en ellas se concluyó lo siguiente:

Todos los funcionarios de la SERPLAC V^a Región poseen estudios de educación superior. Un 25% de los funcionarios posee estudios de post-grado.

Un 75% de los funcionarios encuestados han trabajado en esta secretaría por más de 5 años, lo cual le da un mayor grado de validez a la encuesta por el grado de conocimiento del sistema de inversión, que poseían los encuestados.

Frente a la pregunta 1, todos los funcionarios coincidieron en afirmar que el proceso de evaluación técnica y económica se ajustaba a lo establecido en el manual SEBI, lo cual demuestra la existencia de un proceso estandarizado para cada sector de inversión. Siguiendo los lineamientos de dicho manual un proyecto es calificado como recomendado cuando reúne toda la información necesaria para poder asegurar que es técnicamente viable y su rentabilidad es igual o superior a la establecida. Este proceso de calificación es un proceso en el que continuamente interactúan los gestores del proyecto y el evaluador, por una parte el gestor entregará la información que el evaluador requiera mientras que el evaluador le entregará los conocimientos necesarios para presentar el proyecto.

Con la pregunta N° 2 se detectó que los proyectos que evalúa cada uno de los funcionarios no son priorizados por ellos.

Al identificar que los evaluadores no realizan tareas de priorización, las preguntas 3.1, 3.2 y 3.3 quedaron sin efecto.

La necesidad de capacitación de todos los actores involucrados en el proceso de asignación de recursos (CORES, Alcaldes, etc.) fue un comentario repetido por el 100% de los encuestados. Ellos coincidían en que el proceso se tornará más racional en la medida que los actores posean un mayor conocimiento en las técnicas cuantificadoras de la evaluación de proyecto, de tal forma de dar mayor importancia a los indicadores socio-económicos construidos por los evaluadores de la SERPLAC.

Anexo 5.- "Encuesta realizada a los Consejeros Regionales".



Encuesta

Para Integrantes del CORE

Estudios: ____ Educación Superior ____ Post-grado. Años de servicio _____

1) Descripción simple de la forma de seleccionar los proyectos en una sesión del CORE.

2) Qué tipo de criterios utilizan para seleccionar los proyectos?

Cuantitativos_____ Cualitativos_____ Ambos_____ Otros_____

3) De ser cualitativos, podría explicitar cuales? ¿Y asignarle un valor de 1 a 7 a cada uno?

Criterio cualitativo (por ejemplo experiencia): Nota:

4) De ser cuantitativos, podría explicitar cuales? ¿Y asignarle un valor de 1 a 7 a cada uno?

Criterio cuantitativo (por ejemplo Van): Nota:

5) Considera apropiada la forma de funcionar actual del CORE (en la priorización de proyectos)

Si_____ No_____

6) Comentarios

7) Si le propusieran que los siguientes criterios se utilizarán al momento de priorizar los proyectos ¿Cómo calificaría cada uno de ellos? (notas de 1 a 7)

Distribución histórica de los recursos del FNDR.	_____
Contribución a la superación de la extrema pobreza.	_____
Número de habitantes	_____
Ingresos Municipales	_____
Complementariedad de los proyectos	_____
Cumplimiento de las estrategias regionales	_____
Rentabilidad de cada proyecto	_____
Distribución comunal de recursos	_____

Esta encuesta se realizó a una muestra estadística de los integrantes del Consejo Regional de la Vª Región, encargados entre otras cosas, de escoger cuales proyectos recibirán

financiamientos del plan presentado por el Intendente. De una población de 28 integrantes, se entrevistaron a 8 de ellas, abarcando el 25% del total de los consejeros.

El diseño de la encuesta buscaba obtención un patrón común (si lo existía) de conducta en cuanto a la forma de evaluar y priorizar los proyectos de inversión regional. Además como objetivos secundarios se buscaba obtener información adicional del funcionamiento del sistema, características de los integrantes del CORE (edad, años de servicio, estudios, etc.), junto con obtener comentarios acerca del real funcionamiento de proceso de priorización, mejoras al sistema, entre otros.

La población de esta encuesta está formada por cuatro consejeros que pertenecen a la Comisión de Inversiones del Consejo Regional y a cuatro que no pertenecían a esta comisión. Esto permite tener muestras que represente los agentes que participan en todas las etapas del proceso de priorización de proyectos realizada por este consejo.

Tras realizar la encuesta y analizar la información obtenida en ellas se concluyó lo siguiente:

1. Respecto al nivel de educación, el Consejo Regional presenta la siguiente constitución: el 12.5% de sus miembros posee estudios de post-grado, mientras que el 100% posee estudios superiores en diversas áreas.
2. Este año coincidió con el fin del período del actual Consejo Regional, por lo que todos sus integrantes poseen una experiencia igual o superior a 4 años, lo que permite avalar sus comentarios y posteriores conclusiones de esta encuesta.

3. Las respuestas entregadas en la pregunta uno permitieron definir el proceso planteado en la sección 4.1.3 Construcción del Plan de Desarrollo Regional del Informe Final de Proyecto 1 de los alumnos Oliver y Rosenthal. Esto permitió además comprobar la realización de los procesos planteados por el MIDEPLAN para esta tarea de priorización.

4. Las respuestas a la pregunta dos de todos los encuestados coincidieron en que existen variables cuantitativas y cualitativas que influyen la priorización de proyectos por ellos realizada. Sólo un 12.5 % del Consejo Regional, reconoció que existe un factor importante a la hora de priorizar los proyectos, que guarda relación con la influencia política que se ejerce sobre ellos, al momento de realizar la priorización de los proyectos.

5. Uno de los entrevistados, pese a haber respondido que utilizaban criterios cuantitativos y cualitativos, no fue capaz de definir cuales eran los que utilizaban, lo cual hace suponer que pese a plantear la utilización de variables de ese tipo, el 12.5% de los consejeros regionales utilizan otros factores al momento de priorizar los proyectos. El resto de los entrevistados fue capaz de definir variables cualitativas y cuantitativas utilizadas para priorizar los proyectos.

6. El 87.5% del Consejo Regional identificó como elemento cualitativo de priorización, la sensibilidad a aprobar proyectos de cierto tipo, coincidiendo en que el factor carencia es el más importante. Incluso algunos fueron capaces identificar hacia que tipo de proyectos eran más sensibles, el 50% los proyectos del sector Educacional, el 50% los proyectos del sector energía en especial los de electrificación rural, un 25% los proyectos que permiten aumentar el empleo y un 100% considera el apego a la ERD como factor cualitativo de priorización.

7. Respecto a los factores cuantitativos, se concluyó que el 75% de los Consejeros Regionales identifica el número de habitantes como uno de ellos; el 100% de ellos valida el nivel de pobreza como factor cuantitativo y el 50% reconoce como factor cuantitativo las carencias de cada provincia.

8. El 100% de los encuestados encuentran que el actual funcionamiento del proceso de priorización no funciona adecuadamente. De ellos el 50% lo atribuye a la falta de conexión entre los Consejeros Regionales y el Gobierno Regional, el 25% cree que se debe a la falta de sistemas modernos de información, 75% plantea que actualmente el sistema de inversión

regional se concentra en desarrollar muchos proyectos chicos lo que no permiten a un desarrollo planificado de la región y el 75% identifica como causa de este mal funcionamiento la falta de poder que poseen los Consejeros Regionales, debido a la elección indirecta de ellos.

9. Frente a la pregunta 7 se calcularon los siguientes promedios para las ponderaciones que cada entrevistado dio a cada una de las variables planteadas.

Variab les	Promedio	Desv. estándar	Extremos
Distribución histórica de recursos del FNDR	3,25	1,479019946	(1;5)
Contribución a la superación extrema pobreza	6	1	(5;7)
Número de habitantes	5,25	0,433012702	(5;6)
Ingresos municipales	5,5	0,5	(5;6)
Complementariedad de los proyectos	6,25	0,829156198	(5;7)
Cumplimiento de las estrategias regionales	6,25	0,829156198	(5;7)
Rentabilidad de cada proyecto	3,5	2,5	(1;6)
Distribución comunal de recursos	3,5	1,802775638	(1;6)

Anexo 6.- "Ficha EBI"

MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y COOPERACIÓN MINISTERIO DE HACIENDA

M I D E P L A N

DIRECCIÓN DE PRESUPUESTOS

PROCESO PRESUPUESTARIO 2 0 0 __

POSTULA: _____

1. PROYECTO: Código Bip Parte Nombre del Proyecto

2. ETAPA ACTUAL: _____
3. SECTOR / SUBSECTOR: _____

- DESCRIPTOR (ES): _____

4. LOC. GEOGRÁFICA: _____

5. INSTITUCIONES QUE PARTICIPAN

Responsable Técnica: Institución

Responsable Operación: Institución

Responsables Financieras: Instituciones

6. SITUACIÓN: _____
7. PRESENTACIÓN: _____
8. PRIORIDAD (FUENTE): _____

9. TERRENO: _____

10. DISEÑO: _____

11. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR: (Texto) (Máximo 20 líneas)

12. JUSTIFICACIÓN: (Texto) (Máximo 20 líneas)

CÓDIGO BIP: _____ Pág. _____ dd/mm/aaaa Hora

13. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA ETAPA DE _____ (dd/mm/aaaa)

Duración: meses AÑO Óptimo para la Ejecución: año Magnitud del Proyecto: _____

Vida Útil: años Total Beneficiarios Directos: _____ Costo Total Est. Proyecto: _____

Fecha Est.Opera.:dd/mm/aaaaCosto Estimado Operación: _____ Costo Licitación: _____

INDICADORES			EMPLEO A REQUERIR (Hom/Mes)		
ECONOMICOS	ESPECIFICOS		TIPO	DURANTE	ANUAL
CODIGO	VALOR		EJECUCION	OPERACIONAL	
VAN Privado (\$/1000):	___	___ ___	No Calif.:	___	___
TIR Privado (%):	___	___ ___	Semi Calif.:	___	___
Tasa Descue. Priv. (%):	___	___ ___	Calificado:	___	___
VAN Social (\$/1000):	___	___ ___			
TIR Social (%):	___	___ ___			

14. CALENDARIO DE INVERSIONES

ÍTEM	INVERSIÓN		PROYECCIÓN		SOLICITADO		INVERSIÓN		C O S T O	
	ANTERIOR		AÑO VIGENTE		PARA		POSTERIOR A		T O T A L	
	M\$	MUS\$	M\$	MUS\$	M\$	MUS\$	M\$	MUS\$	M\$	MUS\$
TOTAL										

15. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO (Montos Expresados en Moneda de Diciembre de 200__)

AÑO	ETAPA	FUENTE	RATE	ASIGNADO		INVERTIDO	
				M\$	MUS\$	M\$	MUS\$

16. CALENDARIO DE FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN

FECHA CREACIÓN SOLICITUD: (dd/mm/aaaa)FECHA ULTIMA MODIFICACIÓN: (dd/mm/aaaa)

FUENTE	GASTADO ANTERIOR		SOLICITADO PARA		INVERSION POSTERIOR		COSTO	
	AL 31/12/200_		200_		A 200_		TOTAL	
	M\$	MUS\$	M\$	MUS\$	M\$	MUS\$	M\$	MUS\$

Montos Expresados en Moneda de Diciembre de 200_

17. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN INSTITUCIÓN CARGO FONO

18. RECEPCIÓN OFICIAL AL SNI. FECHA INSTITUCIÓN RESPONSABLE

(dd/mm/aaaa) SERPLAC /Depto. INVERSIONES

20. RESULTADO ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO

Resultado del Análisis: _____

Fecha del Resultado: dd/mm/aaaa

Institución Analizó: SERPLAC / Depto.INVERSIONES

21. OBSERVACIONES RESULTADO (Texto)

Anexo 7.- "Caso Ficticio"

Este problema se presenta a modo de ejemplo, de tal manera de poder apreciar como funciona el modelo ROOL al priorizar una cartera de proyectos que poseen toda la información requerida.

Características de los proyectos.

Tabla. Total indicadores del conjunto de proyectos.

Van	16710
Nº Proyectos Complementarios	14
Financiamiento Adicional	403436
Inversión	1012768
IDH salud *	3.228

IDH educación *	1.049
IDH ingreso *	13.986
*Suma de las diferencias entre el estado actual del IDH de cada proyecto y el máximo que se puede alcanzar.	

Fuente: Carlos Oliver y Walter Rosenthal.

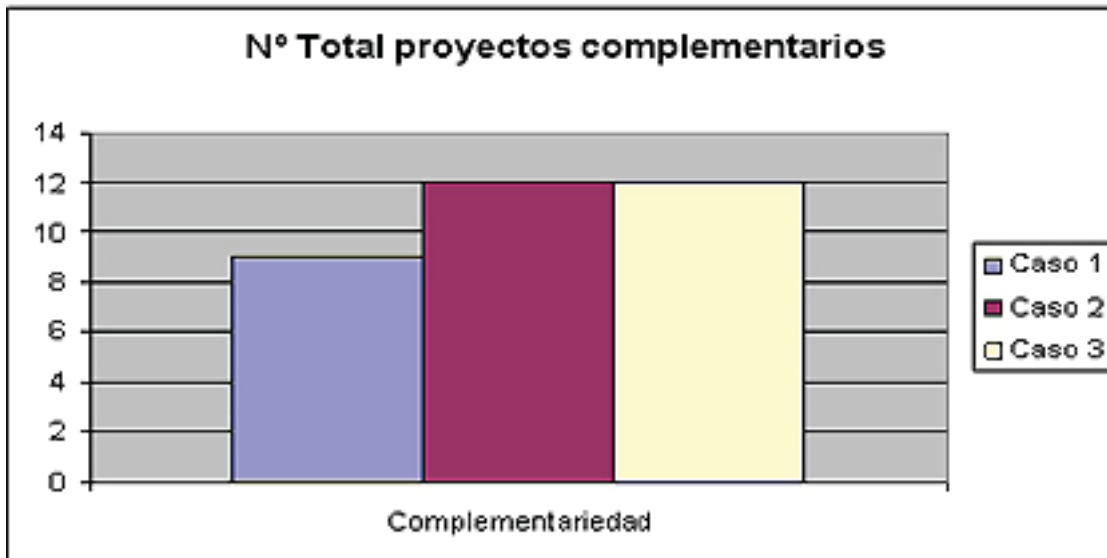
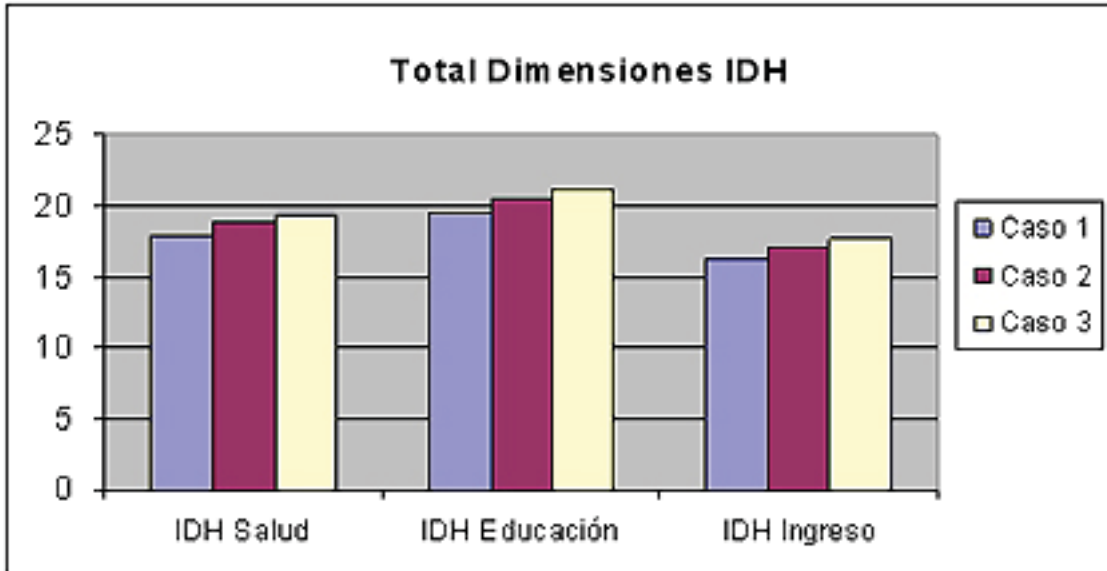
Tabla. Valores de las Metas.

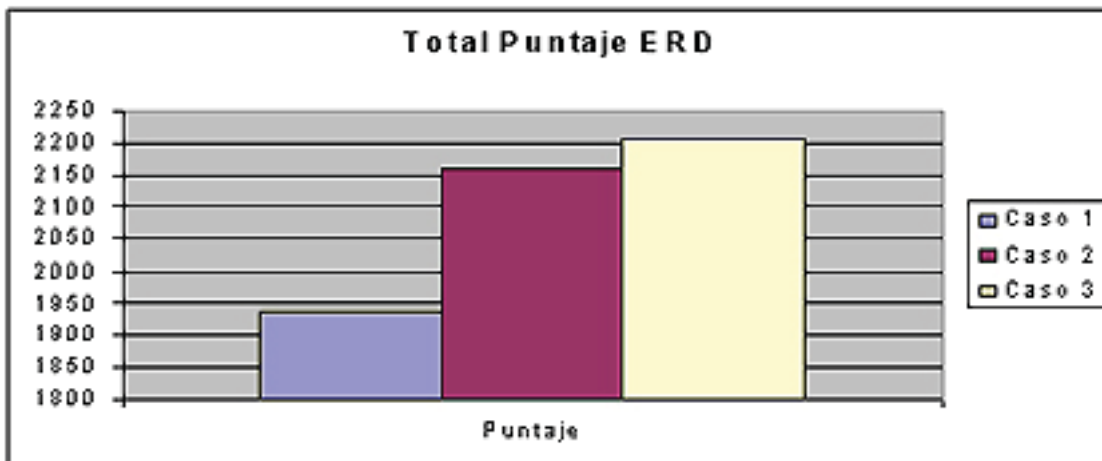
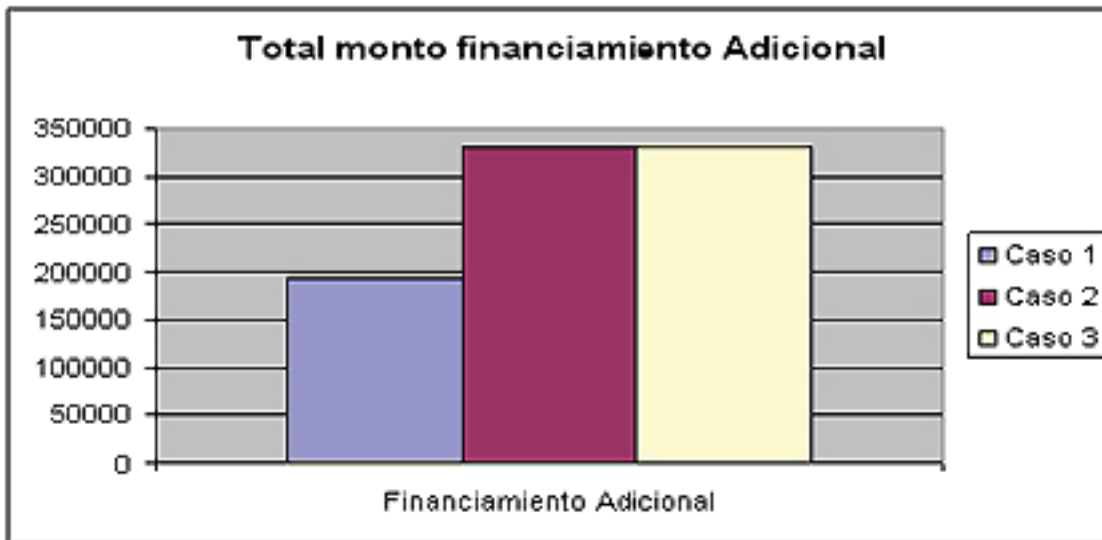
<i>Critério</i>	<i>Meta</i>
Van	16710
Apego a la ERD	3125
Complementariedad	14
Financiamiento Adicional	403436
Puntos IDH salud	3.228
Puntos IDH educación	1.049
Puntos IDH ingreso	13.986

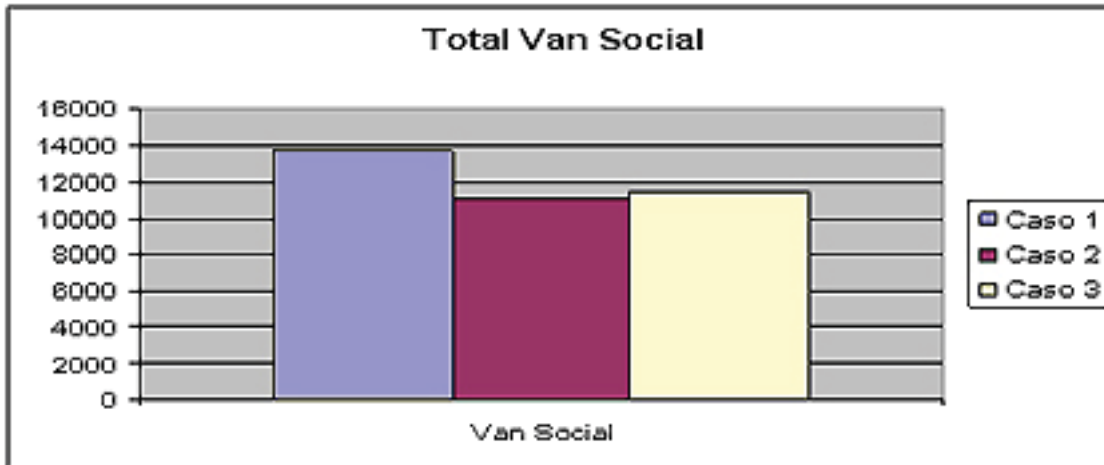
Fuente: Carlos Oliver y Walter Rosenthal.

Este problema ficticio se solucionó de la misma forma en que se solucionó el problema real de este trabajo, lo que significa que se realizaron los tres casos planteados (Caso 1: Etapas, Caso

2: Normalizado, caso 3: Ponderado). El resultado del problema se presenta en la siguiente tabla y en los siguientes gráficos.







	<i>Van Social</i>	<i>Puntaje ERD</i>	<i>Complementa riedad</i>	<i>Financiamiento Adicional</i>	<i>IDH Salud</i>	<i>IDH Edu</i>	<i>IDH Ing</i>	<i>Inversión</i>
Caso 1	13660	1935	9	192639	17.99	19.504	16.105	482975
Caso 2	11060	2160	12	330289	18.758	20.492	17.074	482786
Caso 3	11410	2205	12	329833	19.454	21.248	17.629	482428