



ANÁLISIS DE BENEFICIOS DE PROYECTOS DE DEFENSAS FLUVIALES Y CONSERVACIÓN DE CAUCES PARA CUENCAS ESPECÍFICAS

INFORME

DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS

DICIEMBRE 2006

ÍNDICE

I. Introducción y Alcance del Estudio.....	2
II. Metodología de trabajo y antecedentes de base.....	6
2.1 Metodología.....	6
2.2 Procedimiento de Priorización del DOF.....	5
2.3 Revisión del Plan Maestro del Río Mataquito.....	10
2.4 Revisión crítica de antecedentes.....	18
III. Criterios para orientar la estimación de beneficios y la priorización.....	20
3.1 Recomendaciones a partir de los procedimientos.....	20
3.2 Aspectos de eficiencia económica en la priorización de obras fluviales.....	24
IV. Análisis de Beneficios de los Proyectos de la Cuenca del Mataquito.....	28
4.1 Valorización de beneficios y evaluación social.....	29
4.2 Priorización de Obras.....	34
V. Conclusiones.....	38

I INTRODUCCIÓN Y ALCANCE DEL ESTUDIO

- ❖ El Departamento de Obras Fluviales (DOF) del Ministerio de Obras Públicas, dependiente de la Subdirección de Cauces y Drenaje Urbano de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) tiene como función, la de estudiar, proyectar y construir obras de defensas fluviales en cauces naturales. Específicamente las funciones del DOF están contenidas en el D.F.L N° 850 del año 1997, Artículo 14, letra I) en donde se señala que a ese Departamento le competen "la defensa de terrenos y poblaciones contra crecidas de corrientes de agua y la regularización de riberas y cauces de los ríos, lagunas y esteros".
- ❖ Las actividades anteriores se desarrollan dentro del Programa de Conservación de Ribera y Manejo de Cauces, las que están orientadas al diseño, construcción y conservación de las obras necesarias para mitigar los efectos de inundaciones provocadas por las crecidas de cauces. Estas obras tienen por propósito proteger a las poblaciones, terrenos e infraestructura vial existente en zonas adyacentes a dichos cauces, salvaguardando la integridad física de las personas y pérdidas de terrenos.
- ❖ En este sentido, la DOH dispone actualmente de una cartera de proyectos de defensas fluviales, que abarca la gran mayoría de las regiones del país. Dichos proyectos se han gestado con la información que ha levantado cada Región y en su descripción se incluye información tal como: sectores que beneficia (población, infraestructura, terrenos), condiciones de riesgo histórico que afecta a determinadas áreas y situaciones de emergencia que se generan por eventos catastróficos.
- ❖ De esta cartera de proyectos generada en regiones, el DOF separa aquellas intervenciones que tienen un monto de inversión mayor a MM\$200 de aquellas que tienen un monto inferior a dicho valor.

- ❖ El primer grupo de proyectos sigue el curso normal de postulación a financiamiento, es decir, los proyectos son evaluados en sus distintas etapas de preinversión con los indicadores tradicionales de rentabilidad, VAN y TIR, y por lo tanto presentados a Mideplan para su recomendación. El segundo grupo de proyectos, debido a su bajo monto, no son presentados a dicha entidad y en este sentido, cada Región programa dichos proyectos de protección de riberas anualmente, generalmente bajo un ítem de conservación.
- ❖ Para el segundo grupo de proyectos, el DOF utiliza un procedimiento informal para la priorización y selección de proyectos de defensas fluviales el que se basa principalmente en la experiencia de los regionalistas y en escalas gruesas de análisis. Puesto que no requieren de evaluación social, los beneficios de los proyectos son desconocidos. No se estiman de ninguna forma, a lo más se manejan algunos valores de parámetros medibles que pueden traducir en cierta medida los beneficios.
- ❖ En el primer grupo de proyectos, es decir, aquellos que tienen un monto mayor que MM\$200, la priorización de proyectos se realiza, por un lado, de manera similar a las obras del primer grupo, y por otro, en base a las priorizaciones recomendadas en los Planes Maestros de Manejo de Cauces (PMMC). Estos proyectos en todo caso necesitan demostrar rentabilidad social, para lo que se estiman sus beneficios por medio del daño evitado, pero para cuantificar dicho daño, y por lo mismo el beneficio de los proyectos, se cuantifican los daños evitados debido a diferentes situaciones. Los PMMC utilizan en general este enfoque, con particularidades específicas para cada caso.
- ❖ La Dirección de Planeamiento (DIRPLAN) y la DOH del MOP tienen interés en mejorar estos procedimientos de priorización y estimación de beneficios e introducir mayor eficiencia en la asignación de los recursos financieros.

- ❖ Es de interés de la Subdirección de Estudios de la Dirección de Planeamiento del MOP introducir mayor eficiencia en las decisiones de inversión en los proyectos de defensas fluviales, en ambos grupos de proyectos definidos anteriormente y analizar los mecanismos de estimación de beneficios que suelen aplicarse a las obras fluviales. En este sentido se desea desarrollar un estudio para analizar los beneficios de los proyectos de defensas fluviales y establecer las bases para la definición de una metodología de priorización de proyectos, analizando y revisando de manera crítica los procedimientos y herramientas actuales para estimar beneficios de los proyectos, y analizar en detalle uno de los PMMC de la DOH para realizar recomendaciones en los diferentes aspectos de los planes, y en general de los procedimientos del DOF.

- ❖ Se ha seleccionado entre la Subdirección de Estudios de la Dirplan y el DOF de la DOH la cuenca del Río Mataquito en la VII Región. Para ello se dispone del Estudio "Plan Maestro de Manejo de Cauces de la Cuenca del Río Mataquito".

II. METODOLOGÍA DE TRABAJO Y ANTECEDENTES DE BASE

2.1 Metodología

- ❖ Para analizar los beneficios y definir las bases que permitan orientar una metodología de priorización de proyectos de obras fluviales, es necesario revisar algunos antecedentes técnicos y ordenar los procedimientos actuales.
- ❖ Hoy en día el DOF realiza un procedimiento de priorización diferente si es que se trata de obras de menos de MM\$200 o bien si son obras de mayor monto de inversión. Para las obras de menor monto existe un procedimiento que se explica en el siguiente subcapítulo, que se basa en criterios generales de priorización, que utilizan poca información rigurosa de base, pero que se sostiene en la experiencia de los regionalistas del DOF que tienen conocimiento del territorio, de los cauces y los problemas habituales que se presentan en éstos. Los beneficios no son un aspecto a considerar, debido a que este tipo de obras no requieren de una evaluación para poder ser financiadas.
- ❖ Las obras mayores requieren evaluación social y por lo mismo estimación de beneficios. Para analizar los beneficios se estudia el contenido y resultados del PMMC del mataquito. Además, los proyectos se priorizan de distinta forma. En algunos casos corresponden a priorizaciones según gravedad del problema, y en ese sentido la priorización es bastante similar a lo efectuado con las obras de emergencia, sólo que las obras son de mayor envergadura. En otros casos se han presentado para la formulación presupuestaria obras que han sido priorizadas en algunos de los PMMC.

- ❖ Se han desarrollado hasta fines del año 2005 PMMC de: río Mapocho y principales afluentes hasta confluencia con Las Hualtatas, el estero Lampa, río Colina y estero Til Til, río Mataquito y río Maule. El alcance y contenido de dichos documentos ha variado según cada caso y están en constantes modificaciones, pero en general sus resultados apuntan a definir obras para los ríos en estudio, según metodologías definidas en el mismo, con criterios específicos, y priorizadas también con metodologías adoptadas. Los procedimientos y estándares de cada PMMC no son necesariamente homogéneos, sino que responden a apreciaciones formalizadas por cada consultor para cada Plan.
- ❖ En el siguiente punto se revisan los contenidos del PMMC del Río Mataquito y sus principales afluentes, de manera similar a la revisión de los procedimientos del DOF para priorización de obras, con el objetivo de desarrollar un análisis crítico y de oportunidad de los procedimientos y así orientar a la formulación de bases para la priorización. El análisis indicará entonces una visión general sobre las variables relevantes para la priorización y sobre la oportunidad de los PMMC y su uso en la definición de presupuestos de inversión acordes con las necesidades.

2.2 Procedimiento de Priorización del DOF

- ❖ La priorización de los proyectos de defensas fluviales de la DOF descansa en gran medida en la experiencia acumulada en años de trabajo del personal de obras fluviales. Sin embargo no debe confundirse lo anterior con una falta de rigurosidad o falta de criterios técnicos en la decisión y priorización de las inversiones.
- ❖ En el tema fluvial el dinamismo de los cauces es una característica propia y permanente. Por tal razón existen dos características generales que condicionan el comportamiento particular de un cauce en momentos de crecidas: uno, como consecuencia de su dinámica natural, y el otro, como resultado de la intervención antrópica.

- ❖ Bajo condiciones naturales, un cauce de un año a otro, puede modificar su escurrimiento y generar situaciones particulares de riesgo, que deben ser evaluadas en su momento en terreno, y que lo más probable antes no había sido visualizado para una posible inversión. Por otra parte, si a ello se le suma las situaciones derivadas de la acción humana en los cauces, se observa que el trabajo debe evaluarse para cada situación particular. Un terreno, sector, o infraestructura, que en algún momento no presenta un escenario de riesgo, bajo algunas de las situaciones descritas precedentemente, puede constituirse en un caso especial, que debe competir con las decisiones de inversión ya realizadas.

- ❖ Lo señalado anteriormente es para contextualizar el trabajo que se realiza en la priorización de los proyectos de obras fluviales, y de ese modo, explicar, de alguna manera, los motivos que requieren de la utilización de la experiencia acumulada de los profesionales que trabajan en obras fluviales al momento de priorizar las inversiones.

- ❖ No obstante la variabilidad en las decisiones de inversión en proyectos de defensas fluviales debido a las urgencias que se presentan, existe de todas maneras un criterio general que permite, a grandes rasgos, enfocar las iniciativas de inversión, que son identificadas, seleccionadas y priorizadas regionalmente.

- ❖ El manejo de las prioridades de inversión por parte de las diferentes Regiones del país, si bien difieren en ciertos aspectos puntuales, todas ellas se alinean en un mismo ordenamiento general. Esto es, que las inversiones se priorizan a partir de cuatro grandes objetivos y en el orden indicado a continuación:
 - Emergencias
 - Defensas de poblaciones
 - Protección de la infraestructura
 - Protección de terrenos agrícolas

- ❖ La priorización, si bien no está sistematizada, se realiza buscando que las obras protejan en primer lugar, al mayor número de población posible, mitigando el impacto de las inundaciones en poblaciones vulnerables; en segundo lugar, la protección de infraestructura existente y por último, la protección de terrenos agrícolas.
- ❖ Otros criterios utilizados en regiones son los aportes que realiza la comunidad, el nivel de pobreza, favorecer a los pequeños productores, valorar y ponderar de mejor manera a aquellas comunidades más organizadas y preocupadas por su situación de riesgo frente a los cauces.
- ❖ Sin embargo, cuando ocurren emergencias, éstas pasan a ocupar el primer lugar en la priorización por cuanto obedecen a factores muy difíciles de predecir y requiere urgencia en su materialización e inversión.
- ❖ El Nivel Central del DOF no participa en el proceso de priorización de proyectos de inversión y sólo realiza un trabajo de coordinación y asesoría. Sin embargo, en la etapa de selección final de los proyectos que postulan a financiamiento, tiene una participación más activa. Esta labor recae principalmente en el nivel superior del Departamento, quien es asesorado por profesionales visitantes de cada región, en coordinación con cada Director Regional.
- ❖ Los proyectos de defensas fluviales se gestan con la información que evalúa cada Región, de acuerdo, en términos generales, a los sectores que beneficia (población, infraestructura, terrenos, etc.), a las condiciones de riesgo histórico que afecta a determinadas áreas, y también como resultado de situaciones de emergencia que se generan por eventos catastróficos.
- ❖ Buena parte de la información con la que cuenta el DOF se materializa a través de diversos estudios de ingeniería y proyectos de obras específicos en los distintos cauces naturales del país.

- ❖ Desde el rol que se le asigna legalmente al MOP, hasta hace poco no existía una visión integradora de la actividad fluvial, la cual convocara a los diversos componentes en concordancia con las medidas estructurales y no estructurales que se plantean en la solución o mitigación de los problemas fluviales.

2.3 Revisión del Plan Maestro del Río Mataquito

- ❖ El estudio del Plan Maestro de Manejo de Cauces de la Cuenca del Río Mataquito en la VII Región fue desarrollado en el año 2003 por la Empresa Consultora Prisma Ingeniería Ltda. Ingenieros Consultores a solicitud de la DOH del MOP.
- ❖ La cuenca del río Mataquito se localiza en el sector norte de la VII Región del Maule, en las provincias de Curicó y Talca. Tiene una superficie aportante de 6.200 km² y un caudal medio de 153 m³/s; sus principales cauces son los ríos Teno, Lontué y Mataquito, formado este último a partir de la confluencia de los anteriores.
- ❖ El estudio tuvo como objetivo principal generar los antecedentes para el análisis y formulación de las acciones destinadas a resolver los problemas asociados a los cauces principales de la Cuenca (ríos Mataquito, Lontué y Teno) en el ámbito de jurisdicción de la DOH.
- ❖ Otros objetivos específicos fueron:
 - Elaborar un diagnóstico de la situación actual del área en estudio, en relación a los aspectos de inundación, erosión de ribera, pérdida de suelo y daños producidos a la propiedad pública y privada, durante eventos de crecidas.
 - Formular un Plan de acciones estructurales (principalmente obras fluviales) y no estructurales (acuerdos, procedimientos, regulaciones, etc.), para el manejo futuro de los cauces involucrados.

- Analizar la necesidad de fijar deslindes a lo largo de los cauces en estudio, delimitando los respectivos sectores asociados.
- Describir las principales características de la cubierta vegetal presente en la cuenca, en especial la que se localiza en su parte alta, analizando y proponiendo acciones orientadas al mejor manejo hidráulico de los cauces.
- Levantar un catastro de las extracciones de áridos en los cauces en estudio, evaluando su situación actual y proyecciones futuras, mediante una propuesta de medidas de acción.
- Desarrollar un sistema computacional de apoyo a la toma de decisiones técnico - políticas de manejo de los cauces de la cuenca del río Mataquito, que contenga la información actual generada por el presente estudio y que permita su actualización en el tiempo.

Antecedentes

- ❖ Los antecedentes recopilados y analizados para el desarrollo del estudio correspondieron a los siguientes:
 - Antecedentes Hidrológicos y de Hidráulica Fluvial: registros fluviométricos de caudales medios máximos y mínimos instantáneos anuales, análisis hidrológicos de crecidas.
 - Información Cartográfica, Aerofotogramétrica y Topográfica: antecedentes de IGM, DOH, DGA, Municipalidades, Serplac.
 - Estudios y Proyectos: desarrollados por el MOP, municipalidades, CNR, CIREN, Intendencia, universidades, INH.

- Información de Prensa: recopilación de antecedentes publicados en la prensa desde el año 1949, relacionados con eventos de inundaciones registrados en los cauces del estudio.
- Antecedentes del Material de los Cauces: recopilación de antecedentes relacionados con el material árido que forma los lechos de los cauces.
- Cobertura Vegetacional, Pérdida de Suelos y Relaciones Precipitación - Escorrentía: estudios realizados para la cuenca por la CNR, Catastro de la Vegetación Nativa de CONAF, estudios de suelo efectuados por CIREN, Balance Hídrico de Chile desarrollado por la DGA.
- Análisis de Antecedentes de Estudios de Influencia de Mareas en la Desembocadura del Río Mataquito.
- Antecedentes de Planes de Manejo de Cauces en el Extranjero: se efectuó una investigación vía Internet, orientada a obtener antecedentes generales de aspectos relacionados con el manejo de cauces y que se refieren al control de inundaciones y erosión, fijación de deslindes y extracciones de áridos.

Trabajos de Terreno

- ❖ Los trabajos de terreno realizados por el Consultor comprendieron las siguientes actividades:
 - Se realizaron distintas entrevistas con actores relevantes, a objeto de recopilar antecedentes relacionados con las inundaciones y erosiones que se registraron en las áreas de influencia de los cauces del estudio, y los daños asociados: pobladores ribereños, Juntas de Vecinos, Comités de Agua Potable, Asociaciones de Canalistas, Cuerpo de Bomberos, Municipalidades (Encargados de la Protección Civil, Directores de Obra, Coordinadores de Emergencia, Secplac, Alcaldes), Prefecturas de Carabineros.
 - Se realizó un exhaustivo reconocimiento de los cauces y sus áreas de influencia directa, recorriendo las dos riberas independientemente. Se observó y registró los problemas asociados a erosión ribereña, zonas de desborde, degradaciones o agradaciones importantes del lecho fluvial, catastro, monografía, estado y problemas de socavación en las obras existentes (defensas fluviales y otras obras civiles), faenas de extracción de áridos.
 - Se ejecutó un vuelo de reconocimiento fotográfico a lo largo de los ríos Mataquito, Lontué y Teno. Como complemento del vuelo, se filmó además un video digital de los cauces. A partir de las fotografías aéreas se confeccionó un mosaico sobre el cual se dibujaron las zonas de inundación, los sectores en donde la infraestructura fue afectada por los cauces, las áreas con signos visibles de potencial erosión y otros datos relevantes.

- Se realizó un catastro y monografías de la totalidad de las obras existentes en los cauces de los ríos Mataquito, Teno y Lontué, que correspondieron a obras de defensas fluviales, puentes, bocatomas, torres de alta tensión, pasarelas, y faenas de extracción de áridos. A partir de estos antecedentes más la información obtenida de parte de profesionales de la DOH de la VII Región, se obtuvo una caracterización completa de las obras existentes, así como el estado de conservación de ellas. Se elaboraron fichas para cada obra catastrada y para cada obra de extracción de áridos.
- A partir de la información obtenida de publicaciones de prensa, a antecedentes obtenidos en los recorridos de terreno efectuados por profesionales de la Oficina Consultora y además, de la información obtenida de las entrevistas con habitantes ribereños, se identificaron las áreas que fueron afectadas por inundaciones y/o erosiones de riberas, determinando en cada caso los años de ocurrencia de los eventos, origen de las inundaciones, áreas afectadas y daños directos asociados.

Estudio Geomorfológico

- ❖ El estudio geomorfológico desarrollado para los cauces y áreas adyacentes de los ríos Mataquito, Teno y Lontué, tuvo los siguientes objetivos:
 - Diagnosticar, en situación de crecida, los procesos fluviales que implicaran daños y riesgos asociados a inundaciones, erosión de riberas, pérdida de formaciones superficiales y suelos, que impacten en la infraestructura y áreas adyacentes.
 - Identificar geomorfológicamente los sectores de escurrimiento fluvial correlacionándolos con el comportamiento hidráulico y mecánico fluvial de los cauces.

- Delimitar los riesgos morfodinámicos de los procesos de erosión y depositación en los cauces y red de drenaje asociada, que impliquen restricciones en la implementación de acciones.
- Clasificar las formas de los cauces y el tipo de escurrimiento, correlacionándolos con puntos críticos o vulnerables al daño en relación a la infraestructura localizada en ellos y al retroceso de riberas.
- Reconocer en terreno las formaciones geológicas y su correlación con el modelado actual del relieve.
- Detectar los cambios de patrón de comportamiento en los cauces, las modificaciones de las unidades de geformas fluviales, comparando aerofotos en distintas fechas, con el fin de determinar la dinámica del cambio en los procesos fluviales y sus causas y tendencias.

Metodología del PMMC del Mataquito

- ❖ En base a los antecedentes generados por el estudio y a la inspección directa en terreno se efectuó un diagnóstico de las obras de defensa fluvial existentes en los cauces de los ríos Mataquito, Teno y Lontué. El diagnóstico consistió en identificar los principales problemas que presentaban las obras, determinando si existían daños o condiciones que limitaran su funcionalidad.
- ❖ Por otra parte, de acuerdo a los antecedentes recopilados por personal profesional en terreno, y en base a la información proporcionada por pobladores entrevistados, se procedió a sectorizar los principales daños asociados a los eventos extremos de crecidas registrados en la zona estudiada.

- ❖ Finalmente, en base a la información anterior, se efectuó una priorización global de los sectores en estudio, para las zonas urbanas y agrícolas, identificando sectores críticos, los que presentaban mayores riesgos frente a eventos extremos de crecidas, priorizados estos en tres niveles: alto, medio y bajo.
- ❖ De acuerdo a los antecedentes recopilados y analizados por el Consultor, así como al diagnóstico formulado, se definió una propuesta de visión estratégica, objetivos y metas del Plan Maestro de Manejo de Cauces de los ríos Mataquito, Teno y Lontué para un horizonte de planificación de corto plazo (5 años) y mediano plazo (10 años), definiendo para dichos períodos la situación deseable en los cauces en estudio y sus áreas de influencia directa. Se planteó un conjunto de medidas estructurales y no estructurales, que permitieran dar solución a los problemas identificados.
- ❖ Las medidas que se propusieron para ser desarrolladas en el corto plazo correspondieron a medidas que por su naturaleza debían ponerse en marcha al inicio del Plan de Manejo, dado los riesgos sociales y económicos asociados a la ocurrencia de eventos de crecidas extremos.
- ❖ Las medidas propuestas a desarrollar en el mediano plazo correspondieron, en general, a acciones complementarias a las desarrolladas en el corto plazo. Tenían como finalidad consolidar los sistemas propuestos para el manejo de los cauces de los ríos Mataquito, Teno y Lontué.
- ❖ Por otro lado, las medidas estructurales que se plantearon, correspondieron básicamente a obras de defensas fluviales, cuyo objetivo se orientó a la protección de los sectores con mayor riesgo identificados en el diagnóstico.
- ❖ El esquema de solución propuesto planteó el desarrollo de dos tipos de sistemas de obras de defensas fluviales. El primero de éstos (obras de solución global), se localizó en zonas que presentaban desbordes de extensos sectores ribereños y donde las inundaciones afectaban a áreas pobladas y terrenos agrícolas de alta productividad (ríos Teno y Lontué).

- ❖ Los otros sistemas de obras (obras puntuales) correspondieron a estructuras aisladas que se ubicaron en los ríos Teno y Mataquito, y donde los problemas que se abordaron se encontraban asociados a extensiones reducidas de terreno y que su formulación a nivel de perfil de proyecto podía realizarse a partir de antecedentes de terreno recopilados en el estudio. En ese caso las obras propuestas para el río Mataquito estaban orientadas principalmente a defender terrenos contra la erosión de ribera que las afectaban.
- ❖ Con respecto a las obras fluviales propuestas en el Plan de Manejo se realizó una evaluación económica basada en la estimación de beneficios por el método de daño evitado. Posteriormente, en base a los resultados obtenidos de la evaluación económica realizada, se determinaron las obras recomendables de efectuar desde el punto de vista económico y se procedió a formular una priorización de las obras globales y de las obras puntuales.
- ❖ La metodología aplicada para la priorización de las obras consistió en efectuar un análisis con la participación de los distintos profesionales que conformaron el equipo de trabajo para el desarrollo del estudio y de la participación ciudadana. Este análisis conjunto tuvo como base los distintos antecedentes recopilados y generados durante la Consultoría, correspondientes estos a: fotografías aéreas, levantamiento de perfiles transversales, ejes hidráulicos, encuestas de daños, catastro de obras y otros. A partir del análisis referido, se definieron las prioridades de las Obras Globales en dos niveles: General (Obras Globales completas) y por sector (tramos dentro de cada Obra Global).
- ❖ En el proceso de priorización de las obras, cuya ejecución resultó recomendable desde el punto de vista económico, se consideraron los siguientes criterios generales:

- Obras que se localizaban en tramos de cauce donde los desbordes registrados habían ocasionado importantes pérdidas en viviendas y de vidas humanas, de acuerdo a los antecedentes recopilados y análisis efectuados.
- Obras localizadas en tramos de cauce donde existía riesgo potencial de desbordes, lo cual amenazaba a centros poblados.
- Obras complementarias a las existentes que permitían aumentar los niveles de seguridad de los sistemas construidos.
- Obras que se localizaban en tramos de cauce donde los desbordes registrados habían ocasionado importantes pérdidas económicas a sectores agrícolas de alta productividad.

2.4 Revisión crítica de antecedentes

- ❖ Los siguientes aspectos se han considerado pertinentes de ser revisados en la selección de proyectos de defensas fluviales:

1. Dentro de los criterios utilizados por el DOF se hace mención a que las inversiones se priorizan a partir de cuatro grandes objetivos, destacándose en cuarto lugar el de la "protección de terrenos agrícolas". Respecto de este criterio no parece pertinente que el Estado financie obras que son de responsabilidad de los privados.

2. Con respecto al objetivo de priorización de inversiones ubicado en el primer lugar, el que se ha señalado como "emergencias", cabe plantearse las siguientes preguntas: ¿Cuáles y de qué tipo son las emergencias que enfrenta el DOF?; ¿Por qué son prioritarias las emergencias?; ¿Qué variables diferencian las emergencias?

3. Los Planes Maestros recopilan mucha información, por lo que en fase Diagnóstico los PMMC ya son estudios valiosos para el DOF.

4. La sistematización del trabajo de terreno también entrega bastantes antecedentes. Se considera que la priorización por sectores en los Planes Maestros es razonable, pero que los criterios de priorización deben ser homogéneos.

5. De igual manera, en las evaluaciones económicas, es necesario considerar criterios homogéneos. La evaluación económica debe considerarse una variable más en la priorización sistematizada de los proyectos de Obras Fluviales. Como ésta incorpora en su análisis los parámetros de superficie y características de los terrenos, debe reforzarse el nivel de información relacionado con estas variables por cuanto ello puede contribuir a tomar mejores decisiones en la priorización de proyectos, más allá de su aplicación con criterio netamente económico. En este sentido una mayor y mejor caracterización del entorno de una zona fluvial contribuirá a definir las medidas a tomar para enfrentar las consecuencias de las crecidas y posteriormente la jerarquización de las obras.

III. CRITERIOS PARA ORIENTAR LA ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS Y LA PRIORIZACIÓN

- ❖ La revisión crítica de los antecedentes permite analizar los criterios de estimación de beneficios y priorización, y proponer algunos puntos que constituyen, según el análisis, la base para mejorar los procedimientos de estimación de beneficios de proyectos y priorización.

3.1 Recomendaciones a partir de los procedimientos

- ❖ Sobre el procedimiento del DOF, se propone revisar la pertinencia de los criterios actuales de priorización simplificada, y estudiar el uso de variables simples que permitan traducir los beneficios de los proyectos en algo simplemente medible con lo que el regionalista se sensibilice. En efecto, los criterios actuales son muy amplios y como está planteado el procedimiento del DOF no es posible estimar realmente beneficios. Si bien la experiencia y conocimiento del territorio del regionalista es importante, es necesario también contar con medidas objetivas que representen de alguna forma la calidad del proyecto y permitan a su vez comparar diferentes proyectos en diferentes lugares.
- ❖ Siendo así, se cree que los mecanismos actuales para seleccionar proyectos son discrecionales, y que por esto se está, en primer lugar, considerando beneficios que no son indicativos del proyecto y sus particularidades, y en segundo lugar concluyendo una priorización que no necesariamente tiene relación con las necesidades del país. Junto con esto, no hay variables definidas para representar el proyecto. Por ejemplo, sobre las emergencias no existe ninguna variable que de real magnitud que signifiquen las emergencias, y tampoco las hay para poder seleccionar entre un proyecto que estabiliza infraestructura vial de suma relevancia y otro que protege medianamente un poblado no concentrado, el que protege la infraestructura.

- ❖ Para valorar las emergencias se podrían definir variables como cuales son los daños que evita acudir a la emergencia. Si por ejemplo se trata de un puente importante con peligro de socavación, una variable a considerar es el flujo sobre el puente dada la restitución. Para el caso de defensas poblacionales, la variable puede ser la población beneficiada. Además se cree que el criterio de protección de terrenos agrícolas no es adecuado, pues deberían ser directamente los particulares beneficiados quienes financien las obras que van a permitir su propio desarrollo.
- ❖ En relación a los PMMC, se concluye que es necesario homogeneizar y estandarizar los contenidos, alcances, procedimientos, metodologías, enfoques, y resultados esperados, de manera de generar estos instrumentos para las cuencas relevantes y que sus resultados sean comparables. Si bien con los ya desarrollados hay proyectada suficiente inversión sectorial, se recomienda continuar con los estudios para todas las cuencas relevantes, según las bases y términos de referencia que deben estandarizarse preliminarmente. La información levantada en los PMMC puede ser la definida como relevante para la estimación de beneficios de proyectos menores, por lo que los aquellos también deberían definirse a través de lo señalado en los PMMC, e incluirse la información necesaria para su estimación de beneficios dentro de los resultados esperados del Plan.
- ❖ Para este efecto a continuación se indican algunas variables deseables de incorporar o de reforzar en los antecedentes de los PMMC:

Zona protegida:

- Superficie de terreno protegida.
- Uso del suelo del área protegida: agrícola, habitacional, industrial, etc.
- Valor del suelo: considerando la actividad que en él se genera.

Población:

- Cantidad de población beneficiada (N° habitantes de zona protegida)
- Estrato socioeconómico población.

Infraestructura:

- Costo económico asociado a la obra protegida (puente, camino, etc.)
- ❖ La información para estos parámetros se encuentra sistematizada en Servicios del Estado como el INE, SII, Municipalidades y otros. También es posible utilizar otras variables que se obtienen tanto de los antecedentes previos como de los derivados de los análisis hidrológico-hidráulicos que se deberían incluir en todos los PMMC. Los grados o niveles del riesgo al que se encontraría afecta una zona pueden caracterizarse con estas variables ya sea en función de los habitantes, magnitud y frecuencia de los eventos de crecidas, etc., dejando abierta la posibilidad para que sea el Consultor, quien en función de las características del lugar, proponga la diferenciación del riesgo.

- ❖ Sabiendo la inconveniencia de generalizar respecto a los cauces, debido a la variedad climática, de la hidrografía, el componente geomorfológico diverso, la dinámica de los distintos tipos de cauce, las diferentes actividades y usos del suelo que existen en torno a los ríos, esteros y quebradas, es preferible contar con una variada gama de información, como la descrita precedentemente, y que permita un proceso de priorización de proyectos y estimación de beneficios atendiendo a las características específicas de cada cauce.
- ❖ Los Planes Maestros pueden contribuir en el análisis y sistematización de la información, mediante su manejo en un contexto de aplicación SIG que ayude a tomar las decisiones de inversión. Actualmente los datos en la mayoría de los PMMC se trabajan en formato Arc-View 8.x, o que podría estandarizarse para todos. En esta plataforma es posible usar formatos digitalizados y georreferenciados que permiten realizar análisis espaciales de las zonas afectadas o beneficiadas, incorporando las variables descritas anteriormente o agregando nuevos datos que pueden ser espacializados e incorporados a los criterios de priorización que se adopten, o en la caracterización de variables para reproducir el beneficio de los proyectos.
- ❖ Un alcance general muy importante, tiene relación con el que se espera sea el objetivo final de los PMMC y de cualquier obra que se ejecute. Si bien el DOF trabaja habitualmente con lo cauces para proteger zonas que están en el área de inundación, es importante señalar que muchas veces esta función puede ser opuesta a la protección de cauce. Proteger lo que esta fuera del cauce habitual, puede generar muchas veces un deterioro del cauce principal. En este sentido deben incluirse estrategias medioambientales del Ministerio de Obras Públicas en los proyectos de defensas fluviales.
- ❖ Cabe señalar que la incorporación de tecnología en el tratamiento y análisis de la información, posibilita actualmente enfocar el problema de las crecidas de los cauces y sus consecuencias, en un contexto más integrado incorporando aspectos como el ambiental, la participación ciudadana, soluciones de ingeniería más acorde con el entorno natural, consideraciones de orden económico, etc.

- ❖ En este sentido una de las formas de abordar el tema de las inundaciones en forma más integral es a través de los PMMC, los cuales permiten levantar gran cantidad de información que aportan antecedentes en distintos ámbitos. Esto permite considerar a los PMMC como un instrumento válido para la planificación en los cauces de una cuenca hidrográfica, por la multiplicidad de información que puede incorporar en sus análisis, por el manejo que se puede hacer de su información utilizando plataformas SIG, lo que permite incorporar nuevos datos a los inicialmente levantados y así actualizar y espacializar la información.

3.2 Aspectos de eficiencia económica en la priorización de obras fluviales

- ❖ En esta sección se presentan algunos elementos metodológicos relacionados con los criterios que podrían ser tomados en cuenta para priorizar los proyectos de defensas fluviales desde la perspectiva de la eficiencia de la inversión y el beneficio. Para la priorización debe definirse un índice que agrupe los diversos elementos que afectan la relevancia de una obra fluvial. La visión de los regionalistas podría permitir definir los valores de los ponderadores.
- ❖ Un primer factor a tomar en cuenta consiste en el indicador económico IVAN, que corresponde al cociente entre el valor actual neto del proyecto (valor presente de los beneficios menos los costos) y la inversión. En general, la priorización de proyectos públicos de cualquier naturaleza requiere necesariamente de la incorporación de elementos económicos que dicen relación con la rentabilidad social de la inversión propuesta. Este elemento es fundamental por cuanto los recursos públicos para inversión son escasos y su uso debe competir con un sinnúmero de otras necesidades. El criterio puramente económico enfatiza este aspecto de la toma de decisiones, y permite establecer, por una parte, un valor de corte mínimo para que un proyecto sea considerado para inversión, y por otra priorizar entre aquellos considerados rentables.

- ❖ Como segundo criterio se puede considerar la aplicación de un indicador del número de familias pobres beneficiadas por cada proyecto (indicador del beneficio), siguiendo los conceptos de necesidades básicas. En la medida que el análisis puramente económico no incorpora este factor social, y ante la previsible mayor vulnerabilidad de estas familias a los perjuicios que causan las aguas, es de interés incorporar este indicador de pobreza, para priorizar entre los proyectos.
- ❖ Un tercer factor que se podría considerar eventualmente para la priorización de proyectos, sería el de la distribución geográfica de las inversiones. Este factor procura incorporar el hecho que las inversiones y sus beneficios deben ponderarse de manera diferente según la región geográfica en que se localiza. Se intenta reflejar en este indicador el interés del Estado en desconcentrar las inversiones públicas.
- ❖ Otro criterio que podría ser analizado es el de población beneficiada / inversión, el que intenta medir de manera simple el costo / eficiencia de los proyectos, aunque se correlaciona en alguna medida con los elementos que se incorporan en el IVAN.
- ❖ La metodología no permitiría establecer a priori cuales serían las ponderaciones a utilizar para incorporar cada uno de estos criterios en un índice general. Estas ponderaciones dependen naturalmente de los valores y significancia que les atribuyan a ellos las entidades del sector público que toman las decisiones de inversión.
- ❖ No obstante lo señalado, el análisis debería focalizarse principalmente en los resultados de la rentabilidad económica de los proyectos el cual, de acuerdo con los criterios del Sistema Nacional de Inversiones, debiera ser un factor de corte, de modo que sólo a los proyectos rentables se les apliquen criterios adicionales de priorización como los que a continuación se mencionan:

- ❖ **Criterios socioeconómicos:** El criterio natural para la priorización de proyectos resulta de la rentabilidad socioeconómica capturada en el VAN social. Este criterio es el que utiliza el Sistema Nacional de Inversiones y rige para la toma de decisiones de todas las inversiones públicas en el país. De acuerdo con este enfoque, las decisiones de inversión deben primero asegurar la rentabilidad de las mismas, expresadas en el indicador de VAN mayor que cero. De esta manera el cálculo del VAN permite efectuar, en primer lugar, un corte para determinar cuales inversiones se deben hacer y cuales no. En segundo lugar, para aquellos proyectos rentables (con VAN mayor que cero), el mismo valor del VAN es un indicador adecuado de priorización, sin restricción presupuestaria. Pero para poder materializar esto es necesario contar con una metodología de evaluación pertinente para este tipo de obras.

- ❖ **Nivel de Pobreza:** Muchas veces se desea conocer cual es la condición socioeconómica de las familias favorecidas con proyectos. La forma de abordar este criterio consiste en tomar en cuenta el número total de pobres que están siendo beneficiados en cada proyecto, es decir, considerar a aquellos que en la situación sin proyecto se ven afectados directa o indirectamente con las inundaciones.

- ❖ Si este fuera el único criterio a tomar en cuenta, se daría mayor prioridad a aquel proyecto que presente una mayor cantidad de pobres atendidos.

- ❖ Si no se dispone de la información respecto de las familias pobres en cada sector de inundación se puede utilizar la encuesta CASEN.

- ❖ **Población Beneficiada v/s Inversión:** Este indicador entrega una percepción de la eficiencia de la inversión con relación al número de habitantes beneficiarios del proyecto.

- ❖ La construcción de este indicador consiste en tomar el cociente entre el número total de personas favorecidas con el proyecto y el costo total de inversión del mismo. El número de población beneficiada corresponde a aquella que se encuentra directamente sobre las zonas de inundación, que las obras de protección van a mitigar.

IV. ANÁLISIS DE BENEFICIOS DE LOS PROYECTOS DE LA CUENCA DEL MATAQUITO

- ❖ La metodología que se utilizó para la evaluación económica en el PMMC de la Cuenca del Río Mataquito se basó en la estimación de beneficios por el método de daño evitado. El método considera que con la construcción de la defensa fluvial se evitan los daños que se producen en las crecidas, cuyas magnitudes están relacionadas a su probabilidad de ocurrencia. Se identifica la situación con y sin proyecto y se estima el daño que se produce en ambos casos al ocurrir inundaciones con distinta probabilidad de excedencia. La disminución del daño atribuible al proyecto corresponde al beneficio que genera éste. Los proyectos analizados son los siguientes, que fueron detectados en el estudio:

Tabla Nº 1

PROYECTOS DEL PMMC DEL MATAQUITO

Obra	Km. Inicio	Km. Final
TG1 Río Teno ribera izquierda	11,3	19,9
TG2 Río Teno ribera derecha	2,5	4,5
TG3 Río Teno ribera derecha	18,2	19,9
TG4 Río Teno ribera derecha	20,9	23,9
LG1 Río Lontué ribera izquierda	2,1	9,8
LG2 Río Lontué ribera izquierda	18,2	31,7
LG3 Río Lontué ribera derecha	2,7	9,5
MP1 Mataquito ribera izquierda	74,9	75,5
MP2 Mataquito ribera derecha	35,2	36
MP3 Mataquito ribera derecha	49,8	50,2
MP4 Mataquito ribera derecha	72,9	73,4
MP5 Mataquito ribera derecha	87,8	90,0
TP1 Río Teno ribera izquierda	54,7	55,1
TP2 Río Teno ribera izquierda	58,0	58,1
TP3 Río Teno ribera derecha	11,2	11,9
TP4 Río Teno ribera derecha	17,2	17,8
TP5 Río Teno ribera derecha	31,4	32,3
TP6 Río Teno ribera derecha	59,5	60,8
MP1 Mataquito ribera izquierda	74,9	75,5

- ❖ La correcta estimación de los beneficios se garantiza si es que se dispone de estimaciones realistas de los daños que se generan con y sin proyecto. Pero para que esto sea posible se requiere haber, en primer lugar, definido tipos de beneficios pertinentes, y en segundo haber determinado de manera realista el impacto de las obras proyectadas en la crecida y el comportamiento del escurrimiento. Es así como desestimar algún tipo de beneficio o bien errar en la estimación de zonas de inundación o nivel del agua con y sin proyecto, pueden generar curvas de daño evitado irreales, y por lo mismo beneficios de los proyectos equivocados.

4.1 Valorización de beneficios y evaluación social

- ❖ Los daños se asociaron a una crecida con período de retorno de 25 años (como la ocurrida el año 1986) y se realizó sobre la base de la información recopilada en entrevistas realizadas a más de 190 residentes ribereños, durante los reconocimientos que se efectuaron en terreno.
- ❖ Los daños considerados para la estimación de beneficios correspondieron a pérdidas de terrenos por erosión y pérdidas por inundación de terrenos (viviendas, cosechas, cercos, canales, caminos, etc.). Se consideró la información recopilada en cada sector, para valorizar los daños asociados a crecidas con período de retorno de 25 años. Se adoptaron los siguientes criterios:
 - ❖ **Pérdidas de terreno por erosión de riberas:** la información que se recopiló sobre estas pérdidas correspondió a la superficie perdida y el período de tiempo en que fue generada por diversas crecidas ocurridas durante ese período.
 - ❖ **Pérdidas por inundaciones:** los valores de pérdidas por inundaciones correspondieron a información recopilada en cada sector, la que en su gran mayoría se refirió a las crecidas ocurridas entre los años 2000 a 2002, las que tuvieron magnitudes inferiores a la del año 1986.

- ❖ Es importante señalar que la metodología referida, tuvo importantes limitaciones, en el aspecto estimación de beneficios (daño evitado), dada la escasez de información sistematizada disponible al respecto. Debido a lo anterior, a los daños directos se agregó un 25%, que consideró los daños indirectos y directos no evaluados.
- ❖ Los beneficios estimados se constituyen entonces sumando cada uno de los beneficios para los parámetros mencionados anteriormente. En los gráficos 1 y 2 se muestra la presencia de cada parámetro en el beneficio total de ese proyecto. Se observa que mucho del beneficio se debe a disminución en la erosión de riberas y en evitar daños a caminos. Se estima eso sí que beneficios medioambientales no han sido cuantificados.

Gráfico N° 1

PRESENCIA DE CADA TIPO DE BENEFICIO EN EL BENEFICIO TOTAL DE CADA PROYECTO

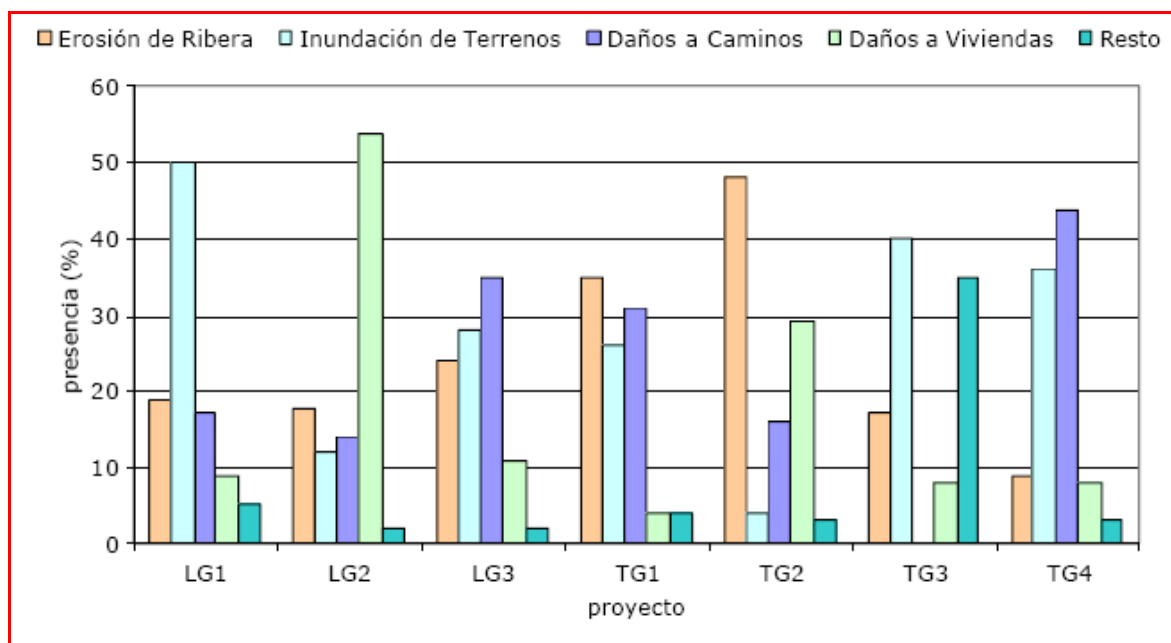
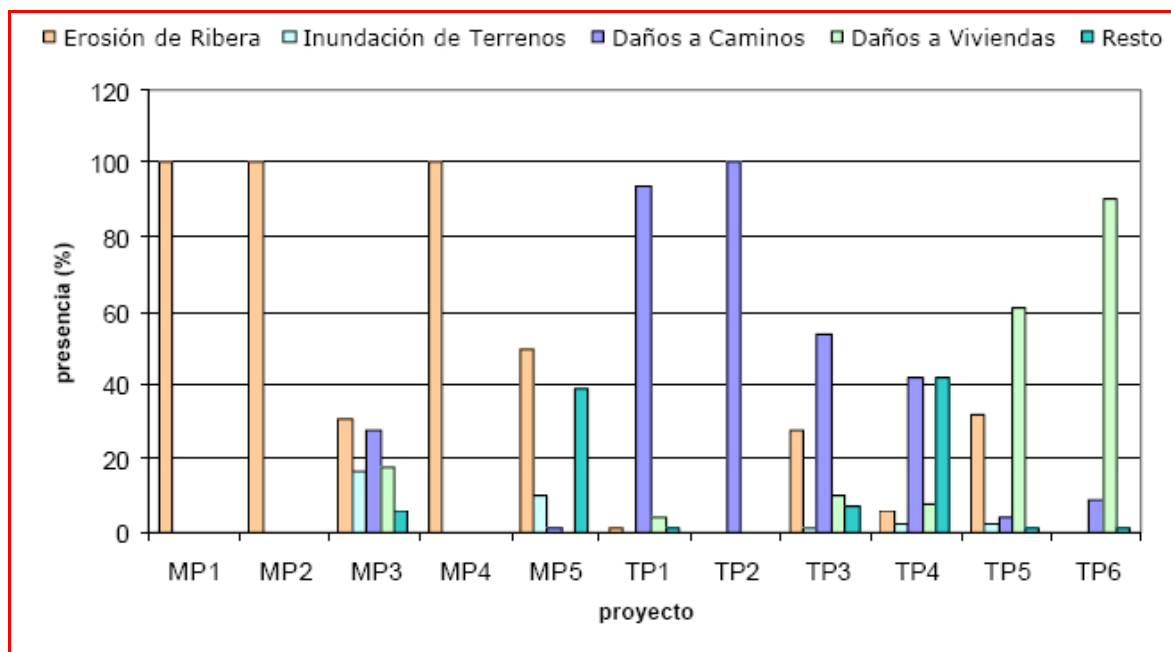


Gráfico N° 2
PRESENCIA DE CADA TIPO DE BENEFICIO EN EL BENEFICIO TOTAL DE CADA PROYECTO (CONTINUACIÓN)



- ❖ En relación al impacto de las obras, que requiere una modelación apropiada del cauce y de la hidrología, el PMMC del Mataquito no contempló un estudio apropiado del escurrimiento ni de la hidrología, y las estimaciones de manchas de inundación se estimaron en base a información recopilada en terreno. Siendo así, se piensa que desde el origen los beneficios estimados pueden estar errados, pues no fue muy riguroso el procedimiento para determinar los niveles de agua y su frecuencia. En general la información de terreno sirve para validar ciertos supuestos adoptados en la modelación, pero basarse exclusivamente en esta para determinar frecuencia de niveles de agua para la condición con y sin proyecto parece un poco arriesgado.

- ❖ Los costos se estimaron en base a las cubicaciones y estimaciones de precios unitarios. Una vez conocidos los costos y los beneficios del proyecto, tanto privados como sociales, se calculó el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).
- ❖ Los costos de inversión correspondieron a todos los desembolsos necesarios para materializar la obra. Se consideraron costos de mantención anuales que correspondieron al 1,5% de la inversión inicial. Se consideró un horizonte de evaluación de 30 años.
- ❖ De acuerdo a lo expuesto, el VAN se calculó con la siguiente fórmula:

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^{30} \frac{BAE_i - M_i}{(1+r)^i}$$

- ❖ donde:

VAN : Valor actual neto

BAE : Beneficio anual esperado

M : Mantención anual estimada en el año i

r : Tasa de descuento

I : Inversión inicial

- ❖ Para efectos de cálculo de los indicadores de rentabilidad se consideraron los siguientes períodos de construcción. Para las obras Globales, cada su magnitud y la inversión requerida para su construcción, se programaron en períodos de 5 y 10 años, correspondientes a las metas de corto y mediano plazo, definidas para la ejecución del plan. La adopción de uno u otro período se realizó de acuerdo a la magnitud de las obras. Aquellas obras consideradas inicialmente con período de construcción 5 años y que no resultaron rentables (VAN negativo) fueron reevaluadas considerando un período de construcción de 10 años.
- ❖ Para las obras puntuales en cambio, considerando la menor inversión y tamaño de estas obras, ellas fueron evaluadas considerando un período de construcción de 1 año.
- ❖ Los resultados de la Evaluación Económica realizada se presentan en la Tabla N° 2.

Tabla Nº 2

**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PMMC DEL
MATAQUITO**

Obra	Inversión	Costos Mantenición	Daño Evitado Total	Beneficio Anual Esperado	VAN	TIR
						%
M\$ (Octubre 2003)						
OBRAS GLOBALES						
TG1 Río Teno ribera izquierda	534.553	8.018	600.375	72.045	99.064	14,2
TG2 Río Teno ribera derecha	136.582	2.049	240.000	28.800	106.229	21,9
TG3 Río Teno ribera derecha	332.891	4.993	246.666	29.600	-73.638	6,3
TG4 Río Teno ribera derecha	658.843	9.883	722.213	86.666	84.326	12
LG1 Río Lontué ribera izquierda	799.314	11.990	813.625	97.635	76.761	12,2
LG2 Río Lontué ribera izquierda	1.696.888	25.453	2.175.125	261.015	543.064	17,3
LG3 Río Lontué ribera derecha	731.648	10.975	712.500	85.500	42.926	11,3
OBRAS PUNTALES						
MP1 Mataquito ribera izquierda	173.035	2.596	103.125	12.375	-81.410	3,7
MP2 Mataquito ribera derecha	238.204	3.573	52.500	6.300	-212.653	-6,2
MP3 Mataquito ribera derecha	99.667	1.495	209.678	25.161	122.077	23,7
MP4 Mataquito ribera derecha	159.969	2.400	156.250	18.750	-6.776	9,5
MP5 Mataquito ribera derecha	358.988	5.385	746.953	89.634	430.395	23,4
TP1 Río Teno ribera izquierda	82.928	1.244	297.163	35.660	239.532	41,5
TP2 Río Teno ribera izquierda	6.674	100	22.500	2.700	17.687	39
TP3 Río Teno ribera derecha	13.877	208	155.750	18.690	159.292	133,2
TP4 Río Teno ribera derecha	51.954	779	299.625	35.955	277.632	67,7
TP5 Río Teno ribera derecha	201.309	3.020	110.875	13.305	-104.943	2,8
TP6 Río Teno ribera derecha	508.662	7.630	191.813	23.018	-364.487	-0,9

- ❖ De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación económica, de las 7 obras globales, 6 resultaron con rentabilidad positiva, obteniéndose para ellas tasas internas de retorno (TIR) superiores al 10%. En relación a las obras puntuales, de las 11 obras consideradas, 6 de ellas resultan con TIR superiores al 10%.

4.2 Priorización de Obras

- ❖ Se efectuó en el PMMC un proceso de priorización de aquellas obras que resultaron con rentabilidad positiva separadas aquellas en obras globales y obras puntuales en base los criterios generales siguientes:
 - i. Sectores donde el cauce ya había ocasionado importantes pérdidas en viviendas y de vidas humanas por desbordes.
 - ii. Obras en sectores de desborde potencial, con amenaza a centros poblados.
 - iii. Obras de protección a la infraestructura.
 - iv. Obras para proteger sectores agrícolas de alta productividad.
- ❖ En general la priorización se realiza según la experiencia de los consultores, pero se observa la primera prioridad es para la obra de mayor VAN, sin considerar que en este caso esta es además las que requieren mayor inversión.

Tabla N° 3

PRIORIDADES DE PROYECTOS SEGÚN PMMC

Obra	Inversión	VAN	TIR	Prioridad
	M\$ (Octubre 2003)		%	
OBRAS GLOBALES				
TG1 Río Teno ribera izquierda	534.553	99.064	14,2	6
TG2 Río Teno ribera derecha	136.582	106.229	21,9	4
TG3 Río Teno ribera derecha	332.891	-73.638	6,3	n.a.
TG4 Río Teno ribera derecha	658.843	84.326	12	5
LG1 Río Lontué ribera izquierda	799.314	76.761	12,2	3
LG2 Río Lontué ribera izquierda	1.696.888	543.064	17,3	1
LG3 Río Lontué ribera derecha	731.648	42.926	11,3	2
OBRAS PUNTUALES				
MP1 Mataquito ribera izquierda	173.035	-81.410	3,7	n.a.
MP2 Mataquito ribera derecha	238.204	-212.653	-6,2	n.a.
MP3 Mataquito ribera derecha	99.667	122.077	23,7	2
MP4 Mataquito ribera derecha	159.969	-6.776	9,5	n.a.
MP5 Mataquito ribera derecha	358.988	430.395	23,4	1
TP1 Río Teno ribera izquierda	82.928	239.532	41,5	3
TP2 Río Teno ribera izquierda	6.674	17.687	39	4
TP3 Río Teno ribera derecha	13.877	159.292	133,2	5
TP4 Río Teno ribera derecha	51.954	277.632	67,7	6
TP5 Río Teno ribera derecha	201.309	-104.943	2,8	n.a.
TP6 Río Teno ribera derecha	508.662	-364.487	-0,9	n.a.

- ❖ En la Figura N° 1 se observa la comparación entre la priorización resultado del PMCC y la obtenida usando como índice de priorización el IVAN, tanto para proyectos globales como para puntuales. De los resultados se aprecia que la priorización presentada para los dos grupos de obras en el Plan, no considera la eficiencia de la inversión. Además aparece inmediatamente un cuestionamiento sobre la división entre obras globales y puntuales, ya que las obras puntuales son las de menor envergadura y que se ejecutan en menos tiempo. Pero lo cierto es que este criterio que se usa para dividir las obras, debería ser más bien un resultado del análisis de beneficios y de la priorización. En efecto, con un análisis apropiado y con criterios como los que se han formulado en el presente estudio, puede concluirse cuales deben ser las obras prioritarias y sus plazos de ejecución.
- ❖ En la Figura N° 2 se muestran los resultados cuando se prioriza definiendo un indicador que corresponde a la hectáreas que dejan de erosionarse por cada peso invertido. Se observan resultados similares al caso de la comparación con el IVAN.

Figura N° 1

COMPARACIÓN DE LA PRIORIZACIÓN DEL PMCC Y LA PRIORIZACIÓN USANDO COMO INDICADOR EL IVAN

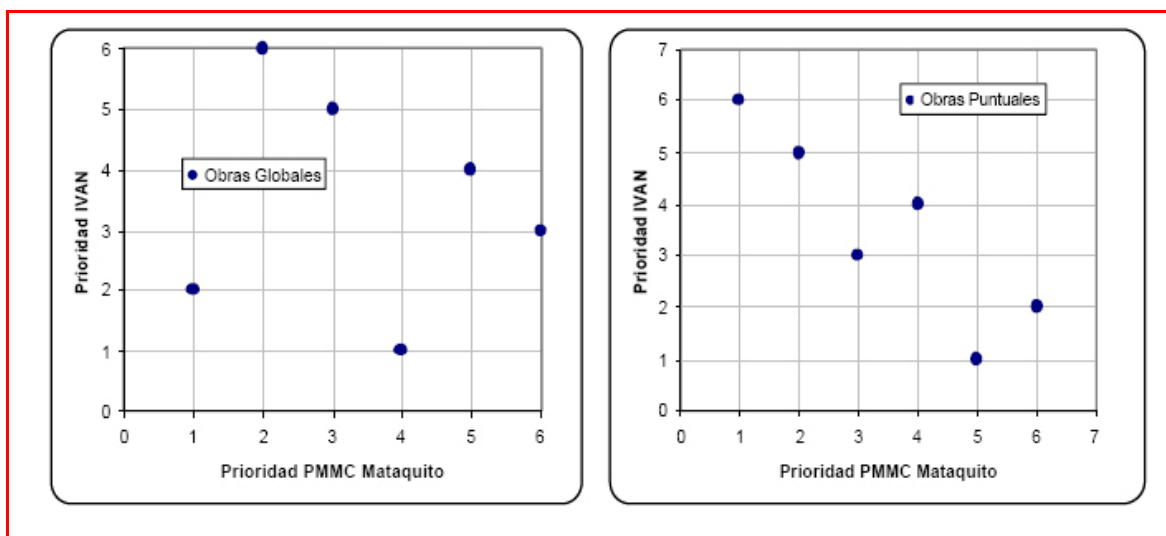
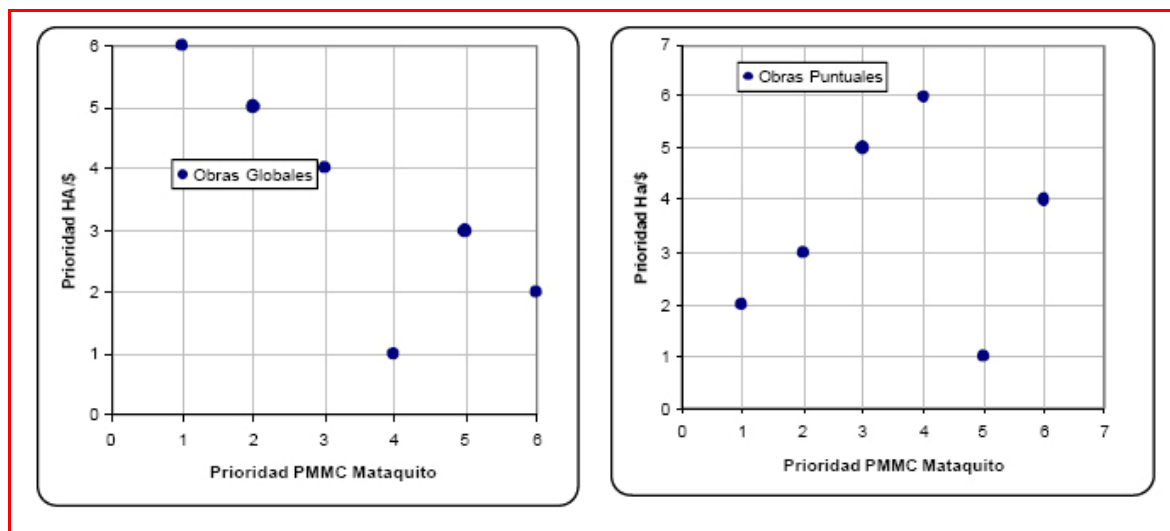


Figura N° 2

**COMPARACIÓN DE LA PRIORIZACIÓN DEL PMCC Y LA PRIORIZACIÓN
USANDO COMO INDICADOR LAS HECTÁREAS SANEADAS POR UNIDAD
INVERTIDA**



V. CONCLUSIONES

- ❖ El Departamento de Obras Fluviales (DOF) del Ministerio de Obras Públicas, dependiente de la Subdirección de Cauces y Drenaje Urbano de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) tiene como función, la de estudiar, proyectar y construir obras de defensas fluviales en cauces naturales.
- ❖ Se desarrolló un estudio para analizar los beneficios de los proyectos de defensas fluviales y establecer las bases para la definición de una metodología de priorización de proyectos, analizando y revisando de manera crítica los procedimientos y herramientas actuales para estimar beneficios de los proyectos, y analizar en detalle uno de los PMMC de la DOH para realizar recomendaciones en los diferentes aspectos de los planes, y en general de los procedimientos del DOF.
- ❖ Sobre el procedimiento del DOF, se propone revisar la pertinencia de los criterios actuales de priorización simplificada, y estudiar el uso de variables simples que permitan traducir los beneficios de los proyectos en algo simplemente medible con lo que el regionalista se sensibilice
- ❖ En relación a los PMMC, se concluye que es necesario homogeneizar y estandarizar los contenidos, alcances, procedimientos, metodologías, enfoques, y resultados esperados, de manera de generar estos instrumentos para las cuencas relevantes y que sus resultados sean comparables.
- ❖ Si bien con los ya desarrollados hay proyectada suficiente inversión sectorial, se recomienda continuar con los estudios para todas las cuencas relevantes, según las bases y términos de referencia que deben estandarizarse preliminarmente.

- ❖ La información levantada en los PMMC puede ser la definida como relevante para la estimación de beneficios de proyectos menores, por lo que los aquellos también deberían definirse a través de lo señalado en los PMMC, e incluirse la información necesaria para su estimación de beneficios dentro de los resultados esperados del Plan.
- ❖ Si bien el DOF trabaja habitualmente con lo cauces para proteger zonas que están en el área de inundación, es importante señalar que muchas veces esta función puede ser opuesta a la protección de cauce. Proteger lo que esta fuera del cauce habitual, puede generar muchas veces un deterioro del cauce principal. En este sentido deben incluirse estrategias medioambientales del Ministerio de Obras Publicas en los proyectos de defensas fluviales.
- ❖ El análisis de beneficios de los proyectos del Mataquito reveló que la metodología planteada, del daño esperado, responde bastante bien a lo que se desarrolla habitualmente para este tipo de proyectos. Sin embargo, hay que poner especial atención en los tipos de beneficios que se consideren. Falta considerar aspectos medioambientales, y otros criterios, como por ejemplo la recuperación de terrenos, pueden no ser pertinente de considerar como un beneficio para muchas obras.
- ❖ Sobre la priorización realizada, el PMMC del Mataquito no consideró criterios de eficiencia económica, y los resultados descansan en gran medida en la experiencia del consultor, quien no considera aspectos fundamentales del quehacer público como por ejemplo la restricción presupuestaria.