

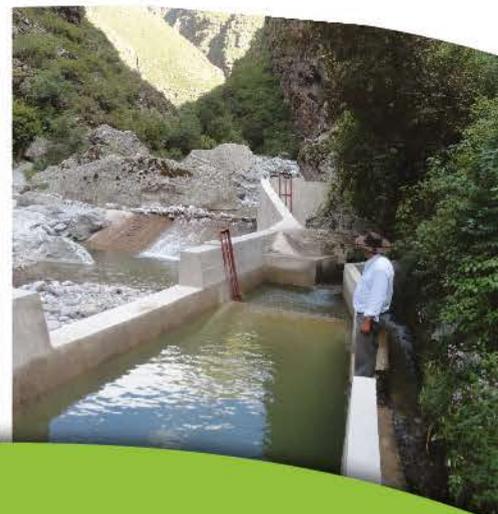


ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



MMAyA

Ministerio de Medio Ambiente y Agua



GUÍAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS
DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN
PARA PROYECTOS DE RIEGO
(MENORES, MEDIANOS Y MAYORES)



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO**

**GUÍAS PARA LA ELABORACIÓN
DE ESTUDIOS DE DISEÑO
TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA
PROYECTOS DE RIEGO
(MENORES, MEDIANOS Y MAYORES)**

BOLIVIA 2018

Créditos

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO**

**GUÍAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA
PROYECTOS DE RIEGO MENORES, MEDIANOS Y MAYORES**

Título: GUÍAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE DISEÑO TÉCNICO DE
PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE RIEGO MENORES, MEDIANOS Y MAYORES

Depósito Legal: 4-1-245-18 P.O.

ISBN: 978-99974-921-2-8

Editor: Ministerio de Medio Ambiente y Agua - Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego

Autor institucional: Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego

La elaboración de este documento contó con el apoyo de la Cooperación Técnica Belga (CTB), a través del “Proyecto de Fortalecimiento de Competencias al Sector Agua y Medio Ambiente (FC) - PAERE”.

Está permitida la reproducción del presente documento, siempre que se cite la fuente.

Fotografías tapa: Evelín Jaúregui, Hernán Montaña, Ibert Lugones

Diseño e impresión: Teleioo SRL. 70544988

Octubre, 2018.



Contenido

PRESENTACIÓN	5
PRÓLOGO	7
RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 354	9
RESOLUCIÓN BIMINISTERIAL N° 002.....	13
INTRODUCCIÓN.....	16
SECUENCIA DE LOS ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN	17
Parte 1: INFORME TÉCNICO DE CONDICIONES PREVIAS ITCP – FIV ...	19
Parte 2: ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE RIEGO MENOR.....	37
Parte 3: ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE RIEGO MEDIANO	55
Parte 4: ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE RIEGO MAYOR	81
Parte 5: FORMATOS E INSTRUCTIVOS A LAS GUÍAS	111
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	186

Presentación

El Estado Plurinacional de Bolivia declaró mediante Ley el Periodo 2015 al 2025 como “la Década del Riego” con el objetivo de alcanzar el millón de hectáreas cultivadas bajo riego en el país, en el marco de la Agenda Patriótica del Bicentenario, con la finalidad de promover la producción agropecuaria para garantizar la soberanía alimentaria.

La participación de todos los niveles del Estado es trascendental para lograr este objetivo; los municipios y gobernaciones requieren desarrollar sus capacidades de implementación de inversiones y proyectos de riego. Con este propósito, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua presenta las “Guías para elaboración de los Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Riego”.

Estas guías contienen de manera integral lineamientos técnicos, económicos, sociales y ambientales para elaborar proyectos de riego, sin importar su magnitud y complejidad.

Las Guías servirán como herramientas para técnicos, consultores y otros profesionales que trabajan en el sector, mejorando la calidad de los proyectos de riego y ayudará a cumplir los objetivos y metas del Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) y la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025.

Carlos René Ortuño Yáñez
Ministro de Medio Ambiente y Agua

Prólogo

En el marco de sus atribuciones y competencias, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a través del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, pone a disposición de profesionales e instituciones del sector, las **“Guías para la elaboración de estudios de diseño técnico de preinversión para proyectos de riego menores, medianos y mayores”**.

Permitiendo el impulso de la inversión pública en riego, donde se considera que las guías recogen experiencias desarrolladas en el sector, así como los lineamientos y los ejes estratégicos de la **“Agenda del riego 2025”**.

Las guías contemplan la descripción del contenido de los estudios de preinversión necesarios para la toma de decisiones en la elaboración de proyectos de riego, a partir del reglamento básico de preinversión, del Ministerio de Planificación del Desarrollo, por lo cual su difusión y aplicación por las instituciones, programas y proyectos contribuirá a mejorar la calidad y diseño de los proyectos a ser implementadas.

La elaboración fue posible gracias a la participación de profesionales expertos en la temática de riego de instituciones del sector e invitados que contribuyeron para contar con este valioso instrumento técnico.

Braulio Nelzon Huaylla Cáceres
Viceministro de Recursos Hídricos y Riego

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO**

Carlos Rene Ortuño Yañez
Ministro de Medio Ambiente y Agua

Braulio Nelzon Huaylla Cáceres
Viceministro de Recursos Hídricos y Riego

Erick Tapia Montecinos
Director General de Riego

RESOLUCIÓN MINISTERIAL

La Paz, 26 JUN 2018

Nº 354

VISTOS:

La Nota Interna NI/MMAYA/VRHR/DGCRH/UCRH N 028/2018, de 11 de junio de 2018, mediante la cual el Viceministro de Recursos Hídricos y Riego, remite las Guías para la Elaboración de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Riego Menor, Mediano y Mayor, elaboradas por la Dirección General de Riego, junto al Informe Técnico INF/MMAYA/VRHR/DGCRH/UCRH N 0023/2018, de 11 de junio de 2018; todo cuanto ver convino y se tuvo presente;

CONSIDERANDO:

Que el Parágrafo I del Artículo 16 de la Constitución Política del Estado, dispone que toda persona tiene derecho al agua y a la alimentación.

Que el numeral 5 del Parágrafo II del Artículo 298 de la Norma Suprema de nuestro ordenamiento jurídico, señala que es competencia exclusiva del nivel central del Estado el Régimen General de Recursos Hídricos y sus servicios; y a su vez, el numeral 10 del Parágrafo II del Artículo 299, determina que se ejercerán de forma concurrente por el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, los proyectos de riego.

Que el Parágrafo I del Artículo 373 de la Ley Fundamental Boliviana, establece que el agua constituye un derecho fundamentalísimo para la vida, en el marco de la soberanía del pueblo. El Estado promoverá el uso y acceso al agua sobre la base de principios de solidaridad, complementariedad, reciprocidad, equidad, diversidad y sustentabilidad. Agregando en el Parágrafo II que: *“Los recursos hídricos en todos sus estados, superficiales y subterráneos, constituyen recursos finitos, vulnerables, estratégicos y cumplen una función social, cultural y ambiental. Estos recursos no podrán ser objeto de apropiaciones privadas y tanto ellos como sus servicios no serán concesionados y están sujetos a un régimen de licencias, registros y autorizaciones conforme a Ley”.*

Que el Parágrafo I del Artículo 374 del Texto Constitucional, determina que el Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida. Es deber del Estado gestionar, regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos, con participación social, garantizando el acceso al agua a todos sus habitantes. La ley establecerá las condiciones y limitaciones de todos los usos.

Que el Parágrafo I del Artículo 375 de la Norma Constitucional, señala que es deber del Estado desarrollar planes de uso, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las cuencas hidrográficas. Agregando el Parágrafo II que: *“El Estado regulará el manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos y de las cuencas para riego, seguridad alimentaria y servicios básicos, respetando los usos y costumbres de las comunidades”.*

Que el numeral 4 del Artículo 19 de la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien N° 300, de 15 de octubre de 2012, dispone que el Estado Plurinacional de Bolivia facilitará el establecimiento de condiciones equitativas en el acceso al agua para consumo, riego y uso industrial en el marco de la gestión integral de cuencas y recursos hídricos.

Que el numeral 4 del Artículo 27 de la misma norma legal, establece que las bases y orientaciones del Vivir Bien, a través del desarrollo integral en agua es regular, proteger y planificar el uso, acceso y aprovechamiento adecuado, racional y sustentable de los componentes hídricos, con participación social, estableciendo prioridades para el uso del agua potable para el consumo humano.





Estado Plurinacional
de Bolivia



Que en el marco competencial, el numeral 1 del Parágrafo II del Artículo 89 de la Ley N° 031, de 19 de julio de 2010, Ley Marco de Autonomías y Descentralización, determinó que es competencia concurrente del nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, elaborar, financiar y ejecutar proyectos de riego.

Que los incisos d) y o) del Artículo 95 del Decreto Supremo N° 29894, de 07 de febrero de 2009, determinan entre las atribuciones del Ministro de Medio Ambiente y Agua, la de formular, ejecutar, evaluar y fiscalizar las políticas y planes de agua potable y saneamiento básico, riego y manejo integral de cuencas y rehabilitación forestal de cuencas y áreas degradadas; así como formular y normar políticas regulatorias, así como de fiscalización, supervisión y control de las actividades relacionadas con el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales en lo relativo al medio ambiente, biodiversidad, agua potable, saneamiento básico, riego y recursos hídricos; respectivamente.

Que los incisos b) y d) del Artículo 97 del referido Decreto Supremo, disponen como atribuciones del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, la de ejecutar programas y proyectos de Manejo Integral de Cuencas y Riego, así como elaborar e implementar políticas, planes, programas y proyectos relativos al manejo integral de cuencas y riego en coordinación con las entidades competentes, respectivamente.

Que el Parágrafo I del Artículo Único del Decreto Supremo N° 1914, de 05 de marzo de 2014, modificó las definiciones de "Proyectos de Riego" y "Proyectos de Micro Riego" establecidas en el Artículo 3 del Decreto Supremo N° 28817, de 2 de agosto de 2006, Reglamento a la Ley N° 2878, con los siguientes textos: "PROYECTOS DE MICRORIEGO.- Acciones realizadas respecto al aprovechamiento del agua en las actividades agropecuarias y forestales. La implementación de estos proyectos es competencia exclusiva de los Gobiernos Autónomos Municipales y/o Gobiernos Autónomos Indígena Originario campesinos." y "PROYECTOS DE RIEGO.- Acciones realizadas respecto al aprovechamiento del agua en las actividades agropecuarias y forestales. La implementación de estos proyectos es competencia concurrente entre el nivel central del Estado y las Entidades Territoriales Autónomas".

Que el Parágrafo II del mismo Artículo, dispone que: "El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, categorizará los proyectos de microriego y riego mediante Resolución Ministerial. La categorización se realizará con base a criterios técnicos, zonas agroecológicas, factores físicos, socioeconómicos y culturales en todo el territorio nacional".

Que la Resolución Ministerial N° 098/2014, de 08 de abril de 2014, emitida por esta Cartera de Estado, categoriza los proyectos por el número de hectáreas en cada departamento.

Que por otro lado, la Disposición Segunda de la Resolución Ministerial N° 115 de 12 de mayo de 2015, emitida por el Ministerio de Planificación del Desarrollo y que aprueba el Reglamento Básico de Preinversión, señala que: "Las entidades Cabeza de Sector, deberán remitir al Ministerio de Planificación y Desarrollo en su condición de Órgano Rector del Sistema Estatal de Inversión y Financiamiento para el Desarrollo (SEIF-D), la categorización sectorial de los proyectos bajo su competencia en menores, mayores y medianos, así como el alcance y contenido del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión".

Que el Artículo 6 del citado Reglamento refiere que, para la ejecución de los proyectos de inversión pública, se elaborará un solo Estudio de Diseño Técnico de Preinversión, independientemente del tamaño, complejidad o monto de la inversión, cuyo contenido deberá proporcionar información objetiva, comparable, confiable, oportuna y suficiente, para la correcta asignación de recursos públicos a la inversión.

Que los Parágrafos II y III del Artículo 8 de la misma Reglamentación, establecen que las Tipologías de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión de Proyectos; los cuales son: el Estudio de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Apoyo al Desarrollo Productivo (Tipo II) y al Estudio de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Desarrollo Social (Tipo III).





Estado Plurinacional
de Bolivia



MMAyA
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

Que el Artículo 10 del Reglamento Básico de Preinversión, aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 115, señala que el Estudio de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Apoyo al Desarrollo Productivo es el estudio para Proyectos orientados a crear y/o mejorar las condiciones para la actividad productiva del país, incrementando el capital físico mediante inversiones realizadas principalmente en infraestructura y equipamiento, y en capacitación si corresponde, tales como: caminos, puentes, aeropuertos, represas, plantas hidroeléctricas, sistemas de riego, centros de extensión agropecuaria y otros. Agregando en el segundo párrafo el contenido referencial de los Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Apoyo al Desarrollo Productivo (Tipo II).

Que el primer párrafo del Artículo 11 del referido Reglamento, determina que el Estudio de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Desarrollo Social, es un estudio para proyectos encaminados a mejorar las condiciones de vida de la población beneficiaria, orientados a mejorar el capital humano en forma integral y sostenible, mediante inversiones en infraestructura y equipamiento, y si corresponde capacitación; como; instalación de agua potable, sistema de alcantarillado, embovedados de ríos, suministros de energía, construcción y/o refacción de centros hospitalarios, centros educativos, viviendas sociales, campos deportivos, centros culturales y otros. Adicionando en el segundo párrafo el contenido referencial de los Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Apoyo al Desarrollo Social (Tipo III).

Que el inciso a) del Artículo 14 del mencionado Reglamento, dispone que para los Proyectos de los Tipos I, II y III, los Ministerios Cabeza de Sector en consideración a factores de magnitud y complejidad técnica, monto de la inversión, dimensión de la capacidad instalada, cobertura u otro parámetro definido en función a las características particulares de cada sector, establecerán la Categorización de los Proyectos bajo su competencia, en Menores, Medianos o Mayores, a fin de que los Ministerios Cabeza de Sector establezcan el alcance y los contenidos de los estudios de preinversión, para su posterior aprobación conjunta con el Órgano Rector del SIPFE, mediante Resolución Bi-Ministerial expresa.

Que la Resolución Bi-Ministerial N° 002, de 28 de mayo de 2018, emitida por esta Cartera de Estado y el Ministerio de Planificación del Desarrollo, aprobó la Categorización Sectorial de Proyectos de Riego en Mayores, Medianos y Menores, así como el alcance y contenido del Estudio de Diseño.

Que el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego - VRHR, a través de su Dirección General de Riego, realizó la redacción de las Guías para la Elaboración de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Riego Menor, Mediano y Mayor, estableciendo el alcance y contenidos de las mismas.

Que mediante Informe Técnico INF/MMAyA/VRHR/DGCRH/UCRH N 0023/2018, de 11 de junio de 2018, el Profesional en Normas VRHR y el de Seguimiento Proyectos de Riego, con la aprobación del Director General de Riego y del Jefe de la Unidad de Gestión de Riego, todos dependientes del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego - VRHR, señalan que las Guías, objeto de la presente Resolución Ministerial son instrumentos técnicos que fueron realizados con la participación del personal técnico de los programas de riego que tienen experiencia en la ejecución de proyectos de riego en todo el país, agregando que dichas Guías servirán como herramienta para técnicos, consultores y otros profesionales que trabajan en el sector riego.

Que el citado Informe Técnico, concluye que las Guías para la Elaboración de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Riego Menor, Mediano y Mayor, son consideradas viables técnicamente.

Que en tal sentido, recomiendan aprobar las Guías para la Elaboración de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Riego Menor, Mediano y Mayor, en concordancia con la normativa y reglamentación vigente, sugiriendo al efecto la elaboración de la respectiva Resolución Ministerial.





Estado Plurinacional
de Bolivia



Que el Informe Legal INF/MMAYA/DGAJ/UAJ N° 0379/2018, de 25 de junio de 2018 emitido por la Dirección General de Asuntos Jurídicos, concluye que las Guías para la Elaboración de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Riego Menor, Mediano y Mayor, guardan relación con el modelo económico, principios y lineamientos establecidos por la Constitución Política del Estado y su orientación a mejorar la calidad de vida y el vivir bien de todas las bolivianas y los bolivianos y no contravienen normativa legal alguna; por lo que considera viable su aprobación mediante Resolución Ministerial.

POR TANTO:

El Ministro de Medio Ambiente y Agua, designado mediante Decreto Presidencial N° 3059 de 23 de enero de 2017, en ejercicio de las facultades establecidas en el Numeral 4 Parágrafo I del Artículo 175 de la Constitución Política del Estado y el Numeral 22) Parágrafo I del Artículo 14 del Decreto Supremo N° 29894, de 7 de febrero de 2009, Estructura Organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional.

RESUELVE:

PRIMERO.- APROBAR las Guías para la Elaboración de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Riego Menor, Mediano y Mayor, como instrumentos técnicos y de uso obligatorio para todo el Sector Riego, que en Anexo forman parte indivisible de la presente Resolución Ministerial.

SEGUNDO.- Queda encargado de la ejecución y el cumplimiento a lo establecido en la presente Resolución Ministerial el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, el cual deberá coordinar con las instancias pertinentes que considere necesarias.

Regístrese, comuníquese, cúmplase y archívese.

Dr. Carlos René Muñoz Yañez
Ministro de Medio Ambiente y Agua

Carlos René Muñoz Yañez
MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



COGDIRUGAuch
C.c. Arch
H.R. E-MMAYA/2018-1000



Estado Plurinacional de Bolivia

Ministerio de Planificación del Desarrollo

RESOLUCIÓN BI-MINISTERIAL N° 002
La Paz,

28 MAY 2018

VISTOS Y CONSIDERANDO:

Que la Disposición Adicional Cuarta de la Ley N° 777 de 21 de enero de 2016, manifiesta que se reemplaza el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y el Sistema Estatal de Inversión y Financiamiento para el Desarrollo (SEIF-D), por el Subsistema de Inversión Pública y Financiamiento Externo para el Desarrollo Integral (SIPFE).

Que el Artículo 24 de la Ley N° 777, define al SIPFE como el conjunto de principios, procesos, procedimientos e instrumentos técnicos destinados a la gestión de inversión y el financiamiento externo bilateral y multilateral requeridos para la implementación de los planes generados, en el marco del Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE).

Que el inciso f) del Artículo 46 del Decreto Supremo N° 29894 de 7 de febrero de 2009, de la Estructura Organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional, dispone que es atribución de la Ministra de Planificación del Desarrollo el ejercer las facultades de órgano rector de los Sistemas de Planificación Integral Estatal y del Sistema Estatal de Inversión y Financiamiento para el Desarrollo.

Que asimismo, el inciso c) del Artículo 48 del Decreto Supremo N° 29894, establece como atribución del Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo, ejercer las funciones de autoridad superior y administrar el SEIF-D, ahora SIPFE.

Que el inciso a) del Artículo 95 del mencionado Decreto Supremo modificado por el Parágrafo XIV del Artículo 8 del Decreto Supremo N° 3058 de 22 de enero de 2017, señala que es atribución de la Ministra(o) de Medio Ambiente y Agua el formular conjuntamente el Ministerio de Planificación del Desarrollo, el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras las políticas de planificación estratégica para el uso sustentable de los recursos naturales, y conservación del medio ambiente articulándolas con los procesos productivos y el desarrollo social y tecnológico, en coordinación con los Ministerios de Hidrocarburos, de Energías, de Minería y Metalurgia y otros que correspondan.

Que el inciso d) del Artículo 97 del señalado Decreto Supremo refiere como una de las atribuciones del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego el elaborar e implementar políticas, planes, programas y proyectos relativos al manejo integral de cuencas y riego en coordinación con las entidades competentes.

Que la Disposición Segunda de la Resolución Ministerial N° 115 de 12 de mayo de 2015, emitida por el Ministerio de Planificación del Desarrollo y que aprueba el Reglamento Básico de Preinversión, señala que: *"Las entidades Cabeza de Sector, deberán remitir al Ministerio de Planificación del Desarrollo en su condición de Órgano Rector del Sistema Estatal de Inversión y Financiamiento para el Desarrollo (SEIF-D), la categorización sectorial de los proyectos bajo su competencia en menores, mayores y medianos, así como el alcance y contenido del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión, en un plazo máximo de 180 días hábiles a partir de la vigencia del Reglamento Básico de Preinversión, para la aprobación de dicha categorización según lo manifestado en el citado Reglamento"*.

Que el Artículo 6 del Reglamento Básico de Preinversión refiere que para la ejecución de los proyectos de inversión pública, se elaborará un solo Estudio de Diseño Técnico de Preinversión, independientemente del tamaño, complejidad o monto de la inversión, cuyo contenido deberá proporcionar información objetiva, comparable, confiable, oportuna y suficiente, para la correcta asignación de recursos públicos a la inversión.

Que los Parágrafos II y III del Artículo 8 del Reglamento Básico de Preinversión señalan las Tipologías de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión de Proyectos; los cuales son: el Estudio de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Apoyo al Desarrollo Productivo (Tipo II) y al Estudio de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Desarrollo Social (Tipo III).



Estado Plurinacional de Bolivia

Ministerio de Planificación del Desarrollo

Que el Artículo 10 del Reglamento Básico de Preinversión, aprobado por la Resolución Ministerial N° 115, señala que el Estudio de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Apoyo al Desarrollo Productivo es el estudio para proyectos orientados a crear y/o mejorar las condiciones para la actividad productiva del país, incrementando el capital físico mediante inversiones realizadas principalmente en infraestructura y equipamiento, y en capacitación si corresponde, tales como: caminos, puentes, aeropuertos, represas, plantas hidroeléctricas, sistemas de riego, centros de extensión agropecuaria, y otros.

Que el segundo párrafo del citado Artículo 10, establece el contenido referencial de los Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Apoyo al Desarrollo Productivo (Tipo II).

Que el primer párrafo del Artículo 11 del Reglamento Básico de Preinversión, señala que el Estudio de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Desarrollo Social, es un estudio para proyectos encaminados a mejorar las condiciones de vida de la población beneficiaria, orientados a mejorar el capital humano en forma integral y sostenible, mediante inversiones en infraestructura y equipamiento, y si corresponde capacitación; como: instalación de agua potable, sistemas de alcantarillado, embovedado de ríos, suministro de energía, construcción y/o refacción de centros hospitalarios, centros educativos, viviendas sociales, campos deportivos, centros culturales y otros.

Que el segundo párrafo del mencionado Artículo 11, establece el contenido referencial de los Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Desarrollo Social (Tipo III).

Que el inciso a) del Artículo 14 del señalado Reglamento Básico de Preinversión, dispone que para los proyectos de los Tipos I, II y III, los Ministerios Cabeza de Sector, en consideración a factores de magnitud y complejidad técnica, monto de la inversión, dimensión de la capacidad instalada, cobertura u otro parámetro definido en función a las características particulares de cada sector, establecerán la Categorización de los Proyectos bajo su competencia, en Menores, Medianos o Mayores, a fin de que los Ministerios Cabeza de Sector establezcan el alcance y los contenidos de los estudios de preinversión, para su posterior aprobación conjunta con el Órgano Rector del SIPFE, mediante Resolución Bi-Ministerial expresa.

Que en este contexto, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua – MMAyA, mediante nota MMAyA/DESPACHO N° 1994/17 recibida el 28 de diciembre de 2017, remite para la conformidad de este Ministerio el Informe Técnico INF/MMAyA/VRHR/DGCRH/UCRH N 0328/2017 MMAyA/2017 - 42398 de 22 de noviembre de 2017, elaborado por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, el cual señala que en cumplimiento al Reglamento Básico de Preinversión, se ha procedido a la Categorización de sus Proyectos de Riego en Menores, Medianos y Mayores, según la tipología de proyectos prevista en el Artículo 8 del mencionado Reglamento, es decir, Proyectos de Apoyo al Desarrollo Productivo (Tipo II) y Proyectos de Desarrollo Social (Tipo III), y se ha definido el alcance y contenido del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión; en ese sentido, el citado Informe Técnico considera viable técnicamente la categorización de los Proyectos de Riego para su aprobación y conformidad por parte del Ministerio de Planificación del Desarrollo.

Que el Informe Técnico MPD/VIPFE/DGPP/UP-000118/2018 003780 de 26 de abril de 2018 elaborado por el Comité de Categorización de la Dirección General de Programación y Preinversión dependiente del Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo (VIPFE), refiere que se procedió a la evaluación de la información enviada por el MMAyA en su Informe Técnico INF/MMAyA/VRHR/DGCRH/UCRH N 0328/2017 MMAyA/2017 - 42398, referido a la Categorización de Proyectos de Riego, el cual tiene categorizados sus proyectos en Menores, Medianos y Mayores, en base al número de hectáreas, definiendo el alcance y contenido del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión.

Que el citado Informe Técnico del VIPFE concluye que la categorización sectorial así como el alcance y contenido para el estudio de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Riego, presentado por el MMAyA, cumple con lo establecido en la Resolución Ministerial N° 115 y se enmarca en el Reglamento Básico de Preinversión, por lo que el VIPFE manifestó su conformidad, y recomienda su aprobación mediante Resolución Bi-Ministerial.



Estado Plurinacional de Bolivia

Ministerio de Planificación del Desarrollo

Que el Informe Jurídico MPD/DGAJ/INF-237/2018 de 10 de mayo de 2018 elaborado por la Dirección General de Asuntos Jurídicos del Ministerio de Planificación del Desarrollo, establezca que la Categorización Sectorial de Proyectos de Riego presentada por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, se encuentra enmarcada en lo dispuesto en el Reglamento Básico de Preinversión vigente, y cuenta con la conformidad del VIPFE, como instancia técnica, por lo que considera viable su aprobación a través de Resolución Bi-Ministerial a ser emitida por los Ministerios de Planificación del Desarrollo y de Medio Ambiente y Agua.

Que el numeral 22 del Parágrafo I del Artículo 14 del Decreto Supremo N° 29894 de 7 de febrero de 2009, de la Estructura Organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional, establezca que entre las atribuciones y obligaciones de los Ministros de Estado, está la de emitir Resoluciones Ministeriales, así como Bi-Ministeriales y Multi-Ministeriales en coordinación con los Ministros que corresponda, en el marco de sus competencias.

POR TANTO:

La Ministra de Planificación del Desarrollo y el Ministro de Medio Ambiente y Agua en uso de sus facultades conferidas,

RESUELVEN:

PRIMERO.- APROBAR la Categorización Sectorial de Proyectos de Riego en Mayores, Medianos y Menores, así como el alcance y contenido del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión de Proyectos de Apoyo al Desarrollo Productivo (Tipo II) y Proyectos de Desarrollo Social (Tipo III), según los Anexos 1 y 2 que forman parte integrante de la presente Resolución.

SEGUNDO.- REFRENDAR el Informe Técnico INF/MMAYA/VRHR/DGCRH/UCRH N 0328/2017 MMAYA/2017 - 42398 de 22 de noviembre de 2017, elaborado por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, y el Informe Técnico MPD/VIPFE/DGPP/UP-000118/2018 003780 de 26 de abril de 2018, elaborado por el Comité de Categorización conformado por el Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo del Ministerio de Planificación del Desarrollo.

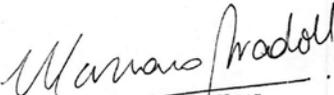
TERCERO.- DISPONER que la Categorización Sectorial de Proyectos de Riego y el Alcance y Contenido de los Estudios de Diseño Técnico de Preinversión de Proyectos de Apoyo al Desarrollo Productivo (Tipo II) y de Proyectos de Desarrollo Social (Tipo III), aprobado por la presente son de uso y cumplimiento obligatorio por parte de cualquier entidad o empresa que ejecute dichos Proyectos.

CUARTO.- Los ejecutores de Proyectos relacionados a lo dispuesto en la presente Resolución que justificadamente requieran modificar alguna previsión contenida en la misma, previamente deberán obtener la autorización del Ministerio Cabeza de Sector.

QUINTO.- El Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo dependiente del Ministerio de Planificación del Desarrollo, deben velar por la difusión y el cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, comuníquese y cúmplase.


Carlos René Ortuño Yañez
MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA


Mariana Prado Noya
MINISTRA DE PLANIFICACIÓN
DEL DESARROLLO

Introducción

El Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR) y el Ministerio de Planificación y Desarrollo con la participación de programas y proyectos nacionales y expertos invitados en riego, actualizaron las presentes **Guías para la elaboración de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión (EDTP) para proyectos de riego menores, medianos y mayores**, con la finalidad de complementar las normativas básicas generales que rige el reglamento básico de Preinversión establecido por el órgano rector Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) del Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo (VIPFE).

Según dicha normativa, para iniciar la elaboración del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión, la entidad ejecutora deberá elaborar un Informe Técnico de Condiciones Previas, aprobada por la Máxima Autoridad Ejecutiva (MAE), a objeto de identificar los factores que afectan o afectarán a la viabilidad del proyecto, y que deben ser considerados para el proceso de elaboración del estudio de diseño técnico de preinversión para proyectos de riego menores, medianos y mayores.

Las presentes guías han seguido, en general, el formato y contenido de anteriores Guías publicadas por el Sector Riego, las cuales han sido revisadas y actualizadas, adecuando el antiguo formato de Estudios a nivel de Identificación (EI) y los Estudios Técnico, Económico, Social y Ambiental (TESA), a la nueva clasificación del Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo.

Por otra parte, las guías han sido actualizadas con estudios sobre manejo de cuencas, aspectos de género y gestión del riesgo, tomando en consideración el importantísimo rol actual de los proyectos de riego en la adaptación al cambio climático y la introducción del riego tecnificado.

Igualmente, en los casos necesarios, se han eliminado aspectos redundantes o información irrelevante contenida en las anteriores guías, y también se han actualizado y ampliado estudios complementarios, de acuerdo al nivel de exigencia de los proyectos, en beneficio de los regantes.

En resumen, se considera que las presentes guías dan una respuesta adecuada a los nuevos requerimientos del (VIPFE) para la preparación de proyectos de riego, así como a la necesidad del sector de contar con proyectos de riego consistentes, completos y bien estructurados, que permitan la obtención de recursos para su financiamiento y posterior implementación.

SECUENCIA DE LOS ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN





Presa Tabla Mayu del Municipio Villa Alcalá, Chuquisaca.
Foto: Hernán Montaña



Parte 1

INFORME TÉCNICO DE CONDICIONES PREVIAS ITCP – FIV



Contenido Parte 1

INFORME TÉCNICO DE CONDICIONES PREVIAS (ITCP-FIV)	21
Introducción	21
Resumen ejecutivo	22
Información de respaldo	22
INFORME TÉCNICO DE CONDICIONES PREVIAS - RESUMEN EJECUTIVO	23
INFORME TÉCNICO DE CONDICIONES PREVIAS (ITCP) - INFORMACIÓN DE RESPALDO	26
ANEXOS	35

INFORME TÉCNICO DE CONDICIONES PREVIAS (ITCP-FIV)

Introducción

La fase de preinversión en el ciclo de los proyectos consta de una sola etapa: el “Estudio de Diseño Técnico de Preinversión”, independientemente del tamaño, complejidad o monto de la inversión. Para iniciar el proceso de elaboración del estudio de todo proyecto de riego con inversión pública, la Entidad Ejecutora (entidad responsable de la preinversión) debe elaborar un “Informe Técnico de Condiciones Previas, que permita validar el Proyecto de Riego.

El ITCP-FIV constituye un instrumento técnico-normativo, que tiene el propósito de identificar las condiciones y los factores de riesgo que podrían afectar la viabilidad de una idea de proyecto de riego, y que deben ser considerados en el proceso de elaboración del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión.

El ITCP-FIV también tiene la finalidad de tipificar, categorizar y caracterizar la demanda:

	Proyecto de riego Tipo II (Desarrollo Productivo)		Proyecto de riego Tipo III (Desarrollo Social)
Objetivo	Crear y/o mejorar las condiciones para la producción		Mejorar las condiciones de vida de la población beneficiaria
Categoría	Menor (menos a 60 ha incrementales) Mediano (60 a 500 ha incrementales) Mayor (mayor 500 ha incrementales)		Única
Gestión de riego	Colectiva		Familiar
Método de riego	Superficial	Tecnificado	Mixto
Manejo agua	No regulado	Regulado	Múltiple propósito*
Tipo de proyecto	Nuevo	Mejoramiento/Ampliación	Rehabilitación

*Proyectos de riego y agua potable, riego y energía y riego, agua potable y energía.

El ITCP-FIV debe ser elaborado, en el marco de las competencias institucionales establecidas por ley y priorización sectorial, por un profesional o un equipo con experiencia en riego, y aprobado por la Máxima Autoridad Ejecutiva de la Entidad Ejecutora. Consecuentemente, el ITCP-FIV constituye el sustento para la toma de decisión sobre la continuidad del proceso de elaboración del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión.

El ITCP-FIV tiene la siguiente estructura:

Resumen ejecutivo

Información esencial sobre: la localización y las características de la demanda, concordancia con la normativa y las políticas públicas, idea del proyecto, categorización, síntesis de condiciones relevantes, posibles impactos ambientales, riesgos y cambio climático; conclusiones y recomendaciones para elaborar los términos de referencia y proseguir con el proceso de elaboración del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión.

Información de respaldo

Información más detallada y documentada sobre: justificación del proyecto, localización, características del área del proyecto, situación actual (población beneficiaria, cuenca y fuente de agua, oferta y demanda de agua, gestión y uso del agua, área de riego, producción agrícola, infraestructura de riego), riesgos y cambio climático, idea propuesta del proyecto, anexos de respaldo.

La Entidad Ejecutora con base en la información, las conclusiones y recomendaciones del ITCP-FIV deberá establecer el alcance técnico de los términos de referencia y estimar el presupuesto del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión.

INFORME TÉCNICO DE CONDICIONES PREVIAS RESUMEN EJECUTIVO

Nombre del Proyecto:

1. Justificación

La idea del proyecto se encuentra en el marco de:

	SI	NO
Los principios y derechos establecidos en la Constitución Política del Estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las competencias institucionales establecidas por ley	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los lineamientos de la Agenda Patriótica y Agenda de Riego 2025	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los planes sectoriales y territoriales (gobiernaciones, municipios)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La priorización sectorial de la inversión pública	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La priorización regional (departamental, regional, municipal ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La idea del proyecto integra tanto a hombres y mujeres, y es resultado de un proceso sin discriminación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Idea del proyecto

Comunidades:		
Familias beneficiarias:		
Hombres y Mujeres:	[] (H)	[] (M)
Área bajo riego óptima	Actual:ha	Con proyecto:ha
Área incremental	:ha	

Localización	<i>Departamento:</i>	<i>Provincia:</i>
	<i>Municipio:</i>	<i>Comunidad(es):</i>
Situación actual	<i>Usuarios, Fuente de agua, Área de riego, Producción agrícola, Infraestructura de riego (descripción resumida)</i>	
Problemas/Necesidades	<i>Problemas/necesidades que se quieren resolver/atender</i>	
Potencialidades	<i>Producción agropecuaria, ...</i>	
Propuesta de proyecto	<i>Usuarios, Fuente de agua, Área de riego, Producción agrícola, Infraestructura de riego, (descripción resumida)</i>	

Tipo de proyecto	<input type="checkbox"/> <i>Productivo</i> (Proyecto de riego colectivo)	<input type="checkbox"/> <i>Social</i> (Proyecto de riego familiar)
Categoría	<input type="checkbox"/> <i>Mayor</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mediano</i> <input type="checkbox"/> <i>Menor</i>
Proyecto	<input type="checkbox"/> <i>Nuevo</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mejoramiento/Ampliación</i> <input type="checkbox"/> <i>Rehabilitación</i>
Método de riego	<input type="checkbox"/> <i>Superficial</i>	<input type="checkbox"/> <i>Tecnificado</i> <input type="checkbox"/> <i>Mixto</i>
Manejo agua	<input type="checkbox"/> <i>No regulado</i>	<input type="checkbox"/> <i>Regulado</i> <input type="checkbox"/> <i>Múltiple propósito</i>

3. Compromiso social

Compromiso social documentado	SI	NO
Carta de solicitud de los beneficiarios y compromiso de apoyo para la preinversión y ejecución	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carta de intenciones de la Entidad Ejecutora para viabilizar el EDTP, la ejecución y asistencia técnica (GAD, GAM, GAIOC).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compromiso de los beneficiarios sobre los derechos de las fuente de agua, derechos propietarios sobre predios: (área de inundación, sitios de emplazamiento propuestos, áreas de riego y otros), incluir en ANEXO 9.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Continúa

4. Factores y limitaciones generales de viabilidad

Existen condiciones para la viabilidad del proyecto respecto a:	SI	NO
ASPECTOS SOCIALES		
Interés y vocación productiva de los potenciales beneficiarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Derechos de acceso y uso de la fuente de agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Derecho propietario sobre predios: área de inundación, sitios de emplazamiento propuestos, áreas de riego y otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Derechos de vía o servidumbres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conflictos territoriales o jurisdicción (límites, TCO, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ASPECTOS TÉCNICOS		
Accesibilidad a sitios de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acceso y explotación de bancos de préstamo de materiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sostenibilidad de la gestión social respecto a la idea del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ASPECTOS AMBIENTALES		
Calidad del agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calidad del suelo en el área de riego	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zonas o áreas protegidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fuente de agua, infraestructura propuesta y/o áreas de producción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros: ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Posibles impactos ambientales del proyecto

Valorización preliminar del impacto ambiental negativo por el proyecto

Componente ambiental	Ninguno/Bajo	Medio/Alto	Transitorio	Permanente
Bosque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biodiversidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Impacto (negativo) medio/alto, transitorio o permanente en algún componente.
Se recomienda considerar para el proyecto una DISPENSACIÓN AMBIENTAL
- Impacto (negativo) medio/alto, transitorio o permanente en algún componente.
Se recomienda considerar para el proyecto una EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

6. Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

Realizar el análisis de riesgo **PLANILLA 1**, en base a información técnica del proyecto, las amenazas climáticas y no climáticas, así como de vulnerabilidades y capacidades del entorno, de manera que se identifique las amenazas que ponen en riesgo el proyecto.

7. Conclusiones

Existen condiciones de viabilidad para el Estudio de Diseño Técnico de Preinversión respecto a:

Aspectos	SI	NO (factor crítico)	Justificación*
Sociales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Continúa

Aspectos	SI	NO (factor crítico)	Justificación*
Técnicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ambientales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Riesgos y ACC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

* Campo obligatorio a llenar

8. Recomendación final

EXISTEN TODAS LAS CONDICIONES para la viabilidad del proyecto, por tanto:

- Se recomienda **PROSEGUIR** con el Estudio de Diseño Técnico de Preinversión y tomar las siguientes recomendaciones para los Términos de Referencia:

Tema	Recomedación
_____	_____
_____	_____
_____	_____

- NO EXISTEN CONDICIONES** actuales para la viabilidad del proyecto, por tanto:
Se recomienda **NO PROSEGUIR** antes de tomar las siguientes acciones:

Tema	Recomedación
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Para uso de la entidad ejecutora

Aprobación por la Máxima Autoridad Ejecutiva

Se aprueba la documentación contenida en el presente ITCP-FIV, con N° de folios: _____

Firma:

Nombre MAE:

Cargo:

Entidad:

Lugar y fecha:

Información de contacto:

Dirección:

Tel:

INFORME TÉCNICO DE CONDICIONES PREVIAS (ITCP) INFORMACIÓN DE RESPALDO

Nombre del Proyecto:

1. Justificación

Revisión y breve resumen sobre si la idea de proyecto está acorde con el marco normativo vigente y está priorizada en los planes o estrategias sectoriales, regionales y/o municipales.

La idea de proyecto debe integrar tanto a hombres y mujeres, y ser resultado de un proceso sin discriminación.

Adjuntar carta de solicitud firmada por los futuros beneficiarios y documentación de respaldo (si corresponde).

2. Descripción y diagnóstico de la situación actual

2.1 Localización

Departamento: _____

Provincia: _____

Municipio : _____

Comunidad(es): _____

Ubicación geográfica del área del proyecto

	Desde		Hasta	
	Grados	UTM/Zona:	Grados	UTM/Zona:
Latitud S				
Longitud O				
Altitud		msnm		msnm

Adjuntar plano de ubicación territorial en carta IGM 1:50:000, imagen satelital o similares (**ANEXO 1**), según FORMATO 1A, que muestre la ubicación del área de riego y la cuenca de aporte hasta la presa o la obra de captación.

Vías de acceso al área del proyecto (zona de riego y sitios de emplazamiento de obras)

Tramo	Distancia (km)	Tiempo (horas)	Tipo de vía (1)	Transitabilidad (2)

(1) Asfaltado (**A**), Empedrado (**E**), Tierra (**T**), No existe (**NO**)

(2) Indicar si la vía es transitable todo el año o sólo parte del año, en este caso mencionar los meses transitables.

Indicar si la vía es transitable para vehículos pesados o sólo para vehículos livianos.

2.2. Situación actual

Población beneficiaria: breve caracterización

Cuadro de comunidades y número de familias por comunidad (diferenciando total familias de total regantes -si corresponde-, vocación, interés, antecedentes con otros proyectos similares -manejo y gestión-).

Condiciones generales de la cuenca de aporte

Nombre de la cuenca de aporte			
Cuenca mayor inmediata*			
Área de la cuenca (km²)			
Altitud (msnm)	Máxima		Mínima
Precipitación media (mm/año)	Estación meteorológica de referencia Nombre: Coordenadas: Lat. Long. Altitud:		
Coefficiente de escurrimiento (Realizar un análisis de las características de la cuenca, según método propuesto por el profesional)	Escurrimiento medio (m³/año) (Ver Instrucciones de cálculo en INSTRUCTIVO 2)		
Actividades principales desarrolladas en la cuenca de aporte e importancia económica, en orden de prioridad			

*Según clasificación y codificación oficial del VRHR

Fuente de agua

N°	Fuente de agua			Tipo (1)	Caudal aforado		Caudal estimado (l/s) en la época		Volumen (m³/año)
	Nombre	Actual	Potencial		l/s	fecha	Seca	Lluviosa	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

Actual: fuente que está siendo utilizada, Potencial: fuente que puede ser aprovechada para el proyecto

(1) Tipo de Fuente: (R) Río, (V) Vertiente, (S) Subterránea, (E) Embalse, (Q) Quebrada, (D) Deshielo, (C) Cosecha de agua

Indicar el periodo lluvioso y seco en la zona del proyecto (ej. lluvioso: dic-mar,...)

En caso de existir más fuentes de agua, insertar filas.

Adjuntar método de aforo, valores calculados y estimados de caudal y volúmenes de agua disponible (ANEXO 4).

Calidad del agua

N°	Nombre de la fuente de agua	pH	C.E. (mmhos/cm)	RAS	Sólidos totales (1) (mg/litro)	Clase con fines de riego

C.E.= Conductividad eléctrica. RAS = Relación de adsorción de sodio.

(1) Aplica en caso de riego presurizado

Proyecto de riego colectivo: Adjuntar el análisis de agua con fines de riego realizado por un laboratorio reconocido (ANEXO 6).

Proyecto de riego familiar: Adjuntar mediciones (pH y CE) y observaciones de campo de la calidad de agua (ANEXO 6).

Derechos de uso sobre la fuente de agua

N°	Nombre fuente de la agua	Registro		Uso compartido		¿Quiénes comparten la fuente?	¿Existen conflictos por el uso?	
		SI	NO	SI	NO		SI	NO
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Describir el conflicto y posibilidades de solución (si corresponde):

(Aguas arriba, aguas abajo, involucrados,...)

(Ampliar según requerimiento y documentar si es posible)

Gestión colectiva del agua (si corresponde)

<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	¿Existe una organización con capacidades de comunicación, relacionamiento, administración, toma de decisiones y resolución de conflictos?
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	¿Existen reglas claras para el reparto de agua?
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	¿Los acuerdos de reparto se cumplen?
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	¿Existen aportes para O&M y reinversión para mejoras?
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	¿Existe mantenimiento de la infraestructura de riego?
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	¿Existe alguna iniciativa para la protección de la cuenca y la fuente de agua?
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	¿Existen conflictos que ponen en riesgo la continuidad del grupo de usuarios?

Uso del agua

Uso actual		Uso previsto	
Riego* <input type="checkbox"/> Superficial ()	<input type="checkbox"/> Presurizado ()	Riego* <input type="checkbox"/> Superficial ()	<input type="checkbox"/> Presurizado ()
<input type="checkbox"/> Abrevado		<input type="checkbox"/> Abrevado	
<input type="checkbox"/> Doméstico		<input type="checkbox"/> Doméstico	
<input type="checkbox"/> Otros:		<input type="checkbox"/> Otros:	
<input type="checkbox"/> Ninguno			

*Riego Superficial: **(I)** Inundación, **(C)** Composturas; Riego Presurizado: **(A)** Aspersión/Microaspersión, **(G)** Goteo

Infraestructura actual

Incluir un esquema hidráulico mostrando todos los componentes del sistema de riego actual

Opera/Funciona No opera/No funciona No existe

Describir brevemente la situación actual de la infraestructura de riego existente (si corresponde)

Obra	Características principales (1)	Estado actual (2)	Problema / Limitación (3)	Causa más probable (4)
Obras de almacenamiento (presa, reservorios, atajados)				
Obras de captación (toma: directa, filtrante, tajamar, estación de bombeo,...)				
Obras de conducción y de arte (canales, red de tuberías, sifón,...)				

Continúa

Sistema de aplicación de agua en parcela

Obras de protección

(1) Características: Tipo, capacidad, dimensiones, material,...

(2) Estado actual: Año de construcción, **(B)** Bueno, **(R)** Regular, **(M)** Malo, **(C)** Colapso, **(A)** Abandono

(3) Problemas: Funcionalidad, Requerimientos Operación y Mantenimiento, Protección, Otros...

(4) Causa: Emplazamiento inadecuado, Mala calidad, Inadecuada operación y mantenimiento Otras...

Presentar un resumen del estado de las obras (con fotos y ubicación de obras en esquema) estimando las pérdidas y la eficiencia actual del sistema de riego. Especificar las causas que afecta la seguridad del suministro de agua.

Descripción de la zona de riego

Condición agroecológica

- Altiplano Llanos
- Valles mesotérmicos* Chaco
- Valles altos

Precipitación media

(mm/año) _____

Estación meteorológica de referencia:

Nombre:

Coordenadas:

Lat. _____ Long. _____ Altitud. _____

**Zona de yungas está considerada en la zona de valles mesotérmicos*

Área de riego

Superficie (ha)

Área cultivada (ha)

Área bajo riego (servida por canales)

Intensidad del uso del suelo: 1 cosecha año 2 cosechas año > 2 cosechas año

Situación de la tenencia de la tierra en el área de riego (describir)

Saneamiento SI NO

Tenencia promedio

(ha/familias)

Topografía

- Plana a suave (0 a 2%) Moderada (2 a 5%) Desnivel para presurización
- Inclínada (5 a 10%) Fuerte (> 10%) SI NO

Suelo

- Superficial < 20 cm
- Moderado (20 - 80 cm)
- Profundo > 80 cm
- Arcilloso (textura fina)
- Limoso (textura media)
- Arenoso (textura gruesa)
- Otros (acidez, salinidad, humedad, ...)

Para proyectos medianos y mayores adjuntar croquis del área de riego zonificado por topografía y suelos.

Producción agrícola actual

- Autoconsumo familiar
- Mercados locales
- Agroindustria
- Mercados externos
- Cereales:
- Forrajes:
- Tubérculos:
- Oleaginosas:
- Hortalizas:
- Otros:
- Frutales:

Breve descripción de los flujos y canales de comercialización de los productos agropecuarios.

2.3. Memoria fotográfica

Insertar fotografías con una breve descripción (Mayor énfasis en fuente de agua, aforos, regantes, infraestructura, zona de riego/producción problemas que se quieren resolver).

Fotografía	Descripción

3. Propuesta del proyecto

Demanda de los potenciales beneficiarios: (Carta de solicitud de la comunidad o familias con VoBo de autoridades locales con lista firmada).

“

Análisis participativo de la demanda (idea de proyecto) e identificación de opciones. Respaldar, ej.; fotos, acta, listas y otros que sean de importancia.

Opción más recomendable para atender la demanda de agua para riego:

Justificar brevemente

.....

- Implica una gestión de agua
- Colectiva
- Familiar

Grupo beneficiario del proyecto

Comunidad	Número de familias total	Número de familias beneficiarias	Número de hombres*	Número de mujeres*

* Con relación a las familias beneficiarias.

Adjuntar lista de beneficiarios con firmas, CI y número telefónico personas de contacto.

Intensidad del uso del suelo: 1 cosecha año 2 cosechas año > 2 cosechas año

Área Regable Con proyecto (ha)	Área Cultivada Actual (ha)	Área Cultivada Con proyecto (ha)	Demanda anual de agua Con proyecto (m³)

Balance de oferta y demanda de agua (ver definiciones y método de cálculo en **ABRO***)

(A) Oferta anual Con proyecto (m³)	(B) Demanda anual Con proyecto (m³)	(C) Déficit o Excedencia C = A - B (m³/año)

Realizar el Balance Hídrico, aplicando el instrumento ABRO del sector. Adjuntar el reporte en **ANEXO 5**.

Producción agrícola con proyecto

- Autoconsumo familiar
 Mercados locales
 Agroindustria
 Mercados externos
 Cereales: Forrajes:
 Tubérculos: Oleaginosas:
 Hortalizas: Otros:
 Frutales:

Posibles o potenciales flujos y canales de comercialización de los productos agropecuarios. (Incluir un punteo orientador)

Infraestructura propuesta

Proyecto *Mejoramiento/Ampliación* *Rehabilitación* *Nuevo*

Obra	Número y dimensión estimada	Características principales
<i>Obras de almacenamiento (presa, reservorios, atajados)</i>		
<i>Obras de captación (toma: directa, filtrante, tajamar, estación de bombeo,...)</i>		

Continúa

* Documento técnico del sector en la página www.riegobolivia.org

Obras de conducción y de arte (canales, red de tuberías, sifón,...)

Sistema de aplicación de agua en parcela

Obras de protección

Adjuntar ESQUEMA HIDRÁULICO de la infraestructura existente y propuesta, zonas de riego actuales, sectores críticos,... **(ANEXO 7)**. (Ej. Longitud canales, áreas de inundación, área de emplazamiento,...)

En proyectos que incluyen la construcción de presa se deben incluir la siguiente información adicional en **ANEXO 7**. (Para mayor información ver **INSTRUCTIVO 6**):

- Estudio hidrológico y de capacidad del embalse
- Estudio geológico
- Estudio geotécnico
- Otros

Para proyectos de riego colectivos, analizar los riesgos que amenazan a la infraestructura actual. Aplicar el manual para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente (RM 480) **Módulo 1** Análisis de Riesgo (**Planilla 1**).

4. Riesgos del proyecto

Condiciones o riesgos en la cuenca que podrían afectar al proyecto

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Erosión / Sedimentación | <input type="checkbox"/> Disminución de la oferta de agua |
| <input type="checkbox"/> Crecidas extremas / Inundación | <input type="checkbox"/> Áreas protegidas establecidas |
| <input type="checkbox"/> Contaminación del agua o suelo | <input type="checkbox"/> Percepción sobre la idea del proyecto |
| <input type="checkbox"/> Conflictos territoriales o jurisdiccionales | <input type="checkbox"/> Otros: |

PLANILLA 1 Conflictos sociales: Conflictos territoriales o jurisdiccionales, fuentes de agua, etc.

Breve descripción de los principales riesgos identificados en la cuenca de aporte:

Problemas y riesgos en la zona de riego

Problemas	Riesgos
<input type="checkbox"/> Pérdida de cosecha/Baja productividad	<input type="checkbox"/> Contaminación de suelo y agua
<input type="checkbox"/> Eventos extremos (sequía, heladas, granizadas, inundaciones, ...)	<input type="checkbox"/> Estacionalidad de producción
<input type="checkbox"/> Fluctuación de precios productos agrícolas	<input type="checkbox"/> Intervalos de riego prolongados
	<input type="checkbox"/> Inadecuada aplicación de agua
	<input type="checkbox"/> Otro:

Breve descripción de los principales problemas y riesgos identificados en la zona de riego

.....

Otras medidas propuestas

.....

Como resultado del análisis de riesgos (**INSTRUCTIVO 4, PLANILLA 1**) señalar la necesidad de aplicar las medidas de resiliencia que deben considerarse en la elaboración del estudio.

Beneficios esperados con el proyecto:
•
•
•

Resultados esperados, el proyecto...

Beneficiará a un total de: familias

Incrementará la disponibilidad de agua para riego en: m³ /año

Incrementará el área regada en: hectáreas

Presupuesto estimado para el Estudio de Diseño Técnico de Preinversión

Costo estimado preinversión (Bolivianos):

Tiempo estimado de consultoría

Adjuntar presupuesto referencial (**ANEXO 10**)

Recomendaciones para los TdR, para el estudio de diseño técnico de preinversión EDTP

Estudios básicos y especializados	
Análisis	
Personal	

Entidad promotora del proyecto:	
Persona de contacto	
Entidad ejecutora	
Dirección	
Teléfono	Fax
E-mail	

Responsable del llenado	
Firma	
Nombre	
Documento de identificación	
Teléfono	
E-mail	
Dirección	
Institución	

Lugar y fecha de llenado



Anexos

Se deberá anexar la siguiente documentación e información del proyecto.

1. Plano de ubicación
2. Información agroclimática
3. Lista de beneficiarios
4. Aforos de caudales de las fuentes
5. Balance hídrico ABRO
6. Calidad del agua
7. Esquema hidráulico de la infraestructura de riego actual y prevista
8. Compromisos sociales e institucionales
9. Compromisos de derechos de terceros sobre fuentes de agua y tierras
10. Presupuesto de preinversión
11. Registro fotográfico



Obra de toma en La Higuera, Tarija.
Foto: Evelín Jaúregui

Parte 2

ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE RIEGO MENOR





Contenido Parte 2

CONTENIDO DEL ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PROYECTO DE RIEGO MENOR (Menor a 60 hectáreas bajo riego incrementales)

	39
Introducción	39
Carátula	40
Ficha Técnica	40
1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	40
2. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS	43
3. ESTUDIO DE MERCADO	43
4. TAMAÑO DEL PROYECTO	44
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	44
6. INGENIERÍA DEL PROYECTO	45
7. EQUIPAMIENTO	49
8. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA	49
9. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	49
10. ANÁLISIS Y DISEÑO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO	49
11. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN	49
12. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO	50
13. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	50
14. EVALUACIÓN ECONÓMICA	50
15. DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD OPERATIVA DEL PROYECTO	51
16. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	51
17. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO POR COMPONENTE	51
18. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO FÍSICO- FINANCIERO	51
19. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	51
20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
ANEXOS	53

CONTENIDO DEL ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PROYECTO DE RIEGO MENOR (Menor a 60 hectáreas bajo riego incrementales)

Introducción

El presente contenido para Estudios de Diseño Técnico de Preinversión debe ser utilizado para la formulación de Proyectos de Riego Menores, con una cobertura menor a 60 hectáreas incrementales, que comprende ampliaciones, mejoramiento y rehabilitaciones de sistemas de riego existentes o nuevos.

Por su magnitud, en los proyectos de riego menores, la unidad de análisis e intervención, es el sistema de riego inserto en el ámbito de la microcuenca. La gestión del agua se enfoca en el sistema de riego propiamente dicho si no hay conflictos de uso de agua manifiestos.

En estos proyectos si bien el enfoque de cuenca puede restringirse a la protección de las fuentes de agua, debe realizarse el análisis de derechos de uso de agua en el ámbito de las comunidades aguas arriba y aguas abajo con el cuidado de que la propuesta no afecte la disponibilidad de agua de otros sistemas de riego.

El Proyecto de Riego Menor es un estudio a nivel de diseño final que justificará y permitirá su ejecución, debiendo por tanto obtener los siguientes resultados:

- Una solución viable para el uso y aprovechamiento de agua en la producción agrícola, mediante la construcción o el mejoramiento de un sistema de riego.
- Una solución técnica socialmente aceptable, económicamente eficiente, ecológicamente sostenible y con factores de riesgo controlados para su ejecución.

Sus resultados específicos son:

- Diseño final de ingeniería de las obras de riego y de protección necesarias.
- En proyectos con embalses, el diseño debe cumplir todas las exigencias técnicas y de información geológica, geotécnica, hidrológica y estructural, requeridas para presas por más que las mismas sean pequeñas.
- En riego tecnificado debe incluirse la información topográfica detallada desde las obras de captación o toma hasta los hidrantes, al ingreso de las parcelas, con el cálculo de presiones de operación y la selección de emisores apropiados según diseño agronómico.
- Costos de inversión, supervisión y acompañamiento/asistencia técnica y los posibles financiadores y de los beneficiarios definidos.

- Propuesta de gestión del futuro sistema de riego, con costos, resultados productivos y otros impactos identificados.
- Evaluación técnica, evaluación ambiental, evaluación socioeconómica y evaluación financiera viable para determinar la sostenibilidad el proyecto.

Todos los componentes del proyecto deben ser definidos participativamente y validados por los beneficiarios/as, y sus estudios necesariamente elaborados por un equipo de especialistas multidisciplinarios con experiencia en preparación de proyectos de riego.

Carátula

Debe incluir como mínimo los nombres de la entidad promotora, nombre del proyecto que haga mención a la acción a efectuarse, el objeto o motivo de la acción y la ubicación del proyecto (departamento y municipio, nombre de la comunidad solicitante), lugar, mes y año de elaboración. Deben incluirse obligatoriamente los nombres y firma de los responsables y autores del documento, por tema desarrollado.

Ficha técnica

Elaborar una ficha resumen del proyecto, según el **FORMATO 1**.

1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1.1 Características del área del proyecto

- Zona agroecológica y condiciones climáticas: precipitaciones medias mensuales; temperaturas medias mínimas y medias máximas; horas sol; humedad relativa; radiación solar y viento referidas a la estación meteorológica más próxima, indicando el nombre y ubicación geográfica. Adjuntar al estudio el **ANEXO 1** con datos climáticos de la(s) estación(es) de referencia.
- Características de la cuenca de aporte y del área de riego: superficies, altitudes, población en la cuenca y área de riego; características biofísicas: fisiografía, pendientes, uso actual del suelo, cobertura vegetal.

1.2 Condiciones socioeconómicas de los beneficiarios

En base a información obtenida de fuentes primarias (diagnóstico en campo) y complementada con fuentes oficiales (INE, VRHR, DGR, MPD, MDRyT, otros), describir:

- Comunidad(es) involucrada(s) en el proyecto. Establecer si el proyecto beneficia todo el territorio comunal o parte de ella.

- Población beneficiaria (hombres, mujeres), idioma de la(s) comunidad(es) beneficiaria(s) diferenciando de la población total si corresponde.
- Presentar en el **ANEXO 2** la lista de beneficiarios del sistema de riego (familias), con los siguientes datos: Nombre, Cédula de Identidad, edad, Firma.
- Tenencia de la tierra de los beneficiarios y tamaño del área cultivable por familia (ha/familia).

1.3 Situación actual de la producción agropecuaria

Describir el sistema de producción agropecuaria bajo riego y a temporal, caracterizando roles de hombres y mujeres según metodología del **INSTRUCTIVO 1**:

- Nivel tecnológico del promedio de la población beneficiaria, indicar elementos como tipo de labranza (manual, con yunta, mecanizada); uso de semilla, pesticidas, abonos y/o fertilizantes, etc.
- Calendario agrícola de cultivos bajo riego.
- Cédula actual de cultivos bajo riego: cultivos y área en hectáreas.
- Rendimientos estimados en t/ha de los cultivos bajo riego.
- Valor de la producción agropecuaria actual (Ver **INSTRUCTIVO 5**).
- Acceso a créditos y/o asistencia técnica.

1.4 Disponibilidad y calidad de agua para riego

- Describir las fuentes de agua superficial y/o subterránea que se utilizan actualmente y que se pretenden aprovechar para el proyecto.
- En la cuenca de aporte, definida por la ubicación de la toma de captación o el embalse, determinar el volumen anual de aporte, en base a un estudio hidrológico **INSTRUCTIVO 2**.
- Estimar caudales mensuales disponibles mediante estudio hidrológico, contrastando los resultados con los aforos, estableciendo fecha de realización durante la elaboración del estudio. Consignar metodología de aforos y resultados en **ANEXO 3**.
- En caso de sistemas tradicionales con embalses establecer volúmenes de regulación y almacenamiento actuales.
- Realizar análisis de calidad del agua con fines de riego en laboratorios reconocidos. Los parámetros solicitados son: pH, CE, calcio, magnesio, sodio y potasio. Para riego tecnificado, adicionalmente determinar la presencia de sólidos disueltos, suspendidos y totales.
- Adjuntar los resultados del análisis de agua al estudio en el **ANEXO 4**.
- Descripción de riesgos de contaminación de la(s) fuente(s) de agua (si corresponde).
- Identificar derechos y acuerdos de uso - acceso a la fuente de agua para riego y otros usos en la cuenca. Describir los derechos espacio temporales y su efecto en la disponibilidad de agua para el proyecto expresado en caudales mensuales.
- Identificar conflictos existentes por el acceso y uso del agua, describir actores, intereses y necesidades.

1.5 Suelos en el área de riego

- Efectuar la clasificación de los suelos según su aptitud para riego a nivel de reconocimiento para el área regable en base al **INSTRUCTIVO 3**.
- Representar los principales tipos de suelo identificados en un mapa de la zona de riego que debe corresponder al área regable.

- Determinar los parámetros hidrofísicos del suelo en base al mapa de suelos identificados (Datos imprescindibles para riego tecnificado):
 - Textura y estructura del suelo.
 - Capacidad de Campo.
 - Punto de marchitez permanente.
 - Densidad aparente.
 - Velocidad de Infiltración.
- Los resultados del análisis de laboratorio deben adjuntarse al estudio en **ANEXO 5**.

1.6 Sistema de riego actual

Describir la infraestructura y la gestión del sistema de riego actual caracterizando roles de hombres y mujeres según metodología de incorporación de género en proyectos de riego **Instructivo 1**.

1.6.1 Infraestructura

Describir antecedentes de la infraestructura existente, componentes, condición del sistema, rústico o mejorado, estado de conservación (bueno, regular, malo), capacidad (caudales o volúmenes).

Adjuntar Esquema Hidráulico detallado, incluyendo el área regable. (Incluir año de construcción, quien ejecutó la obra, tipo de obra, área de riego). En caso de sistemas de riego con embalses la información mínima debe comprender: tipo de presa, dimensiones, altura de la presa y volumen de embalse.

1.6.2 Gestión del sistema de riego actual

Describir los derechos de agua dentro del sistema de riego y de usuarios aguas arriba y aguas abajo de las fuentes, modalidades de distribución de agua y operación del sistema, indicando el inicio y final del periodo de riego, las formas de organización, participación de hombres y mujeres, requerimientos de aportes para el mantenimiento.

Establecer si existen conflictos de uso del agua y si los derechos de acceso, aguas arriba y aguas abajo del sistema de riego, influyen (disminuyen) en la disponibilidad de agua.

1.6.3 Área actual de riego

Sobre el Esquema Hidráulico de infraestructura, delimitar la zona de riego, identificando:

- Áreas regables.
- Áreas regadas en invierno y en verano.
- Determinar la intensidad de uso del suelo.

1.6.4 Manejo del agua en parcela

Mediante recorridos de campo y talleres comunitarios con los usuarios, tomando en cuenta aspectos transversales (género, interculturalidad y conflictos), describir:

- Métodos de riego: superficial o tecnificado.
- Láminas de aplicación (mm): riegos de preparación y al cultivo.
- Caudales de riego según épocas (l/s).
- Tiempos y frecuencias de riego (horas, días).
- Estimación de las eficiencias de aplicación en el sistema de riego.
- Identificación de problemas en el riego parcelario.

1.7 Análisis para la tecnificación del sistema de riego actual (si corresponde)

En base a la información obtenida en la fase de diagnóstico, realizar un análisis de las condiciones mínimas para la tecnificación del sistema de riego y posibilidades de autogestión. Esta verificación de condiciones debe responder a las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Existe una fuente de energía viable para la presurización?
- Si la presurización es por gravedad (desniveles), registrar las cotas desde la fuente hasta las parcelas de cultivos (captación, conducción, ingreso al área de riego, la primera y la última parcela más distante).
- ¿El agua reúne la calidad requerida para tecnificación?
- ¿Existe experiencia del grupo beneficiario para la autogestión del sistema de riego?
- ¿Existe consenso para el cambio tecnológico?
- ¿Existe predisposición para la introducción de cambios en los esquemas de distribución: turnos de riego (frecuencias de riego), uso de caudales y actualización del padrón de usuarios?
- ¿Existe capacidades de los usuarios para operar y mantener el sistema de riego tecnificado?
- ¿Existe facilidad de acceso a servicios técnicos para el mantenimiento del sistema tecnificado?
- ¿Cuál es la potencialidad para introducir nuevos cultivos de mayor rentabilidad?

2. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS

- Indicar el objetivo general.
- Indicar los objetivos específicos del proyecto de riego, sus componentes, alcances y actividades necesarias para su implementación.
- Incluir matriz de Marco Lógico según el **FORMATO 2**.

3. ESTUDIO DE MERCADO

- Análisis de actores que identifique las entidades financieras y no financieras públicas y privadas que desarrollan sus actividades en la zona del proyecto.
- Identificar con participación de los beneficiarios, rubros de producción con potencial productivo.
- Determinar la temporalidad de la demanda de productos identificados y fluctuación de precios.
- Identificar mercados actuales y potenciales.
- Describir los flujos y canales de comercialización de los principales productos agrícolas y pecuarios.
- Propuesta de una alianza estratégica.

4. TAMAÑO DEL PROYECTO

4.1 Alcance del proyecto:

4.1.1 Identificación de problemas, potencialidades y justificación del proyecto

- Describir el origen de la idea de proyecto, los antecedentes relevantes del mismo y analizar y valorar el nivel de participación e involucramiento de la comunidad con respecto a la idea propuesta.
- Con la participación de los beneficiarios potenciales (hombres y mujeres), identificar los problemas que se pretende resolver, plantear las soluciones y los beneficios esperados; identificar las potencialidades del área, incluyendo los principales riesgos identificados en el análisis de riesgos con enfoque de RRD - ACC como resultado de la priorización de intervenciones (Ver **Planilla 5** del **INSTRUCTIVO 4**).
- Fruto de esta identificación se presentará una carta de solicitud comunal del proyecto donde se indiquen las obras solicitadas.
- Establecer la situación futura en caso de no ejecutarse el proyecto (migración, inseguridad alimentaria, degradación de la cuenca y otros) considerando la mejor utilización de los recursos disponibles.

4.1.2 Marco lógico del proyecto (Metodología)

Elaborar el marco lógico del proyecto.

- Análisis de participación.
- Árbol de problemas.
- Árbol de objetivos.
- Identificación de alternativas de solución.
- Matriz de marco lógico.

4.2 Dimensionamiento del proyecto

- Área de influencia del proyecto (área regable).
- Área de riego sin proyecto con infraestructura tradicional (área regada).
- Área de riego con proyecto.
- Área de riego incremental < a 60.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

- Localización: departamento, provincia, municipio, comunidad o comunidades. Adjuntar el mapa de ubicación, departamental y nacional con representaciones de las vías de acceso.
- Ubicación geográfica del área de emplazamiento del proyecto: entre las coordenadas Norte, Este, (coordenadas UTM) y Altitud, incluyendo la cuenca a la que pertenece utilizando la clasificación oficial de cuencas del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR).
- Adjuntar mapa de ubicación del área del proyecto, tomando como base cartas IGM escala 1:50 000, imágenes satelitales o similares identificando cuenca de aporte y área de riego.
- Vías de acceso: distancia y tiempo de viaje desde el centro poblado más próximo, tipo de vía, transitabilidad, hasta la zona de riego y el sitio de emplazamiento de las obras.

6. INGENIERÍA DEL PROYECTO

6.1 Análisis de alternativas identificadas

- Análisis participativo con los beneficiarios y planteamiento de mínimamente dos alternativas técnicas de solución del problema que motiva el proyecto.
- Definir los componentes del sistema de riego, infraestructura requerida, esquema hidráulico, según criterios de operación del sistema.
- Estimar los costos de inversión y de operación de las alternativas seleccionadas.
- Fundamentar la solución elegida sobre la base de consideraciones de funcionalidad, costo y capacidad de gestión de los usuarios.

6.2 Balance hídrico

6.2.1 Oferta de agua

- Estimar la oferta de agua del proyecto siguiendo los criterios presentados en el **INSTRUCTIVO 2** del estudio hidrológico.
- Para determinar la oferta neta de agua del proyecto, considerar los derechos de terceros, uso para abrevadero, agua para consumo humano y caudal ecológico.
- En caso de embalses determinar el volumen regulado y el volumen embalsado mensual mediante una simulación interanual.

6.2.2 Demanda de agua

- Estimar eficiencias de captación, conducción, distribución y aplicación del riego. Presentar un cuadro comparativo de las situaciones sin y con proyecto.
- Aplicando el programa ABRO del VRHR, calcular las Áreas Bajo Riego Óptimo en las situaciones sin y con proyecto para las cédulas de cultivos propuestas en los acápite anteriores, mediante el balance entre la oferta y demanda de agua.
- En caso de agua regulada, se define el ABRO en base a la propuesta de operación del embalse y a una simulación de funcionamiento interanual del mismo con una tolerancia del 10% de déficit anual.

6.2.3 Estimación del área incremental

- Determinar el área de riego incremental como efecto directo del proyecto.
- Consignar la información utilizada y los resultados obtenidos en el **ANEXO 6**.

6.3 Propuesta de la producción agrícola con proyecto

- Sistema de producción agrícola y valor de la producción atribuibles al proyecto. (Determinar el área de cultivo con proyecto bajo riego, indicando la superficie aproximada y rendimiento).
- Cédula de cultivos concertada, tomando escenarios de producción para el mercado potencial y para adaptación al cambio climático en caso de embalses y tecnificado.
- Calendario agrícola de cultivos bajo riego para los escenarios propuestos.

- Cultivos propuestos para sistemas de riego tecnificado: Establecer los marcos de plantación, profundidad de raíces, altura máxima de las plantas y el diseño agronómico que permita determinar los parámetros de riego según **INSTRUCTIVO 7**:
 - Capacidad de almacenamiento de agua en el suelo.
 - Determinación de la lámina de agua aprovechable a la profundidad radicular efectiva.
 - Lámina neta y bruta.
 - Frecuencia de riego.
 - Área de cobertura del emisor e intensidad de aplicación.
 - Tiempos y caudal de aplicación.
 - Selección del emisor a utilizar en el sistema tecnificado: caudal, intensidad, tiempo de aplicación, variaciones de caudal respecto a la presión.
 - Espaciamiento y ubicación de los emisores en el lateral.
 - Caudales en los hidrantes.
- Valor de la producción agrícola bajo riego (tipo de cultivos, área en hectáreas, volumen de la producción, rendimientos estimados en toneladas por hectárea, costos de producción e ingresos) para la situación con proyecto, según formato del **INSTRUCTIVO 5**. Consignar los resultados en el **ANEXO 7**.

6.4 Propuesta de la gestión del sistema de riego

Describir los cambios o ajustes a la gestión existente antes del proyecto. Establecer en forma participativa la gestión del sistema de riego regulado y/o tecnificado, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Derechos al agua de acuerdo con la organización de los usuarios, tomando como base sus usos y costumbres y considerando las formas de inclusión de nuevos beneficiarios si corresponde.
- En riego tecnificado considerar la homologación de derechos tradicionales de uso y distribución de agua a derechos de riego tecnificado si corresponde.
- Esquemas de distribución del agua considerando los cambios que implica la introducción de sistemas regulados y/o tecnificados. (caudales, tiempos y frecuencias de riego).
- Formas de operación del sistema de riego futuro considerando los cambios que implica la introducción de sistemas regulados y/o tecnificados. (manejo de la presa, tuberías, válvulas e hidrantes).
- Necesidades de mantenimiento y aportes para la gestión del sistema de riego incluyendo la contratación de personal calificado o entrenado, si corresponde.
- Propuesta de organización de los usuarios considerando y priorizando aspectos funcionales de cara al manejo del futuro sistema de riego, especialmente si es regulado y/o tecnificado.

6.5 Diseño conceptual del proyecto

En base a un Esquema Hidráulico de toda la infraestructura propuesta describir brevemente la alternativa elegida considerando todos los componentes de la infraestructura incluyendo las medidas de resiliencia, la gestión colectiva del sistema y los aspectos productivos.

- Descripción general de las obras que comprende el proyecto.
- Incluir el esquema hidráulico de toda la infraestructura propuesta.
- Describir la oferta de agua disponible y el incremento que supone el proyecto en la disponibilidad de agua.

- Describir el área bajo riego identificando las unidades de riego.
- Describir los conceptos básicos de distribución del agua.
- Describir la operación del sistema indicando la necesidad o no de personal pagado para el manejo de los distintos componentes.
- En base a una cédula de cultivos con proyecto describir el tipo de producción previsto y su orientación predominante: consumo y/o mercado.

6.6 Diseño de componentes de ingeniería a detalle

Para cada componente se debe incluir el desarrollo del cálculo hidráulico y estructural en una memoria de cálculo, tomando en cuenta los estudios básicos (topografía, hidrología), estudios específicos cuando corresponda (Hidrogeología, Geología, Geotecnia y otros) y los criterios mencionados según formato del **INSTRUCTIVO 6**.

6.6.1 Estudios básicos de ingeniería

Topografía: Realizar los estudios topográficos para todas las obras hidráulicas tomando en cuenta las indicaciones del **INSTRUCTIVO 6** (adjuntar al estudio en versión digital).

Hidrología: Realizar los estudios hidrológicos según **INSTRUCTIVO 2** y presentar los resultados en el **ANEXO 8**.

Geología: Realizar los estudios geológicos, según el **INSTRUCTIVO 2**, y adjuntar los resultados al estudio en el **ANEXO 9**.

Geotécnia: Realizar los estudios geotécnicos según **INSTRUCTIVO 2** de acuerdo a las características de las obras, los resultados presentar en **ANEXO 10**.

6.6.2 Diseño hidráulico y estructural de obras

- Diseño de la obra de captación: tomar en cuenta el estudio de crecida máxima de acuerdo al **INSTRUCTIVO 2**, para realizar el dimensionamiento y los diseños hidráulico y estructural de obras de captación, como presas derivadoras, tomas tirolesas, galerías filtrantes, tomas directas, pozos, bombeo, etc. Consignando los resultados en los **ANEXOS 11 y 12**, Memorias de cálculos hidráulicos y estructurales.
- Diseño de estructuras de almacenamiento y regulación: dimensionamiento de estanques cuando corresponda.
- Diseño de las obras de conducción / distribución (a gravedad o presión) y obras de arte (acueductos, sifones, pasos de quebrada, aforadores, etc.).
- En el diseño de la red de tuberías de conducción y distribución considerar los siguientes cálculos:
 - Cálculo de presiones estáticas y dinámicas en hidrantes y laterales.
 - Dimensionamiento de la red de distribución (longitudes y diámetros de las tuberías).
 - Cálculo hidráulico de las tuberías de conducción detallado por secciones.
 - Dimensionamiento de las cámaras de carga y rompe presiones.
- Diseño de obras de protección y de conservación de la infraestructura de riego y las fuentes de agua (cuando sea necesario).

- Adjuntar planos a detalle de las obras propuestas (**Anexo Planos**) y los resultados de los diseños hidráulico y estructural en los **ANEXOS 11 y 12** incluyendo las obras y medidas de resiliencia.

6.7 Cómputos métricos

Presentar un resumen de los cómputos métricos, incluyendo esquemas de todas las obras de infraestructura diseñada y consignar los cálculos detallados en el **ANEXO 13**.

6.8 Estudios y actividades complementarias

- Caminos de acceso. Verificar el estado de los caminos hasta los sitios de obras y, en caso necesario, considerar el mejoramiento de caminos de acceso. Identificar derechos de uso.
- Bancos de préstamo.
- Identificar los bancos de préstamo para las diferentes obras mediante excavación de calicatas.
- Establecer acuerdos para el acceso y explotación de los bancos de préstamo.
- Estimar volúmenes, costos de explotación y de transporte para cada sitio de los bancos de préstamo.
- Indemnizaciones.
- Determinar todos los posibles requerimientos de indemnizaciones por derechos de paso, emplazamiento de obras, área de inundación del embalse, etc.
- Analizar la predisposición de los afectados a ser indemnizados o compensados. Estimar costos de indemnización y las formas de financiamiento (incluir actas de compromiso avalado por la autoridad competente).

6.9 Planos

Todos los planos deben ser georeferenciados con coordenadas UTM, e incluir bancos de nivel (BM), cotas, progresivas, perfiles, secciones, firmas de los responsables y fecha. Deben codificarse con la numeración n/N, donde n es el número de orden y N el número total de planos.

Preferentemente deben tener tamaño DIN A2 o DIN A3 y contener además de los dibujos, todas las notas aclaratorias a los diseños que sean necesarias. Como mínimo, se deben presentar los siguientes planos:

1. Plano general de ubicación de las obras, incluyendo croquis de las vías de acceso sobre imagen satelital o cartas IGM escala 1:50.000.
2. Planos de obras de regulación: embalse, presa, vertedor de excedencias, obra de toma, planos estructurales, geológico y otros.
3. Planos de obras de captación: presa derivadora, toma tirolesa, galería filtrante, u otros, con todos sus componentes.
4. Planos de canales: principales y secundarios, si corresponde.
5. Planos red de tuberías
6. Planos de obras de arte: puentes acueducto, sifones, pasos de quebradas y otros.
7. Obras complementarias: vertedores laterales, desarenadores, repartidores, puentes carreteros, muros de contención, muros de encauce y otros.

En caso necesario se debe presentar planos adicionales de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

7. EQUIPAMIENTO

- Justificación de cantidades.
- Especificaciones técnicas del equipamiento.
- Acompañar cotizaciones.
- Presupuesto.

8. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA

Elaborar una propuesta de Acompañamiento/Asistencia Técnica, acorde a las condiciones de gestión en las que se encuentra el sistema de riego que se va a mejorar con el proyecto. El alcance de las actividades debe ser formulado según la guía de Acompañamiento/Asistencia Técnica del sector.

- El servicio de Acompañamiento técnico, para la etapa de ejecución de obras estará orientada al fortalecimiento de la organización de regantes para que asuman las responsabilidades de la operación y mantenimiento del sistema de riego mejorado o nuevo.
- Establecer las necesidades de Asistencia Técnica para la puesta en funcionamiento del sistema de riego, en base a la propuesta de producción agrícola con proyecto, para el fomento de la producción - comercialización y adaptación al Cambio Climático.
- En ambos casos, se debe establecer con claridad, los objetivos, hitos de avance calendarizado y productos a lograr, así como las necesidades de personal (consultor) y equipamiento.

9. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Enmarcarse en la normativa ambiental y procedimientos vigentes de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

- Ley 1333 y D.S. 3549 (2 de mayo 2018).

10. ANÁLISIS Y DISEÑO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO

- En base a la alternativa elegida, realizar el análisis de riesgos y de adaptación al cambio climático (R.M. N° 480) identificados de acuerdo a la metodología presentada en el **INSTRUCTIVO 4**, aplicar los módulos 2 y 3 del manual para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente.
- Incluir la infraestructura RRD-ACC en el esquema hidráulico.
- Analizar la implicancia de la implementación de medidas de RRD-ACC en relación a los costos evitados aplicando la metodología del Módulo 3 del **INSTRUCTIVO 4**.

11. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN

11.1 Presupuesto de obras

- Presupuesto de las obras civiles, en base a los cálculos métricos de las obras propuestas.
- Realizar el análisis de los precios unitarios (citando la fuente) de los ítems de construcción de obras civiles.

- El presupuesto de obras debe tomar en cuenta la existencia de materiales locales en cantidad, calidad, distancia al lugar de las obras.
- Costos de indemnización (si corresponde).
- Presupuesto general de las obras según **FORMATO 4**.
- Presupuesto desglosado por módulos según **FORMATO 5**.
- Presentar cuadros consolidados elaborados en base a la información detallada consignada en **ANEXOS 15 y 16** Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto General de obras respectivamente.

11.2 Presupuesto de obras de prevención y mitigación de riesgos

Presentar el presupuesto de las medidas concretas de adaptación al cambio climático y prevención de riesgos para la sostenibilidad del proyecto. Los resultados deben consignarse como un componente en los **ANEXOS 15 y 16**.

11.3 Presupuesto de acompañamiento

El alcance del servicio Acompañamiento y asistencia técnica debe cubrir el periodo de ejecución de obras según **FORMATO 6**.

11.4 Presupuesto de asistencia técnica

La Asistencia Técnica y su costo deben dimensionarse en función a las características y complejidad del proyecto, según **FORMATO 6**.

11.5 Presupuesto de supervisión de obras

Presentar el presupuesto para supervisión de obras según **FORMATO 7**.

12. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO

- Elaborar una propuesta de operación, esquema de distribución y mantenimiento del sistema de riego.
- Definir los aportes de los beneficiarios para la Operación y Mantenimiento del sistema expresado en mano de obra y recursos económicos que guarden relación con los derechos al agua establecidos.
- Elaborar un presupuesto anual de Operación y Mantenimiento.

13. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

- Actividades preparatorias concertadas con los beneficiarios.
- Propuesta de organización de los beneficiarios para la ejecución del proyecto.
- Descripción de la modalidad de ejecución (equipos, personal, cuadrillas,...)

14. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica podrá realizarse (según las condiciones de financiamiento) por el análisis costo/beneficio o por el análisis costo/eficiencia.

Para el análisis costo/beneficio se debe utilizar los precios sociales corregidos las distorsiones de mercado por RPC.

Para el análisis costo/eficiencia, se puede utilizar los costos de área incremental y costo por familia, establecidos por el VIPFE.

La memoria de cálculo de la evaluación económica del proyecto se debe adjuntar al estudio en el **ANEXO 17**.

15. DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD OPERATIVA DEL PROYECTO

En base al plan de Operación y Mantenimiento del sistema y los ingresos generados por la producción agrícola bajo riego, efectuar la evaluación financiera con el propósito de determinar la sostenibilidad operativa.

16. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Analizar cuan sensible es el proyecto frente a posibles incrementos del presupuesto de inversión, incremento de los costos de producción y reducción de ingresos generados por el proyecto, que tiene su incidencia en la evaluación económica.

17. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO POR COMPONENTE

Detallar los aportes globales propuestos en montos y porcentajes para cada componente del proyecto según: Entidad financiera, Gobernación, Municipio, Comunidad y otros.

18. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO FÍSICO-FINANCIERO

Elaborar el cronograma de ejecución física y financiera del proyecto por componentes a través de diagrama de gantt, que muestre la ruta crítica según **FORMATO 8**.

19. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Especificaciones técnicas de ejecución de las obras del proyecto de riego, según los ítems referenciales de construcción del VRHR disponible en www.riegobolivia.org, complementado con especificaciones para obras especiales en caso necesario y consignar la información detallada en el **ANEXO 18**.

20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Presentar las conclusiones y recomendaciones que sustenten la decisión de ejecutar, o postergar el proyecto; considerando los aspectos técnicos, económicos, sociales, ambientales y de Reducción de Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático.



Nota

Adjuntar respaldos magnéticos editables de todo el estudio, con archivos originales, (Word, Excel, CAD u otros: programas utilizados en el estudio) y archivos en formato PDF. Todos los archivos debidamente ordenados.



Anexos

Se deberá anexar la siguiente documentación e información del proyecto.

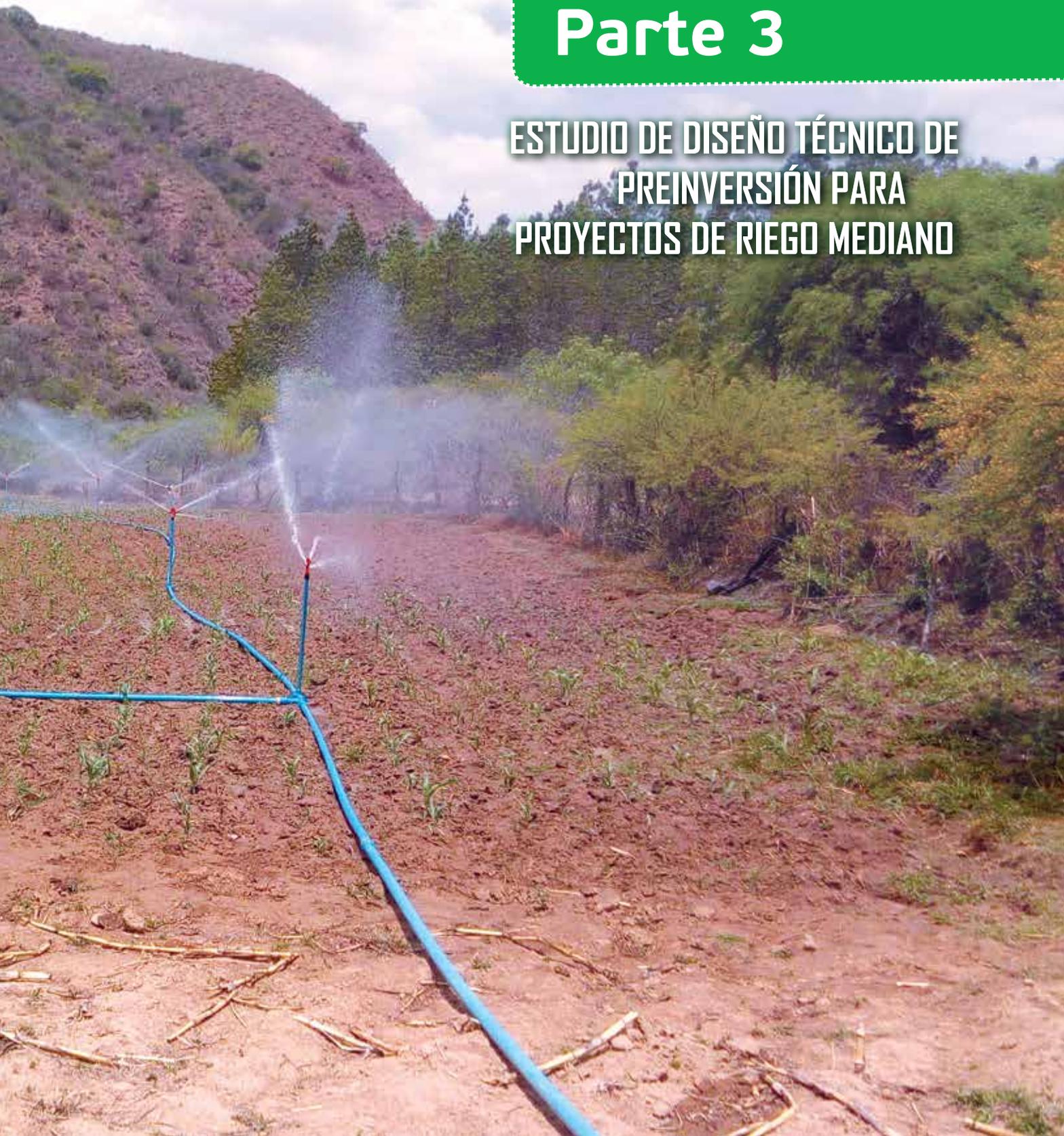
- Anexo 1. Datos climáticos
- Anexo 2. Lista de beneficiarios
- Anexo 3. Aforos de caudal, volúmenes
- Anexo 4. Calidad de agua
- Anexo 5. Estudio de suelos
- Anexo 6. Balance Hídrico (ABRO)
- Anexo 7. Costos de producción
- Anexo 8. Estudio Hidrológico
- Anexo 9. Estudios Geológicos
- Anexo 10. Estudios Geotécnicos
- Anexo 11. Diseño hidráulico de obras
- Anexo 12. Diseño estructural de obras
- Anexo 13. Cómputos métricos
- Anexo 14. Estudios ambientales
- Anexo 15. Precios unitarios
- Anexo 16. Presupuesto de obras
- Anexo 17. Evaluación económica
- Anexo 18. Especificaciones técnicas.
- Anexo 19. Compromisos sociales e institucionales
- Anexo 20. Registro fotográfico con su respectiva descripción



Sistema de riego.
Foto: Hernán Montaña

Parte 3

ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE RIEGO MEDIANO





Contenido Parte 3

CONTENIDO DE UN ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PROYECTO DE RIEGO MEDIANO (Proyectos de 60 a 500 hectáreas incrementales)	57
Introducción	57
Carátula	58
Ficha técnica	58
Resumen ejecutivo	59
1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	59
2. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS	64
3. ESTUDIO DE MERCADO	64
4. TAMAÑO DEL PROYECTO	64
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	65
6. INGENIERÍA DEL PROYECTO	66
7. EQUIPAMIENTO	73
8. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA	74
9. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	74
10. ANÁLISIS Y DISEÑO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO	74
11. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN	75
12. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO	76
13. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	76
14. EVALUACIÓN ECONÓMICA	76
15. DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD OPERATIVA DEL PROYECTO	77
16. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	77
17. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO POR COMPONENTE	78
18. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO FÍSICO- FINANCIERO	78
19. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	78
20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
ANEXOS	79

CONTENIDO DE UN ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PROYECTO DE RIEGO MEDIANO (Proyectos de 60 a 500 hectáreas incrementales)

Introducción

El presente contenido para Estudios de Diseño Técnico de Preinversión debe ser utilizado para la formulación de Proyectos de Riego Medianos, con una cobertura de 60 a 500 hectáreas bajo riego incrementales, que comprende ampliaciones, mejoramiento y rehabilitaciones de sistemas de riego ya existentes o nuevos, sean con sistemas de aplicación superficial o tecnificado.

Por su magnitud la elaboración de proyectos medianos implica necesariamente una mirada de cuenca, especialmente si uno de los componentes es el embalse. Si bien el sistema de riego es la unidad de intervención (en algunos proyectos pueden ser varios sistema de riego) necesariamente se deben ver sus relaciones o efectos sobre otros sistemas de riego en la cuenca.

Al ser un proyecto mediano, el mercado debe centrarse en el análisis de actores que permita identificar entidades presentes en la zona del proyecto, como el análisis de la demanda, la oferta, la estructura de mercados, para finalmente considerar una estrategia de comercialización, permitiendo lograr ingresos económicos para el agricultor a partir de una cadena de valor.

El proyecto no sería posible sin un acompañamiento y asistencia técnica, donde se debe identificar las propuestas del sistema futuro y escenarios productivos, durante la construcción de las obras y fase de operación del sistema.

En proyectos medianos el estudio y la propuesta de la gestión se enfoca en el (los) sistema(s) de riego pero también en su relación con otros sistemas o usos, esto significa que deben considerarse la situación de los derechos de uso del agua especialmente si se generan nuevos derechos.

Por las consideraciones anteriores la elaboración de proyectos medianos puede implicar la aplicación de enfoque y herramientas de cuenca como ser la gestión integral del agua (GIA) la presencia de organismos de gestión de cuenca (OGC) e inclusive la elaboración de planes de gestión de cuencas (PGC). También implica una atención especial a los efectos del cambio climático y la reducción de riesgos de desastre (RRD-ACC) tanto a nivel del sistema de riego como de la cuenca.

Los aspectos mencionados en los párrafos anteriores significan que, en proyectos medianos, el requerimiento información técnica respecto a la disponibilidad de agua requiera de especial atención a la elaboración de balances de oferta y demanda de agua como base para organizar la gestión del agua a nivel de cuenca o, por lo menos entre los sistemas de riego involucrados.

El monto de inversión se justifica al considerar aspectos productivos en términos de seleccionar cultivos con clara orientación de mercado para generar ingresos e impactos.

El Proyecto de Riego Mediano es un estudio a nivel de diseño final que justificará y permitirá la ejecución del proyecto, debiendo por tanto obtener el siguiente resultado:

- Una solución técnica viable y socialmente aceptable, económicamente rentable, social y ecológicamente sostenible y factores de riesgo controlados para su ejecución, con fines de aprovechamiento de agua para la producción agrícola.

Sus resultados específicos son:

- Identificación de los problemas existentes en la comunidad o comunidades respecto al riego y cómo se pretende solucionarlos.
- Desarrollo de los objetivos a cumplirse y alcance del proyecto.
- Descripción de alternativas propuestas.
- Diseño final de ingeniería de las obras de riego y de protección necesarias.
- Costos de inversión, supervisión y acompañamiento/asistencia técnica y los posibles aportes de la entidad financiera y de los usuarios definidos.
- Propuesta de gestión del futuro sistema de riego, con costos, resultados productivos y otros impactos identificados.
- Evaluación socioeconómica y financiera, evaluación técnica y evaluación ambiental del proyecto positivas.

Todos los componentes del proyecto deben ser definidos participativamente con los beneficiarios/as, y sus estudios necesariamente elaborados por un equipo de profesionales multidisciplinario con experiencia en preparación de proyectos de riego.

Carátula

Debe incluir como mínimo los nombres de la entidad promotora, nombre del proyecto que haga mención a la acción a efectuarse; el objeto o motivo de la acción y la ubicación del proyecto (departamento y municipio, comunidad), lugar, mes y año de elaboración.

En la primera hoja deben incluirse obligatoriamente los nombres de los responsables y autores del documento, por tema desarrollado con su respectivo sello y firma.

Ficha técnica

Elaborar la Ficha Técnica del proyecto según el **FORMATO 1**.

Resumen ejecutivo (máximo 3 páginas)

Describe brevemente la síntesis del proyecto:

- Justificación: identificar los problemas que se pretende solucionar y los beneficios esperados por la población objetivo (hombres y mujeres).
- Objetivos y alcance.
- Describir la alternativa elegida, componentes.
- Presentar el presupuesto general y estructura financiera del proyecto de riego expresado en bolivianos.
- Indicadores socioeconómicos y financieros del proyecto (análisis beneficio-coste).
- Resultados esperados: beneficiarios, disponibilidad de agua, incremento de la producción e ingresos.
- Conclusión y recomendaciones del estudio.

1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1.1 Características de la cuenca de aprovechamiento

Describir la caracterización de la cuenca de **aporte**, reportar los siguientes aspectos:

- Datos generales: superficie, altitud máxima y mínima, población de la cuenca. Adjuntar un mapa de la cuenca de aporte.
- Características meteorológicas: precipitaciones medias en la cuenca, rangos de temperaturas, humedad relativa, vientos, y demás datos meteorológicos con que se cuente información confiable. Indicar nombre y ubicación geográfica de la estación meteorológica de referencia oficiales (SENAMHI) y consignar en el **ANEXO 1**.
- Características biofísicas: fisiografía, pendientes, uso actual del suelo, cobertura vegetal, infraestructura, zona agroecológica.
- Características socioeconómicas: actividades económicas que tienen relación con los recursos hídricos (agropecuaria, forestal, transporte, comercio, minera, hidrocarburos y otras diferenciadas por género).

Problemas identificados de manera diferenciada (hombres y mujeres) y su influencia en el proyecto (contaminación minera, inundaciones dinámica y/o lentas, sedimentación, contaminantes orgánicos persistentes y otros).

1.2 Condiciones socioeconómicas de los beneficiarios

Tomando como base la información primaria obtenida por la Consultora en el área del proyecto y complementada con información secundaria actualizada de fuentes oficiales (INE, VRHR, PDM, INRA, etc.), describir:

- Comunidades involucradas en el proyecto.
- Población beneficiaria del proyecto (número de habitantes, hombres y mujeres), población económicamente activa; índice de pobreza, pertenencia cultural.
- Lista de beneficiarios del sistema de riego (familias) con los siguientes datos: Nombre y apellidos, cédula de identidad, edad, y firma. Adjuntar en **ANEXO 2**.

- Caracterización y estado de avance del saneamiento y titulación agraria en la zona del proyecto, tamaño medio del área cultivable por familia (ha/familia).
- Actividades económicas principales de los beneficiarios, ingresos, tasas migratorias.
- Descripción de posiciones de grupos de interés respecto al proyecto.

1.3 Situación actual de la producción agropecuaria

Describir el sistema de producción agropecuaria actual, caracterizando los roles de hombres y mujeres. (Utilizar la metodología de incorporación de género en proyectos de riego del **INSTRUCTIVO 1**).

- Cultivos a temporal, bajo riego y actividad pecuaria.
- Cédula de cultivos y calendario agrícola.
- Nivel tecnológico del promedio de la población beneficiaria, indicar elementos como tipo de labranza (manual, con yunta, mecanizada); uso de semillas, pesticidas, abonos y/o fertilizantes; describir los métodos de riego existentes (superficial, tecnificado, mixto).
- Mapeo de actores de instituciones financieras y no financieras para determinar acceso a crédito, asistencia técnica, entre otras.
- Flujos y canales de comercialización de los cultivos más importantes (mayoristas a detallistas).
- Valor de la producción agrícola bajo riego (cultivos, área en hectáreas, rendimientos estimados en toneladas por hectárea, costos de producción e ingresos) para la situación sin proyecto, (Ver **INSTRUCTIVO 5**).

(En caso de proyecto de riego nuevo, el valor de la producción bajo riego es CERO)

1.4 Oferta y calidad de agua

Describir las fuentes de agua superficial y subterránea que se utilizan actualmente.

- Estimar caudales mensuales disponibles (aforos). Incluir tabla con aforos, indicando lugar, fecha, caudal y método empleado para el aforo.
- Efectuar aforos continuos durante el periodo de estudio sea que corresponda a la época de estiaje y/o lluvias.
- En la cuenca de aporte, definida por la ubicación de la toma de captación o el embalse, determinar el volumen anual de aporte, en función al área, la precipitación anual y aplicando un coeficiente de escurrimiento menor al determinado a nivel regional. Ver **INSTRUCTIVO 2**.
- En caso de sistemas tradicionales con embalses establecer volúmenes de regulación y almacenamiento actuales.
- Consignar metodología y resultados en **ANEXO 3**.
- Estimación de caudal ecológico.
- Realizar análisis de calidad del agua con fines de riego en laboratorios reconocidos, y otros parámetros que se consideren necesarios según el caso.
- Consignar resultados del análisis de agua en el **ANEXO 3**.
- Descripción de riesgos de contaminación de la(s) fuente(s) de agua (si corresponde).

1.5 Evaluación de suelos en el área de riego

- Efectuar la clasificación de los suelos según su aptitud para riego a nivel de semidetalle para las áreas bajo riego.
- Representar los principales tipos de suelo identificados en un mapa de la zona de riego.
- Para cada clase de suelo identificada, realizar un estudio físico-químico de los diferentes horizontes de suelo (20, 40 y 60 cm) de profundidad según los tipos de cultivos y realizar los análisis en laboratorios reconocidos de los siguientes parámetros:
 - Textura y estructura del suelo.
 - pH, niveles de fertilidad (NPK, Ca y Mg).
 - Conductividad eléctrica.
 - Capacidad de Campo.
 - Punto de marchitez permanente.
 - Densidad aparente.
 - Porcentaje de Materia Orgánica.
 - Velocidad de infiltración.

Aplicar metodología e informe de acuerdo al **INSTRUCTIVO 3** y consignar los resultados del estudio de suelos y así como del análisis de laboratorio en **ANEXO 4**.

1.6 Sistema de riego actual

Describir el sistema de riego actual mediante recorridos de campo y talleres comunitarios con los usuarios, tomando en cuenta la herramienta del **INSTRUCTIVO 1**.

1.6.1 Descripción de la infraestructura actual

- Infraestructura existente, antigüedad del mismo, material, dimensiones, capacidades, y entidad ejecutora (efectuado por los comunarios, ONG's, municipio, gobernación, etc.), cobertura de riego.
- En caso de embalses la información mínima debe comprender: tipo de presa, dimensiones, altura de la presa (niveles de corona, vertedero y desfogue o toma), volumen de embalse (total, muerto y útil) y volumen regulado.
- Estado actual de funcionamiento.
- Estimación de las eficiencias de captación, conducción, distribución y aplicación.
- Problemas de la infraestructura, causas que motiven la preparación del proyecto.
- Esquema hidráulico de la infraestructura del sistema de riego actual lo más detallado posible incluyendo el área bajo riego actual.

1.6.2 Gestión del sistema de riego

Derechos del agua de riego

- Identificar derechos y acuerdos de uso - acceso a la fuente de agua para riego y otros usos en la cuenca y en el sistema de riego.
- Describir los derechos espacio temporales y su efecto en la disponibilidad de agua para el proyecto expresado en caudales o volúmenes mensuales disponibles.

- Formas de expresión de los derechos: se requiere determinar el derecho de uso de agua que cada beneficiario tiene en el sistema y cómo se expresa en la práctica.
- Modalidad de acceso al derecho de agua para riego.
- Obligaciones de los beneficiarios para la gestión del sistema de riego.
- Lista de beneficiarios especificando derecho de uso de agua (familias).
- Existencia de registro de uso colectivo de fuentes de agua.
- Identificar conflictos existentes por el acceso y uso del agua, describir antecedentes, actores, intereses y necesidades, avances en la resolución. (referencia ITCP-FIV).

Distribución del agua

- Calendario de riegos: describir el inicio y final del periodo de riego para los diferentes sistemas de aprovechamiento de agua describiendo su relación con los derechos de uso de agua.
- Formas de distribución del agua: entrega por turnos, caudales, volúmenes. Considerando niveles: entre sistemas, entre comunidades o unidades de riego en los sistemas (si corresponde) y entre usuarios.
- Esquematizar e ilustrar la distribución de agua existente en el sistema de riego.
- Adjuntar¹ roles, tablas de reparto, actas de acuerdos de distribución.

Operación y mantenimiento del sistema

- Actividades de operación del sistema: describir las actividades y los responsables del manejo de la infraestructura y periodos de funcionamiento.
- Descripción de las actividades para el mantenimiento de la infraestructura de riego: periodos, fechas, responsables de su organización, sanciones por incumplimiento, otros.
- Aportes para el mantenimiento: en dinero, jornadas de trabajo, formas de cumplimiento diferenciado por género, generacional u otros.
- Identificación de problemas en la operación y mantenimiento del sistema de riego.

Características de la organización social para riego

- Formas de organización existente (asociación, comité, comunidad de base, sindicato, otros).
- Conformación de la directiva: sistema de cargos para riego, formas de elección.
- Administración interna: control aportes y gastos, rendición de cuentas.
- Responsabilidades por cargos para la distribución, operación y mantenimiento del sistema de riego.
- Manejo de conflictos internos y mecanismos de resolución.
- Normativa de la organización: estatutos, reglamentos,...

1.6.3 Área actual de riego

Determinar el área de riego de manera que permita identificar:

- Área bajo riego o servida por la infraestructura actual (ha). Adjuntar planos.
- Área media regada anualmente (ha).
- Área regada por épocas de siembra (invierno, verano,...) (ha).
- Intensidad de uso del suelo.

¹ Adjuntar toda la información que se disponga en la comunidad.

1.6.4 Manejo del agua en parcela

Mediante recorridos de campo y talleres comunitarios con los usuarios, tomando en cuenta la herramienta de temas transversales. Describir:

- Métodos de riego: superficial (melgas, surcos, otros) y tecnificado, otros).
- Láminas de aplicación (mm): riegos de preparación y al cultivo.
- Caudales de riego según épocas (l/s).
- Tiempos y frecuencias de riego (horas, días).
- Estimación de las eficiencias de aplicación en el sistema de riego.
- Quiénes y cómo participan en el riego parcelario.
- Identificación de problemas en el riego parcelario.

1.7 Análisis para la tecnificación del sistema de riego actual

En base a la información obtenida en la fase de diagnóstico:

- Realizar un análisis de las condiciones mínimas para la tecnificación del sistema de riego y su autogestión. Esta verificación de condiciones debe responder a las siguientes preguntas orientadoras:
 - ¿Existen condiciones para la tecnificación del riego parcelario por superficie y/o presurizado?
 - ¿Existe un desnivel topográfico suficiente para la presurización?. Registrar las cotas o niveles de: la compuerta de desfogue en la presa (si corresponde), la toma de captación, el ingreso al área de riego, la primera parcela y la última o más distante.
 - ¿El agua reúne la calidad requerida para tecnificación?
 - ¿Existe experiencia del grupo beneficiario en la autogestión del sistema de riego?
 - ¿Existe consenso para el cambio tecnológico?
 - ¿Existe predisposición para la introducción de cambios en los esquemas de distribución: turnos de riego (frecuencias de riego), uso de caudales y actualización del padrón de usuarios?
 - ¿Existe capacidades de los usuarios para operar y mantener el sistema de riego tecnificado?
 - ¿Existe facilidad de acceso a servicios técnicos para el mantenimiento del sistema tecnificado?
 - ¿Cuál es la potencialidad para introducir o fortalecer los cultivos de mayor rentabilidad?
 - ¿Existen condiciones para el desarrollo de una agricultura de cultivo intensivo: fertilidad suelos, mercado, inversiones,...?

Nota: Los medios de verificación deben ser adjuntados en anexos.

1.8 Situación ambiental y de riesgos de desastres y adaptación al cambio climático actual

Describir la situación ambiental actual del área de influencia del proyecto: cuenca de aporte, fuente de agua, área de riego e infraestructura. Identificar riesgos de desastres e iniciativas locales de adaptación al cambio climático (Contaminación, erosión, salinización, deforestación, uso de agroquímicos, vida vegetal, animal y otros, T°, PP,...).

2. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS

2.1 Objetivos, componentes y resultados del proyecto

- Indicar los objetivos, general y específicos del proyecto de riego, sus componentes, alcances, y actividades necesarias para su implementación.
- Incluir la matriz del Marco Lógico, según formato **FORMATO 2**.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Análisis de actores

Que identifique las entidades financieras y no financieras públicas y privadas presentes en la zona del proyecto (proveedoras de servicios).

3.2 Análisis de la demanda

Identificación de rubros principales sus flujos y canales de comercialización de los productos demandados.

3.3 Análisis de la oferta

Identificación de posibles cultivos nuevos y con potencial de transformación, Asimismo, identificación de posibles alianzas con proveedores de servicios financieros y no financieros públicos y privados.

3.4 Estructura de mercados

Identificación de mercados (locales, intermediarios, mayoristas,...), márgenes de comercialización, actuales y mejora de estos mercados (propuesta de demanda).

3.5 Estrategia de comercialización

Canales y flujos de comercialización (en el marco de algunos clientes identificados en el mapa de actores).

3.6 Propuesta de alianzas estratégicas

Establecer propuestas de alianzas estratégicas en el sistema de riego (programa de proveedores, asistencia técnica, entre otros).

4. TAMAÑO DEL PROYECTO

4.1 Alcance del proyecto

4.1.1 Identificación de problemas, potencialidades y justificación del proyecto

- Describir el origen de la idea de proyecto, sus antecedentes relevantes y analizar y valorar el nivel de participación e involucramiento de la comunidad con respecto a la idea propuesta.

- Con la participación diferenciada de beneficiarios y beneficiarias potenciales, identificar los problemas a resolver o necesidades a satisfacer, las potencialidades del área y la región, plantear las posibles soluciones y los beneficios esperados incluyendo los principales riesgos identificados en el análisis con enfoque de RRD y ACC como resultado de la priorización de intervenciones (Ver **PLANILLA 5 del INSTRUCTIVO 4**).
- Justificar el proyecto como la medida más conveniente para resolver los problemas identificados a partir de la mejor utilización de los recursos disponibles.
- Como resultado de la identificación, se presentará una carta de solicitud comunal del proyecto donde se indiquen las obras solicitadas.
- Establecer la situación futura en caso de no ejecutarse el proyecto (migración, inseguridad alimentaria, degradación de la cuenca y otros), considerando la mejor utilización de los recursos disponibles.

4.1.2 Marco lógico del proyecto (Metodología)

- Elaborar marco lógico del proyecto.
- Análisis de participación.
- Árbol de problemas.
- Árbol de objetivos.
- Identificación de alternativas de solución.
- Matriz de marco lógico.

4.2 Dimensionamiento del proyecto

Dimensionar el proyecto en función de la información obtenida en el balance hídrico.

- Área de influencia del proyecto (área regable).
- Área de riego sin proyecto con infraestructura tradicional (área regada).
- Área de riego con proyecto.
- Área de riego incremental 60 a 500 hectáreas.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

5.1 Ubicación del área del proyecto

- Localización: departamento, provincia, municipio, comunidad o comunidades beneficiarias. Adjuntar el mapa de ubicación, departamental y nacional.
- Ubicación geográfica: límites del área del proyecto (latitud, longitud, altitud), incluyendo la cuenca a la que pertenece la fuente de agua y el área de riego. Utilizar la clasificación oficial de cuencas del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR), disponible en su página web www.cuencasbolivia.org.
- Adjuntar la lámina de ubicación del área del proyecto, tomando como base cartas IGM escala 1:50.000, imágenes satelitales o similares, identificando cuenca de aporte y área de riego.
- Incluir nombre y número de la carta, o imagen satelital de referencia utilizada para la ubicación geográfica.
- Vías de acceso: distancia y tiempo de viaje desde la capital de departamento más próxima, estado de la vía hasta la zona de riego y el sitio de emplazamiento de las obras. Presentar el mapa de ubicación regional, departamental y nacional con representaciones de las vías de acceso.

6. INGENIERÍA DEL PROYECTO

6.1 Estudios básicos

Describir los estudios básicos realizados, según los alcances establecidos en los instructivos de diseño de los componentes del proyecto.

6.2 Análisis de alternativas identificadas

Identificación y análisis de las alternativas:

- Definir los componentes del sistema de riego, infraestructura requerida, esquema hidráulico, según criterios de operación del sistema.
- Análisis participativo con los beneficiarios y planteamiento de mínimamente dos alternativas técnicas de solución del problema que motiva el proyecto.
- Estimar los costos de inversión y de operación de las alternativas seleccionadas.
- Fundamentar la solución elegida sobre la base de consideraciones de funcionalidad, costo y capacidad de gestión de los usuarios.

Realizar el análisis de riesgos identificados de acuerdo a la metodología presentada en el **INSTRUCTIVO 4, PLANILLAS 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8** de análisis de la eficacia de las medidas de adaptación. Aplicar **MÓDULO 2 y 3**; sobre la alternativa elegida.

6.3 Diseño conceptual del proyecto

En base a un Esquema hidráulico de toda la infraestructura propuesta describir brevemente la alternativa elegida considerando todos los componentes físicos o de infraestructura, incluyendo las de resiliencia, la gestión colectiva del sistema y los aspectos productivos conteniendo un escenario resiliente.

- Descripción general de las obras que comprende el proyecto.
- Incluir esquema hidráulico de toda la infraestructura propuesta.
- Describir la oferta de agua disponible y el incremento que supone el proyecto en la disponibilidad de agua.
- Describir el área bajo riego identificando las unidades de riego.
- Describir brevemente los conceptos básicos de distribución del agua.
- Describir la operación del sistema indicando la necesidad o no de personal pagado para el manejo de los distintos componentes.
- En base a una cédula de cultivos con proyecto describir el tipo de producción previsto y su orientación predominante: consumo y/o mercado.

6.4 Propuesta de la producción agrícola con proyecto

Producción agropecuaria con proyecto

- Analizar alternativas de producción en base a las condiciones del contexto local, tomando en cuenta las expectativas de hombres y mujeres orientados a la comercialización hacia mercados regionales y departamentales.

- Definir la cédula y calendario de cultivos con proyecto: cultivos, superficies regadas, rendimientos en función a la media de producción local.
- En caso de proyectos de riego tecnificados, precisar las características de los cultivos propuestos: densidades y marcos de plantación, profundidad de raíces, altura máxima de las plantas y otros.

Valor de la producción agropecuaria con proyecto

- Valor de la producción agrícola bajo riego (tipo de cultivos, área en hectáreas, rendimientos estimados en toneladas por hectárea, volumen de la producción, costos de producción e ingresos), según formato del **INSTRUCTIVO 5**. Consignar los resultados en **ANEXO 6**.
- Valor de la producción pecuaria, como consecuencia de la implementación de riego de forrajes, pastizales (cuando corresponda).

6.5 Balance hídrico

6.5.1 Oferta de agua

- Estimar la disponibilidad de agua del proyecto siguiendo los criterios presentados en el **INSTRUCTIVO 2: Estudio hidrológico**.
- Para determinar la oferta neta de agua para el proyecto, considerar otras demandas de agua (derechos de terceros, abrevadero, agua para consumo humano, etc.) y caudal ecológico.
- Realizar el estudio de crecidas del río o fuente(s) de agua a ser aprovechada(s) por el proyecto, siguiendo los criterios indicados en el **INSTRUCTIVO 2: Estudio hidrológico**.
- En embalses determinar el volumen regulado y el volumen embalsado mensual mediante una simulación interanual.
- En caso de aprovechamiento de aguas subterráneas o subsuperficiales, recopilar información de experiencias similares (pozos en la zona), pruebas de bombeo, realizar sondeos geoelectrónicos en los posibles sitios de emplazamiento y detalle de un perfil litológico del pozo. (estudios hidrogeológicos).
- Consignar todos los estudios y resultados obtenidos en el **ANEXO 8, Hidrología**.

6.5.2 Demanda de agua

Demanda de agua, balance hídrico y cálculo del área de riego incremental

- Estimar eficiencias de captación, conducción, distribución y aplicación del riego. Presentar un cuadro comparativo de las situaciones sin y con proyecto.
- Aplicando el programa ABRO del VRHR, calcular las Áreas Bajo Riego Óptimo en las situaciones sin y con proyecto para las cédulas de cultivos propuestas en los acápite anteriores, mediante el balance entre la oferta y demanda de agua, que deberá estar inserto en el **ANEXO 7**.
- En caso de agua regulada, se define el ABRO en base a la propuesta de operación del embalse y a una simulación de funcionamiento interanual del mismo con una tolerancia del 10% de déficit anual. Ver **INSTRUCTIVO 2**.

(En caso de proyecto de riego nuevo, el ABRO sin proyecto es CERO)

6.5.3 Estimación del área incremental

Emplear la herramienta ABRO para determinar la diferencia de áreas bajo riego óptimo en la situación con y sin proyecto.

- Determinar el área de riego incremental como efecto directo del proyecto.
- Consignar la información utilizada y los resultados obtenidos en el **ANEXO 7**.

6.6 Propuesta de la gestión del sistema de riego

6.6.1 Evaluar las condiciones para la autogestión

Las condiciones de autogestión serán el resultado del análisis de los siguientes aspectos:

- Situación actual de la organización.
- Reglas para el reparto y distribución de agua.
- Requerimientos para operaciones y mantenimiento del sistema.
- Estudio de la situación de los derechos del agua de riego.

La autogestión deberá ser valorizado según criterios de técnicos en: buena, regular y mala.

6.6.2 Propuesta para la distribución de agua en el sistema de riego propuesto

Establecer en forma participativa la propuesta de distribución de agua en el sistema de riego considerando los siguientes aspectos:

- Derechos al agua de acuerdo con la organización de los usuarios, considerando sus usos y costumbres; y las formas de inclusión de nuevos usuarios si corresponde.
- En riego tecnificado considerar la homologación de derechos tradicionales de uso y distribución de agua a derechos de riego tecnificado si corresponde.
- Esquemas de distribución del agua considerando los cambios que implica la introducción de sistemas regulados y/o tecnificados de riego. (Caudales, tiempos y frecuencias de riego).

6.6.3 Requerimientos para la operación y mantenimiento

- Formas de operación del sistema de riego futuro considerando los cambios que implica la introducción de sistemas regulados y/o tecnificados de riego. (Detallar para todos los componentes pertinentes de la infraestructura).
- Necesidades de operación y mantenimiento.
- Propuesta de plan de operación y mantenimiento (ver punto 12).

6.6.4 Propuesta de organización de usuarios para la gestión del sistema de riego

- Propuesta de organización de los usuarios considerando y priorizando aspectos funcionales de cara al manejo del futuro sistema de riego, especialmente si es regulado y/o tecnificado.

Detallar los aspectos mencionados según niveles de servicio del sistema de riego propuesto (ej: intercomunal, comunal, unidades de riego,...)

6.7 Diseño de componentes de ingeniería a detalle

6.7.1 Diseño participativo de las obras del sistema de riego

Para el desarrollo de los siguientes puntos: Realizar los diseños hidráulicos y estructurales de las obras planteadas según sus características, aplicando los criterios dados en el **INSTRUCTIVO 6**. El alcance requerido de los estudios, según tipo de obra, se resume a continuación:

6.7.2 Obras de almacenamiento

Topografía del vaso

- Efectuar el levantamiento topográfico del vaso y elaborar sus curvas altura-área y altura-volumen, con curvas de nivel cada metro o medio metro. Levantamiento del sitio de presa a detalle, hasta una distancia mínima de 200 metros aguas abajo del eje de la presa, dejando referencias de BM's en campo. Ampliar de acuerdo a la necesidad según el **INSTRUCTIVO 6**: Sección topografía.
- Detallar los planos generados a escala apropiada. Identificar apropiadamente los BM's establecidos en campo.

Hidrología aplicada

- Cálculos de los volúmenes mensuales aprovechables de los escurrimientos de la cuenca.
- Estudio de crecidas, su tránsito y amortiguación de la onda de crecida para el diseño del vertedor de excedencias, siguiendo los criterios indicados en el **INSTRUCTIVO 2**: Hidrología.
- Determinación de volúmenes de ingreso de sedimentos al embalse, volumen muerto, mediante modelos paramétricos de estimación de pérdida de suelo (Djorovic, USLE, u otros).
- Definición del bordo libre de acuerdo a datos hidrológicos y de viento.
- Determinar la altura de la presa mediante la operación simulada del embalse, volumen útil y volumen muerto.
- El análisis detallado y los resultados del estudio deben presentarse en el **ANEXO 8**.

Geología y geotécnica

- Efectuar estudios geológicos de campo y gabinete. Identificar fallas y la existencia de suelos calcáreos en el vaso y sitio de presa. Realizar sondeos geofísicos y excavar calicatas en el lugar del eje de la presa para identificar estratigrafía del terreno y analizar posibilidades de fundación.

- Realizar un mínimo de tres perforaciones a diamantina en el eje de presa, y al menos uno en el vaso, pruebas de permeabilidad luego, lefranc o equivalentes, según el tipo de terreno de fundación y altura de presa.
- Efectuar el estudio geotécnico y ensayos de mecánica de suelos de los materiales constituyentes del terreno de fundación y de los bancos de préstamo, que permitan el diseño seguro de las obras de infraestructura.
- En caso necesario complementar de acuerdo a los requerimientos del proyecto. Los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos deben presentarse en los **ANEXOS 9 y 10** respectivamente.

Diseño hidráulico y estructural

- Determinar el tipo de presa: tierra, homogénea o zonificada, enrocado, hormigón (gravedad, arco o de contrafuertes), según las condiciones de acceso, geología, topografía, materiales de construcción, costos, facilidad de construcción y requerimientos de operación y mantenimiento.
- Preparar los diseños hidráulico y estructural de la presa aplicando los conceptos detallados en el **INSTRUCTIVO 6**.
- Presentar una memoria de los cálculos realizados, la información y datos utilizados así como los resultados del análisis técnico realizado en los **ANEXOS 11 y 12** para el diseño hidráulico y estructural respectivamente.
- Enumerar y describir los planos de obra generados, las escalas utilizadas y los BM de referencia fijados.
- En proyectos de embalses el diseño debe cumplir todas las exigencias técnicas y de información geológica, geotécnica, hidrológica y estructural, requeridas para presas.

Diseño del vertedor de excedencias

- Realizar los cálculos hidráulicos y estructurales a nivel de diseño final, según el vertedor de excedencias definido considerando las obras complementarias necesarias (rápidas de desfogue, estructuras de disipación, canal de salida al río). Aplicar los criterios dados en el **INSTRUCTIVO 6**.
- Enumerar y describir los planos de obra generados, las escalas utilizadas y los BM's de referencia fijados. Incluir la memoria de cálculo de los diseños hidráulico y estructural en los **ANEXOS 11 y 12** respectivamente.

Diseño de la obra de toma y detalles

- Realizar los diseños hidráulicos y estructurales definidos de la obra de toma y del desfogue de fondo considerando detalles de válvulas, compuertas, tuberías de conducción, canal de salida y otros aplicando los criterios dados en el **INSTRUCTIVO 6**.
- Enumerar y describir los planos de obra generados, las escalas utilizadas. Incluir la memoria de cálculo de los diseños hidráulico y estructural en los **ANEXOS 11 y 12** respectivamente.

6.7.3 Obras de captación

- Levantamiento topográfico del sitio de emplazamiento de la obra de toma.
- Determinación de las características del suelo de fundación.
- Hidrología aplicada, determinar la crecida máxima del río para un periodo de retorno de 50 a 100 años. (Ver **INSTRUCTIVO 2**).

- Definición y diseño del tipo de obra de captación (presa derivadora, toma tirolesa, galería filtrante, toma directa, pozo, etc.) según las características del río o fuente de aprovechamiento y de terreno de fundación, disponibilidad de materiales de construcción y requerimientos de operación y mantenimiento.
- Diseño hidráulico y estructural estableciendo la capacidad de la obra de toma, estructura de regulación y de disipación de energía e incluyendo el análisis de sub-presiones. (Ver **INSTRUCTIVO 6**).
- Enumerar y describir los planos de obra generados a escalas apropiada. Incluir la memoria de cálculo de los diseños hidráulico y estructural en los **ANEXOS 11 y 12** respectivamente.

6.7.4 Obras de conducción (a gravedad o presión) y obras de arte

Estudios básicos

- Efectuar el levantamiento topográfico de la franja de desarrollo de las obras de conducción (anchos variables de 20 a 50 m) según las características topográficas del terreno, siguiendo los alcances dados en el **INSTRUCTIVO 6**: Sección topografía.
- Realizar el relevamiento geológico de todo el trazo de las obras de conducción y de arte (identificación de fallas, deslizamientos, .. usar planilla infraestructura resiliente), preparar el respectivo plano de detalle en el que se señalen las características geológicas locales de los terrenos atravesados, dejando constancia de BM's (Ver **INSTRUCTIVO 6** sección topografía). Para tramos críticos o de riesgo es necesario estudio geotécnico.

Diseño hidráulico

- Diseño del trazo y emplazamiento definitivo, de las obras de conducción y de arte tomando en cuenta las características geológicas, topográficas predominantes de la zona, tomar en cuenta linderos, zonas de afectación a terceros, etc.
- Definición de las dimensiones de las obras de conducción, distribución y de arte tomando en cuenta los caudales y presiones de diseño establecidos según la modalidad de distribución de agua en el sistema de riego, criterios en el **INSTRUCTIVO 6**.

Obras de arte

- Las obras de arte (acueductos, sifones, pasos de quebrada, aforadores, alcantarillas, etc.) deben ser exactamente referenciados con coordenadas UTM.
- La memoria de cálculo de los diseños hidráulico y estructural deben presentarse en los **ANEXOS 11 y 12** y deben enumerarse los planos generados.
- Para las obras de arte menores (caídas, repartidores, acueductos de menos de 4 m, pasos vehiculares y peatonales, aforadores, compuertas, etc.) sólo presentar número de obras y diseños tipo.

6.7.5 Diseño de riego tecnificado (aspersión y/o goteo)

Levantamiento topográfico parcelario (área de riego): predios

- En riego tecnificado debe incluirse la información topográfica detallada desde la obras de captación o toma hasta los hidrantes, al ingreso de las parcelas, con el cálculo de presiones de operación y la selección de aspersores apropiados (**INSTRUCTIVO 6**).

Diseño agronómico para riego tecnificado²

En base al estudio de suelos de la zona de riego, propuesta de producción agrícola y requerimientos de riego. Detallar la memoria del diseño agronómico, considerando:

- Capacidad de almacenamiento de agua en el suelo.
- Determinación de la lámina de agua aprovechable a la profundidad radicular efectiva.
- Lámina neta y bruta.
- Frecuencia de riego.
- Área de cobertura del emisor e intensidad de aplicación.
- Tiempos y caudal de aplicación.

Ver criterios de diseño en el **INSTRUCTIVO 6**.

Sistema de aplicación de agua en parcela

- Selección del emisor a utilizar en el sistema tecnificado: caudal, intensidad, tiempo de aplicación, variaciones de caudal respecto a la presión.
- Espaciamiento y ubicación de los emisores en el lateral.
- Relacionar los requerimientos de riego parcelario con la modalidad de riego propuesta para un funcionamiento colectivo del sistema de riego.
- Descripción de componentes del equipo de riego parcelario.

Diseño de red de tuberías de conducción y distribución

En caso de riego tecnificado, considerar los siguientes cálculos:

- Cálculo de caudales en los hidrantes.
- Cálculo de presiones estáticas y dinámicas en hidrantes y laterales.
- Dimensionamiento de la red de distribución (longitudes y diámetros de las tuberías).
- Cálculo hidráulico de las tuberías de conducción detallado por secciones.
- Dimensionamiento de las cámaras de carga y rompe presiones.

Presentar memoria cálculo en el **ANEXO 11** y los planos respectivos (**Anexo 19**).

6.7.6 Obras de protección y de conservación

- En base a los resultados de los análisis previos de las condiciones de RRD y ACC aplicando el **INSTRUCTIVO 4** realizar el diseño de obras de protección y de conservación: de las fuentes de agua, infraestructura de riego y área de riego. *Alcance que parece estar fuera de un proyecto de riego y más en uno de cuenca.*
- Los resultados de los diseños hidráulico y estructural deben presentarse en los **ANEXOS 11 y 12** y deben enumerarse los planos generados.

² En riego tecnificado debe incluirse la información topográfica detallada desde las obras de captación o toma hasta los hidrantes, al ingreso de las parcelas, con el cálculo de presiones de operación y la selección de aspersores apropiados.

6.8 Cómputos métricos

Presentar un resumen de los cómputos métricos, incluyendo esquemas de todas las obras de infraestructura diseñada y consignar los cálculos detallados en el **ANEXO 13**.

6.9 Estudios y actividades complementarias

- Caminos de acceso. Verificar el estado de los caminos hasta los sitios de obras y, en caso necesario, considerar el mejoramiento de caminos de acceso. Identificar derechos de uso.
- Bancos de préstamo. Identificar los bancos de préstamo para las diferentes obras mediante excavación de calicatas.
- Establecer acuerdos para el acceso y explotación de los bancos de préstamo.
- Estimar volúmenes, costos de explotación y de transporte para cada sitio de los bancos de préstamo.
- Indemnizaciones. Determinar todos los posibles requerimientos de indemnizaciones por derechos de paso, implantación de obras, área de inundación del embalse, etc. Analizar la predisposición de los afectados a ser indemnizados o compensados. Estimar costos de indemnización y las formas de financiamiento.

6.10 Planos

Todos los planos deben ser georeferenciados con coordenadas UTM, e incluir bancos de nivel (BM), cotas, progresivas, perfiles, secciones, firmas de los responsables y fecha. Deben codificarse con la numeración n/N, donde n es el número de orden y N el número total de planos. Preferentemente deben tener tamaño DIN A2 o DIN A3 y contener además de los dibujos, todas las notas aclaratorias a los diseños que sean necesarias. Como mínimo, se deben presentar los siguientes planos:

1. Plano general de ubicación de las obras, incluyendo croquis de las vías de acceso sobre cartas IGM escala 1:50.000, o imagen satelital de referencia.
2. Planos de obras de regulación: embalse, presa, vertedor de excedencias, obra de toma, desfogue de fondo, etc, planos estructurales, geológico y otros.
3. Planos de obras de captación: presa derivadora, toma tirolesa, galería filtrante, u otros, con todos sus componentes.
4. Planos de obras de conducción (a gravedad o presión): principales y secundarios, si corresponde.
5. Planos de obras de arte: puentes acueducto, sifones, pasos de quebradas y otros.
6. Obras complementarias: vertedores laterales, desarenadores, repartidores, puentes carreteros, muros de contención, muros de encauce y otros.
7. Planos de obras de distribución en el área de riego.

En caso necesario se debe presentar planos adicionales de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

7. EQUIPAMIENTO

El equipamiento debe incluir las especificaciones técnicas cómo las cotizaciones y presupuestos teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Justificación.
- Cantidades.

- Especificaciones técnicas del equipamiento.
- Requerimientos de O&M.

8. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA

Establecer el alcance del Acompañamiento/Asistencia Técnica para las etapas de ejecución y postejecución del proyecto, según la Guía de Acompañamiento/Asistencia Técnica en Proyectos de Riego.

- Identificar las necesidades de Asistencia Técnica y Acompañamiento en base a las propuestas técnicas y de gestión del sistema futuro así como de los escenarios productivos considerados incluyendo las medidas de resiliencia.
- Establecer los objetivos, alcances, productos y requerimientos de equipo y personal para el servicio de Acompañamiento durante la construcción de las obras.
- Establecer los objetivos, productos, requerimientos de equipo y personal para la Asistencia técnica del servicio de Acompañamiento durante la fase de operación del sistema.
- Para ambas etapas del servicio de Acompañamiento/Asistencia Técnica, establecer los objetivos, hitos de avance calendarizados, equipos y productos a lograr, así como el personal clave requerido para el servicio, cuando se trate de una empresa consultora.

9. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El consultor será responsable de la gestión y trámites necesarios para la categorización y licencia ambiental en base a la normativa ambiental y procedimientos vigentes de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

- Ley 1333 y D.S. 3549 (2 de mayo 2018).

Realizar el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental requerido en el marco de lo establecido en la Ley 1333 reglamentos y decretos.

- Categorización.
- PPM-PASA o EEIA.
- Licencia ambiental.

Las medidas de la mitigación y protección ambiental deben ser parte del presupuesto del proyecto. En caso de que la problemática ambiental supere las posibilidades de financiamiento por parte del proyecto, recomendar la preparación de un plan de manejo integral de la cuenca (PMIC).

Presentar, el PPMA-PASA o EEIA (si corresponde en el **ANEXO 14**).

10. ANÁLISIS Y DISEÑO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO

- En base a los resultados de los análisis previos de las condiciones de RRD y ACC aplicando el **INSTRUCTIVO 4**, describir las medidas priorizadas prevención de riesgos.
- Realizar el diseño de medidas resilientes.

- La memoria de cálculo de los diseños de las medidas propuestas deben presentarse en los **ANEXOS 11 y 12** y adjuntarse los planos correspondientes.

11. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN

11.1 Presupuesto de obras y equipamiento

- El presupuesto de obras debe incluir el costo de las medidas resilientes.
- El presupuesto de obras debe incluir el costo de equipamiento y acompañar cotizaciones.
- Presentar un resumen de los cómputos métricos de todas las obras de infraestructura diseñada incluyendo las obras de protección y consignar los cálculos detallados en el **ANEXO 15**.
- Preparar los análisis de precios unitarios por ítems, utilizando precios de insumos de construcción puestos en obra, según **FORMATO 4**.
- Presupuesto detallado de los componentes del sistema de riego en base a los cómputos métricos de las obras propuestas.
- El presupuesto debe tomar en cuenta precios de mano de obra en la zona del proyecto, así como la existencia de materiales locales adecuados, distancia y transporte al lugar de las obras y condiciones de explotación de bancos de agregados y/o canteras certificadas por el municipio o la comunidad.
- Obtener el presupuesto general por módulos y el presupuesto desglosado en razón precio cuenta para la evaluación socioeconómica, según **FORMATO 4 y 5**.

11.2 Costo de indemnizaciones

Presentar costos estimados para indemnizaciones³.

Adjuntar acuerdos documentados y presupuesto en **ANEXO 18**.

11.3 Presupuesto del componente ambiental

Presentar el presupuesto de las medidas de mitigación ambiental según la evaluación de impactos ambientales por el proyecto. Los resultados deben consignarse como un componente en el **ANEXO 15**.

11.4 Presupuesto de acompañamiento

- El alcance del servicio Acompañamiento y asistencia técnica debe cubrir el periodo de ejecución de obras según **FORMATO 6**.

11.5 Presupuesto de asistencia técnica

- La asistencia técnica y su costo debe dimensionarse en función a las características y complejidad del proyecto y los requerimientos de gestión de los usuarios, según **FORMATO 6**.

³ Se recomienda que el proceso de saneamiento y determinación de compensaciones esté hecho antes de la culminación del EDTP.

11.6 Presupuesto de supervisión de obras

- Presentar el presupuesto según **FORMATO 7**.
- Establecer recomendaciones técnicas de un profesional para fiscal de operador de servicios.

11.7 Presupuesto consolidado del proyecto

Presentar cuadros consolidados elaborados en base a los presupuestos de los diferentes componentes del proyecto.

12. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO

- Elaborar una propuesta de operación y mantenimiento del sistema de riego.
- Estimación de costos para la gestión del sistema de riego (administración y operación y mantenimiento), considerar la contratación de personal calificado o entrenado (presupuesto anual).
- Propuesta de alternativas para cubrir los costos de la gestión del sistema de riego.

13. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

- Desarrollar la estrategia de ejecución para el proyecto, de acuerdo al cronograma propuesto y especificaciones técnicas.
- Se debe plantear acciones en la estrategia de ejecución para encarar aspectos no resueltos que viabilicen la ejecución del proyecto.
- Logística y requerimientos mínimos para la ejecución.
- Disponibilidad de mano de obra calificada y local, detallar un plan de frentes de trabajo.
- Aporte comunal: definición de las modalidades del aporte comunal, tomando en cuenta las formas tradicionales de colaboración mutua (en los casos de mujeres jefas de familia, personas de tercera edad u otros).
- Actividades preparatorias concertadas con los beneficiarios.
- Propuesta de organización de los beneficiarios para la ejecución del proyecto.
- Descripción de la modalidad de ejecución (equipos, personal, cuadrillas,...).

14. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El proceso de la evaluación debe comprender la identificación, cuantificación y valoración de los costos y beneficios que genera el proyecto (flujo de caja) incluyendo todos los componentes del proyecto: infraestructura, medidas ambientales y las medidas de gestión de riesgos, acompañamiento, asistencia técnica y supervisión, costos de operación-mantenimiento y costos de producción, (utilizar el **INSTRUCTIVO 8**).

La información utilizada y resultados obtenidos deben presentarse en el **ANEXO 17**.

En caso de que el proyecto no sea sostenible financieramente, deberá plantearse un plan de sostenibilidad del proyecto.

14.1 Evaluación económica

Sobre la base de los datos ajustados y actualizados, se debe realizar la evaluación económica, elaborando el flujo de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto, corregidos por las razones precio cuenta de eficiencia, establecido por el VIPFE.

El análisis debe realizarse para la situación incremental (Con Proyecto y Sin Proyecto), mediante:

- Identificación de Beneficios.
- Estimación de Beneficios (Valor del Producto Marginal VPMg).
- Identificación de Costos.
- Estimación de Costos de Inversión.
- Determinación de los Indicadores de Rentabilidad (Valor Actual Neto Económico – VANE y Tasa Interna de Retorno Económico – TIRE), Beneficio Costo Económico B/CE.

14.2 Evaluación financiera

Se debe realizar la evaluación financiera, elaborando el flujo de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto, a precios de mercado.

El análisis debe realizarse para la situación incremental (Con Proyecto y Sin Proyecto) y mediante:

- Identificación de Beneficios.
- Estimación de Beneficios (Valor del Producto Marginal VPMg).
- Identificación de Costos.
- Estimación de Costos de Inversión.
- Determinación de los Indicadores de Rentabilidad (Valor Actual Neto Financiero – VANF y Tasa Interna de Retorno Financiera – TIRF), Beneficio Costo Económico B/CF.

15. DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD OPERATIVA DEL PROYECTO

En base al plan de Operación y Mantenimiento del sistema y los ingresos generados por la producción agrícola bajo riego, y la evaluación financiera, determinar la sostenibilidad operativa.

16. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se debe realizar sobre las variables más significativas que incidan directamente en la rentabilidad del proyecto.

El punto de partida es el flujo de caja al que se ha llegado con la información que se ha presentado en las secciones anteriores. Se pueden plantear escenarios en los cuales se producen variaciones (incrementos o disminuciones) en los principales componentes del flujo de caja, que son:

- Población objetivo.
- Producto del proyecto (volúmenes de producción, precios de venta,...).

- Costos del proyecto (costos de inversión, costo de producción,...).
- Otros.

17. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO POR COMPONENTE

17.1 Estructura financiera del proyecto

Detallar los aportes globales propuestos para todos los componentes del proyecto (entidad financiera, municipio, comunidad y otros) estableciendo con claridad los convenios requeridos para lograr el esquema de financiamiento del proyecto.

18. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO FÍSICO-FINANCIERO

Elaborar el cronograma de ejecución física y financiera del proyecto por componentes a través de diagrama de gantt, que muestre la ruta crítica según **FORMATO 8**.

19. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Adjuntar el pliego de las especificaciones técnicas para la ejecución de las obras del proyecto y equipamiento (si corresponde), según los ítems para cada componente del sistema de riego⁴. Complementar especificaciones para obras especiales, en caso necesario.

20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Presentar las conclusiones y recomendaciones que sustenten la decisión de ejecutar, o postergar el proyecto; considerando los aspectos técnicos, económicos, sociales, ambientales y de Reducción de Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático (RRD-ACC).



Nota

Adjuntar respaldos magnéticos editables de todo el estudio, con archivos originales, (Word, Excel, CAD u otros: programas utilizados en el estudio) y archivos en formato PDF. Todos los archivos debidamente ordenados.

⁴ Adoptar como referencia la propuesta de Especificaciones Técnicas para proyectos de riego del VRHR, disponibles en la página web www.riegobolivia.org



Anexos

Se deberá anexar la siguiente documentación e información del proyecto.

- Anexo 1. Información meteorológica
- Anexo 2. Lista de beneficiarios
- Anexo 3. Oferta, calidad y análisis del agua
- Anexo 4. Estudio de suelos agrícolas
- Anexo 5. Medios de verificación de análisis para tecnificación
- Anexo 6. Costos de producción y valor de la producción agrícola bajo riego
- Anexo 7. Balance hídrico ABRO
- Anexo 8. Estudio hidrológico
- Anexo 9. Estudios geológicos
- Anexo 10. Estudios geotécnicos
- Anexo 11. Diseño hidráulico de obras
- Anexo 12. Diseño estructural de obras
- Anexo 13. Cómputos métricos
- Anexo 14. Estudios ambientales
- Anexo 15. Presupuesto de obras y equipamiento
- Anexo 16. Precios unitarios
- Anexo 17. Evaluación económica y financiera
- Anexo 18. Documentos de compromisos sociales e institucionales
- Anexo 19. Planos
- Anexo 20. Registro fotográfico con su respectiva descripción.



Obra de Toma en Erquiz, Tarija.
Foto: Evelín Jaúregui

Parte 4

ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE
PREINVERSIÓN PARA
PROYECTOS DE RIEGO MAYOR





Contenido Parte 4

CONTENIDO DEL ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PROYECTO DE RIEGO MAYOR (Mayores a 500 hectáreas bajo riego incrementales)	83
Introducción	83
Carátula	84
Ficha técnica	84
Resumen ejecutivo	84
1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	85
2. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS	90
3. ESTUDIO DE MERCADO	90
4. TAMAÑO DEL PROYECTO	91
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	91
6. INGENIERÍA DEL PROYECTO	92
7. EQUIPAMIENTO	103
8. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA	103
9. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	104
10. ANÁLISIS Y DISEÑO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO	104
11. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN	104
12. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO	105
13. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	105
14. EVALUACIÓN ECONÓMICA	105
15. DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD OPERATIVA DEL PROYECTO	106
16. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	107
17. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO POR COMPONENTE	107
18. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO FÍSICO- FINANCIERO	107
19. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	107
20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
ANEXOS	109

CONTENIDO DEL ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PROYECTO DE RIEGO MAYOR (Mayores a 500 hectáreas bajo riego incrementales)

Introducción

El presente contenido para Estudios de Diseño Técnico de Preinversión debe ser utilizado para la formulación de Proyectos de Riego Mayores, con una cobertura mayor a 501 hectáreas bajo riego, que comprende construcciones, ampliaciones, mejoramiento y rehabilitaciones de sistemas de riego ya existentes o nuevos, sean con sistemas de aplicación de agua superficial o tecnificado.

Los proyectos de riego mayores deben tener un enfoque de cuenca y de gestión integral de recursos hídricos, cuyo aprovechamiento complementario puede articular uno o más sectores. La unidad de intervención puede ser de varios sistemas de riego y de diversos usos, por lo que la gestión del agua corresponde al nivel de cuenca y necesariamente implica el uso de enfoques y herramientas complementarias de cuencas y de gestión integral de recursos hídricos. Organizaciones gestoras de cuenca (OGC), Planes de gestión de cuenca (PGC), plataformas de planificación, sistemas de alerta temprana (SAT) y otros.

La infraestructura de proyectos mayores puede incluir diversas combinaciones de componentes: presa - toma - tuberías – tecnificación; presa - toma – canales; toma - tubería – tecnificación; toma - canales a veces en forma simultánea o paralela en los diferentes sistemas o sub-sistemas que lo conforman.

El Proyecto de Riego Mayores es un estudio a nivel de diseño final que justificará y permitirá la ejecución del proyecto, debiendo por tanto obtener los siguientes resultados:

- Una solución viable para el uso y aprovechamiento de agua en la producción agrícola, mediante la construcción o el mejoramiento de un sistema de riego.
- Una solución técnica y socialmente aceptable, económicamente rentable, social y ecológicamente sostenible y factores de riesgo controlados para su ejecución.

Sus resultados específicos son:

- Identificación de los problemas existentes en la comunidad o comunidades respecto al riego y cómo se pretende solucionarlos.
- Desarrollo de los objetivos a cumplirse y alcance del proyecto.
- Descripción de alternativas propuestas
- Diseño final de ingeniería de las obras de riego y de protección necesarias.
- En proyectos de embalses el diseño debe cumplir todas las exigencias técnicas y de información geológica, geotécnica, hidrológica y estructural, requeridas para presas.

- En riego tecnificado debe incluirse la información topográfica detallada desde las obras de captación o toma hasta los hidrantes al ingreso de las parcelas, cálculo de presiones de operación y la selección de aspersores apropiados según diseño agronómico.
- Costos de inversión, supervisión y acompañamiento/asistencia técnica y los posibles aportes de la entidad financiera y de los usuarios definidos.
- Propuesta de gestión del futuro sistema de riego, con costos, resultados productivos y otros impactos identificados.
- Evaluación socioeconómica y financiera, evaluación técnica y evaluación ambiental del proyecto positivas.

Todos los componentes del proyecto, deben ser analizados en cuanto a las modalidades de gestión institucionalizada con participación de Entidades involucradas y sus estudios necesariamente elaborados por un equipo de especialistas con experiencia en preparación de proyectos de riego.

Carátula

Debe incluir como mínimo los nombres de la entidad promotora, nombre del proyecto que haga mención a la acción a efectuarse, el objeto o motivo de la acción y la ubicación del proyecto (departamento, municipio, comunidad), lugar, mes y año de elaboración. En la primera hoja deben incluirse obligatoriamente los nombres de los responsables y autores del documento, por tema desarrollado con su respectivo sello y firma.

Ficha técnica

Elaborar la Ficha Técnica del proyecto según el **FORMATO 1**.

Resumen ejecutivo

- Justificación: identificar los problemas que se pretende solucionar y los beneficios esperados por la población objetivo (hombres y mujeres).
- Objetivos y alcance.
- Describir las alternativas analizadas, el sistema de riego propuesto, la alternativa técnica elegida estableciendo el volumen de agua y el área bajo riego óptimo adicionales que el proyecto genera y las obras diseñadas incluyendo las obras de infraestructura resiliente (tipos, cantidades, características de cada obra principal).
- Presentar el presupuesto general del proyecto de riego expresado en bolivianos incluyendo el costo de inversión en obras de infraestructura resiliente.
- Indicadores socioeconómicos y financieros del proyecto.
- Análisis beneficio-costos

- Criterios utilizados para la toma de decisión y ejecución del proyecto.
- Emitir una opinión fundamentada que recomiende la ejecución o postergación del proyecto.

1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1.1 Caracterización del área del proyecto:

- Datos generales: superficie, altitud máxima y mínima, población de la cuenca. Adjuntar un mapa de la cuenca en general y de las sub-cuencas de trasvase o de aporte en función de su importancia.
- Características meteorológicas: precipitaciones medias en la cuenca, rangos de temperaturas, humedad relativa, vientos y demás datos meteorológicos con que se cuente. Indicar nombre y ubicación geográfica de la estación meteorológica más próxima o que resulten de un análisis climatológico que debe ser realizado por un experto meteorólogo. Los resultados consignar en el **ANEXO 1**.
- Características biofísicas: fisiografía, pendientes, uso actual del suelo, cobertura vegetal, infraestructura, zona agroecológica.
- Características socioeconómicas: actividades económicas que tienen relación con los recursos hídricos (agropecuaria, forestal, transporte, comercio, minera, hidrocarburos y otras diferenciadas por género).
- Problemas identificados de manera diferenciada (hombres y mujeres) y su influencia en el proyecto (contaminación minera, inundaciones, sedimentación, contaminantes orgánicos persistentes y otros). Aplicar Módulo 1 de Análisis de riesgos en base al **INSTRUCTIVO 4**. u otra metodología aceptada por el supervisor.

1.2 Condiciones socioeconómicas de los beneficiarios

Tomando como base la información primaria, obtenida por la consultora en el área del proyecto y actualizada de fuentes oficiales (INE, VRHR, etc.), describir:

- Comunidades involucradas en el proyecto: Establecer si el proyecto beneficia todo el territorio comunal o parte de ella. En proyectos multiuso diferenciar las comunidades por tipo de uso y también por su ubicación en las diferentes sub-cuenca de aporte o en el área de uso del agua para riego y otros.
- Población beneficiaria del proyecto diferenciando de la población total si corresponde y por tipo de uso y/o por ubicación en sub-cuencas (número de habitantes, hombres y mujeres), población económicamente activa; índice de pobreza, pertenencia cultural.
- Adjuntar, en **Anexo 2** la lista de beneficiarios del sistema de riego (familias) y/o de los otros usos de agua incluyendo de las sub-cuencas de aporte si corresponde con los siguientes datos: Nombre y apellidos, Cédula de identidad y firma.
- Caracterización y estado de avance del saneamiento y titulación agraria en la zona del proyecto, tamaño medio del área cultivable por familia (ha/familia).
- Identificar las actividades económicas principales de los beneficiarios, ingresos, migración diferenciadas según su ubicación y/o uso.

1.3 Situación actual de la producción agropecuaria

Describir el sistema de producción agropecuaria actual, caracterizando los roles de hombres y mujeres considerando, en proyectos multiuso, los distintos niveles, ubicación y usos previstos.

(Utilizar la metodología de incorporación de género en proyectos de riego del **INSTRUCTIVO 1**:

- Cultivos a temporal, bajo riego y actividad pecuaria.
- Calendario agrícola.
- Nivel tecnológico del promedio de la población beneficiaria, indicar elementos como tipo de labranza (manual, con yunta, mecanizada); uso de semillas, pesticidas, abonos y/o fertilizantes; describir los métodos de riego existentes (superficial, tecnificado, mixto).
- Acceso a créditos y/o asistencia técnica.
- Sitios de comercialización de la producción agropecuaria acceso a mercados o ferias cercanas.
- Mapeo de las instituciones, programas y proyectos de desarrollo productivo presentes en el área del proyecto. Descripción de posibles opositores a la ejecución del proyecto.
- Valor de la producción agrícola bajo riego (cultivos, área en hectáreas, rendimientos estimados en toneladas por hectárea, costos de producción e ingresos, volumen de la producción) para la situación sin proyecto. Ver **INSTRUCTIVO 5**.

1.4 Disponibilidad y calidad de agua para riego

Describir las fuentes de agua superficial y subterránea que se utilizan actualmente en las diferentes sub-cuencas y tipos de aprovechamiento de agua que comprenden el proyecto.

- Estimar caudales disponibles en base a un estudio hidrológico. Incluir una tabla con aforos mensuales que comprenda el periodo de estiaje y de lluvias, indicando lugar, fecha, caudal y método empleado para el aforo. Comparar resultados aforados con hidrológicos.
- En la(s) cuenca(s) de aporte, definidas por la ubicación de las tomas de captación y/o del(os) embalse(s), determinar el volumen anual de aporte, en base a un estudio hidrológico **INSTRUCTIVO 2**.
- En caso de embalses establecer volúmenes de regulación y almacenamiento actuales.
- Consignar metodología y resultados en **ANEXO 3**.
- Estimación del caudal ecológico.
- En caso de aprovechamiento de aguas subterráneas, recopilar información de aprovechamientos similares (pozos) realizar sondeos geoeléctricos en los posibles sitios de emplazamiento y un perfil litológico del pozo. (estudios hidrogeológicos).
- Realizar análisis de calidad del agua con fines de riego en laboratorios reconocidos. Los parámetros solicitados según el método, son: pH, CE, Calcio, Magnesio, Sodio y Potasio; en caso de sospecha de contaminación minera, realizar los análisis correspondientes de metales pesados. En proyectos multipropósito (riego-agua potable) realizar el análisis de agua de acuerdo a la norma 688 de agua para consumo.
- Consignar resultados de los análisis de agua de distintas fuentes y usos si corresponde en el **ANEXO 4**.
- Descripción de riesgos de contaminación de la(s) fuente(s) de agua (si corresponde).
- Identificar derechos y acuerdos de uso – acceso a la(s) fuente(s) de agua para riego y otros usos en la cuenca.
- Describir los derechos espacio temporales y su efecto en la disponibilidad de agua para el proyecto expresado en caudales o volúmenes mensuales disponibles considerando las diferentes fuentes de agua y usos si corresponde.
- Identificar conflictos existentes por el acceso y uso del agua, hacer un mapeo y describir actores, intereses y necesidades.

1.5 Suelos en el área de riego

- Realizar el estudio edafológico del área de riego del proyecto.
- Efectuar la clasificación de los suelos según su aptitud para riego a nivel de **detalle** para las áreas bajo riego exclusivamente.
- Representar los principales tipos de suelo identificados en un mapa de la zona de riego.
- Para cada clase de suelo identificada, realizar un estudio físico-químico de los diferentes horizontes de suelo (20, 40 y 60 cm) de profundidad según los tipos de cultivos y realizar los análisis en laboratorios reconocidos de los siguientes parámetros:
 - Textura y estructura del suelo.
 - pH, nivel de fertilidad (NPK), Ca, Mg y oligoelementos.
 - Conductividad eléctrica.
 - Capacidad de Campo.
 - Punto de marchitez permanente.
 - Densidad aparente.
 - Porcentaje de Materia Orgánica.
 - Velocidad de infiltración.
- Aplicar metodología e informe de análisis de suelos por colorimetría como indicador de fertilidad de acuerdo al **INSTRUCTIVO 3**. Los resultados deben presentarse en un mapa de suelos y se deben consignar los reportes de análisis de laboratorio en **ANEXO 5**.

1.6 Sistema de riego actual

Describir **los sistemas de aprovechamiento de agua actuales** mediante imágenes satelitales, recorridos de campo y talleres con los usuarios, tomando en cuenta la metodología e incorporación de género en proyectos de riego (Ver **INSTRUCTIVO 1**).

1.6.1 Infraestructura

Para cada sistema de aprovechamiento de agua para riego u otros usos, describir los siguientes aspectos:

- Infraestructura existente, antigüedad del mismo, material, dimensiones, capacidades, y entidad ejecutora (ejecutada por comunarios, ONG's, Municipio, Gobernación, etc.), cobertura de riego y otros usos.
- En caso de embalses la información mínima debe comprender: tipo de presa, dimensiones, altura de la presa (niveles de corona, vertedero y desfogue o toma), volumen de embalse (total, volumen muerto y útil) en base a estudios batimétricos.
- Determinar el grado de sedimentación del embalse.
- Estado actual de funcionamiento.
- Problemas de la infraestructura, causas que motiven la preparación del proyecto.
- Esquema hidráulico de la infraestructura del sistema de riego actual y de otros sistemas de aprovechamiento si corresponde incluyendo el área regable.

1.6.2 Gestión del sistema de riego actual

Para cada sistema de aprovechamiento de agua para riego u otros usos se deben describir:

Derechos de agua para riego u otros usos

- Formas de expresión de los derechos: se requiere determinar el derecho de uso de agua que cada beneficiario tiene en el sistema y cómo se expresa en la práctica.
- Modalidad de acceso al derecho de agua para riego u otros usos.
- Obligaciones de los beneficiarios para la gestión del sistema de riego.
- Lista de beneficiarios especificando derecho de uso de agua (familias).
- Existencia de registro de uso colectivo de fuentes de agua.
- Existencia de acuerdos para el aprovechamiento de fuentes.
- Identificación de problemas y/o conflictos referidos a los diferentes derechos de uso del agua.

Distribución del agua

- Calendario de riegos: describir el inicio y final del periodo de riego para los diferentes sistemas de aprovechamiento de agua describiendo su relación con los derechos de uso de agua.
- Formas de distribución del agua: entrega por turnos, caudales, volúmenes. Considerando niveles: entre sistemas, entre comunidades o unidades de riego en los sistemas (si corresponde) y entre usuarios.
- Estimación de las eficiencias de captación, conducción, distribución y aplicación del sistema de riego.

Operación y mantenimiento del sistema

- Actividades de operación del sistema: describir las actividades y los responsables del manejo de la infraestructura y periodos de funcionamiento.
- Descripción de las actividades para el mantenimiento de la infraestructura de riego: periodos, fechas, responsables de su organización, sanciones por incumplimiento, otros.
- Aportes para el mantenimiento: en dinero, jornadas de trabajo, formas de cumplimiento diferenciados por género.
- Identificación de problemas en la operación y mantenimiento del sistema de riego y/o de los sistemas de aprovechamiento de agua.

Características de la organización social para riego

- Formas de organización existente (asociación, comité, comunidad de base, sindicato, otros).
- Conformación de la directiva: sistema de cargos para riego, formas de elección.
- Gestión interna: aportes, responsabilidades por cargos para la operación y mantenimiento, sanciones, conflictos internos y mecanismos de resolución.
- Mención de cargos relacionados con la distribución, formas de control y sanciones.
- Evaluar el desempeño de la organización para la autogestión del sistema y de los problemas o disfuncionalidades que puedan existir.

1.6.3 Área actual de riego

Para cada sistema de riego determinar el área de riego de manera que permita identificar:

- Área regable (ha), adjuntar mapa.
- Área media regada anualmente (ha), adjuntar mapa y cultivos.
- Área regada en invierno y verano (ha), adjuntar mapa y cultivos.
- Intensidad de uso del suelo.
- Otros usos, descripción de abrevados, usos especiales.

1.6.4 Manejo del agua en parcela

Mediante recorridos de campo y talleres con los usuarios, tomando en cuenta la herramienta de temas transversales, describir:

- Métodos de riego: superficial (melgas, surcos, otros) y tecnificado, otros.
- Láminas de aplicación (mm): riegos de preparación y al cultivo.
- Caudales de riego según épocas (l/s).
- Tiempos y frecuencias de riego (horas, días).
- Estimación de las eficiencias de aplicación de riego en parcela.
- Identificación de problemas en el riego parcelario y su influencia en el ámbito general de los sistemas de aprovechamiento de agua considerados.

1.7 Análisis para la tecnificación del sistema de riego actual (si corresponde)

En base a la información obtenida en la fase de diagnóstico:

- Realizar un análisis de las condiciones mínimas para la tecnificación del sistema de riego y su autogestión. Esta verificación de condiciones debe responder a las siguientes preguntas orientadoras:
 - ¿Existente el desnivel suficiente, entre la fuente y la zona de riego para la presurización del sistema tecnificado? Presentar un registro de cotas desde el nivel de desfogue o toma hasta las parcelas de cultivo.
 - ¿Existe una fuente de energía viable para la presurización?
 - ¿El agua reúne la calidad requerida para tecnificación?
 - ¿Existe experiencia del grupo beneficiario en la autogestión del sistema de riego?
 - ¿Existe consenso para el cambio tecnológico?
 - ¿Existe predisposición para la introducción de cambios en los esquemas de distribución: turnos de riego (frecuencias de riego), uso de caudales y actualización del padrón de usuarios?
 - ¿Existe capacidades de los usuarios para operar y mantener el sistema de riego tecnificado?
 - ¿Hay predisposición por parte de los beneficiarios para cubrir costos de operación y mantenimiento del sistema de riego?
 - ¿Existe predisposición por parte de los beneficiarios para invertir en equipamiento parcelario?
 - ¿Existe facilidad de acceso a servicios técnicos para el mantenimiento del sistema tecnificado?
 - ¿Cuál es la potencialidad para introducir o fortalecer los cultivos de mayor rentabilidad?

Nota: Los medios de verificación deben ser adjuntados en anexos

2. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS

- Indicar el objetivo general
- Indicar los objetivos específicos del proyecto de riego, sus componentes, alcances y actividades necesarias para su implementación.
- Incluir matriz de Marco Lógico según el **FORMATO 2**.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Diagnóstico de la producción

Cuantificar los volúmenes de producción en relación a los cultivos actuales y proyectados (superficies, rendimientos, volúmenes de producción y calendarios agrícolas) en el nivel regional y nacional.

3.2 Análisis de la demanda

Determinar la demanda actual y potencial para la cedula principal de cultivos de la alternativa de producción elegida, incluyendo escenarios de Adaptación al Cambio Climático.

- Identificación de los mercados actuales y potenciales de los productos finales del proyecto (internos y externos).
- Tamaño de los mercados actuales, potenciales identificados y competencia de los productores.
- Proyección de la demanda de la producción con proyecto.

3.3 Análisis de la oferta

Realizar el análisis de la producción para la cedula principal de cultivos de la alternativa de producción elegida.

- Análisis y establecimiento de ventajas competitivas.
- Análisis de los precios de los productos finales (nivel finca, mayorista, minorista).
- Análisis del precio de los cultivos durante todo el año.
- Determinación del punto de equilibrio para determinar el precio de rentabilidad meta y volumen del punto de equilibrio.

3.4 Estrategia de comercialización

- Identificación de canales de comercialización existente y por implementar.
- Condiciones actuales de comercialización para la exportación de los productos finales.
- Calendario o cronograma de abastecimiento al mercado interno y externo.

3.5 Alianzas estratégicas

- Identificación de alianzas estratégicas para desarrollar asistencia técnica en el sistema de riego.

- Identificación de alianzas estratégicas para desarrollar programas de proveedores (transformación y exportación).

Los resultados del estudio deben adjuntarse a la memoria del proyecto en el **ANEXO 6**.

4. TAMAÑO DEL PROYECTO

4.1 Alcance del proyecto

4.1.1 Identificación de problemas, potencialidades y justificación del proyecto

- Describir el origen de la idea de proyecto, sus antecedentes relevantes, analizar y valorar el nivel de participación e involucramiento de la comunidad con respecto a la idea propuesta.
- Con la participación diferenciada de beneficiarios y beneficiarias potenciales, identificar los problemas a resolver o necesidades a satisfacer, las potencialidades del área y la región, plantear las posibles soluciones y los beneficios esperados incluyendo los principales riesgos identificados en el análisis con enfoque de RRD ACC como resultado de la priorización de intervenciones (Ver **Planilla 5 del INSTRUCTIVO 4**).
- Justificar el proyecto como la medida más conveniente para resolver los problemas identificados a partir de la mejor utilización de los recursos disponibles.
- Establecer la situación futura en caso de no ejecutarse el proyecto (migración, inseguridad alimentaria, degradación de la cuenca y otros) considerando la mejor utilización de los recursos disponibles.

4.1.2 Marco lógico del proyecto (Metodología)

Elaborar el Marco Lógico del proyecto:

- Análisis de participación.
- Árbol de problemas.
- Árbol de objetivos.
- Identificación de alternativas de solución.
- Matriz de marco lógico.

4.2 Dimensionamiento del proyecto:

- Área de influencia del proyecto (área regable).
- Área de riego sin proyecto con infraestructura tradicional (área regada).
- Área de riego con proyecto.
- Área de riego incremental > a 501 hectáreas.
- Todos los proyectos que incluyan presas, deben destinar hasta el 10% del volumen almacenado para consumo humano.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

- Localización: departamento, provincia, municipio, comunidad o comunidades beneficiarias. Adjuntar el mapa de ubicación, departamental y nacional con representaciones de las vías de acceso.

- Ubicación geográfica: límites del área del proyecto (latitud, longitud, altitud), incluyendo la cuenca a la que pertenece la fuente de agua y el área de riego. Utilizar la clasificación oficial de cuencas del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR), disponible en su página web (www.cuencasbolivia.org).
- Adjuntar mapa de ubicación del área del proyecto, tomando como base cartas IGM escala 1:50.000, imágenes satelitales o similares, identificando cuenca de aporte y área de riego.
- Incluir nombre y número de la carta, o imagen satelital de referencia utilizada para la ubicación geográfica.
- Vías de acceso: distancia y tiempo de viaje desde la capital de departamento más próxima, estado de la vía hasta la zona de riego y el sitio de emplazamiento de las obras. Presentar el mapa de ubicación regional, departamental y nacional con representación de las vías de acceso.

6. INGENIERÍA DEL PROYECTO

Durante el diseño del proyecto se deberá establecer en forma participativa con beneficiarios y beneficiarias, sean éstas comunidades o instituciones públicas o privadas del proyecto, tomando en cuenta los resultados del diagnóstico. Para ello, se analizarán las posibles alternativas de tamaño del proyecto, comparando equitativamente los costos de inversión en infraestructura por medio de índices paramétricos de costos por cantidad de agua almacenada, longitud de conducciones tipo, superficie de aplicación del riego y otros parámetros que puedan establecerse en base a proyectos y estudios previos, así como evaluaciones actualizadas por el consultor. Una vez establecido el alcance del proyecto, se profundizarán los estudios para establecer con mayor certidumbre los costos de inversión.

Con la finalidad de facilitar el control de la calidad y legitimidad de la preinversión, toda la información presentada en los documentos de proyecto o diseño, que incluyen: memorias descriptivas y de cálculo, planos, especificaciones técnicas, cómputos métricos, presupuestos y anexos, deberá estar adecuadamente respaldadas por los sellos y firmas de los profesionales responsables de la información. Para tal efecto, cada informe o anexo, incluida la memoria descriptiva, deberá necesariamente contar con una carátula en la que además de las firmas se especifique para cada área de especialidad los nombres, números de registro profesional, correos electrónicos y teléfonos de contacto de los profesionales responsables de elaborar, y en caso necesario, de revisar o editar el documento.

En caso de sustitución de los profesionales o donde se realicen ajustes a los documentos del proyecto se deberá presentar además una carta de consentimiento, suscrita por el o los profesionales que iniciaron el estudio o diseño en el área especializada correspondiente.

Se hace notar que el Consultor asume la responsabilidad por la información presentada en los documentos del Diseño Técnico del Proyecto según los términos y plazos establecidos en las normas administrativas vigentes y contratos suscritos.

Todos los componentes del proyecto deben ser definidos participativamente con los beneficiarios/as, así como con los servidores públicos y consultores asignados a la supervisión y fiscalización del proyecto. Los estudios deben ser necesariamente elaborados por un equipo de especialistas con experiencia en preparación de proyectos de riego, dichos profesionales deberán certificar los productos generados en cada uno de sus áreas.

6.1 Estudios básicos de ingeniería

Describir los estudios básicos realizados según los alcances establecidos en los instructivos de diseño de los componentes de ingeniería a detalle.

6.2 Análisis de alternativas identificadas

Identificación y análisis de las alternativas de solución al problema principal:

- Definir los componentes del sistema de riego, infraestructura requerida, esquema hidráulico, según criterios de operación del sistema.
- Análisis participativo con los beneficiarios y planteamiento de mínimamente tres alternativas técnicas de solución del problema.
- Estimar los costos de inversión y de operación de las alternativas seleccionadas.
- Fundamentar la solución elegida sobre la base de consideraciones de funcionalidad, costo y capacidad de gestión de los usuarios.
- Realizar el análisis de alternativas de solución a los riesgos identificados de acuerdo a la metodología presentada en el **INSTRUCTIVO 4**, Planillas 6, 7 y 8 de Análisis de la eficacia de las medidas de adaptación.
- Incluir la infraestructura RRD ACC en el esquema hidráulico.
- Resultado de este análisis la empresa consultora debe entregar un producto que justifique plenamente la alternativa recomendada.

Aplicar el análisis de RRD-ACC a la alternativa de solución elegida, según la metodología del Instructivo 4 y aplicación de las planillas correspondiente a los módulos 2 y 3.

6.3 Diseño conceptual del proyecto

En base al Esquema Hidráulico de toda la infraestructura propuesta, describir brevemente la alternativa elegida considerando todos los componentes físicos o de infraestructura incluyendo las de resiliencia, la administración y la gestión colectiva del sistema y los aspectos productivos incluyendo un escenario resiliente.

- Descripción general de las obras que comprende el proyecto.
- Incluir esquema hidráulico de toda la infraestructura propuesta.
- Describir la oferta de agua disponible y el incremento que supone el proyecto en la disponibilidad de agua.
- Describir el área bajo riego identificando las unidades de riego.
- Describir brevemente los conceptos básicos de distribución del agua.
- Describir la operación y mantenimiento del sistema indicando los costos y las modalidades de aportes (mano de obra o en efectivo).
- En base a una cédula de cultivos con proyecto, describir el tipo de producción previsto y su orientación predominante: consumo y/o mercado.

6.4 Propuesta de la producción agrícola con proyecto

- Analizar alternativas de producción en base a las condiciones de producción y mercado en el contexto local, regional, nacional e internacional, tomando en cuenta las expectativas de hombres y mujeres orientados a la seguridad alimentaria y comercialización de excedentes.
- Criterios técnicos de producción y de mercado para la selección de los cultivos a producir con el proyecto.
- Definir la cédula y calendario de cultivos con proyecto: cultivos, superficies regadas, rendimientos en función de la información disponible del mercado local y la vocación productiva de la zona del proyecto.
- Cédula de cultivos alternativos para la zona del proyecto. Escenarios de producción en función a las características propias de los diferentes sistemas considerados en el proyecto.
- En caso de proyectos de riego tecnificado, se requiere precisar las características de los cultivos a implantar: marcos de plantación, densidades, profundidad de raíces, altura máxima de las plantas y otros que permita determinar los parámetros de riego según **INSTRUCTIVO 7**:
- Valor de la producción agrícola bajo riego (tipo de cultivos, área en hectáreas, rendimientos estimados en toneladas por hectárea, volúmenes de producción, costos de producción e ingresos) para la situación con proyecto, según formato del **INSTRUCTIVO 5**. Consignar los resultados en el **Anexo 8**.
- Valor de la producción pecuaria, como consecuencia de la implementación de riego de forrajes, pastizales (cuando corresponda).

6.5 Balance hídrico

6.5.1 Oferta de agua

En base a la disponibilidad de agua determinada en el punto 1.4, establecer la cantidad de agua ofertado para satisfacer la demanda de agua del proyecto, siguiendo los criterios presentados en el **INSTRUCTIVO 2**: Estudio hidrológico.

Con el agua disponible, se debe optimizar el uso del recurso hídrico para habilitar las áreas de riego del proyecto.

- Para determinar la oferta neta de agua para el proyecto, considerar los distintos usos de agua (derechos de terceros, abrevadero, agua para consumo humano, etc.) y caudal ecológico.
- En embalses, determinar el volumen regulado y el volumen embalsado mensual mediante una simulación interanual.

6.5.2 Demanda de agua

- Estimar y justificar las eficiencias de captación, conducción, distribución y aplicación del sistema de riego con proyecto.
- La situación sin proyecto fue evaluada en el punto 1.6.2 debidamente justificado
- Presentar un cuadro comparativo de eficiencias en las situaciones sin y con proyecto analizado.
- Aplicando el programa ABRO del VRHR, calcular las Áreas Bajo Riego Óptimo en las situaciones sin y con proyecto para las cédulas de cultivos definidas en los acápite anteriores, mediante el balance entre la oferta y demanda de agua.
- En caso de agua regulada, se define el ABRO en base a la propuesta de operación del embalse y a una simulación de funcionamiento interanual del mismo con una tolerancia del 10% de déficit anual.

6.5.3 Estimación del área incremental

- Determinar el área de riego incremental como efecto directo del proyecto.
- Consignar la información utilizada y los resultados obtenidos en el **Anexo 7**.

6.6 Propuesta para la gestión del sistema de riego

6.6.1 Evaluación de condiciones para la autogestión del sistema

En base a los siguientes aspectos:

- La organización para la gestión del sistema de riego.
- Situación de los derechos al agua para riego.
- Actividades de operación, distribución del agua.
- Responsabilidades para el mantenimiento.

6.6.2 Propuesta para la distribución de agua en el sistema de riego propuesto

Establecer en forma participativa y preliminar la gestión del sistema de riego en general, a nivel de cuenca y de los diferentes usos en los sistemas de aprovechamiento de agua, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Derechos al agua de acuerdo con la organización de los usuarios, tomando como base sus usos y costumbres y considerando las formas de inclusión de nuevos derechos si corresponde.
- En riego tecnificado realizar la homologación de derechos tradicionales de uso y distribución de agua con la nueva forma de entrega de agua si corresponde.
- Esquemas de distribución del agua general, es decir entre sistemas de aprovechamiento de agua en la cuenca y de operación específico de los sistemas, considerando los cambios que implica la introducción de sistemas regulados y/o tecnificados de riego. (Caudales, tiempos y frecuencias de riego).

6.6.3 Requerimientos para la operación y el mantenimiento

- Formas de operación y costos del sistema de riego futuro considerando los cambios que implica la introducción de sistemas regulados y/o tecnificados de riego. (Manejo de la presa, tuberías, válvulas e hidrantes).
- Necesidades de mantenimiento, costos y aportes para la gestión del sistema de riego a nivel de cuenca, entre sistemas y a nivel específico de cada sistema de aprovechamiento de agua incluyendo la contratación de personal calificado o entrenado.
- Elaborar una propuesta de administración institucionalizada para la entrega de agua a las unidades o distritos de riego, especificando los requerimientos de personal técnicos y administrativo.

6.6.4 Propuesta de organización de usuarios para la gestión del sistema de riego

- Proponer mecanismos de articulación entre la organización Gestora de Cuenca o Directorio de Cuenca si corresponde con organizaciones específicas a nivel de sistemas de riego, priorizando aspectos

funcionales de cara al manejo de los futuros sistemas de riego, especialmente si son regulados y/o tecnificados.

6.7 Diseño de componentes de ingeniería a detalle

Realizar los diseños hidráulicos y estructurales de las obras planteadas según sus características, aplicando los criterios de diseño mencionados en el **INSTRUCTIVO 6**. El alcance requerido de los estudios, según tipo de obra, se resume a continuación:

6.7.1 Obras de almacenamiento (presas)

Topografía del vaso y áreas de acceso

- Antes de iniciar el levantamiento topográfico del vaso se realizará un análisis de imágenes satelitales o fotografías aéreas de la zona, con la finalidad de identificar áreas específicas de interés como ser posibles bancos de préstamo, posibles fallas geológicas y riesgos de deslizamientos, superficies con alta permeabilidad y características del suelo y vegetación. Toda la información obtenida de este análisis deberá ser confirmada o detallada en los planos topográficos.
- Efectuar el levantamiento topográfico del vaso y elaborar sus curvas altura-área y altura-volumen, con curvas de nivel cada metro o medio metro. Asimismo, efectuar el levantamiento detallado del río y planicies de inundación en el sitio de presa, y hasta una distancia mínima de 200 metros aguas abajo del eje de la presa, dejando referencias de BM's en campo. Ampliar de acuerdo a la necesidad según **INSTRUCTIVO 6**: Sección Topografía.
- Efectuar el levantamiento topográfico de las áreas de acceso al sitio de la presa, detallando los accesos existentes, y las franjas de posibles variantes, con suficiente precisión para el cálculo de los volúmenes del movimiento de tierras requerido.
- Detallar los planos generados y sus características de escala. Identificar apropiadamente los BM's establecidos en campo.

Hidrología

- Idealmente, la estimación de oferta de agua del proyecto debe realizarse a través de la generación de series sintéticas de precipitación, evaporación y escorrentía, enfocando el cálculo en los caudales bajos. Para este efecto, será necesario contar con aforos de caudales que permitan la calibración de modelos de precipitación escorrentía o modelos estocásticos. Esta metodología es de gran importancia en proyectos de multipropósito, donde será necesario simular la operación del embalse para un período en el orden del ciclo de vida del proyecto (p.e. 50 años).
- En casos en que los datos de precipitación y/o hidrométricos sean escasos, se podrán efectuar cálculos de los volúmenes mensuales aprovechables de los escurrimientos de la cuenca, en base a los caudales mensuales con persistencias del 75%, los mismos que podrán ser obtenidos mediante modelos determinísticos en base a información cartográfica del clima, suelos y cobertura vegetal. Así mismo, se deberá establecer el caudal ecológico, en base a recomendaciones de las prácticas de análisis para la conservación ambiental, o un mínimo de 10% del caudal medio de cada mes.
- Estudio de crecidas, su tránsito y amortiguación de la onda de crecida para el diseño del vertedor de excedencias, siguiendo los criterios indicados en el **INSTRUCTIVO 2**: Hidrología.

- Determinación de volúmenes de ingreso de sedimentos al embalse, volumen muerto, mediante modelos paramétricos de estimación de pérdida de suelo (Djorovic, USLE, u otros) incluir un análisis del % de volumen muerto a ser evacuado.
- El análisis detallado y los resultados del estudio deben presentarse en el **ANEXO 3**.

Diseño hidrológico

- Determinar la altura de la presa mediante la operación simulada del embalse, volumen útil y volumen muerto. En caso de identificarse un riesgo de colmatación prematura del embalse, se deberá realizar un análisis de limpieza de sedimentos y planteamiento de medidas estructurales y no-estructurales, según las recomendaciones de la Unidad Técnica de Presas del MMAyA. Identificadas estas medidas se deberá ajustar el nivel de volumen muerto de la presa. En caso de requerirse operaciones de limpieza de sedimentos, el nivel de solera del descargador de fondo deberá ubicarse a una altura óptima para el transporte de los sedimentos, evitando la colmatación prematura, el azolve de compuertas y minimizando el volumen muerto.
- Vida útil de la presa en función a los volúmenes de sedimentos, considerar la inclusión obligatoria de desfogue de fondo.
- Obras adicionales que faciliten la limpieza de sedimentos del embalse.
- Determinar el Nivel de Aguas Máximas Extremas, correspondiente a la altura adicional para la operación del vertedero de excedencias a máxima capacidad. Este trabajo debe realizarse mediante la simulación del tránsito de la crecida de diseño del vertedero (1000 años).
- Definición del bordo libre o altura adicional contra efectos de oleaje, de acuerdo a un análisis de velocidades y direcciones del viento en la zona del embalse para establecer el comportamiento del oleaje en interacción con la estructura principal. Este cálculo debe realizarse asumiendo parámetros conservadores, por tratarse de un aspecto de seguridad de la presa.
- El análisis detallado y los resultados del estudio deben presentarse en el **ANEXO 3**.

Geología

- Efectuar inspecciones de campo en el vaso y el sitio de la presa para establecer preliminarmente las características estratigráficas y confirmar o corregir los mapas geológicos superficiales existentes para la zona de estudio.
- Establecer el rumbo y buzamiento de los diferentes estratos en el área de estudio, identificando las características de diaclasas, así como la presencia de fallas, zonas de debilitamiento o alto grado de diaclasamiento, zonas de deslizamientos y posibles áreas con suelos calcáreos, formaciones kársticas, bancos de gravas y arenas con alta permeabilidad.
- Realizar un levantamiento tectónico y desarrollar una roseta de diaclasas en el área de emplazamiento de la estructura principal con la finalidad de definir la simetría de las foliaciones y la caracterización de las fuerzas.
- Realizar sondeos geofísicos y excavar calicatas en el lugar del eje de la presa para identificar o confirmar la estratigrafía, diaclasamiento y ubicación y características de fallas en el terreno.
- Elaborar mapas geológicos superficiales, estructurales y perfiles geológicos en el vaso y en el eje de la presa, con secciones transversales y paralelas al eje de la estructura principal con el propósito de analizar posibilidades de fundación. Presentar la información utilizada, los análisis realizados y los resultados en el **ANEXO 9**.

Diseño geotécnico

- El estudio y diseño geotécnico avanzará por fases, primero proponiendo las diferentes alternativas de ubicación y tipo de la presa, considerando la información plasmada en los mapas topográficos, geológicos y la posible ubicación de bancos de materiales.
- Para la alternativa que parezca la más favorable, se deberán iniciar trabajos adicionales de exploración in-situ, pudiendo realizar sondeos geofísicos adicionales o perforaciones para confirmar las características de las fundaciones y obtener mayores datos sobre resistencia y permeabilidad. En caso de encontrar condiciones no aptas para el emplazamiento de la alternativa prevista se deberá continuar realizando investigaciones similares en sitios alternativos hasta ubicar la estructura.
- En base a la información de geología, y una vez definido el eje de la presa, realizar un mínimo de tres perforaciones a diamantina en el eje, y al menos uno en el vaso, para establecer con mayor certeza la estratigrafía y características de resistencia de los materiales del terreno de fundación.
- En las perforaciones se deben realizar pruebas de permeabilidad Lugeon o Lefranc u otras pruebas, según el tipo de terreno de fundación y altura de presa.
- En caso de existir valores altos de permeabilidad, y con el objeto de establecer la efectividad de los tratamientos de impermeabilización por inyecciones se deben realizar tres pozos adicionales alrededor de los pozos perforados, los mismos que deberán ser tratados con una inyección de lechada de cemento, de diferentes características, acorde a las alternativas de diseño.
- Se deberán realizar pruebas de resistencia a los testigos obtenidos en las perforaciones, y a las muestras de suelo obtenidas en las excavaciones de calicatas para determinar los parámetros de resistencia mecánica de los diferentes niveles de fundación de la obra principal y dispositivos.
- Efectuar el estudio geotécnico y ensayos de mecánica de suelos de los materiales constituyentes de los bancos de préstamo, que permitan el diseño seguro de las obras.
- En caso de seleccionarse una presa de material suelto, el diseño geotécnico incluirá el diseño de la sección tipo y el correspondiente análisis de estabilidad del cuerpo de la presa, considerando todos los parámetros necesarios de resistencia, consolidación y permeabilidad de los materiales.
- El diseño de presas de enrocado con pantalla impermeable de hormigón, principalmente el diseño de la losa impermeable será diseñado en coordinación con el especialista en estructuras con la finalidad de establecer con la mayor certidumbre posible los asentamientos del terraplén y consecuentes deformaciones y esfuerzos en la pantalla de hormigón armado, así como en el plinto.
- En caso de preverse obras de desvío del río, el diseño geotécnico incluirá todos los elementos requeridos como ser túneles y obras de estabilización de taludes.
- En caso necesario complementar de acuerdo a los requerimientos del proyecto.
- La descripción de los métodos y técnicas utilizadas, los datos y resultados obtenidos deben presentarse en detalle en el **ANEXO 10** del estudio.

Diseño de la disposición general de obras y accesos

- Una vez seleccionada la alternativa de ubicación y tipo de presa, se realizará el diseño detallado de la ubicación de los diferentes componentes y dispositivos, realizando además el diseño detallado de los accesos vehiculares y peatonales al cuerpo y otros componentes, y del movimiento de tierras requerido para su emplazamiento (excavaciones y perfilado de taludes y terraplenes) en coordinación con todos los especialistas y la participación de un profesional especializado en ingeniería de vías.

- Incluir la implementación de una estación climática de observación.
- Incluir la instrumentación requerida para el monitoreo del funcionamiento de la presa (piezómetros, bancos de nivel y otros que recomiende la consultora según las características de la presa).
- Ubicar las áreas de recreación para visitantes acorde a las condiciones naturales del lugar.

Diseño hidráulico

- El diseño hidráulico de los diferentes dispositivos de la presa e incluso del embalse se realizará también por fases: en una fase inicial de factibilidad se realizarán diseños preliminares del vertedero de excedencias, del descargador de fondo, obra de toma y correspondientes disipadores de energía, considerando las posibles alternativas a estudiar. En caso de existir el riesgo de colmatación prematura de la presa, se deberán considerar las medidas previstas de exclusión y/o limpieza de los sedimentos en los estudios de hidrología.
- El diseño hidráulico incluirá el diseño de obras provisionales de desvío del río, especificando el caudal de diseño para una crecida con frecuencia óptima en función al costo de obras y posibles daños económicos por excedencia de la capacidad de desvío.
- Para la alternativa seleccionada de tipo de presa y disposición de las obras de control y regulación, se realizarán los cálculos y diseños detallados tanto del vertedero de excedencias como del descargador de fondo. El diseño definitivo del vertedero de excedencias deberá ajustarse verificando que cumpla la capacidad máxima requerida y el nivel máximo de embalse disponible.
- En caso de requerir operaciones periódicas de limpieza de sedimentos se debe definir su ubicación topográfica considerando condiciones óptimas de paso de las crecidas de limpieza, evitando en lo posible desviaciones significativas del lecho natural y respetando la altura de volumen muerto establecida en el estudio hidrológico.
- El diseño hidráulico deberá incluir el dimensionamiento de elementos de escollera, protecciones antiabrasivas, y diseño o especificación de características hidráulicas e hidrodinámicas de compuertas, válvulas, bloques de impacto y otros similares.
- La información utilizada, los cálculos realizados y los resultados obtenidos deben consignarse en el **ANEXO 11** de Memorias de Diseño Hidráulico.
- Enumerar y describir los planos de obra generados, las escalas utilizadas y los BM's de referencia fijados.

Diseño estructural

- Inicialmente el diseño de estructuras debe enfocarse en los diseños preliminares de las diferentes alternativas de ubicación y tipo de presa, hasta que se confirmen las condiciones de la alternativa que resulte más conveniente.
- En caso de preverse obras de desvío del río, el diseño estructural incluirá todos los elementos requeridos como ser ataguías, muros, y conducciones mayores.
- Posteriormente, el diseño estructural estará concentrado en los diseños detallados de la alternativa seleccionada, determinando dimensiones y características de los materiales en cada elemento estructural (terraplenes, losas impermeables, cuerpos de gravedad, túneles, conducciones) realizando los cálculos y comprobaciones requeridas para la seguridad del cuerpo de la presa, el vertedero de excedencias, descargador de fondo y correspondientes disipadores de energía.

- Determinar el tipo de presa: tierra, homogénea o zonificada, enrocado, hormigón (gravedad, arco o de contrafuertes), según las condiciones de acceso, geología, topografía, materiales de construcción, costos, facilidad de construcción y requerimientos de operación y mantenimiento.
- El diseño estructural debe incluir la configuración y especificaciones de la instrumentación de monitoreo y seguridad de la presa, consistente en piezómetros, inclinómetros, hilos de desplazamiento y otros similares.
- Otros elementos que afectan el diseño estructural, como ser la disposición de galerías de inspección, operación e inyecciones, conductos que corren paralelos o atraviesan el cuerpo de la presa, compuertas, drenes, ductos de aireación y otros serán diseñados en coordinación con los correspondientes especialistas, para garantizar soluciones integrales a todos los requerimientos de la obra.
- La información utilizada, los cálculos realizados y los resultados obtenidos deben consignarse en el **ANEXO 12** de Memorias de Diseño Estructural.
- Enumerar y describir los planos de obra generados, las escalas utilizadas y los BM's de referencia fijados.

Diseño del vertedor de excedencias

- Realizar los cálculos hidráulicos y estructurales a nivel de diseño final, según el vertedor de excedencias definido considerando las obras complementarias necesarias (rápidas de desfogue, estructuras de disipación, canal de salida al río). Aplicar los criterios dados en el **INSTRUCTIVO 6**.
- Realizar el modelamiento del vertedor de excedencias (cuando corresponda).
- Enumerar y describir los planos de obra generados, las escalas utilizadas y los BM's de referencia fijados. Incluir los detalles de los diseños hidráulico y estructural en los **ANEXOS 11 y 12** respectivamente.
- Diseño de la obra de toma, desfogue de fondo y detalles.
- Realizar los diseños hidráulicos y estructurales definidos de la obra de toma y del desfogue de fondo considerando detalles de válvulas, compuertas, tuberías de conducción, canal de salida y otros aplicando los criterios dados en el **INSTRUCTIVO 2**.
- Enumerar y describir los planos de obra generados, las escalas utilizadas e incluir los detalles de los diseños hidráulico y estructural en los **ANEXOS 11 y 12** respectivamente.

Diseño de elementos eléctricos, hidráulicos y mecánicos

- El diseño de redes de accionamiento hidráulico, sistemas eléctricos y diseño detallado de elementos mecánicos, se realizará una vez definida la ubicación y el tipo de presa.
- Inicialmente para efectos de comparación de alternativas, la estimación de costos de estas instalaciones se realizará empleando relaciones paramétricas o datos de instalaciones previas o bases de datos de proveedores.

6.7.2 Obras de captación

- Levantamiento topográfico del sitio de emplazamiento de la obra de toma.
- Determinación de las características del suelo de fundación.
- Hidrología aplicada, determinar la crecida máxima del río para un periodo de retorno de 100 años. (Ver **INSTRUCTIVO 2**).

- Definición y diseño del tipo de obra de captación (presa derivadora, toma tirolesa, galería filtrante, toma directa, y otros.) según las características del río o fuente de aprovechamiento y de terreno de fundación, disponibilidad de materiales de construcción y requerimientos de operación y mantenimiento.
- Diseño hidráulico estableciendo la capacidad de la obra de toma, estructura de regulación y de disipación de energía.
- Diseño estructural de la obra de toma incluyendo el análisis de sub-presiones. (Ver **INSTRUCTIVO 6**).
- Enumerar y describir los planos de obra generados, las escalas utilizadas. Incluir los detalles de los diseños hidráulico y estructural en los **ANEXOS 11 y 12** respectivamente.

6.7.3 Obras de conducción y obras de arte

Estudios previos

- Efectuar el levantamiento topográfico de la franja de desarrollo de las obras de conducción (anchos variables de 20 a 50 m) según las características topográficas del terreno, siguiendo los alcances dados en el **INSTRUCTIVO 6**: Sección topografía.
- Realizar el relevamiento geológico de todo el trazo de las obras de conducción y de arte, preparar el respectivo plano de detalle en el que se señalen las características geológicas locales de los terrenos atravesados, dejando constancia de BM's, (Ver **INSTRUCTIVO 6**: Sección topografía). En caso necesario, se tomará esta información para la clasificación geotécnica del tipo de suelos.

Diseño hidráulico

- Diseño del trazo y emplazamiento definitivo, de las obras de conducción y de arte tomando en cuenta las características geológicas, topográficas predominantes de la zona, tomar en cuenta linderos, zonas de afectación a terceros, etc.
- Definición de las dimensiones de las obras de conducción, distribución y de arte tomando en cuenta los caudales de diseño establecidos según la modalidad de distribución de agua en el sistema de riego, criterios en el **INSTRUCTIVO 6**.

Obras de arte

- Las obras de arte (acueductos, sifones, pasos de quebrada, aforadores, alcantarillas, etc.) deben ser exactamente referenciados con coordenadas UTM y BM's en campo.
- Los resultados de los diseños hidráulico y estructural deben presentarse en los **ANEXOS 11 y 12** y deben enumerarse los planos generados.
- Para las obras de arte menores (caídas, repartidores, acueductos de menos de 4 m, pasos vehiculares y peatonales, aforadores, compuertas, etc.) solo presentar número de obras y diseños tipo.

6.7.4 Diseño de riego tecnificado

Diseño agronómico (riego tecnificado)

- Capacidad de almacenamiento de agua en el suelo.
- Determinación de la lámina de agua aprovechable a la profundidad radicular efectiva.
- Lámina neta y bruta.

- Frecuencia de riego.
- Área de cobertura del emisor e intensidad de aplicación.
- Tiempos y caudal de aplicación.
- Ver criterios de diseño en el **INSTRUCTIVO 7**.

Sistema de aplicación de agua en parcela

- Selección del emisor (aspersión, microaspersión, goteo y otros) a utilizar en el sistema tecnificado: caudal, intensidad, tiempo de aplicación, variaciones de caudal respecto a la presión.
- Espaciamiento y ubicación de los emisores en el lateral.
- Diseño del equipo móvil de aspersión.
- Caudales en los hidrantes.
- Descripción de la modalidad de riego propuesta para un funcionamiento colectivo del sistema de riego. Esquemas de aplicación de riego parcelario.
- Descripción de componentes existentes (hidrantes, emisores, válvulas, etc.) (cuando corresponda).

Diseño de red de tubería de conducción y distribución bajo presión

Se deben considerar los siguientes cálculos:

- Cálculo de presiones estáticas y dinámicas en hidrantes y laterales.
- Dimensionamiento de la red de distribución (longitudes y diámetros de las tuberías).
- Esquema de distribución.
- Cálculo hidráulico de las tuberías de conducción detallado por secciones.
- Dimensionamiento de las cámaras de carga y rompe presiones.
- Para el diseño de obras de arte seguir lo descrito en el acápite anterior.
- Ver criterios de diseño en el **INSTRUCTIVO 6** y presentar memoria de cálculo en el **ANEXO 11**.

6.7.5 Diseño de obras de protección

En base a los resultados de los análisis previos de las condiciones de RRD-ACC aplicando el **INSTRUCTIVO 4** realizar el diseño de obras de protección y de conservación de las fuentes de agua, infraestructura de riego y área de riego.

Los resultados de los diseños hidráulico y estructural deben presentarse en los **ANEXOS 11 y 12** y deben enumerarse los planos generados.

6.7.6 Cómputos métricos

Presentar un resumen de los cómputos métricos de todas las obras de infraestructura diseñada incluyendo las obras de protección y consignar los cálculos detallados en el **ANEXO 13**.

6.7.7 Planos

Todos los planos deben ser georeferenciados con coordenadas UTM, e incluir bancos de nivel (BM), cotas, progresivas, perfiles, secciones, firmas de los responsables y fecha. Deben codificarse con la numeración

n/N, donde n es el número de orden y N el número total de planos. Preferentemente deben tener tamaño DIN A2 o DIN A3 y contener además de los dibujos, todas las notas aclaratorias a los diseños que sean necesarias. Como mínimo, se deben presentar los siguientes planos:

1. Plano general de ubicación de las obras, incluyendo croquis de las vías de acceso sobre cartas IGM escala 1:50.000, o imagen satelital de referencia.
2. Planos de obras de regulación: embalse, presa, vertedor de excedencias, obra de toma, desfogue de fondo, etc, planos estructurales, geológico y otros.
3. Planos de obras de captación: presa derivadora, toma tirolesa, galería filtrante, u otros, con todos sus componentes.
4. Planos de obras de conducción (a gravedad o presión): principales y secundarios, si corresponde.
5. Planos de obras de arte: puentes acueducto, sifones, pasos de quebradas y otros.
6. Obras complementarias: vertedores laterales, desarenadores, repartidores, puentes carreteros, muros de contención, muros de encauce y otros.
7. Planos de obras de distribución en el área de riego.

En caso necesario se debe presentar planos adicionales de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

7. EQUIPAMIENTO

Establecer con precisión el equipamiento requerido para el proyecto, especificando:

- Cantidades.
- Especificaciones técnicas.
- Costo (cotizaciones).
- Presupuesto.

8. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA

Establecer el alcance del Acompañamiento/Asistencia Técnica para las etapas de ejecución y post ejecución del proyecto, según la Guía de Acompañamiento/Asistencia Técnica en Proyectos de Riego, además considerar los requerimientos y medidas identificadas durante el Análisis de Riesgos y la incorporación del enfoque de cambio climático y reducción de riesgos de desastres aplicando el **INSTRUCTIVO 4**.

- Identificar las necesidades de Acompañamiento y de Asistencia Técnica en base a las propuestas técnicas y de gestión del sistema futuro así como de los escenarios productivos considerados, incluyendo los requerimientos de las medidas de resiliencia.
- Establecer los objetivos, alcances, productos y requerimientos de equipo y personal para el servicio de Acompañamiento durante la construcción de las obras.
- Establecer los objetivos, alcances, productos y requerimientos de equipo y personal para el servicio de Acompañamiento durante la fase de arranque de la operación del sistema, incluyendo los requerimientos de las medidas de resiliencia.
- Si se prevén acciones macro a nivel de cuencas prever el servicio de Asistencia Técnica para la conformación de Organizaciones Gestoras de Cuenca y/o de plataformas institucionales así como de Sistemas de Alerta Temprana tomando en cuenta los mecanismos y herramientas desarrollados por el PNC y el VRHR.

9. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La empresa consultora será responsable de la elaboración de los estudios ambientales, documentación necesaria para trámites de categorización y la obtención de la licencia ambiental.

El estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA), en el marco de lo establecido de la Ley 1333, D.S. 3549 (de 2 mayo del 2018) y Decretos Reglamentarios:

- Categorización.
- EEIA (AI o AE).
- Consulta pública.
- Licencia ambiental (con enfoque multisectorial si corresponde).

Las medidas de mitigación y protección ambiental deben ser parte del presupuesto del proyecto. En las presas de almacenamiento y en caso de que la problemática ambiental supere las posibilidades de financiamiento por parte del proyecto, debe prepararse el plan de manejo integral de la cuenca (PMIC).

Presentar la documentación del estudio ambiental en **ANEXO 15**.

10. ANÁLISIS Y DISEÑO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO

- En base a la alternativa elegida, realizar el análisis de riesgos y de adaptación al cambio climático (R.M. N° 480), identificados de acuerdo a la metodología presentada en el **INSTRUCTIVO 4**, aplicar los módulos 2 y 3 del manual para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente.
- Incluir la infraestructura RRD ACC en el esquema hidráulico.
- Analizar la implicancia de la implementación de medidas de RRD ACC en relación a los costos evitados aplicando la metodología del Módulo 3 del **INSTRUCTIVO 4**.
- El consultor podrá utilizar otra metodología similar para el análisis y diseño de medidas de prevención.

11. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN

11.1 Presupuesto de obras

- Presupuesto detallado de los componentes del sistema de riego en base a los cálculos métricos de las obras propuestas.
- Preparar los análisis de precios unitarios por ítems, utilizando precios de insumos de construcción puestos en obra, según **FORMATO 3** o **FORMULARIO B-2** de las normas SABS vigente.
- El presupuesto debe tomar en cuenta precios de mano de obra en la zona del proyecto, así como la existencia de materiales locales adecuados, distancia y transporte al lugar de las obras y condiciones de explotación de bancos de agregados y/o canteras certificadas por el municipio (con respaldos documentados).
- Obtener el presupuesto general por módulos y el presupuesto desglosado para la evaluación socioeconómica, según formatos **FORMATO 4** y **5**.
- Presentar cuadros consolidados elaborados en base a la información detallada consignada en **ANEXOS 16 y 17** Análisis de precios unitarios y Presupuesto General respectivamente.

11.2 Presupuesto de obras de prevención y mitigación de riesgos

Presentar el presupuesto de las medidas concretas de adaptación al cambio climático y prevención de riesgos para la sostenibilidad del proyecto. Los resultados deben consignarse como un componente en los **Anexos 16 y 17** Análisis de precios unitarios y Presupuesto General respectivamente.

11.3 Presupuesto de acompañamiento

- El alcance de servicio de acompañamiento y su costo debe dimensionarse en función a las características y complejidad del proyecto y los requerimientos de gestión de los usuarios, (según **FORMATO 6**).

11.4 Presupuesto de asistencia técnica

- El alcance del servicio AAT debe cubrir el periodo de operación del sistema y al menos entre 3 a 5 campañas agrícolas.

11.5 Presupuesto de supervisión de obras

Establecer los alcances de la supervisión y definir el presupuesto según formato **FORMATO 7**.

12. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO

- Elaborar la propuesta de operación y mantenimiento del sistema de riego.
- Definir los aportes de los beneficiarios para la Operación y Mantenimiento del sistema expresado en mano de obra y recursos económicos que guarden relación con los derechos al agua establecidos.
- Elaborar una propuesta de plan de operación y mantenimiento del sistema, acorde a la propuesta de administración institucionalizada, especificando los requerimientos de personal técnico.
- Elaborar un presupuesto anual de Operación y Mantenimiento.

13. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

- Desarrollar la estrategia de ejecución para el proyecto, de acuerdo al cronograma propuesto y especificaciones técnicas.
- Se debe plantear acciones en la estrategia de ejecución para encarar aspectos no resueltos que viabilicen la ejecución del proyecto.
- Logística y requerimientos mínimos para la ejecución.
- Disponibilidad de mano de obra calificada y mano de obra local, detallar un plan de frentes de trabajo.
- Aporte comunal: definición de las modalidades del aporte comunal (articulado a las actividades MIC), tomando en cuenta las formas tradicionales de colaboración mutua (en los casos de mujeres jefas de familia, personas de tercera edad u otros).

14. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El proceso de la evaluación debe comprender la identificación, cuantificación y valoración de los costos y beneficios que genera el proyecto (flujo de caja) incluyendo las medidas ambientales y las medidas

de gestión de riesgos, para los componentes: de infraestructura, acompañamiento, asistencia técnica y supervisión. (Costos de operación-mantenimiento y costos de producción (utilizar el **INSTRUCTIVO 8**).

La información utilizada y resultados obtenidos deben presentarse en el **ANEXO 18**.

14.1 Evaluación económica

Sobre la base de los datos ajustados y actualizados, se debe realizar la evaluación económica, elaborando el flujo de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto, valorados a precios sociales, tasa de descuento económico y las razones precio cuenta de eficiencia, de acuerdo a lo establecido por el VIPFE.

El análisis debe realizarse para la situación incremental (Con Proyecto y Sin Proyecto) y mediante:

- Identificación de Beneficios.
- Estimación de Beneficios (Valor del Producto Marginal VPMg).
- Identificación de Costos.
- Estimación de Costos de Inversión.
- Determinación de los Indicadores de Rentabilidad Económicos.

14.2 Evaluación financiera

Realizar la evaluación financiera, elaborando el flujo de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto, a precios de mercado.

El análisis debe realizarse para la situación incremental (Con Proyecto y Sin Proyecto) y mediante:

- Identificación de Beneficios.
- Estimación de Beneficios (Valor del Producto Marginal VPMg).
- Identificación de Costos.
- Estimación de Costos de Inversión.
- Determinación de los Indicadores de Rentabilidad financiera.

14.3 Parámetros del proyecto o costo eficiencia

Se debe realizar el cálculo de los parámetros de costo de inversión por hectárea y costo de inversión por familia en términos económicos y financieros, complementariamente a los criterios de decisión.

El estudio de evaluación económica financiera del proyecto deberá ser desarrollado por un especialista en economía agrícola.

15. DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD OPERATIVA DEL PROYECTO

En base al plan de Operación y Mantenimiento del sistema, considerando la administración institucionalizada y los ingresos generados por la producción agrícola bajo riego, efectuar la evaluación financiera con el propósito de determinar la sostenibilidad operativa.

16. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se debe realizar sobre las variables más significativas que incidan directamente en la rentabilidad del proyecto.

El punto de partida es el flujo de caja al que se ha llegado con la información que se ha presentado en las secciones anteriores. Se pueden plantear escenarios en los cuales se producen variaciones (aumentos o disminuciones) en los principales componentes del flujo de caja, que son:

- Población objetivo.
- Producto del proyecto.
- Costos del proyecto.
- Valor de la tasa de descuento.
- Sensibilidad de rentabilidad versus costos y margen bruto.

Complementariamente, a la evaluación económica, el especialista en economía agrícola, deberá desarrollar el análisis de sensibilidad del proyecto.

17. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO POR COMPONENTE

Detallar los aportes globales propuestos para todos los componentes del proyecto en montos y porcentaje (entidad financiera, Gobernación, Municipio, Comunidad y otros) estableciendo con claridad los convenios requeridos para lograr el esquema de financiamiento del proyecto.

18. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO FÍSICO-FINANCIERO

Elaborar el cronograma de ejecución física y financiera del proyecto por componentes a través de Diagrama de Gantt, que muestre la ruta crítica según **Formato 8**.

19. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Elaborar las Especificaciones Técnicas de ejecución de las obras del proyecto, según los ítems de construcción para cada componente del sistema de riego. Adoptar como referencia la propuesta de Especificaciones Técnicas para proyectos de riego del VRHR, disponibles en la página web www.riegobolivia.org, complementadas con especificaciones para obras especiales, en caso necesario.

La empresa consultora elaborará un perfil profesional para el fiscal de obras, que estará a cargo de la entidad promotora.

20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Presentar conclusiones que sustenten la ejecución o postergación del proyecto, tomando en cuenta los factores de riesgo que puedan afectarlo.



Nota

Adjuntar respaldos magnéticos editables de todo el estudio, con archivos originales, (Word, Excel, CAD u otros: programas utilizados en el estudio) y archivos en formato PDF. Todos los archivos debidamente ordenados.



Anexos

Se deberá anexar la siguiente documentación e información del proyecto.

- Anexo 1. Información climatológica
- Anexo 2. Lista de beneficiarios
- Anexo 3. Estudio Hidrológico
- Anexo 4. Calidad de agua
- Anexo 5. Estudio de suelos agrícolas
- Anexo 6. Estudio de mercado
- Anexo 7. Balance Hídrico (ABRO)
- Anexo 8. Costos de producción y valor de la producción agrícola bajo riego
- Anexo 9. Estudio Geológico
- Anexo 10. Estudio Geotécnico
- Anexo 11. Diseño hidráulico de obras
- Anexo 12. Diseño estructural
- Anexo 13. Cómputos métricos
- Anexo 14. Especificaciones técnicas
- Anexo 15. Estudio ambiental
- Anexo 16. Precios unitarios
- Anexo 17. Presupuesto de obras
- Anexo 18. Evaluación financiera y socioeconómica
- Anexo 19. Documentos de compromisos institucionales
- Anexo 20. Registro fotográfico con su respectiva descripción



Sistema de riego Sausalito, Tarija.
Foto: Ibert Lugones

Parte 5

FORMATOS E INSTRUCTIVOS A LAS GUÍAS





Contenido Parte 5

FORMATOS

Formato 1.	Ficha técnica	113
Formato 1A.	Plano de ubicación	114
Formato 2.	Matriz de Marco Lógico del Proyecto	115
Formato 3.	Análisis de precios unitarios FORMULARIO B-2	116
Formato 4.	Presupuesto general de obras civiles	118
Formato 5.	Presupuesto de obras desglosado para la evaluación económica	120
Formato 6.	Presupuesto de acompañamiento y asistencia técnica	122
Formato 7.	Presupuesto de supervisión	123
Formato 8.	Cronograma de ejecución	124

INSTRUCTIVOS

Instructivo 1.	Instrumento metodológico para la incorporación de género en proyectos de riego	125
Instructivo 2.	Estudio hidrológico	131
Instructivo 3.	Guía para “Clasificación de suelos con fines de riego”	135
Instructivo 4.	Planillas del Manual para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente	141
Instructivo 5.	Costos de producción desglosado a RPC (Bs/ha)	162
Instructivo 6.	Memorias de cálculo	163
Instructivo 7.	Diseño agronómico para riego tecnificado	175
Instructivo 8.	Metodología para evaluación económica y financiera de proyectos de riego	178
Instructivo 9.	Requisitos para la obtención de registro colectivo	184
Instructivo 10.	Documentos de compromisos legales e institucionales	185

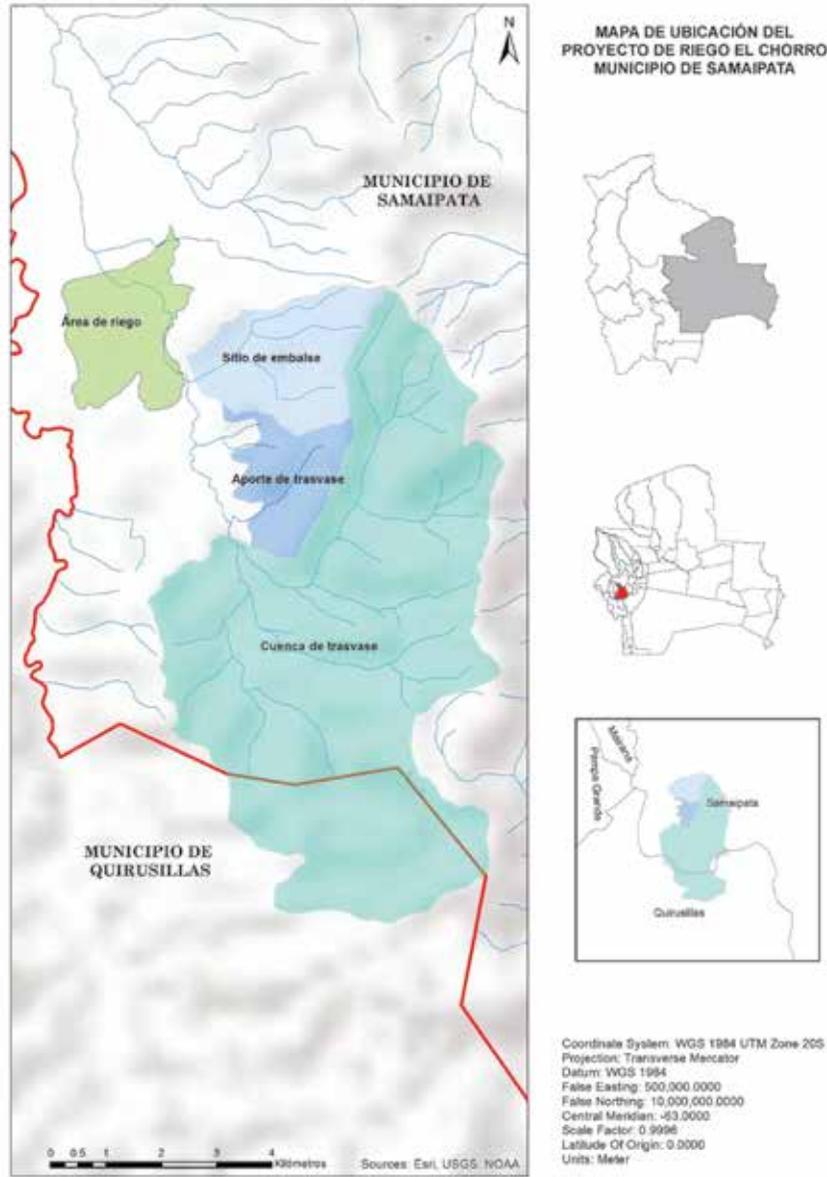
FICHA TÉCNICA

Nombre	Mejoramiento Sistema de Riego Comunidad Sunchu Pampa.		
Ubicación política	Departamento de Cochabamba, Municipio de Pojo, Provincia Carrasco.		
Ubicación geográfica	Latitud Sur: 17° 50' 30" y 17° 51' 45"; Longitud Oeste: 64° 53' 25" y 64° 52' 50" Altitud media 1.762 msnm		
Familias beneficiarias	35 Familias		
Área regable (ha)	105		
SITUACIÓN	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
Volumen anual disponible para riego (m³)	303.782,00	609.984,00	
Eficiencia del sistema de riego (%)	21	60	
Área bajo riego óptimo (ha)	14	96	Área incremental 82 ha.
Justificación	<p>El sistema de riego Sunchu Pampa, opera con bajas eficiencias desde la captación, conducción, distribución y aplicación en parcela, siendo esta del 21 %, por las características de ubicación de la obra de toma y el canal de conducción.</p> <p>Los beneficiarios constantemente deben reparar la obra de toma y canales, debido que en la época de lluvias el río Pojo presenta un alto contenido de arrastre de sedimentos y crecidas extraordinarias.</p> <p>Con la construcción de la obra de toma, la instalación de tubería de conducción y cámaras de distribución es posible garantizar un mayor volumen de agua que puede ser utilizado para incrementar y asegurar el riego de los cultivos, permitiendo asegurar la producción agrícola de las familias.</p>		
Objetivo general	Asegurar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad mediante la construcción de una obra de toma, la conducción mediante tuberías y su distribución a partir de cámaras individuales y grupales en la comunidad de Sunchu Pampa, permitiendo mejorar los ingresos económicos provenientes de la actividad agrícola.		
Objetivo específico	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la obra de toma sobre el río Pojo, que permita la captación de agua para el sistema de riego sin interrupciones. • Mejorar la línea de conducción desde la obra de toma hasta la zona de riego a través de una tubería de conducción. • Diseñar obras de toma parcelarias para riego de los cultivos por gravedad con caudales no erosivos. • Apoyar a la organización de usuarios para mejorar el manejo de agua en parcela y alternativas de producción más rentables. 		
Metas y actividades	<p>1.- Construcción de una toma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Galería filtrante 65 m de largo, con una sección de 1.90 x 2.20 m. <p>2.- Conducción principal del agua por tuberías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tubería de PVC SDR 65 de 10" de 3.800 m • Cámaras de distribución y puente acueducto 		
Tiempo ejecución	130 días calendario		
Marco Institucional	Entidad Financiera, Gobierno Municipal de Pojo y organización de beneficiarios		
Costo de la infraestructura (Bs)	2'303.174,00		
Costo de supervisión (Bs)	57.000		
Costo de Acompañamiento/Asistencia Técnica (Bs)	138.300		
Costo de Inversión Total (Bs)	2.498.474		
Indicadores costo eficiencia	Costo/ha incremental. 4.277,88 \$us/ha	Costo/familia 6.496 \$us/familia	
Indicadores Económicos	TIRP: 63.61%	TIRS: 64.66%	
	VANP: 1'003.771,02 Bs	VANS: 1'024.409,73 Bs	
	R B/Cp: 3.66	R B/Cs: 3.79	

Formato 1A

PLANO DE UBICACIÓN

1. Plano de ubicación donde se muestre: cuenca de aporte, cuenca de trasvase, aporte de trasvase (según corresponda), sitio de embalse y área de riego de las comunidades beneficiarias.



MATRIZ DE MARCO LÓGICO DEL PROYECTO

Objetivos	Indicadores		Fuente de verificación	Supuestos
	Sin Proyecto	Con Proyecto		
<p>Objetivo general: Aumentar los ingresos de los pobladores de Ucha Ucha, mediante el incremento de la producción camélida a través de la incorporación de mayores áreas de pastoreo por medio de la construcción de un sistema de riego de bofedales.</p>	169 familias campesinas perciben un ingreso anual neto promedio de \$us. 542.04 por familia.	169 familias incrementan sus ingresos anuales netos a \$us. 794.08 por familia.	Evaluación ex-post. Entrevistas a usuarios. Encuestas de producción pecuaria.	Se establece una organización de usuarios autogestionario en torno al riego de bofedales.
<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar las condiciones para la actividad productiva ganadera camélida - Aumentar la producción pecuaria en aproximadamente 1491 cabezas de alpacas, mediante la implementación de una infraestructura adecuada y la ejecución del componente de desarrollo pecuario. - Asegurar la producción de forraje y lograr el uso adecuado del agua para el mantenimiento de los pastizales nativos (bofedales) - Promover el desarrollo organizacional de la asociación de regantes. 	<p>Se tienen 6,500 hectáreas de tierras de pastoreo a secano.</p> <p>La comunidad tiene aproximadamente 9.300 UAL (unidades de alpaca).</p>	<p>Con el sistema de captación y conducción de agua, se incrementan 200,53 ha. de bofedales para pastoreo.</p> <p>La producción de alpacas en la comunidad se incrementa a 10,447 UAL (unidades de alpaca).</p>	<p>Informes de evaluación de la Alcaldía de Pelechuco y Viceministerio.</p> <p>Encuestas a usuarios.</p>	<p>El derecho propietario de los usuarios sobre la fuente de agua se encuentra completamente consolidado</p> <p>La productividad pecuaria se incrementa por el potencial forrajero que permite incrementar los ingresos de las familias beneficiadas.</p>
<p>Metas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construcción de un sistema de captación y conducción de agua para el riego de bofedales. - Productividad pecuaria incrementada. - Asociación de usuarios entrenados y capacitados en tareas de operación y mantenimiento. 	<p>El escurrimiento superficial del río Cota Muyta no está regulado.</p> <p>No se tiene una organización de usuarios en torno al riego de bofedales.</p>	<p>Se ha construido una obra de toma tipo presa derivadora con dos bocatomas de captación y obras de arte.</p> <p>Se ha revestido 12.365,11 metros de canales de hormigón ciclópeo.</p>	<p>Seguimiento y supervisión de las obras en la fase de ejecución.</p> <p>Libros de actas de la organización.</p> <p>Entrega y puesta en marcha de las obras.</p> <p>Organización de usuarios, autogestionaria.</p>	<p>La fuente de agua permite el abastecimiento seguro a las áreas de bofedales.</p> <p>Las obras han sido construidas de acuerdo al diseño.</p> <p>Los beneficiarios gestionan el sistema eficientemente.</p> <p>Los precios de la carne y fibra de alpaca se mantienen.</p>
<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construcción de una presa derivadora de 9 m de longitud. - Construcción de dos bocatomas para captación. - Construcción de dos desarenadores y vertedores laterales. - Construcción de obras de protección del río Cota Muyta. - Revestimiento de 12.365 metros de canales de hormigón ciclópeo. - Acompañamiento en la etapa de construcción y para la operación y mantenimiento del sistema. 	<p>El río Cota Muyta es la principal fuente de agua, teniendo derecho del agua por igual las comunidades de Ucha Ucha y Ulla Ulla.</p> <p>No se tiene infraestructura para el riego de bofedales.</p>	<p>Presupuesto de obras ejecutado.</p> <p>Presupuesto de operación y mantenimiento ejecutado.</p>	<p>Informes de supervisión.</p> <p>Informes de ejecución presupuestaria.</p> <p>Visitas de campo.</p>	<p>La empresa contratista cumple con el cronograma de ejecución de obras.</p> <p>Los beneficiarios cumplen con su aporte en mano de obra.</p> <p>La entidad financiadora desembolsa recursos oportunamente.</p>

Formato 3

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS FORMULARIO B-2

DATOS GENERALES

Proyecto : _____
Actividad : _____
Cantidad : _____
Unidad : _____
Moneda : _____

1. MATERIALES

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
2					
...					
N					
TOTAL MATERIALES					

2. MANO DE OBRA

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
2					
...					
N					
SUBTOTAL MANO DE OBRA					
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)					
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)					
TOTAL MANO DE OBRA					

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
2					
...					
N					
*	HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)				
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

		COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = % DE 1 + 2 + 3	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		

5. UTILIDAD

		COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = % DE 1 + 2 + 3 + 4	
TOTAL UTILIDAD		

6. IMPUESTOS

		COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = % DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5	
TOTAL IMPUESTOS		
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)		
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)		

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

(Firma del Profesional Propuesto)
 (Nombre completo del Profesional Propuesto)

Formato 4

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRAS CIVILES

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO \$US	COSTO TOTAL	APORTE EF.		APORTE COMUNAL	
						Unitario \$us	Total \$us	Unitario \$us	Total \$us
1	MEDIDAS DE MITIGACIÓN								
1.1	FORESTACIÓN SECTOR BANCO DE PRESTAMO	m²	900.00	1.59	1,431.00	1.59	1,431.00	0.00	0.00
1.2	FILTROS DE POLVO	pza	50.00	2.51	125.50	2.51	125.50	0.00	0.00
1.3	OREJERAS PARA RUIDO	pza	50.00	5.94	297.00	5.94	297.00	0.00	0.00
	SUBTOTAL				1,853.50		1,853.50		0.00
2	INSTALACIONES GENERALES								
2.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	global	1.00	1,807.07	1,807.07	1,807.07	1,807.07	0.00	0.00
2.2	INSTALACIÓN DE FAENAS	global	1.00	6,006.55	6,006.55	6,006.55	6,006.55	0.00	0.00
	SUBTOTAL				7,813.62		7,813.62		0.00
3	REPLANTEO DE OBRAS								
3.1	REPLANTEO DE OBRAS	global	1.00	530.43	530.43	530.43	530.43	0.00	0.00
	SUBTOTAL				530.43		530.43		0.00
4	PRESA SAN PABLO								
4.1	VERTEDOR TIPO ABANICO								
4.1,1	EXCAVACIÓN CON EQUIPO	m³	13.43	1.88	25.25	1.88	25.25	0.00	0.00
4.1,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	6.78	70.23	476.31	70.23	476.31	0.00	0.00
	SUBTOTAL				501.56		501.56		0.00
4.2	PUENTE VEHICULAR								
4.2,1	EXCAVACIÓN CON EQUIPO	m³	18.36	1.88	34.52	1.88	34.52	0.00	0.00
4.2,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	8.42	70.23	591.62	70.23	591.62	0.00	0.00
4.2,3	HORMIGÓN TIPO H21.5	m³	1.73	157.80	272.68	157.80	272.68	0.00	0.00
4.2,4	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	40.44	1.33	53.78	1.33	53.78	0.00	0.00
4.2,5	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL	m³	2.45	4.16	10.18	4.16	10.18	0.00	0.00
	SUBTOTAL				962.78		962.78		0.00
4.3	CANAL DE TRANSICIÓN								
4.3,1	EXCAVACIÓN CON EQUIPO	m³	7.98	1.88	15.00	1.88	15.00	0.00	0.00
4.3,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	6.12	70.23	429.76	70.23	429.76	0.00	0.00
	SUBTOTAL				444.77		444.77		0.00
4.4	CANAL DE SALIDA								
4.4,1	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	67.88	3.70	251.17	0.42	28.51	3.28	222.66
4.4,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	45.61	70.23	3,203.33	70.23	3,203.33	0.00	0.00
	SUBTOTAL				3,454.50		3,231.84		222.66
4.5	RAPIDA								
4.5,1	EXCAVACIÓN CON EQUIPO	m³	46.26	1.88	86.96	1.88	86.96	0.00	0.00
4.5,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	27.75	70.23	1,949.14	70.23	1,949.14	0.00	0.00
	SUBTOTAL				2,036.10		2,036.10		0.00
4.6	TANQUE AMORTIGUADOR								
4.6,1	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	38.92	3.70	144.00	0.42	16.35	3.28	127.66
4.6,2	HORMIGÓN TIPO H21.5	m³	0.44	157.80	69.16	157.80	69.16	0.00	0.00
4.6,3	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	10.26	1.33	13.64	1.33	13.64	0.00	0.00
4.6,4	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	10.59	70.23	743.88	70.23	743.88	0.00	0.00
4.6,5	MAMPOSTERIA GAVIONADA	m³	49.00	35.83	1,755.67	35.83	1,755.67	0.00	0.00
	SUBTOTAL				2,726.35		2,598.70		127.66
4.7	OBRA DE TOMA								
4.7,1	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	14.38	70.23	1,009.56	70.23	1,009.56	0.00	0.00
4.7,2	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	1.04	3.70	3.85	0.42	0.44	3.28	3.41
4.7,3	DESHIERBE Y DESBROCE	m²	114.71	1.11	127.32	1.11	127.32	0.00	0.00
4.7,4	REVOQUE CANAL INTERIOR	m²	12.50	4.59	57.38	4.59	57.38	0.00	0.00
4.7,5	HORMIGÓN TIPO H21.5	m³	7.60	157.80	1,199.15	157.80	1,199.15	0.00	0.00
4.7,6	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	177.82	1.33	236.50	1.33	236.50	0.00	0.00
4.7,7	COMPUERTA TIPO BARBARA 60*60 CON ACCESORIOS	pza	1.00	3,151.96	3,151.96	3,151.96	3,151.96	0.00	0.00
4.7,8	PIEDRA EMBOQUILLADA CON MORTERO	m²	161.00	6.65	1,070.65	6.65	1,070.65	0.00	0.00
4.7,9	ESCALA LIMNIMÉTRICA	pza	1.00	62.70	62.70	62.70	62.70	0.00	0.00
4.7,10	ESCALERA METÁLICA	ml	2.20	17.26	37.97	17.26	37.97	0.00	0.00
	SUBTOTAL				6,957.04		6,953.63		3.41
5	PRESA KUYOC QHOCHA								
5.1	CUERPO DE PRESA								

Continúa

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO \$US	COSTO TOTAL	APOORTE EF.		APOORTE COMUNAL	
						Unitario \$us	Total \$us	Unitario \$us	Total \$us
5,1,1	ATAGUIA	m²	447.80	2.48	1,110.54	2.48	1,110.54	0.00	0.00
5,1,2	EXCAVACIÓN CON EQUIPO	m³	2,613.74	1.88	4,913.83	1.88	4,913.83	0.00	0.00
5,1,3	RIP-RAP ACOMODADO AGUAS ARRIBA	m³	932.83	17.64	16,455.15	11.71	10,923.46	5.94	5,541.02
5,1,4	RIP-RAP ACOMODADO AGUAS ABAJO	m³	1,089.64	17.64	19,221.32	11.71	12,759.73	5.94	6,472.49
5,1,5	RIPIO PARA CORONA	m³	123.20	15.32	1,887.42	15.32	1,887.42	0.00	0.00
5,1,6	TERRAPLEN COMPACTADO PRESA	m³	1,824.78	5.99	10,930.45	5.99	10,930.45	0.00	0.00
5,1,7	FILTRO PARA DREN BASAL	m³	109.33	17.53	1,916.61	17.53	1,916.61	0.00	0.00
5,1,8	RELLENO SUELO CAL	m³	255.98	7.05	1,804.64	7.05	1,804.64	0.00	0.00
5,1,9	TUBERÍA PARA DRENAJE D=4"	ml	50.00	4.11	205.50	4.11	205.50	0.00	0.00
5,1,10	CÁMARA COLECTORA	pza	2.00	59.77	119.54	59.77	119.54	0.00	0.00
5,1,11	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	39.11	70.23	2,746.84	70.23	2,746.84	0.00	0.00
5,1,12	SALIDA DE AIRE D=4"	ml	8.80	34.09	299.99	34.09	299.99	0.00	0.00
	SUBTOTAL				61,611.84		49,618.56		12,013.51
5.2	OBRA COMBINADA								
5,2,1	HORMIGÓN TIPO H21.5	m³	31.79	157.80	5,016.16	157.80	5,016.16	0.00	0.00
5,2,2	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	979.78	1.33	1,303.10	1.33	1,303.10	0.00	0.00
5,2,3	ESCALERA METÁLICA	ml	7.80	17.26	134.63	17.26	134.63	0.00	0.00
5,2,4	ESCALA LIMNIMÉTRICA	pza	1.00	62.70	62.70	62.70	62.70	0.00	0.00
5,2,5	COMPUERTA TIPO BARBARA 60*60 CON ACCESORIOS	pza	2.00	3,151.96	6,303.92	3,151.96	6,303.92	0.00	0.00
5,2,6	BARANDA METÁLICA	m²	16.80	15.31	257.21	15.31	257.21	0.00	0.00
5,2,7	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	14.60	70.23	1,025.36	70.23	1,025.36	0.00	0.00
5,2,8	CINTA WATER STOP e=15cm	ml	6.40	33.03	211.39	33.03	211.39	0.00	0.00
5,2,9	RELLENO SUELO CEMENTO	m³	23.09	9.46	218.41	9.46	218.41	0.00	0.00
5,2,10	TUBERÍA PARA DRENAJE D=4"	ml	13.65	4.11	56.10	4.11	56.10	0.00	0.00
	SUBTOTAL				14,588.98		14,588.98		0.00
5.3	ESTRUCTURA DE SALIDA								
5,3,1	ANILLOS HORMIGÓN TIPO H21,5	m³	2.08	157.80	328.83	0.00	0.00	0.00	0.00
5,3,2	TUBO HORMIGÓN TIPO H21,5	m³	11.46	157.80	1,808.01	0.00	0.00	0.00	0.00
5,3,3	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	284.37	1.33	378.21	0.00	0.00	0.00	0.00
	SUBTOTAL				2,515.05		0.00		0.00
5.4	DISIPADOR DE IMPACTO								
5,4,1	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	8.14	3.70	30.11	0.42	3.42	3.28	26.69
5,4,2	HORMIGÓN TIPO H21.5	m³	10.46	157.80	1,650.75	0.00	0.00	0.00	0.00
5,4,3	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	1,408.45	1.33	1,873.24	0.00	0.00	0.00	0.00
	SUBTOTAL				3,554.09		3.42		26.69
5.5	OBRA DE TOMA PRESA KUYOJ QHOCHA								
5,5,1	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	2.16	70.23	151.63	0.00	0.00	0.00	0.00
5,5,2	COMPUERTA TIPO GUSANO 0,40*0,60	pza	1.00	153.43	153.43	153.43	153.43	0.00	0.00
	SUBTOTAL				305.06		153.43		0.00
5.6	CANAL DE SALIDA								
5,6,1	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	27.00	3.70	99.90	0.42	11.34	3.28	88.56
5,6,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	50.40	70.23	3,539.59	0.00	0.00	0.00	0.00
5,6,3	CINTA WATER STOP e=15cm	ml	4.80	33.03	158.54	33.03	158.54	0.00	0.00
	SUBTOTAL				3,798.04		169.88		88.56
5.7	POZO AMORTIGUADOR								
5,7,1	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	5.18	3.70	19.17	0.42	2.18	3.28	16.99
5,7,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	6.22	70.23	436.55	0.00	0.00	0.00	0.00
	SUBTOTAL				455.72		2.18		16.99
6	ZONA DE RIEGO (K'ollpana)								
6.1	COMPUERTA TIPO BASTÓN 0,30*0,3 m	pza	10.00	56.73	567.30	56.73	567.30	0.00	0.00
	SUBTOTAL				567.30		567.30		0.00
	TOTAL \$US				114,676.72		92,030.67		12,499.48

Formato 5

PRESUPUESTO DE OBRAS DESGLOSADO PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO						TOTAL \$US
				BIENES TRANS.	MATERIAL LOCAL	MDO CALIF.	MDO SEMI-CALIF.	MDO NO CALIF.URB.	MDO NO CALIF. RUR.	
1	MEDIDAS DE MITIGACIÓN									
1.1	FORESTACIÓN SECTOR BANCO DE PRÉSTAMO	m²	900.00	27.00	1,008.00	0.00	0.00	225.00	171.00	1,431.00
1.2	FILTROS DE POLVO	pza	50.00	125.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	125.50
1.3	OREJERAS PARA RUIDO	pza	50.00	297.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	297.00
	SUBTOTAL			449.50	1,008.00	0.00	0.00	225.00	171.00	1,853.50
2	INSTALACIONES GENERALES									
2.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	global	1.00	1,282.82	0.00	0.00	0.00	524.25	0.00	1,807.07
2.2	INSTALACIÓN DE FAENAS	global	1.00	6,006.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,006.55
	SUBTOTAL			7,289.37	0.00	0.00	0.00	524.25	0.00	7,813.62
3	REPLANTEO DE OBRAS									
3.1	REPLANTEO DE OBRAS	global	1.00	166.82	43.13	195.03	125.45	0.00	0.00	530.43
	SUBTOTAL			166.82	43.13	195.03	125.45	0.00	0.00	530.43
4	PRESA SAN PABLO									
4.1	VERTEDOR TIPO ABANICO									
4.1,1	EXCAVACIÓN CON EQUIPO	m³	13.43	24.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	25.25
4.1,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	6.78	21.91	297.94	3.32	85.32	17.02	50.80	476.31
	SUBTOTAL			46.48	297.94	3.32	85.32	17.02	51.47	501.56
4.2	PUENTE VEHICULAR									
4.2,1	EXCAVACIÓN CON EQUIPO	m³	18.36	33.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	34.52
4.2,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	8.42	27.21	370.07	4.13	105.97	21.14	63.10	591.62
4.2,3	HORMIGÓN TIPO H21.5	m³	1.73	17.90	157.13	2.56	57.08	0.00	38.02	272.68
4.2,4	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	40.44	43.67	1.21	1.21	0.00	0.00	7.68	53.78
4.2,5	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL	m³	2.45	0.32	3.53	0.61	0.00	0.00	5.73	10.18
	SUBTOTAL			122.70	531.93	8.51	163.05	21.14	115.44	962.78
4.3	CANAL DE TRANSICIÓN									
4.3,1	EXCAVACIÓN CON EQUIPO	m³	7.98	14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	15.00
4.3,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	6.12	19.77	268.82	3.00	76.98	15.36	45.83	429.76
	SUBTOTAL			34.37	268.82	3.00	76.98	15.36	46.23	444.77
4.4	CANAL DE SALIDA									
4.4,1	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	67.88	12.22	0.00	16.29	0.00	0.00	222.66	251.17
4.4,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	45.61	147.33	2,003.74	22.35	573.80	114.49	341.63	3,203.33
	SUBTOTAL			159.55	2,003.74	38.64	573.80	114.49	564.29	3,454.50
4.5	RÁPIDA									
4.5,1	EXCAVACIÓN CON EQUIPO	m³	46.26	84.65	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31	86.96
4.5,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	27.75	89.64	1,219.22	13.60	349.14	69.66	207.87	1,949.14
	SUBTOTAL			174.29	1,219.22	13.60	349.14	69.66	210.19	2,036.10
4.6	TANQUE AMORTIGUADOR									
4.6,1	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	38.92	7.01	0.00	9.34	0.00	0.00	127.66	144.00
4.6,2	HORMIGÓN TIPO H21.5	m³	0.44	4.54	39.85	0.65	14.48	0.00	9.64	69.16
4.6,3	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	10.26	11.08	0.31	0.31	0.00	0.00	1.95	13.64
4.6,4	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	10.59	34.21	465.31	5.19	133.25	26.59	79.33	743.88
4.6,5	MAMPOSTERÍA GAVIONADA	m³	49.00	902.09	664.93	12.25	38.71	0.00	137.69	1,755.67
	SUBTOTAL			958.93	1,170.40	27.74	186.43	26.59	356.27	2,726.35
4.7	OBRA DE TOMA									
4.7,1	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	14.38	46.43	631.49	7.04	180.84	36.08	107.67	1,009.56
4.7,2	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	1.04	0.19	0.00	0.25	0.00	0.00	3.41	3.85
4.7,3	DESHIERBE Y DESBROCE	m²	114.71	5.74	0.00	13.76	0.00	0.00	107.82	127.32
4.7,4	REVOQUE CANAL INTERIOR	m²	12.50	17.38	4.75	0.00	19.63	15.63	0.00	57.38
4.7,5	HORMIGÓN TIPO H21.5	m³	7.60	78.73	691.00	11.25	251.00	0.00	167.18	1,199.15
4.7,6	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	177.82	192.05	5.33	5.33	0.00	0.00	33.79	236.50
4.7,7	COMPUERTA TIPO BARBARA 60*60 CON ACCESORIOS	pza	1.00	3,142.00	0.00	2.47	0.00	0.00	7.49	3,151.96
4.7,8	PIEDRA EMBOQUILLADA CON MORTERO	m²	161.00	27.37	487.83	0.00	252.77	0.00	302.68	1,070.65
4.7,9	ESCALA LIMNIMÉTRICA	pza	1.00	57.23	0.00	2.64	0.49	0.00	2.34	62.70

Continúa

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO						TOTAL \$US
				BIENES TRANS.	MATERIAL LOCAL	MDO CALIF.	MDO SEMI-CALIF.	MDO NO CALIF.URB.	MDO NO CALIF. RUR.	
4,7,10	ESCALERA METÁLICA	ml	2.20	32.45	0.00	0.00	3.45	0.00	2.07	37.97
	SUBTOTAL			3,599.55	1,820.40	42.75	708.18	51.71	734.45	6,957.04
5	PRESA KUYOC QHOCHA									
5.1	CUERPO DE PRESA									
5,1,1	ATAGUIA	m²	447.80	967.25	0.00	58.21	0.00	0.00	85.08	1,110.54
5,1,2	EXCAVACIÓN CON EQUIPO	m³	2,613.74	4,783.14	0.00	0.00	0.00	0.00	130.69	4,913.83
5,1,3	RIP-RAP ACOMODADO AGUAS ARRIBA	m³	932.83	5,802.21	5,541.02	0.00	457.09	1,166.04	3,488.79	16,455.15
5,1,4	RIP-RAP ACOMODADO AGUAS ABAJO	m³	1,089.64	6,777.59	6,472.49	0.00	533.93	1,362.06	4,075.27	19,221.32
5,1,5	RIPIO PARA CORONA	m³	123.20	227.92	1,138.37	0.00	60.37	0.00	460.77	1,887.42
5,1,6	TERRAPLEN COMPACTADO PRESA	m³	1,824.78	10,456.01	0.00	237.22	54.74	0.00	182.48	10,930.45
5,1,7	FILTRO PARA DREN BASAL	m³	109.33	220.85	1,648.74	0.00	26.24	0.00	20.77	1,916.61
5,1,8	RELLENO SUELO CAL	m³	255.98	1,743.21	0.00	33.28	5.12	0.00	23.04	1,804.64
5,1,9	TUBERÍA PARA DRENAJE D=4"	ml	50.00	141.50	0.00	0.00	40.50	0.00	23.50	205.50
5,1,10	CÁMARA COLECTORA	pza	2.00	52.82	2.52	0.00	37.98	0.00	26.22	119.54
5,1,11	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	39.11	126.33	1,718.19	19.16	492.03	98.17	292.95	2,746.84
5,1,12	SALIDA DE AIRE D=4"	ml	8.80	288.20	0.00	0.00	6.86	0.00	4.93	299.99
	SUBTOTAL			31,587.03	16,521.33	347.88	1,714.86	2,626.27	8,814.48	61,611.84
5.2	OBRA COMBINADA									
5,2,1	HORMIGÓN TIPO H21.5	m³	31.79	329.32	2,890.49	47.05	1,049.96	0.00	699.34	5,016.16
5,2,2	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	979.78	1,058.16	29.39	29.39	0.00	0.00	186.16	1,303.10
5,2,3	ESCALERA METÁLICA	ml	7.80	115.05	0.00	0.00	12.25	0.00	7.33	134.63
5,2,4	ESCALA LIMNIMÉTRICA	pza	1.00	57.23	0.00	2.64	0.49	0.00	2.34	62.70
5,2,5	COMPUERTA TIPO BARBARA 60*60 CON ACCESORIOS	pza	2.00	6,284.00	0.00	4.94	0.00	0.00	14.98	6,303.92
5,2,6	BARANDA METÁLICA	m²	16.80	233.52	0.00	0.00	13.10	10.58	0.00	257.21
5,2,7	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	14.60	47.16	641.38	7.15	183.67	36.65	109.35	1,025.36
5,2,8	CINTA WATER STOP e=15cm	ml	6.40	205.38	0.00	0.00	3.01	0.00	3.01	211.39
5,2,9	RELLENO SUELO CEMENTO	m³	23.09	192.55	0.00	3.00	1.15	0.00	21.70	218.41
5,2,10	TUBERÍA PARA DRENAJE D=4"	ml	13.65	38.63	0.00	0.00	11.06	0.00	6.42	56.10
	SUBTOTAL			8,561.00	3,561.26	94.18	1,274.69	47.23	1,050.63	14,588.98
5.3	ESTRUCTURA DE SALIDA									
5,3,1	ANILLOS HORMIGÓN TIPO H21,5	m³	2.08	21.59	189.48	3.08	68.83	0.00	45.84	328.83
5,3,2	TUBO HORMIGÓN TIPO H21,5	m³	11.46	118.70	1,041.84	16.96	378.44	0.00	252.07	1,808.01
5,3,3	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	284.37	307.12	8.53	8.53	0.00	0.00	54.03	378.21
	SUBTOTAL			447.41	1,239.85	28.57	447.27	0.00	351.94	2,515.05
5.4	DISIPADOR DE IMPACTO									
5,4,1	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	8.14	1.46	0.00	1.95	0.00	0.00	26.69	30.11
5,4,2	HORMIGÓN TIPO H21.5	m³	10.46	108.38	951.22	15.48	345.53	0.00	230.14	1,650.75
5,4,3	FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	kg	1,408.45	1,521.13	42.25	42.25	0.00	0.00	267.61	1,873.24
	SUBTOTAL			1,630.97	993.47	59.69	345.53	0.00	524.44	3,554.09
5.5	OBRA DE TOMA PRESA KUYOJ QHOCHA									
5,5,1	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	2.16	6.97	94.84	1.06	27.16	5.42	16.17	151.63
5,5,2	COMPUERTA TIPO GUSANO 0,40*0,60	pza	1.00	150.92	0.00	0.00	1.57	0.00	0.94	153.43
	SUBTOTAL			157.89	94.84	1.06	28.73	5.42	17.11	305.06
5.6	CANAL DE SALIDA									
5,6,1	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	27.00	4.86	0.00	6.48	0.00	0.00	88.56	99.90
5,6,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	50.40	162.79	2,214.07	24.70	634.03	126.50	377.50	3,539.59
5,6,3	CINTA WATER STOP e=15cm	ml	4.80	154.03	0.00	0.00	2.26	0.00	2.26	158.54
	SUBTOTAL			321.68	2,214.07	31.18	636.29	126.50	468.31	3,798.04
5.7	POZO AMORTIGUADOR									
5,7,1	EXCAVACIÓN COMÚN	m³	5.18	0.93	0.00	1.24	0.00	0.00	16.99	19.17
5,7,2	HORMIGÓN CICLÓPEO 50% P.D. (H 17.5)	m³	6.22	20.08	273.07	3.05	78.20	15.60	46.56	436.55
	SUBTOTAL			21.01	273.07	4.29	78.20	15.60	63.55	455.72
6	ZONA DE RIEGO (K'ollpana)									
6,1	COMPUERTA TIPO BASTÓN 0,30*0,3 m	pza	10.00	512.30	2.50	0.00	33.80	0.00	18.70	567.30
6	SUBTOTAL			512.30	2.50	0.00	33.80	0.00	18.70	567.30
	TOTAL \$US			56,240.85	33,263.98	899.43	6,827.71	3,886.24	13,558.51	114,676.72

Formato 6

PRESUPUESTO DE ACOMPAÑAMIENTO Y ASISTENCIA TÉCNICA

Tiempo de ejecución: 12 meses

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (BS)	COSTOS (BS)
1	APOYO Y SEGUIMIENTO				96,000.00
1.1	Producción bajo riego (Ing. Agrónomo)	mes	12.00	8,000.00	96,000.00
2	EQUIPOS Y MATERIALES				19,000.00
2.1	Materiales de escritorio	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
2.2	Otros equipos (Impresora, GPS, Data, cámaras fotográficas)	glb	1.00	4,000.00	4,000.00
2.3	Estudio de Laboratorio de edafología y agua	muestra	5.00	1,000.00	5,000.00
2.4	Refrigerio para eventos de capacitación	talleres	4.00	1,000.00	4,000.00
2.5	Parcelas demostrativas en uso eficiente del agua (riego sup.)	parcela	1.00	4,000.00	4000.00
3	LOGÍSTICA Y SERVICIOS				23,300.00
3.1	Transporte Tec. Acompañamiento	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
3.2	Alimentación Tec. Acompañamiento	mes	12.00	1,000.00	12,000.00
3.3	Transporte viaje intercambio	viaje	1.00	1,000.00	1,000.00
3.4	Alojamiento y alimentación viaje intercambio	persona/día	50.00	50.00	2,500.00
3.5	Vivienda	mes	12.00	150.00	1,800.00
3.6	Imprenta para cartillas y manuales	global	1.00	1000.00	1000.00
	PRESUPUESTO PARA AAT (Bs.)				138,300.00
	PRESUPUESTO PARA AAT (\$US)				19,870.69
3.7	Vivienda	mes	12.00	500.00	6,000.00
3.8	Oficina	mes	12.00	300.00	3,600.00
3.9	Imprenta para cartillas y manuales	global	1.00	1000.00	1000.00
3.10	Servicios (agua, energía eléctrica)	mes	12.00	150.00	1800.00
	TOTAL				127,000.00
	PORCENTAJE				100%

PRESUPUESTO DE SUPERVISIÓN

Tiempo de ejecución: 5 meses

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (Bs)	TOTAL (Bs)
1	PERSONAL				
1.1	Ingeniero Civil Estructurista	mes	5	8,000	40,000
2	ALQUILERES				
2.1	Alquiler vivienda	mes	5	500	2,500
2.2	Computadoras y accesorios	mes	5	700	3,500
3	MATERIAL DE ESCRITORIO				
3.1	Material de escritorio	glb	1	2,000	2,000
3.2	Papelería	glb	1	500	500
4	COMUNICACIÓN				
4.1	Telefonía	mes	5	200	1,000
5	GASTOS VARIOS				
5.1	Alimentación	mes	5	1,000	5,000
5.2	Transporte terrestre	glb	1	2,500	2,500
TOTAL SUPERVISIÓN (Bs)					57,000.00

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

N°	DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN																							
		1er MES				2do MES				3er MES				4to MES				5to MES				6to MES			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1,0	INSTALACIÓN DE FAENAS																								
1,1	Instalación de Faenas																								
1,2	Replanteo General de obras																								
1,3	Letrero de Obra																								
1,4	Movilización y Desmovilización																								
2,0	PROTECCIÓN ATAJADO ACT. Y CONST. NUEVO ATAJADO																								
2,1	Relleno y Compactado (c/mat. Pres.)																								
2,2	Empedrado talud atajado																								
2,3	Excavación y conformación de terraplen c/ máquina																								
2,4	Obras Complementarias Atajado																								
3,0	RED DE DISTRIBUCIÓN A PRESIÓN																								
3,1	Excavación de zanjas																								
3,2	Relleno y compactado con material cernido																								
3,3	Relleno común apisonado																								
3,4	Prov. E Inst. Politubo de 3"																								
3,5	Prov. E inst. tubería PVC SDR 26 DN 4"																								
3,6	Prov. E inst. tubería PVC SDR 26 DN 2"																								
3,7	Prov. E inst. Politubo de 1"																								
3,8	Accesorios para red tuberías PVC SDR																								
3,9	Prov. E inst. Valvula Hidráulica Reductora de 2"																								
4,0	Prov. E inst. Valvula Hidráulica Reductora de 3"																								
4,1	Construcción Cámara desarenadora																								
4,0	HIDRANTES																								
4,1	Hidrantes dobles																								
4,2	Excavación Zanjas																								
4,3	Relleno común apisonado																								

INSTRUMENTO METODOLÓGICO PARA LA INCORPORACIÓN DE GÉNERO EN PROYECTOS DE RIEGO

Justificación

Ha sido reconocido ampliamente que las mujeres juegan un papel muy importante en la gestión de los recursos hídricos tanto para uso doméstico como para uso agropecuario, aunque su participación es reducida en niveles de decisión y de representación tanto de sus intereses como de los demás miembros de las familias involucradas con el riego.

El manejo integrado de cuencas y por tanto la gestión integral de recursos hídricos contribuyen a la equidad de género cuando las diferentes medidas mejoran tanto el acceso al agua potable, al agua para riego, al saneamiento básico y a los diferentes usos del agua, como al control del recurso a través de una toma de decisiones informada, cualificada, y sobre todo al beneficio que redundará en mejorar la calidad de vida femenina.

Si las mujeres y los jóvenes no reciben la asistencia técnica adecuada, es difícil que puedan prevenir y/o contener los procesos de desgaste, erosión, contaminación superficial y/o subterránea, salinización, anegamiento y otros riesgos que se dan en las áreas de riego.

Mujeres, hombres y jóvenes bien informados, capacitados/as y organizados/as conocen y manejan la crianza del agua en todo su ciclo, almacenan, purifican, velan por el reciclaje de nutrientes, etc. Esto permite el mejoramiento de la calidad y de la disponibilidad del agua.

Las mujeres y jóvenes que conocen técnicas de Manejo Integral de Cuencas (MIC), Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) y Análisis del Riesgo (AdR) pueden medir y evaluar la cantidad y calidad del agua a lo largo de todo el sistema de abastecimiento debido a que en el recorrido del sistema de riego pueden haber pérdidas considerables o contacto con fuentes de contaminación. Así ellas pueden observar la eficiencia del sistema en su conjunto y tomar las medidas de prevención y de reparación antes de decidir sobre el uso de otras fuentes de agua, inversiones, etc.

Metodología práctica para la incorporación de género y juventud en proyectos de riego y de manejo de cuencas¹

La metodología, creada por NOGUB-COSUDE, es innovadora por dos razones: en primer lugar, es práctica para el uso de las/los técnicos/as; en segundo lugar, ilustra muy bien los sesgos que existen entre la propuesta de los proyectos y lo que realmente ocurre en la división del trabajo y en las decisiones y responsabilidades que se distribuyen en la unidad familiar entre hombres y mujeres.

¹ Bejarano María Renée y Soriano Rodolfo, NOGUB COSUDE, Ministerio de Desarrollo Humano, Subsecretaría de Asuntos de Género, 1997, La Paz.

Para muchas instituciones, esta metodología demostró la incongruencia de dirigirse principalmente a los hombres, siendo que eran las mujeres quienes se encargaban de aquellas actividades y pericias que los técnicos habían considerado como funciones masculinas, dirigiendo en este sentido sus actividades, poniendo en riesgo incluso los resultados y la sostenibilidad del proyecto, sin mencionar que fueron responsables de profundizar, aún más, la inequidad de género.

Las instituciones se enfrentaron ante la necesidad de reajustar su planificación operativa, asignando mayores recursos económicos, humanos y tiempo, así como innovaciones en sus metodologías de extensión y de capacitación para involucrar a hombres y mujeres, en actividades que hasta ese momento o eran destinadas exclusivamente a los hombres (por ejemplo, manejo de ganado mayor; compra de semillas) o eran destinadas exclusivamente a mujeres (por ejemplo, salud de la familia; seguridad alimentaria y nutrición).

Adaptamos la metodología al trabajo con hombres, mujeres y jóvenes para trabajo en grupos por separado, de manera que se visibilice las propuestas, expectativas, roles y funciones en las actividades agrícola pecuarias en torno al uso del agua para riego.



Diagnóstico de las relaciones de género:

El diagnóstico de la situación inicial del proyecto, debe realizarse con participación de hombre y mujeres de manera separada para conocer la opinión diferenciada de todos los beneficiarios, principalmente respecto a los siguientes temas:

- Caracterización del área del proyecto y de la cuenca de aporte.
- Características de la producción agropecuaria actual y posibilidades de mejoramiento.
- Gestión del sistema de riego y manejo del agua en parcela.
- Comercialización de la producción.
- Identificación de problemas, potencialidades y alternativas de solución.
- Necesidades de capacitación y asistencia técnica.

Para la caracterización de la cuenca, se sugiere utilizar mapas parlantes o imágenes que permita analizar al grupo el espacio cuenca, los recursos naturales y las características biofísicas relacionadas al proyecto y sus problemas ambientales, como la contaminación, erosión, deforestación y otros.

Para los siguientes temas, se sugiere elaborar una matriz donde se identifique las tareas y aportes de hombres y mujeres en el área de acción del proyecto. La pregunta para cada actividad es ¿quién hace qué mayormente? y cuando corresponde, ¿Quién decide qué?

- a) Elaborar un papelógrafo que contenga una primera columna con las actividades más importantes a los fines del proyecto.
- b) Cuidar que el listado no contenga demandas/necesidades, problemas, sino tareas, responsabilidades, acciones que hombres y mujeres asumen generalmente, como tendencia en la comunidad.
- c) Se reúne a hombres y mujeres y se les explica a todos el objetivo y la metodología visual, participativa y colectiva: “Conocer qué hacen hombres y mujeres de forma conjunta, complementaria o por separado, en diferentes sectores de actividades para orientar mejor los servicios de técnicos del proyecto”.

- d) Se separa a hombres y a mujeres y se realizan dos reuniones en forma sucesiva o puede ser simultánea y paralela si hay dos facilitadores/as. En cada reunión, de no más de dos horas, se plantean las mismas preguntas, pero se grafica la respuesta por pregunta con diferente signo: x o y, por ejemplo.
- e) Se los vuelve a juntar y se consensuan las diferencias solamente. Las coincidencias son evidenciadas visualmente en un sólo papelógrafo, trasladando las respuestas del uno al otro.
- f) Evitar intervenciones del moderador/a con juicios de valor o inducción de respuestas.

Ejemplo:

Diagnóstico: respuestas de hombres y de mujeres

Mujeres	Hombres
○	□

ACTIVIDAD ¿Quién hace qué? ¿Quién decide qué?	Sólo hombres	Principalmente hombres	Los dos por igual	Principalmente mujeres	Sólo mujeres	Observación
Agrícola						
Preparación del terreno (yunta)	□	□ ○				
Compra de semillas (papa, haba, ...)			□ ○			
Siembra en surco, con yunta			□ ○			
Labores culturales (aporque, deshierbe,...)		□		○		
Preparación de parcela para riego	□	○				
Riego en parcela		○	□			
Tratamientos fitosanitarios	□ ○					
Cosecha			□ ○			
Selección (papa, haba, arveja...)				□	○	
Almacenamiento		○	□			
Transporte	□ ○					
Comercialización						
Venta regional				□ ○		
Venta en ciudad		□ ○				
Generación de ingresos adicionales						
Migración temporal		□ ○				
Producción de hoja de coca	□ ○					
Aynis, minkas			□	○		
Transformación						
Mermeladas				○	□	
Habas secas				○	□	
Quesillos				○	□	
Durazno seco				○	□	
Riego						
Limpieza de canales		□	○			
Operación del sistema en forma organizada	□ ○					
Distribución	○	□				
Organización		□	○			

PASO 2... **Análisis institucional de la oferta del proyecto**

Este paso, al igual que el próximo de planificación participativa, es útil para la asistencia técnica integral, para la capacitación y el acompañamiento de la puesta en marcha, gestión, producción, comercialización y manejo integral tanto de la cuenca de aporte como del sistema de riego.

Explicitar internamente **qué se hace como empresa o institución ofertante de servicios de asistencia técnica y a quién se dirigen las acciones desde el punto de vista del equipo institucional** que brinda la asistencia técnica para el riego. **En caso de que la asistencia técnica** no sea en el presente, sino en el futuro, este paso sirve para elaborar la boleta de oferta con las medidas claves que requerirán la asistencia técnica.

- a) Se elabora un listado de acciones, servicios, prestaciones, en un papelógrafo donde figura la palabra “**con**” en cada opción: sólo con hombres, más con hombres, con los dos igual, más con mujeres, sólo con mujeres.
- b) Se compara lo que hacen normalmente las/los técnicos con el diagnóstico de lo que hace la población de la comunidad. Si el proyecto no ha comenzado su ejecución, lo que se prepara es una posible oferta a hombres y mujeres de la comunidad: asesoramiento en, capacitación en... acompañamiento en..., crédito a....,

PASO 3... **Identificación de la demanda diferenciada por género**

Con esta planificación participativa se busca recoger y concertar la demanda colectiva diferenciada de prestaciones y de servicios del proyecto, de hombres y de mujeres para que quienes necesitan más, reciban más con el consenso de todos/as:

- a) Copiar el papelógrafo hecho por las/los técnicos y aplicarlo en reuniones de hombres y de mujeres por **separado**, después de explicarles el objetivo en forma conjunta.
- b) Mostrar el diagnóstico visualizado en el papelógrafo.
- c) Mostrar el otro papelógrafo de la oferta de servicios del proyecto y comparar si coincide con el diagnóstico.
- d) Quitar o añadir actividades y/o servicios.
- e) Priorizar actividades y/o servicios.
- f) Precisar la orientación de actividades de capacitación y/o servicios: “ Con quién se debe trabajar en temas de”
- g) En reunión conjunta analizar y concertar opiniones colectivas divergentes de las reuniones separadas.
- h) La planificación visualizada con un signo diferente, queda como un compromiso que debe ser cumplido, monitoreado y evaluado a futuro.

Oferta técnica del proyecto. La pregunta es: ¿con quién trabajarán mayormente las/los técnicos? (Respuestas de hombres y mujeres juntos como ejemplo).

ACTIVIDADES de oferta del proyecto	Sólo hombres	Principalmente hombres	Los dos por igual	Principalmente mujeres	Sólo mujeres	Observación
Riego:						
Definición de aporte en jornales			X			
Definición de cultivos principales		X				
Decisión de red de distribución			X			
Identificación de ciclo agrícola, festivo, migración, etc.			X			
Diagnóstico socio económico			X			
Derechos de agua			X			
Gestión:						
Organización		X				
Operación-distribución		X				
Mantenimiento		X				
Acompañamiento						
Atajados:						
Definición del uso			X			
Ubicación			X			
Diseño técnico de la obra		X				
Nivelado, emparejado		X				
Empedrado			X			
Excavaciones manuales		X				
Aporte de miembros de la familia en jornales para la construcción			X			
Manejo de atajados				X		
Mantenimiento		X				
Detección de fallas				X		
Organización según calendario anual			X			
Área de aporte						
Definir el área			X			
Definir medidas de tratamiento del área			X			
Forestación o reforestación			X			
Sanjas de infiltración			X			
Sanjas de coronamiento (desviación)						
Siembra en curvas a nivel, cultivos en contorno						
Siembras en fajas (intercaladas)						
Siembra directa						
Labranza mínima						
Barreras vivas			X			
Asociación de árboles con pastos: prácticas silvopastoriles						
Asociación de árboles con cultivos						
Manejo de potreros						
Manejo de monte diferido						
Canales de aducción o colectores (trampas de sedimentación)		X				
Terrazas de formación lenta		X				
Cerco perimetral		X				

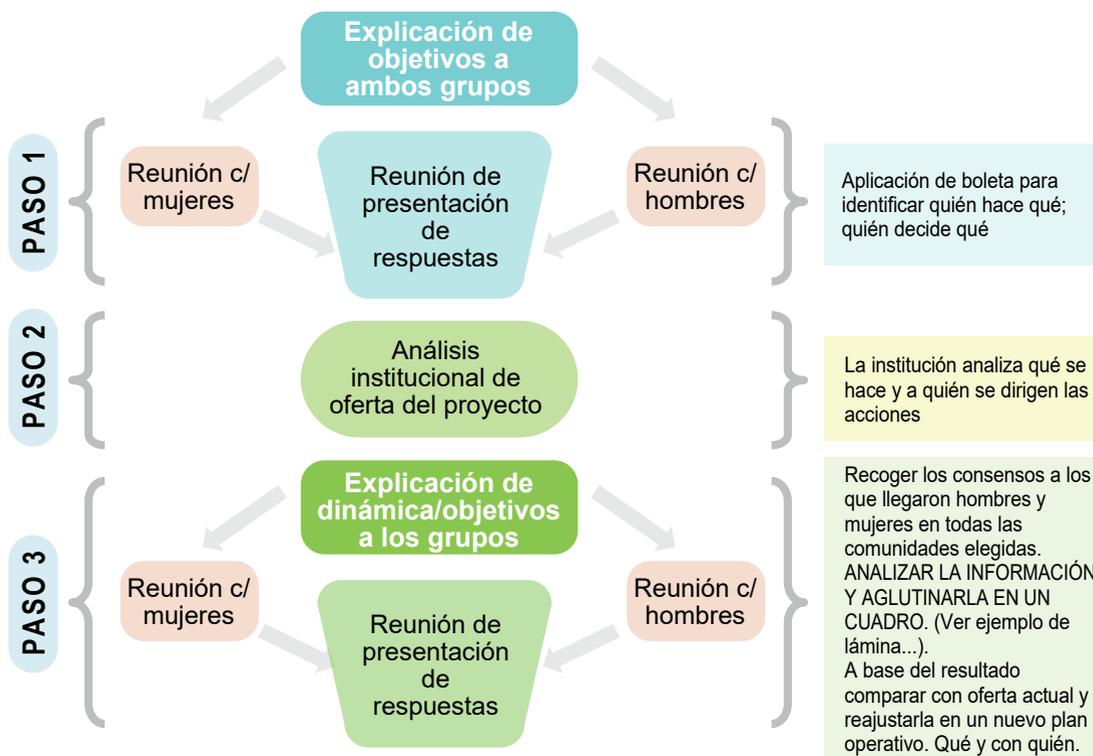
Continúa

ACTIVIDADES de oferta del proyecto	Sólo hombres	Principalmente hombres	Los dos por igual	Principalmente mujeres	Sólo mujeres	Observación
Control de cárcavas con diques			X			
Gaviones, muros de contención		X				
Muros secos		X				
Resiembra de pastos			X			
Manejo y uso de agua						
Técnicas de riego parcelario				X		
Definir célula de cultivo			X			
Definir técnicas de producción				X		
Sanidad vegetal		X				
Labores culturales			X			
Diseño y uso de bebederos				X		

PASO 4 Ajuste o reformulación del proyecto en ejecución

Mayor presupuesto, capacitaciones in situ, acompañamiento diferenciado para hombres y mujeres, nuevas modalidades de formación, etc.

Gráfico de resumen



ESTUDIO HIDROLÓGICO

Disponibilidad de agua

1. Describir las características básicas de la cuenca hidrográfica: superficie, forma, longitud del curso de agua, pendiente media, cobertura vegetal, suelo y uso del suelo, manejo de la cuenca, grupos sociales en la cuenca y su accionar, intervención de instituciones. Adjuntar mapa de la cuenca a escala adecuada.
2. Efectuar una campaña de aforos del curso de agua a ser aprovechado durante el tiempo que dure el estudio; además que considere los periodos de estiaje y lluvias. Presentar los valores obtenidos con sus respectivas fechas.
3. Elaborar y presentar datos de precipitación, interpolando, en caso necesario, datos de estaciones pluviométricas cercanas, obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) u otras fuentes confiables. Correlación de datos. Justificar la serie de lluvias a ser utilizada para el estudio.
4. Determinar el potencial hídrico disponible (escurrimientos anuales, medios mensuales, caudales máximos en época de lluvia y caudales mínimos en período seco), aplicando modelos de relación lluvia-escorrentía según las características de la cuenca, justificando la metodología utilizada. En caso de carencia de información, aplicar el Método Racional, justificando los valores adoptados y diferenciando coeficientes de escorrentía según los períodos húmedos y secos del año. Comparar los valores medios estimados en el estudio con los caudales aforados; efectuar los ajustes que sean necesarios.
5. Determinar los volúmenes y caudales mensuales al 75% de persistencia para todos los meses del año. Definir los volúmenes y caudales mensuales a ser aprovechados para el proyecto de riego.
6. En caso de proyectos de riego con embalses, definir el volumen de almacenamiento mediante la operación simulada del embalse, considerando todos los usos del agua y pérdidas por evaporación e infiltración.
7. Estimar el ingreso de sedimentos al embalse aplicando el método de Gavrilovic, la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada (EUPS Modificada) u otra similar, con sus respectivos factores de corrección para ingreso de sedimentos a un embalse. Comparar los resultados con los obtenidos para cuencas similares con datos y adoptar los valores que se consideren más apropiados para la cuenca estudiada.

Estudio de crecidas

1. Definir una serie mínima de 10 años de precipitaciones diarias máximas de una estación situada en la cuenca o en sus cercanías, justificando su utilización. Según el tamaño de la cuenca, analizar la aplicación de isoyetas de la tormenta de diseño, con centros de tormenta. En base a la serie definida y/o curvas Intensidad - Duración - Frecuencia, estimar las lluvias máximas de 24 horas para períodos de retorno de 50, 100, 500 y 1000 años (probabilidades de ocurrencia de 2%, 1%, 0,2% y 0,1%). Justificar el método de extrapolación aplicado.

2. Mediante el uso de modelos de crecidas extremas, obtener los hidrogramas de crecida para las probabilidades indicadas y la duración de la lluvia correspondiente al tamaño de la cuenca. Mediante el método Área-Pendiente y señales de crecidas máximas, estimar los caudales máximos presentados en el río y compararlos con los resultados obtenidos con modelos. Realizar los ajustes que sean necesarios.
3. Según el tipo de obra, definir la crecida de diseño. Para obras de derivación en ríos, utilizar la crecida de $P=1\%$ ($Tr=100$ años); para presas de almacenamiento, la crecida de $P=0,2\%$ ($Tr=500$ años), en caso de riesgo de pérdida de vidas humanas o grandes daños al entorno, $P=0,1\%$ ($Tr=1,000$ años); para obras provisionales de desvío del río, $P=4\%$ ($Tr=25$ años).
4. En el caso de embalses, realizar el cálculo de la amortiguación de la onda de crecida para el diseño del vertedor de excedencias.

Aguas subterráneas

Pozos perforados

En caso de pozos existentes, obtener el caudal a ser aprovechado de la prueba de bombeo realizada por la empresa que perforó el pozo. En caso de no disponerse de esta información, se debe realizar una nueva prueba de bombeo por un tiempo mínimo de 48 horas de duración.

En caso de proyectos que incluyan la perforación del pozo, se debe realizar un estudio geofísico del área, sondeo eléctrico vertical SEV o refracción sísmica, a fin de demostrar la existencia de acuíferos aprovechables. Si existen datos de pozos cercanos que se encuentren en la misma formación hidrogeológica, pueden ser utilizados para el proyecto. Si fuera posible, adjuntar mapa hidrogeológico del acuífero.

Galerías filtrantes

Determinar mediante mediciones directas y excavación de calicatas las dimensiones del lecho aluvial a ser aprovechado. Determinar su permeabilidad mediante pruebas de bombeo o indirectamente por ensayos de granulometría del lecho.

El rendimiento del acuífero (lecho aluvial subsuperficial) debe determinarse mediante un balance hídrico de la cuenca y la capacidad del lecho aluvial del río de conducir los caudales estimados.

Estudio geológico y geotécnico

Obras de captación en ríos

Descripción de las características geológicas y geotécnicas del sitio de captación. Características de la fundación (capacidad de carga).

Descripción de los materiales en los sitios seleccionados (cauce y laderas), espesor de estratos.

Canales

Descripción de las condiciones geológicas y geotécnicas del trazo del canal.

Se efectuarán estudios geológicos y geotécnicos a lo largo de los canales de aducción, conducción y distribución entre la toma y el área de riego, para conocer su morfología, litología, estabilidad de taludes y condiciones de cimentación de obras de arte necesarias.

Presas

Realizar un Estudio Geológico (mapeo geológico) a detalle, cuyo Mapa Geológico obtenido debe estar a una escala 1:5000 correctamente georeferenciado, identificando y describiendo las fallas locales, diaclasas, anticlinales, sinclinales, otras fracturas y definiendo la dirección y buzamiento de los estratos, otros. Además, deberá contener mínimamente dos Perfiles Geológicos de sectores considerados primordiales y recomendaciones al caso.

Elaborar un Mapa Geomorfológico a detalle, a una escala 1:5000 correctamente georeferenciado, identificando y describiendo terrazas, pie de montes, zonas meteorizadas, otros rasgos geomorfológicos.

Realizar un estudio de Sísmica de Refracción o en su caso una Tomografía Eléctrica en 2D. La profundidad de investigación debe ser programada de acuerdo a las características litológicas del subsuelo, cuyas líneas deben estar ubicadas en un mapa correctamente georeferenciado y a una escala adecuada. Además, contar con los Perfiles Geoeléctricos correspondientes y su respectiva Memoria Explicativa con recomendaciones del caso.

Realizar pruebas geotécnicas in situ, como ser: Ensayo de Corte Directo, para determinar parámetros de resistencia de la roca subyacente, en el lugar o cercanías de la ubicación de la falla principal.

Realizar in situ ensayos Lugeon para medir valores de permeabilidad secundaria de las rocas.

Realizar ensayos Triaxiales con la finalidad de determinar las características de deformabilidad y rotura de la roca.

Realizar estudios geotécnicos en laboratorio, como ser: Ensayos de Compresión Simple para conocer la resistencia de la roca subyacente y otros que se considere necesarios en base al tipo de presa. Estas pruebas deberán señalarse en los términos de referencia.

Realizar perforaciones a diamantina con la finalidad de ampliar y validar los resultados de laboratorio. La profundidad y la ubicación de los mismos pueden estar determinado en base a los resultados de la sísmica o la tomografía y del análisis in situ del buzamiento, de las fallas y diaclasas. En los términos de referencia deberá indicarse la cantidad de puntos de perforaciones y las profundidades.

Realizar otros estudios o ensayos que se consideren necesarios para garantizar la estabilidad y el buen funcionamiento de la presa, tomando en cuenta los asentamientos que se encuentran aguas abajo, lo cual deberá indicarse en los términos de referencia.

Geología aplicada (Fallas en vaso y boquilla). Existencia de suelos calcáreos en la cuenca. Posibilidades de deslizamientos y filtraciones en el vaso.

Banco de préstamo

Se localizarán los materiales necesarios para la construcción de las obras del proyecto: materiales impermeables, materiales pétreos para las mamposterías y materiales graduados para los concretos y morteros. Se realizarán estudios de mecánica de suelos para los materiales y los bancos de préstamo, que permitan definir las características mecánicas de los materiales con los que se construirá la obra y de los de su cimentación. En la identificación de los Bancos de Préstamo, deberán realizarse además las siguientes consideraciones:

- Materiales Graduados, grava, arena y otros materiales.
- Piedra manzana.
- Cubicación, para cuantificar los volúmenes de los materiales de los bancos de préstamo, es necesario determinar topográficamente las áreas de los bancos y hacer los pozos necesarios a cielo abierto, debidamente distribuidos, determinando su profundidad; es conveniente que el volumen estimado de material de los bancos, sea mayor al requerido para la construcción de la obra, considerando además los coeficientes de abundamiento de los materiales.
- Localización, deberá definirse de manera exacta la localización de los bancos de préstamo en el plano topográfico de la obra, con el fin de establecer rendimientos en el proceso de transporte.

GUÍA PARA “CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE RIEGO”

La elaboración de esta guía está basada en la Metodología del “Bureau of Reclamation Manual” U.S.A., (traducido al Español como “Manual de Clasificación de Tierras con fines de Riego” por la Dirección General de Recursos Hidráulicos, División de Edafología, Venezuela, 1979,) y en la “Guía para la descripción de suelos”, FAO, 2009.

En en concordancia con el Reglamento Básico de Preinversión, los Proyectos de Riego, en función al área de cobertura, han sido definidos en tres categorías:

- **Proyectos de Riego Menores hasta 60 hectáreas**
- **Proyectos de Riego Medianos de 61 a 500 hectáreas**
- **Proyectos de Riego Mayores más de 501 hectáreas**

Para la caracterización de los suelos agrícolas en las diferentes categorías de proyectos, y nivel de la profundidad de los estudios requeridos, se propone el siguiente alcance y procedimiento:

Procedimiento para elaborar un informe breve para riegos menores

Fase de campo: Realizar una barrenada por cada 16 ha en la zona de riego del Proyecto y extraer una muestra de suelos de 1.5 kg. de la capa arable de cada barrenada para llevar al Laboratorio de Suelos.

Fase de Laboratorio: Presentar los resultados del Laboratorio de suelos y su respectiva interpretación.

Fase de Gabinete: En base a las barrenadas, a los resultados del Laboratorio de Suelos y al Cuadro 1 (Especificaciones para determinar la aptitud de las tierras bajo riego según la FAO), determinar para cada barrenada a qué Clase de Suelos con fines de riego le corresponde y resumiendo en un párrafo los resultados de dicha Clasificación de suelos.

Procedimiento para elaborar un informe final para riegos medianos y mayores

a) **Fase de pre-campo:** Recopilación de información de estudios de suelos anteriores realizados en la futura zona de riego. Recopilación de las cartas topográficas del IGM (esc 1:50.000) e imágenes satelitales para ubicar el lugar de la zona de riego.

b) **Fase de Campo:** Diagnóstico de los suelos en la futura zona de riego mediante lectura de calicatas (1.50 m de profundidad) y/o barrenadas (1.20 m de profundidad).

El Ministerio del Agua y Medio Ambiente de Bolivia ha reclasificado los Proyectos de Riego en función a su área de riego en 3 categorías, y para cada categoría se indica el número estimado de calicatas y barrenadas que deben realizarse.

Para Riegos Medianos de 61 a 500 ha: Realizar como mínimo 2 calicatas y el resto barrenadas (1 barrenada cada 32 ha).

Para Riegos Mayores más de 501 ha: Realizar como mínimo 3 calicatas y el resto barrenadas (1 barrenada cada 64 ha).

Para Riegos mayores a 3.000 ha, dependiendo de la variación del rango de la pendiente, Fisiografía, a la uniformidad del terreno y otros factores, según criterio del Edafólogo se puede ampliar a 1 barrenada cada 128 ha).

b1) Procedimiento para realizar las barrenadas

- Para realizar las barrenadas se debe usar el “barreno muestreador de suelos”, extrayendo muestras de suelos aprox. cada 20 cm y colocándolos ordenadamente sobre un gangocho preferible de color blanco y anotando la profundidad de cada muestra de suelos extraída.
- Cuando se extrae las muestras de suelo con el barreno, a veces se llega a un horizonte de grava y piedra o arcilla muy compacta, lo cual impide la penetración del barreno, por lo que se debe concluir el barrenamiento anotando dicha profundidad como “profundidad efectiva del suelo”.
- En otras ocasiones al realizar el barrenamiento se puede detectar la presencia de la napa freática, por lo que se debe registrar la profundidad de dicha napa freática en este sitio (otro dato importante para la clasificación de suelos con fines de riego).
- Una vez finalizado la extracción de las muestras de suelo con el barreno, se debe realizar la Textura al Tacto (método de campo) de cada muestra de suelos extraída y anotar en la libreta de campo. Así mismo, se deben registrar los diferentes cambios de colores del suelo observados con su código respectivo usando la “Tabla Internacional de colores de suelos MUNSELL” (Munsell soil color charts).
- Ubicar con GPS el sitio de las barrenadas, extraer muestras de suelos de aprox. 1.5 kg de la capa arable para llevar al laboratorio de suelos (anotando el nombre del proyecto, la fecha y la profundidad de esa muestra, colocando esta etiqueta, junto a la muestra de suelos).
- Finalmente sacar una foto a cada barrenada con un rótulo indicando el número de la barrenada y la profundidad de cada muestra de suelo.

b2) Procedimiento para realizar las calicatas

- Por factores de tiempo y escasos de mano de obra, en lugar de excavar calicatas se sugiere aprovechar los perfiles naturales que existen en la orilla de quebradas y ríos que tengan aprox. 1.50 m de profundidad.
- Para realizar una lectura y registro de campo adecuado de las calicatas se debe utilizar la publicación de la FAO “Guía para la descripción de suelos”, 4ta Edición en idioma español, traducido por el Ing. Agr. Ronald Vargas Rojas, 2009 y de libre acceso en Internet.
- Una vez finalizado la lectura de la calicata, se debe proceder de forma similar al de las barrenadas.

c) Fase de Laboratorio:

- Los parámetros que se deben determinar en el laboratorio de suelos para Clasificación de suelos con fines de riego son: pH, conductividad eléctrica (CE), Materia Orgánica (M.O.), niveles de fertilidad de N, P, K. Textura, Densidad Aparente (Da), Capacidad de Campo (CC), Punto de Marchitez Permanente (PMP). **Los resultados del Laboratorio de suelos deben ser interpretados por el Edafólogo.**
- La selección y número de muestras de suelos que se debe llevar al Laboratorio de suelos depende del criterio y experiencia del Consultor Edafólogo, pero a manera de sugerencia se debe seleccionar una muestra representativa de la capa arable de cada tipo de textura diferente identificada en campo.

- Por otra parte, las muestras de suelos de la zona alta, media y baja de las futuras áreas de riego en cada Proyecto son también importantes considerar al momento de seleccionar las muestras para el Laboratorio.

d) Fase de Gabinete:

d1) Elaboración del “Mapa de Pendientes”. Antes de elaborar el “Mapa de Clasificación de suelos con fines de Riego” se debe elaborar previamente el Mapa de Pendientes de la futura zona de riego, utilizando la tecnología del Sistema de Información Geográfica, SIG, (con ILWIS, ArcGis u otro programa), en base a las curvas de nivel obtenidas de las Cartas Topográficas del IGM (esc 1:50.000) o de las imágenes satelitales disponibles, clasificándolo de acuerdo a las Normas y Especificaciones de la FAO:

Clase 1: Pendiente entre 0 y 1 % (Plano o casi plano).

Clase 2: Pendiente entre 1 y 3 % (Pendiente suave).

Clase 3: Pendiente entre 3 y 5 % (Pendiente moderada).

Clase 4: Pendiente entre 5 y 10 % (Pendiente moderada a fuerte).

Clase 5: Pendiente entre 10 y 40% (Pendiente fuerte).

Clase 6: Pendiente > 40 % (Pendiente muy fuerte).

Nota: Para proyectos de riego Tecnificado (aspersión y goteo): En la Clase 5 el rango de pendientes se ha ampliado entre 10 y 40% y la Clase 6 (no apta para riego) le corresponde más de 40 % de pendiente.

Este Mapa de Pendientes debe imprimirse necesariamente a colores, según la Norma Internacional que se indica en el siguiente inciso.

d2) Elaboración del “Mapa de Clasificación de suelos con fines de riego”:

- Finalmente, con base en este Mapa de Pendientes, la descripción de calcatas y barrenadas (fase de campo), con los resultados del Laboratorio de suelos y con el Cuadro de Especificaciones de la FAO para clasificar suelos con fines de riego (ver Cuadro 1) se debe elaborar el “**Mapa de Clasificación de suelos con fines de riego**” de la futura zona de riego del Proyecto.
- En dicha Clasificación se debe especificar en “Clases de Suelos” (Suelos de 1ra, 2da, 3ra, 4ta, 5ta y 6ta Clase y “Sub-clases de Suelos” (limitaciones de suelos identificadas por Deficiencias de Suelo (s), de Topografía (t), y de zonas anegadas identificadas la limitación es por Drenaje (d).
- Por lo tanto, al realizar dicha Clasificación de Suelos se debe tomar en cuenta dichas Clases y Sub-clases, denominándose por ejemplo así: 4std, 2st, 3t, etc.
- La escala para la presentación del Informe final de los Mapas de Pendiente y de Clasificación de suelos con fines de riego, según el Manual de Clasificación de Tierras con fines de Riego (Bureau of Reclamation, USA), se indica Esc 1:4.800, pero esto debe tomarse solo como referencia, porque en la realidad cada proyecto tiene muy variadas y diversas superficies de áreas de riego, por lo tanto, el consultor Edafólogo debe decidir y precisar la escala más adecuada para la impresión de dichos Planos, de manera que se note claramente las referencias como ser: ríos, quebradas, poblaciones o comunidades, caminos, Escuelas, Iglesias y otros.
- Para la impresión y presentación del “Mapa de clasificación de suelos con fines de riego” en el “Bureau of Reclamation Manual, USA”, se indica los colores respectivos para cada clase de suelos:

- Clase 1:** amarillo
- Clase 2:** verde
- Clase 3:** azul
- Clase 4:** marrón
- Clase 5:** rosado
- Clase 6:** blanco (área No Apta para Riego)

Una vez concluida la elaboración del mapa de clasificación se debe calcular las áreas de cada Clase y Sub-clase de suelos con Autocad, ArcGis u otro Programa.

d3) Elaboración del Informe final del “Mapa de Clasificación de suelos con fines de riego”:

El informe final deberá ser breve con el siguiente contenido:

1. Características generales en la zona de estudio.
2. Breve descripción de la fisiografía de la zona de riego.
3. Metodología utilizada para la clasificación de suelos con fines de riego.
4. Resultados de la clasificación de suelos con fines de riego. Mapa de pendientes y el de clasificación de suelos y un cuadro resumen de la clasificación de suelos con detalle de Clases, Subclases, áreas y porcentajes respectivos.
5. Conclusiones y recomendaciones.
6. Anexos (Descripción de cada barrenada y calicata con su respectiva fotografía, resultados e interpretación de los Análisis del Laboratorio de Suelos y fotografías complementarias sobre el trabajo de campo realizado).

Cuadro 1. Especificaciones para determinar la aptitud de las tierras bajo riego según FAO (Aumento de las limitaciones en el uso de la tierra)

Características de la tierra	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5 y 6
Textura	Media: - Franco; - Limoso; - Franco Arenoso muy fino	Moderadamente Fina: - Fr. Arcillo-arenoso - Fr. Arcilloso - Fr. Arcillo-limoso Moderadamente gruesa: - Fr. Arenoso - Fr. Arenoso fino	Fina: Arcillo limoso Arcillo arenoso Gruesa: Arenoso franco Arenoso franco grueso Fino y muy fino: Arena fina Arena muy fina	Muy fina: Arcilloso Muy gruesa: Arena media Arena gruesa	Comprenden las tierras que no llenan los requisitos mínimos de las otras clases y no son apropiadas para el riego.
Profundidad efectiva (cm.)	Muy profundo 150 y más.	Profundo 90 –150	Moderadamente profundo 50-90	Poco profundo 30-50	Muy poco profundo menos de 30.
Drenaje interno (días de saturación)	Medio 2 a 3	Medio Id. Anterior	Lento: 3 – 5 Rápido Unas pocas horas	Muy lento: Más de 5 Muy rápido: Nunca saturado	Extremadamente lento, saturado semanas o meses.
Nivel freático (cm.)	Profundo 150 y más	Moderadamente profundo 150-120	Poco profundo 120-90	Muy poco profundo 90-60	Superficial Menos de 60.

Continúa

Características de la tierra	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5 y 6
Salinidad (C.E.x10(3) en extracto a 25°C)	No salino Menos de 4 Todos los cultivos	Ligeramente Salino 4 – 8 Cultivos Ligeramente. Tolerantes	Moderadamente Salino 8-12 Cultivos Moderadamente Tolerantes	Severamente Salino 12-16 Cultivos altamente tolerantes	Extremadamente salino más de 16.
Contenido de carbonatos de calcio (%carbonatos libres)	1-15 Ninguna limitación	Cultivos ligeramente tolerantes	Cultivos moderadamente tolerantes	Cultivos muy tolerantes	Cultivos especiales
Alcalinidad (PSI=%sodio intercambiable)	No alcalino PSI menos de 15 pH menos de 8.5 Todos los cultivos excepto extr. Susceptibles	Ligeramente Alcalino PSI 15 – 20 pH más de 8.5 Todos los cultivos, excepto sensibles	Moderadamente Alcalino PSI 20-40 pH más 9.0 Cultivos moderadamente tolerantes.	Severamente Alcalino PSI 40-60 pH más de 9.0 cultivos muy tolerantes	Extremadamente alcalino PSI más de 60%
Acidez	Ligeramente Ácido pH 6.5-6.1 Todos los cultivos, excepto ext. Susceptibles.	Moderadamente Ácido pH 6.0-5.6 Todos los cultivos, excepto sensibles.	Fuertemente Ácido pH 5.5-5.1 Cultivos moderadamente tolerantes.	Muy fuertemente ácido pH 5.0-4.5 Cultivos muy tolerantes	Extremadamente Ácido pH menos 4.5
Capacidad de retención de humedad (CRH) es la humedad aprovechable (HA) entre punto de marchitez y capacidad de campo (cm. de agua en 10 cm. de suelo)	Buena no secante 1.35 y más	Regular moderadamente secante 1.34-1.10	Pobre secante 1.09-0.85	Muy pobre muy secante 0.84- 0.50	Extremadamente pobre: menos de 0.50
Humedad total aprovechable (HTA) a profundidad de 150 cm. de suelo (cm. de agua en 10 cm. de suelos) Normalmente aplicable a las texturas.	Más de 20 Media, moderadamente fina, muy fina	20 - 16.5 Moderadamente gruesa y media	16.4 - 12.6 Moderadamente gruesa y media	12.5 - 7.5 Gruesa y muy gruesa	Menos de 7.5 Muy gruesa, grava y piedra
Permeabilidad (CM/H) Normalmente aplicada a las texturas:	Moderada 2.0 - 6.25 Media	Moderadamente lenta a 2.0 Moderadamente rápida 6.25 - 12.5 Moderadamente fina y Moderadamente Gruesa	Lenta 0.12 - 0.5 Rápida 12.5 - 25.0 Fina y gruesa	Muy lenta 0.12 - 0.25 Muy rápida 25.0 - 38.0 Muy fina y muy gruesa	Menos de 0.12 más de 38.0
Topografía pendiente Micro relieve Ondulación Disección	Plano o casi plano, 0-1% Sin a muy ligero. Sin a muy suave. Sin a muy ligero	Pendiente suave 1-3% Ligero Suave Ligera	Pendiente moderada 3-5% Moderado Moderada Moderada	Pendiente fuerte 5-10% Acentuado Fuerte Fuerte	Extra fuerte. Más de 10% Muy acentuado Muy fuerte Muy fuerte
Inundación	Ocasional (3-5 años), no limitante.	Id. Anterior	Id. Anterior	Frecuente (1-3 años), dañina	Muy frecuente, destruictiva

Continúa

Características de la tierra	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5 y 6
Erosión (general) Susceptible al viento	Ninguna o muy ligera Ninguna o muy ligera	Ligera Ligera	Moderada Moderada	Alta Alta	Muy alta Muy alta
		Los suelos son susceptibles a erosiones si están secos y expuestos a vientos. Normalmente se aplica a suelos de textura superficial moderadamente gruesa.		Los suelos son muy susceptibles a erosiones con vientos moderados a fuertes. Normalmente se aplica a suelos de textura superficial gruesa.	
Susceptible al agua	Ninguna o muy ligera	Ligera, Moderada Los suelos están expuestos a la erosión por riego gravitacional. Normalmente se aplica a suelos de textura moderadamente gruesa.		Alta, Muy alta Los suelos están muy expuestos a la erosión por riego gravitacional. Se aplica a suelos de textura gruesa y más de 3% de pendiente.	
Grava (0.2 – 7 cm de diámetro)	Sin o muy escasa	Muy escasa (hasta 15% del volumen del suelo.	15 - 50% del volumen del suelo.	50 - 80% del volumen del suelo.	Más del 80% del volumen del suelo.

Fuente: Criterios para la clasificación de suelos con fines de riego, FAO 1979.

Instructivo 4

PLANILLAS DEL MANUAL PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE

EL MANUAL PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE CON ENFOQUE DE REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO - SISTEMAS DE RIEGO Y LAS PLANILLAS ESTÁN DISPONIBLES EN EN EL CD QUE ESTÁ EN LA CONTRATAPA



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO GUÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE



Planilla 1: Análisis de Riesgo del Proyecto

Nombre del Proyecto: Sistema de Riego Erquiz	Comunidad: Erquiz	Municipio/Departamento: San Lorenzo / Tarija			
Beneficios del proyecto (familias y área bajo riego óptimo): 1.130 hectáreas	Tipo de Proyecto: Riego	Estado del proyecto: Preinversión			
Costo total estimado del proyecto, si corresponde (Bs): 7,500,000.00	<table border="1"> <tr> <td>Si</td> <td>Parcial</td> <td>No</td> </tr> </table>	Si	Parcial	No	Explicación/Medida correctiva
Si	Parcial	No			
Parte 1) AMENAZAS; Alguno de los componentes de la obra se localizan:					
AMENAZAS NATURALES					
En una zona susceptible a inundaciones lentas o progresivas (donde se tenga conocimiento de algún evento ocurrido en la zona de influencia del proyecto).		x	En la zona de emplazamiento del proyecto no se presentan inundaciones lentas.		
En una zona con presencia de inundaciones súbitas o repentinas (riadas) , (en los que se tenga conocimiento de algún evento ocurrido en la zona de influencia del proyecto).	x		Las riadas ocasionan daños en la obra de toma y en el sifon que cruza el río Erquiz, lo que se traduce en el corte del suministro de agua para riego. La obra de toma se ve sometida a los impactos de las piedras que acarrearán las crecidas, lo que desgasta y deteriora la estructura; asimismo, el acarreo de materiales se sedimenta en el compartimiento de las rejillas, taponando el ingreso del agua. En lo que respecta al sifon (constituido por dos tuberías de PVC de 8" que pasan bajo el material aluvial del río a una profundidad de 2 m.), las crecidas erosionan el material de cobertura del sifon, y generan una fuerza de arrastre directa sobre el sifon, que puede llegar a romperlo y arrastrarlo.		
Al pie o en laderas con pendientes mayores a 20% con probabilidades de deslizamientos (descenso masivo y relativamente rápido).		x	Las pendientes no presentan probabilidades de deslizamientos		
En el área de influencia de laderas con suelos inestables activos con movimiento de masas (aquellos que desplazan grandes volúmenes de material a lo largo de las pendientes).		x	En el area del proyecto, no se cuenta con un talud inestable.		
Cerca o sobre una falla geológica o en una zona sísmica .		x	Ninguno de los componentes del sistema de riego se encuentran en zonas con fallas geológicas ni sísmicas		
En una zona susceptible a déficit hídrico y/o sequías , donde los efectos en los últimos años han sido más intensos y recurrente, y ocasionaron pérdidas en la producción agropecuaria en la zona.	x		Zona susceptible a sequías, identificada en los mapas de riesgo del Plan Departamental de Riesgos de Tarija como de amenaza Media. Si bien no se han presentado sequías extremas, la disponibilidad del agua se ha visto disminuida en algunos años. Asimismo, es notoria la variabilidad en el cambio climático.		

Continúa

En una zona susceptible a heladas .	x			Zona identificada, en los mapas de riesgo del Plan Departamental de Riesgos de Tarija, como de amenaza Media. Las heladas se presentan de manera recurrente, entre los meses de junio a agosto, aunque su impacto es reducido en los cultivos anuales.
En una zona susceptible a granizadas .		x		Zona de influencia del proyecto esta identificada, en los mapas de riesgo del Plan Departamental de Riesgos de Tarija, como amenaza Media.
En una zona expuesta a vientos fuertes .		x		Erquiz es una zona de vientos moderados.
AMENAZAS SOCIONATURALES				
En una zona expuesta a incendios forestales .			x	No se presentan incendios por la baja cobertura vegetal en la zona de influencia del proyecto.
En una zona con fuertes procesos de erosión, deforestación y/o desertificación .		x		El grado de erosión en la zona de influencia del proyecto es moderada.
AMENAZAS ANTRÓPICAS				
En una zona con actividad minera (contaminación química).			x	No existe contaminación minera, porque en la zona de influencia del proyecto no hay actividad minera.
En una zona con uso de agroquímicos (contaminación química).	x			En la zona se producen cultivos de alta rentabilidad, lo que esta asociado a la utilización masiva de insumos agrícolas (fertilizantes químicos, insecticidas, fungicidas, adherentes, etc.), lo que esta contaminando de manera preocupante, tanto los suelos como las aguas.
En una zona con contaminación salina en suelos.			x	No existe contaminación salina, presentandose suelos carentes de salinidad.
En una zona con contaminación por aguas residuales.			x	La zona de influencia del proyecto esta libre de contaminación con aguas residuales, por no tener sistemas de alcantarillado sanitario.
AMENAZAS CON CAMBIO CLIMÁTICO				
En una zona con incremento de la temperatura (consultar con los beneficiarios la percepción que tienen).			x	Los pobladores aún no perciben cambios importantes en la temperatura de la zona.
En una zona con incremento de las precipitaciones pluviales , con lluvias intensas y fuera de temporada.			x	Pero la tendencia de los eventos extremos a partir de escenarios climáticos futuros muestra una tendencia de incremento de la temperatura máxima de 1 grado adicional para el 2020 y de 2 grados para el 2050 así como un incremento significativo en el numero de días calientes, lo cual implica junto a otras consideraciones que el déficit hídrico será mayor a lo largo de un año.
En una zona, con reducción de precipitaciones o cambios en su patrón temporal y espacial, ocurrencia de sequias intensas.		x		Para esta zona de influencia del proyecto se ha considerado que las sequias crecieran en su intensidad.
En una zona donde hay retroceso de glaciares por el incremento de temperaturas.			x	Esta aseveración no aplica en la zona del proyecto.
Parte 2) VULNERABILIDAD E IMPACTO, por favor analice si:				
Las amenazas identificadas en la Parte Uno afectan negativamente a los medios de vida y recursos naturales en el área de emplazamiento del proyecto.	x			La afectación a los componentes del proyecto, dejarán sin servicio a un 50% de la superficie bajo riego afectando severamente las actividades económicas de los productores.
Las amenazas identificadas en la Parte 1 tienen un impacto significativo sobre la presa, el embalse, la obra de captación, las obras de conducción y/o obras de arte. Especifique la(s) amenaza(s) y los impactos (efectos) esperados.	x			Tiene significada influencia las amenazas identificadas en la parte 1, considerando que algunos componente pueden quedar inutilizados.
Las amenazas identificadas en la Parte 1 tienen un impacto significativo sobre los terrenos de cultivo . Especifique la(s) amenaza(s) y los impactos (efectos) esperados.	x			La contaminación con agroquímicos, la presencia de sequias, heladas, granizadas, afectaran de manera inetnsa la producción agrícola de cultivos tradicionales, como nuevos.
Se tiene difícil acceso al área de intervención, a materiales locales, a mano de obra no especializada.			x	El acceso a la zona de influencia del proyecto es buena, con presencia de bancos de materiales locales y presencia de mano de obra por la cercanía a Tarija.
Los beneficiarios carecen de ingresos económicos alternativos o complementarios en caso de daños o destrucción del proyecto.	x			En caso de destrucción de algun componente del proyecto los beneficiarios estan carentes del suministro de agua y la respectiva pérdida de cultivos.
Parte 3) CAPACIDADES, favor analizar si:				
Los beneficiarios carecen de experiencias exitosas y/o no cuentan con los medios suficientes para la operación y mantenimiento de sus proyectos de inversión de caracter colectivo.	x			Los beneficiarios no cuentan con medios ni experiencia en operación y mantenimiento de proyectos.
En la zona existe conflictos sociales por el uso del agua, suelo, recursos naturales.	x			En el área de influencia del proyecto se han registrado conflictos sociales por la disponibilidad de agua para riego.
La población de la zona de influencia del proyecto ignora las amenazas y carece de experiencia local en la gestión de riesgos.			x	La población beneficiaria reconoce la presencia de las amenazas, pero no sabe como afrontarlas.
La zona de emplazamiento del proyecto carece de estudios complementarios de microcuenca (Hidrológicos, geológicos, balance hídrico, estudio de suelos, etc.)	x			No existen estudios de hidrológicos, hidráulicos, de balance hídrico, estudio de suelos, etc.
Las organizaciones sindicales de las comunidad(es) beneficiarias del proyecto y la Unidad de Gestión de Riesgos del Gobierno Municipal están desvinculadas.	x			No existe ningún vinculo.

Continúa

Al Gobierno Municipal le faltan estudios técnicos de amenazas y vulnerabilidades en la zona.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Si, hay un estudio a nivel de la reserva biológica de la cordillera de Sama. Existe un plan de manejo para las comunidades del área de amortiguación. Entre las comunidades se encuentran las del Cantón Erquis.
La zona de influencia del proyecto y el Municipio requiere de estudios relacionados con la Adaptación al Cambio Climático .	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No se cuentan con este tipo de estudios.
La población en la zona de influencia del proyecto carece de sistemas de alerta temprana y planes de contingencia .	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Existen planes de contingencia municipales y departamentales en casos de desastre , por lo que los procedimientos de reacción existen.
Otros (especificar)....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Análisis de Riesgos:			
En base a la información completada en el formulario, favor califique si en la zona del proyecto se presenta algún nivel de riesgo o no.			
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
En caso de respuesta positiva, favor responda a las siguientes preguntas:			
Producto del análisis de la parte 1, mencione las principales amenazas naturales y/o antrópicas que ponen en riesgo la infraestructura y cultivos del proyecto. Estime cada cuantos años suceden:			
Riadas con tendencia a incrementarse en el futuro.	Cada cuantos años sucede?:	12	años
Deslizamientos debido a inestabilidad de taludes.	Cada cuantos años sucede?:	15	años
Prolongados periodos de sequía.	Cada cuantos años sucede?:	20	años
Identifique la principal amenaza climática que afecta los cultivos:			
Heladas recurrentes.	Cada cuantos años sucede?:	8	años
Producto del análisis de la parte 2, mencione las principales afectaciones que podrían sufrir los componentes del proyecto:			
1. Daños en el sifon que cruza el rio Erquiz debido a las inundaciones rápidas. 2. Afectación en los cultivos por la presencia de las heladas.			
Producto del análisis de la parte 3, mencione las principales capacidades de la población que requieren ser mejoradas para reducir el riesgo del proyecto:			
1. Incluir procesos de sensibilización en Reducción del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático. 2. Brindar capacitación para la operación y mantenimiento en el sistema de riego. 3. Incentivar la incorporación de estudios técnicos para el municipio, relacionados a las amenazas, vulnerabilidades y riesgos en la zona.			
Nombre del Evaluador y firma:		Lugar y Fecha:	
Juan José Pérez		11 de mayo de 2017	



VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO
 GUÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN
 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

Planilla 2: Análisis de Resiliencia Física del proyecto por Componente y por Amenaza - ETD

Proyecto:		Comunidad:		Municipio:		San Lorenzo / Tarija		Sucede cada:	
Sistema de Riego Erquiz		Erquiz		Riego		Amenaza:		12 años	
Beneficios del proyecto (Familias y ABRO): 1.130 hectáreas		Tipo de proyecto: Preinversión		Estado del Proyecto: Lugar y Fecha: 11 de mayo de 2017		Riadas con tendencia a incrementarse en el futuro			
Nombre y firma del evaluador: Juan José Pérez		Criterio 1 (C1)		Criterio 2 (C2)		Criterio 3 (C3)		Criterio 4 (C4)	
Ubicación del componente		Calidad del componente (diseño y/o construcción)		Daño probable		Impacto al funcionamiento del sistema		Nivel de Resiliencia Física del Componente (NRF)	
peso (p1) = 35%		peso (p2) = 15%		peso (p3) = 30%		peso (p4) = 20%		NRF = (C1*p1)+(C2*p2)+(C3*p3)+(C4*p4)	
Muy mala 1		Muy mala 1		Muy mala 1		Muy mala 1		Muy Baja 1	
Mala 2		Mala 2		Mala 2		Mala 2		Baja 2	
Deficiente 3		Deficiente 3		Deficiente 3		Deficiente 3		Media 3	
Buena 4		Buena 4		Buena 4		Buena 4		Alta 4	
Muy buena 5		Muy buena 5		Muy buena 5		Muy buena 5		Muy Alta 5	
1	Obra de Toma		4		4		4		4
2	Tubería o canal de conducción		3		3		3		3
3	Tanques de Almacenamiento y regulación		3		3		2		2,85
4	Sifón bajo el río Erquiz	2			2			5	2,6
5	Canales de distribución		3		2		4		3,05
6									

INDICACIONES

Definición: Resiliencia Física es la capacidad del sistema (proyecto) de absorber impactos producto de su exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta. Se debe emplear una Planilla 2 para cada una de las amenazas identificadas en la Planilla 1 que ponen en riesgo los objetivos del proyecto. Califíquese el criterio con valores de 1 a 5, según corresponda.

Criterio 1: Ubicación del Componente (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 35%) - NIVEL DE EXPOSICIÓN A LA AMENAZA.
Muy Mala: 1 si el componente está proyectado en una ubicación que lo expone totalmente a los efectos de la amenaza considerada en esta planilla.
Mala: 2 si el componente está proyectado en una ubicación muy cercana a zonas propensas a la amenaza considerada en esta planilla.
Deficiente: 3 si el componente está proyectado en una ubicación muy cercana a zonas medianamente propensas a la amenaza considerada en esta planilla.
Buena: 4 si el componente está proyectado en una ubicación poco propensa a afectaciones por la amenaza considerada en esta planilla.
Muy Buena: 5 si el componente está proyectado en una ubicación con ningún tipo de afectación por la amenaza considerada en esta planilla.

Criterio 2: Calidad del componente (Diseño y/o Construcción) (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 20%) - SENSIBILIDAD E IMPACTO ANTE LA AMENAZA.
Muy Baja: 1 Si en la zona no existe acceso a materiales resistentes y duraderos, o no se cuenta con la capacidad para ejecutar los actividades con un mínimo de calidad.
Baja: 2 si se prevé que la ejecución del componente será o fue ejecutado en su mayoría con material poco resistente y con limitados controles de calidad.
Media: 3 si se prevé que la ejecución del componente será o fue ejecutado en su mayoría con material poco resistente, pero con buenos controles de calidad, o viceversa.
Alta: 4 si se prevé que la construcción del componente será o fue ejecutado en su mayoría con material resistente y bien construido y con buenos controles de calidad.

Muy Alta: 5 si se prevé la ejecución del componente enteramente con materiales de alta calidad y resistencia y se emplearán rigurosos controles de calidad en el proceso.

Criterio 3: Daño Probable (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 35%) - SENSIBILIDAD E IMPACTO ANTE LA AMENAZA.
Pérdida Total: 1 si el componente sufrirá daños que ocasionen su pérdida total ante la ocurrencia del evento, requiriéndose su reconstrucción o intervenciones mayores.
Pérdida parcial: 2 si el componente sufrirá daños parciales que ocasionen la interrupción de su funcionamiento, requiriéndose de intervenciones mayores para su rehabilitación.
Reparable: 3 si el componente resultaría parcialmente dañado y con afectación parcial de su funcionamiento, requiriéndose reparaciones menores para restablecer su servicio pleno.
Daño Leve: 4 si el componente resultaría parcialmente dañado ante el evento, pero no afectaría su funcionamiento.
Intacto: 5 si el componente resultaría totalmente intacto ante el evento es medio y su solución es pertinente

Criterio 4: Impacto al funcionamiento del sistema (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 10%) - CAPACIDAD DE AFRONTE A LA AMENAZA.
Muy Alta: 1 cuando el impacto es notorio en el funcionamiento del sistema y difícil de solucionar debido a la amenaza analizada.
Alta: 2 si el impacto es alto en el funcionamiento del sistema y se puede solucionar y dar funcionamiento al sistema.
Media: 3 Si el impacto al funcionamiento del sistema es de mediana magnitud y es reparable.
Baja: 4 Si el impacto al funcionamiento del sistema es de baja magnitud y es soluble.
Muy Baja: 5 cuando el impacto al funcionamiento del sistema no es considerable.
Factor de Vulnerabilidad del Componente (formula: $Nr = (C1*p1)+(C2*p2)+(C3*p3)+(C4*p4)$). Considerando los criterios C1 al C4, califique el nivel de resiliencia del componente, si es Muy Alto, Medio, Bajo o Muy Bajo, empleando la formula que toma en cuenta los pesos ponderados de cada criterio.



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

**VICE MINISTERIO DE RECURSOS HIDRICOS Y RIEGO
GUÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE**



Planilla 2: Analisis de Resiliencia Fisica del proyecto por Componente y por Amenaza - ETPD																			
Proyecto:		Comunidad:		Municipio:		Amenaza:						Sucede cada:							
Sistema de Riego Erquiz		Erquiz		San Lorenzo / Tarija		Prolongados periodos de sequia						20 años							
Beneficiarios del proyecto (Familias y ABRO): 1.130 hectáreas		Tipo de proyecto: Riego		Estado del Proyecto: Preinversión		Lugar y Fecha: 11 de mayo de 2017													
Nombre y firma del evaluador: Juan José Pérez		Criterio 1 (C1)		Criterio 2 (C2)		Criterio 3 (C3)		Criterio 4 (C4)				Nivel de Resiliencia Fisica del componente (NRF)							
COMONENTES DEL PROYECTO		Ubicación del componente peso (p1)= 35%		Calidad del componente (diseño y/o construcción) peso (p2)= 15%		Daño probable peso (p3)= 30%		Impacto al funcionamiento del sistema peso (p4)= 20%				NRF = (C1*p1)+(C2*p2)+(C3*p3)+(C4*p4)							
		Muy mala 1	Mala 2	Buena Deficiente 3	Muy buena 5	Pérdida total 1	Pérdida parcial 2	Reparación 3	Daño leve 4	Inactivo 5	Muy Alta 1	Alta 2	Media 3	Baja 4	Muy Baja 5	Muy Alta 4.5NRF-5	Alta 4.5NRF-5	Muy Baja 4.5NRF-5	
1	Obra de Toma				4				4									4	
2	Tubería o canal de conducción			3	4			3										3,35	
3	Tanques de Almacenamiento y regulación			4	4			3										3,5	
4	Sifón bajo el río Erquiz			4	4				4										4
5	Canales de distribución			3	4			3										3,35	
6																			

INDICACIONES

Definición: Resiliencia Física es la capacidad del sistema (proyecto) de absorber impactos producto de su exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta. Se debe emplear una Planilla 2 para cada una de las amenazas identificadas en la Planilla 1 que ponen en riesgo los objetivos del proyecto, califique el criterio con valores de 1 a 5, según corresponda.

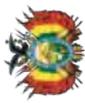
Criterio 1: Ubicación del Componente (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 35%) - NIVEL DE EXPOSICIÓN A LA AMENAZA.
Muy Mala: 1 si el componente está proyectado en una ubicación que lo expone totalmente a los efectos de la amenaza considerada en esta planilla.
Mala: 2 si el componente está proyectado en una ubicación muy cercana a zonas propensas a la amenaza considerada en esta planilla.
Deficiente: 3 si el componente está proyectado en una ubicación muy cercana a zonas medianamente propensas a la amenaza considerada en esta planilla.
Buena: 4 si el componente está proyectado en una ubicación poco propensa a afectaciones por la amenaza considerada en esta planilla.
Muy Buena: 5 si el componente está proyectado en una ubicación con ningún tipo de afectación por la amenaza considerada en esta planilla.

Criterio 2: Calidad del componente (Diseño y/o Construcción) (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 20%) - SENSIBILIDAD E IMPACTO ANTE LA AMENAZA.
Muy Baja: 1 Si en la zona no existe acceso a materiales resistentes y duraderos, o no se cuenta con la capacidad para ejecutar los actividades con un mínimo de calidad.
Baja: 2 si se prevé que la ejecución del componente será o fue ejecutado en su mayoría con material poco resistente y con limitados controles de calidad.
Media: 3 si se prevé que la ejecución del componente será o fue ejecutado en su mayoría con material poco resistente, pero con buenos controles de calidad o viceversa.
Alta: 4 si se prevé que la construcción del componente será o fue ejecutado en su mayoría con material resistente y bien construido y con buenos controles de calidad.
Muy Alta: 5 si se prevé la ejecución del componente enteramente con materiales de alta calidad y resistencia y se emplearan rigurosos controles de calidad en el proceso.

Criterio 3: Daño Probable (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 35%) - SENSIBILIDAD E IMPACTO ANTE LA AMENAZA.
Pérdida Total: 1 si el componente sufrirá daños que ocasionen su pérdida total ante la ocurrencia del evento, requiriéndose su reconstrucción o intervenciones mayores.
Pérdida parcial: 2 si el componente sufrirá daños parciales que ocasionen la interrupción de su funcionamiento, requiriéndose de intervenciones mayores para su rehabilitación.
Reparable: 3 si el componente resultaría parcialmente dañado y con afectación parcial de su funcionamiento, requiriéndose reparaciones menores para restablecer su servicio pleno.
Daño Leve: 4 si el componente resultaría parcialmente dañado ante el evento, pero no afectaría su funcionamiento.
Intacto: 5 si el componente resultaría totalmente intacto ante el evento.

Criterio 4: Capacidad de Respuesta (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 10%) - CAPACIDAD DE AFRONTE A LA AMENAZA.
Muy Baja: 1 no existe ningún tipo de capacidad de respuesta institucional y social, y las reparaciones y rehabilitación del componente serán difícilmente efectuadas.
Baja: 2 si existe baja capacidad de respuesta institucional y social, y los daños requerirán de tiempo para rehabilitar el componente.
Alta: 4 si la Capacidad de respuesta institucional y social es inmediata, con reparación y rehabilitación será rápida.
Muy Alta: 5 si la capacidad de respuesta institucional y social es inmediata, con reparación y rehabilitación será inmediata.

Factor de Vulnerabilidad del Componente (formula: $Nr = (C1*p1)+(C2*p2)+(C3*p3)+(C4*p4)$)
 Considerando los criterios C1 al C4, califique el nivel de resiliencia del componente, si es Muy Alto, Alto, Medio, Bajo o Muy Bajo, empleando la fórmula que toma en cuenta los pesos ponderados de cada criterio.



VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO
 GUÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN
 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE



Planilla 3: Análisis de Resiliencia Operacional y Organizativa del Proyecto - EDTP

Proyecto:	Comunidad:		Municipio:												
	Erquiz		San Lorenzo / Tarija												
	Beneficios del proyecto (familias, ABRO): 1.130 hectáreas														
Nombre y firma del evaluador: Juan José Pérez		Tipo de proyecto: Riego													
		Estado del Proyecto: Preinversión													
		Lugar y Fecha: 11 de mayo de 2017													
COMPONENTES DEL PROYECTO	Criterio 1 (C1) Derechos de uso del agua peso (p1)= 30%			Criterio 2 (C2) Operación y Mantenimiento peso (p2)= 25%			Criterio 3 (C3) Capacidad de Gestión 25%			Criterio 4 (C4) Capacidad de Respuesta a la Emergencia peso (p4)= 20%			Nivel de Resiliencia Operacional del componente (NRO) $NRO = (C1*p1)+(C2*p2)+(C3*p3)+(C4*p4)$		
	Deficiente 1	Suficiente 2	Optima 3	Deficiente 1	Suficiente 2	Optima 3	Deficiente 1	Suficiente 2	Optima 3	Muy baja 1	Baja 2	Media 3		Alta 4	Muy alta 5
1		4				4									
2		4				4							4		
3		3	4			4		4					3,8		
4			4			4		4					3,8		
5		2				4							3,15		
6															

INDICACIONES

Definición: Resiliencia Operacional del proyecto, implica su capacidad de mantener su operatividad y de absorber impactos.

Se debe emplear una sola planilla teniendo en mente las principales amenazas identificadas en la Planilla 1 los objetivos del proyecto. Califique el criterio con valores 1, 2, 3, 4 o 5, según corresponda.
Criterio 1: Capacidad Instalada (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 35%) - TAMANO EN FUNCIÓN DE DEMANDA ACTUAL Y FUTURA CON CAMBIO CLIMÁTICO.
 Deficiente: 1, si el componente proyectado tendrá una capacidad muy por debajo para satisfacer la demanda actual y futura (Ej. reservorio de limitada capacidad, canal insuficiente, defensivo insuficiente).
 Insuficiente: 2, si el componente proyectado no tendrá la capacidad necesaria para satisfacer la demanda actual y futura (Ej. reservorio de limitada capacidad, canal insuficiente, defensivo insuficiente).
 Suficiente: 3, si el componente proyectado tendrá la capacidad suficiente para las demandas actuales, pero no considera las tendencias futuras y los efectos del cambio climático.

Buena: 4, si el componente proyectado tendrá la capacidad para la demanda futura pero no considera las tendencias producto de los efectos del cambio climático.
Optima: 5, si el componente proyectado tendrá la capacidad para la demanda futura y considera las tendencias producto de los efectos del cambio climático.

Criterio 2: Cobertura y Alcance (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 20%) - BENEFICIO EN FUNCIÓN DE DEMANDA ACTUAL Y FUTURA CON CAMBIO CLIMÁTICO.

Deficiente: 1, si se prevé que el componente tendrá un alcance muy por debajo de lo necesario (ej. si llega a tan solo una de varias comunidades necesitadas).
 Insuficiente: 2, si se prevé que el componente tendrá un alcance limitado y no abastecerá a la totalidad de la población beneficiaria.

Suficiente: 3, si el componente abastecerá a toda la población actual, pero no considera futuras ampliaciones y modificaciones.
 Buena: 4, si el componente abastecerá la población actual, y futura.

Optima: 5, si el componente abastecerá la población actual y futura y se prevé que permitirá futuras modificaciones y cambios de uso.

Criterio 3: Operación y Mantenimiento (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 35%) - GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO.

Deficiente: 1, si el componente es muy complejo, requiere de un fuerte componente de OYM, pero el proyecto no prevé ninguno.
 Insuficiente: 2, si el componente requerirá gestiones para su adecuado funcionamiento y operación pero no prevé que las labores de OYM no serán las adecuadas (ej. se prevén problemas por el uso del agua).

Suficiente: 3, si el componente contará con gestión de operación, pero no para su mantenimiento y viceversa (ej. sin aportes para reparaciones o renovación de equipos).
 Buena: 4, si el componente contará con gestiones que garanticen tanto la operación como el mantenimiento del componente (ej. considera aportes mensuales de los beneficiarios).

Optima: 5, si el componente contará con gestiones óptimas de operación y mantenimiento, y existe entre los beneficiarios organización y representatividad social legalmente establecida.

Criterio 4: Eficiencia de Aprovechamiento y/o Funcionamiento (en el cálculo del nivel de resiliencia tiene un peso ponderado del 10%) - OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL RECURSO COMO ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y/O FUNCIONAMIENTO EN CONDICIONES EXTREMAS.

Muy Baja: 1, si el componente será construido empleando tecnologías, materiales o especies no adaptadas para la zona y las tendencias mostradas por el cambio climático.
Baja: 2, si el componente aprovecha parcialmente materiales o tecnología que minimiza pérdidas y adaptadas a la zona y se prevé que ocasionará subaprovechamiento (ej. canal con pérdidas y fugas), también aplica a proyectos complementarios a sistemas existentes que no consideran el retrofitting de componentes dañados, en mal estado de baja calidad que pueden ocasionar pérdidas).

Media: 3, si el componente aprovechará adecuadamente el recurso disponible, emplea tecnologías adaptadas, pero no considera variaciones futuras en las precipitaciones y temperaturas.
Alta: 4, si el componente será ejecutado enteramente con recursos, especies y materiales disponibles y adaptados a la zona, pero no considera variaciones futuras en las precipitaciones y temperaturas.

Muy Alta: 5, si el componente será ejecutado para aprovechar al máximo los recursos, materiales y especies adaptadas, disponibles en el presente y a futuro (ej. riego tecnificado sobre parcelas adaptadas).

Factor de Vulnerabilidad del Componente (formula: $Nr = (C1*p1)+(C2*p2)+(C3*p3)+(C4*p4)$).
 Considerando los criterios C1 al C4, califique el nivel de resiliencia del componente, si es Muy Alta, Alta, Media, Baja o Muy Baja, empleando la fórmula que toma en cuenta los pesos ponderados de cada criterio.



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

**VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO
GUÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE**



Planilla 5: Priorización de intervenciones - EDTP

Proyecto: Sistema de Riego Erquiz		Comunidad: Erquiz					Municipio: San Lorenzo / Tarija		
Componentes del proyecto	Nivel de Resiliencia FÍSICA Muy Baja: 1SNF<2 Baja: 2SNF<3 Media: 3SNF<4 Alta: 4SNF<5 Muy Alta: NF=5	Nivel de Resiliencia OPERACIONAL Y ORGANIZATIVA Muy Baja: 1SNO<2 Baja: 2SNO<3 Media: 3SNO<4 Alta: 4SNO<5 Muy Alta: NO=5	Nivel de Resiliencia PRODUCTIVA Muy Baja: 1SNO<2 Baja: 2SNO<3 Media: 3SNO<4 Alta: 4SNO<5 Muy Alta: NO=5	Principal amenaza que pone en riesgo el componente	Probabilidad de ocurrencia	Nivel de Riesgo	Medidas para elevar la resiliencia del componente (idea general)	¿Qué podría suceder si no se ejecuta la medida para elevar la resiliencia?	Prioridad
Obra de Toma	Resiliencia alta	Resiliencia alta	Resiliencia alta	Riadas con tendencia a incrementarse en el futuro	Eventual	RIESGO MEDIO			6
Tubería o canal de conducción	Resiliencia media	Resiliencia media	Resiliencia media	Riadas con tendencia a incrementarse en el futuro	Eventual	RIESGO MEDIO	Instalar rejillas para evitar e ingreso de sedimentos	Taponamiento de la tubería con sedimentos	2
Tanques de Almacenamiento y regulación	Resiliencia baja	Resiliencia alta	Resiliencia alta	Deslizamientos debido a inestabilidad de taludes	Eventual	RIESGO ALTO			4
Sifón bajo el río Erquiz	Resiliencia baja	Resiliencia media	Resiliencia media	Riadas con tendencia a incrementarse en el futuro	Eventual	RIESGO ALTO	Proteger la instalación del sifón	Rotura de tubería que atravesara el río, difícil de reponer	1
Canales de distribución	Resiliencia media	Resiliencia media	Resiliencia media	Riadas con tendencia a incrementarse en el futuro	Eventual	RIESGO MEDIO			3
0	Resiliencia muy alta	Resiliencia muy baja	Resiliencia muy baja	Riadas con tendencia a incrementarse en el futuro	Eventual	RIESGO ALTO			5
Cultivos tradicionales			Resiliencia media	Heladas recurrentes	Frecuente	RIESGO ALTO	Proteger los cultivos a través de calentadores	Pérdida parcial de los cultivos	2
Cultivos nuevos			Resiliencia baja	Heladas recurrentes	Frecuente	RIESGO ALTO	Proteger al cultivo frente a los efectos de la helada	Pérdida de los cultivos especiales con afectaciones	1
Cultivos especiales			Resiliencia alta	Heladas recurrentes	Frecuente	RIESGO MEDIO			4
Bofedales y pastos forrajeros			Resiliencia media	Heladas recurrentes	Frecuente	RIESGO ALTO			3
Nombre del Evaluador y firma:		Juan José Pérez		Lugar y Fecha:		11 de mayo de 2017			

Nota: Califique la prioridad de atención de los componentes, tomando en cuenta los niveles de Riesgo frente a la principal amenaza a la que se encuentra expuesto. Tenga mayor prioridad aquel componente con mayor nivel de riesgo y mayor importancia para el funcionamiento del sistema (proyecto)



VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO
 GUÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN
 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE

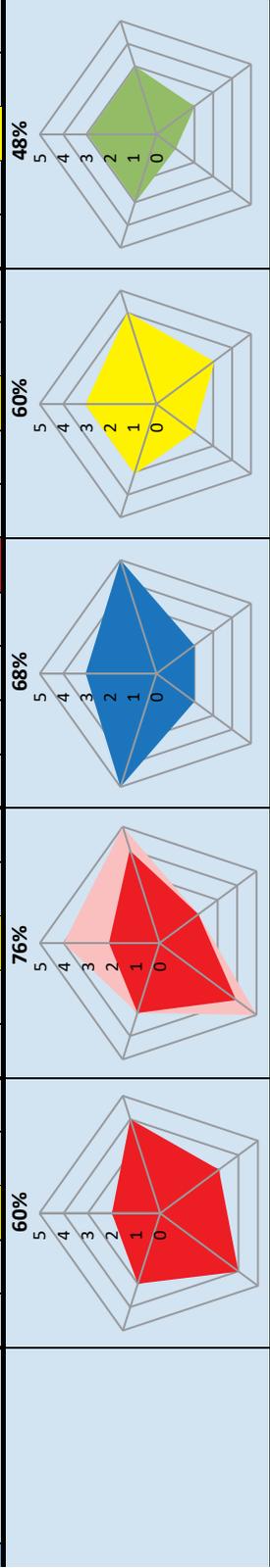


Planilla 6a : Análisis de Eficacia de las Medidas de Adaptación - ETDp

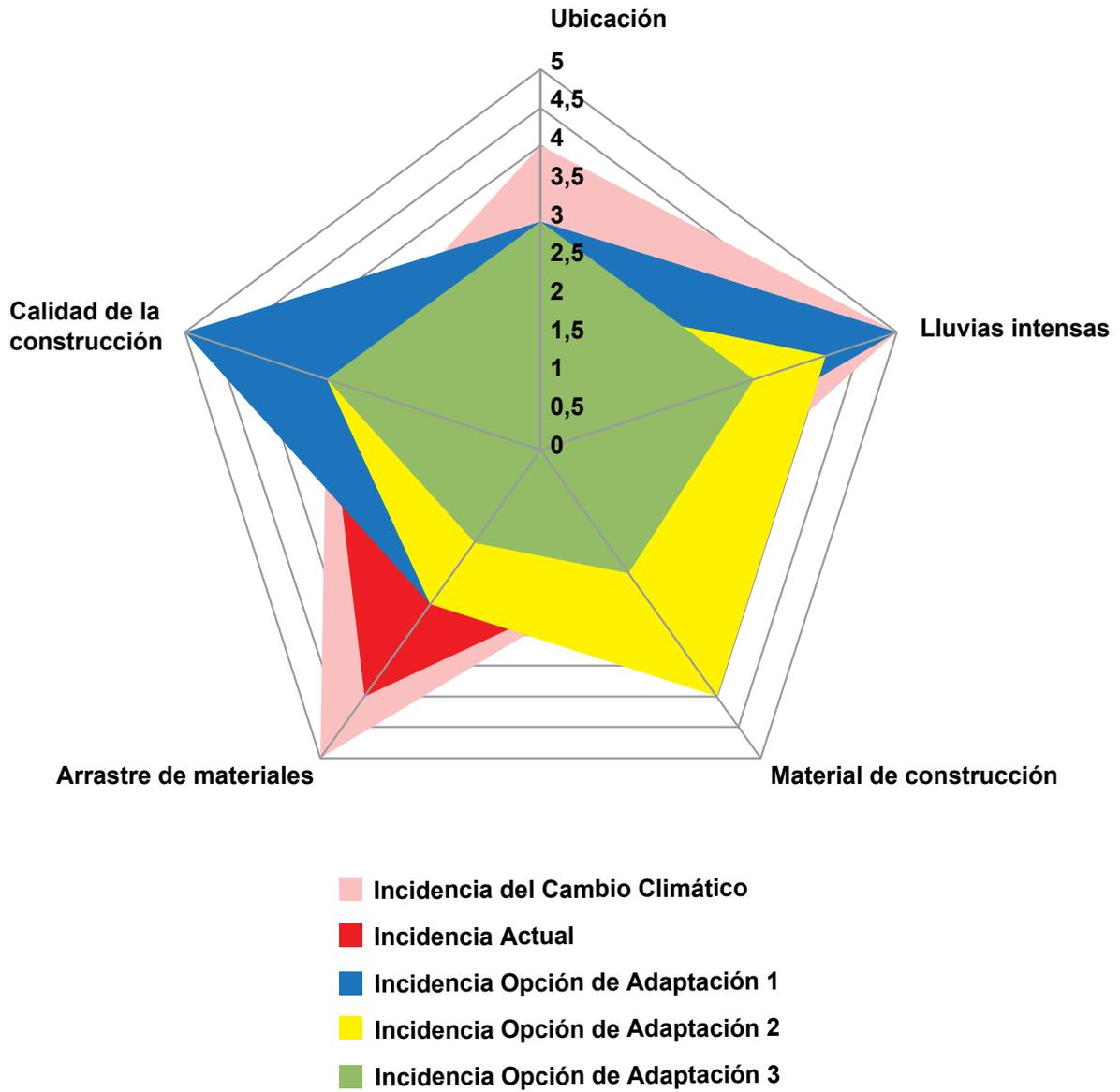
Proyecto: Sistema de Riego Erquiz	Comunidad: Erquiz	Municipio: San Lorenzo / Tarija
Número de prioridad identificada que desea analizar: 1	Principal amenaza que pone en riesgo el componente: Riadas con tendencia a incrementarse en el futuro	Sucede cada: 12 (años)
Nombre del evaluador: Juan José Pérez	Componente no resiliente: Sifón bajo el río Erquiz	Dato esperado en caso de no elevar la resiliencia del componente: Rotura de tubería que atraviesa el río, difícil de reponer
		Medida para elevar la resiliencia del componente: Proteger la instalación del sifón

Identifique 3 medidas de adaptación que permitan mejorar la resiliencia del componente no resiliente de acuerdo al número de prioridad:	Opción de Adaptación 1	Opción de Adaptación 2	Opción de Adaptación 3
	Reforzar el sifón existente (Alternativa A)	Cambio de material del sifón (Alternativa C)	Modificar el trazo y aprovechar el puente existente para cruzar el río (Alternativa B)

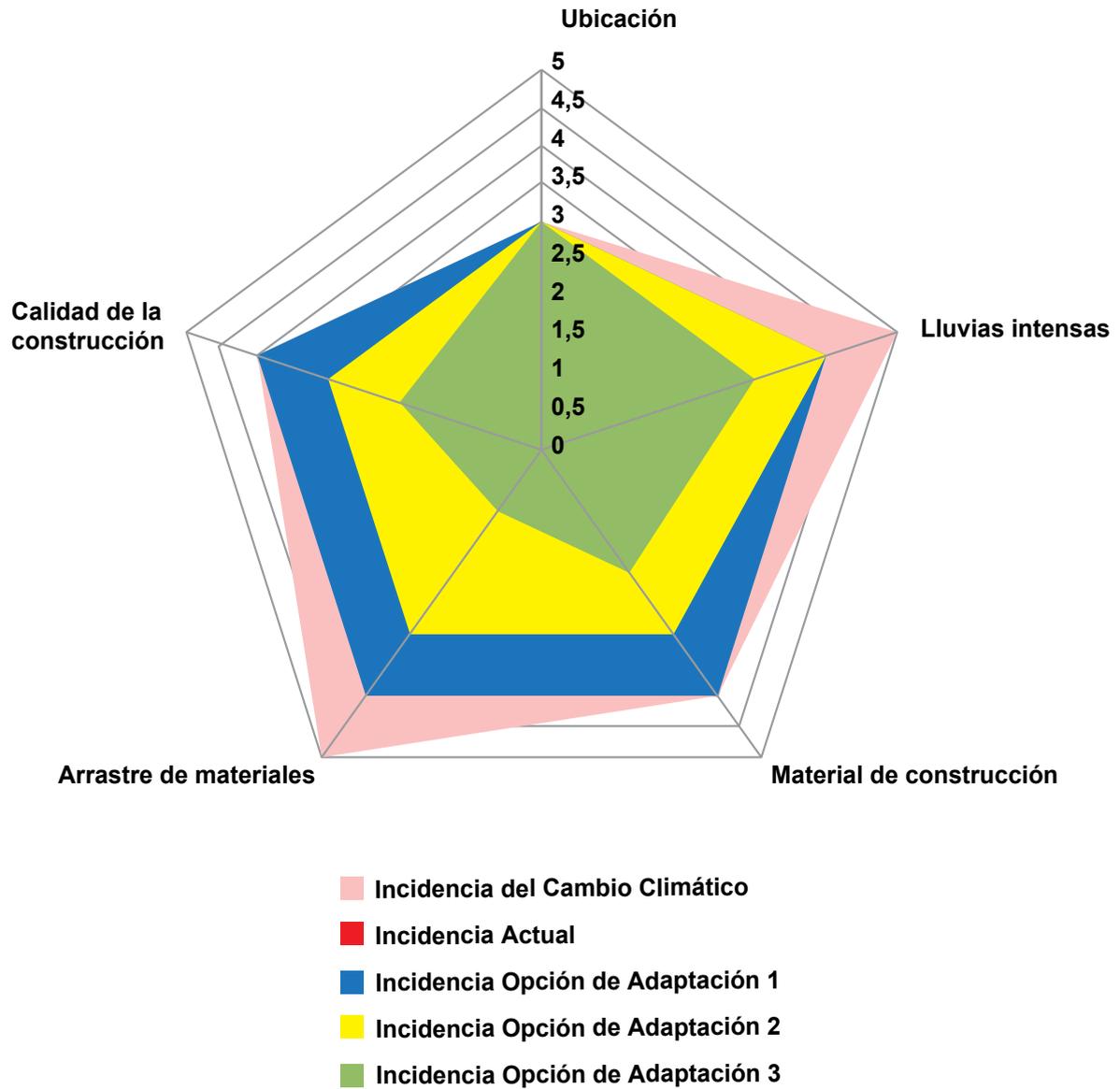
Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del componente no resiliente ante la amenaza bajo análisis:	INCIDENCIA DE LAS OPCIONES DE ADAPTACIÓN SOBRE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD																									
	Incidencia Actual					Incidencia del Cambio Climático					Incidencia Opción de Adaptación 1					Incidencia Opción de Adaptación 2					Incidencia Opción de Adaptación 3					
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	
1 Ubicación		2							4				3													
2 Lluvias intensas				4						5																
3 Material de construcción		2					2																			
4 Arrastre de Materiales				4						5																
5 Calidad de la construcción			3										3													



Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad



Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad





ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO
 GUÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN
 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE

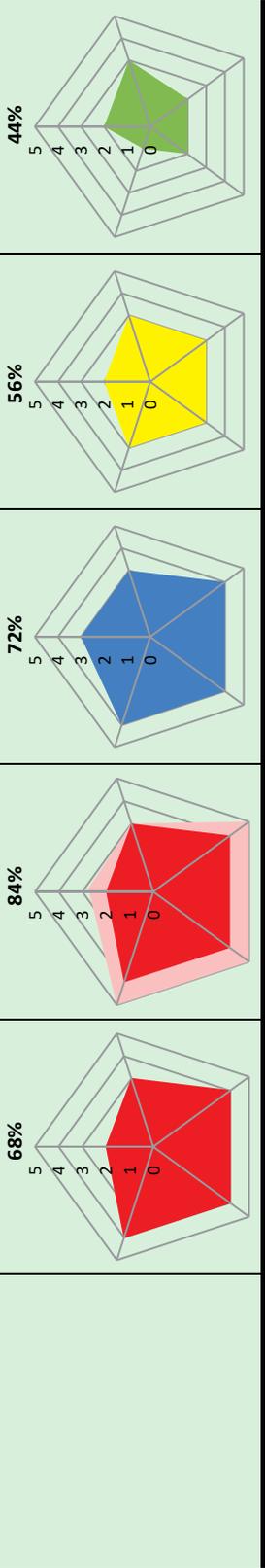


Planilla 7a: Análisis de Eficacia de las Medidas Productivas de Adaptación - ETDp

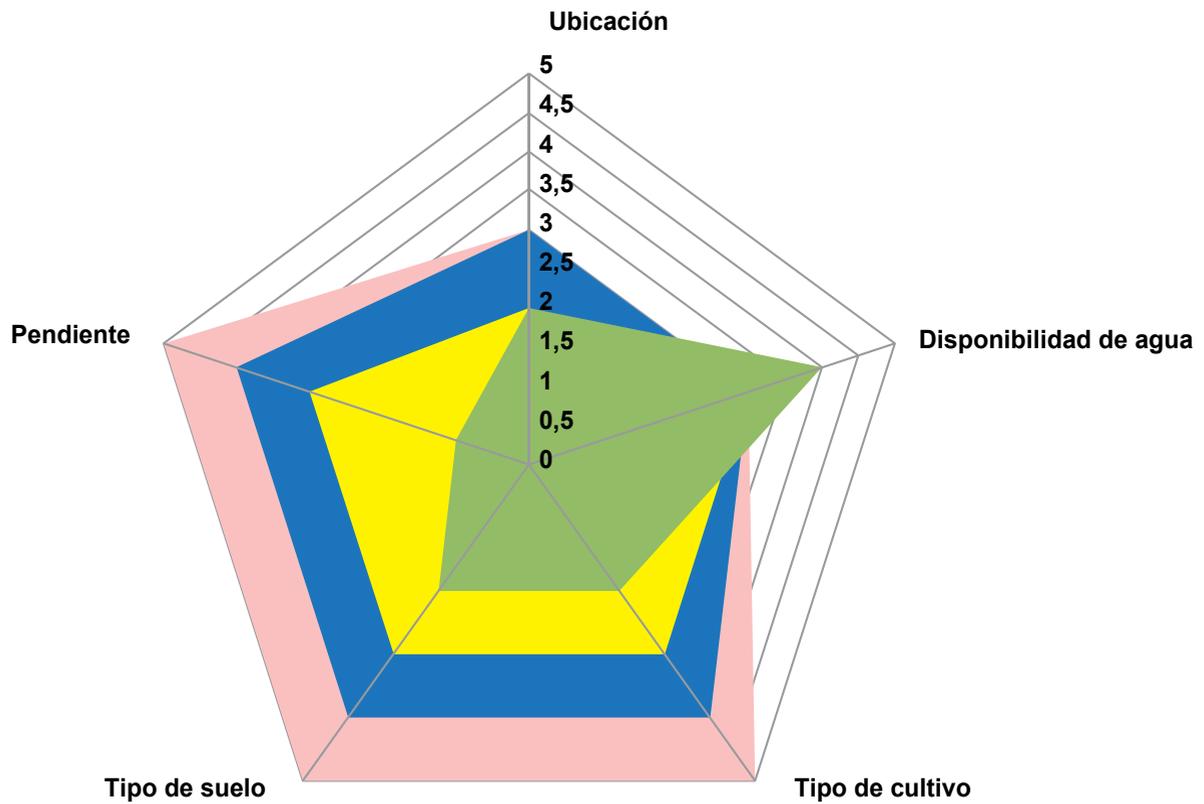
Proyecto: Sistema de Riego Erquiz	Comunidad: Erquiz	Municipio: San Lorenzo / Tarija
Número de prioridad identificada que desea analizar: 1	Principal amenaza que pone en riesgo el componente: Heladas recurrentes	Sucese cada: 8 (años)
Nombre del responsable: Juan José Pérez	Componente no resiliente: Cultivos nuevos	Daño esperado en caso de no elevar la resiliencia del componente: Pérdida de los cultivos especíales con afectaciones económicas
		Medida para elevar la resiliencia del componente: Proteger al cultivo frente a los efectos de la helada

Identifique 3 medidas de adaptación que permitan mejorar la resiliencia del componente no resiliente de acuerdo al numero de prioridad:	Opción de Adaptación 1	Opción de Adaptación 2	Opción de Adaptación 3
	Compra de calentadores	Terrazas de formación lenta	Terrazas de formación lenta y construcción de riego tecnificado

Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del tipo de cultivo no resiliente ante la amenaza bajo análisis:	INCIDENCIA DE LAS OPCIONES DE ADAPTACIÓN SOBRE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD																													
	Incidencia Actual					Incidencia del Cambio Climático					Incidencia Opción de Adaptación 1					Incidencia Opción de Adaptación 2					Incidencia Opción de Adaptación 3									
	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5					
1 Ubicación	2					3							3																	
2 Disponibilidad de agua			3					3																						
3 Tipo de cultivo				4						5					4															4
4 Tipo de suelo				4						5					4															
5 Pendiente				4						5					4															1



Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad



- Incidencia del Cambio Climático
- Incidencia Actual
- Incidencia Opción de Adaptación 1
- Incidencia Opción de Adaptación 2
- Incidencia Opción de Adaptación 3



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

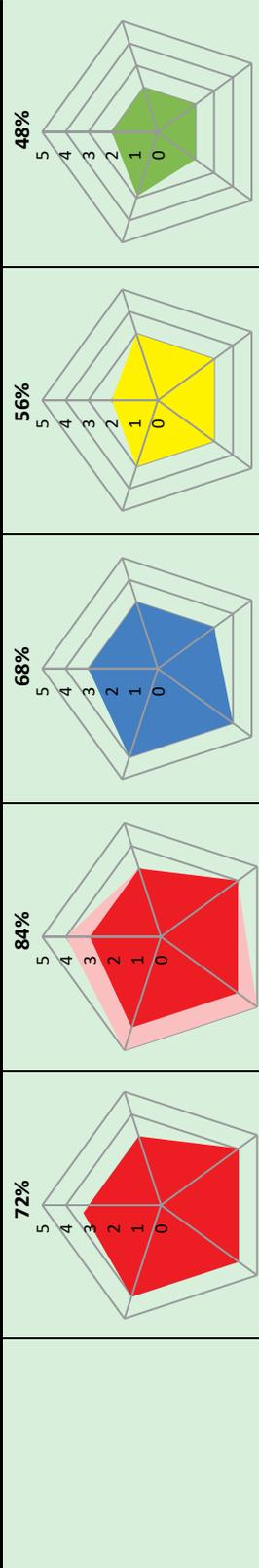
**VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO
GUÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE**



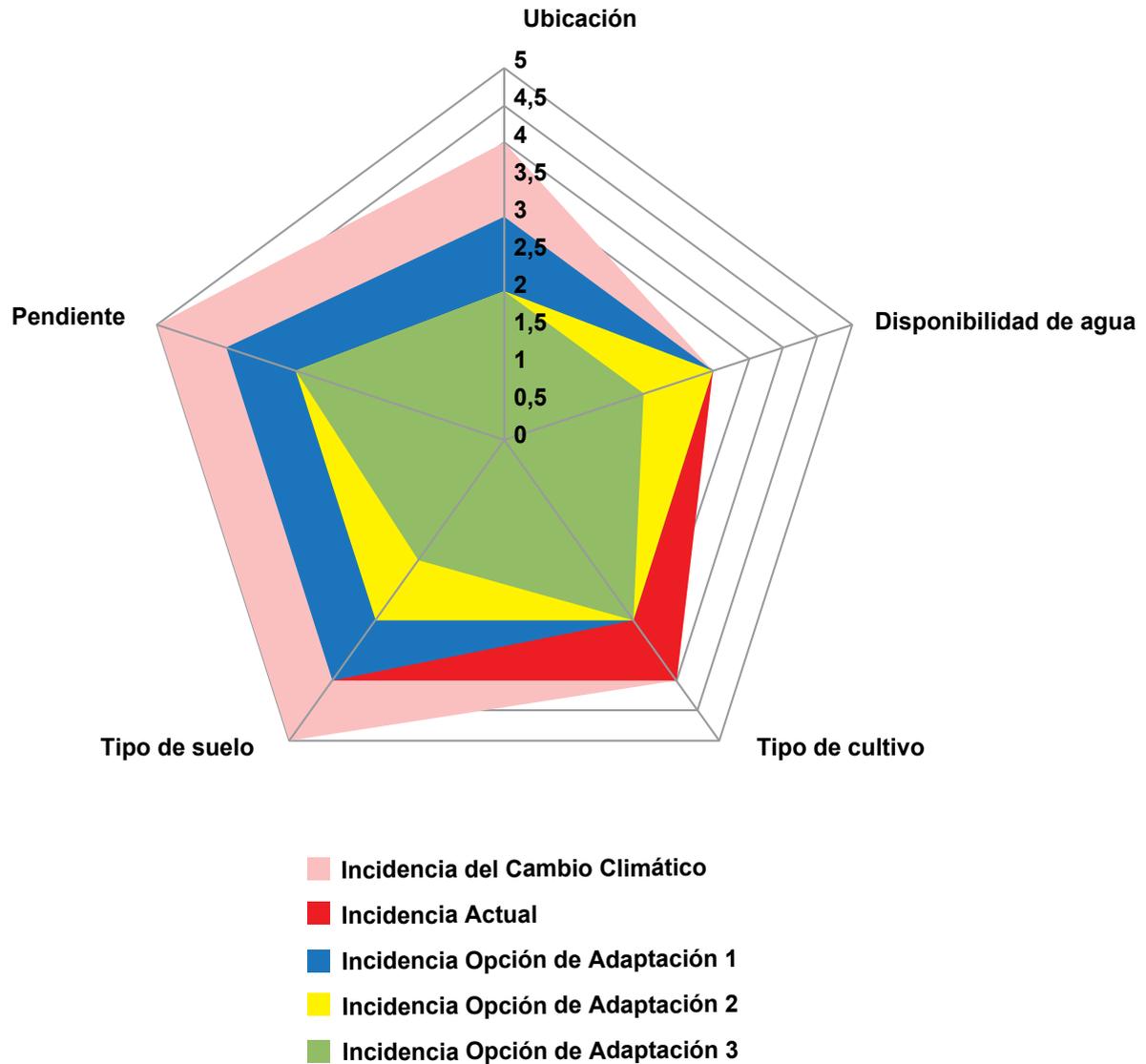
Planilla 7b: Análisis de Eficacia de las Medidas Productivas de Adaptación - ETDP

Proyecto: Sistema de Riego Erquiz	Comunidad: Erquiz	Municipio: San Lorenzo / Tarija
Número de prioridad identificada que desea analizar: 2	Principal amenaza que pone en riesgo el componente: Heladas recurrentes	Sucede cada: 8 (años)
Nombre del responsable: Juan José Pérez	Componente no resiliente: Cultivos tradicionales	Dañó esperado en caso de no elevar la resiliencia del componente: Pérdida parcial de los cultivos
Medida para elevar la resiliencia del componente: Cultivos tradicionales		Medida para elevar la resiliencia del componente: Proteger los cultivos a través de calentadores

Identifique 3 medidas de adaptación que permitan mejorar la resiliencia del componente no resiliente de acuerdo al número de prioridad:	Opción de Adaptación 1		Opción de Adaptación 2		Opción de Adaptación 3										
	Fortalecer las labores culturales		Labores culturales y quema de leña para calentar el ambiente		Especies resistentes a la helada y construcción de riego tecnificado										
INCIDENCIA DE LAS OPCIONES DE ADAPTACIÓN SOBRE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD															
Factores que incrementan la vulnerabilidad en términos de exposición y sensibilidad del tipo de cultivo no resiliente ante la amenaza bajo análisis:	Incidencia Opción de Adaptación 1					Incidencia Opción de Adaptación 2					Incidencia Opción de Adaptación 3				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
1 Ubicación	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2 Disponibilidad de agua			3					3					2		
3 Tipo de cultivo				4				3					3		
4 Tipo de suelo				4	5			3					2		
5 Pendiente			4		5			3					3		



Comparación de escenarios por factores de vulnerabilidad





VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO
 GUÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN
 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE



Proyecto:		Comunidad:		Municipio:																																									
Sistema de Riego Erquiz		Erquiz		San Lorenzo / Tarija																																									
Costo total estimado del proyecto: (Bs) 7.500.000,00		Nombre del evaluador y firma: Juan José Pérez																																											
Principal amenaza que pone en riesgo el componente: Riadas con tendencia a incrementarse en el futuro		Medida para elevar la resiliencia del componente: Proteger la instalación del sifón																																											
Sucedre cada: 12 años		Breve descripción de los costos evitados:																																											
Número opción de adaptación que desea evaluar (de 1 a 3): 3		Daños esperados en el componente y sus consecuencias en caso de no implementar la medida resiliente: Rotura de tubería que atravieza el río, difícil de reponer																																											
Opción de adaptación seleccionada para lograr la resiliencia del componente: Modificar el trazo y aprovechar el puente existente para cruzar el río (Alternativa B)		Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado: (Bs) Cr= 1.200.000																																											
Costo de implementación de la medida resiliente seleccionada: (Bs.) CMR= 190.000		Costo de las pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios: (Bs) Pd= 1.000.000																																											
Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente seleccionada: (Bs/año) Coym= 20.000		Valor de las pérdidas de ganancias esperadas antes del daño: (Bs) Pg= 800.000																																											
Rentabilidad mínima del proyecto (%): i= 12,67%		Pérdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.) de ser posible: (Bs) Pi= 0.00																																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Factor: beneficio-costo:</th> <th colspan="4">Porcentaje de pérdidas evitadas Pe=</th> <th rowspan="2">Probabilidad de ocurrencia:</th> </tr> <tr> <th>50%</th> <th>70%</th> <th>90%</th> <th>100%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Número de años de protección n</td> <td>1</td> <td>0,5</td> <td>0,7</td> <td>1,0</td> <td>1,1</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1,7</td> <td>2,4</td> <td>3,1</td> <td>3,4</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2,3</td> <td>3,2</td> <td>4,1</td> <td>4,6</td> <td>83%</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>2,7</td> <td>3,8</td> <td>4,8</td> <td>5,4</td> <td>167%</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>2,8</td> <td>3,9</td> <td>5,0</td> <td>5,6</td> <td>250%</td> </tr> </tbody> </table>		Factor: beneficio-costo:	Porcentaje de pérdidas evitadas Pe=				Probabilidad de ocurrencia:	50%	70%	90%	100%	Número de años de protección n	1	0,5	0,7	1,0	1,1	8%	5	1,7	2,4	3,1	3,4	42%	10	2,3	3,2	4,1	4,6	83%	20	2,7	3,8	4,8	5,4	167%	30	2,8	3,9	5,0	5,6	250%	
Factor: beneficio-costo:	Porcentaje de pérdidas evitadas Pe=				Probabilidad de ocurrencia:																																								
	50%	70%	90%	100%																																									
Número de años de protección n	1	0,5	0,7	1,0	1,1	8%																																							
	5	1,7	2,4	3,1	3,4	42%																																							
	10	2,3	3,2	4,1	4,6	83%																																							
	20	2,7	3,8	4,8	5,4	167%																																							
30	2,8	3,9	5,0	5,6	250%																																								

Planilla 8a: Evaluación beneficio/costo - ETD

Proyecto:		Comunidad:		Municipio:	
Sistema de Riego Erquiz		Erquiz		San Lorenzo / Tarija	
Costo total estimado del proyecto: (Bs)		7.500.000,00		Nombre del evaluador y firma: Juan José Pérez	
Principal amenaza que pone en riesgo el componente: incrementarse en el futuro		Componente no resiliente: Tubería o canal de conducción		Medida para elevar la resiliencia del componente: el ingresos de sedimentos	
Sucede cada: 12 años		Daños esperados en el componente y sus consecuencias en caso de no implementar la medida resiliente: Taponamiento de la tubería con sedimentos		Breve descripción de los costos evitados:	
Número opción de adaptación que desea evaluar (de 1 a 3): 2		Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado: (Bs) Cr= 1.200.000			
Opción de adaptación seleccionada para lograr la resiliencia del componente: Instalación de rejillas a la entrada de la tubería		Costo de las pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios: (Bs) Pd= 1.000.000			
Costo de implementación de la medida resiliente seleccionada: (Bs.) CMR= 190.000		Valor de las pérdida de ganancias esperadas antes del daño: (Bs) Pg= 800.000			
Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente seleccionada: (Bs/año) Coym= 20.000		Pérdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.) de ser posible: (Bs) Pi= 0.00			
Rentabilidad mínima del proyecto (%): i= 12,67%					
				Factor: beneficio-costo:	
				II	
				Numero de años de protección	
				Porcentaje de pérdidas evitadas Pe=	
				Probabilidad de ocurrencia:	
				50%	
				70%	
				90%	
				100%	
				1	
				5	
				10	
				20	
				30	
				0,5	
				0,7	
				1,0	
				1,1	
				2,4	
				3,1	
				3,4	
				4,1	
				4,6	
				5,4	
				5,6	
				8%	
				42%	
				83%	
				167%	
				250%	



VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO
 GUÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN
 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE



Planilla 8c: Evaluación beneficio/costo - ETDp

Proyecto: Sistema de Riego Erquiz Comunidad: Erquiz Municipio: San Lorenzo / Tarija Nombre del evaluador y firma: Juan José Pérez	
Costo total estimado del proyecto: (Bs) 7.500.000,00	
Componente no resiliente: Cultivos nuevos	
Daños esperados en el componente y sus consecuencias en caso de no implementar la medida resiliente: Pérdida de los cultivos especiales con afectaciones económicas	
Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado: (Bs) Cr= 1.200.000	
Costo de las pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios: (Bs) Pd= 1.000.000	
Valor de las pérdidas de ganancias esperadas antes del daño: (Bs) Pg= 800.000	
Pérdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.) de ser posible: (Bs) Pi= 0,00	
Opción de adaptación seleccionada para lograr la resiliencia del componente: Terrazas de formación lenta y construcción de riego tecnificado	Número de años de adaptación que desea evaluar (de 1 a 3): 3
Opción de adaptación seleccionada para lograr la resiliencia del componente: Heladas recurrentes	Sucede cada: 8 años
Costo de implementación de la medida resiliente seleccionada: (Bs.) CMR= 250.000	Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente seleccionada: (Bs/año) Coym= 30.000
Rentabilidad mínima del proyecto (%): i= 12,67%	Breve descripción de los costos evitados:
Medida para elevar la resiliencia del componente: Proteger al cultivo frente a los efectos de la helada	
Breve descripción de los costos evitados:	
Factor: beneficio-costo:	
Probabilidad de ocurrencia:	
Porcentaje de pérdidas evitadas Pe=	
Número de años de protección n =	
1	50% 0,6 70% 0,8 90% 1,1 100% 1,2 13%
5	50% 1,9 70% 2,6 90% 3,4 100% 3,7 63%
10	50% 2,5 70% 3,5 90% 4,5 100% 5,0 125%
20	50% 2,9 70% 4,0 90% 5,2 100% 5,8 250%
30	50% 3,0 70% 4,2 90% 5,4 100% 6,0 375%

Planilla 8d: Evaluación beneficio/costo - ETDP

Proyecto: Sistema de Riego Erquiz Comunidad: Erquiz Municipio: San Lorenzo / Tarjija Nombre del evaluador y firma: Juan José Pérez		Costo total estimado del proyecto: (Bs) 7.500.000,00 Nombre del evaluador y firma: Juan José Pérez																																		
Principales amenazas que pone en riesgo el componente: Heladas recurrentes		Componente no resiliente: Cultivos Tradicionales																																		
Sucede cada: 8 años		Daños esperados en el componente y sus consecuencias en caso de no implementar la medida resiliente: Pérdida parcial de los cultivos																																		
Número opción de adaptación que desea evaluar (de 1 a 3): 2		Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado: (Bs) Cr= 1.200.000																																		
Opción de adaptación seleccionada para lograr la resiliencia del componente: Labores culturales y quema de leña para calentar el ambiente		Costo de las pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios: (Bs) Pd= 1.000.000																																		
Costo de implementación de la medida resiliente seleccionada: (Bs.) CMR= 200.000		Valor de las pérdidas de ganancias esperadas antes del daño: (Bs) Pg= 800.000																																		
Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente seleccionada: (Bs/año) Coym= 30.000		Pérdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.) de ser posible: (Bs) Pi= 0,00																																		
Rentabilidad mínima del proyecto (%): i= 12,67%		Probabilidad de ocurrencia:																																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Factor: beneficio-costo:</th> <th colspan="3">Porcentaje de pérdidas evitadas Pe=</th> <th rowspan="2">Probabilidad de ocurrencia:</th> </tr> <tr> <th>50%</th> <th>70%</th> <th>90%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,7</td> <td>1,0</td> <td>1,3</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2,2</td> <td>3,0</td> <td>3,9</td> <td>63%</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2,8</td> <td>4,0</td> <td>5,1</td> <td>125%</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>3,2</td> <td>4,5</td> <td>5,8</td> <td>250%</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>3,3</td> <td>4,7</td> <td>6,0</td> <td>375%</td> </tr> </tbody> </table>		Factor: beneficio-costo:	Porcentaje de pérdidas evitadas Pe=			Probabilidad de ocurrencia:	50%	70%	90%	1	0,7	1,0	1,3	13%	5	2,2	3,0	3,9	63%	10	2,8	4,0	5,1	125%	20	3,2	4,5	5,8	250%	30	3,3	4,7	6,0	375%
Factor: beneficio-costo:	Porcentaje de pérdidas evitadas Pe=				Probabilidad de ocurrencia:																															
	50%	70%	90%																																	
1	0,7	1,0	1,3	13%																																
5	2,2	3,0	3,9	63%																																
10	2,8	4,0	5,1	125%																																
20	3,2	4,5	5,8	250%																																
30	3,3	4,7	6,0	375%																																
Número de años de protección n		Breve descripción de los costos evitados:																																		
		Medida para elevar la resiliencia del componente: de calentadores																																		

Instructivo 5

COSTOS DE PRODUCCIÓN DESGLOSADO A RPC (Bs/ha)

Cultivo: maiz choclo

Epoca: verano

Mes: feb-18

Concepto	Sin proyecto				Con proyecto			Sin proyecto			Con proyecto		
	Unid.	Cantid.	Precio Unit Bs.	Total Bs.	Cantid.	Precio Unit Bs.	Total Bs.	Bienes Trans.	Material Local	Mo Local	Bienes	Material	Mo Local
Riego pre-siembra	jornal	2,00	28,00	56,00	2,00	28,00	56,00			56,00			56,00
Arada	jornal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00
Cruzada	jornal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00
Estercolado	jornal	0,00	0,00	0,00	2,00	24,50	49,00			0,00			49,00
Surcado y enterrado	jornal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00
Siembra	jornal	1,00	28,00	28,00	1,00	28,00	28,00			28,00			28,00
Fertilización	jornal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00
Rayado	jornal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00
Aporque manual	jornal	8,00	28,00	224,00	8,00	28,00	224,00			224,00			224,00
Deshierbe	jornal	7,00	28,00	196,00	7,00	28,00	196,00			196,00			196,00
Aplic. Insecticida (1)	jornal	1,00	28,00	28,00	1,00	28,00	28,00			28,00			28,00
Riegos (3)	jornal	9,00	28,00	252,00	9,00	28,00	252,00			252,00			252,00
Limpieza canales (1)	jornal	2,00	28,00	56,00	2,00	28,00	56,00			56,00			56,00
Cosecha manual	jornal	20,00	28,00	560,00	22,00	28,00	616,00			560,00			616,00
Manipuleo y traslado	jornal	8,00	28,00	224,00	9,00	28,00	252,00			224,00			252,00
Sub-total Mano de Obra				1.624,00			1.757,00	0,00	0,00	1.624,00	0,00	0,00	1.757,00
Arada	hora	2,00	154,00	308,00	2,00	154,00	308,00	308,00			308,00		
Doble rastra	hora	2,00	84,00	168,00	2,00	84,00	168,00	168,00			168,00		
Siembra	hora	1,00	84,00	84,00	1,00	84,00	84,00	84,00			84,00		
Rayado	hora	1,00	70,00	70,00	1,00	70,00	70,00	70,00			70,00		
Aporque	hora	1,00	70,00	70,00	1,00	70,00	70,00	70,00			70,00		
Otros:	tractor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00		
Sub-total tracción				700,00			700,00	700,00	0,00	0,00	700,00	0,00	0,00
Semilla	kg	20,00	1,00	20,00	20,00	7,00	140,00		20,00			140,00	
Estiércol	Tn	1,00	315,00	315,00	1,00	315,00	315,00		315,00			315,00	
Fertilizantes	kg	50,00	3,50	175,00	100,00	3,50	350,00	175,00			350,00		
Insecticidas	lts	2,00	98,00	196,00	2,00	98,00	196,00	196,00			0,00		
Fungicidas	lts	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00		
Sub-total insumos				706,00			1.001,00	371,00	335,00	0,00	350,00	455,00	0,00
Gastos generales (5%)	Bs.			151,50			172,90						
Interés (50% de Gast.gr-les.)	Bs.			75,75			86,45						
Sub-total gastos grles.	Bs.			227,25			259,35						
Total costo	Bs./ha			3.257,25			3.717,35	1.151,33	360,13	1.745,80	1.128,75	489,13	1.888,78
Rendimiento/precio	tn/ha	5,00	1.330,00	6.650,00	6,50	1.330,00	8.645,00						
Rendto./precio otros sub-pro	t/ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
Total ingreso	t/ha			6.650,00			8.645,00						
Utilidad	Bs.			3.392,75			4.927,65						
			b/c	2,04			2,33						

Nota

Bien transable

Material local

Mano de obra local

Instructivo 6

MEMORIAS DE CÁLCULO

El contenido de los estudios es único para los diferentes niveles de proyectos (Riego Menor, Riego Mediano y Riego Mayor), incluidos los proyectos de riego tecnificado. La profundidad o detalle, según el nivel del estudio, se establece en la respectiva Guía y en los Términos de Referencia.

1. Presas de embalse

Topografía

Efectuar el levantamiento topográfico del vaso y probable sitio de presa a detalle. El trabajo debe ser efectuado con estación total, instalación de Bancos de Nivel (BM's) y procesamiento de datos con paquetes tales como el Civil 3D o equivalentes. Ver modelo de Términos de Referencia incluido al final del presente instructivo.

En caso de que se hubiera realizado con anterioridad un levantamiento topográfico y no fuera posible ubicar los BM's de dicho levantamiento, los mismos deberán ser repuestos durante la presente fase de estudios.

Elaborar las curvas altura-área y altura-volumen del embalse.

Presas en general

Definir la altura de la presa según la curva altura-volumen en función de la operación simulada del embalse a nivel mensual, con datos de volumen de agua disponible, demanda de agua y pérdidas por evaporación e infiltración. Considerar el volumen muerto, altura del nivel máximo de rebalse (NAME), altura de las olas y altura de seguridad (bordo libre), según cálculos hidrológicos detallados en Anexo Determinar la profundidad de fundación y necesidad de inyecciones y delantales (en caso de presas de tierra) según las características geológicas y geotécnicas del terreno de fundación. En todos los casos, la presa debe tener contacto con un estrato impermeable o con la roca de fundación. Excavar calicatas de profundidad mínima igual a la mitad de la altura de la presa y realizar sondeos geofísicos para definir el tipo y tratamiento de la fundación.

Presas de tierra

Definir los taludes de la presa en función de las características geomecánicas de los materiales disponibles.

- Diseño de los filtros según las reglas de Terzaghi. Selección de geotextiles según reglas de diseño de este material; análisis de las redes de flujo en la presa y en el terreno de fundación. Definir el ancho de la corona, protección de los taludes y cunetas en la unión presa-terreno natural.
- Verificar la estabilidad de los taludes de aguas arriba y aguas abajo de la presa al deslizamiento para los estados de carga: presa llena, vaciado rápido y fin de la construcción, tanto en casos sin sismo como con sismo, según las características

geotécnicas del material. Se puede usar el paquete SLIDE o similar. Los factores de seguridad en todos los casos deben cumplir las normas del Comité Internacional de Grandes Presas (ICOLD=International Commission on Large Dams).

Para el análisis con sismo, considerar la aceleración del sismo según la clasificación de zonas sísmicas de Bolivia.

Presas de enrocamiento

Definir tipo de presa de enrocamiento, ya sea con núcleo de arcilla o con pantalla impermeable de hormigón armado (Concrete face rockfill dam = CFRD) según los materiales disponibles y costos. Definir profundidad de fundación; en presas CFRD la pantalla impermeable debe tener contacto con la roca de fundación por medio del plinto o zócalo. - En presas con núcleo de arcilla, diseñar espesores del núcleo y filtros. En presas CFRD, diseñar la pantalla y el plinto a lo largo de todo el contacto pantalla-roca de fundación. En caso de diseñarse un parapeto en la corona, analizar sus restricciones de altura. - Verificar la estabilidad de los taludes de la presa al deslizamiento, según las normas del ICOLD.

Presas de hormigón (gravedad, arco y contrafuertes)

En presas de gravedad, verificar la estabilidad de la presa al volcamiento, deslizamiento y asentamiento, y las tensiones de trabajo en el hormigón, en la base de fundación, en planos horizontales distribuidos a la décima parte de la altura y en la unión entre la corona y el cuerpo de la presa. No se aceptan tensiones de tracción. Incluir esfuerzos por sismos, según la clasificación de zonas sísmicas de Bolivia. Los factores de seguridad deben cumplir las normas del ICOLD. En presas de contrafuertes, verificar todos los esfuerzos de trabajo de la pantalla y los contrafuertes, así como los esfuerzos transmitidos a la roca de fundación. Los esfuerzos de tracción en la pantalla deben ser absorbidos mediante armaduras, respetando las normas de tensiones máximas para este tipo de obras hidráulicas. Se recomienda consultar literatura especializada. - En caso de presas en arco, determinar las tensiones de trabajo del hormigón en todo el cuerpo de la presa. Incluir armadura de tracción en caso necesario. Consultar literatura especializada. Determinar los esfuerzos de trabajo en los estribos y roca de fundación de la presa que debe ser inferiores a la capacidad portante del terreno. En todos los casos se debe cumplir con las normas del ICOLD.

Vertedores de excedencias en presas

Definir tipo de vertedor: frontal o lateral, de caída libre o con rápida en función de su ubicación. En presas de tierra y enrocamiento, no se aceptan vertedores sobre el cuerpo de la presa; en presas con caudales de crecida pequeños (hasta 10 m³/s), considerar el uso de estructuras combinadas de vertedor y obra de toma.

Diseño hidráulico del vertedor para la crecida de diseño definida en el estudio hidrológico. Diseño de la cresta del azud, diseño de la rápida de salida, diseño de la estructura de disipación de energía al final de la rápida y diseño del canal de restitución de agua al río. No se aceptan angostamientos o curvas en flujo supercrítico que ocasionen ondas cruzadas y resaltos oblicuos.

Diseño de drenajes por debajo de la losa, al pie de los muros laterales y, en caso necesario, pozos de alivio.

Diseño estructural: diseño de los muros transversales y laterales, diseño de anclajes de la rápida.

Obras de toma en presas

Definir tipo de obra de toma según tipo de presa; en presas de tierra es recomendable que el conducto de salida no contenga agua a presión. En caso de obra de toma en torre, debe ser fundada en roca o terreno natural firme; no se acepta fundación sobre el relleno compactado de la presa. Diseño hidráulico del conducto de salida para el caudal de diseño del sistema de riego, verificación de capacidades máximas y mínimas, verificación de presiones de trabajo. Diseño de mecanismos de operación y cierre, válvulas o compuertas, preferiblemente una de operación y otra de emergencia, rejilla. En caso de obras combinadas (vertedor y obra de toma), el conducto de salida debe ser diseñado para la evacuación de la crecida de diseño de la presa y con dimensiones mínimas que permitan su acceso (1.20 x 1.20 m). En caso de tubería de salida, el conducto debe ser revestido íntegramente con una capa de hormigón de un espesor mínimo de 0.20 m. Diseño de la obra de disipación de energía al final del conducto de salida. Es posible el uso de un pozo o tanque de amortiguación o de un disipador de impacto en caso de obra combinada. Diseño estructural de la obra de toma: torre, plataforma de operación, puente de acceso, cámara de entrada, cámara de válvulas.

2. Obras de toma en ríos

Definición del tipo de obra de toma: presa derivadora, galería filtrante, toma directa, toma tirolesa u otras, según las características del río, caudal de diseño y terreno de fundación. En presas derivadoras y tomas tirolesas, diseño del azud para caudal de crecida de período de retorno $T_r=100$ años. Diseño de los muros laterales y de encauce para la crecida de diseño, con empujes de tierra y agua. Definir la profundidad de fundación en función de la ubicación de la roca o de la socavación que puede ocasionar el río. Diseño de estructura y compuertas para limpieza de sedimentos acumulados en la bocatoma. Diseñar bocatoma (orificio de entrada) para el caudal de demanda máximo, incluir una cámara desgravadora y de limpieza antes del ingreso al canal. Verificar cotas y pérdidas de carga. Diseño de rejillas y compuertas de operación. Diseñar canal de salida para el caudal máximo de ingreso por la bocatoma con la crecida de diseño, hasta el aliviadero, que debe situarse por encima de la cota de crecida máxima del río. Diseño del aliviadero lateral. Diseñar un desarenador con capacidad suficiente para limpieza diaria en época de lluvias. Ubicación por encima de la cota máxima de crecida del río. El aliviadero lateral y el desarenador pueden diseñarse en forma conjunta.

3. Canales

Diseño geométrico del canal optimizando trazo, pendientes y movimiento de tierras. Diseño hidráulico de canales en régimen uniforme aplicando la fórmula de Manning. Diseño de rápidas en régimen supercrítico mediante ecuaciones de flujo gradualmente variado. Diseño de resaltos y estructuras de disipación de energía. - Diseño hidráulico y estructural de obras de arte y obras complementarias: acueductos, sifones, repartidores, pasos de quebrada, alcantarillas, aliviaderos, muros de contención, drenajes, etc. Diseño de aforadores (preferiblemente RBC).

4. Planos constructivos

Todos los planos deben incluir Bancos de Nivel (BM's), cotas, progresivas, perfiles, secciones, firmas de los responsables y fecha. Deben codificarse con la numeración n/N donde n es el número de orden y N es el número total de planos. Preferentemente deben tener tamaño DIN A3 (doble carta) y contener, además de los dibujos, todas las notas aclaratorias a los diseños que sean necesarias. Como mínimo presentar los siguientes planos:

Plano general de ubicación de las obras proyectadas, incluyendo el área de riego y las vías de acceso sobre cartas IGM a escala 1: 50.000 o mayor. Planos de obras de regulación: plano del embalse, planos de la presa, plano del vertedor de excedencias, plano de la obra de toma, planos estructurales. Planos de las obras de captación (presa derivadora, toma tirolesa, galería filtrante, etc.). Planos de canales principales y laterales (según el alcance del proyecto). Planos de obras de arte: puentes, acueductos, sifones, pasos de quebradas, etc. Obras complementarias: vertedores laterales, desarenadores, repartidores, puentes carreteros, muros de contención, muros de encauce, etc. Mapa de suelos agrícolas del área de riego.

5. Diseño hidráulico para riego tecnificado

- Diseño de red de tuberías detallado en planta y perfil longitudinal, en ubicación y distribución de las tuberías principal, laterales, secundarias y terciarias, en las que se distinguirán los puntos de distribución y los hidrantes.
- La red de tuberías se extenderá hasta las válvulas de control de riego de cada uno de los sectores asignados, pudiendo pasar por un cabezal de filtrado. La disposición de tuberías de PVC en el plano deberá responder a criterios hidráulicos y económicos. Además, se respetarán los linderos y propiedades de terceros.
- A lo largo de la red de tuberías pueden ir ubicadas reducciones, codos y tés, válvulas reductoras y sostenedoras de presión, válvulas de aire y alivio, cada una de las cuales deberá tener una estructura de protección. Las pérdidas de carga primarias o por fricción se calcularán en forma independiente para cada turno de riego, según los tramos o secciones definidas en el plano de diseño. El rango recomendable de velocidades es de 0.5 a 2.0 m/s, aunque se podrán aceptar máximos de 2.5 m/s en casos especiales. Las velocidades se calcularán con la Ecuación de Continuidad. Los cálculos de pérdidas de carga y velocidades se harán para los sectores más críticos de todos los turnos de riego y se adjuntarán en cuadros sistematizados.
- Para las pérdidas de carga secundarias o por singularidades se tienen dos opciones: cálculo detallado cuando se trate de una instalación compleja o definición de pérdidas como un porcentaje fijo de las pérdidas primarias (alrededor de 5%).
- Requerimiento de presión del sistema. Para que se logre 90% de uniformidad de riego, la pérdida total en la subunidad no deberá excederse del 20% de la presión nominal del emisor. En los casos en los que la diferencia de nivel es alta ("bajada") en dirección de laterales o portlaterales, la presión mínima no se presenta al final, sino en un punto intermedio o incluso al comienzo de los mismos; para esos casos consultar bibliografía especializada.

Para laterales autocompensados, la pérdida total en la subunidad deberá estar dentro del rango permitido por el fabricante (mayor que el 20% exigido para laterales no autocompensados). Se deberá indicar la uniformidad de riego que se obtiene con el mismo, analizando la curva de funcionamiento del emisor.

Usualmente las cintas autocompensadas tienen un rango permisible de variación de presión menor que las mangueras autocompensadas; las primeras, por ejemplo, de 5 a 20 mca y las segundas, por ejemplo, de 5 a 40 mca. Sin embargo, las cintas autocompensadas son más baratas que las mangueras autocompensadas. En consecuencia, el proyectista tendrá que hacer una selección coherente, razonable y bien sustentada.

Los portallaterales podrán ser simples o telescópicos; si son telescópicos, se recomienda consultar bibliografía especializada de diseño.

En cualquier caso, las pérdidas de carga de los elementos que compone el sistema de riego presurizado se calcularán empleando fórmulas referidas al caso, pudiendo ser una de ellas la fórmula de Hazen-Williams que es utilizada en tuberías:

$$H_f = 1.131 * 10^9 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.852} * D^{-4.871} * L$$

Donde:

- H_f = Pérdidas de carga por fricción (mca)
- Q = Caudal ($m^3/h.$)
- C = Coeficiente de rugosidad (para PE y PVC $C=140$)
- D = Diámetro interior (mm)
- L = Longitud (m)

Para las pérdidas de carga en laterales de riego es recomendable emplear la fórmula de Blasius, ya que debido al régimen de flujo dentro de los laterales, la fórmula de Hazen - Williams subestima las pérdidas de carga:

$$H_f = 0.473 * q^{1.75} * d^{-4.75} * L * F$$

Donde:

- H_f = Pérdidas de carga por fricción (mca)
- q = Caudal (l/h)
- d = Diámetro interior (mm)
- L = Longitud (m)
- F = Coeficiente de Christiansen

El *Coefficiente de Christiansen (F)* depende del número de salidas equidistantes de la tubería. Se sugiere revisar manuales de diseño para calcular dicho coeficiente. Se presenta la tabla con valores referenciales para la utilización de este coeficiente.

Coeficiente de Christiansen

El factor de Christiansen (F) se puede calcular mediante la expresión:

$$F = \frac{1}{1+\beta} + \frac{1}{2 \cdot n} + \frac{\sqrt{\beta-1}}{6 \cdot n^2}$$

Siendo **n** el número de derivaciones (emisores) y el exponente de la fórmula de utilización de la pérdida de carga.

Los valores de **F** pueden conocerse mediante el empleo de la tabla, cuando la primera derivación esté a una distancia del comienzo de la tubería (*l*₀), igual a la equidistancia (*l*) entre las derivaciones, es decir, *l* = *l*₀, o bien, cuando la primera derivación esté situada a una distancia del comienzo del lateral igual a la mitad del espaciamiento entre derivaciones (*l*₀ = *l*/2).

Cuadro 1. Coeficientes de Christiansen

n	l ₀ = 1					n	l ₀ = 1/2				
	β = 1.75	β = 1.80	β = 1.85	β = 1.90	β = 2.00		β = 1.75	β = 1.80	β = 1.85	β = 1.90	β = 2.00
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	0.650	0.644	0.639	0.634	0.625	2	0.532	0.525	0.518	0.512	0.500
3	0.546	0.540	0.535	0.528	0.518	3	0.455	0.448	0.441	0.434	0.422
4	0.497	0.491	0.486	0.480	0.469	4	0.426	0.419	0.412	0.405	0.393
5	0.469	0.463	0.457	0.451	0.440	5	0.410	0.403	0.397	0.390	0.378
6	0.451	0.445	0.435	0.433	0.421	6	0.401	0.394	0.387	0.381	0.369
7	0.438	0.432	0.425	0.419	0.408	7	0.395	0.338	0.381	0.375	0.363
8	0.428	0.422	0.415	0.410	0.398	8	0.390	0.383	0.377	0.370	0.358
9	0.421	0.414	0.409	0.402	0.391	9	0.387	0.380	0.374	0.367	0.355
10	0.415	0.409	0.402	0.396	0.385	10	0.384	0.378	0.371	0.365	0.353
11	0.410	0.404	0.397	0.392	0.380	11	0.382	0.375	0.369	0.363	0.351
12	0.405	0.400	0.394	0.388	0.376	12	0.380	0.374	0.367	0.361	0.349
13	0.403	0.396	0.391	0.384	0.373	13	0.379	0.372	0.365	0.360	0.348
14	0.400	0.394	0.387	0.381	0.370	14	0.378	0.371	0.365	0.358	0.347
15	0.397	0.391	0.384	0.379	0.367	15	0.377	0.370	0.364	0.357	0.346
16	0.395	0.389	0.382	0.377	0.365	16	0.376	0.369	0.363	0.357	0.345
17	0.393	0.387	0.380	0.375	0.363	17	0.375	0.368	0.362	0.356	0.344
18	0.392	0.385	0.379	0.373	0.361	18	0.374	0.368	0.361	0.355	0.343
19	0.390	0.384	0.377	0.372	0.360	19	0.374	0.367	0.361	0.355	0.343
20	0.389	0.382	0.376	0.370	0.359	20	0.373	0.367	0.360	0.354	0.342
22	0.387	0.380	0.374	0.368	0.357	22	0.372	0.366	0.359	0.353	0.341
24	0.385	0.378	0.372	0.365	0.355	24	0.372	0.365	0.359	0.352	0.341
26	0.383	0.376	0.370	0.364	0.353	26	0.371	0.364	0.358	0.351	0.340
28	0.382	0.375	0.369	0.363	0.351	28	0.370	0.364	0.357	0.351	0.340
30	0.380	0.374	0.368	0.362	0.350	30	0.370	0.363	0.357	0.350	0.339
35	0.378	0.371	0.356	0.359	0.347	35	0.369	0.362	0.356	0.350	0.338
40	0.376	0.370	0.364	0.357	0.345	40	0.368	0.362	0.355	0.349	0.349
50	0.374	0.367	0.361	0.355	0.343	50	0.367	0.361	0.354	0.348	0.337
60	0.372	0.366	0.359	0.353	0.342	100	0.365	0.359	0.353	0.347	0.335
80	0.370	0.363	0.357	0.351	0.340	200	0.365	0.358	0.352	0.346	0.334
100	0.369	0.362	0.356	0.350	0.338	-	-	-	-	-	-
150	0.367	0.360	0.354	0.348	0.337	-	-	-	-	-	-
300	0.365	0.359	0.353	0.346	0.335	-	-	-	-	-	-
> 300	0.364	0.357	0.351	0.345	0.333	-	-	-	-	-	-

n = Número de salidas
 β = 1.75 Blasius, Cruciani-Margaritora
 β = 1.7586 Scimeni
 β = 1.80 Iso Veronese - Daite
 β = 1.85 Hazen - Williams
 β = 1.90 Scobey
 β = 2.00 Mannnig, Darcy Weisbach

En la práctica se toma los siguientes valores de:

β = 1.75 Para tuberías PE
 β = 1.80 Para tuberías de PVC
 β = 1.85- 1.90 Para tuberías de aluminio

Sin embargo, en una distribución discreta puede darse cualquier valor de la relación l_0/l . Para estos casos, se dispone de la siguiente expresión general del factor F (Montalvo, T. 1989):

$$F_r = \frac{r+n \cdot F - 1}{r+n-1}$$

Donde F_r es el valor ajustado del factor de Christiansen para cualquier valor de r (relación entre la longitud hasta la primera derivación y la separación entre las demás derivaciones equidistantes), o lo que es lo mismo:

$$r = \frac{l_0}{l}$$

■ **Requerimiento de potencia del sistema.**

Cuando se trabaje con unidades de bombeo, es indispensable que la *variación de caudales* entre los *turnos de riego* sea reducida (alrededor del 25%) para que la bomba opere eficientemente todo el tiempo; para ello, los sectores se tendrán que dimensionar con áreas y formas lo más parecidas posible. La variación indicada se tendrá que corroborar con la curva de funcionamiento de la bomba preseleccionada.

Cuando se trabaje con *presión natural* por diferencia topográfica, la variación del 25% no es indispensable pero sí deseable para que el riego sea más eficiente y ordenado, sobre todo si no hay limitaciones para diseñar sectores de dimensiones similares.

Descripción de componentes del sistema de riego seleccionado

- **Sectores de riego.** Para el diseño de sectores de riego se presentará el plano del diseño del sistema de riego en base a un plano topográfico escala 1:1.000 a 1:2.000 con curvas de nivel cada 1 metro, presentando claramente el desnivel entre la fuente de agua y las parcelas a regar, describiendo la ubicación de todos los detalles del sistema que consisten en:

- Válvulas de control de riego.
- Cabezal de riego.
- Unidad de bombeo.
- Obras complementarias.
- Obras civiles.
- Reservorios y obras conexas.
- Caseta para cabezal de riego.
- Caja de seguridad para válvulas.
- Zanjas.
- Dados de anclaje.
- Obras de electrificación.

Documentos técnicos

- Análisis de suelos.
- Análisis de aguas con fines de riego y sedimentos en suspensión.
- Características de la distribución de agua.

Planos de diseño

- Plano de ubicación delimitado en carta IGM escala 1:25.000 o 1:50.000, mostrando la fuente de agua y las parcelas de riego, indicando la ubicación de las parcelas con respecto al sistema de riego que sirve a los predios y con respecto a las principales vías de comunicación. Si se cuenta con suficiente detalle, el plano de ubicación puede incluirse en el plano del diseño hidráulico del sistema de riego.
- Diseño hidráulico del sistema de riego. Se presentará el plano del diseño del sistema de riego sobre la base de un plano topográfico en escala 1:1.000 a 1:2.000 en función al área del predio, con curvas de nivel a cada 1,00 metros, el cual deberá representar claramente el desnivel entre la fuente de agua y las áreas a irrigar, las construcciones existentes en campo o áreas a desnivel delimitadas perimétricamente. El levantamiento topográfico deberá realizarse de preferencia con estación total, considerando un mínimo de 25 puntos de registro por hectárea, los cuales se ubicarán y acotarán en el plano.

El diseño del sistema de riego deberá indicar la fuente de agua, la disposición de los sectores y la relación de turnos de riego, diferenciando el trazo de las tuberías laterales, terciarias, secundarias, primarias, control de válvulas para riego, tapones finales y válvulas de purga. También se deberán acotar diámetros (mm) y longitudes (m) de tuberías y áreas (ha), cultivos, marco de plantación (m*m), caudales (m³/hora) e identificación por sectores y turnos de riego de cada sector. Incluir parámetros de diseño, detalle de la relación de turnos de riego, leyendas por sectores y nombres de las zonas a regar.

- Perfiles Longitudinales Cortes. El objetivo de los perfiles longitudinales es representar el detalle del relieve del terreno y la tubería, así como la ubicación de sus respectivos accesorios (válvulas de aire, válvulas de seccionamiento, etc.). Se incluirán matrices principales, secundarias y terciarias para cada turno de riego, es decir, desde el cabezal hasta el sector crítico de cada turno de riego. En muchos casos los primeros tramos serán los mismos y no será necesario repetirlos en cada turno. Las escalas recomendadas son: 1:1.000 para la horizontal y 1:100 para la vertical (cotas). En cuanto a los cortes, se deberá presentar uno para cada diámetro de tubería, identificando las dimensiones de la zanja, los tipos de materiales en la misma, el diámetro de la tubería y otros.
- En caso de presentarse sectores con lomas divisorias, se podrán efectuar levantamientos de franjas de 10 m a cada lado del eje de ubicación de las tuberías principal, secundaria o lateral.
- Detalles del sistema de riego. Se tendrán que identificar todos los elementos de cada componente del sistema de riego, de manera que los mismos tengan relación con los metrados y presupuestos.
- Cabezal de riego (vista en planta o perfil), esquema del cabezal de riego que permita identificar sus componentes principales: unidad de bombeo, filtros, válvulas, accesorios, etc.
- Unidad de bombeo (vista en planta o perfil).
- Válvulas de control de riego (vista en perfil).
- Desfogues típicos (vista en perfil).

- Reservorio y obras conexas. Las obras conexas al reservorio son:
 - Captación.
 - Canal de ingreso.
 - Desarenador.
 - Canal de limpieza y otros relacionados.
 - Otras obras civiles. Se presentarán los planos de diseño de la caseta del cabezal de riego (planta, elevación principal, cortes y detalles), las cajas de protección de las válvulas, los dados de anclaje y otras obras civiles complementarias con el debido nivel de detalle.

MODELOS DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego

TÉRMINOS DE REFERENCIA

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE VASO DE ALMACENAMIENTO Y FRANJAS DE TENDIDO DE TUBERÍAS PARA UN PROYECTO DE RIEGO POR ASPERSIÓN

Topógrafo:

Período de trabajo: días calendario

ANTECEDENTES

En el marco de la complementación, ajuste y/o reformulación de proyectos de riego del Programa PROAR que lleva adelante el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, VRHR, se requiere la contratación de un Topógrafo para el levantamiento topográfico del sitio de presa, vaso de almacenamiento y levantamientos complementarios de franjas de terreno en ladera para el tendido de tuberías del Proyecto de Riego por aspersión.

UBICACIÓN

El proyecto se encuentra situado en el municipio de, cantón del departamento de

El sitio de presa se ubica a unos 115 km de la ciudad de, siguiendo la carretera hasta el camino de ingreso a y luego entrando aproximadamente 15 km hacia el noroeste por un camino vecinal. Sus coordenadas geográficas son°....'...." de Longitud Oeste y°....'...." de Latitud Sur, a una altura aproximada demsnm.

OBJETO DEL TRABAJO

Efectuar el levantamiento topográfico del sitio de presa y vaso de almacenamiento del proyecto, de manera que permita realizar el diseño de la presa, del vertedor de excedencias, de la obra de toma y demás obras complementarias que requiera el proyecto. Efectuar el levantamiento plani-altimétrico de una franja de terreno de aproximadamente 3,000 m de longitud por 10 m de ancho, para el diseño de la ampliación del sistema de riego por aspersión de la comunidad

ACTIVIDADES

Sitio de presa y vaso

1. Levantamiento topográfico del sitio de presa, desde el nivel del lecho del río en el probable eje, hasta 30 metros por encima del mismo; desde 200 metros aguas arriba hasta 200 metros aguas abajo de dicho eje.
2. Levantamiento topográfico del vaso de almacenamiento desde el nivel del lecho del río en el eje de presa, hasta 20 metros por encima del cauce. La superficie total del levantamiento solicitado cubre aproximadamente 45 hectáreas. Este levantamiento debe corresponder perfectamente con el levantamiento topográfico del sitio de presa.
3. Levantamiento detallado de los cauces de los ríos y quebradas existentes en el área levantada, con cotas en cada cambio de pendiente.

4. Levantamiento de caminos, sendas, casas, corrales, y otras obras existentes dentro del perímetro del levantamiento.
5. Construcción en hormigón o señalización en roca de Bancos de Nivel (BM's), perfectamente ubicados y referenciados con coordenadas UTM, uno a cada lado del eje de presa, alejados de la probable área de trabajo y otros a distancias máximas de 500 metros alrededor del vaso, por encima de la probable cota de inundación, incluyendo uno en el extremo más alejado de dicho vaso.

Franja para diseño de sistema de riego por aspersión

6. Levantamiento plani-altimétrico a detalle de una franja de aproximadamente 3,000 m de longitud por 20 m de ancho en terreno en ladera, desde la quebrada hasta la red principal del sistema de riego por aspersión de la comunidad de Levantamiento de 500 metros de tramos adicionales a ser indicados por el supervisor. 7. Construcción en hormigón o señalización en roca a lo largo del levantamiento, de Bancos de Nivel (BM's), perfectamente ubicados y referenciados, situados a distancias máximas de 500 metros entre sí. 8. Estacado de todo el eje del levantamiento con estacas de 2"x2"x50 cm, colocadas cada 20 metros, señalizadas claramente con pintura roja sobre fondo blanco, con sus respectivas progresivas.

Para todos los levantamientos se exige las siguientes tolerancias máximas:

Tolerancia lineal: 1:5000 (1 m por 5,000 m)

Tolerancia angular: $T_a = 30$ donde T_a = tolerancia angular en segundos n = número de vértices de la poligonal

Tolerancia vertical: $T_v = 6$, donde T_v = tolerancia en mm n = número de estaciones

PRODUCTOS

Se debe entregar los siguientes productos:

1. Presentación en campo a la supervisión, de todas las progresivas y BM's de los levantamientos topográficos realizados, según lo especificado en los presentes Términos de Referencia.
2. Planos impresos en borrador de los levantamientos topográficos para su correspondiente revisión. Los planos del vaso deben ser presentados en escala 1:1000, con curvas de nivel cada metro y coordenadas UTM referidas a la carta IGM. Los planos del sitio de presa deben ser presentados en escala 1:200, con curvas de nivel cada 0.50 m, además se debe incluir el dibujo de la sección longitudinal del eje de presa. Los planos de las franjas del sistema de riego por aspersión deben ser presentados a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.50 m. En todos los planos deben estar claramente identificados los BM's establecidos en terreno y se debe incluir cuadros con las coordenadas UTM. Todos los planos deben ser dibujados en plotter, a tinta, en papel bond, en dimensiones DIN A1 (89 cm x 60 cm). 3. Archivo digital de las libretas topográficas con todos los puntos del levantamiento topográfico, preferiblemente en Excel y archivo digital de todo el procesamiento de datos y los planos respectivos, una vez que los planos en borrador sean aprobados. Se exige que el procesamiento sea realizado con un solo paquete homogéneo (Civil 3D o Land Desktop), recuperable automáticamente en Autocad.

Todo el trabajo debe ser coordinado con el VRHR.

El alcance de trabajo es indicativo y no limitativo. El Consultor debe también realizar los levantamientos complementarios que no se especifican en los puntos anteriores, pero que sean necesarios para cumplir con los alcances y las necesidades del proyecto que sean identificadas tanto en campo como en gabinete.

LUGAR DE FUNCIONES Y SUPERVISIÓN

La sede de funciones del consultor será en la ciudad de, con los viajes que sean necesarios a la zona del proyecto. La coordinación y supervisión del trabajo estará a cargo de personal técnico del VRHR.

INFORMES

El topógrafo deberá presentar un informe final a la conclusión del trabajo, con toda la información solicitada.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará en dos cuotas: un anticipo del 20% a la firma del contrato y el 80% restante a la entrega y aprobación de los planos y demás documentación en limpio. La cancelación se realizará en Bolivianos. El consultor deberá necesariamente extender factura a tiempo de recibir sus pagos, así como cubrir todas sus obligaciones establecidas por ley.

DISEÑO AGRONÓMICO PARA RIEGO TECNIFICADO

Cálculo de los parámetros de riego

Cálculo de la dosis de riego (humedad aprovechable)

$$Lam = HA = \frac{(CC - PMP)}{100} * Pef * \frac{(Da)}{Dw}$$

Donde:

Lam: Lámina de agua (mm)

HA: Humedad aprovechable (mm)

CC: Contenido de humedad del suelo a capacidad de campo (% en peso)

PMP: Contenido de humedad del suelo al Punto de Marchitez Permanente (% en peso)

Pef: Profundidad efectiva de raíces (mm)

Da: Densidad aparente del suelo (g/cc)

Dw: Densidad del agua (1 g/cc)

Cálculo de la humedad fácilmente aprovechable – Lámina Neta

$$LN = HAF = HA * NR * PAR$$

Donde:

Ln: Lámina neta (mm)

HFA: Humedad Fácilmente Aprovechable (mm)

HA: Humedad Aprovechable (mm)

NR: Nivel de Reposición (Criterio de Riego)

PAR: Porcentaje de Área a Regar (1 para riego por aspersión)

Cálculo de la Lámina Bruta

$$Lb = \frac{Ln}{Ea}$$

Donde:

Lb: Lámina bruta a aplicar (mm)

Ln: Lámina neta de agua a aplicar (mm)

Ea: Eficiencia de aplicación del agua (%)

Cálculo de Frecuencia de Riego

$$Fr = \frac{Ln}{ETm}$$

Donde:

- Fr: Frecuencia de riego (días)
- Ln: Lámina neta de agua a aplicar (mm)
- ETm: Evapotranspiración diaria máxima del cultivo (mm/día)

Determinación del Ciclo de Riego

$$Cr = Fr - DP$$

Donde:

- Cr: Es el número de días continuos de riego en el campo (días)
- Fr: Es el máximo número de días que puede haber entre dos riegos sucesivos (días)
- DP: Días de paro destinados a reparaciones, mantenimiento, labores agrícolas, etc.

Cálculo del área de riego del aspersor o área útil

$$Aasp = Sa * SI$$

Donde:

- Aasp: Área de cobertura del aspersor o área útil (m²)
- Sa: Espaciamiento entres aspersores
- SI: Espaciamiento entre laterales

Cálculo de la precipitación horaria del aspersor

Donde:

$$PHr = \frac{q}{Aasp}$$

$$PHr = \text{<Velocidad de Infiltración}$$

- PHr: Precipitación horaria del aspersor (mm/h)
- q: descarga de agua del aspersor elegido (m³/h o l/s)
- Aasp: Área de cobertura del aspersor o área útil (m²)

Cálculo del tiempo de aplicación o tiempo de riego

Donde:

$$Tr = \frac{Lb}{PHr}$$

- Tr: Tiempo de riego por posición del aspersor (h)
- Lb: Lámina bruta (mm)
- PHr: mm/h

Espaciamiento entre aspersores

Uno de los factores principales que influye en el espaciamiento es el viento. Los valores de traslape en función a la velocidad de viento se presenta en la tabla siguiente:

Velocidad del viento	Distancia entre aspersores
Sin viento	65 % del diámetro
2 m/s	60 % del diámetro
3,5 m/s	50 % del diámetro
Más de 3,5 m/s	30 % del diámetro

Cálculo del área de riego por turno y por usuario

Donde:

$$Aru = n * Aasp * N^{\circ} \text{ posiciones}$$

Aru: Área de riego por turno/usuario (m²)

n: Número de aspersores

Nº posiciones: Número de posiciones por turno

Determinación del número de usuarios que riegan simultáneamente

$$NU = \frac{Q}{q * n}$$

Donde:

NU: Número de usuarios que riegan simultáneamente

Q: Caudal total disponible (l/s)

q: Descarga de agua del aspersor elegido (m³/h O l/s)

n: Número de aspersores

Cálculo de frecuencia de turnos de riego

$$Fri = \frac{N}{NU}$$

Donde:

Frt: Frecuencia de turnos (días)

N: Número total de usuarios

NU: Número de usuarios que riegan simultáneamente por día

Criterios para la selección del emisor

- Descarga requerida
- Disponibilidad en el mercado
- Costo
- Común de $\frac{3}{4}$, mayoría de las experiencias
- Requerimientos de presión media (17 a 50 mca)

METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS DE RIEGO

El propósito de la evaluación, es verificar la viabilidad integral: técnica, económica, financiera, legal, social, institucional, medio ambiental, de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático, de un proyecto de riego, que facilite la toma de decisiones para la asignación de recursos públicos que permitan su financiamiento, en el Marco Normativo Vigente en Bolivia sobre la Preparación y Evaluación de Proyectos.

A. Marco normativo vigente en Bolivia

En el marco del Reglamento Básico de Preinversión (RBP) vigente desde el 12 de mayo de 2015, se establece que la fase de Preinversión en Bolivia para la ejecución de proyectos de inversión pública, se desarrolla mediante una única etapa denominada “Estudio de Diseño Técnico de Preinversión” (EDTP) que debe demostrar una viabilidad integral: técnica, económica, financiera, legal, social, institucional, medio ambiental, de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático; para la asignación de los recursos públicos.

El marco conceptual de las metodologías e indicadores de evaluación comprende los siguientes:

I. Análisis costo - beneficio. El análisis Costo – Beneficio permite la valoración de alternativas de inversión mediante la cuantificación monetaria de ingresos y costos, para determinar la rentabilidad en un tiempo definido y que sirva de guía en la toma de decisiones.

La aplicación de la metodología permite la evaluación financiera a precios de mercado y la evaluación económica a precios cuenta de eficiencia.

a) Evaluación económica. Es la comparación de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de su ejecución y el aporte al bienestar social. Para este propósito, se construye el flujo de caja del proyecto valorado a precios económicos mediante la utilización de las RPC.

El indicador económico es el Valor Actual Neto Económico (VANE):

- $VANE \geq 0$, el proyecto es económicamente favorable.
- $VANE < 0$ (negativo), no es económicamente recomendable, pudiendo complementarse con otros criterios de evaluación.

b) Evaluación financiera. Es la comparación de los beneficios y costos en términos monetarios atribuible a la ejecución del proyecto, con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de asignar recursos financieros. Para este propósito, se construye el flujo de caja del proyecto valorado a precios de mercado.

El indicador es el Valor Actual Neto Financiero (VANF):

- VANF > 0, el proyecto es factible
- VANF < 0, el proyecto no es factible

c) Valoración de beneficios. Si la cuantificación de los beneficios es compleja y/o muy costosa, se debe aplicar instrumentos de valoración, como: precios hedónicos, valoración contingente, costo de viaje, costos evitados.

II. Análisis costo eficiencia. Este análisis representa el costo promedio por unidad de beneficio de una alternativa. Valora si los objetivos del proyecto en términos de beneficiarios, servicios y/o productos se alcanzan al mínimo costo.

Se aplica cuando existen dificultades en cuantificar y/o valorar los beneficios del proyecto y se podrá seleccionar un indicador como los siguientes:

- Costo Anual Equivalente / Unidad (beneficiario, servicio y/o producto).
- Costo de Inversión/Unidad (beneficiario, servicio y/o producto).
- Costo/ha y costo/familia.

III. Análisis multicriterio. Se empleará en programas, proyectos multisectoriales y proyectos de connotación social que por su complejidad requieran criterios de evaluación adicionales, los cuales deben ser identificados y ponderados de acuerdo a consideraciones técnicas sectoriales.

IV. Evaluación social. Adicionalmente a la evaluación económica, se empleará en programas, proyectos multisectoriales y proyectos de connotación social que por su complejidad requieran criterios de evaluación adicionales.

La evaluación social considera aspectos redistributivos de bienes meritorios, en el marco de los derechos fundamentales de la Constitución Política del Estado; objetivos, bases y orientaciones de la Ley N° 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien; y la planificación del desarrollo, como, por ejemplo: equidad, inclusión social, acceso a los servicios, oportunidades en la educación, generación de empleo, género e interculturalidad, territorialidad y soberanía.

B. Evaluación económica y financiera de los proyectos de riego

El enfoque metodológico para la evaluación de proyectos de Riego, está establecida en la Resolución Bi-Ministerial N° 095 de fecha 13 de septiembre de 2000 denominada “Metodologías de Preparación y Evaluación de Proyectos Agropecuarios”.

El proceso de la evaluación consiste en la identificación, cuantificación y valoración de los costos y beneficios que generen los proyectos de riego para demostrar la conveniencia financiera y económica de su implementación, considerando el horizonte de evaluación o la vida útil del proyecto.

El diseño conceptual de un proyecto de riego comprende los componentes de:

- Infraestructura
- Acompañamiento

- Asistencia Técnica
- Supervisión

a. Evaluación económica. Consiste en la comparación de beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto desde el punto de vista del país en su conjunto, con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de su ejecución.

Con este fin se debe determinar el flujo económico de recursos reales (de los bienes) utilizados y producidos por el proyecto, valorados por las Razones Precio Cuenta de eficiencia (RPC), de acuerdo a lo establecido por el VIPFE:

- RPC Divisa	1,21
- RPC Mano de Obra no Calificada Urbana	0,65
- RPC Mano de Obra no Calificada Rural	0,63
- RPC Mano de Obra Semicalificada	0,43
- RPC Mano de Obra Calificada	0,43
- Tasa Social de Descuento	8,42%
- Tasa privada de descuento	5,94%

En este sentido, se deben establecer los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto. Versión final para su publicación por el MPD.

■ **Beneficios.** Los beneficios de un proyecto de riego provienen de la mayor disponibilidad del recurso agua para riego y de la liberación del mencionado recurso a consecuencia por ejemplo de la nueva captación, reflejados en la producción y productividad agropecuaria.

- **Identificación de beneficios.** Los beneficios de los proyectos de riego, provienen de la seguridad que ofrece el recurso al garantizar la producción y por tanto disminuir las pérdidas atribuibles a factores climáticos. Esto a su vez implica una serie de aspectos tales como el incremento del área cultivable, el incremento en el rendimiento del producto por hectárea o el aumento de la siembra de los productos con mayor demanda de mercado y que tienen mayor precio.
- **Estimación de beneficios.** Para la estimación de beneficios se adoptará el método presupuesto que consiste en determinar los beneficios netos que se obtendrán por aumento de la productividad de la tierra debido al proyecto de riego.

Deben establecerse los beneficios en las situaciones CON proyecto y SIN proyecto para calcular el beneficio incremental Δ (CON menos SIN proyecto).

Los beneficios agropecuarios provienen de dos fuentes: agrícola y pecuario. Por la particularidad de cada proyecto y dependiendo de la vocación productiva de la zona de ubicación del proyecto, se orientarán los recursos.

Para la determinación de precios de los productos, cantidades producidas totales y rendimientos de los productos por hectárea; se debe contar con información estadística que permitan estimar los valores más confiables de los beneficios económicos y privados del proyecto.

En función de ese marco de referencia, se procederá a estimar precios de los productos elegidos, producción por hectárea y el componente más importante que es el rendimiento productivo (productividad marginal) por hectárea.

Lo anterior se puede definir a través de la siguiente expresión operativa del cálculo de los beneficios Económicos de cualquier proyecto de riego denominado Valor del Producto Marginal (VPMg) o curva de demanda derivada del recurso.

$$\text{Beneficio Económico (BE)} = \text{VPMg}$$

$$\text{BE} = Pp_i * \text{PMg}_i$$

Donde:

Pp_i = Precio del producto i por unidad física

PMg_i = Producto Marginal de i

PMg_i = Se entiende como el incremento en una unidad adicional en las unidades producidas a consecuencia del aumento de una unidad adicional del recurso (riego).

Debido a lo anterior el PMg_i está compuesto por las unidades de superficie multiplicadas por el rendimiento (unidades físicas/unidades de superficie).

Las generalidades de los proyectos de riego tienen más de un producto relacionado con el recurso, en ese caso deberán sumarse los VPMg de los n productos que se producen en el área de influencia del proyecto. Esta valoración estará expresada en unidades monetarias (Bolivianos).

- **Costos.** Los costos también deberán establecerse para las situaciones CON proyecto y SIN proyecto y se debe calcular los costos incrementales Δ (CON menos SIN proyecto).

- **Identificación de costos.** Los costos que se establecen en proyectos de riego son: costos de inversión, acompañamiento, asistencia técnica, supervisión, costos de producción y costos de operación y mantenimiento.

- **Costos de inversión.** Comprende los siguientes: expropiaciones de terrenos, almacenamiento, obras civiles (sistemas de captación, conducción, distribución y otras que pueden implicar el riego presurizado, bombeo, etc.), programas de capacitación, costos de mitigación ambiental, costos de mitigación de gestión de riesgos y otros.
- **Costos de producción.** Comprende los siguientes: compra de insumos (fertilizantes, plaguicidas, pesticidas, semillas), mano de obra, arriendo de maquinarias y otros.
- **Costos de operación y mantenimiento.** Se toma en cuenta una inversión marginal para la operación de los sistemas de riego y su mantenimiento que implique la compra de insumos (materiales de construcción), adicionalmente se debe cuantificar el salario de la mano de obra y otros.

- **Estimación de costos.** En la evaluación se consideran los costos de inversión, producción, operación y mantenimiento para todas las alternativas técnicas, todos ellos corregidos por las razones precio cuenta de la divisa y la mano de obra establecidas por el Órgano Rector del SEIFD.

- **Costos de inversión.** Surgen de los cálculos de la ingeniería del proyecto, se deben realizar estimaciones razonables sobre los costos, a su vez también se determinará el tiempo de construcción de las obras civiles.
- **Costos de producción.** Se establecerán en términos de costos de producción por hectárea en base a los componentes de cada cultivo.
- **Costos de operación y mantenimiento.** serán establecidos en base a las estimaciones del proyecto funcionando, incorporar costos tales como pruebas del sistema y los que impliquen la adecuación del mismo.

En este sentido, los costos por cada ítem deben ser desagregados en:

- Bienes Transables
- Bienes no Transables
- Mano de Obra Calificada
- Mano de Obra Semicalificada
- Mano de Obra no Calificada Urbana
- Mano de Obra no Calificada Rural

■ **Criterios para la toma de decisiones.** Para descontar el flujo de beneficios netos (Beneficios totales – Costos totales), se recurrirá a la Tasa Social de Descuento (TSD) establecida por el Órgano Rector del VIPFE.

El punto de mayor relevancia en la Evaluación Económica es el cálculo del criterio para la toma de decisiones denominado Valor Actual Neto Económico (VANE), el mismo que se convierte en la única señal para asignar recursos a un proyecto.

- Un $VANE \geq 0$ significa que el proyecto es rentable desde el punto de vista del país en su conjunto y que por tanto debe ejecutarse. Es necesario aclarar que éste se establece de la situación CON – SIN proyecto, es decir es el VANE incremental (Δ).
- Un $VANE < 0$ significa que el proyecto no es económicamente recomendable, pudiendo complementarse con otros criterios de evaluación.

b) Evaluación financiera. Es la comparación de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto desde el punto de vista financiero, con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de que un inversionista privado pueda asignar recursos financieros al proyecto. Con este fin se deberá determinar el flujo financiero de ingresos y gastos que generará el proyecto, valorados por los precios de mercado vigentes.

El punto de mayor relevancia en la Evaluación Financiera es el cálculo del criterio para la toma de decisiones denominado Valor Actual Neto Financiero (VANF), el mismo que se convierte en la única señal para determinar la sostenibilidad operativa del proyecto.

Con el fin de conocer la conveniencia del proyecto para los productores agropecuarios, se deberá determinar el flujo de ingresos y gastos que generará el proyecto para cedulas de cultivo, valorados por los precios de mercado vigentes; luego se obtendrá el flujo de ingresos y gastos para toda el área beneficiada por el proyecto.

Como esta evaluación se desarrollará en primer lugar para productores individuales, en caso de que en la zona se encuentren varias clases de productores (por ejemplo, pequeños y medianos), se debe realizar una evaluación para cada uno de ellos, o sea para cada cedula de cultivo tipo. La estimación de los ingresos y costos se realizará a partir de los planes de cultivo y actividades pecuarias de las situaciones CON y SIN proyecto. Luego se efectuará la evaluación para el área total beneficiada.

■ **Beneficios financieros.** Como ya se estableció anteriormente la estimación de los beneficios sirven tanto para la Evaluación Económica como para la Evaluación Financiera.

Como en la evaluación financiera es muy importante conocer la rentabilidad individual de los productores, se debe calcular para cada cedula de cultivo tipo el valor actualizado total de producción en la situación CON proyecto, menos el valor actualizado de producción en la situación SIN proyecto. Luego se calculan para toda el área beneficiada del proyecto. Para ello se deben tener en cuenta los planes de cultivo CON y SIN proyecto.

■ **Costos financieros.** Los costos de inversión, producción, operación y mantenimiento deberán ser valorados a precios de mercado.

Los costos se deben calcular para cada cedula de cultivo tipo al valor actualizado del costo total de la producción en la situación CON proyecto, menos el valor actualizado del costo total de la producción en la situación SIN proyecto.

Si es el caso, se incluirán las inversiones que el productor tenga que asumir directamente en relación con el proyecto de riego. Una vez calculados los de cada cedula de cultivo tipo, se procede a la estimación para toda el área beneficiada.

■ **Criterios para la toma de decisiones.** Para descontar el flujo de la evaluación financiera se utilizará la tasa de descuento de mercado.

Si el proyecto en la evaluación socioeconómica determinó un $VANE > 0$, se plantea el segundo criterio que es la obtención del VANF.

- Si el VANF (incremental) > 0 , significa que el proyecto garantiza la sostenibilidad del proyecto y que por tanto, debe ejecutarse.
- Si el VANF (incremental) < 0 , significa que el proyecto no garantiza la sostenibilidad del proyecto.

c) Análisis de sensibilidad. El análisis de sensibilidad, se realizará sobre las variables más significativas que incidan directamente en la rentabilidad del proyecto.

El punto de partida es el flujo de caja al que se ha llegado con la información que se ha presentado en las secciones anteriores. Se pueden plantear escenarios en los cuales se producen variaciones (aumentos o disminuciones) en los principales componentes del flujo de caja, que son:

- Población objetivo.
- Costos del proyecto.
- Producto del proyecto.
- Valor de la tasa de descuento.

Instructivo 9

REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DE REGISTRO COLECTIVO

1. Solicitud de Registro (dos ejemplares).
2. Acta de Organización o Personería Jurídica.
3. Acta de Elección y Posesión de Directorio vigente (original y fotocopia).
4. Acta de aprobación de solicitud de registro de la Asamblea General Vigente (original y fotocopia).
5. En caso de fuentes de agua como ser ríos y otros donde existan varios sistemas u organizaciones de riego, presentar un documento conjunto que exprese la conformidad de la verificación de usos y costumbres (convenios-acuerdos).
6. Lista de usuarios o beneficiarios.
7. Certificación de la comunidad vecina.
8. Formulario del Usuario (recabar en el SENARI o SEDERI).
9. Formulario de la Fuente de Agua (recabar en el SENARI o SEDERI).
10. Plano o croquis referencial basado en las cartas del IGM, indicando fuentes de agua y área de escurrimiento.
11. Plano o croquis referencial del sistema, estanques, almacenamiento, distribución y del área de riego.
12. Certificación de validación de una organización social y/o matriz del contenido de la carpeta de usos y costumbres.
13. Toda documentación que esté relacionada con riego.

Fuente: Servicio Nacional de Riego (SENARI)

Instructivo 10

DOCUMENTOS DE COMPROMISOS LEGALES E INSTITUCIONALES

1. Carta de solicitud de la comunidad solicitando el proyecto. Adjuntar lista de todos los beneficiarios, con número de carnet de identidad y firma o huella digital.
2. Acta de reunión con los beneficiarios en la cual se certifica que el proyecto ha sido elaborado en forma participativa y sus alcances son de conocimiento de los beneficiarios.
3. Acta de validación y aprobación del proyecto por los beneficiarios.
4. Acta de compromiso de los beneficiarios para el cumplimiento de sus aportes, en la ejecución del proyecto.
5. Certificación del Gobierno Autónomo Municipal y/o Departamental de inscripción del proyecto en el POA y asignación de recursos de contraparte para la ejecución del proyecto.
6. Documento de compromiso del Gobierno Municipal y/o Departamental para respetar procedimientos de licitación, adjudicación y contratación; cumplir aportes de contraparte.
7. Acuerdos entre Beneficiarios, Comunidades, Municipios y/o Gobernaciones para cesiones de terrenos y servidumbre (derechos de paso) y explotación de los materiales locales para la construcción y utilización de la infraestructura propuesta en el proyecto.
8. Documento de compromiso del Gobierno Autónomo Municipal y/o Departamental para el trámite de obtención de la Licencia Ambiental.
9. Acta de compromiso de los beneficiarios para asumir las tareas de operación y mantenimiento de la infraestructura construida en el sistema de riego durante su vida útil, mediante el pago de cuotas o aportes.

Otros documentos de compromisos solicitados o que se consideren necesarios para garantizar la ejecución del proyecto.

Glosario de siglas y acrónimos

ABRO	Área Bajo Riego Óptimo
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CTB	Cooperación Técnica Belga
DGR	Dirección General de Riego
EDTP	Estudio de Diseño Técnico de Preinversión
INE	Instituto Nacional de Estadística
GAIOC	Gobiernos Autónomos Indígena Originario Campesinos
GAD	Gobierno Autónomo Departamental
GAM	Gobierno Autónomo Municipal
GIA	Gestión Integral del Agua
IGM	Instituto Geográfico Militar
ITCP-FIV	Informe Técnico de Condiciones Previas
MAE	Máxima Autoridad Ejecutiva
MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
MPD	Ministerio de Planificación del Desarrollo
OGC	Organismos de Gestión de Cuencas
PGC	Planes de Gestión de Cuencas
RPC	Razones Precio Cuenta
RRD ACC	Resiliencia y Adaptación al Cambio Climático
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
TCO	Tierras Comunitarias Originarias
UTM	Sistema de Coordenadas Universal Transversal Mercator
VRHR	Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia

Reducción del riesgo de desastres



HELVETAS
Swiss Intercooperation



CTB BOLIVIA



BANCO MUNDIAL
BIRF • AIF | GRUPO BANCO MUNDIAL

ISBN: 978-99974-921-2-8



9 789997 492128