

Análisis de Resiliencia en Inversiones - ARI

Guía para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente con enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia

Reducción del riesgo de desastres

Antes



Después



HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE

HELVEVETAS

Es una herramienta del Proyecto Reducción del riesgo de desastres desarrollada por HELVEVETAS Swiss Intercooperation que permite determinar si los componentes de un proyecto de inversión presentan niveles de riesgo significativo para su funcionamiento e identifica y evalúa las medidas técnica y económica viables, que requiere para contar con las capacidades físicas, funcionales y sociales para hacer frente a las amenazas a las que se encuentra expuesto, adaptándolo a los efectos del cambio climático, reduciendo su nivel de riesgo y haciéndolo climáticamente resiliente.

Inicio Proyecto Reportes

Inicio del proyecto 0

Análisis de riesgo del proyecto 1

Análisis de resiliencia física 2

Análisis de resiliencia funcional 3

Priorización de intervenciones 4

Análisis de eficacia de las medidas 5

Evaluación beneficio-costos 6


Copyright © 2018 HELVEVETAS - PRRD

Medidas resilientes para el proyecto de riego en Erquis, municipio de San Lorenzo, Tarija. Fotos: Marco Loma



Análisis de Resiliencia en Inversiones - ARI

Guía para la toma de decisiones en
proyectos de infraestructura resiliente
con enfoque de reducción del riesgo de
desastres y adaptación al cambio climático



Créditos

Análisis de Resiliencia en Inversiones - ARI. Guía para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente con enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático es una publicación del Proyecto Reducción del Riesgo de Desastres de la Cooperación Suiza, ejecutado por Helvetas.

Autor:

Marco Loma Zurita

Aportes:

Oscar Paz

Javier Quispe

Patricia Uría

Programación del software:

Juan Carlos Quelca

Coordinación de la publicación y edición:

Wendy Rivera

Diseño e impresión:

Teleioo SRL - 70544988

Depósito Legal: 4-1-2921-18

ISBN: 978-99974-365-0-4

Noviembre de 2018

La Paz, Bolivia.

Contenido

Presentación	1
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	6
1.1 Propósito	7
1.2 Objetivo.....	7
1.3 Alcance	8
1.4 Destinatarios	8
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE MEDIDAS RESILIENTES	12
2.1 Descripción general	13
CAPÍTULO 3: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA HERRAMIENTA	20
3.1 Análisis de riesgos: Módulo I.....	23
3.1.1 ETAPA 0: Inicio del proyecto	24
3.1.2 ETAPA 1: Análisis de riesgo del proyecto.....	33
3.2 Análisis de resiliencia climática: Módulo II	37
3.2.1 ETAPA 2: Análisis de resiliencia física.....	38
3.2.2 ETAPA 3: Análisis de resiliencia funcional	44
3.2.3 ETAPA 4: Priorización de intervenciones para hacer resiliente el proyecto	49

3.3 Evaluación técnica de medidas resilientes: Módulo II - Etapa 5	54
3.3.1 Consideraciones generales	54
3.3.2 Análisis de eficacia de las medidas de adaptación	56
3.4 Evaluación beneficio-costo: Módulo III - Etapa 6	68
3.4.1 Consideraciones generales sobre beneficio-costo con enfoque de costos evitados	68
3.4.2 Módulo III: Etapa 6.....	74
ANEXOS	82
ANEXO 1: Gestión general de proyectos, archivos y reportes en el software ARI	83
ANEXO 2: Criterios de calificación de las etapas 2 y 3.....	87
ANEXO 3: Ecuación de la tasa de beneficio-costo	93
ANEXO 4: Pesos ponderados	95
ANEXO 5: Glosario de términos	100
ANEXO 6: Abreviaciones	106
ANEXO 7: Preguntas orientadoras para visita de campo	107

Presentación

En un esfuerzo compartido de más de dos años de trabajo, que ha significado procesos de discusión, validación en campo, capacitación y discusión constructiva con técnicos de diversas instituciones del Estado, el equipo del Proyecto Reducción del riesgo de desastres – Gobernanza del riesgo, de la Cooperación Suiza en Bolivia, implementado por HELVETAS Swiss Intercooperation, tiene a bien presentar la herramienta denominada “Análisis de Resiliencia en Inversiones - ARI. Guía para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente con enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático”.

ARI se constituye en un fruto novedoso desarrollado, como ya se dijo, a partir de un proceso de construcción colectiva y está basado en proyectos piloto que sirvieron para validar hipótesis y aportar a la aplicación sencilla y práctica de métodos que busquen hacer resilientes a los proyectos de inversión con el enfoque de la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático (RRD/ACC).

Eventos de socialización, mejora conjunta y discusión amplia fueron realizados con más de 2.500 técnicos de diferentes sectores del Estado y de gobiernos subnacionales culminando en esta

herramienta que fundamentalmente sirve para aplicar el Reglamento Básico de Pre-inversión de 2015, donde el análisis de la RRD y ACC es ahora sustantivo en su aplicación.

El valor agregado de esta herramienta es que sirve para identificar amenazas sobre un proyecto, establecer su grado de vulnerabilidad, determinar las medidas de resiliencia más costo-eficientes con un enfoque de costos evitados, y de esta manera, lograr inversiones más duraderas.

Esperamos que esta guía, que ya es de uso oficial en varios sectores del Estado, aporte al desarrollo de proyectos sostenibles y que el conjunto de profesionales, técnicos y tomadores de decisión puedan sacar el mayor y mejor beneficio, contribuyendo a la resiliencia climática en el país.

Oscar Paz Rada

Director del Proyecto Reducción del riesgo de desastres



Estructura combinada presa Chaupiloma, municipio de Tora, Cochabamba.

Foto: Proyecto Reducción del riesgo de desastres



CAPÍTULO

1

INTRODUCCIÓN

1.1 Propósito

El Análisis de Resiliencia en Inversiones “ARI”, compuesto por la guía y el software, tiene el propósito de constituirse en un instrumento metodológico que facilita el análisis y favorece la toma de decisiones en proyectos de inversión pública. En línea con la normativa nacional, el análisis de resiliencia se realiza con un enfoque de reducción del riesgo de desastres (RRD) y adaptación al cambio climático (ACC).

1.2 Objetivo

El Análisis de Resiliencia en Inversiones “ARI” tiene el objetivo de contribuir, de forma práctica y

con base en el contexto nacional, a la incorporación del enfoque de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático en proyectos de inversión para hacerlos climáticamente resilientes.

Esto se logra a través de un proceso de aproximaciones sucesivas, que permite identificar el nivel de resiliencia de cada componente del proyecto y luego evaluar su capacidad de respuesta a eventos extremos, variabilidad climática y cambio climático; adicionalmente, se identifican las medidas que hacen resiliente al sistema y se establece el beneficio-costos bajo la métrica de costos evitados.

1.3 Alcance

El Análisis de Resiliencia en Inversiones “ARI” puede ser aplicado tanto en proyectos de pre-inversión como en proyectos de inversión. Asimismo, puede ser utilizado en diferentes sectores como: riego, agua y saneamiento básico, residuos sólidos, vivienda, infraestructura vial, entre otros, ya que tiene la flexibilidad de adaptarse, incorporando criterios específicos en la herramienta informática.

En la práctica, los desarrolladores de proyectos podrán realizar el análisis correspondiente desde la etapa de diseño, lo cual facilita la identificación de medidas favorables para elevar el nivel de resiliencia desde un inicio. Sin embargo, también puede aplicarse el análisis de resiliencia en proyectos que se encuentran en etapas más avanzadas, que permitirá determinar oportunamente la incorporación de medidas de reforzamiento, redimensionamiento e incluso reubicación.

1.4 Destinatarios

Esta herramienta está dirigida principalmente a técnicos y profesionales vinculados a la gestión, planificación y ejecución de proyectos de inversión en los diferentes niveles del sector público. Asimismo, puede ser de utilidad para otros actores según se menciona a continuación:

Decisores de política: para verificar el análisis de resiliencia climática de los proyectos y tomar decisiones en torno a éste.

Planificadores: para analizar el nivel de resiliencia ante eventos extremos y cambios climáticos con mayor profundidad en el marco de la planificación territorial.

Técnicos: para determinar el nivel de resiliencia de las inversiones, establecer si los niveles de riesgo y los efectos del cambio climático incidirán en el proyecto y determinar si las medidas con enfoque RRD y ACC consideradas son las adecuadas y son factibles. Finalmente, establecer si el beneficio/costo de la inversión es favorable.

Consultores: para el diseño y ejecución de proyectos, así como para realizar evaluaciones durante la construcción o durante su funcionamiento, estableciendo el nivel de resiliencia de las inversiones en términos de RRD y ACC.

Universidades: para complementar la formación de futuros profesionales, con un método práctico para el análisis de la resiliencia climática.





Gaviones y puente peatonal en el río Rocha, municipio de Vinto, Cochabamba.
Foto: Proyecto Reducción del riesgo de desastres



CAPÍTULO

2



METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE MEDIDAS RESILIENTES

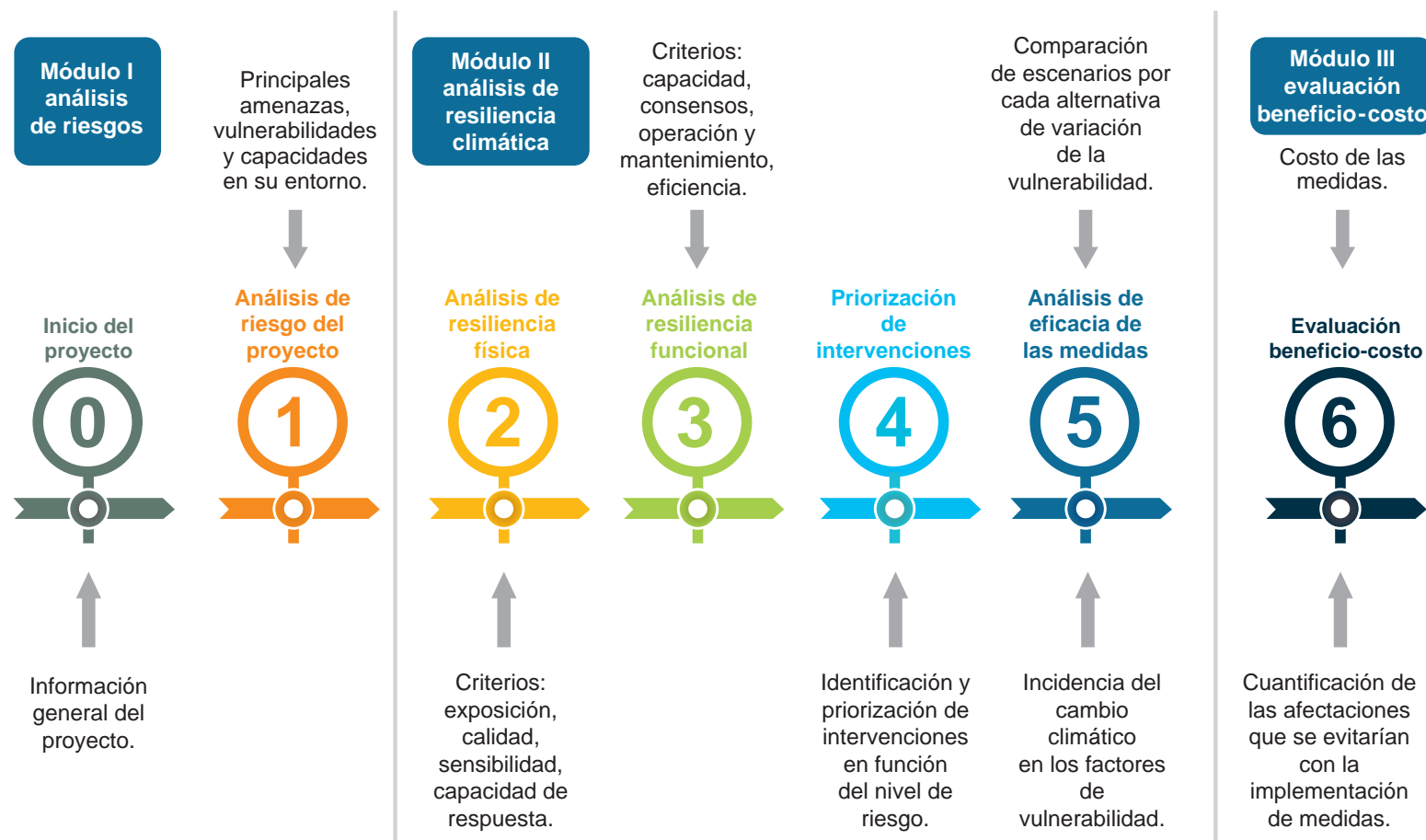
2.1 Descripción general

La presente guía orienta sobre los pasos a seguir para considerar los enfoques de reducción del riesgo de desastres (RRD) y la adaptación al cambio climático (ACC) en los proyectos de inversión, promoviendo de esta manera que las inversiones sean resilientes. La reducción del riesgo de desastres se constituye en un importante enfoque para la resiliencia, sin embargo, se hace necesario ir más allá de la RRD evaluando los

niveles de vulnerabilidad a la variabilidad del clima y los efectos del cambio climático.

Para ello, se propone un análisis de resiliencia climática siguiendo etapas secuenciales con planillas organizadas en tres módulos como se muestra en la Figura 1 y como se explica más adelante.

Figura 1. Módulos para el análisis de resiliencia climática

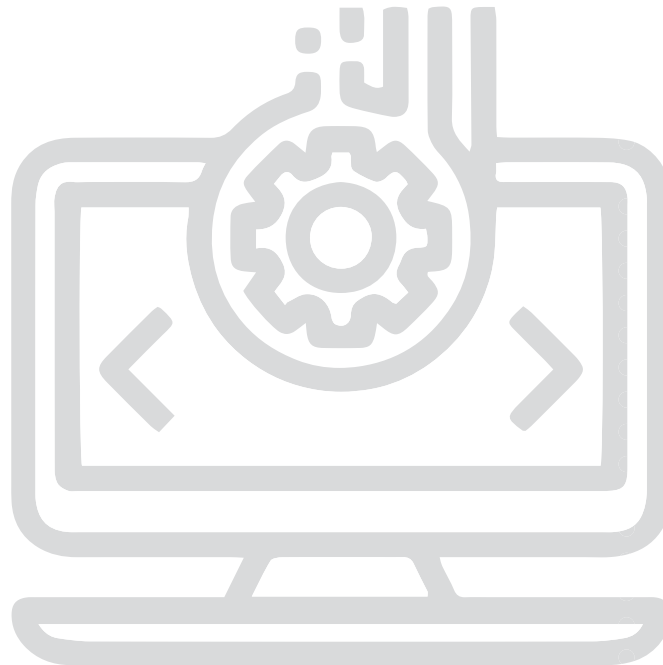




MÓDULO I:

Análisis de riesgos

El Módulo I consta de dos etapas. En la **Etapa 0** se incluyen los datos técnicos del proyecto. En la **Etapa 1** se da inicio al análisis de amenazas climáticas y no climáticas, de las vulnerabilidades y capacidades presentes en el entorno del proyecto, con énfasis en la percepción local. Al completar este módulo, se identifican las principales amenazas que ponen en riesgo al proyecto y sus posibles afectaciones.





MÓDULO II: Análisis de resiliencia climática

El Módulo II consta de **cuatro etapas (2, 3, 4 y 5)** que permiten identificar el nivel de riesgo en cada componente del proyecto y las mejores medidas para reducirlo.

La **Etapa 2**, denominada análisis de resiliencia física, mide la fortaleza o robustez de los componentes frente a las amenazas.

La **Etapa 3**, denominada análisis de resiliencia funcional, considera las propiedades operacionales y sociales de cada componente del proyecto, determinando la sensibilidad de su funcionamiento en condiciones de amenaza.

Luego de completar la **Etapa 4**, denominada priorización de intervenciones, el evaluador podrá identificar aquellos componentes del proyecto con mayor nivel de riesgo, considerando la recurrencia de las amenazas. Esta identificación permite al evaluador concentrar su atención en los componentes prioritarios, ya que estos aportarán a la resiliencia física y funcional de todo el sistema.

La **Etapa 5**, denominada análisis de la eficacia de las medidas de adaptación, permite la construcción de escenarios de riesgo, actual y futuro. Para la construcción del escenario actual, se identifican los factores que hacen vulnerable al proyecto. La construcción del escenario de riesgo futuro, con incidencia de la variabilidad y del cambio climático, se realiza evaluando su afectación en los factores de vulnerabilidad. Finalmente, identifica las mejores medidas que requiere el proyecto para ser resiliente, generando un análisis gráfico y comparativo de la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.



MÓDULO III: Evaluación beneficio-costo

El Módulo III tiene un enfoque de costos evitados. Esto significa, que se demuestra, en términos económicos, la conveniencia de la incorporación de las medidas resilientes en el proyecto, comparando su costo de implementación con los gastos de reconstrucción y atención a la emergencia estimados luego de sucedido el desastre. Este módulo realiza el análisis, en la **Etapa 6**, considerando la sensibilidad durante la vida útil del proyecto, el grado de eficacia en la reducción del riesgo y la recurrencia de los desastres.



IMPORTANTE

Se recomienda que el **análisis** propuesto en este documento, se **aborde** de **forma integral** (holística) y **multidisciplinaria**, con una mirada de mediano y largo plazo.

También, se sugiere asegurar que todas las decisiones que se tomen como consecuencia de la **aplicación** de esta **metodología**, no incida en la profundización de brechas de desigualdad e inequidad sino que efectivamente **reduzcan** las **vulnerabilidades** existentes.

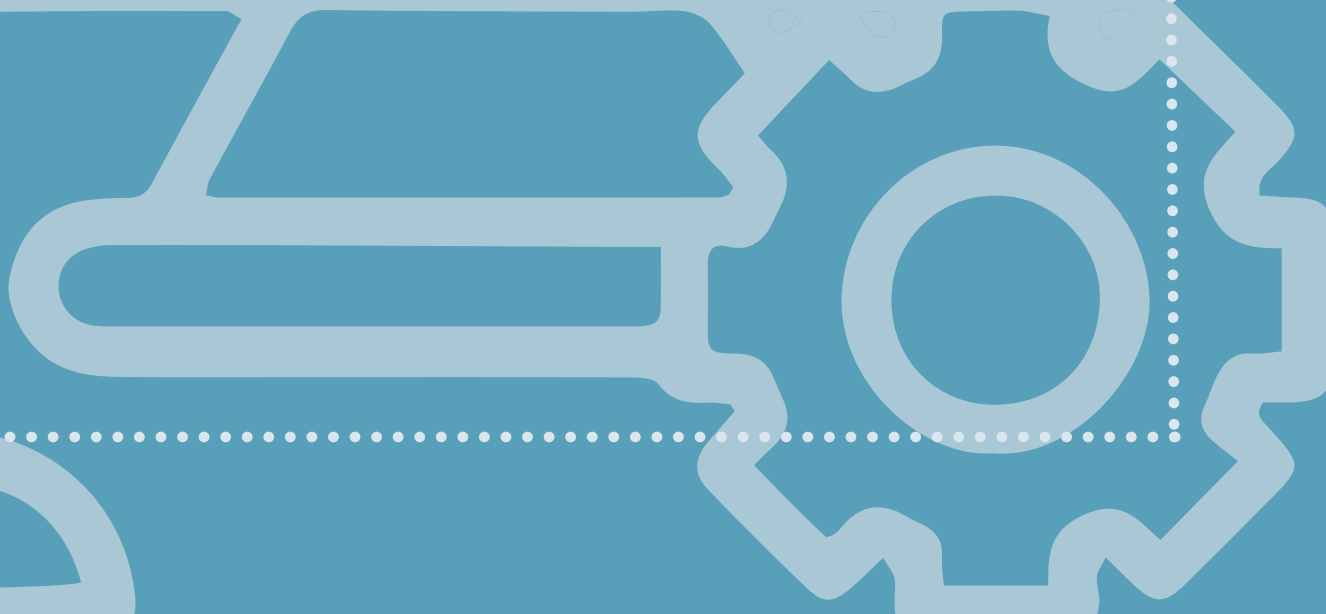
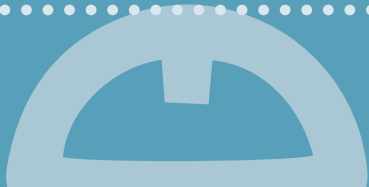


Construcción de un reservorio revestido con geomembrana para riego de parcelas en la comunidad de Saladillo, municipio Villa Abecia (Visita proyecto ACCESOS ASAP). Foto: Jules Tusseau



CAPÍTULO

3



APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA HERRAMIENTA

En este capítulo se describe en detalle los tres módulos y se explica cómo llenar cada una de las planillas generadas en la herramienta informática o *software* ARI.

En principio se debe realizar la instalación del software y abrir el programa con lo cual se generará la siguiente pantalla (Figura 2):

Figura 2. Pantalla de inicio del software ARI



Como se puede apreciar en la Figura 3, el software permite seleccionar la opción más adecuada para el tipo de proyecto que se vaya a analizar. Si bien, todas estas opciones siguen la misma lógica, existen particularidades que fortalecen el análisis específico en los sectores de riego, agua y saneamiento, residuos sólidos y en vivienda. En estos sectores se deberá usar la herramienta sectorial específica. Si el proyecto no pertenece a ninguno de dichos sectores, se sugiere utilizar la opción GENERAL.

Figura 3. Pantalla del software ARI



El presente documento centra su explicación en la herramienta **GENERAL**¹.

¹ Para las herramientas de los otros sectores, se han generado manuales específicos con el apoyo del PRRD los cuales fueron aprobados desde la entidad pública correspondiente (agua potable y saneamiento, recursos hídricos y riego y vivienda) emitiendo además resoluciones ministeriales para su uso en los proyectos del área. El presente documento, brinda la orientación metodológica y la lógica de uso de la herramienta base.

3.1 Análisis de riesgos: Módulo I

Antes de comenzar con el Módulo I de la herramienta, es importante conocer la ecuación general para la **evaluación del riesgo**, determinada de la siguiente forma:

$$\text{Riesgo} = \frac{(\text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad})}{(\text{Capacidad de respuesta})} * \text{Probabilidad de ocurrencia}$$

Esta ecuación se aplica también para **analizar la existencia de riesgo** en el entorno de un proyecto de inversión, evaluándose si este proyecto podría

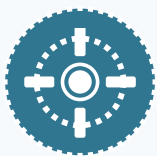
sufrir afectaciones físicas u operacionales en su funcionamiento.

La ecuación nos muestra que el nivel de riesgo se incrementará en función de la **probabilidad de ocurrencia** de la amenaza y del grado de la sensibilidad a la misma. Por otro lado, el nivel del riesgo se verá aminorado por las capacidades de la población o de las instituciones para reaccionar y evitar o reparar los daños sufridos.

Para realizar la **evaluación del riesgo** se procederá al llenado del Módulo I que comprende las **etapas 0 y 1** (Figura 4).

Figura 4. Módulo I (etapa 0 y 1) del software ARI





El **objetivo** de la evaluación del riesgo es generar alertas previas al diseño o construcción de un proyecto, ya que permite identificar:

- a) si existen amenazas en la zona del proyecto que podrían poner en riesgo los objetivos del proyecto, e
- b) identificar las posibles afectaciones de las amenazas sobre el proyecto.

Para **proyectos nuevos**, esta información debe ser considerada al momento de elaborar los Términos de Referencia para el Estudio de Diseño Técnico de Pre-inversión, para que se consideren las amenazas existentes en la zona desde su inicio.

Para **proyectos existentes** o en **ejecución**, esta evaluación permitirá planificar acciones de operación y mantenimiento, retrofitting y/o rehabilitación.

A partir de este momento se describe paso a paso el llenado de la herramienta con una descripción de cada etapa y sus correspondientes planillas.

3.1.1 ETAPA 0: Inicio del proyecto

Una vez que ha seleccionado la herramienta **GENERAL**, se generará la siguiente pantalla, el primer paso será ingresar en la **Etapa 0** (Figura 5).

Figura 5. Módulo I - Inicio del proyecto, Etapa 0



a) Registro nuevo de un proyecto

Esta es la primera planilla que se generará en la **Etapa 0** (Figura 6) y requiere incluir la siguiente información:

Figura 6. Planilla: Registro nuevo proyecto

REGISTRO NUEVO PROYECTO

DEPARTAMENTO (*)
Elige Departamento

MUNICIPIO (*)
Selecciona opción...

TÍTULO DEL PROYECTO (*)
Registrar ...

COMUNIDAD (*)
Registrar ...

BENEFICIOS DEL PROYECTO (*)
Registrar ...

TIPO DE PROYECTO
Elige tipo de proyecto

ESTADO DEL PROYECTO
Elige estado del proyecto

RESPONSABLE DE LA PRESENTE EVALUACIÓN(*)
Registrar ...

COSTO TOTAL ESTIMADO DEL PROYECTO EN Bs. (*)
Registrar ...

Guardar y Continuar

PASO 0.1

Llenado del registro nuevo de proyecto

- **Departamento y municipio:** Una vez introducido el departamento, se genera la lista de municipios del mismo.
- **Título del proyecto:** Se anotaré el nombre oficial asignado al proyecto.
- **Comunidad:** La comunidad en la que se encuentra el proyecto
- **Beneficios del proyecto:** En términos de hectáreas, familias, habitantes, etc.
- **Tipo de Proyecto:** Si se trata de proyectos de agua potable, vivienda, sistemas de riego, etc.
- **Estado del proyecto:** Si se encuentra en etapa de pre-inversión, inversión, operación, etc.
- **Responsable:** Nombre(s) de la(s) persona(s) responsable(s) de la evaluación.
- **Costo total estimado del proyecto:** Costo estimado total de la implementación considerando todos sus componentes en bolivianos (Bs).

Al presionar el botón **Guardar y continuar** el proyecto queda creado y registrado en la base de datos.



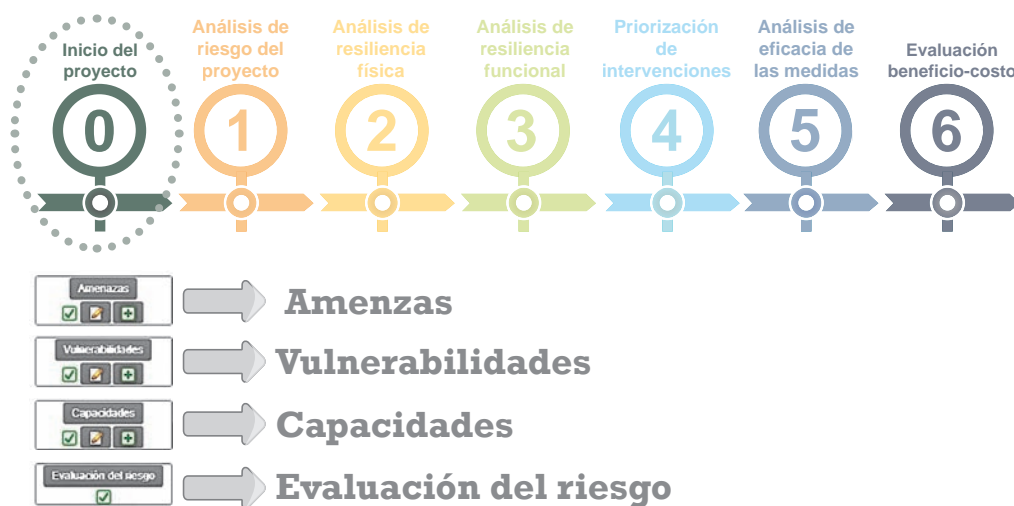
IMPORTANTE

Para responder adecuadamente las preguntas que se presentan en las siguientes planillas, son importantes las siguientes consideraciones:

- Conocer **personalmente** la zona de implementación del proyecto.
- Acceder a **información relevante de la zona**, como ser estudios previos, mapas de riesgos, estudios relacionados, escenarios de cambio climático u otros.
- Tomar contacto con los **pobladores más antiguos** y/o representativos de la zona y aplicar el cuestionario presentado en el Anexo 7: “Preguntas orientadoras”.
- También se pueden utilizar mapas de amenazas o riesgo.

Realizado el registro de un nuevo proyecto, se habilitan las planillas para realizar el análisis de amenazas, vulnerabilidades y capacidades. Una vez que se llenaron estas tres planillas, se generará una planilla adicional denominada evaluación del riesgo, como se puede ver en la Figura 7.

Figura 7. Planillas de amenazas, vulnerabilidades y capacidades



b) Planilla de identificación de las amenazas en la zona del proyecto

Se basa en la identificación de los fenómenos peligrosos existentes en la zona del proyecto, que pueden ser de origen climático o no climático. Esta identificación se realiza preferentemente de manera participativa con los líderes de las comunidades donde se ha previsto realizar el proyecto, técnicos municipales y la población.

Figura 8. Vista de la planilla AMENAZAS

N°	Pregunta	Respuesta			Explicación / Justificación
		SI	PARCIAL	NO	
1	En una zona de susceptible a inundaciones lentas o progresivas (en los que se tenga conocimiento de algún evento ocurrido en la zona de influencia del proyecto)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	En una zona con presencia de inundaciones súbitas o repentinas (tasas) (En los que se tenga conocimiento de algún evento ocurrido en la zona de influencia del proyecto)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La PTAR se encuentra justamente en una zona de inundación. Más precisamente hacia el oeste.
3	Al pie o en laderas con pendientes mayores a 20% con probabilidades de deslizamientos (poco o relativamente aligado)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La zona del proyecto se encuentra en un relieve relativamente plano, con inclinaciones entre el 5 y 10.
4	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)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Cerca o sobre una falla geológica o en una zona sísmica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	En una zona susceptible a déficit hídrico y/o sequías, donde los efectos en los últimos años, han sido más intensos y recurrentes ocasionando pérdidas en la producción agropecuaria en la zona	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La zona es ligeramente susceptible a sequías, 1 a 2 veces al año con sequía.
7	En una zona susceptible a Heladas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El área del Municipio por su ubicación al sur del I. de Toluca, recibe un clima semi árido.
8	En una zona susceptible a Granizadas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Amenaza de granizo de 1 a 5 días / año. Es una amenaza de origen climático.
9	En una zona expuesta a vientos fuertes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quipa es una zona de vientos moderados a fuertes.
10	En una zona expuesta a incendios forestales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	En una zona con fuertes procesos de erosión, desertificación y/o desertificación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El grado de erosión es moderada hasta un 60% debido a la poca fertilidad del suelo.
12	En una zona con actividad minera (contaminación química)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	En una zona con uso de agroquímicos (contaminación por agroquímicos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	En una zona con contaminación salina en suelos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	En una zona con contaminación por aguas residuales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	En una zona con incremento de la temperatura, (consultar con los beneficiarios su percepción)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El área del Municipio por su ubicación al sur del I. de Toluca, recibe un clima semi árido.
17	En una zona con incremento de las precipitaciones pluviales con lluvias fuera de temporada e intensas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La precipitación promedio entre los años de 1980 a 2000 es 1118.5 mm.

La planilla AMENAZAS (Figura 8) consiste en 20 preguntas que ayudan a la identificación de las principales amenazas existentes en la zona de implementación del proyecto (afecten o no la operatividad del proyecto). Dichas amenazas pueden ser de origen climático y no climático, actuales, futuras, producto de la variabilidad climática y consideran también las tendencias marcadas por los efectos del cambio climático.

PASO 0.2

Llenado de la planilla AMENAZAS

En la planilla "Amenazas", se responde a las preguntas con las siguientes consideraciones:

Cada pregunta tiene como posibilidad de respuesta: **SÍ**, **PARCIAL** o **NO**.

- Cuando se marca **SÍ**, la casilla se pinta de color rojo, lo cual significa que es una amenaza presente en la zona.
- Cuando se marca **PARCIAL** significa que la amenaza se presenta parcialmente en la zona del proyecto, pintándose en color amarillo.
- Cuando se marca **NO** la casilla se pinta en color verde, significando que la amenaza no se presenta en la zona del proyecto, por lo tanto, no debe ser considerada.

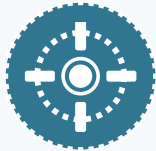
En la columna de explicación, se requiere completar de manera concreta, la justificación que respalda la respuesta, mencionando también la fuente de la información.

Finalmente se presiona el botón **Guardar y continuar** . La información introducida queda registrada en el proyecto.

En caso de un proyecto en el que se presenten situaciones no consideradas en las preguntas de la planilla Amenazas, es posible agregar preguntas nuevas presionando el botón "+" en la vista general del proyecto.



c) Planilla identificación de las vulnerabilidades y posibles impactos



El **objetivo**, es conocer la vulnerabilidad y los impactos producto de las amenazas presentes en la zona del proyecto.

La planilla de identificación de VULNERABILIDAD E IMPACTO (Figura 9), consiste por un lado en la **identificación de los posibles impactos** que las amenazas presentes en la zona tendrían sobre las actividades del proyecto y por otro, en la identificación de carencias o dificultades existentes que podrían afectar su implementación y funcionamiento.

Esta identificación se realiza mediante el **conocimiento de la zona de implementación**, la interacción con la gente más antigua del lugar y con el análisis de la información existente (estudios, proyectos, mapas u otros).

Figura 9. Planilla de vulnerabilidad e impacto

Resumen Amenazas - Parte 1					
N°	Pregunta	Respuesta			Explicación / Justificación
		SI	PARCIAL	NO	
1	Las amenazas identificadas en la Parte 1 afectan negativamente a los medios de vida y recursos naturales en el área de emplazamiento del proyecto.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	La inundación dañará cultivos y forraje destinados para la alimentación de los animales.
2	Las amenazas identificadas en la Parte 1 tienen un impacto significativo sobre los componentes o los objetivos del proyecto.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cárcamo de bombeo: Daños en sus componentes debido a la inundación. Planta de...
3	El diseño del proyecto carece de un plan de operación y mantenimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	El proyecto tiene el compromiso de las comunidades involucradas tanto de Guahín.
4	Se tiene difícil acceso: al área de intervención, a materiales locales, a mano de obra no especializada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	El municipio de Guaqui se conecta a través de la Dar. Mal Fundamental N° 1 a Dar. Guaqui.
5	Existe marcada situación de pobreza, baja calidad de vida y frágiles condiciones de salud en la zona. Viviendas precarias y/o falta de acceso a servicios básicos.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Frágiles condiciones de Salud: el clima frío que impera en la zona conlleva a una mala...
6	En la zona existe potencial de conflictos por el uso de recursos (el uso del agua, suelo, recursos naturales, límites territoriales y otros.)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Los límites del Municipio de Guaqui no cuentan con aprobación del Consejo...

PASO 0.3

Llenado de la planilla de VULNERABILIDAD E IMPACTO

Para el llenado de esta planilla se debe considerar lo siguiente:

De manera similar a lo realizado en el paso anterior, para responder a cada pregunta se debe marcar en las opciones: **SÍ, PARCIAL o NO.**

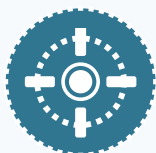
- Cuando se marca la columna **SÍ**, significa que se identificó una posible vulnerabilidad en el sitio del proyecto.
- Cuando se marca en la columna **PARCIAL** significa que la vulnerabilidad se presenta de manera parcial.
- Cuando se marca en la columna **NO**, significa que, para ese criterio, el proyecto no es vulnerable.
- En la columna de "explicación", se completa de manera concreta la justificación que respalda la opción seleccionada **SÍ, PARCIAL o NO**, mencionando también la fuente de la información.

Finalmente se presiona el botón

Guardar y continuar

y la información introducida queda registrada en el proyecto.

d) Planilla de identificación de las capacidades



El **objetivo** es identificar las mejores potencialidades que podrían reducir la vulnerabilidad del proyecto frente a las amenazas.

La planilla de identificación de CAPACIDADES (Figura 10), consiste en la identificación de **factores que favorecen a la resiliencia del proyecto**, que minimizan los efectos adversos de las amenazas y promueven las aptitudes adaptativas a los efectos del cambio climático. Analiza las capacidades de la población, de las instituciones presentes y las generadas por el propio proyecto.

Esta identificación se realiza mediante el conocimiento de la zona de implementación, la interacción con la gente más antigua del lugar, así como con autoridades institucionales y con el análisis de la información existente (estudios, proyectos previos, etc.).

Esta planilla incluye 8 preguntas orientadas a la identificación de las potencialidades de la población y de las instituciones presentes en la zona. Se consideran aspectos tales como la experiencia de las instituciones y de la comunidad la comunidad en la operación y mantenimiento, la existencia de sistemas alternativos o redundantes, etc.

Figura 10. Identificación de capacidades

Nº	Pregunta	Respuesta			Explicación / Justificación
		SI	PARCIAL	NO	
1	Los beneficiarios carecen de sistemas alternativos o complementarios en caso de daños o destrucción del proyecto, que permitan la continuidad del servicio	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Los beneficiarios si carecen de sistemas alternativos, no solo en caso de daño, no se...
2	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 carácter colectivo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	La comunidad tuvo una buena experiencia en al renovar el Sistema de Agua Potable de...
3	La población de la zona de influencia del proyecto ignora las amenazas y carece de experiencia local en la gestión de riesgos.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	La población si bien conoce algunas de las amenazas, no tiene experiencia en gestión de...
4	Se prevé que los componentes serán construidos con materiales de BAJA calidad, aplicando tecnologías poco apropiadas y controles de calidad que no garantizan alcanzar el horizonte del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Es política institucional de EMAGUA ejecutar proyectos de calidad, con materiales y...
5	Las comunidad(es) beneficiarias del proyecto y la Unidad de Gestión de Riesgos del Gobierno Municipal están desvinculadas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Intervenciones parciales y superficiales.
6	Al Gobierno Municipal le faltan estudios técnicos de amenazas y vulnerabilidades en la zona	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	El municipio no tiene estudios técnicos de amenazas y vulnerabilidades.
7	La zona de influencia del proyecto y el Municipio requiere de estudios relacionados con la Adaptación al Cambio Climático	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Se requieren estudios más específicos en cuanto a la Adaptación al Cambio Climático.
8	La población en la zona de influencia del proyecto carece de sistemas de alerta temprana y planes de contingencia	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	La zona no tiene sistemas de alerta temprana, ni procedimientos de respuesta.

Guardar y Continuar

PASO 0.4

Llenado de la planilla de CAPACIDADES

En esta planilla se debe considerar lo siguiente:

Para responder a cada pregunta se debe marcar en las opciones: **SÍ**, **PARCIAL** o **NO**.

- Cuando se marca en la columna **SÍ**, significa que se trata de una capacidad inexistente o débil.
- Cuando se marca en la columna **PARCIAL** significa que la capacidad es parcial.
- Cuando se marca en la columna **NO**, significa que se identificó una posible capacidad beneficiosa para el proyecto.

En la columna de explicación, se debe completar de manera concreta la justificación que respalda la opción seleccionada **SÍ**, **PARCIAL** o **NO**, mencionando también la fuente de la información.

Finalmente se presiona el botón **Guardar y continuar**

y la información introducida queda registrada en el

e) Planilla de evaluación del riesgo

Una vez completadas las planillas precedentes, se habilita la planilla denominada EVALUACIÓN DEL RIESGO (Figura 11), la cual permite evaluar si en el

entorno, se generan riesgos que podrían afectar al funcionamiento del proyecto, considerando un resumen de las amenazas, vulnerabilidades y las capacidades de la población para mitigar sus efectos.

Figura 11. Planilla de evaluación del riesgo

EVALUACIÓN DE RIESGO ?

En base a la información completada en los tres cuestionarios, favor califique si la zona del proyecto presenta algún nivel de riesgo o no

SI presenta riesgo **NO presenta riesgo**

Guardar y Continuar

** Los cuadros resúmenes provienen de los tres cuestionarios registrados anteriormente.

RESUMEN AMENAZAS
1 Granizadas
2 Vientos fuertes

RESUMEN VULNERABILIDADES
1 Proyecto carece de plan de operación y mantenimiento
2 Zona de difícil acceso

RESUMEN CAPACIDADES
1 La población ignora las amenazas de la zona
2 Baja calidad de las construcciones

PASO 0.5 Evaluación del riesgo

En función de las respuestas que se marcaron en las planillas precedentes (especialmente las que se pintaron en rojo y que se encuentran resumidas en la parte baja de la planilla), se pide reflexionar si el proyecto se encuentra en Riesgo, marcando en la casilla que corresponda.

Si se marca en la casilla **“NO presenta riesgo”**, quiere decir que no hay riesgos significativos para el proyecto dando por finalizada la evaluación del proyecto.

Si se marca en la casilla **“Sí presenta riesgo”**, significa que en la zona del proyecto se presenta algún nivel de riesgo que podría afectar su funcionamiento, necesiéndose profundizar el análisis en las siguientes planillas.

Para guardar la conclusión y retornar a la vista general del proyecto, se presiona el botón **Guardar y continuar**.



IMPORTANTE

En caso de que el **resultado** de esta parte del **análisis** concluya que en la zona del proyecto **no se presentan riesgos** que podrían afectar su funcionamiento, se activa la posibilidad de **generar un reporte** con la interpretación de los **resultados obtenidos** hasta esta parte del análisis.

3.1.2 ETAPA 1: Análisis de riesgo del proyecto

Para profundizar la evaluación del riesgo, a continuación se pasa a la **etapa 1** (Figura 12) donde se generan las planillas: **principales amenazas, principales afectaciones y principales capacidades a desarrollar**, las cuales permiten identificar las amenazas que podrían afectar la funcionalidad o las capacidades del proyecto; identifican también las afectaciones que éstas podrían tener sobre sus componentes y finalmente permiten sugerir el desarrollo de las capacidades en la población para hacerles frente. Después del llenado de las tres planillas, concluye el proceso de análisis preliminar del riesgo en el proyecto.

Figura 12. Módulo I - Análisis de riesgo del proyecto, Etapa 1





IMPORTANTE

La adecuada identificación de las principales amenazas, es uno de los aspectos más importantes de toda la metodología, ya que éstas se convierten en insumos fundamentales para el análisis que se realizará en los siguientes módulos. Por ello, se requiere que se identifiquen aquellas amenazas que **efectivamente podrían afectar el funcionamiento del proyecto**, dejándose de lado las que son irrelevantes o poco significativas.

La estimación del periodo de recurrencia (¿Cada cuantos años sucede?), es también un factor de importancia y su estimación estará en función de la información disponible, de la observación en campo, de la interacción con los beneficiarios o habitantes de la zona, del tamaño del proyecto y de la profundidad del estudio que se encuentra realizando.

a) Principales amenazas

En esta planilla (Figura 13), se registran las principales amenazas que generan riesgo en el proyecto.

Figura 13. Planilla: Principales amenazas

** El cuadro resumen proviene del cuestionario de AMENAZAS registrado anteriormente.

RESUMEN AMENAZAS	
1	Inundaciones subitas o repentinas (riadas)
2	Deslizamientos
3	Heladas
4	Incremento de la temperatura
5	Lluvias intensas
6	Reducción de las precipitaciones
7	Retroceso de glaciares
8	Arrastre de sedimentos

AMENAZAS QUE PONEN EN RIESGO EL PROYECTO	
AMENAZAS	CADA CUANTOS AÑOS SUCEDEN?
Registrar en detalle la amenaza aquí.....	Registrar años aquí
No se puede agregar amenazas al proyecto, los datos ya fueron procesados	

AMENAZAS REGISTRADAS	SUCEDE CADA	EDICIÓN
1.- Inundaciones por el aumento en el nivel de las aguas del Lago Titicaca.	16 años	
2.- Helada con tendencia a incrementarse en el futuro.	8 años	

PASO 1.1

Principales amenazas

Se debe tomar en cuenta y reflexionar sobre las amenazas identificadas mediante el Paso 0.2 y que se encuentran resumidas en la tabla "resumen de amenazas" que se genera en la parte izquierda de la pantalla. Entonces, se identifican las "**principales amenazas**", especificando cada cuantos años se presentan (periodo de recurrencia).

Se recomienda dejar de lado aquellas amenazas cuya afectación es poco significativa sobre las actividades del proyecto y/o sus objetivos.

Al introducir cada amenaza y su periodo de recurrencia, se presiona el botón

Guardar y continuar

, introduzca cuantas amenazas considere importantes.

Al finalizar se presiona el botón **Continuar proyecto**.

b) Principales afectaciones

En esta planilla (Figura 14), se registran las principales afectaciones del proyecto.

Figura 14. Planilla: Principales afectaciones

** El cuadro resumen proviene del cuestionario de VULNERABILIDADES registrado anteriormente.

RESUMEN VULNERABILIDADES	
1	Afectación a los medios de vida y recursos naturales
2	Impacto sobre los objetivos del proyecto
3	Zona de marcada pobreza, baja calidad de vida y fragiles condiciones de salud

REGISTRO PRINCIPALES AFECTACIONES OCASIONADAS POR LAS AMENAZAS	
Amenaza 1.-	Inundaciones por el aumento en el nivel de las aguas del Lago Titicaca. <ul style="list-style-type: none">• Daños en los equipos del cárcamo de bombeo debido a la inundación.• Inundación en el sistema de pretratamiento, principalmente del desarenador.• Las lagunas al ser inundadas, colapsan porque el volumen adicional sobrepasa la capacidad de almacenamiento a la que fue diseñada.
B I U ABC ↺ ↻ ⌂ ☰	
Amenaza 2.-	Helada con tendencia a incrementarse en el futuro. <ul style="list-style-type: none">• Reducción drástica de la eficiencia de las lagunas de estabilización debido a las temperaturas bajas.
B I U ABC ↺ ↻ ⌂ ☰	
Guardar y continuar	

PASO 1.2

Principales afectaciones

En esta planilla se habilitan las casillas para registrar las afectaciones que podrían sufrir los componentes, actividades y/o objetivos del proyecto debido a las amenazas identificadas en el paso 1.1. Para guardar los avances se presiona el botón **Guardar y continuar**.

Al concluir con el registro de afectaciones y para pasar a la siguiente planilla se presiona el botón **Continuar proyecto**.

c) Principales capacidades a desarrollar

En esta planilla (Figura 15), se registran las principales capacidades que se requieren para hacer frente a las amenazas identificadas.

Figura 15. Planilla: Principales capacidades a desarrollar

** El cuadro resumen proviene del cuestionario de AMENAZAS registrado anteriormente.

RESUMEN AMENAZAS	
1	Inundaciones súbitas o repentinas (riadas)
2	Deslizamientos
3	Heladas
4	Incremento de la temperatura
5	Lluvias intensas
6	Reducción de las precipitaciones
7	Retroceso de glaciares
8	Arrastre de sedimentos

AMENAZAS QUE PONEN EN RIESGO EL PROYECTO

AMENAZAS: Registrar en detalle la amenaza aquí.....

CADA CUANTOS AÑOS SUCEDEN?: Registrar años aquí

No se puede agregar amenazas al proyecto, los datos ya fueron procesados

AMENAZAS REGISTRADAS	SUCEDE CADA:	EDICIÓN
1.- Inundaciones por el aumento en el nivel de las aguas del Lago Titicaca.	16 años	[icon]
2.- Helada con tendencia a incrementarse en el futuro.	8 años	[icon]

Continuar proyecto

PASO 1.3

Principales capacidades a desarrollar

Identificar aquellas capacidades que conviene desarrollar en la población o en los administradores del proyecto para hacer frente a las principales amenazas identificadas e incluirlas en el recuadro correspondiente.

Para guardar los avances se presiona el botón **Guardar y continuar**.

Al concluir con el registro de capacidades a desarrollar y para pasar a la siguiente planilla se presiona el botón **Continuar proyecto**.



IMPORTANTE

Al concluir con el paso 1.3 (llenado de la Planilla “Principales capacidades a desarrollar”), se habilita la posibilidad de generar un **reporte** que **contiene** el **análisis preliminar** de **riesgo** en el **sitio del proyecto**, con importantes recomendaciones a tomarse en cuenta.

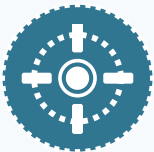
3.2 Análisis de resiliencia climática: Módulo II

El Módulo II comprende cuatro etapas (Figura 16) que permiten profundizar el análisis, tomando como referencia la información incorporada en el módulo previo.

Figura 16: Módulo II (etapas 2 a 5) del software ARI



Para facilitar la comprensión de este módulo, se realizará la explicación detallando en principio las etapas 2, 3 y 4.



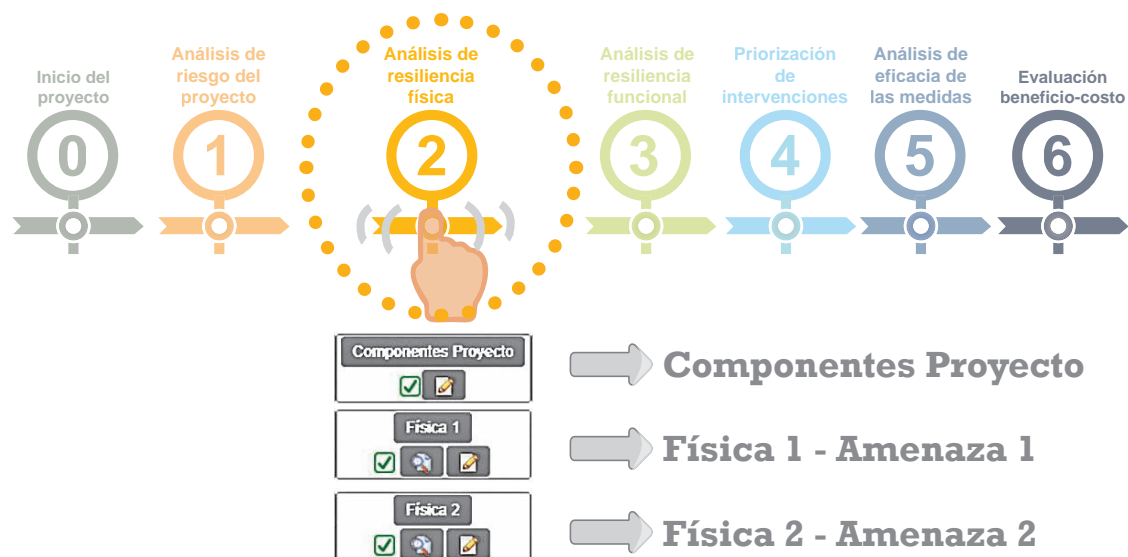
Los **objetivos** de las etapas 2 a 4 del Módulo II son:

- Calificar el **nivel de resiliencia física** de cada uno de los componentes del proyecto frente a las principales amenazas. El nivel de resiliencia puede variar de acuerdo a las aptitudes físicas de cada componente desde muy baja, hasta muy alta.
- Calificar el **nivel de resiliencia operacional**, considerando las propiedades funcionales y sociales de cada componente y como estos son sensibles ante un desastre. De similar manera, el nivel de resiliencia funcional será calificado en rangos que varían desde un nivel muy bajo a un nivel muy alto.
- **Identificar aquellos componentes con mayor nivel de riesgo** y con mayor importancia para el funcionamiento de todo el sistema, permitiendo su priorización.
- Realizar una primera aproximación de las **medidas o acciones** que requiere el proyecto para elevar su resiliencia ante las amenazas a las que está expuesto.
- Realizar una **primera estimación de los impactos** que sufrirían los usuarios del proyecto en caso de que el sistema sea afectado una vez ocurrido el desastre.

3.2.1 ETAPA 2: Análisis de resiliencia física

El objetivo de la **Etapa 2** (Figura 17) es identificar a los componentes del sistema que son físicamente NO resilientes frente a la amenaza considerada. Es decir aquellos componentes que por su nivel de exposición, fragilidad y sensibilidad no son lo suficientemente robustos para resistir el impacto de la amenaza.

Figura 17. Planillas para el análisis de resiliencia física, Etapa 2



a) Componentes del proyecto

Conociendo las principales amenazas que ponen en riesgo los objetivos y/o actividades del proyecto, es posible **estimar la exposición y sensibilidad de los componentes** ante las mismas, considerando aspectos físicos que hacen a su robustez como ser:



IMPORTANTE

Esta evaluación se realiza de forma participativa al interior del equipo multidisciplinario que elabora o analiza el proyecto y preferentemente junto a los líderes de las comunidades del proyecto y técnicos municipales. Es importante **conocer la zona del proyecto** y si es necesario, realizar mediciones complementarias.

El software habilita una planilla de “Análisis de Resiliencia Física” para cada una de las amenazas identificadas.

- exposición frente a la amenaza,
- sensibilidad ante la amenaza,
- impacto de la amenaza sobre el componente, y
- capacidades de afrontamiento contra la amenaza.

En la planilla COMPONENTES PROYECTO (Figura 18), se despliega el formulario para el registro correspondiente.

Figura 18. Vista de la planilla componentes del proyecto

FAVOR REGISTRE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO : ?	
Registrar el componente aquí.....	
COMPONENTES DEL PROYECTO REGISTRADOS	EDICIÓN
1.- Red de colectores y cámaras de inspección	
2.- Emisario	
3.- Cárcamo de bombeo	

PASO 2.1

Componentes del proyecto

Introduzca cuantos componentes considere importantes. Por ejemplo, en un sistema de agua potable podrían ser: obra de toma, canal de conducción, tanque de almacenamiento y red de distribución.

Para guardar los avances se presiona el botón **Guardar y continuar**.

Para pasar a la siguiente planilla se presiona el botón **Continuar proyecto**.



IMPORTANTE

Normalmente los componentes del proyecto **se encuentran definidos en el documento del proyecto**, sin embargo, el evaluador **podrá complementar** la lista de componentes en función de aquellos que identifique y que sean relevantes para el funcionamiento del proyecto (por ejemplo, en el caso de la construcción de una presa, puede ser complementado con componentes relevantes para su funcionamiento como el área de aporte y el embalse, etc.).

b) Planilla de análisis de resiliencia física

Una vez registrados los componentes se procede con el análisis específico de cada uno. Para ello se debe ingresar a la planilla denominada FÍSICA ¹² (Figura 19).

Figura 19. Planilla análisis de resiliencia física 1

Análisis de Resiliencia Física del proyecto por Componente y por Amenaza																						
AMENAZA	Inundaciones por el aumento en el nivel de las aguas del Lago Titicaca.					SUCEDA CADA:					16 años					Nivel de Resiliencia Física del Componente	Editar					
COMPONENTES DEL PROYECTO	Criterio 1		Criterio 2			Criterio 3			Criterio 4													
	Ubicación del componente					Calidad del componente Diseño y/o construcción					Daño probable							Capacidad de respuesta				
	Peso 1=35%					Peso 2=15%					Peso 3=30%							Peso 4=20%				
	MM	M	D	B	MB	MM	M	D	B	MB	PT	PP	R	DL	I	MB	B	M	A	MA		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
Red de colectores y cámaras de Inspección																					4 Alta	
Emisario																					4 Alta	
Cárcamo de bombeo																					2 Baja	
Tubería de impulsión																					4 Alta	
Planta de tratamiento																					1,7 Muy Baja	
Zanjas de infiltración																					3 Media	

PASO 2.2

Análisis de resiliencia física

En cada criterio se procede a calificar con valores que van desde el 1 al 5 según el grado de exposición y sensibilidad de cada uno de los componentes frente a la amenaza analizada.

Para facilitar el análisis, a continuación se incluye una descripción de los criterios utilizados y en el anexo 2 se presenta una relación de valores sugeridos y su significado.

2 En caso de que se hayan identificado más amenazas el software habilitará la cantidad correspondiente de planillas.

Descripción de los criterios utilizados para el análisis de la resiliencia física

Criterio C1: Ubicación del componente, está destinado a medir el grado de exposición del componente a la amenaza. Su calificación varía desde muy mala cuando el componente está totalmente expuesto frente a la amenaza, es decir, justo en el lugar donde el impacto es más fuerte, hasta muy buena cuando el componente está fuera del alcance de los efectos de la amenaza.

Criterio C2: Calidad del componente, tiene la finalidad de determinar las aptitudes físicas del componente para resistir los efectos de la amenaza, expresadas en la calidad de su diseño y/o construcción (por ejemplo, el empleo de una tubería de conducción flexible a través de suelos inestables, presentará mejor calidad técnica que un canal de hormigón por su fragilidad frente a la amenaza "suelos inestables"). La calificación varía desde muy mala cuando el diseño y construcción del componente no es nada adecuado para hacer frente a la amenaza, hasta muy buena, en caso contrario.

Para calificar adecuadamente este criterio se podría responder también a las preguntas: ¿El proyecto utiliza la tecnología apropiada a las condiciones de amenaza identificadas y aquellas que pueden ocurrir en el futuro? y/o ¿los materiales, insumos o recursos seleccionados para la implementación del proyecto consideran las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? y/o ¿el diseño del proyecto está cumpliendo con las normas técnicas de construcción aplicables?

Criterio C3: Daño probable, busca calificar el grado de sensibilidad del componente frente a la amenaza, estimando el daño que podría sufrir debido a su exposición y calidad (ej.: cuán afectado resultaría un canal de aducción en caso de que una "riada" socave sus fundaciones o cuán afectado puede quedar un canal que atraviesa una zona de deslizamiento de taludes que se active). La calificación permite moverse en un rango de 1 a 5 desde pérdida total con valor de 1, cuando el componente resultaría totalmente destruido en caso del evento, hasta intacto con valor de 5, cuando el componente resulte sin ningún tipo de afectación que comprometa su funcionalidad post evento.

Criterio C4: Capacidad de respuesta,

pretende medir las posibilidades que la población y las instituciones tienen para poder rehabilitar el funcionamiento del componente en caso que suceda el daño estimado en el criterio C3 (ej. si la población o la institución administradora tiene las posibilidades de rehabilitar un canal de aducción inmediatamente luego de que fuera destruido por una riada). Se califica con valores desde **1 o muy baja**, cuando el componente es tecnológicamente complejo, o requiere de materiales costosos u otros factores que impiden a la población por sí sola su rehabilitación o reconstrucción, hasta un valor de **5 o muy alta**, cuando la población puede rehabilitar o reparar el componente inmediatamente por sus propios medios.

OPCIONAL

La planilla permite asignar el peso ponderado apropiado para cada uno de los criterios. Para ello, se recomienda un análisis al interior del equipo evaluador que logre un consenso acerca de los pesos ponderados a asignarse a cada criterio. Se sugiere asignar el mayor valor a aquel criterio que sea de mayor importancia para lograr su resiliencia (ej. en el caso de una presa de almacenamiento de agua, que no admite posibilidades de ser dañada, el criterio "Daño probable" será el que mayor peso ponderado tenga al momento de calificar su nivel de resiliencia física). Puede aplicarse la metodología descrita en el anexo 4. La modificación de los pesos ponderados cuya suma debe ser el 100%, puede ser realizada presionando el botón "Modificar Pesos Ponderados" (Figura 20).

Figura 20. Pesos ponderados

Criterio 1				
Ubicación del componente				
Peso 1=35%				
MM	M	D	B	MB
1	2	3	4	5

PASO 2.3

Interpretación

En función de los valores y la información alimentada, la planilla calcula el “Nivel de resiliencia física” de cada componente, pintando en rojo a aquellos componentes con nivel de resiliencia física baja o muy baja, en amarillo los componentes con nivel de resiliencia media y en verde a los componentes con nivel de resiliencia física alta (Figura 21).

Figura 21. Nivel de resiliencia



Nivel de Resiliencia Física del Componente	
4	Alta
4	Alta
2	Baja
4	Alta
1.7	Muy Baja
3	Media

Completada la información, se presiona el botón **Guardar y continuar**.

Se repite el mismo análisis para cada amenaza principal identificada, para ello se generarán las planillas FÍSICA 2, FÍSICA 3, etc., según las amenazas que se hayan determinado.



IMPORTANTE

Se llena tantas planillas de “Análisis de resiliencia física” como número de amenazas principales que fueron identificadas. Se debe calificar cada criterio pensando en la amenaza a la cual se refiere la planilla. Por ejemplo: Se calificará el daño probable que podría sufrir una línea de aducción frente a un deslizamiento.

3.2.2 ETAPA 3: Análisis de resiliencia funcional



El objetivo de esta etapa es **identificar** los componentes del sistema que no son funcionalmente resilientes en situaciones de amenaza, es decir a aquellos componentes que podrían operar deficientemente, afectando el correcto funcionamiento del resto del sistema.

Bajo la premisa que una inversión resiliente no solo es aquella que resulta físicamente sin daño post evento, sino aquella que además resulta con **todas sus capacidades funcionales operativas**, se ha estructurado la **Etapa 3** que realiza el análisis de resiliencia funcional del proyecto por componente (Figura 22), que permite estimar la sensibilidad de los

componentes del proyecto, considerando aspectos operacionales que hacen a su funcionalidad como ser:

- tamaño,
- consensos y acuerdos,
- operación y mantenimiento, y
- eficiencia de aprovechamiento.

Figura 22: Planillas para el análisis de resiliencia funcional, Etapa 3



La única planilla que se genera en la **Etapa 3** es la que se puede ver en la Figura 23. En esta planilla, se incorporan cuatro criterios de análisis a los cuales se van asignando valores que van desde 1 (funcionalidad

deficiente) hasta 5 (funcionalidad óptima), según la capacidad de funcionamiento de cada uno de los componentes en condiciones de amenaza.

Figura 23. Planilla análisis de resiliencia funcional del proyecto por componente

Análisis de Resiliencia Funcional del Proyecto por Componente																					
COMPONENTES DEL PROYECTO	Criterio 1 Capacidad Instalada					Criterio 2 Consensos y Acuerdos					Criterio 3 Operación y Mantenimiento					Criterio 4 Eficiencia en el aprovechamiento					Nivel de Resiliencia Funcional del Componente
	Peso 1=30%					Peso 2=25%					Peso 3=25%					Peso 4=20%					
	D	IN	S	B	OP	D	IN	S	B	OP	D	IN	S	B	OP	MB	B	M	A	MA	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Red de colectores y cámaras de inspección				4					4					4					4		4
Emisario				4					4					4					4		4
Cárcamo de bombeo			3						4			2							4		3.2
Tubería de impulsión				4					4					4					4		4
Planta de tratamiento			3				2					2						3			2.5
Zanjas de infiltración				4				3						4					4		3.75

PASO 3.1 Funcional

De manera similar a las planillas anteriores, en la planilla "Funcional" se califica la capacidad de funcionamiento de cada uno de los componentes en condiciones de amenaza, con valores que van desde el **1 (funcionalidad deficiente)** al **5 (funcionalidad óptima)**.

Para facilitar el análisis a continuación se incluye una descripción de los criterios utilizados y en el anexo 2 se presenta una relación de valores sugeridos y su significado.

Descripción de los criterios utilizados para el análisis de la resiliencia funcional

Criterio C1: Capacidad instalada, está destinado a medir la capacidad que tiene el componente de abastecer la demanda actual y futura. Su calificación varía desde “Deficiente” cuando el componente no cuenta con las capacidades para abastecer la demanda de la población actual, hasta “Óptima” cuando el componente fue dimensionado con el tamaño necesario para abastecer la demanda de la población actual y futura (Ejemplo, una red de distribución tendrá capacidad óptima si llega hasta el último de los beneficiarios y además cuenta con las capacidades de atender la demanda de la población futura).

Criterio C2: Consensos y acuerdos, tiene la finalidad de identificar posibles conflictos sociales que afectarían su normal funcionamiento (por ejemplo, una presa de almacenamiento de agua que no fue diseñada bajo consenso con las poblaciones aguas abajo, que verán reducidos los caudales en el río, contará con una gestión de acuerdos y consensos insuficientes). La calificación varía desde “deficiente”

cuando no se lograron ninguno de los acuerdos y consensos sociales que garanticen el adecuado funcionamiento del componente, hasta “óptima”, en caso contrario.

Criterio C3: Operación y mantenimiento, busca calificar la capacidad que el proyecto pretende generar en la población para garantizar un adecuado funcionamiento una vez que empiece su operación. (Ejemplo: un componente de asistencia técnica integral que organizará, fortalecerá y conformará un comité de operación del sistema). La calificación permite moverse en un rango de 1 a 5 desde “Deficiente” con valor de 1, cuando no se ha considerado o no existen actividades que garanticen su mantenimiento por parte de los pobladores o instituciones responsables, hasta “Óptima” cuando el proyecto ha considerado desarrollar todas las capacidades técnicas y sociales para mantener y operar adecuadamente y sosteniblemente el sistema.

Criterio C4: Eficiencia de aprovechamiento y/o funcionamiento, busca medir la eficiencia con la que el componente explota el recurso que el proyecto aprovecha, evitando pérdidas excesivas o sub-aprovechamiento. (Ej. una tubería

hermética enterrada aprovechará el agua disponible de manera más eficiente que un sistema de acequias o canales rústicos que permiten infiltración y evaporación excesiva). Se califica con valores desde 1 (muy

baja) cuando el componente presenta un funcionamiento que genera pérdidas excesivas, hasta un valor de 5 (muy alta) cuando el componente aprovecha de manera muy eficiente el recurso.

OPCIONAL

La planilla permite asignar el peso ponderado apropiado (Figura 24) para cada uno de los criterios de calificación (C1 al C4), se recomienda un análisis al interior del equipo evaluador, para lograr el consenso acerca de los pesos ponderados para cada criterio. Se sugiere asignar el valor más alto a aquel criterio que sea de mayor importancia (Ejemplo: en el caso de una planta de tratamiento mecanizada de aguas servidas, el criterio “operación y mantenimiento” será el que mayor peso ponderado tenga al momento de calificar su nivel de resiliencia funcional, debido a la importancia de generar las capacidades en los operadores y usuarios para mantener el sistema en funcionamiento). Puede aplicarse la metodología descrita en el anexo 4. La modificación de los pesos ponderados cuya suma debe ser el 100%, puede ser realizada presionando el botón “Modificar Pesos Ponderados”.

Figura 24. Pesos ponderados

Criterio 1				
Capacidad instalada				
Peso 1=30%				
D	IN	S	B	OP
1	2	3	4	5

PASO 3.2

Interpretación

En función de los valores y la información completada, la planilla calcula el nivel de resiliencia funcional de cada componente, pintando en rojo a aquellos componentes con nivel de resiliencia funcional baja o muy baja, en amarillo los componentes con nivel de resiliencia media y en verde a los componentes con nivel de resiliencia funcional alta (Figura 25).

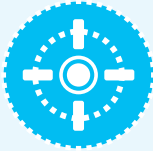
Figura 25. Nivel de resiliencia funcional por componente

Nivel de Resiliencia Funcional del Componente	
4	Alta
4	Alta
3.2	Media
4	Alta
2.5	Baja
3.75	Media

Completada la información, se presiona el botón

Guardar y continuar

3.2.3 ETAPA 4: Priorización de intervenciones para hacer resiliente el proyecto



El objetivo de la **Etapa 4** denominada **priorización de intervenciones** es identificar los componentes del sistema con mayor nivel de riesgo, cuya atención es prioritaria y se realiza una primera aproximación a las medidas complementarias para elevar su resiliencia.

Esta identificación, permitirá al evaluador concentrar su atención en los componentes más importantes, ya que estos aportarán a la resiliencia física y funcional de todo el sistema.

Una vez identificados los niveles de resiliencia tanto física como funcional de cada uno de los componentes en las anteriores etapas, la **Etapa 4** (Figura 26), establece el nivel de prioridad en la atención de los componentes con mayor nivel de riesgo, permitiendo también realizar una primera aproximación de las medidas necesarias para mejorar su nivel de resiliencia.

Figura 26. Planillas para la priorización de intervenciones, Etapa 4



El análisis de priorización, se realiza en función de los siguientes criterios:

a) Nivel de resiliencia física, identifica la robustez física del componente frente a las principales amenazas.

b) Nivel de resiliencia funcional, califica la fragilidad del funcionamiento de cada componente en condiciones de amenaza.

c) Nivel de riesgo de cada componente en función de su sensibilidad ante la amenaza y la probabilidad de ocurrencia de la amenaza (periodo de recurrencia) empleando la matriz mostrada en la figura 27 de nivel del riesgo.

d) Importancia del componente sobre el resto del sistema, por ejemplo será más importante un canal de aducción, frente a un canal de riego secundario, debido a que, de la robustez y buen funcionamiento del canal de aducción depende el funcionamiento de todo el sistema, por lo tanto, su prioridad de atención será mayor.

Figura 27. Matriz de nivel del riesgo

		SENSIBILIDAD ANTE LA AMENAZA				
		Resiliencia muy alta	Resiliencia alta	Resiliencia media	Resiliencia baja	Resiliencia muy baja
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LA AMENAZA	Muy frecuente 1-5 años	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo medio	Riesgo muy alto
	Frecuente 6-10 años	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto
	Eventual 11-15 años	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto
	Poco probable 16-20 años	Riesgo muy bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
	Improbable > 20 años	Riesgo muy bajo	Riesgo muy bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio

Al presionar el botón de PRIORIZACIÓN de la **Etapa 4** aparece una planilla como la siguiente (Figura 28). En esta planilla se puede observar el nivel del riesgo en los componentes del proyecto, en función a toda la información introducida previamente.

Figura 28. Planilla de priorización de intervenciones

Priorización de Intervenciones							
Componentes del proyecto	Nivel de resiliencia FÍSICA	Nivel de resiliencia FUNCIONAL	Principal amenaza que pone en riesgo al componente	Probabilidad de ocurrencia	Nivel de riesgo	Prioridad	Editar
Red de colectores y cámaras de inspección	4 Alto	4 Alto	Inundaciones por el aumento en el nivel de las aguas del Lago Titicaca.	Poco Probable	Riesgo Muy Bajo	Priorizar	
	4.5 Alto	4 Alto	Helada con tendencia a incrementarse en el futuro.	Frecuente	Riesgo Bajo	Priorizar	
Emisario	4 Alto	4 Alto	Inundaciones por el aumento en el nivel de las aguas del Lago Titicaca.	Poco Probable	Riesgo Muy Bajo	Priorizar	
	4.5 Alto	4 Alto	Helada con tendencia a incrementarse en el futuro.	Frecuente	Riesgo Bajo	Priorizar	
Cárcamo de bombeo	2 Baja	3.2 Medio	Inundaciones por el aumento en el nivel de las aguas del Lago Titicaca.	Poco Probable	Riesgo Medio	Priorizar	
	4.5 Alto	3.2 Medio	Helada con tendencia a incrementarse en el futuro.	Frecuente	Riesgo Medio	Priorizar	
Planta de tratamiento	1.7 Muy Baja	2.5 Baja	Inundaciones por el aumento en el nivel de las aguas del Lago Titicaca.	Poco Probable	Riesgo Muy Alto	Priorizado	
	2.65 Baja	2.5 Baja	Helada con tendencia a incrementarse en el futuro.	Frecuente	Riesgo Muy Alto	Priorizar	

PASO 4.1 Priorización

Realizar un análisis basado en los criterios a), b), c) y d) antes mencionados; esto permitirá seleccionar aquellos componentes que requieren ser atendidos con mayor prioridad y en los cuales existe la necesidad de reducir el nivel de riesgo. Para ello, se requiere ir a la columna PRIORIDAD de esta planilla y presionar el botón PRIORIZAR en los componentes que correspondan.

Concluida la selección de los componentes prioritarios presionar el botón **Continuar proyecto**.



IMPORTANTE

Identifique la prioridad de atención de los componentes, tomando en cuenta los niveles de riesgo frente a las amenazas a las que se encuentran expuestos.

Tendrá mayor prioridad aquel componente con **mayor nivel de riesgo y mayor importancia para el funcionamiento** del sistema (proyecto).

A continuación, se debe ingresar a la planilla COMPONENTES PRIORIZADOS de la **Etapa 4** (Figura 29).

Figura 29. Priorización de intervenciones

Priorización de Intervenciones									
COMPONENTES DEL PROYECTO	Nivel de resiliencia FÍSICA	Nivel de resiliencia FUNCIONAL	Principal amenaza que pone en riesgo al componente	Probabilidad de ocurrencia	Nivel de riesgo	Medidas para elevar la resiliencia del componente	¿Qué podría suceder si no se ejecuta la medida para elevar la resiliencia?	Prioridad	Editar
Planta de tratamiento	1.7 Muy Baja	2.5 Baja	Inundaciones por el aumento en el nivel de las aguas del Lago Titicaca.	Poco Probable	Riesgo Muy Alto	Proteger la planta de tratamiento frente a inundaciones por subida del nivel del	Inundación en la Planta de Tratamiento provocando daños.	1º	

PASO 4.2 Componentes priorizados

Para el llenado de esta planilla se debe considerar lo siguiente:

- En la columna prioridad, se establece el nivel de importancia de los componentes en riesgo, otorgándole el número "1" al componente con mayor necesidad de reducción del nivel de riesgo y se otorgan valores sucesivos al resto de los componentes.
- En la columna medidas para elevar la resiliencia del componente, se realiza una primera aproximación (una idea general) de lo que se requiere hacer para reducir el riesgo (ejemplo: Al tener un hospital expuesto a inundaciones, la medida general podrá ser: proteger al hospital frente a crecidas del río).
- En la columna ¿Qué podría suceder si no se implementa la medida para elevar la resiliencia?, se detalla muy concretamente las principales afectaciones que sufriría el componente en caso de no elevarse su resiliencia (ejemplo: continuando el ejemplo del Hospital expuesto a inundaciones, "El hospital sufriría daños por socavamiento de sus fundaciones provocando eventualmente su colapso estructural").




Para grabar la información de cada componente priorizado se presiona el botón  , luego de llenar cada fila.

Figura 30. Grabar información del componente priorizado

Medidas para elevar la resiliencia del componente	Que podría suceder si no se ejecuta la medida para elevar la resiliencia?	Prioridad	Editar
Proteger la planta de tratamiento frente a inundaciones por subida del nivel del	Inundación en la Planta de Tratamiento provocando daños	1°	

Concluida la selección de los componentes prioritarios presionar el botón  .



IMPORTANTE

Si como resultado del análisis realizado en esta planilla, **no se identifican componentes en riesgo** o no se cuentan con componentes prioritarios, **se finaliza el análisis**, concluyéndose que el proyecto no se encuentra en riesgo.

En caso contrario, con los componentes priorizados se pasa a la siguiente planilla.

3.3 Evaluación técnica de medidas resilientes: Módulo II - Etapa 5

3.3.1 Consideraciones generales

De acuerdo a los conceptos de la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático, prevenir es, por supuesto, mejor que reparar, por lo tanto, la identificación e incorporación de la mejores medidas destinadas a prevenir desastres, **mitigar** los efectos de las amenazas, **reducir la vulnerabilidad** de los componentes de los proyectos y/o incrementar la **capacidad de adaptación** de la población frente al cambio climático, es un proceso fundamental para incrementar la **resiliencia climática** en las inversiones en infraestructura, y de esta manera prevenir los efectos de las amenazas a las que se encuentra expuesto.

Para lograr lo anterior, es fundamental tener una comprensión adecuada de

las amenazas y vulnerabilidades, es decir **comprender el riesgo**. Por ello, lo recomendable es la construcción de posibles escenarios y trabajar a partir de los más desfavorables incorporando acciones o medidas de RRD y ACC. Estas medidas buscan reducir la vulnerabilidad en el componente, generando así escenarios probables más favorables sobre los cuales se efectuará el análisis de viabilidad económica de su incorporación al proyecto, midiendo así la capacidad de reducción de pérdidas económicas. La incorporación de las medidas con mayor aporte a la reducción del riesgo del proyecto, tanto técnico como económico, elevará la resiliencia de todo el sistema.



IMPORTANTE

La importancia de la correcta identificación de las medidas de RRD y ACC radica en minimizar la posibilidad de generar una falsa seguridad, evitar lo que es conocido como “maladaptación”.

Dicho de otra manera, se debe verificar que, con la incorporación de las medidas identificadas, se reduce efectivamente el riesgo.

Para identificar las medidas más eficientes en la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático, se aplica la **Etapa 5** denominada **análisis de la eficacia de las medidas de adaptación**, que permite construir probables escenarios de riesgo actuales y futuros, mediante la identificación y análisis de los factores que inciden en la vulnerabilidad de los componentes prioritarios.

Se aplica preferentemente en un **momento avanzado de la pre-inversión**, cuando los componentes se encuentran dimensionados y ubicados y se cuenta con un **avance significativo en el estudio económico del proyecto**. Este análisis también puede ser aplicado durante la **construcción** o durante la **operación** del proyecto.

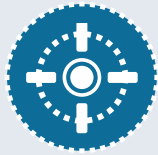
Las preguntas que se deben tener en cuenta al momento de llenar las planillas de la **Etapa 5** son:

- ¿Cuáles son los **factores que hacen vulnerable** al componente no resiliente?
- ¿Estos factores, son afectados por el cambio climático?
- ¿Qué acciones o medidas **reducen de mejor manera** la vulnerabilidad del componente no resiliente?
- ¿Estas medidas, al ser implementadas, **evitarán gastos** en términos de atención a la emergencia, reconstrucción o rehabilitación del proyecto y/o daños a los usuarios?



IMPORTANTE

Es necesario **conocer** el sitio del proyecto y tener contacto con los pobladores de la zona. También conocer las **tendencias** del cambio climático en la región.



Los **objetivos** de esta etapa son:

- Conocer el riesgo actual y futuro, y cómo éste es afectado por el cambio climático.
- Identificar los factores que hacen vulnerable al componente no resiliente, construyendo un escenario actual de riesgo.
- Identificar la incidencia de los efectos del cambio climático en la vulnerabilidad del componente no resiliente, construyendo un escenario de riesgo futuro.
- Analizar las opciones de adaptación destinadas a reducir la vulnerabilidad del componente, y construir escenarios de riesgos, simulando el comportamiento de estas en los factores identificados.
- Mediante la comparación de escenarios, identificar cuál de las medidas de adaptación propuestas, es la más eficaz para reducir el riesgo y elevar su resiliencia.

3.3.2 Análisis de eficacia de las medidas de adaptación

El **análisis de eficacia de las medidas de adaptación** (Figura 31), depende de la capacidad de estas de reducir la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia del proyecto o sistema. En tal sentido, el éxito en la identificación de las mejores medidas de adaptación, radica en la **comprensión del riesgo** y en la **identificación y análisis de los factores** que inciden en la vulnerabilidad del componente y lo hacen más susceptible a ser dañado o afectar su funcionamiento.

Figura 31. Planillas para el análisis de eficacia de las medidas, Etapa 5



El presente método, destinado a medir la eficacia de las medidas de adaptación y elevar la resiliencia del proyecto, se basa en la construcción de escenarios de riesgo, a partir de la identificación de los factores que incrementan o reducen la vulnerabilidad del componente no resiliente, calificando su incidencia frente a las principales amenazas a las que se halla expuesto. Los escenarios de riesgo son construidos para tres momentos:

a) Escenario de riesgo actual (considerando la vulnerabilidad actual).

b) Escenario de riesgo futuro con incidencia de la variabilidad y del cambio climático (considerando los factores exacerbados por los efectos del cambio climático).

c) Escenarios de riesgo reducido (simulando la implementación de las medidas de adaptación).

La presente metodología permite incorporar en el análisis los efectos del cambio climático sobre el proyecto y permite también identificar a las mejores medidas de adaptación para reducir sus impactos (Figura 32).



IMPORTANTE

Este análisis se realiza de forma participativa con el equipo multidisciplinario que elabora o analiza el proyecto.

Es importante conocer la zona del proyecto, tener contacto e interacción con los pobladores y usuarios y **tener conocimiento de las tendencias del cambio climático en la zona.**

Se aplica una planilla, para cada uno de los componentes prioritarios.

Figura 33. Factores de vulnerabilidad

FACTORES QUE INCREMENTAN LA VULNERABILIDAD	
Factores	
Registrar el factor aquí.....	
FACTORES REGISTRADOS	
EDICIÓN	
1.- Ubicación de la Planta	
2.- Crecidas del Lago Titicaca	
3.- Tipología del Tratamiento (Lagunas)	

PASO 5.1

Factores de vulnerabilidad

Al presionar el botón **Factores Vuln 1**, se despliega la planilla factores que afectan la vulnerabilidad del componente (Figura 33).

Se requiere la identificación de aquellos **factores externos o internos** que **modifican su condición de vulnerabilidad**, es decir aquellas propiedades o elementos que hacen que el componente se encuentre más expuesto o sea **más sensible ante la amenaza** y sobre los cuales se puede realizar algún tipo de intervención para mejorar su condición.

Por ejemplo, si el componente no resiliente es una parcela expuesta a riadas, los factores de vulnerabilidad podrían ser: i) alta pendiente, que incrementa la velocidad del río y facilita el arrastre de materiales; ii) crecidas ocasionadas por lluvias intensas, que generan riadas y socavamiento; iii) arrastre de materiales, que puede ser responsable del colapso de estructuras y sedimentación; iv) exposición, aspecto inherente que incrementa la sensibilidad ante la crecida del río, v) material de construcción, que por su calidad, edad o estado de conservación, puede ser un factor importante que eleva la vulnerabilidad; y/o vi) limitadas capacidades del comité de regantes, que puede afectar a la operación y mantenimiento del sistema.

Al introducir cada factor, se presiona el botón **Guardar y continuar**.

Una vez que se han introducido todos los factores, se presiona el botón **Continuar proyecto**, con lo cual los factores quedan registrados.



IMPORTANTE

Los **factores de vulnerabilidad no son necesariamente físicos**, pueden ser aspectos sociales, económicos o culturales o de cualquier índole cuya carencia o falencia podría incidir en el nivel del riesgo del componente.

Al presionar el botón ESCENARIOS RIESGO 1 se despliega la planilla de análisis de eficacia de las medidas de adaptación (Figura 34).

Figura 34. Planilla de análisis de eficacia de las medidas de adaptación

Análisis de Eficacia de las Medidas de Adaptación																									
Componente NO Resiliente:	Planta de tratamiento	Orden de Prioridad:	1*																						
Medidas para reducir el riesgo:	Proteger la planta de tratamiento frente a inundaciones por subida del nivel del Lago Titicaca. Fortalecer OyM para asegurar el funcionamiento de la Planta de Tratamiento.	Daño esperado:	Inundación en la Planta de Tratamiento provocando daños difíciles de reparar. Contaminación de las áreas cercanas con aguas no tratadas. Mal funcionamiento de la planta deficiente OyM.																						
	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN																								
	Medida de Adaptación 1	Medida de Adaptación 2	Medida de Adaptación 3																						
	Incidencia Actual	Incidencia del cambio Climático	Incidencia medida de adaptación 3																						
	<table border="1"> <tr><td>B</td><td>M</td><td>A</td><td>M</td><td>A</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>1</td></tr> </table>	B	M	A	M	A	2	3	4	5	1	<table border="1"> <tr><td>B</td><td>M</td><td>A</td><td>M</td><td>A</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>	B	M	A	M	A	1	2	3	4	5			
B	M	A	M	A																					
2	3	4	5	1																					
B	M	A	M	A																					
1	2	3	4	5																					
Ubicación de la Planta																									
Crecidas del Lago Titicaca																									
Tipología del Tratamiento (Lagunas)																									
Deficientes capacidades de operación y mantenimiento																									
	75 %	80 %																							

PASO 5.2

Escenarios de riesgo

Con el llenado de la columna **INCIDENCIA ACTUAL** se construye el **escenario de riesgos actual**, calificando con valores que varían de 1 a 5 cada uno de los factores de vulnerabilidad identificados en la planilla anterior. Estos valores cuantifican su incidencia sobre la vulnerabilidad.

Se califica con valor **5 (muy bajo)**, cuando el factor afecta ligeramente la vulnerabilidad del componente. En **color rojo** se resaltan aquellos factores que merecen especial atención y sobre se calificará con el valor **1 (muy**



IMPORTANTE

Para facilitar la identificación de los factores se responde a las siguientes preguntas:

- ¿A qué se debe que el componente se encuentre en riesgo (entender el riesgo)?, ¿por qué está en riesgo?
- ¿Cuáles son los factores humanos que generan el riesgo?
- ¿Cuáles son los factores climáticos que generan el riesgo?
- ¿Cuáles son los factores técnicos o tecnológicos que generan el riesgo?
- ¿Cuáles son los factores físicos que hacen vulnerable al proyecto?
- ¿Existen factores fortuitos que generan el riesgo?, ¿cuáles son?

los cuales se debe considerar algún tipo de intervención que permita reducir el riesgo del componente.

Luego se realiza el llenado de las opciones habilitadas en la columna **INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO**, considerando los valores introducidos mediante el paso anterior (incidencia actual). Se toma en cuenta la información relacionada con las **tendencias climáticas** producto de los efectos del cambio climático y la **variabilidad climática** obtenida de estudios o la percepción de los pobladores de la zona.

Se analiza la **posible afectación** que tendrá el cambio climático sobre los factores de vulnerabilidad, **modificando su calificación** de incidencia

Luego de introducir las valoraciones, se presiona el botón **Guardar y continuar**.

actual, en señal de mayor o menor incidencia (Ej. Para un factor de vulnerabilidad como “lluvias intensas” a la cual se le asignó un valor de 3 -incidencia media- en el escenario de incidencia actual, puede darse el caso en que prevea que el cambio climático y/o variabilidad del clima intensificará las lluvias en la zona, entonces el valor de incidencia se podrá elevar a 4 o 5 -incidencia alta o muy alta-.

Por otro lado, para factores de vulnerabilidad internos como “material de construcción” sobre el cual no afectarán de ninguna manera los efectos del cambio climático, se mantendrá el valor asignado en el primer escenario).



IMPORTANTE

Para la construcción del escenario de riesgos con cambio climático, se recomienda **partir** sobre los **valores** del escenario de **riesgos actual**.

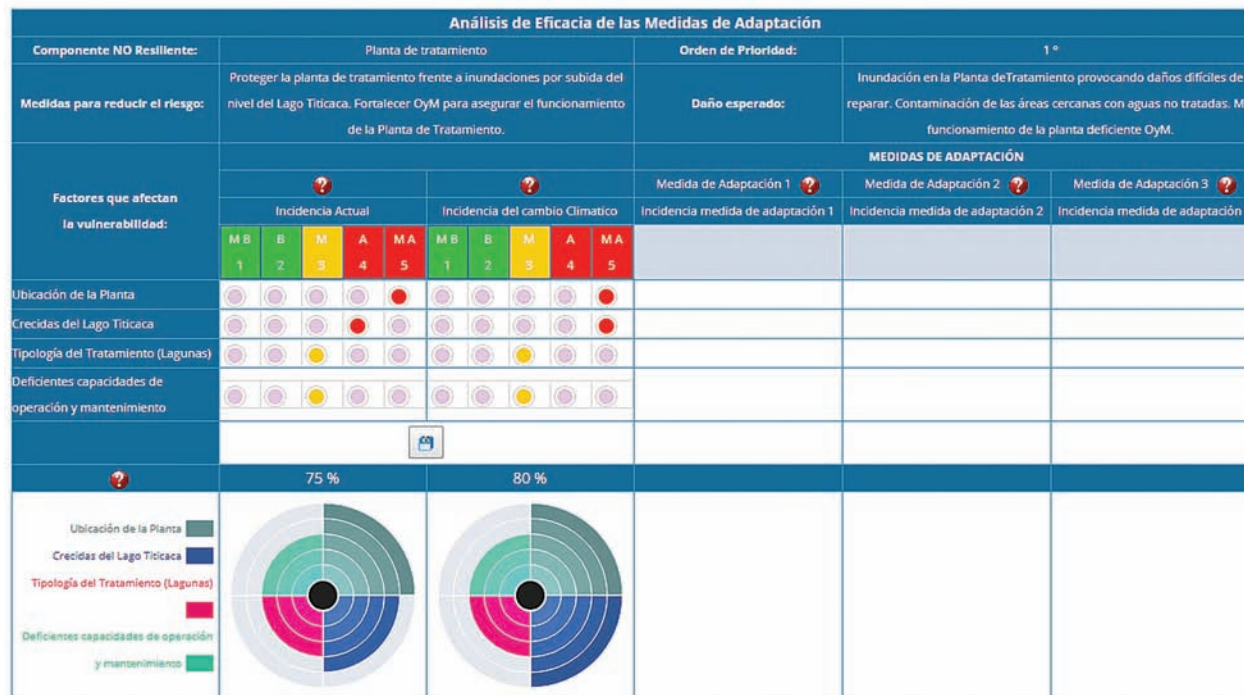
A partir de esos valores, se analiza la incidencia de los efectos del cambio climático.

Se aplica una planilla, para cada uno de los componentes priorizados en la Etapa 4.

En la parte inferior se generarán gráficas que representan el **escenario del riesgo actual** y el **escenario del riesgo futuro magnificado** por los efectos del cambio climático, mostrando un

porcentaje indicativo (Figura 35). El porcentaje indicativo y las gráficas, muestran que, por los efectos del cambio climático, en el futuro, el componente prioritario se encontrará en mayor riesgo.

Figura 35. Planilla con gráficas que representan escenarios de riesgo actual y riesgo incorporando el cambio climático



Antes de pasar a la próxima etapa referida a las opciones de adaptación, es importante considerar lo siguiente:

¿Cuáles son las opciones para la adaptación y la reducción del riesgo de desastres?

Ya se cuenta con una amplia gama de opciones de adaptación y reducción del riesgo de desastres; no obstante, a menudo se requiere mayor esfuerzo para hacer frente a los posibles cambios futuros del clima o del medio ambiente. El enfoque en todo tipo de medida considerada, será el de prevención y preparación antes que respuesta. Las opciones de adaptación pueden clasificarse en estructurales, por ejemplo, de acuerdo a sectores (agua, agricultura, salud, turismo, etc.) o no estructurales por tipos de opciones tales como:

- **Políticas de desarrollo.** Este tipo de opciones incluyen las opciones financieras (por ejemplo: facilitar el acceso al crédito, pagos por los servicios de los ecosistemas, transferencia de riesgos), la planificación espacial (por ejemplo: normas de diseño y aplicación de zonificación y códigos de construcción), las leyes y reglamentos (por ejemplo: la adopción de políticas locales

e iniciativas de ordenanzas, códigos de construcción), las opciones de gobernanza u otras (por ejemplo: reubicación de la población vulnerable o de la infraestructura).

- **Desarrollo de capacidades.** Puede haber diferentes categorías de desarrollo de capacidades. Por ejemplo, la construcción del conocimiento en la mejora de la educación ambiental o la creación de capacidad en la predicción meteorológica o mapas de amenazas. Fortalecimiento del monitoreo y de la evaluación como la ampliación de los programas de monitoreo; el desarrollo de capacidad en el modelamiento de los efectos del cambio climático como también en la investigación. Apoyar el desarrollo e implementación de sistemas de alerta temprana, etc.

- **Sensibilización.** Esto incluye medidas para lograr un cambio de comportamiento, así como sensibilización. La sensibilización es a menudo un precursor del desarrollo de capacidades.

Las actividades para lograr una sensibilización tienen lugar principalmente a nivel comunitario, en los hogares, las escuelas y en la administración pública. También se logra mediante campañas y eventos dirigidos a cambiar el comportamiento y difundir buenas prácticas.

- **Actividades específicas de adaptación/reducción del riesgo de desastres.** Estas actividades buscan, por ejemplo, reducir los riesgos en lugares específicos. Los efectos para los beneficiarios son inmediatamente visibles. Pueden ser medidas en infraestructura que son normalmente opciones técnicas tales como la instalación de pozos, tratamiento y reutilización de aguas residuales, la construcción de

represas, la instalación de colectores pluviales, compuertas y bombas.

Muchas posibles medidas de adaptación no están orientadas específicamente al clima o al medio ambiente sino que constituyen buenas prácticas que contribuyen a los objetivos más amplios de desarrollo y sostenibilidad (por ejemplo, la promoción del uso eficaz del agua, la gestión integrada de recursos hídricos, semillas más resistentes).

Este tipo de medidas también incluyen el reasentamiento de las personas a las zonas de seguridad como también la transferencia de riesgos, por ejemplo, el seguro que no reduce sino transfiere el riesgo.

FUENTE: CEDRIG (2014)³



IMPORTANTE

Se recomienda que al momento de proponer las medidas de adaptación se tome en cuenta:

- a) La medida debe estar orientada a reducir la incidencia de aquellos factores de vulnerabilidad que se pintan en rojo o en amarillo (Pasos 5.2 y 5.3).
- b) La medida debe ser complementaria al proyecto (se debe evitar proponer la ejecución de un “proyecto nuevo” para proteger el proyecto en análisis).
- c) La medida debe estar en línea con el objetivo del proyecto.
- d) Su costo debe ser económicamente coherente con el monto del proyecto.
- e) La medida debe ser socialmente aceptable.
- f) Las “opciones de adaptación” pueden ser combinaciones de diferentes medidas estructurales o no estructurales (ejemplo: emisión de una ley municipal declarando área protegida al área de recarga de un acuífero combinada con actividades de reforestación, etc.).

3 CEDRIG - Climate, Environment and Disaster Risk Reduction Integration Guidance o en español: “Guía para la Integración del Clima, el Medioambiente y la Reducción del Riesgo de Desastres” es una herramienta práctica y fácil de usar desarrollada por la Cooperación Suiza. <https://cedrig.org/es>

A continuación, en la **Etapa 5** se habilita la planilla denominada **medidas de adaptación 1**. En la casilla señalada (Figura 36), se propone la **primera medida de adaptación** para reducir la vulnerabilidad del componente.

Figura 36. Planilla para incorporar las medidas de adaptación

Análisis de Eficacia de las Medidas de Adaptación						
Componente NO Resiliente:	Planta de tratamiento		Orden de Prioridad:	1*		
Medidas para reducir el riesgo:	Proteger la planta de tratamiento frente a inundaciones por subida del nivel del Lago Titicaca. Fortalecer OyM para asegurar el funcionamiento de la Planta de Tratamiento.		Daño esperado:	Inundación en la Planta de Tratamiento provocando daños difíciles de reparar. Contaminación de las áreas cercanas con aguas no tratadas. Mal funcionamiento de la planta deficiente OyM.		
la vulnerabilidad:	Incidencia Actual		MEDIDAS DE ADAPTACIÓN			
	Incidencia del cambio climático		Medida de Adaptación 1 ?	Medida de Adaptación 2 ?	Medida de Adaptación 3 ?	
	M B G A MA	M B G A MA	Incidencia medida de adaptación 1	Incidencia medida de adaptación 2	Incidencia medida de adaptación 3	
Ubicación de la Planta	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5				
Crecidas del Lago Titicaca						
Tipología del Tratamiento (Lagunas)						
Deficientes capacidades de operación y mantenimiento						
	75 %		80 %			

Espacio para incorporar medidas de adaptación


PASO 5.3 Medidas de adaptación

En la casilla señalada en la figura anterior, se propone la **primera medida de adaptación** para reducir la vulnerabilidad del componente (por ejemplo, ante un evento de granizada, en el cual se pretende evitar el daño producido a un cultivo de frutales, es posible proponer, como medida de adaptación, la instalación de mallas antigranizo).

Se procede a la calificación de manera similar a la anterior planilla. En este caso, se analiza cómo la medida de adaptación propuesta **modifica o reduce**

cada uno de los factores que afectan la vulnerabilidad, con valores de 1 a 5.

Producto del análisis anterior, en la parte inferior se generará un **nuevo escenario futuro de riesgo minimizado** por los efectos de la **medida de adaptación**, mostrando un porcentaje indicativo. Se apreciará como el riesgo reduce con la implementación de la medida propuesta. Por ejemplo, con la implementación de mallas antigranizo se reducirá sustancialmente el riesgo de pérdida de la producción en un cultivo de frutales expuesto a la amenaza de granizada.

Luego de ingresar los valores, se presiona el botón de  y automáticamente se genera la gráfica que representa el escenario del riesgo.

Nótese cómo el porcentaje representa indicativamente la reducción del riesgo y la adaptación a los efectos del cambio climático alcanzada con la implementación de la medida de adaptación propuesta.

PASO 5.4

Medidas de adaptación 2

Considerando el nivel de reducción del riesgo y adaptación al cambio climático, alcanzados con el **paso anterior**, se plantea la **medida de adaptación 2**, procediéndose de manera similar a la realizada previamente.

Se recomienda tomar en cuenta las calificaciones alcanzadas, y proponer una medida que puede ser **diferente o complementaria** a la medida de adaptación 1, que permita reducir los valores de los factores de vulnerabilidad que aún se encuentran pintados en rojo.

Luego de ingresar los valores, se presiona el botón de guardado y se genera la gráfica que representa el escenario del riesgo.

Nótese cómo el porcentaje indicativo muestra la reducción del riesgo y la adaptación a los efectos del cambio climático logradas con la implementación de la medida de adaptación 2.



IMPORTANTE

El éxito en la construcción de los escenarios de riesgos, radica en la adecuada identificación de los **factores que inciden en la vulnerabilidad** del componente, de ahí la importancia de un buen análisis.

La medida o medidas de adaptación que reducen el riesgo de desastres, deben ser posteriormente validadas mediante el análisis de costos evitados, para recién, elegir la más adecuada.

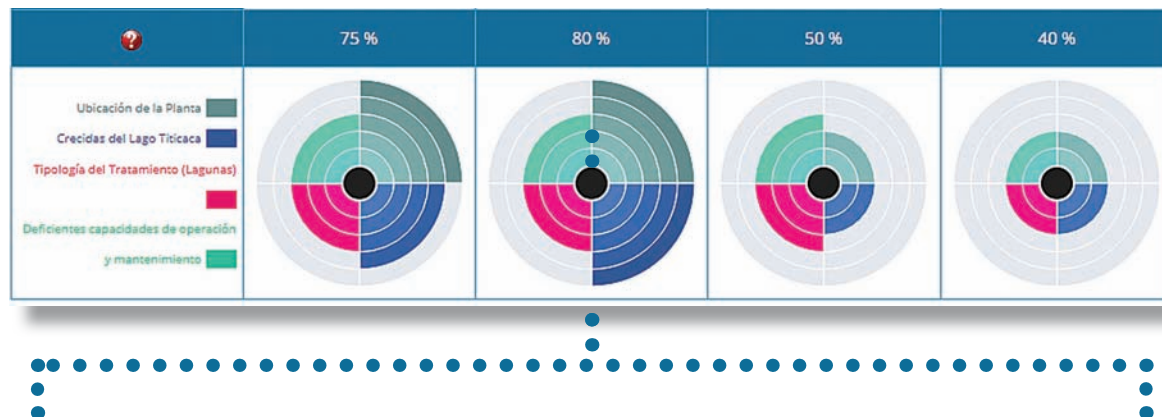
El programa habilita una planilla de “Análisis de eficacia de las medidas de adaptación” para cada uno de los componentes priorizados mediante el paso 4.2. que deben ser llenadas siguiendo las instrucciones de la Etapa 5.

PASO 5.5

Medidas de adaptación 3

De manera similar se procede con la **medida de adaptación 3**, buscando bajar aún más el escenario de riesgo con la medida o combinación de medidas propuestas.

Figura 37. Identificación gráfica de la "medida de adaptación" más eficaz para reducir el riesgo



PASO 5.6

Porcentajes de las medidas de adaptación 2

Mediante la observación de los gráficos que representan los **escenarios del riesgo actual** y futuros y la consideración de los porcentajes indicativos, se identifica la **medida de adaptación** que más eficazmente reduce el riesgo en el componente no resiliente. (Ver ejemplo en la Figura 37).

Se repiten estos pasos para cada componente en riesgo, que ha sido priorizado.

Una vez que se han introducido todas las medidas, se presiona el botón **Continuar proyecto**.

3.4 Evaluación beneficio-costo: Módulo III - Etapa 6

3.4.1 Consideraciones generales sobre beneficio-costo con enfoque de costos evitados

Figura 38. Módulo III (Etapa 6) del software ARI



Los **objetivos** de esta etapa son:

- Identificar las mejores medidas destinadas a mitigar los efectos de las amenazas, reducir la vulnerabilidad y/o incrementar la capacidad de adaptación de la población frente al cambio climático desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista económico.
- Determinar la relación beneficio-costos de las medidas seleccionadas para la RRD y ACC, calificando la viabilidad de su incorporación al proyecto considerando la métrica de los costos evitados.

Calcular la tasa beneficio-costos de un proyecto, se trata de un tipo de evaluación social de proyectos que consiste en “comparar los beneficios con los costos que dichos proyectos implican para la sociedad; es decir, consiste en determinar el efecto que el proyecto tendrá sobre el bienestar de la sociedad” (Fontaine, 1999) y es empleado para medir el bienestar que un proyecto puede generar en la sociedad, lo cual se constituye en el indicador de rentabilidad social.

La evaluación “beneficio-costo con enfoque en costos evitados”, consiste en hacer un comparativo entre los gastos de ejecución de las medidas resilientes versus los costos en que se incurrirían de no contar con la protección y ocurra el desastre. Los costos, consisten principalmente en atención a la emergencia, reconstrucción y rehabilitación, valor de los daños y pérdidas a los usuarios y el valor de continuidad de los beneficios.

Por lo anterior, la relación “beneficio-costo con enfoque en costos evitados” representa el beneficio que genera la ejecución de las medidas resilientes que reducen el riesgo en el proyecto por su capacidad de impedir que el proyecto resulte dañado frente a un evento desastroso, prescindiéndose de gastos en reconstrucción, rehabilitación y pérdidas a los usuarios.

“Un beneficio no aprovechado es un costo, y un costo evitado es un beneficio” (Dixon, 1994). Así, los costos evitados por la inclusión de las medidas resilientes, son los beneficios de la inversión en reducción del riesgo en el proyecto. Para ello, es necesario monetizar los costos (precio de implementación de las medidas de adaptación) y los beneficios (costos evitados) y compararlos. Si la relación entre

éstos es mayor a 1, significa que los beneficios son superiores a los costos; en otras palabras, los beneficios (costos evitados) son mayores a los sacrificios (costo de las medidas resilientes) y, en consecuencia, el proyecto generará beneficio social con su implementación.

Se puede concluir que el tipo de beneficio que se provee con la ejecución de medidas que eleven la resiliencia de un proyecto, es la protección a la sociedad contra eventos climáticos que tienen consecuencias adversas sobre la salud, la producción, el bienestar social, los ingresos, etc. Por lo tanto, la inversión en medidas resilientes provee beneficios a la sociedad que pueden llamarse “seguridad”. Así, de ejecutarse la medida resiliente, el proyecto y sus objetivos quedan “mas seguros”.

De manera gráfica, la evaluación beneficio-costo con enfoque de costos evitados se explica de la siguiente manera:

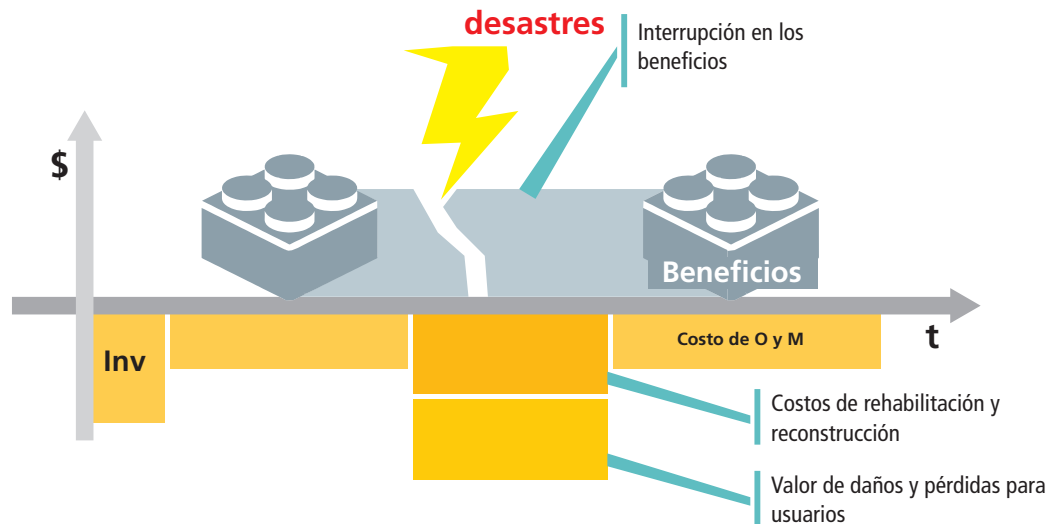
Proyecto ideal, sucede cuando el proyecto cumple su vida útil sin mayores perturbaciones y con ingresos y egresos constantes (Figura 39).

Figura 39. Funcionamiento ideal de un proyecto



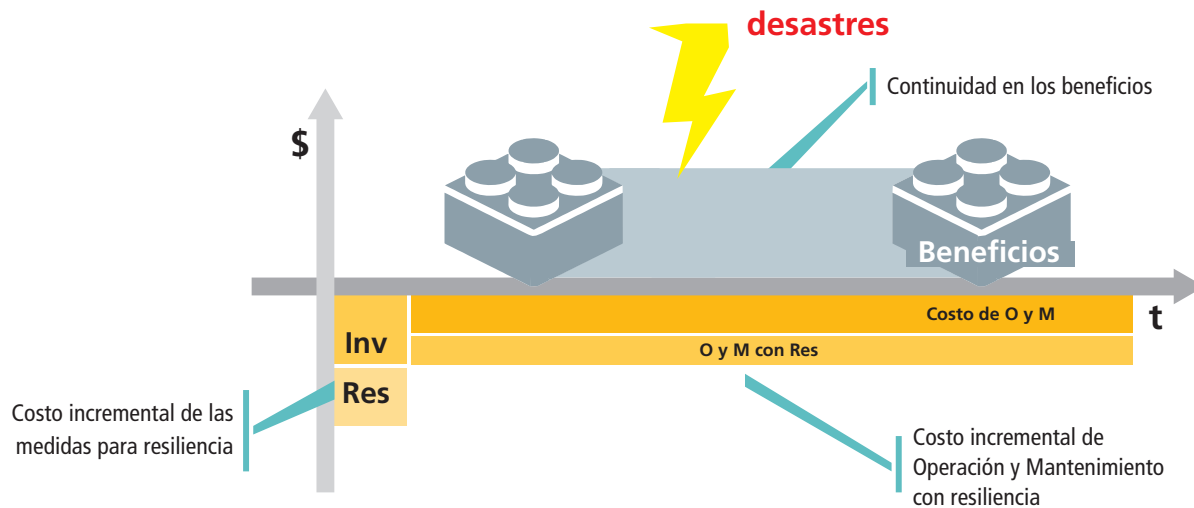
Proyecto en riesgo, es aquel que se encuentra vulnerable frente a una o varias amenazas que ponen en riesgo su funcionamiento normal, dañándolo en algún momento de su vida útil. Ocasiona interrupciones en su operación mientras duren las labores de reconstrucción o rehabilitación, adicionalmente los usuarios incurren en diferentes costos y pérdidas como reconstrucción, rehabilitación, atención a la emergencia, etc. (Figura 40)

Figura 40. Funcionamiento de un proyecto no resiliente



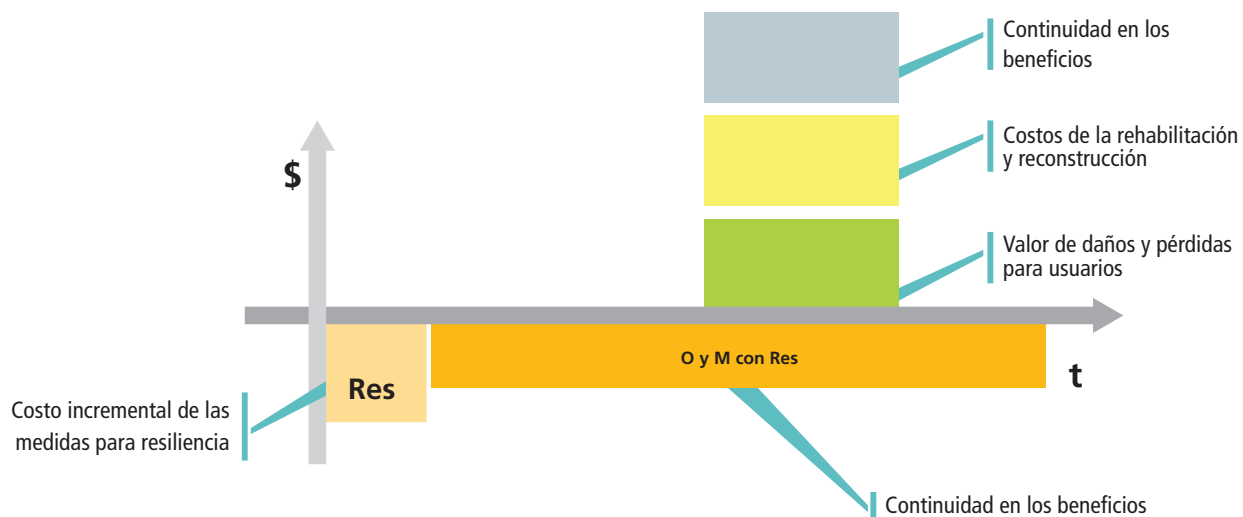
Infraestructura resiliente, es aquella que incluye las medidas necesarias para reducir su vulnerabilidad ante las amenazas a las cuales se encuentra expuesta. Su costo de inversión es mayor (debido a la implementación de las medidas resilientes) y su costo de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto, también se ve incrementado; sin embargo, permitirá dar continuidad a su funcionamiento ante un desastre (Figura 41).

Figura 41. Infraestructura resiliente



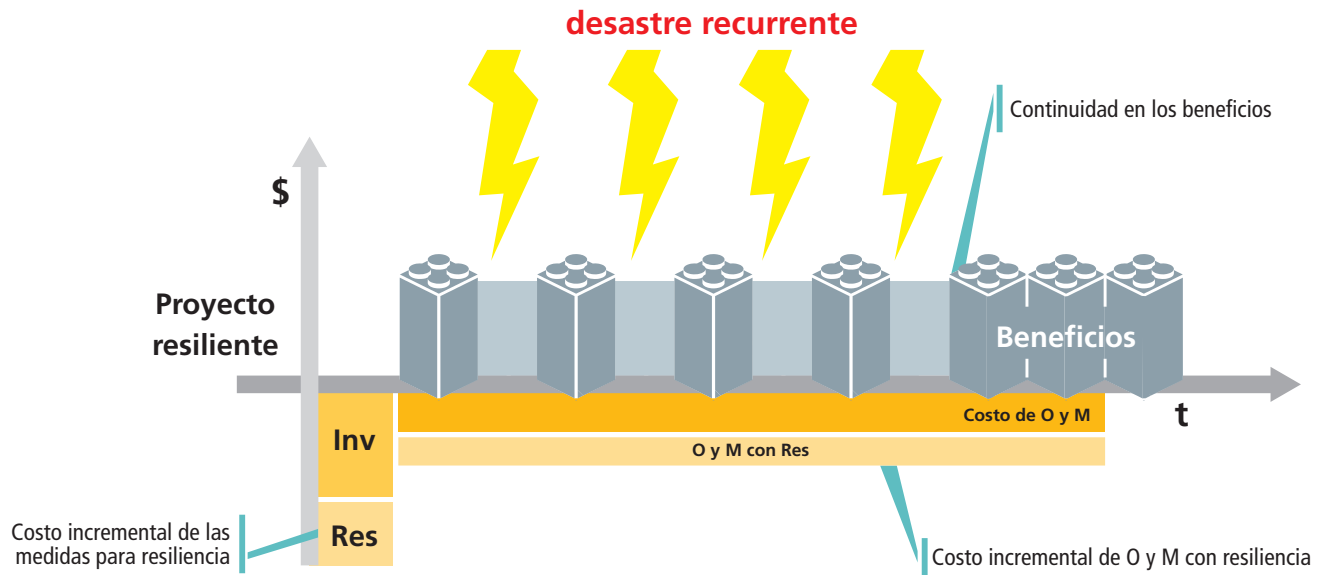
Para determinar la viabilidad económica de la implementación de las medidas resilientes, se comparan los costos de implementación frente a los beneficios que acarrea (Figura 42).

Figura 42. Viabilidad económica de la implementación de medidas resilientes



Finalmente, para la determinación de la viabilidad económica, se considera también la probabilidad de ocurrencia del evento, lo cual permite afinar la relación beneficio-costo cuando las amenazas o desastres son recurrentes, es decir, que considera la protección de las medidas resilientes ante la ocurrencia múltiple de eventos desastrosos durante su vida útil (ejemplo: las amenazas sequía, granizadas, heladas, riadas suceden cada determinado número de años por lo tanto son recurrentes). La inversión en resiliencia se la realiza una sola vez (en la etapa de construcción) y protege al funcionamiento del proyecto el número de veces que se produzca el evento desastrosos (Figura 43), haciendo la relación beneficio-costo más positiva.

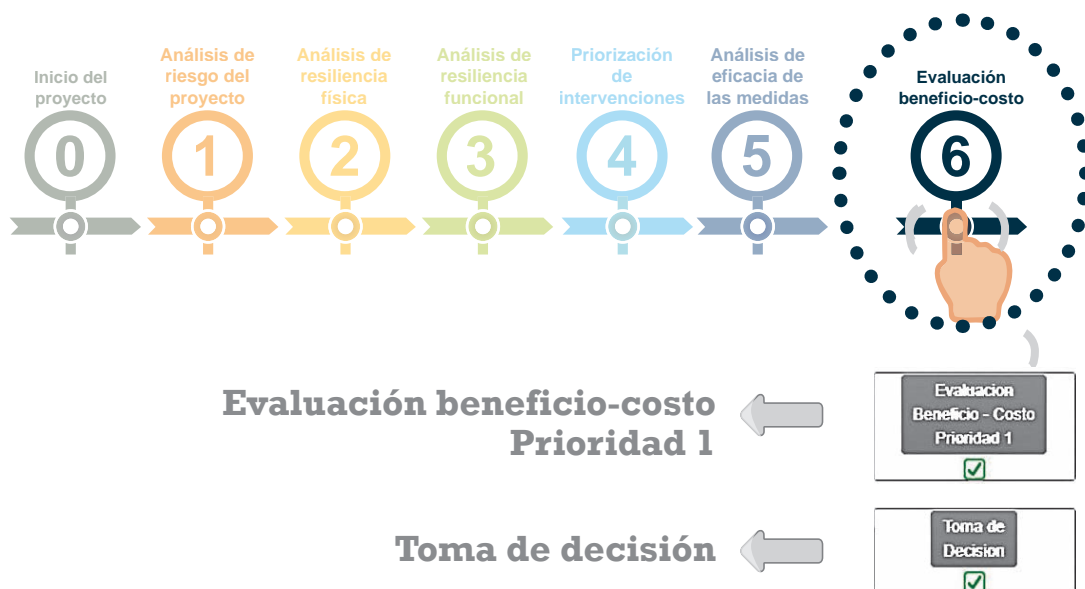
Figura 43. Proyectos resilientes ante desastres recurrentes



La **Etapa 6** se denomina evaluación beneficio-costos (Figura 44) y a continuación se explica en detalle el llenado de las planillas respectivas

3.4.2 Módulo III: Etapa 6

Figura 44. Planilla para la evaluación beneficio-costo



IMPORTANTE

Se aplica una planilla de evaluación beneficio-costo, para cada uno de los componentes priorizados y para cada medida de adaptación propuesta, de modo que **cada opción de adaptación cuente con su evaluación beneficio-costo** hasta encontrar comparativamente la medida con mejor relación beneficio-costo y mayor reducción del riesgo.

PASO 6.1 Elección de la medida de adaptación

En la parte superior de la planilla, se encuentran pestañas que permiten al evaluador elegir la medida de adaptación que desea evaluar (Figura 45).



Figura 45. Planilla para la evaluación beneficio-costado

Medida Adaptación 1		Medida Adaptación 2					
Evaluación Beneficio - Costo							
Principal amenaza que pone en riesgo el componente	Sucede cada	Componente No resiliente	Prioridad	Medida para reducir el riesgo	Daños esperados en el componente y sus consecuencias en caso de no implementar la medida resiliente.		
Inundaciones por el aumento en el nivel de las aguas del Lago Titicaca...	16 años.	Planta de tratamiento	1*	Proteger la planta de tratamiento frente a inundaciones por subida del nivel del Lago Titicaca. Fortalecer OyM para asegurar el funcionamiento de la Planta de Tratamiento.	Inundación en la Planta de Tratamiento provocando daños difíciles de reparar. Contaminación de las áreas cercanas con aguas no tratadas. Mal funcionamiento de la planta deficiente OyM.		
Medida de adaptación seleccionada para lograr la resiliencia del componente:				Cambiar de Ubicación la Planta de Tratamiento			
Costo de implementación (Bs.) CMR =	Costos evitados Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado (Bs.) Cr =	Descripción		Factor: Beneficio / Costo:	Porcentaje de pérdidas evitadas		
350.000	1.200.000	Costo de reconstrucción de la Planta de Tratamiento Costo de limpieza y rehabilitación de la estación de bombeo		Número de años de protección n	50 %	70 %	
Costo anual de operación y mantenimiento (Bs/año) Coym =	Costo de las pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios: (Bs.) Pd =	Valor de las pérdidas de ganancias esperadas antes del daño			90 %	100 %	Probabilidad de Ocurrencia ▲
0	0	Rentabilidad mínima del proyecto (%) I =			1	0.2	0.2
12.67	0	Perdidas Indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.): (Bs) PI =			5	0.6	0.9
	747.254	Pago de reparación del pozo séptico. Tratamiento de enfermedades de origen Hídrico			10	1.0	1.3
Actualizar Datos				Interpretación Factor Beneficio - Costo			
Para reducir el riesgo en el componente no resiliente Planta de tratamiento, se requiere la implementación de la medida: Cambiar de Ubicación la Planta de Tratamiento que tiene un costo de Bs. 350.000, con una relación de beneficio costo de 2.4, lo cual implica que por cada un boliviano que se invierte en resiliencia se evitan Bs. 2.4 en pérdidas, reconstrucción y atención a la emergencia. Esto en consideración de que al año 30 de la implementación de la medida se tiene una efectividad del 90 % en la reducción del riesgo y un 188 % de probabilidad de que suceda el evento.							

IMPORTANTE

Las mejores medidas resilientes, serán aquellas que más reducen el riesgo en el componente, tienen menor costo de ejecución y los costos que evitan con su implementación son los más altos (relación beneficio-costado).

PASO 6.2 Costo de la medida

En la columna "costo de la medida" se llenan las casillas "**Costo de Implementación (Bs) CMR=**" y "**Costo anual de operación y mantenimiento (Bs/Año) Coym=**", con una **estimación del costo de implementación** de la medida de adaptación, así como el **costo anual** que requerirá para su **operación y mantenimiento**. Ejemplo: si el componente no resiliente es una parcela expuesta a riadas, y la medida resiliente que desea evaluar como medida de adaptación es la construcción de un defensivo de gaviones, se llenará en la casilla CMR el costo que demandará la construcción del defensivo y en la columna Coym, el costo que se estima para su mantenimiento anual en términos de reparaciones preventivas y correctivas. Se aplica también a medidas no estructurales como procesos de fortalecimiento organizacional como la conformación de un comité de regantes legalmente establecido, que demandan un monto inicial en la conformación legal y un monto anual para su funcionamiento.

PASO 6.3 Rentabilidad mínima

En la casilla "Rentabilidad mínima del proyecto $i=$ "; se introduce la tasa de rentabilidad mínima del proyecto oficial a la fecha (ejemplo: para diciembre de 2017, la tasa oficial es de 12,67%) y corresponde al porcentaje de rentabilidad esperada en el flujo de fondos de un proyecto (Figura 46).

PASO 6.4 Costos evitados

La columna **costos evitados** se llena con la siguiente información. En la casilla **costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado (Bs) Cr=**; se anota el monto en el que se incurriría para la **reparación del componente dañado**, que puede incluir desde simples reparaciones hasta el **costo de la reconstrucción completa**, eso dependerá del daño esperado (ejemplo: para el caso de las parcelas expuestas a inundación, el costo de rehabilitación comprenderá la reposición de la infraestructura de riego dañada ya sean canales, compuertas, válvulas, tuberías u otros; la reconstrucción de infraestructura complementaria destruida como ser depósitos, cercos, silos, etc. y la rehabilitación de la parcela a condiciones productivas como ser remoción de sedimentos, fertilización, etc). Se considera importante hacer una descripción del alcance de la reparación o reconstrucción, para ello se llena la casilla que se encuentra habilitada a su lado (Figura 47).

Figura 46. Pasos 6.2 al 6.3
Costo de la resiliencia

Costo de la Medida		
Costo de Implementación (Bs.)	CMR =	
		350.000
Costo anual de operación y mantenimiento (Bs/año) Coym =		0
Rentabilidad mínima del proyecto	(%) $i =$	12.67

Figura 47. Costo de rehabilitación y reconstrucción

Costos evitados
Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado (Bs.) Cr=
1.200.000

Figura 48. Pasos 6.5 al 6.7, costos evitados y su descripción

Costos evitados	Descripción
Costo de rehabilitación y reconstrucción del componente que resultaría dañado (Bs.) Cr=	
1.200.000	Costo de reconstrucción de la Planta de Tratamiento Costo de limpieza y rehabilitación de la estación de bombeo
Costo de las pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios: (Bs.) Pd =	
0	
Valor de las pérdidas de ganancias esperadas antes del daño (Bs.) Pg =	
0	
Pérdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.): (Bs) PI =	
747.254	Pago de reparación del pozo séptico. Tratamiento de enfermedades de origen Hídrico

PASO 6.5 Costos pérdidas directas ocasionadas

En la casilla costo de pérdidas directas ocasionadas a los beneficiarios Pd= se incluye el valor de pérdidas ocasionadas a los usuarios por la interrupción del funcionamiento del sistema debido al daño (ejemplo: para el caso de la parcela expuesta a la inundación, en caso de desastre, la pérdida directa consiste en la monetización de la totalidad de la inversión realizada por el productor en su parcela antes de la inundación, que puede ser el valor de la preparación de la tierra, costo de las semillas, fertilizantes, jornales de trabajo, valor del agua de riego, etc.). De manera similar, en la casilla contigua se incluye un descriptivo de su alcance.

PASO 6.6 Valor de las pérdidas de ganancia

La casilla valor de las ganancias esperadas antes del daño Pg= debe ser llenada para proyectos que generan ganancias y corresponde a la monetización de la utilidad neta que se esperaba lograr antes del desastre (ejemplo: para el caso de una parcela expuesta a inundación, corresponde al monto de ganancia neta correspondiente a la venta de los bienes producidos en la parcela). Incluya su descripción en la casilla correspondiente (Figura 48).

PASO 6.7 Pérdidas indirectas

La casilla pérdidas indirectas (salud, migración, seguridad alimentaria, etc.) Pi= corresponde a la estimación de las pérdidas indirectas que ocasionaría el daño en el componente no resiliente durante el periodo de tiempo que dure su rehabilitación, que incluye entre otros: costo de atender la emergencia; si bien los costos de reconstrucción y/o rehabilitación corresponden a las medidas destinadas a restablecer los beneficios del proyecto a los niveles previos a la ocurrencia de los daños, las obras de reconstrucción pueden demorar días, meses e incluso años, mientras que los servicios que brinda la infraestructura afectada no puede interrumpirse durante un periodo largo. En tales casos es necesario incurrir en costos para atender la situación de emergencia mientras duren las actividades de rehabilitación (ejemplo: provisión de agua mediante cisternas). La monetización de otras afectaciones, reducción de la seguridad alimentaria, atención a enfermedades relacionadas, migración, etc.

PASO 6.8 Número de años de protección

La planilla permite hacer un análisis de sensibilidad con dos variables, el **tiempo** y el **porcentaje de pérdidas evitadas**;

En el primer caso (tiempo), se incluye en las casillas **número de años de protección n=** como valor máximo el horizonte de proyecto, y valores intermedios relevantes para hacer un análisis de sensibilidad en diferentes momentos de la vida del proyecto (ejemplo: el horizonte de diseño de un sistema de riego podrá ser de 20 años, entonces en las casillas intermedias se podrá poner los valores 1, 5, 10 y 15).

PASO 6.9 Porcentaje de pérdidas evitadas

En las casillas porcentaje de pérdidas evitadas P_e se considera el grado de cobertura y eficacia de la medida resiliente analizada (por ejemplo: un defensivo bien construido que protege la totalidad de las parcelas en riesgo de inundación, evitará las pérdidas al 100%. La reforestación, como medida de adaptación, tendrá durante los primeros años una efectividad muy baja, ej. 5%).

Una vez concluido se presiona el botón **Calcular y Continuar**.

PASO 6.10 Interpretación del “Factor beneficio-costo”

La interpretación del factor “beneficio-costo” se despliega en la casilla “interpretación factor beneficio-costo” una vez que se selecciona cualquiera de los valores mostrados en el cuadro.

Figura 49. Pasos 6.8 al 6.10, interpretación del factor beneficio-costo

Factor: Beneficio / Costo:	Porcentaje de pérdidas evitadas				Probabilidad de Ocurrencia ⚠
	50 %	70 %	90 %	100 %	
1	0.2	0.2	0.3	0.3	6 %
5	0.6	0.9	1.1	1.2	31 %
10	1.0	1.3	1.7	1.9	63 %
20	1.2	1.7	2.2	2.7	125 %
30	1.3	1.9	2.7	2.7	188 %

Interpretación Factor Beneficio - Costo

Para reducir el riesgo en el componente no resiliente (zona de tratamiento), se requiere la implementación de la medida: **Cambiar de Ubicación a Planta de tratamiento** que tiene un costo de Bs. 350.000, con una relación de beneficio costo de 2.7, es decir, cada un boliviano que se invierte en resiliencia se evitan Bs. 2.4 en pérdidas, reconstrucción y atención a la emergencia. Esto en consideración de que al año 30 de la implementación de la medida se tiene una efectividad del 90 % en la reducción del riesgo y un 188 % de probabilidad de que suceda el evento.

Una vez concluido el análisis beneficio-costo, se presiona el botón **Continuar proyecto**.

El ejemplo mostrado a continuación en la (Figura 50), se interpreta los valores de la tabla beneficio-costo, se interpreta de la siguiente manera:

Figura 50. Interpretación de los valores de la tabla beneficio-costo

Factor: Beneficio / Costo:	Porcentaje de pérdidas evitadas				Probabilidad de Ocurrencia ▲	
	50 %	70 %	90 %	100 %		
Número de años de protección n =	1	0.2	0.2	0.3	0.3	6 %
	5	0.6	0.9	1.1	1.2	31 %
	10	1.0	1.3	1.7	1.9	63 %
	20	1.2	1.7	2.2	2.5	125 %
	30	1.3	1.9	2.4	2.7	188 %

- El valor "0,2", que aparece pintado en color rojo, nos muestra que la **medida resiliente** no es beneficiosa si se considera que brinda protección para sólo un año y con una protección del 50% (ej.: protege 5 parcelas de 10 que están en riesgo), o sea que su implementación resultaría económicamente no recomendable. Nos muestra también que existe una probabilidad del 6% de que el evento desastroso suceda en ese primer año.
- También muestra que si la medida resiliente tiene una vida útil de 10 años, su implementación es positiva y que si logra brindar una protección del 70% su implementación evita pérdidas por 1,3 veces su costo, esto quiere decir que **por cada 1 boliviano invertido en resiliencia se evitan 1,3 bolivianos en pérdidas y reconstrucción**. Nos muestra también que el evento desastroso tiene una probabilidad de ocurrencia del 63% hasta ese décimo año.
- Considerando una **protección de 30 años**, su viabilidad económica es **alta**. Aquí se puede ver que por cada 1 boliviano invertido en la protección, evitaremos 2,6 bolivianos en pérdidas y costos de reconstrucción aún con una eficacia del 90%, y que en esos 30 años, la probabilidad de ocurrencia del evento es del 188%, es decir que el evento desastroso, sucedería casi 2 veces, siendo muy recomendable la incorporación de la(s) medida(s) resilientes en el proyecto.

3.4.2.2 Planilla para orientar la toma de decisiones

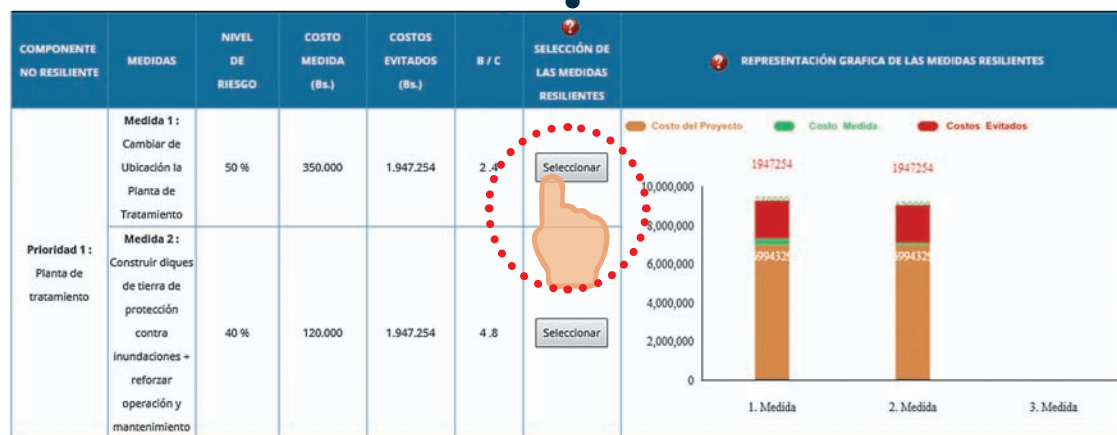
PASO 6.11 Toma de decisiones

Completados todos los módulos, el proyectista contará con la información necesaria para elegir aquellas medidas técnica y económicamente viables, que el proyecto requiere para contar con las capacidades físicas, funcionales y sociales para hacer frente a las amenazas a las que se encuentra expuesto, adaptándolo a los efectos del cambio climático, reduciendo su nivel de riesgo y haciéndolo climáticamente resiliente.

Entonces corresponde que el proyectista, proceda con la toma de decisiones, eligiendo las **mejores medidas resilientes** para su incorporación al proyecto, de manera que éste en su conjunto pueda ser considerado como resiliente.

Esta selección final se realiza en la planilla desplegada al presionar el botón **TOMA DE DECISIONES** (Figura 51).

Figura 51. Planilla para orientar la toma de decisiones



Una vez seleccionadas las medidas resilientes, se presiona el botón **Continuar proyecto**.

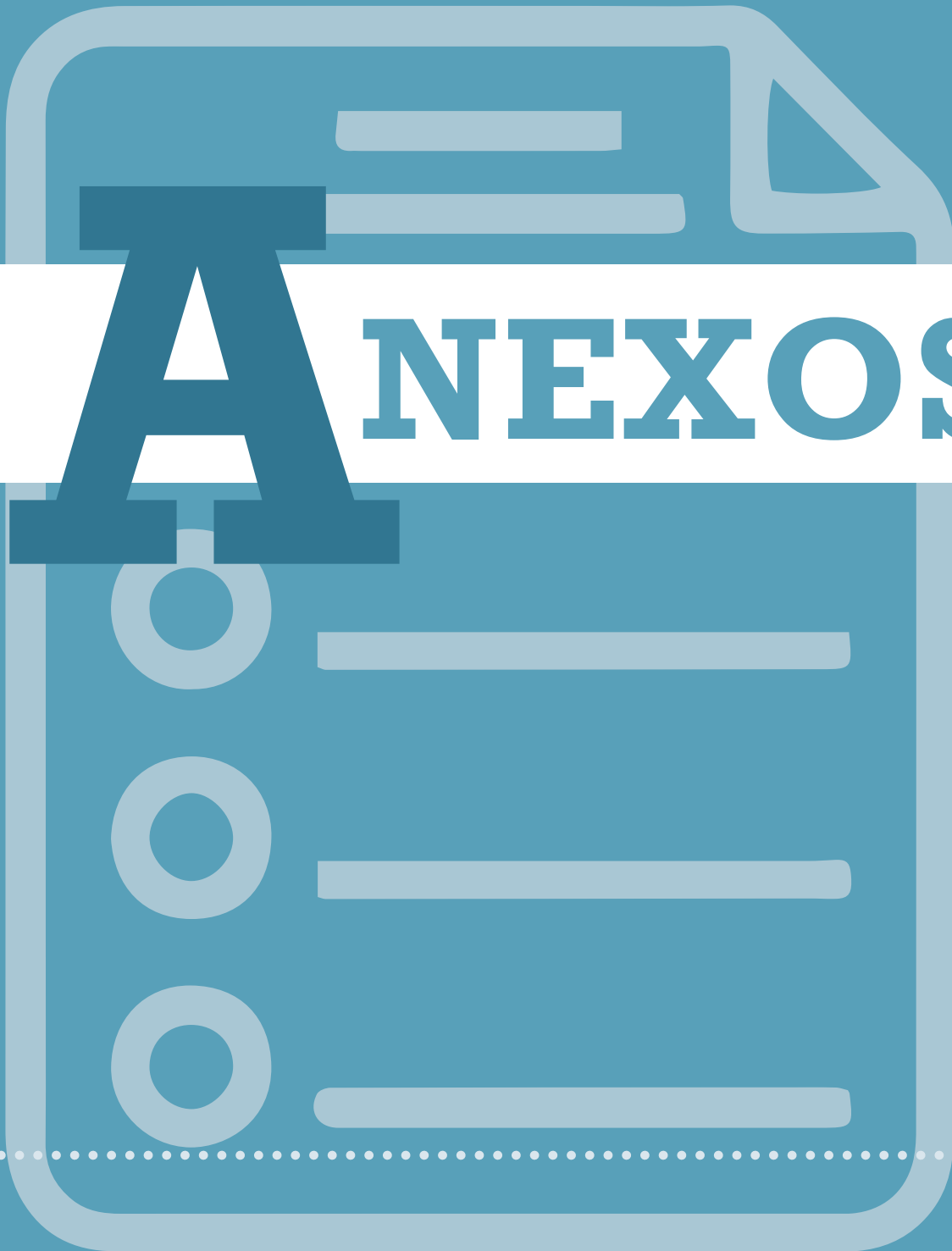
En esta planilla se despliega información que ayuda al evaluador a elegir las medidas que serán incorporadas en el proyecto. Esta información se muestra también de manera gráfica en la parte derecha de la pantalla.

La selección de las medidas, es realizada presionando el botón "seleccionar" para cada componente no resiliente.

Adicionalmente, en el flujo de caja general del proyecto, deberán también incorporarse los costos de su implementación así como los beneficios esperados.

Con la incorporación de las medidas resilientes seleccionadas a los componentes del proyecto, así como en el flujo de fondos del mismo, concluye el análisis de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático en el proyecto.





A

NEXOS



ANEXO 1

Gestión general de proyectos, archivos y reportes en el software ARI

En el software de Análisis de Resiliencia en Inversiones se incluye un menú principal con las siguientes cuatro opciones (Figura 52):

Figura 52. Menú principal del software

Es una herramienta del Proyecto Reducción del Riesgo de Desastres desarrollada por HELVETAS Swiss Intercooperation que permite determinar si los componentes de un proyecto de inversión presentan niveles de riesgo significativo para su funcionamiento, además de identificar y evaluar las medidas técnica y económicamente viables, que requiere para contar con las capacidades físicas, funcionales y sociales para hacer frente a las amenazas a las que se encuentra expuesto, adaptándolo a los efectos del cambio climático, reduciendo su nivel de riesgo y haciéndolo climáticamente resiliente.



Botón “Inicio”

Al presionarlo, lleva desde cualquier sitio del software a la pantalla general de evaluación del proyecto.

Botón “Nuevo-Proyecto”

Al presionar este botón, se despliega el formulario de registro de datos generales para crear un proyecto nuevo, procediéndose a la aplicación del Paso 0.1.

Botón “Listar-Proyectos”

Figura 53. Botón Listar Proyectos



Numero de proyectos: 3
Mostrando página 1 de 1 páginas.

Nº	Título Proyecto	Localización	Tipo de Proyecto	Evaluar	Anexar Documentos	Editar	Eliminar
3	Sistema de riego Choreti Itamanbicua	Camiri - Santa Cruz Comunidad: Puente Viejo, Choreti, Itamanbicua	Sistema de riego	Evaluar	 		
2	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Desaguadero - La Paz Comunidad: Guaqui	Alcantarillado sanitario	Evaluar	 		
1	Prueba 1	Caracollo - Oruro Comunidad: MoroMoro	Educación	Evaluar			

Despliega una lista de los proyectos existentes en la base de datos del software (Figura 53), permitiendo lo siguiente:

- El botón EVALUAR ingresa al proyecto seleccionado y permite su complementación, modificación y/o evaluación.
- El botón de la columna DOCUMENTOS, despliega una planilla auxiliar que permite adjuntar al proyecto archivos en formato PDF o imágenes en formato JPEG (la imagen seleccionada será incluida dentro de los reportes del proyecto y las demás estarán disponibles para su impresión en el anexo de fotos).

- Las columna EDITAR permite realizar ajustes sobre el proyecto seleccionado.
- Se debe tener cuidado con la columna ELIMINAR puesto que da la opción del borrado definitivo de la información del proyecto seleccionado.

Botón “Reportes”

Figura 54. Botón Reportes



Numero de proyectos: 3
Mostrando página 1 de 1 páginas.

Nº	Titulo Proyecto	Localización	Tipo de Proyecto	Reporte	Reportes de las planillas						Comentarios Anexados	Fotografías
					1	2	3	4	5	6		
3	Sistema de riego Choreli Itamanbicua	Camiri - Santa Cruz Comunidad:Puente Viejo, Choreli, Itamanbicua	Sistema de riego	Reporte General								
2	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Desaguadero - La Paz Comunidad: Guaqui	Alcantarillado sanitario	Reporte General								

Esta opción, despliega la lista de los proyectos existentes y permite generar reportes de todas las planillas y del informe final del proyecto evaluado (Figura 54).

- Reporte sin riesgo 1: Se habilita cuando el resultado de la aplicación de las **Etapas 0**, da como resultado que el proyecto se encuentra libre de riesgo.
- Reporte Preliminar: Genera el reporte correspondiente a la evaluación preliminar del riesgo en la zona del proyecto, al completar las **etapas 0 y 1**.

- Reporte sin riesgo 2: Se genera este reporte cuando como resultado de la aplicación de las **etapas 0 a 5**, ninguno de los componentes de riesgo se encuentra en riesgo y/o el evaluador no priorizó ningún componente para su atención.
- Reporte General: genera el reporte de todo el análisis, que incluye la interpretación de la aplicación de todas las etapas, incluyendo las conclusiones y recomendaciones.
- Reporte de Planilla 1: Genera el Anexo 1, con la opción de imprimir las **etapas 0 y 1**.
- Reporte de Planilla 2: Genera el Anexo 2, con la opción de imprimir las planillas completadas en la **Etapa 2**.
- Reporte de Planilla 3: Genera el Anexo 3, con la opción de imprimir de las planillas completadas en la **Etapa 3**.
- Reporte de Planilla 4: Genera el Anexo 4, con la opción de imprimir las planillas completadas en la **Etapa 4**.
- Reporte de Planilla 5: Genera el Anexo 5, con la opción de imprimir las planillas completadas en la **Etapa 5**.
- Reporte de Planilla 6: Genera el Anexo 6, con la opción de imprimir las planillas completadas en la **Etapa 6**.
- Documentos anexados: Genera un anexo con los documentos anexados al proyecto.
- Fotografías: Genera un anexo con las fotografías anexadas al proyecto.



IMPORTANTE

Presionando el botón **Herramientas** y luego seleccionando la pestaña **Logo Reporte**, se abre la opción de introducir un logo institucional en el encabezado de todos los reportes.

ANEXO 2

Criterios de calificación de las etapas 2 y 3

ORIENTACIÓN SOBRE LA CALIFICACIÓN DE LOS VALORES PARA CADA CRITERIO DE LA ETAPA 2

CRITERIO 1: Ubicación del Componente - 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) - 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 las 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 que la ejecución del componente es enteramente construido con materiales de alta calidad y resistencia, y se emplearán rigurosos controles de calidad en el proceso.

CRITERIO 3: Daño Probable - SENSIBILIDAD E IMPACTO ANTE LA AMENAZA

Pérdida Total = 1, si el componente sufriría daños que ocasionen su pérdida total ante la ocurrencia del evento, requiriéndose su reconstrucción o intervenciones mayores.

Pérdida parcial = 2, si el componente sufriría 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 - CAPACIDAD DE AFRONTE A LA AMENAZA

Muy Baja = 1, no existe ningún tipo de capacidad de respuesta institucional y social, por lo cual las reparaciones y rehabilitación del componente serán difícilmente efectuadas.

Baja = 2, si existe baja capacidad de respuesta institucional y social, y las reparaciones y rehabilitación del componente demorarán en caso de daño.

Media = 3, si la capacidad de respuesta es rápida, pero 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 inmediata.

ORIENTACIÓN SOBRE LA CALIFICACIÓN DE LOS VALORES PARA CADA CRITERIO DE LA ETAPA 3

CRITERIO 1: Capacidad Instalada - TAMAÑO Y DIMENSIONAMIENTO 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 muy baja 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 demandas 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: Consensos y Acuerdos - ACUERDOS QUE ESTABLECEN LA GESTIÓN COLECTIVA DEL PROYECTO

Deficiente = 1, si no existen acuerdos ni consensos por lo que el sistema está sujeto a conflictos sociales en su funcionamiento.

Insuficiente = 2, si existen acuerdos pero los mismos no se cumplen en la práctica por la falta de control lo que podría generar conflictos de funcionamiento.

Suficiente = 3, si existen acuerdos pero los mismos se cumplen precariamente.

Buena = 4, si existen acuerdos y buen control por lo que los mismos se cumplen pero no están legalmente establecidos.

Optima = 5, si existen acuerdos y buen control por lo que los mismos se cumplen y se encuentran legalmente establecidos.

CRITERIO 3: Operación y mantenimiento - 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 se prevé que las labores de OyM no serán las adecuadas (ejemplo, se prevén problemas por el uso del agua).

Suficiente = 3, si el componente contará con gestión de operación, pero no para su mantenimiento o viceversa (ejem, 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 (ejemplo, considera aportes mensuales de los beneficiarios).

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

CRITERIO 4: Eficiencia de Aprovechamiento y/o Funcionamiento - 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, adaptadas a la zona, 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).

ANEXO 3

Ecuación de la tasa de beneficio-costos

La metodología, permite calcular la relación **BENEFICIO-COSTO** con enfoque de **costos evitados** mediante la aplicación de la **Etapas 6**: Evaluación beneficio-costos, de la siguiente forma:

- Se considera como tasa de descuento, la tasa social de rentabilidad.
- Se lleva a valor presente los costos de implementación de las “Medidas Resilientes” que elevan la resiliencia del proyecto:
 - a) Costo de construcción o implementación.
 - b) Costo de operación y mantenimiento.
- Se lleva a valor presente los costos en que se incurrirían en caso de desastre:
 - c) Costo evitado de la reconstrucción o rehabilitación.
 - d) Costo evitado de pérdida de vidas humanas y reducción de condiciones sociales.
 - e) Costo evitado por gasto en enfermedades (menores casos de enfermedades).
 - f) Costo evitado de atender la emergencia.

g) Beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto (costo evitado por la interrupción de los servicios del proyecto).

- Se establece la relación entre el Valor Actual Neto de los costos de las medidas y el Valor Actual Neto de los costos por el desastre:

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = > 1$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\text{Valor Actual Neto (Costos evitados)}}{\text{Costo de la medida resiliente} + \text{Costo de Operación y mantenimiento}}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{VAN_1(Pd+Pg+Pi+Cr)}{CMR+VAN_2(Coym)}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\left((Pd+Pg+Pi+Cr) * \frac{1}{Po} * Pe \right) * [1-(1+i)^{-n}]}{CMR + \frac{Coym * [1-(1+i)^{-n}]}{i}}$$

Donde:

VAN1: Valor actual neto de pérdidas evitadas cada año durante el periodo **n** (valor anual constante).

VAN2: Valor actual neto del costo de operación y mantenimiento de las medidas resilientes.

Pd: Pérdidas directas.

Pg: Pérdidas de ganancias.

Pi: Pérdidas indirectas.

Cr: Costo de reconstrucción y/o rehabilitación.

CMR: Costo de la medida resiliente.

Coym: Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente.

Pe: Porcentaje de pérdidas evitadas que se esperan luego de implementadas las medidas resilientes.

Po: Probabilidad de ocurrencia del evento en el año **n**.

i: Rentabilidad del proyecto.

n: Número de años de protección que brindará la medida resiliente.

ANEXO 4

Pesos ponderados⁴

En el caso de los pesos ponderados, en las **etapas 2,3 y 4**, se considera el análisis matemático de pares ordenados o multicriterio.

Introducción al proceso de toma de decisión

“La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos alternativos de acción, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos” (H. Simón, 1960).

Un proceso de toma de decisión comprende de manera general los siguientes pasos:

- análisis de la situación,
- identificación y formulación del problema,
- identificación de aspectos relevantes que permitan evaluar las posibles soluciones,
- identificación de las posibles soluciones,
- aplicación de un modelo de decisión para obtener un resultado global, y
- análisis de sensibilidad.

⁴ Aporte de Alfredo Wolff, consultor de HELVETAS, a la presente Guía.

La opinión de una única persona en la toma de decisión puede tornarse insuficiente cuando se analizan problemas complejos, sobre todo aquellos cuya solución puede afectar a muchas otras personas. Debido a esto se debe tender a generar discusión e intercambio entre los actores, que por su experiencia y conocimiento pueden ayudar a estructurar el problema y a evaluar las posibles soluciones.



Matriz de comparación por pares de criterios

Se elaborará una matriz de comparación por pares para los criterios considerados asignando valores según la escala de Saaty. En su elaboración se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Los valores de la diagonal son "1"

2. Se debe mantener el principio del axioma de la comparación recíproca, es decir, si el criterio C1 es más importante que el criterio C2 y así sucesivamente con los demás criterios.

Primero, sumar por columnas para así dividir cada valor entre la suma de su correspondiente columna, para después sumar los nuevos valores por filas y promediar estas sumas, es decir, dividimos la suma de cada fila entre el número de criterios comparados en la matriz, en nuestro caso es 4.

A =

	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4
Criterio 1	1			
Criterio 2		1		
Criterio 3			1	
Criterio 4				1

El resultado sería el siguiente:

$$W = (, , ,)$$

$$A * W = (, , ,)$$

$$\lambda_{\text{máx.}} = A * W / W$$

$$\lambda_{\text{Prom.}} = \lambda_{\text{máx.}} / 4$$

El índice de consistencia, que se utiliza para detectar incoherencias en el modelo, se calcularía de la siguiente forma:

$$IC = \frac{\lambda_{\text{Prom.}} - 4}{4 - 1}$$

Y dividiendo entre CA= 0.90 para una matriz 4x4

$$RI = IC/0.90$$

Si RI es menor al 10 % entonces la matriz sería consistente

Matriz de comparación de alternativas para cada criterio

Elaboramos ahora las cuatro matrices de comparación por pares de las alternativas respecto de cada uno de los criterios considerados. En estas matrices la escala de valores será la misma usada anteriormente, de forma que al valorar una alternativa respecto a otra se otorga más valor a aquella que sea prioritaria respecto al criterio considerado. Así, obtendremos tres matrices como las que siguen:

Ubicación del componente

Compararemos las tres alternativas posibles considerando, solamente, el criterio referente al impacto de la amenaza, que podría ocasionar al componente:

	A	B	C	D
A	1			
B		1		
C			1	
D				1

Procediendo de la misma forma que para la matriz de criterios, resultan unos pesos:

$$W_{1(UC)} = (, , ,)$$

Calidad del componente

	A	B	C	D
A	1			
B		1		
C			1	
D				1

$$W_{2(CC)} = (, , ,)$$

Daño probable

	A	B	C	D
A	1			
B		1		
C			1	
D				1

$$W_{3(DP)} = (, , ,)$$

Impacto al funcionamiento

	A	B	C	D
A	1			
B		1		
C			1	
D				1

$$W_{4(IF)} = (, , ,)$$

Determinación de los pesos globales y de la mejor alternativa

Se culmina el objetivo del método AHP que no es otro que elegir la alternativa más idónea, que sería la de puntuación más alta.

De la misma manera se procede con los criterios de la **etapas 3** (Análisis de resiliencia funcional del proyecto).

Los criterios que pueden ser utilizados en las **etapas 2 y 3** estarán dentro de los intervalos propuestos según el Análisis matemático de pares ordenados o multi-criterio.

Considerando este análisis multicriterio se propone los siguientes rangos:

CRITERIOS	ETAPA 2	ETAPA 3
Criterio 1	30% a 35%	20% a 30%
Criterio 2	20% a 25%	20% a 25%
Criterio 3	30% a 35%	20% a 25%
Criterio 4	10% a 20%	15% a 20%
Conclusiones	Toda la selección de criterios deberá sumar 100%	

ANEXO 5

Glosario de términos

Alto arrastre de sedimentos en las quebradas:	La erosión es el desgaste que se produce en la superficie de un cuerpo por la acción de agentes externos (como el viento o el agua) o por la fricción continua de otros cuerpos. El transporte es el traslado de los materiales erosionados en un determinado lugar para su posterior sedimentación en otro diferente.
Amenazas:	Potencial ocurrencia de un hecho que pueda manifestarse en un lugar específico, con una duración e intensidad determinadas. Cuando el Agente de riesgo selecciona una víctima contra la cual pretende cometer un acto delictivo, automáticamente se convierte en una amenaza para ella. Se puede considerar que es la materialización del riesgo.
Arrastre o caída de rocas y pedrones:	Es un movimiento de masa de piedras y rocas provocado por la inestabilidad de una ladera. Puede ocurrir debido al diferencial de temperatura, alteración geológica, al agua y/o procesos erosivos.
Calidad de vida:	Se entiende por calidad de vida el nivel de ingresos y comodidades de una persona, una familia o un colectivo. Esta definición es meramente orientativa, ya que la idea de calidad de vida está llena de matices.
Capacidad portante del suelo:	Capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él.
Contaminación minera:	Las explotaciones mineras abarcan áreas comparativamente pequeñas, pero su impacto sobre el ambiente puede ser muy grande. La contaminación con metales se produce fundamentalmente a través de los drenajes mineros ácidos (DMA) y la erosión de escombreras y depósitos de colas de explotaciones.

Contaminación por aguas residuales y/o residuos de animales:	La falta de plantas de tratamiento para las aguas residuales en las ciudades y en las industrias, hoteles y explotaciones mineras, agrícolas y ganaderas, ocasiona grandes desechos de aguas contaminadas que hacen mucho daño al medio ambiente. La mayoría de esas aguas es descargada en los ríos, lagos, mares, en los suelos a cielo abierto o en el subsuelo, a través de los llamados pozos sépticos y rellenos sanitarios.
Contaminación química:	La Contaminación química es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en el medio físico o en un ser vivo.
Conflictos sociales:	El término conflicto social se refiere a una forma de conflicto generalizado entre grupos sociales relevantes que constituyen una sociedad.
Deforestación:	La deforestación o tala de árboles es un proceso provocado generalmente por la acción humana, en el que se destruye la superficie forestal. Está directamente causada por la acción de las personas sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o quemas realizadas por la industria maderera, así como por la obtención de suelo para la agricultura, minería y ganadería.
Desertificación:	La desertificación es un proceso de degradación ecológica en el que el suelo fértil y productivo pierde total o parcialmente el potencial de producción. Esto sucede como resultado de la deforestación y destrucción de la cubierta vegetal, la subsiguiente erosión de los suelos, la sobreexplotación de acuíferos, la sobreirrigación y consecuente salinización de las tierras o la falta de agua; con frecuencia el ser humano favorece e incrementa este proceso como consecuencia de actividades como el cultivo y el pastoreo excesivos o la deforestación.
Deslizamientos:	Es un tipo de corrimiento o movimiento de masa de tierra, provocado por la inestabilidad de un talud. Se produce cuando una gran masa de terreno se convierte en zona inestable y desliza con respecto a una zona estable, a través de una superficie o franja de terreno pequeño espesor.
Erosión:	La erosión es el desgaste que se produce en la superficie de un cuerpo por la acción de agentes externos (como el viento o el agua) o por la fricción continua de otros cuerpos.
Falla geológica:	En geología, una falla es una fractura, generalmente plana, en el terreno a lo largo de la cual se han deslizado los dos bloques el uno respecto al otro. Las fallas se producen por esfuerzos tectónicos, incluida la gravedad y empujes horizontales, actuantes en la corteza. La zona de ruptura tiene una superficie ampliamente bien definida denominada plano de falla, aunque puede hablarse de banda de falla cuando la fractura y la deformación asociada tienen una cierta anchura.

Granizadas:	El granizo es un tipo de precipitación sólida que se compone de bolas o grumos irregulares de hielo y su tamaño puede variar entre los 5 y 50 milímetros.
Heladas:	La helada es un fenómeno meteorológico que consiste en un descenso de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua y hace que el agua o el vapor que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies. Más precisamente, la Organización Meteorológica Mundial habla de helada en el suelo, en referencia a diversos tipos de cobertura de hielo sobre el suelo, producidas por la deposición directa del vapor de agua.
Incendios forestales:	Un incendio forestal es el fuego que se extiende sin control en terreno forestal o silvestre, afectando a combustibles vegetales, flora y fauna. Un incendio forestal se distingue de otros tipos de incendio por su amplia extensión, la velocidad con la que se puede extender desde su lugar de origen, su potencial para cambiar de dirección inesperadamente, y su capacidad para superar obstáculos como carreteras, ríos y cortafuegos.
Inundaciones lentas o progresivas:	Se producen en llanuras que drenan muy lentamente o cercanas a las riberas de los ríos o donde las lluvias son frecuentes. Muchas de ellas son parte del comportamiento normal de los ríos, ya que su caudal suele aumentar en época de lluvias.
Inundaciones súbitas o repentinas (riadas):	Se producen generalmente en cuencas hidrográficas de alta pendiente por la presencia de grandes cantidades de agua en un muy corto tiempo. Son causadas por fuertes lluvias, tormentas o huracanes. Pueden desarrollarse en minutos u horas, según la intensidad y la duración de la lluvia, la topografía, las condiciones del suelo y la cobertura vegetal. Ocurren con poca o ninguna señal de advertencia. Este tipo de inundaciones puede arrastrar rocas, tumbar árboles, destruir edificios y otras estructuras y crear nuevos canales de escurrimiento. Los restos flotantes que arrastra pueden acumularse en una obstrucción o represamiento, restringiendo el flujo y provocando inundaciones aguas arriba del mismo, pero una vez que la corriente rompe la represión la inundación se produce aguas abajo.
Macro y micro medidores:	Los micro medidores son distintas variedades que se emplean para medir el consumo domiciliario de agua potable, se diferencian unas a otras, en los principios que se han adoptado los fabricantes para su diseño y la combinación de ellos que resulta al integrar todas sus partes. Se considera macro medidor a los que tienen diámetros mayores o igual a 2" de diámetro, de diferentes modelos de macro medidores, las cuales son medidas con turbina, electromagnéticos, ultrasónicos, ruedas ovaladas, turbinas. Estos miden volúmenes grandes, ejemplo para medir el caudal la entrada y salida en una planta de tratamiento de agua potable y residual, etc. Los macro y micro medidores no solo sirven para la medición de agua potable sino también para otros líquidos, gases, etc.
Mano de obra calificada:	Son aquellos trabajadores que no requieren de estudios previos y la calificación está dada por la experiencia en el ámbito en que ellos. La mano de obra no calificada es la parte más barata y menos técnica de la fuerza laboral que conforma una gran parte del mercado de trabajo de una economía.

Mantenimiento preventivo y correctivo:	<p>El mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante la realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento.</p> <p>Se denomina mantenimiento correctivo, aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos.</p>
Medios de vida:	<p>El medio de vida o sustento de una persona hace referencia a los medios que le permiten asegurar sus necesidades vitales. Un medio de vida incluye las “capacidades, activos (tanto recursos materiales como sociales) y actividades requeridas como medio de vida”. Así, un medio de vida incluye un conjunto de actividades económicas, incluido el auto empleo, que le permiten generar los recursos suficientes para cubrir sus propios requerimientos y los de su hogar para continuar viviendo de modo sostenible y con dignidad. La actividad suele ser llevada a cabo de modo repetido.</p>
Meteorización del suelo:	<p>Se llama meteorización a la descomposición de minerales y rocas que ocurre sobre o cerca de la superficie terrestre cuando estos materiales entran en contacto con la atmósfera, hidrosfera y la biosfera.</p>
Pendientes:	<p>La pendiente es una forma de medir el grado de inclinación del terreno. A mayor inclinación mayor valor de pendiente.</p>
Pobreza:	<p>La pobreza es la situación de no poder, por falta de recursos, satisfacer las necesidades físicas y psíquicas básicas de una vida digna; como la alimentación, la vivienda, la educación, la asistencia sanitaria, el agua potable o la electricidad. La pobreza puede afectar a una persona, a un grupo de personas o a toda una región geográfica.</p>
Precipitaciones pluviales:	<p>La precipitación es una parte importante del ciclo hidrológico, llevando agua dulce a la parte emergida de la corteza terrestre y, por ende, favoreciendo la vida en nuestro planeta, tanto de animales como de vegetales, que requieren agua para vivir. La precipitación se genera en las nubes, cuando alcanzan un punto de saturación; en este punto las gotas de agua aumentan de tamaño hasta alcanzar una masa en que se precipitan por la fuerza de gravedad.</p>
Retroceso de glaciares:	<p>A partir de 1850 los glaciares del mundo han comenzado a disminuir su volumen y superficie; a excepción del período 1940 - 1980, en el cual se dio un ligero enfriamiento global; y que muchos glaciares recuperaron parte de su volumen. Luego, a partir de 1980 las temperaturas de nuestro planeta han seguido en aumento hasta el día de hoy; y la mayoría de los glaciares del mundo o han desaparecido en su totalidad o están seriamente amenazados. A este fenómeno se le llama retroceso de los glaciares.</p>

Sequías:	<p>La sequía es una anomalía climatológica transitoria en la que la disponibilidad de agua se sitúa por debajo de lo habitual de un área geográfica. El agua no es suficiente para abastecer las necesidades de las plantas, los animales y los humanos que viven en dicho lugar.</p> <p>La causa principal de toda sequía es la falta de lluvias o precipitaciones, este fenómeno se denomina sequía meteorológica y si perdura, deriva en una sequía hidrológica caracterizada por la desigualdad entre la disponibilidad natural de agua y las demandas naturales de agua. En casos extremos se puede llegar a la aridez.</p> <p>Si el fenómeno está ligado al nivel de demanda de agua existente en la zona para uso humano e industrial hablamos de escasez de agua.</p>
Servicios básicos:	<p>Los servicios, en un centro poblado, barrio o ciudad son las obras de infraestructuras necesarias para una vida saludable.</p> <p>Entre otros son reconocidos como servicios básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema de abastecimiento de agua potable; • El sistema de alcantarillado de aguas servidas; • El sistema de desagüe de aguas pluviales, también conocido como sistema de drenaje de aguas pluviales; • El sistema de vías; • El sistema de alumbrado público; • La red de distribución de energía eléctrica; • El servicio de recolección de residuos sólidos; • El servicio de Gas; • El servicio de la seguridad pública; • Servicio de asistencia médica; • Establecimientos educativos; • Cementerios
Temperatura:	<p>La temperatura es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura).</p>
Unidad de Gestión de Riesgos:	<p>Es la entidad encargada de resguardar zonas y áreas afectadas por el constante cambio climático y plantea acciones inmediatas para la intervención efectiva, en las fases de rehabilitación y reconstrucción de las mismas. La función más importante de esta entidad es la de actuar en cada una de las etapas: Antes, durante y después de producirse una emergencia o un desastre, causado por desastres naturales con un adecuado conjunto de acciones que ayuda a la población, a evitar y reducir los riesgos, además de organizar una oportuna y eficaz manifestación y recuperación.</p>
Usos y costumbres y/o medios de vida:	<p>Los usos y costumbres se refieren a las tradiciones memorizadas y transmitidas desde generaciones ancestrales, originales, sin necesidad de un sistema de escritura; es decir, son actitudes.</p>

Variabilidad y Cambio Climático:	<p>El cambio climático se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo.</p> <p>El cambio climático es, en parte, producto del incremento de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero. La variabilidad climática se presenta cuando con cierta frecuencia un fenómeno genera un comportamiento anormal del clima, pero es un fenómeno temporal y transitorio.</p>																																																								
Vientos fuertes:	<p>Viento es la corriente de aire que se produce en la atmósfera por causas naturales. El viento, por lo tanto, es un fenómeno meteorológico originado en los movimientos de rotación y traslación de la Tierra.</p> <p style="text-align: center;">Tabla de las velocidades del viento</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Beaufort</th> <th style="text-align: center;">Velocidad del viento (Km/h)</th> <th style="text-align: center;">Indicación</th> <th style="text-align: center;">Concepto/ valoración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0 - 2</td> <td style="text-align: center;">El humo asciende verticalmente</td> <td style="text-align: center;">tranquilo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2 - 5</td> <td style="text-align: center;">El humo se desvía suavemente hacia un lado</td> <td style="text-align: center;">suave</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6 - 12</td> <td style="text-align: center;">El viento se percibe en la piel</td> <td style="text-align: center;">suave</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">13 - 20</td> <td style="text-align: center;">Se mueven banderas ligeras</td> <td style="text-align: center;">moderado</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">21 - 29</td> <td style="text-align: center;">Se mueve polvo y papeles</td> <td style="text-align: center;">moderado</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">30 - 39</td> <td style="text-align: center;">Pequeños árboles empiezan a mecerse al viento</td> <td style="text-align: center;">vivo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">40 - 50</td> <td style="text-align: center;">Los paraguas ya no se pueden utilizar</td> <td style="text-align: center;">fuerte</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">51 - 61</td> <td style="text-align: center;">Todos los árboles se mueven fuertemente / ya cuesta trabajo moverse contra la dirección del viento</td> <td style="text-align: center;">fuerte</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">62 - 74</td> <td style="text-align: center;">Las astas de los árboles se quiebran</td> <td style="text-align: center;">muy fuerte</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">75 - 87</td> <td style="text-align: center;">Pueden presentarse daños importantes en edificios</td> <td style="text-align: center;">muy fuerte</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">88 - 101</td> <td style="text-align: center;">Pueden presentarse los peores daños en edificios</td> <td style="text-align: center;">masivo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="text-align: center;">102 - 116</td> <td style="text-align: center;">Pueden presentarse los peores daños en edificios</td> <td style="text-align: center;">masivo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">117 ></td> <td style="text-align: center;">Aniquilamiento de las construcciones más fuertes / se buscan refugios inmediatamente</td> <td style="text-align: center;">huracanes</td> </tr> </tbody> </table>	Beaufort	Velocidad del viento (Km/h)	Indicación	Concepto/ valoración	0	0 - 2	El humo asciende verticalmente	tranquilo	1	2 - 5	El humo se desvía suavemente hacia un lado	suave	2	6 - 12	El viento se percibe en la piel	suave	3	13 - 20	Se mueven banderas ligeras	moderado	4	21 - 29	Se mueve polvo y papeles	moderado	5	30 - 39	Pequeños árboles empiezan a mecerse al viento	vivo	6	40 - 50	Los paraguas ya no se pueden utilizar	fuerte	7	51 - 61	Todos los árboles se mueven fuertemente / ya cuesta trabajo moverse contra la dirección del viento	fuerte	8	62 - 74	Las astas de los árboles se quiebran	muy fuerte	9	75 - 87	Pueden presentarse daños importantes en edificios	muy fuerte	10	88 - 101	Pueden presentarse los peores daños en edificios	masivo	11	102 - 116	Pueden presentarse los peores daños en edificios	masivo	12	117 >	Aniquilamiento de las construcciones más fuertes / se buscan refugios inmediatamente	huracanes
Beaufort	Velocidad del viento (Km/h)	Indicación	Concepto/ valoración																																																						
0	0 - 2	El humo asciende verticalmente	tranquilo																																																						
1	2 - 5	El humo se desvía suavemente hacia un lado	suave																																																						
2	6 - 12	El viento se percibe en la piel	suave																																																						
3	13 - 20	Se mueven banderas ligeras	moderado																																																						
4	21 - 29	Se mueve polvo y papeles	moderado																																																						
5	30 - 39	Pequeños árboles empiezan a mecerse al viento	vivo																																																						
6	40 - 50	Los paraguas ya no se pueden utilizar	fuerte																																																						
7	51 - 61	Todos los árboles se mueven fuertemente / ya cuesta trabajo moverse contra la dirección del viento	fuerte																																																						
8	62 - 74	Las astas de los árboles se quiebran	muy fuerte																																																						
9	75 - 87	Pueden presentarse daños importantes en edificios	muy fuerte																																																						
10	88 - 101	Pueden presentarse los peores daños en edificios	masivo																																																						
11	102 - 116	Pueden presentarse los peores daños en edificios	masivo																																																						
12	117 >	Aniquilamiento de las construcciones más fuertes / se buscan refugios inmediatamente	huracanes																																																						
Viviendas precarias:	Se refiere a viviendas que carecen de recursos, son poco estable o no están en condiciones de sostenerse en el tiempo.																																																								
Vulnerabilidad:	La vulnerabilidad es la característica y circunstancia de una comunidad (sistema o bien) que la hace susceptible a los efectos dañinos de una amenaza. La vulnerabilidad es menor cuando existen factores positivos que aumentan la habilidad de la gente de enfrentar las amenazas (capacidad de afrontamiento o adaptación).																																																								
Zona plana:	Zona plana es un lugar de un nivel más o menos igual con muy poco o ningún desnivel.																																																								

ANEXO 6

Abreviaciones

CMR: Costo de la medida resiliente.

Coym: Costo anual de operación y mantenimiento de la medida resiliente.

Cr: Costo de reconstrucción y/o rehabilitación.

i: Rentabilidad del proyecto.

n: Número de años de protección que brindará la medida resiliente.

OyM Operación y mantenimiento

Pd: Pérdidas directas.

Pe: Porcentaje de pérdidas evitadas que se esperan luego de implementadas las medidas resilientes.

Pg: Pérdidas de ganancias.

Pi: Pérdidas indirectas.

Po: Probabilidad de ocurrencia del evento en el año **n**.

VAN1: Valor actual neto de perdidas evitadas cada año durante el periodo **n** (valor anual constante).

VAN2: Valor actual neto del costo de operación y mantenimiento de las medidas resilientes.

ANEXO 7

Preguntas orientadoras para visita de campo

1. ¿Podría por favor decirnos en donde estamos? (departamento, municipio y comunidad/ciudad).

.....

.....

.....

.....

2. Describa por favor brevemente el entorno (microcuenca), haciendo énfasis en la presencia de ríos, quebradas, bofedales, áreas productivas, presencia de infraestructura (escuelas, hospitales, viviendas, caminos, etc). Si es posible haga un dibujo.

.....

.....

.....

3. ¿Podría describir en que consiste el proyecto y cuáles serán sus beneficios?

.....

.....

.....

.....

4. Por favor coméntenos sobre otros proyectos que se hayan ejecutado en la comunidad y si fueron exitosos o si fracasaron.

.....

.....

.....

.....

5. ¿Cuáles son las principales amenazas que ocasionan desastres en la comunidad? (crecidas de ríos, deslizamientos, heladas, granizadas, sequias, otros).

.....

.....

.....

.....

6. ¿Percibe que estas amenazas están empeorando con el paso de los años? ¿Por qué?

.....

.....

.....

.....

7. ¿A que recursos de la comunidad (infraestructura, producción, recursos naturales, humanos y sociales) han afectado estas amenazas o fenómenos naturales?

.....

.....

.....

.....

8. ¿Quiénes en la comunidad son los más afectados por estas amenazas?

.....

.....

.....

.....

9. ¿Cómo responde o reacciona la comunidad a la ocurrencia de estas amenazas o fenómenos naturales?

.....

.....

.....

.....

10. ¿De qué conocimientos y habilidades dispone la comunidad para hacer frente a estos fenómenos naturales o amenazas?

.....

.....

.....

.....

11. ¿La comunidad se encuentra articulada con el Municipio o la Gobernación, para hacer frente a estas amenazas?

.....

.....

.....

.....

12. ¿En función de lo observado, cree usted que estas amenazas podrían tener algún impacto significativo sobre el funcionamiento del proyecto?

.....

.....

.....

.....

13. ¿Cree usted que las mujeres y hombres de la comunidad están bien informados sobre las amenazas a las cuales están expuestos?

.....

.....

.....

.....

14. ¿Durante el tiempo que usted vive en la comunidad, podría decirnos cada cuanto tiempo ocurren estas amenazas de manera importante? (Que hayan ocasionado importantes destrozos o pérdidas o que hayan necesitado de ayuda externa para recuperarse).

.....

.....

.....

.....

15. ¿En la zona se tiene acceso fácil a buenos materiales y mano de obra que permita una buena ejecución del proyecto después del desastre?

.....

.....

.....

.....

16. ¿Según su criterio, que acciones se podrían ejecutar para proteger al proyecto frente a las principales amenazas, ¿para hacerlo más fuerte y continúe funcionando?

.....

.....

.....

.....

Los nuevos retos de un desarrollo integral y en equilibrio con la naturaleza y con los cambios en los patrones climáticos inducen a que las inversiones en general y las de infraestructura en particular, requieran de una mirada que garantice sostenibilidad y capacidad de resistir especialmente los eventos climáticos, por ello se debe pensar en que los nuevos proyectos deben ser resilientes al clima, garantizando que un activo se encuentre, diseñado, construido y operado pensando en el clima actual y futuro. Asimismo, la infraestructura existente puede ser resiliente al clima, asegurando que los regímenes de mantenimiento incorporen la reducción del riesgo de desastres y los impactos del cambio climático durante su vida útil.



Calle Rosendo Gutiérrez No. 704
Telf.: 591-2-2419565 / 2419585
Fax: 591-2-2410735
Casilla Postal 2518 - La Paz - Bolivia

www.rrd.com.bo
www.helvetas.org/bolivia