

LINEAMIENTOS

INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN DE LOS DESEMBARCADEROS PESQUEROS ARTESANALES

EN LA FASE DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN
DEL SISTEMA NACIONAL DE PROGRAMACIÓN
MULTIANUAL Y GESTIÓN DE INVERSIONES



Lineamientos para la **incorporación de la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático en los proyectos de inversión de los Desembarcaderos Pesqueros Artesanales (DPA)** en la fase de formulación y evaluación del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones

Autores:

Sergio Gonzalez Guerrero
Ministro de la Producción

Carlos Roberto Tengan Gusukuma
Secretario General

Úrsula Desilú León Chempén
Viceministra de Pesca y Acuicultura

Felipe César Meza Millán
Director General de la Oficina General de Planeamiento, Presupuesto y Modernización

Lutgardo Sana Pfoccori
Director General de Asuntos Ambientales Pesqueros y Acuícolas

Carlos Alberto Chuquillanqui Condor
Director de la Oficina de Programación Multianual de Inversiones

Martin Alexis Rodríguez Uribe
Director de la Dirección de Cambio Climático y Biodiversidad Pesquera y Acuícola

Néstor Raúl Tejada Rosado
Asesor Técnico de la GIZ

Solange Plasencia González
Asesora Técnica de la GIZ

Abel Josepablo Saravia Medina
Asesor Técnico de la GIZ

Miguel Ángel Gómez Ríos
Consultor

Roberto Roy Roca Quispe
Especialista de la OPMI del Produce

Giancarlo Ríos Cruz
Especialista de la DGAAMPA del Produce

Colaboración especial:

Este documento fue desarrollado y diseñado con el apoyo de la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la GIZ, a través del Proyecto EbAMar - Medidas de Adaptación basada en Ecosistemas para el manejo Integrado en Zonas Marino Costeras; por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección al Consumidor (BMUV) de Alemania, con fondos procedentes de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI).

Diseño y diagramación:

Solution Comunicaciones

Créditos de fotos:

© Fondepes
© Produce
© GIZ ConoSur

Editado por:

Ministerio de la Producción
Calle Uno Oeste N° 060 Urb. Corpac
San Isidro, Lima, Perú
www.gob.pe/produce



Índice de contenido

Índice de Figuras	
Índice de Tablas	
Índice de Recuadros	
Siglas y Acrónimos	
Introducción	13
I. Inversión pública	15
1. Términos asociados a la tipología de Inversión	15
1.1 Unidad Productora (UP)	15
1.2 Proyectos de inversión (PI) y las inversiones de optimización, de ampliación marginal, de rehabilitación y de reposición (IOARR).	18
1.3 Medidas de adaptación al cambio climático (MACC)	19
1.4 Sostenibilidad de la inversión pública	20
2. El cambio climático	22
2.1 Potenciales riesgos asociadas al cambio climático para la pesca artesanal	26
2.1.1 Cambios en la distribución y abundancia	28
2.1.2 Cambios en los sistemas de afloramiento y su productividad primaria	30
2.1.3 Afectación a los organismos calcificadores	31
2.1.4 Daños y pérdidas asociadas a la infraestructura pesquera	31
3. La gestión del riesgo en un contexto de cambio climático	32
3.1 Peligros asociados al cambio climático	32
3.2 Exposición	41
3.3 Vulnerabilidad	42
3.4 La gestión del riesgo en un contexto de cambio climático	46
II. Lineamientos para la incorporación de la gestión del riesgo (GdR) en un contexto de cambio climático (CCC) en los proyectos de inversión (PI) de desembarcaderos pesqueros artesanales (DPA)	55
2.1 Lineamientos para el módulo de identificación	59
2.1.1 Diagnóstico del territorio	59
2.1.2 Diagnóstico de la Unidad Productora (UP)	75
2.1.3 Diagnóstico de la población afectada y otros agentes involucrados	87

2.1.4	Definición del problema, sus causas y efectos	88
2.1.5	Planteamiento del proyecto	89
2.2	Lineamientos para el módulo de formulación	90
2.2.1	Ánálisis del mercado del servicio	90
2.2.2	Análisis técnico <ul style="list-style-type: none"> a) Fragilidad b) Resiliencia c) Nivel de vulnerabilidad del PI d) Medición del riesgo e) Estimación de daños y pérdidas 	91
2.2.3	Estimación de costos de las MRR – CC del proyecto	110
2.3	Lineamientos para el módulo de evaluación	111
Glosario de Términos		113
Referencias bibliográficas		116
ANEXO 1:	Caso aplicado de los lineamientos de para la incorporación de la gestión del riesgo (GdR) en un contexto de cambio climático (CCC) en los proyectos de inversión (PI) de desembarcaderos pesqueros artesanales (DPA)	121
1. Identificación		121
1.1	Diagnóstico del territorio	122
1.2	Diagnóstico de la UP	134
1.3	Diagnóstico de la población afectada y otros agentes involucrados	145
1.4	Definición del problema, sus causas y efectos	152
1.5	Planteamiento del proyecto	154
2. Formulación		156
2.1	Horizonte de evaluación	156
2.2	Influencia sobre el estudio de mercado	156
2.3	Análisis técnico	157
2.4	Las MRR - CC del proyecto y estimación de sus costos	172
3. Evaluación		176
ANEXO 2:	Pautas para el ingreso al sistema de gestión de riesgos y desastres (SIGRID)	180
ANEXO 3:	Proyecciones climáticas	186

Índice de Figuras

Figura N° 1:	Desembarcadero Pesquero Artesanal	18
Figura N° 2:	Modelización conceptual del costo social de interrupción en la prestación de un servicio público por el impacto de un peligro	21
Figura N° 3:	Modelización conceptual de un desplazamiento del valor medio de la temperatura hacia temperaturas más cálidas	24
Figura N° 4:	Componentes y procesos de los ecosistemas marinos y de la pesca expuestos a los efectos del cambio climático.	27
Figura N° 5:	Efectos de los fenómenos El Niño y La Niña en la pesca en el Perú	29
Figura N° 6:	Peligros más comunes sobre DPA, desencadenados por cambios en los promedios del clima	35
Figura N° 7:	Peligros más comunes sobre DPA, desencadenados por cambios en la variabilidad climática	36
Figura N° 8:	Erosión costera en las playas de Huanchaco, provincia Trujillo, región La Libertad	37
Figura N° 9:	DPA “Quilca” se encuentra ubicado en un área expuesta a una potencial erosión costera.	41
Figura N° 10:	Pilotes en una situación de fragilidad en el muelle de un DPA	43
Figura N° 11:	Sección de un muelle en situación de fragilidad	45
Figura N° 12:	El riesgo y sus factores	47
Figura N° 13:	Evaluación y gestión de los riesgos de cambio climático	48
Figura N° 14:	Relación entre la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático y el ciclo de inversión pública	51
Figura N° 15:	Impacto de oleaje extremo en la infraestructura de mar de desembarcaderos	53
Figura N° 16:	Incorporación de la GdR en un PI	56
Figura N° 17:	Mapa conceptual del análisis de peligros como parte del área de estudio	60

Figura N° 18:	Condiciones del estado del mar (promedio de 1991 al 2019)	70
Figura N° 19:	Días de cierre de puertos (periodo de 2008 al 2018)	71
Figura N° 20:	Mapa conceptual del análisis integrado entre el diagnóstico del área de estudio y el de la UP existente para la determinación del riesgo	76
Figura N° 21:	Identificación de causas de un inadecuado acceso al servicio intermedio pesquero artesanal	88
Figura N° 22:	DPA Bahía Blanca, protegido de por la geografía (abrigo natural)	92
Figura N° 23:	DPA Morro Sama, protegido mediante un rompeola (obra de abrigo artificial)	92
Figura N° 24:	Vista general del DPA Huacho	121
Figura N° 25:	Área de estudio del proyecto	123
Figura N° 26:	Área de impacto del peligro de tsunami	125
Figura N° 27:	Área susceptible de sismo	126
Figura N° 28:	Área de impacto del peligro de erosión marina	127
Figura N° 29:	Área de impacto del peligro de movimiento de masas (Caída)	128
Figura N° 30:	Condiciones del estado del mar en la Zona Centro (promedio de 1991 al 2019)	130
Figura N° 31:	Índice Térmico Costero Peruano (ITCP)	147
Figura N° 32:	Efecto de la variabilidad de la temperatura superficial del mar y el volumen de desembarco pesquero en el DPA Huacho	148
Figura N° 33:	Sensibilidad relativa al cambio climático	152
Figura N° 34:	Influencia de los peligros sobre el árbol de problemas	153
Figura N° 35:	Influencia de los peligros sobre el árbol de objetivos	154
Figura N° 36:	Medidas de reducción del riesgo ante el Cambio Climático	155
Figura N° 37:	DPA Huacho protegido naturalmente por la punta Huacho, en la bahía de Huacho.	158

Índice de Tablas

Tabla 1:	Factores de producción asociados a cada uno de los procesos de producción asociados a un DPA	16
Tabla 2:	Peligros más comunes registrados en los departamentos con DPA existentes	33
Tabla 3:	Distribución de AdR y la GdR dentro de un estudio de perfil o ficha técnica en proyectos de DPA, según su naturaleza de intervención	57
Tabla 4:	Registro de instituciones con información vinculada a la identificación de peligros	62
Tabla 5:	Formato de matriz de identificación de peligros	65
Tabla 6:	Ejemplo de ocurrencia histórica de marejadas para un DPA ubicado en el departamento de La Libertad	67
Tabla 7:	Escala de frecuencia de un peligro	68
Tabla 8:	Escala de amplitudes de onda para la caracterización del Estado del Mar	69
Tabla 9:	Ejemplo de registro de noticias sobre daños ocasionados por oleajes anómalos	72
Tabla 10:	Escala de intensidad de un peligro	74
Tabla 11:	Niveles de peligrosidad	74
Tabla 12:	Determinación de la fragilidad total de los activos que comprende un DPA	80
Tabla 13:	Escala de fragilidad	81
Tabla 14:	Cálculo para determinar el valor de resiliencia	83
Tabla 15:	Cálculo para determinar el valor de resiliencia	83
Tabla 16:	Cálculo para determinar el valor de resiliencia	84
Tabla 17:	Nivel de riesgo	85
Tabla 18:	Daños y pérdidas a la infraestructura de un DPA	87
Tabla 19:	Determinación de la fragilidad total de cada activo y del PI de DPA	96
Tabla 20:	Escala de fragilidad	97
Tabla 21:	Cálculo para determinar el valor de resiliencia	99

Tabla 22: Cálculo para determinar el valor de resiliencia	99
Tabla 23: Cálculo para determinar el valor de vulnerabilidad	100
Tabla 24: Nivel de riesgo	101
Tabla 25: Daños y pérdidas a la infraestructura de un DPA	103
Tabla 26: Tipos estructurales o duras	105
Tabla 27: Tipos no estructurales o blandas	106
Tabla 28: Relación entre el nivel de riesgo y las acciones del proyecto ligados a las MRR - CC	107
Tabla 29: Medidas para reducir la exposición	108
Tabla 30: Medidas para reducir la fragilidad	108
Tabla 31: Medidas para resiliencia	109
Tabla 32: Medidas para resiliencia	110
Tabla 33: Matriz de identificación de peligros	124
Tabla 34: Escala de frecuencia de un peligro	128
Tabla 35: Relación de principales sismos tsunamigénicos que han afectado la costa de la región central del Perú	129
Tabla 36: Escala de intensidad de un peligro	131
Tabla 37: Intensidad de los peligros según las encuestas del diagnóstico de involucrados	132
Tabla 38: Niveles de peligrosidad	133
Tabla 39: Frecuencia, intensidad y nivel de los cuatro peligros en el área de estudio	133
Tabla 40: Análisis de exposición de los activos de la UP	134
Tabla 41: Fragilidad de cada activo de la UP expuesto al peligro de sismo	135
Tabla 42: Fragilidad de cada activo de la UP expuesto al peligro de tsunami	136
Tabla 43: Fragilidad de cada activo de la UP expuesto al peligro de oleajes anómalos	137
Tabla 44: Escalas para el análisis de la fragilidad de los activos y de la UP	138

Tabla 45: Resiliencia de la UP para el peligro de sismo	140
Tabla 46: Resiliencia de la UP para el peligro de tsunami	140
Tabla 47: Resiliencia de la UP para el peligro de oleaje	141
Tabla 48: Escalas para el análisis de la resiliencia de la UP	141
Tabla 49: Nivel de vulnerabilidad	142
Tabla 50: Fragilidad, resiliencia y nivel de vulnerabilidad de la UP frente a los tres peligros	142
Tabla 51: Nivel de riesgo	143
Tabla 52: Vulnerabilidad de la UP, niveles de peligro y niveles de riesgo	143
Tabla 53: Daños y pérdidas de la UP por sismo	144
Tabla 54: Daños y pérdidas de la UP por tsunami	144
Tabla 55: Daños y pérdidas de la UP por oleajes anómalos	145
Tabla 56: Percepción del riesgo por la población beneficiaria	146
Tabla 57: Índice de concentración de especies para CHD	149
Tabla 58: Volumen de desembarco de recursos hidrobiológicos, clasificados por especies de recursos hidrobiológicos desembarcados en el DPA Huacho (En toneladas métricas)	150
Tabla 59: Exposición de los elementos del PI a los peligros del área de estudio	163
Tabla 60: Fragilidad de cada activo de la UP expuesto al peligro de sismo	164
Tabla 61: Fragilidad de cada activo de la UP expuesto al peligro de tsunami	165
Tabla 62: Fragilidad de cada activo de la UP expuesto al peligro de oleajes anómalos	166
Tabla 63: Resiliencia de la UP para el peligro de sismo	168
Tabla 64: Resiliencia de la UP para el peligro de tsunami	168
Tabla 65: Resiliencia de la UP para el peligro de oleaje	169
Tabla 66: Nivel de vulnerabilidad	169
Tabla 67: Fragilidad, resiliencia y nivel de vulnerabilidad de la UP frente a los tres peligros	170
Tabla 68: Nivel de riesgo	170

Tabla 69: Vulnerabilidad del proyecto, niveles de peligros y niveles de riesgo	171
Tabla 70: Daños y pérdidas de la UP por sismo	171
Tabla 71: Daños y pérdidas de la UP por tsunami	172
Tabla 72: Costos de las MRR - CC	173
Tabla 73: Presupuesto anual general para la implementación y mantenimiento de un sistema de monitoreo ambiental local básico (para una caleta, primer año de implementación)	175
Tabla 74: Ejemplo de incorporación de indicador del Componente 1 del proyecto de la DPA Huacho en su Matriz de Marco Lógico	176

Índice de Recuadros

Recuadro N° 1: Conceptos centrales asociados al cambio climático	22
Recuadro N° 2: Ejemplo de evaluación de fragilidad de materiales de la UP existente de un DPA	44
Recuadro N° 3: Peligros de oleajes anómalos en el litoral peruano	69
Recuadro N° 4: Resultados de pruebas piloto de medidas de adaptación al cambio climático en Caletas en Chile	89
Recuadro N° 5: Estructuras de protección costera	104
Recuadro N° 6: Implementación de un Sistema de monitoreo local en las caletas pesqueras de Chile	175

Siglas y Acrónimos

AdR:	Análisis de Riesgo
CAU:	Costos Adicionales para los Usuarios
CC:	Cambio Climático
CCC:	Contexto de Cambio Climático
CENEPRED:	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
CERR:	Costo de Atención de la Emergencia, Rehabilitación y Recuperación
DGPMI:	Dirección General de Programación Multianual de Inversiones
DIHIDRONAV:	Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú
DPA:	Desembarcadero Pesquero Artesanal
EDAN:	Evaluación de daños y análisis de necesidades
FONDEPES:	Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero
GdR:	Gestión de Riesgo
IOARR:	Inversiones de Optimización, de Ampliación Marginal de Rehabilitación y de Reposición
IMARPE:	Instituto del Mar del Perú
IPCC:	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change)
MRRA:	Medidas de Reducción de Riesgo y Adaptación
MIDAGRI:	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
OyM:	Operación y Mantenimiento
PI:	Proyecto de Inversión
PPHH:	Productos Hidrobiológicos
PRODUCE:	Ministerio de la Producción
RRHH:	Recursos Hidrobiológicos

RNE:	Reglamento Nacional de Edificaciones
SENAMHI:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
SINAGERD:	Sistema Nacional de Gestión del Riesgos de Desastres
SINPAD:	Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres
SNPMGI:	Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones
UF:	Unidad Formuladora
UP:	Unidad Productora
UNISDR:	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de desastres (United Nations International Strategy for Disaster Reduction)



Introducción

En el año 2019, el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) realizó una evaluación de los daños ocurridos a un conjunto de desembarcaderos pesqueros artesanales (DPA) debido a oleajes anómalos registrados en la costa peruana¹.

Por ejemplo, en Casma, región Áncash, dichos oleajes anómalos golpearon parte de las infraestructuras del Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA), provocando rotura de pilotes, daños en las electrobombas y debilitación de las escaleras de acceso al mar.

Estos antecedentes sugieren que en el diseño de los proyectos de DPA no se tuvo en consideración o no se pudo aplicar orientaciones específicas que permitieran identificar, anticipar y reducir los riesgos asociados a los peligros² que potencialmente puede afrontar un DPA durante sus fases de Ejecución y Funcionamiento.

En tal sentido, se plantea estos lineamientos como documento orientador para las unidades formuladoras que permita identificar, anticipar estos riesgos asociados a los peligros que puede afrontar un DPA, en ese sentido, el documento se estructura de la siguiente manera:



1. marco teórico, donde se presenta una introducción a los conceptos centrales y comunes asociados a la inversión pública, cambio climático y la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático, con foco en su relación e integración con la tipología de proyectos de inversión de DPA;



2. lineamientos para la incorporación de la gestión del riesgo (GdR) en un contexto de cambio climático (CCC) en los proyectos de inversión (PI) de desembarcaderos pesqueros artesanales (DPA);



3. y un anexo donde se presenta un caso aplicado.



Para los lectores con el conocimiento conceptual respecto a esta tipología de inversión y sobre Gestión de Riesgo pueden pasar de manera directa a la segunda sección donde se presentan los lineamientos; sin embargo, se recomienda siempre una revisión de la primera sección.

¹ MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN REALIZÓ EVALUACIÓN DE DAÑOS EN LOS DESEMBARCADEROS PESQUEROS ARTESANALES - Noticias - Ministerio de la Producción - Gobierno del Perú (www.gob.pe)

² El análisis de peligros involucra, además, analizar sus factores condicionantes como detonantes, tal como se profundizará en el siguiente capítulo.



I. Inversión pública: marco conceptual

1. Términos asociados a la tipología de Inversión



1.1 Unidad Productora (UP)

La Pesca Artesanal, es una actividad económica que desempeña una importante función en la seguridad alimentaria y la nutrición, la erradicación de la pobreza, creación de puestos de trabajo (directo e indirecto), el desarrollo equitativo y la utilización sostenible de los recursos pesqueros.

Con el objeto de promover el desarrollo sostenible de esta actividad económica, el Estado tiene la responsabilidad de brindar los servicios intermedios de Pesca Artesanal, los cuales comprenden los procesos de Desembarque, Tareas previas, Conservación, Despacho y Comercialización de productos hidrobiológicos (PPHH), los mismos que deben tener el cuidado necesario para que los productos cumplan con las condiciones de inocuidad y salubridad, mediante la provisión de una infraestructura pública esencial denominada Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA).

La Unidad Productora (UP) es el DPA, debido a que este brinda los servicios intermedios para la pesca artesanal. La capacidad de producción de esta UP se mide a través de Toneladas métricas por año de recursos hidrobiológicos desembarcados.

En la tabla 1, se muestra el conjunto de recursos o factores de producción que, articulados entre sí, permiten desarrollar la capacidad de producción de un DPA, los cuales, además, están relacionados con cada uno de los procesos de producción que se llevan a cabo en dicha UP.



Cabe precisar que la implementación de estos factores de producción en particular y de la provisión del servicio del DPA en general, deben cumplir con los estándares de la Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas, aprobada mediante Decreto Supremo N° 020-2022-PRODUCE³.

Tabla 1**Factores de producción asociados a cada uno de los procesos de producción asociados a un DPA**

Procesos ligados a las prestaciones o servicios específicos en el DPA	Factores de producción ⁴	Equipo, mobiliario y vehículo ⁵
Infraestructura	Equipo, mobiliario y vehículo	
Desembarque de recursos hidrobiológicos (RRHH).	<ul style="list-style-type: none"> Muelle para embarque y desembarque. 	<ul style="list-style-type: none"> Equipo para el desembarque y traslado del producto hidrobiológico.
Manipuleo de productos hidrobiológicos (PPHH) / tareas previas. / despacho de PPHH.	<ul style="list-style-type: none"> Área de tareas previas. Área de desinfección. Área de despacho del producto hidrobiológico. 	<ul style="list-style-type: none"> Equipamiento para el manipuleo del producto hidrobiológico.
Conservación en frío de PPHH.	<ul style="list-style-type: none"> Área de frío 	<ul style="list-style-type: none"> Cámaras y productores de hielo, así como camiones isotérmicos y otros vehículos de transporte refrigerado.
Otros procesos.	<ul style="list-style-type: none"> Área de abastecimiento de combustibles a las embarcaciones pesqueras. Área para la seguridad y contención de la UP (cerco perimétrico, caseta de control y sistema de vigilancia). Área de servicios complementarios (depósitos de herramientas, taller de maestranza, entre otros). Área de comercialización. Áreas de segregación de residuos y/o espacios habilitados para el reaprovechamiento de residuos hidrobiológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Equipo de osmosis inversa. Equipos que apoyan el funcionamiento del vertimiento de aguas tratadas al fondo marino. Emisor submarino

Fuente: FONDEPES y OPMI sectorial

⁴ Los activos estratégicos que se presentan en la Tabla 1, tienen carácter de referenciales, hasta que se publique el listado de activos estratégicos para Desembarcaderos Pesqueros Artesanales (DPAs), siendo que el presente documento tiene como objetivo desarrollar la metodología para incluir la Gestión del Riesgo en un Contexto de Cambio Climático en la formulación y evaluación de proyectos de DPAs.

⁵ Corresponde a bienes muebles (vehículos, mobiliario, maquinaria, hardware, entre otros) que se necesitan para brindar una adecuada provisión de un bien o servicio. Ver DGPMI (2019).

En la tabla N° 1 también se aprecian los activos estratégicos que forman parte de la UP de DPA, clasificados por tipo de factor de producción⁶. Cabe precisar, además, que para la formación de una capacidad de producción de una DPA incluye factores de producción de tipo intangible, tales como acciones de capacitación de los recursos humanos que administran, operan y mantiene un DPA o destinados a fortalecer la estructura organizacional y de gestión en general de este.

La cantidad, características⁷ y dimensionamiento de los activos estratégicos y/o factores de producción en el planteamiento técnico de un proyecto de inversión de DPA dependerá de la ausencia y/o insuficiencia de la oferta actual de servicios intermedios de pesca artesanal con el que se satisface las necesidades de los pescadores artesanales para el desarrollo de su actividad económica, para una situación en particular.

En la figura 1, se muestra un ejemplo de una UP de DPA como resultado de la ejecución de un proyecto de inversión denominado



“Creación de los servicios intermedios de pesca artesanal del Desembarcadero Pesquero Artesanal de San José, distrito de San José, provincia de Lambayeque, región Lambayeque”,

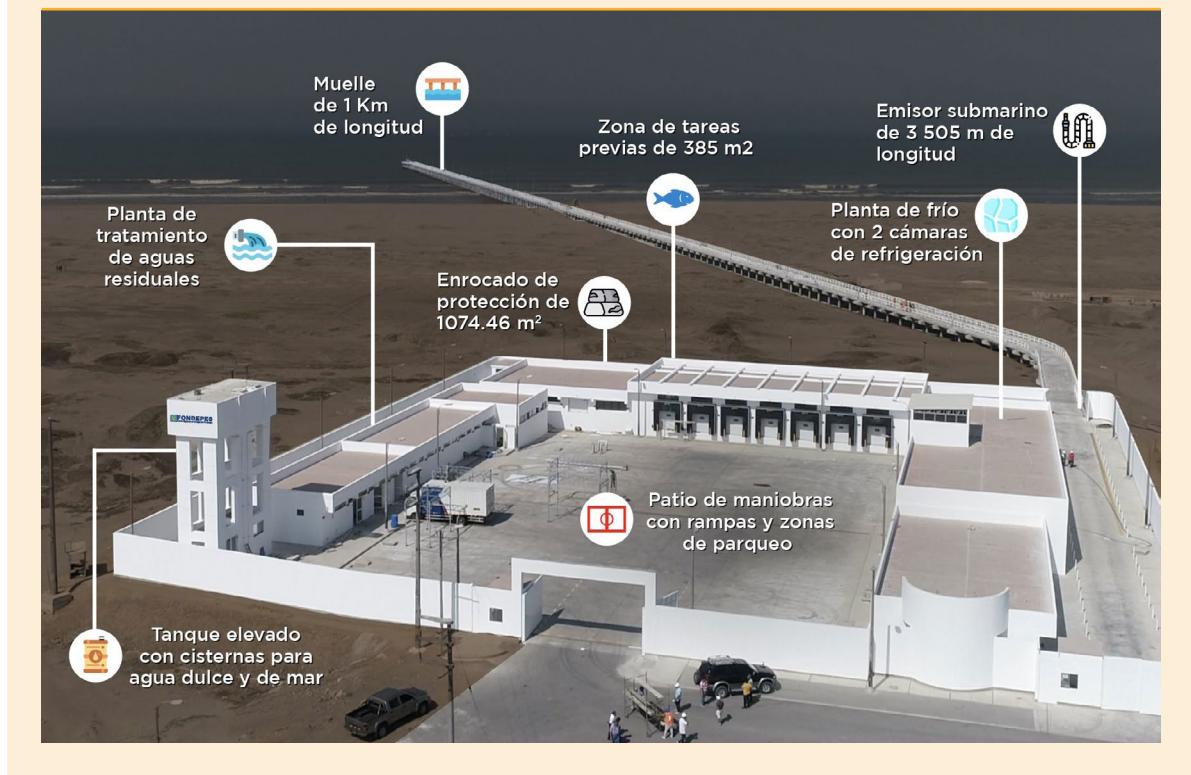
el cual se ha dimensionado para una capacidad de desembarque de 120 toneladas métricas de recursos hidrobiológicos por día.

⁶ Los activos estratégicos que se presentan en la Tabla 1, tienen carácter de referenciales, hasta que se publique el listado de activos estratégicos para Desembarcaderos Pesqueros Artesanales (DPAs), siendo que el presente documento tiene como objetivo desarrollar la metodología para incluir la Gestión del Riesgo en un Contexto de Cambio Climático en la formulación y evaluación de proyectos de DPAs.

⁷ Se deberá tomar en consideración los niveles de servicio y estándares de calidad que establezca el Sector.



Figura N° 1
Desembarcadero Pesquero Artesanal



Fuente: portal institucional del FONDEPES

En la figura en mención se visualiza tanto las obras de mar (muelle tipo espigón y enrocado de protección del terraplén que sostiene a las instalaciones de las obras en tierra) como las obras en tierra: zona de tareas previas, planta de frío, planta de tratamiento de aguas residuales, emisor submarino, patio de maniobras, entre otros.



1.2 Proyectos de inversión (PI) y las inversiones de optimización, de ampliación marginal, de rehabilitación y de reposición (IOARR)

De acuerdo con el marco normativo del SNPMGI, se tienen las siguientes definiciones:



- **Proyecto de Inversión:** Corresponde a intervenciones temporales que se financian, total o parcialmente, con recursos públicos, destinadas a la formación de capital físico, humano, institucional, intelectual y/o natural, que tenga como propósito crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción de bienes y/o servicios.



- **IOARR:** Es una intervención puntual sobre uno o más activos estratégicos⁸ que integran una UP en funcionamiento, bajo alguna de las siguientes condiciones:

- Adaptar el nivel de utilización de la capacidad actual de una UP, de modo que se logre alcanzar una capacidad óptima en términos de los estándares de calidad y niveles de servicio correspondientes, incluyendo la absorción de cambios menores en la demanda del servicio;
- Evitar la interrupción del servicio de una UP o minimizar el tiempo de interrupción debido al deterioro en sus estándares de calidad, sea por la ocurrencia de un daño, desgaste normal o por obsolescencia que afecte gravemente su vida útil y comprometa la capacidad actual de la UP, de forma tal que se logre evitar la interrupción del servicio brindado por una UP o que la interrupción se prolongue cuando ésta se haya producido.

Entonces, a diferencia de una IOARR, un proyecto de inversión crea o modifica sustancialmente una capacidad de producción de servicios, lo cual se traduce en la creación de una UP o en una mejora, ampliación o recuperación de ésta.

En el caso de una IOARR sobre una DPA, puede actuar sobre uno o algunos de los activos estratégicos que la OPMI del PRODUCE identifique, debido a que son éstas la que integran a una UP de DPA. No obstante, la UF debe asegurarse que no se necesita o necesitará intervenciones adicionales en el futuro, de tal forma de evitar un potencial fraccionamiento⁹ de proyectos de inversión.



1.3 Medidas de adaptación al cambio climático (MACC)

El artículo 29 del Reglamento de La ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático, señala que las MACC son intervenciones planificadas por actores estatales y no estatales, que consisten en: acciones, prácticas, tecnologías y servicios necesarios para reducir o evitar alteraciones severas, pérdidas y daños, desencadenados por los peligros asociados al cambio climático en poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura, bienes y servicios, entre otros; así como para aprovechar las oportunidades al cambio climático.

⁸ Un activo califica como activo estratégico cuando directa o indirectamente se constituye en un factor limitante de la capacidad de producción del servicio que brinda una UP.

⁹ Ocurre cuando un proyecto de inversión no comprende todas las acciones necesarias para solucionar completamente el problema central. Ante esta situación, y debido a que el proyecto solo constituye una solución parcial, siempre requerirá de otras inversiones para implementar las acciones omitidas; caso contrario, no se proveerá el bien o servicio cumpliendo con los niveles de servicio o estándares de calidad establecidos por el Sector competente.

Para el diseño y la definición de medidas de adaptación, se identifican y analizan previamente el riesgo y los factores (peligros asociados al cambio climático, exposición y vulnerabilidad) de los sujetos vulnerables, en concordancia con las normas establecidas en materia de Gestión del Riesgo de Desastres.

El Reglamento menciona también que una MACC se enfoca en un sujeto vulnerable (poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura, bienes y servicios, entre otros), que se encuentra expuesto ante el impacto de un peligro asociado al cambio climático. Asimismo, evita, previene o reduce la exposición o sensibilidad, así como contribuye al aumento de la resiliencia o capacidad adaptativa del sujeto vulnerable ante el impacto de un peligro asociado al cambio climático.



Cabe precisar que el artículo 25 del Reglamento en cuestión establece que los proyectos de inversión pública incorporan medidas de adaptación de corresponder, acorde a la normatividad vigente del del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, respectivamente.



1.4 Sostenibilidad de la inversión pública

En el marco del SNPMGI¹⁰, uno de los criterios o atributos que debe cumplir un proyecto de inversión para la obtención de su declaratoria de viabilidad es que pueda demostrar, como parte de la elaboración del estudio de preinversión a nivel de perfil o ficha técnica, que será sostenible durante su fase de Funcionamiento.

El criterio de sostenibilidad implica, entre otros aspectos, que la UP creada o intervenida con el proyecto de inversión, no sufrirá una interrupción en la prestación de servicios a la población demandante durante el horizonte de evaluación del proyecto. Este criterio resulta esencial porque de no cumplirse, la hipótesis de que el proyecto de inversión producirá beneficios sociales en términos de la entrega de servicios a la población beneficiaria¹¹ sería invalida.

¹⁰ Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones

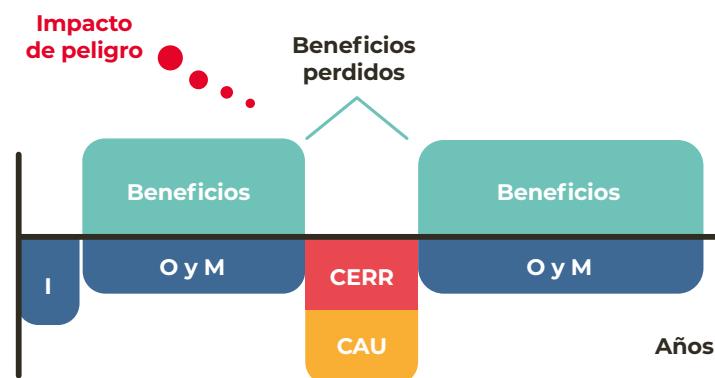
¹¹ Los beneficios sociales directos, en rigor, se derivan del consumo de la oferta disponible de servicios por parte de la población demandante, situación que garantiza la generación de bienestar social producida por la ejecución del proyecto de inversión. Por ejemplo, ante la disponibilidad del servicio de embarque/desembarque, el pescador artesanal solo disfrutará de los beneficios sociales en la medida que utilice dicho servicio. Cuando este servicio se interrumpe o deja de operar, se deja de generar beneficios sociales.

Uno de los riesgos que un proyecto enfrenta durante su ciclo de vida tiene que ver con el impacto de peligros asociados al cambio climático, que de producirse tiene como consecuencia interrumpir o mermar la capacidad de prestación de servicios de una UP generada por la ejecución de un proyecto de inversión.

En particular, en el caso de los proyectos de DPA, no contar con una infraestructura resiliente¹² frente a los impactos del cambio climático, significaría que su diseño técnico no incorpora acciones que reduzcan o neutralicen los impactos de los peligros a los cuales puede estar expuesto y ser vulnerable.

Figura N° 2

Modelización conceptual del costo social de interrupción en la prestación de un servicio público por el impacto de un peligro



Fuente: Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil (2014)

En la figura 2 se modeliza de manera gráfica cómo el impacto de un peligro asociado al cambio climático puede cortar el flujo de beneficios sociales, haciendo evidente que el supuesto de rentabilidad social ex ante (calculado como parte del estudio de perfil o ficha técnica) no es creíble o razonable (o que se encuentre sobreestimado o sea realmente negativo¹³), en caso el proyecto de DPA, por ejemplo, no integre como parte de su UP acciones o medidas que permitan reducir un riesgo implícito y latente asociado a impactos de peligros de naturaleza climática.

¹² La resiliencia es el nivel de asimilación y adaptabilidad frente al impacto de un peligro, donde la UP y sus usuarios pueden recuperarse para seguir funcionando (UNISDR, 2009; IPCC, 2014; Cenepred, 2018). En tal sentido, una infraestructura resiliente implica que su diseño incorpora medidas de adaptación al cambio climático de tal forma de asegurar su sostenibilidad en el tiempo.

¹³ Considerar que, además de los beneficios perdidos por la interrupción del servicio de DPA, se le suma generalmente el costo de atención de la emergencia, rehabilitación y recuperación (CERR) y los costos en los que podrían incurrir los pescadores artesanales debido a la interrupción del servicio (CAU).

2. El cambio climático

En el **recuadro N° 1** se presenta la terminología y los conceptos centrales alrededor del cambio climático (CC), que las UF necesitan conocer como mínimo para el análisis de los impactos del CC como parte de la elaboración de estudios de perfil o fichas técnicas con los que se sustenta una decisión de inversión.¹⁴

Recuadro N° 1

Conceptos centrales asociados al cambio climático



- **Clima:** Síntesis de las condiciones meteorológicas en un lugar determinado, caracterizada por estadística (promedio y su variabilidad de 30 años) a largo plazo (varía de meses a miles de millones de años) de los elementos meteorológicos (temperatura, precipitación, vientos, entre otras) en dicho lugar (OMM & UNESCO, 2012).



- **Tiempo:** Estado de la atmósfera en un instante dado, definido por los diversos elementos meteorológicos (OMM & UNESCO, 2012).



- **Variabilidad climática:** Denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, episodios extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa).



- **Cambio climático:** Cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que produce una variación en la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempos comparables (definición establecida en la Ley Marco sobre Cambio Climático).

¹⁴ Ver SENAMHI-a (2020) y Quinto Informe de Evaluación del IPCC.



© Produce

Sobre los conceptos descritos en el recuadro N° 1, es importante destacar la diferencia entre *tiempo* y *clima*: mientras que el tiempo es el estado de la atmósfera en una zona en particular durante un corto periodo (horas o días), el clima se refiere al patrón atmosférico de una zona durante un periodo largo, lo suficientemente largo como para producir promedios significativos, usualmente iguales o mayores a 30 años.

Por ejemplo, se puede hacer referencia a diferentes climas regionales como el clima semicálido, muy seco o desértico en la costa; el clima templado subhúmedo en la sierra; y el clima cálido húmedo en la selva baja¹⁵. Por otro lado, el tiempo está referido al estado actual de la atmósfera el día de hoy, la descripción de la temperatura actual que puede estar registrando, por ejemplo, 20 °C, pero que al día siguiente puede disminuir a 16 °C o incrementar a 24°C.

Por lo tanto, como parte de la elaboración del diagnóstico de los proyectos de inversión de DPA se deben recopilar datos (serie histórica o temporal) de los elementos meteorológicos (como temperatura o precipitación, por ejemplo) y oceanográficos¹⁶ (como la temperatura superficial del mar, nivel de acidificación, aumentos del nivel medio del mar, entre otros) en períodos largos¹⁷, 30 años como mínimo, para caracterizar adecuadamente el clima del área de estudio del proyecto bajo análisis.



Otra diferencia clave a considerar es referente a la *variabilidad climática* y al *cambio climático*. La diferencia entre ambas corresponde a la escala temporal empleada para concluir si las variaciones que experimentan las condiciones atmosféricas corresponden a una variabilidad innata o si más bien dicha situación corresponde a un cambio en el estado del clima (cambio climático).

¹⁵ El Perú, por su diversidad geográfica, posee diferentes climas: de acuerdo con la clasificación existente de Thornthwaite, posee hasta 27 de los 32 tipos de climas existentes en el planeta.

¹⁶ Este aspecto y de la recopilación de datos en general, se abordará con mayor detalle en el capítulo del diagnóstico de los DPA de los presentes lineamientos.

¹⁷ El estado del clima se observa en períodos extensos, de tres o más décadas, para establecer los valores medios y la variabilidad típica de los elementos meteorológicos que caracterizan el clima en un lugar específico. Según la OMM, el periodo habitual de obtención de promedios es de 30 años.

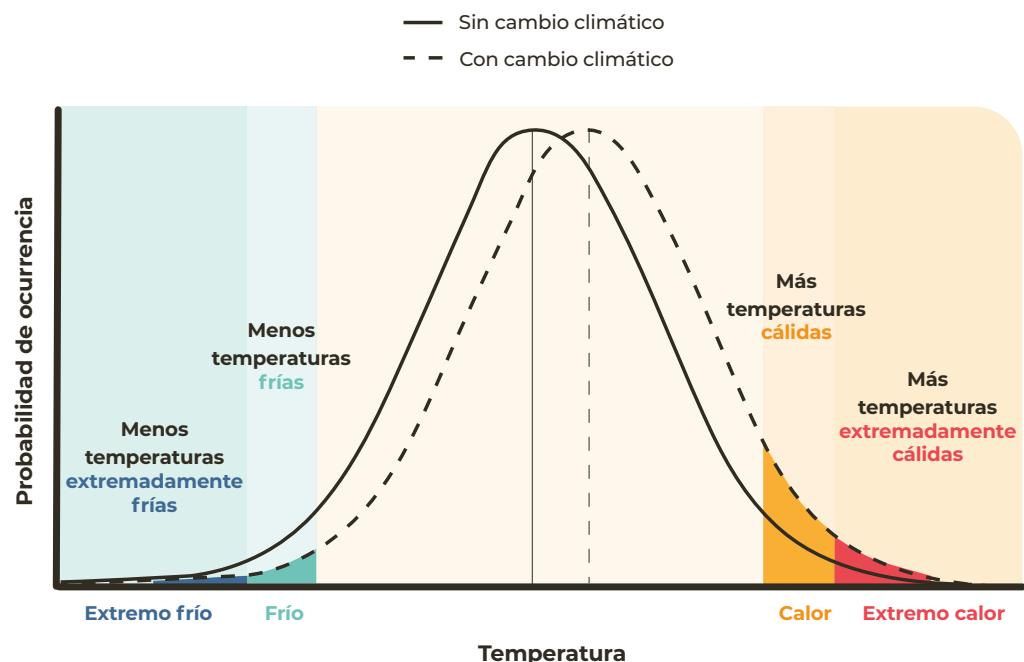
Cuando se analizan las condiciones de la atmósfera durante uno o varios meses, o durante un año, o en períodos relativamente cortos y medianos de tiempo (menor a 30 años) se hace referencia a que el clima tiene una variabilidad innata, la cual puede ser estudiada y analizada en su complejidad interna. Es entonces cuando se habla de variabilidad climática.

Por el contrario, cuando se estudia el comportamiento de las variables climáticas en un periodo de tiempo largo (30 años o más) y se comparan estos promedios y extremos contra los datos de series de otro periodo largo de tiempo (ejemplo, se compara el comportamiento promedio de la temperatura entre una serie histórica del periodo 1971 – 2000 contra el comportamiento promedio de la temperatura de otra serie histórica que abarca el periodo 1981 – 2010), podemos evidenciar si ha habido un cambio climático¹⁸.

Entonces, se considera que el clima es estable, y no cambiante, si su valor medio no se altera de manera significativa en el largo plazo. Una forma de observar las modificaciones del estado del clima por el cambio climático es en el efecto del desplazamiento del valor medio de temperatura hacia temperaturas más cálidas, tal como se aprecia en la figura 3.

Figura N° 3

Modelización conceptual de un desplazamiento del valor medio de la temperatura hacia temperaturas más cálidas



Fuente: IPCC (2012)

¹⁸ Los resultados de tendencias históricas no necesariamente pueden ser consecuencia directa del cambio climático, sino que pueden estar influenciados por otros tipos de variabilidad natural del clima, es por ello que la longitud del periodo de los datos es un factor importante a considerar para el análisis de tendencias históricas.

Los extremos de la curva representan la ocurrencia de eventos extremos¹⁹ (temperaturas muy frías o muy cálidas). Al desplazarse la curva punteada hacia la derecha debido al cambio climático se incrementan: 1) el valor medio de la temperatura y 2) la probabilidad de ocurrencia de temperaturas extremadamente cálidas. Si bien las temperaturas extremadamente frías no desaparecen, son de ocurrencia menos probable.



Cabe precisar que un término asociado al clima es la “Normal Climatológica Reglamentaria”, que consiste en el promedio de los datos climatológicos (lluvias y temperaturas, por ejemplo) calculado para un periodo consecutivo de 30 años y cuya actualización es cada 10 años.

Según el SENAMHI-b (2020), para el propósito específico de la vigilancia del cambio climático y variabilidad climática el período de referencia fijo que recomienda es 1971-2000. Este periodo corresponde a la “línea de base” sobre la cual comparar las estimaciones promedio de los datos de los elementos meteorológicos para poder concluir sobre cambios de largo plazo del clima para una zona específica en particular, **como es el caso del diagnóstico del área de estudio de un proyecto de inversión de DPA.**

Considerando la figura N° 3, la curva sin cambio climático podría corresponder a una distribución de los registros de datos de temperatura correspondiente a una línea de base, igual al periodo 1971-2000 para una zona en particular; y la curva punteada (con cambio climático) podría corresponder a los registros del mismo elemento meteorológico analizado para el periodo 1981- 2010 en la misma zona. De esta forma, se podría concluir razonablemente sobre la existencia de cambios en el estado del clima (cambio climático).

¹⁹ Son definidos como la ocurrencia de un valor de una variable meteorológica o climática que está por encima (o por debajo) de un valor umbral cercano al extremo superior (o inferior) del rango de valores observados de la variable (IPCC, 2012). Comprenden una faceta de la variabilidad climática bajo condiciones climáticas estables o cambiantes (IPCC, 2018). Citado en SENAMHI-b (2020).



2.1 Potenciales riesgos asociadas al cambio climático para la pesca artesanal

Las repercusiones del cambio climático en la pesca y en los pescadores pueden ser muy variadas. Pueden, por ejemplo, producirse repercusiones biofísicas sobre la distribución o la productividad de las poblaciones marinas y de aguas continentales a causa de la acidificación de los océanos²⁰, de los daños sufridos por el hábitat, de los cambios oceanográficos y de perturbaciones que afectan a las precipitaciones y a la disponibilidad de agua dulce²¹. Asimismo, el cambio climático se suma a las amenazas de la sobreexplotación pesquera y otros factores de estrés no climáticos, complicando así los regímenes de gestión marina.

En particular, la combinación del calentamiento de la capa superficial del mar, la disminución del pH²² y la extensión de zonas hipóxicas está contribuyendo a una variedad de cambios en los sistemas biológicos marinos, dentro de los cuales podemos destacar de alta importancia para la actividad pesquera (así como acuícola), los cambios en la abundancia y distribución de las especies pesqueras (Allison, y otros, 2008), así como cambios en la fenología, la distribución biogeográfica y el tamaño de los individuos que pueden conllevar a un cambio en la cadena alimenticia (IPCC, 2014).

Además, el aumento de intensidad y frecuencia de eventos extremos, tales como inundaciones y tormentas, afectarán directamente a las operaciones e infraestructuras pesqueras (Adger, y otros, 2005).

Al respecto, en la Figura 4 se resumen los componentes y procesos de los ecosistemas marinos y de la pesca que son expuestos a los efectos potenciales del cambio climático, a través del acoplamiento océano-atmósfera y las interacciones entre los componentes abióticos, bióticos y antropogénicos.

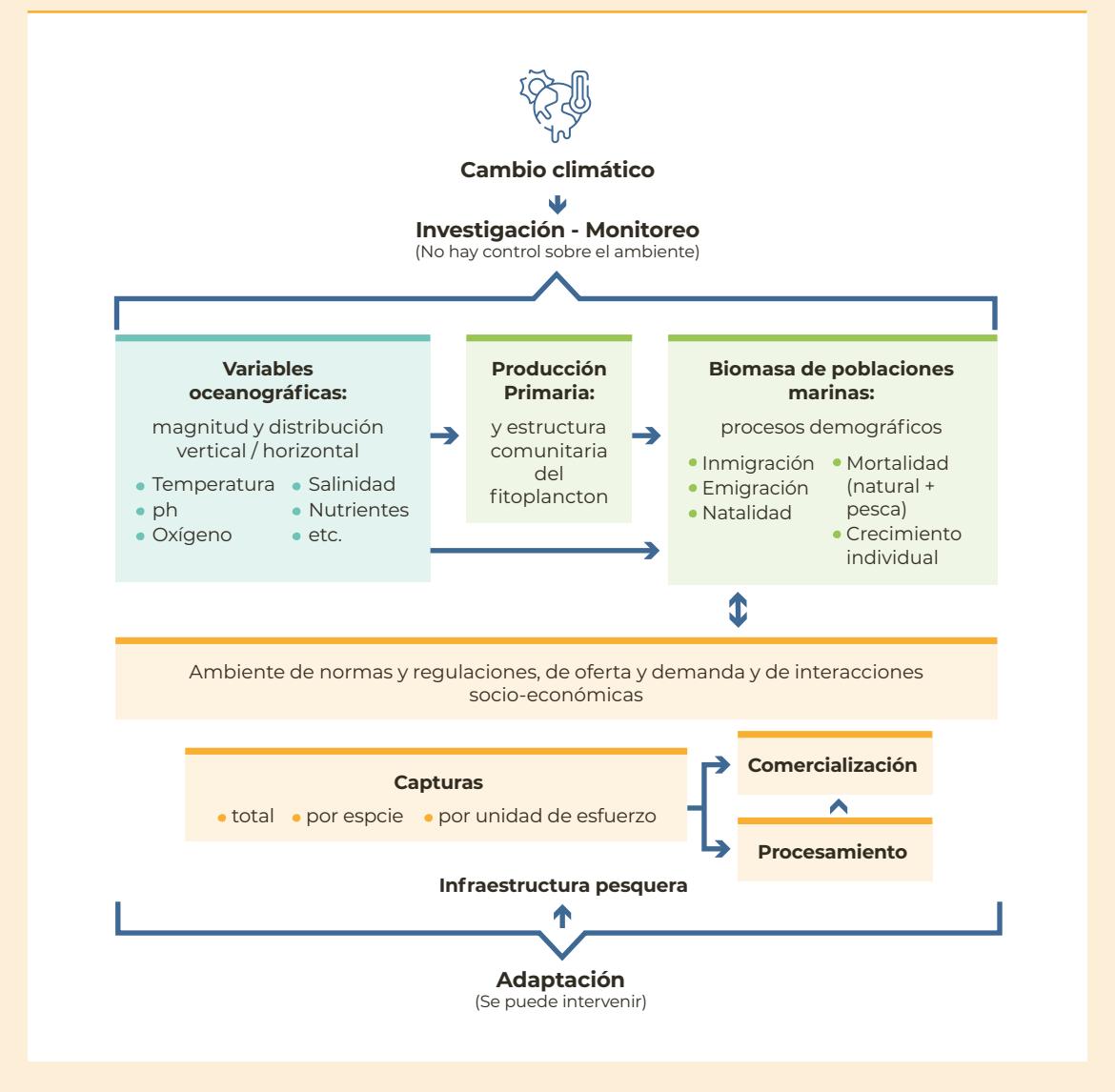
²⁰ La acidificación antropogéna del océano hace referencia a la parte de la disminución del pH causada por la actividad humana. A medida que aumentan las concentraciones de CO₂ atmosférico, los océanos absorben más CO₂. Esto ocasiona una reducción del pH del agua y del estado de saturación de las formas minerales del carbonato cálcico, las cuales son importantes para todos los organismos acuáticos formadores de conchas. Ver Portner y otros (2014).

²¹ Daw, Tim y otros (2009).

²² El agua puede ser ácida, básica o neutra. Cuanto mayor sea el nivel de hidrógeno, más ácida será la solución. Esta característica se cuantifica en el pH, que se expresa en una escala de 0 a 14. Un pH inferior a 7 es ácido, uno de 7 es neutro y un pH por encima de 7 es básico. Tomada en su conjunto, la superficie de los océanos tiene una gama básica de pH que va de 8.0 a 8.3. Los organismos marinos han evolucionado en un medio marino con ese pH y, por esa razón, están particularmente adaptados a ese entorno.

Figura N° 4

Componentes y procesos de los ecosistemas marinos y de la pesca expuestos a los efectos del cambio climático



Fuente: Adaptado de Subsecretaría de Pesca y Acuicultura - Gobierno de chile (2015).

A continuación, se resumen las principales consecuencias y riesgos que, según el informe del IPCC (AR5, 2014²³) y el informe del IPCC del año 2019 (“El océano y la criosfera en un ambiente cambiante”), producirá el cambio climático y la acidificación en los ecosistemas marinos y en la infraestructura portuaria, con los consecuentes impactos en la pesca a nivel mundial en general y particularmente en el Perú:

2.1.1 Cambios en la distribución y abundancia:

Se prevé una disminución de la biomasa mundial de las comunidades de animales marinos, de su producción y del potencial de capturas pesqueras, así como un cambio en la composición de las especies a lo largo del siglo XXI en los ecosistemas oceánicos, desde la superficie hasta las profundidades del fondo marino, en todos los escenarios de emisiones (nivel de confianza medio). La acidificación del océano, la pérdida de oxígeno y la reducción de la extensión del hielo marino, así como las actividades humanas no climáticas pueden agravar estos impactos provocados por el calentamiento en los ecosistemas.

Lo anterior hace prever que futuros cambios en la distribución de peces y la reducción de sus poblaciones y del potencial de capturas pesqueras a causa del cambio climático afectarán los ingresos, los medios de subsistencia y la seguridad alimentaria de las comunidades que dependen de los recursos marinos.



La pérdida y la degradación a largo plazo de los ecosistemas marinos ponen en peligro la función del océano relacionada con valores culturales, creativos e intrínsecos que son importantes para la identidad y el bienestar de los seres humanos.

Los desplazamientos espaciales de las especies marinas debido al calentamiento proyectado provocarán invasiones en altas latitudes y tasas altas de extinción local en los trópicos y los mares semi-cerrados (nivel de confianza medio). Las proyecciones indican que la abundancia de especies y el potencial de capturas de peces aumentarán, en promedio, en las latitudes medias y altas y disminuirán en las latitudes tropicales.

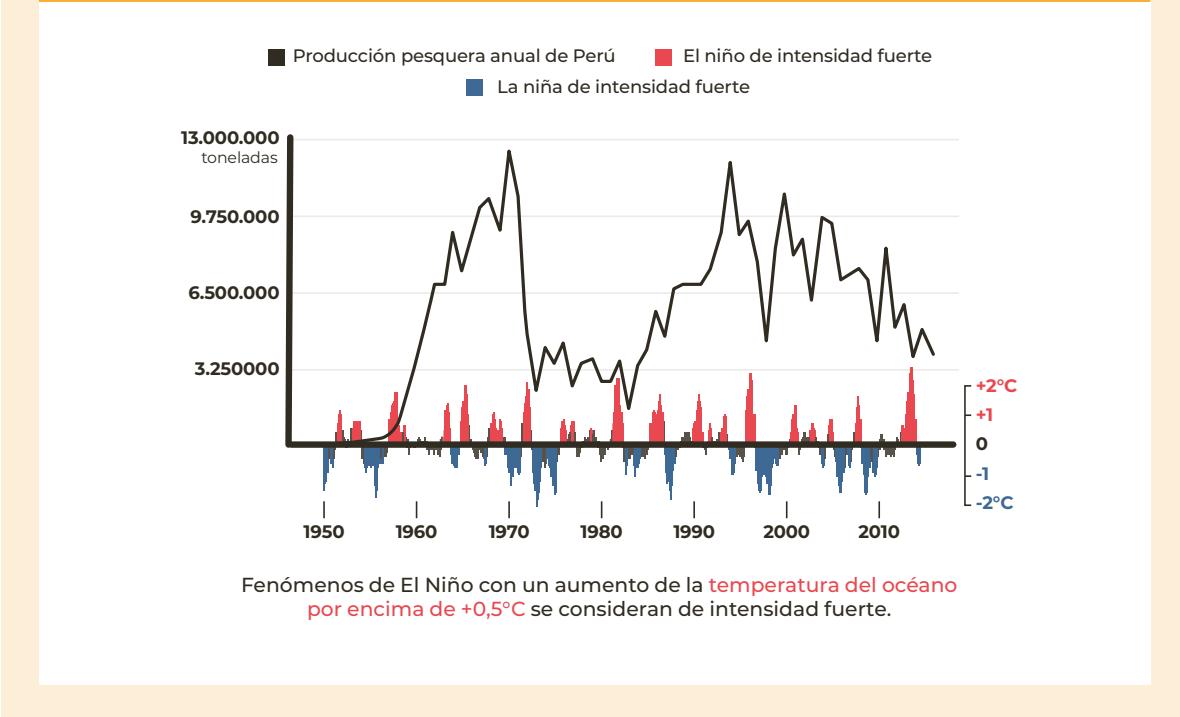
Particularmente para las pesquerías en el Perú, es importante tener en cuenta que los bajos niveles de capacidad adaptativa de las especies marinas al cambio climático ocasionarán una redistribución biogeográfica de muchas especies, generando implicancias severas para las pesquerías de captura en las próximas décadas (Seggel, Young, & Soto, 2016). En adición, la ocurrencia de eventos extremos tipo El Niño/La Niña alteran la distribución y disponibilidad de los recursos (IMARPE, 2013).

²³ Quinto Informe de Evaluación del IPCC

La figura 5 ilustra cómo afectan los fenómenos de El Niño y La Niña a la pesca en Perú. Se tiene que un aumento de la temperatura del océano significa una disminución en el plancton, organismo base para la cadena alimenticia del ecosistema marino, por lo que la población de peces que habitan las costas peruanas disminuye. Durante los períodos que hubo fenómenos de El Niño de intensidad fuerte se redujo considerablemente la cuota pesquera de Perú.

Figura N° 5

Efectos de los fenómenos El Niño y La Niña en la pesca en el Perú



Fuente: BID (2021)

Según un estudio de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés, pronostica una disminución de captura de Chile y Perú para 2050, ya que el cambio climático puede reducir significativamente el éxito de desove de los pequeños peces.



2.1.2 Cambios en los sistemas de afloramiento y su productividad primaria:

El Quinto Informe de Evaluación (conocido por sus siglas en inglés como AR5) del IPCC²⁴ describe que los sistemas de afloramiento de la frontera, incluido el sistema de la corriente del Humboldt, son vulnerables a cambios en la temperatura superficial del mar, la concentración de oxígeno, la intensidad y dirección de los vientos, estratificación y acidificación (IPCC, 2014); sin embargo, la vulnerabilidad del sistema también dependerá de la resiliencia del ecosistema a las presiones generadas por el hombre (escorrentía de nutrientes derivados de la agricultura, sobre pesca y falta de regulación en las pesquerías).

Para el caso del sistema de afloramiento del Humboldt, las proyecciones sobre los escenarios de cambio climático no son favorables, indicando un aumento de la estratificación, el debilitamiento del afloramiento y la reducción de la productividad en el largo plazo teniendo consecuencias directas sobre la capacidad pesquera (Brochier, y otros, 2013). En cuanto a la productividad primaria de los grupos más pequeños, factores como la circulación y/o la estratificación, que afectan los flujos y solubilidad del carbono y oxígeno disueltos, tienen una relación directa con el control de su distribución (Gutiérrez, 2016). Cabe resaltar que la detección y atribución de cambios asociados al cambio climático antropogénico aún son difíciles debido a la variabilidad natural de decaimiento de los sistemas de afloramiento (Seggel, Young, & Soto, 2016).

²⁴ Quinto Informe de Evaluación del IPCC

2.1.3 Afectación a los organismos calcificadores:

Según el Informe 2019 del IPCC, se prevé que el calentamiento de los océanos, el aumento del nivel del mar y los cambios en las mareas incrementarán la salinización y la hipoxia en los estuarios (nivel de confianza alto), con riesgos altos para una parte de la biota que darán lugar a la migración, la reducción de la supervivencia y la extinción local en los escenarios con emisiones altas (nivel de confianza medio). De acuerdo con las proyecciones, estos impactos serán más pronunciados en los estuarios eutróficos y poco profundos más vulnerables con baja amplitud de marea de las regiones templadas y de latitudes altas (nivel de confianza medio).

En particular, la acidificación del océano es un riesgo para los organismos calcificadores que emplean el calcio del agua de mar para producir carbonato de calcio para la construcción de sus esqueletos y conchas. A medida que el océano se haga más ácido, aquellos organismos reducirán su capacidad de producir conchas y esqueletos debido al alto nivel energético que será necesario para mantener niveles de alcalinidad necesarios para dicho proceso (Seggel, Young, & Soto, 2016). Además, el estar expuestos a mayores niveles de acidez puede ocasionar inestabilidad y debilitamiento en sus estructuras.

En el caso del Perú, este problema es de particular importancia para las diferentes actividades de maricultura de concha de abanico en el litoral costero. En ese sentido, IMARPE ha considerado pertinente incluir como amenaza dentro del Plan Estratégico 2013-2016 la acidificación y la desoxigenación de los océanos que afectan la biodiversidad marina y el funcionamiento de los ecosistemas (IMARPE, 2013).

2.1.4 Daños y pérdidas asociadas a la infraestructura pesquera:

Cambios en las condiciones físicas, tales como el aumento de la intensidad de las lluvias pueden ocasionar inundaciones extraordinarias, teniendo efectos directos sobre la infraestructura pesquera. Además, de producirse un fenómeno El Niño, se podrían presentar daños en las embarcaciones pesqueras artesanales, por efecto de los fuertes oleajes que se producirían en todo el litoral (IMARPE, 2013).

3. La gestión del riesgo en un contexto de cambio climático

El cambio climático (CC) puede poner en riesgo el normal funcionamiento de un DPA. Es importante que la Unidad Formuladora (UF), durante la formulación y evaluación del proyecto de inversión de DPA, antes de tomar una decisión de ejecución del mismo, pueda anticipar los impactos que puede provocar el CC sobre el funcionamiento de la DPA, de tal modo que pueda sustentar el criterio de sostenibilidad del proyecto, como paso previo a su declaratoria de viabilidad.

En esta sección se presentan los conceptos centrales necesarios para entender el riesgo en el contexto de cambio climático, sus causas y las consideraciones para su posterior gestión, con el objetivo de que una UF de DPA pueda comprender su rol, alcances y significado.



3.1 Peligros asociados al cambio climático

Un peligro asociado al cambio climático es un fenómeno físico, tendencia o perturbación en el ambiente debido a los cambios graduales o extremos en las propiedades del clima; con probabilidad o potencialidad de ocurrir en un lugar específico con determinadas características y con la capacidad de causar daños o pérdidas a un sujeto, alterar severamente su funcionamiento. Estos cambios en las propiedades del clima pueden ser actuales y futuros²⁵.

Para efectos de la formulación y evaluación de proyectos, el sujeto sobre el cual impacta el peligro descrito en el párrafo anterior es la UP, en este caso un DPA.

En general, los peligros se pueden clasificar según lo siguiente²⁶:



- **Peligros generados por eventos de geodinámica interna:** sismos, tsunamis, mareanzos y vulcanismos.



- **Peligros generados por eventos de geodinámica externa:** caídas, volcamientos, deslizamiento de roca a suelo, propagación lateral, flujo (huaycos), reptación y deformaciones gravitacionales profundas.



- **Peligros generados por eventos hidrometeorológicos y oceanográficos:** inundaciones, lluvias intensas, oleajes anómalos, sequía, descenso de temperatura, granizadas, tormentas eléctricas, vientos fuertes, erosión, incendios forestales, olas de calor y frío, y la desglaciación.

²⁵ MINAM (2019).

²⁶ CENEPRED (2014).

En la tabla 2 se presenta una relación de los peligros más comunes ocurridos en los departamentos con DPA existentes a la fecha.

Tabla 2

Peligros más comunes registrados en los departamentos con DPA existentes

Departamentos	Lluvias	Erosión	Sismos	Tsunamis	Inundaciones	Marejadas
Tumbes	x	x		x	x	x
Piura	x	x		x	x	x
Lambayeque	x		x	x	x	x
La Libertad	x			x	x	x
Ancash		x	x	x	x	x
Lima	x		x	x	x	x
Ica	x		x	x		x
Arequipa	x	x	x	x	x	x
Moquegua	x			x	x	x
Tacna	x	x		x		
Loreto	x				x	

Fuente: Adaptado de CENEPRED (2014) y PRODUCE (2015)

Ahora bien, una primera relación de estos peligros en un contexto de cambio climático es que como producto del calentamiento global está aumentando la frecuencia e intensidad de particularmente aquellos fenómenos extremos de origen hidrometeorológico²⁷ (temperatura y precipitación) que pueden ocasionar efectos negativos en un DPA. De acuerdo con Lavell (2013), en el contexto actual y futuro del cambio climático se esperan alteraciones en los peligros conocidos en el Perú, modificando su intensidad, frecuencia, duración y espacio geográfico de impacto.

Al analizar estos peligros, además de estudiar la información histórica de su ocurrencia, se debe tomar en cuenta las proyecciones climáticas disponibles generadas a partir de los escenarios de emisiones y los modelos climáticos, y los análisis de las tendencias climáticas del territorio. Por ello, al evaluar el riesgo de desastre, el formulador deberá tomar en cuenta los cambios observados y proyectados para reducir de forma efectiva los probables daños y pérdidas.

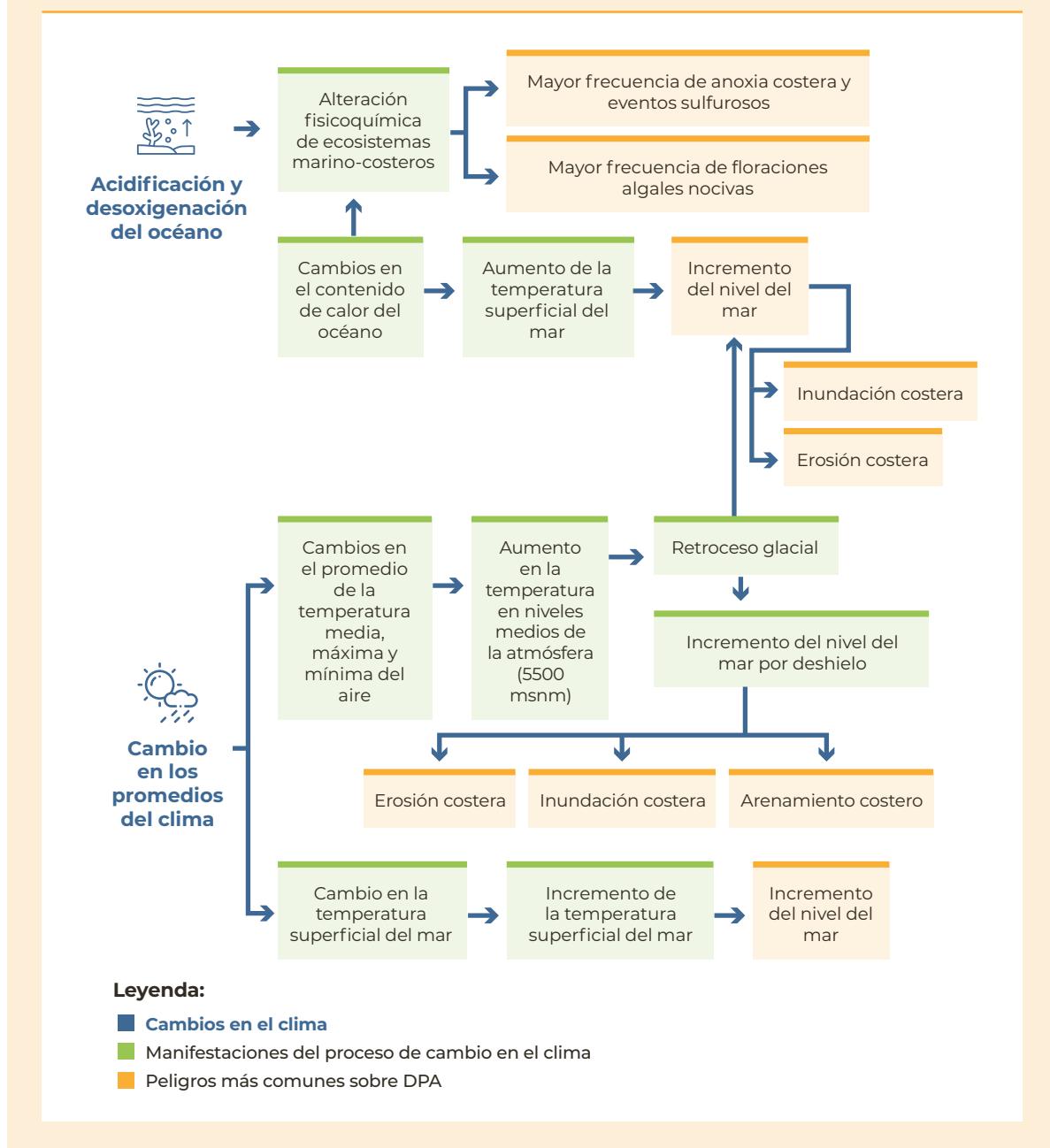
De acuerdo con la clasificación anterior, en las figuras 6 y 7 se presentan los distintos peligros con mayor frecuencia en la zona marino costera peruana, conectados con cambios en el promedio de clima y en la variabilidad climática, junto con la cadena de efectos (manifestaciones climáticas) a través de los cuales se producen estos peligros asociados al cambio climático.



De acuerdo con el SENAMHI, los peligros de origen hidrometeorológico relacionados al cambio climático están asociados a los cambios en los promedios del clima y alteración de la variabilidad climática los cuales requieren ser medidos a través de índices de eventos extremos y sus tendencias.

²⁷ Si bien es cierto que en el caso de los sismos y tsunamis corresponden más bien a fenómenos naturales de tipo geofísico, cada vez hay mayor evidencia de que por el aumento del nivel del mar por el cambio climático podría aumentar significativamente el peligro de tsunamis. Ver Linlin, L. y otros (2018).

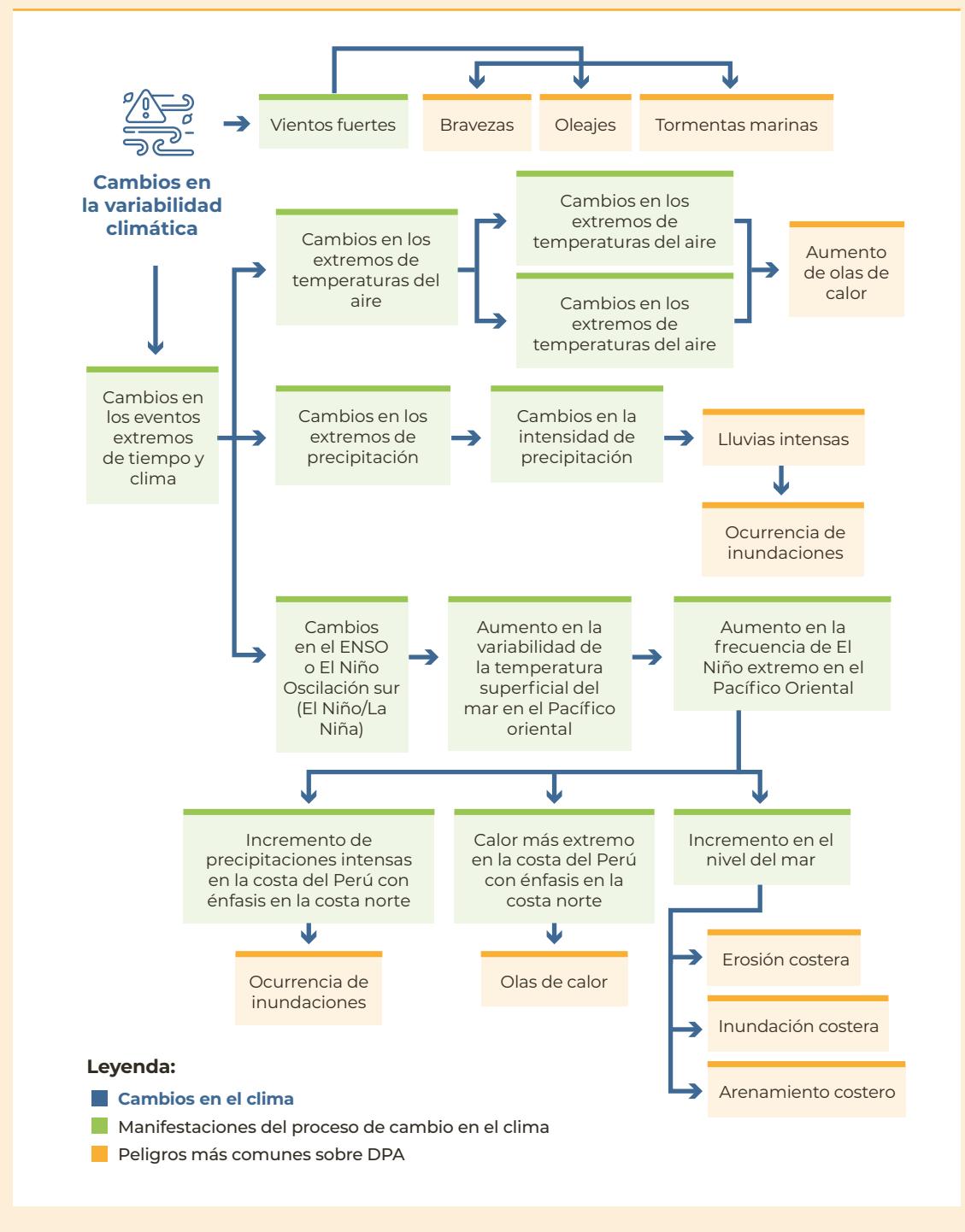
Figura N° 6
Peligros más comunes sobre DPA, desencadenados por cambios en los promedios del clima



Fuente: Adaptado de SENAMHI-a (2020) y MINAM (2021)

Figura N° 7

Peligros más comunes sobre DPA, desencadenados por cambios en la variabilidad climática



Fuente: Adaptado de SENAMHI-a (2020) y MINAM (2021)

Es importante señalar, además, que la dinámica de estos eventos costeros puede verse afectados por modificaciones en las condiciones oceánicas (tormentas, circulación de corrientes, etc.), y también por cambios en la parte continental a nivel de cuenca. Asimismo, mayores niveles de precipitación podrían representar mayor probabilidad de inundaciones; el aumento o la disminución de la carga de sedimentos puede afectar los procesos de erosión/ acreción costera y subsidencia de valles aluviales²⁸.

En resumen, los peligros más frecuentes asociados al cambio climático que tienen el potencial de causar daños a una UP de DPA (así como sus usuarios, los pescadores artesanales) son los siguientes:



- **Erosión costera (cambio en la posición de la línea de la costa):** Proceso a través del cual se da el avance del mar sobre la costa produciendo una reducción en las playas, retroceso de dunas y acantilados debido a la intrusión marina. Este peligro se encuentra asociado al cambio climático producto al incremento del nivel del mar, corrientes marinas, mareas y oleajes (ver figura 8).

Figura N° 8

**Erosión costera en las playas de Huanchaco,
provincia Trujillo, región La Libertad**



Fuente: Ñique, L. (2015)

²⁸ Citado en UE (2014).



- **Inundación costera:** Se refiere a la inundación temporal de partes de la zona costera por niveles de marea anormalmente altos causados por eventos extremos, tales como huracanes, oleajes, lluvias intensas o tsunamis. Incluye, además, inundaciones de tipo permanente en las que puedan quedar sumergidas áreas específicas del borde costero.

Las inundaciones costeras causadas por los fenómenos extremos pueden inutilizar los DPA mientras dura el fenómeno y causar daños en cada uno de sus elementos. Esto puede, entre otras cosas, alterar las operaciones y dañar su infraestructura, así como las embarcaciones de los pescadores artesanales.

Se prevé que la frecuencia de los episodios en los que el mar alcanza un nivel extremo aumentará en casi todo el mundo. Los episodios de nivel del mar extremo de cierta magnitud que en la actualidad tienen una frecuencia de recurrencia o un período de retorno²⁹ bajos serán más frecuentes en el futuro³⁰.

Puesto que la frecuencia de recurrencia de los episodios de nivel del mar extremo y del oleaje asociado con ellos forma parte de los parámetros fundamentales que se utilizan en el diseño de defensas para las infraestructuras costeras como las DPA, es preciso tener en cuenta las proyecciones futuras sobre los períodos de retorno de los episodios de nivel del mar extremo tanto al evaluar los efectos de dichos fenómenos como al elegir y diseñar opciones de adaptación eficaces.



- **Arenamiento costero:** Originado por la presencia de vientos de gran velocidad en zonas con presencia de material eólico, que no se encuentra compacto al suelo, produciendo daños producto del impacto de partículas de arena y su deposición en infraestructuras³¹.



- **Inundaciones fluviales:** Pueden dañar las infraestructuras de la DPA y afectar su normal funcionamiento debido al menor grado de maniobrabilidad de las embarcaciones como consecuencia del aumento súbito del nivel y la velocidad del agua.

²⁹ El período de retorno de un fenómeno extremo es una medida probabilística que indica cuántas veces se producirá un fenómeno de cierta magnitud en un período de tiempo determinado. Por lo general, las infraestructuras se diseñan de modo que sean relativamente resilientes a fenómenos de una magnitud observada una vez cada 100 años (fenómenos con un período de retorno de 100 años). Citado en UNCTAD (2020).

³⁰ Voussoudas, M. y otros (2018)

³¹ Documento de trabajo de DGAAMPA, sobre diagnóstico de peligros de DPA.



© Fondepes



- **Oleaje anómalo:** Denominado también como “Braveza de Mar”, se refiere a la condición del estado del mar cuando el conjunto de olas supera el comportamiento normal. Este oleaje anómalo puede presentarse como ligero (“mar ligeramente picado”), moderado (“mar picado o movido”), fuerte (“mar muy movido”) o de muy fuerte intensidad (“Maretazo o marejada”).

Las *marejadas* son eventos extremos del oleaje en que las olas presentan una gran energía y tienen el potencial de alterar la morfología de la costa (erosión costera), provocar daños en la infraestructura costera o simplemente impedir el normal desarrollo de las actividades socioeconómicas que ocurren en ella.



- **Aumento de las temperaturas medias y de la frecuencia y duración de las olas de calor:** Pueden provocar daños en las zonas pavimentadas de los DPA, aumentar el consumo de energía para satisfacer las necesidades de refrigeración y conservación de los productos hidrobiológicos, entre otros.



- **Reducción de la disponibilidad y accesibilidad de recursos hidrobiológicos:** Se tiene que un aumento de la temperatura del océano significa una disminución en el plancton, organismo base para la cadena alimenticia del ecosistema marino, por lo que la población de peces que habitan las costas peruanas disminuye. Durante los periodos que hubo fenómenos de El Niño de intensidad fuerte se redujo considerablemente la cuota pesquera de Perú, tal como se muestra en la figura 4.

El conjunto de activos de la UP del DPA, materializados en obras y equipamiento en mar y tierra (ver figura N° 1), pueden verse afectados por el impacto de uno o varios peligros anteriormente descritos, así como por los usuarios del DPA (representados por los pescadores artesanales y la comunidad pesquera en general), por el impacto del peligro asociado a “reducción de la disponibilidad y accesibilidad de los recursos hidrobiológicos” (Ver figura 4).

Asimismo, para analizar los posibles efectos de los peligros sobre una UP es necesario delimitar el área de impacto del peligro, que es el ámbito donde se manifiesta potencial y físicamente el peligro, y donde se encuentran ubicado el DPA y la población objetivo (pescadores artesanales).

Una forma de enfrentar dicha situación es mediante la instalación de diversos tipos de protección física que permitan reducir la exposición a estos peligros e incrementar la resiliencia de los DPA ante los peligros asociados al cambio climático, tales como:

-  (i) rompeolas y arrecifes para reducir la fuerza del impacto de oleajes;
-  (ii) refuerzo en las instalaciones de desembarque, manipulación y refrigeración;
-  (iii) reubicación de instalaciones para reducir impactos por arenamiento y erosión costera;
-  (iv) mejora de los sistemas de drenaje ante inundaciones y precipitaciones³²; entre otros.



Por ejemplo, en el caso de una erosión costera, el área de impacto será el área o línea de la costa afectada por la intrusión marina.

³² Ver GTM-NDC (2018).



3.2 Exposición³³

Se define exposición como la presencia de poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura, bienes y servicios, entre otros, en áreas que podrían ser impactadas por peligros asociados al cambio climático³⁴.

La exposición está sujeta a las condiciones naturales y antrópicas que se han desarrollado en un espacio geográfico específico y, por lo tanto, a los peligros en un determinado lugar. Es importante reconocer las condiciones del territorio donde se planea desarrollar el proyecto antes de que se determine la localización exacta de los activos de la UP (por ejemplo, analizar el tipo y las características del terreno es un aspecto relevante).

La UF debe considerar un análisis detallado de la localización y alrededores de cada UP y de sus activos, así como de las condiciones del área de impacto del peligro a lo largo del horizonte de evaluación de la UP. Para este análisis, se deberá proyectar las condiciones que puedan presentarse a futuro con respecto al peligro.

Figura N° 9

DPA “Quilca” se encuentra ubicado en un área expuesta a una potencial erosión costera



Fuente: FONDEPES (2021)

³³ Se toma como referencia DGPMI (2019), CENEPRED (2015) y MINAGRI (2019).

³⁴ MINAM (2019).

Por ejemplo, en un estudio denominado “Análisis de Exposición Actual y Futura de los Desembarcaderos Pesqueros Artesanales ante los peligros asociados al Cambio Climático”, encargado por FONDEPES, se encontró indicios de que el área que ocupa el DPA “Quilca” (ver figura 9) podría estar expuesto a un nivel medio de peligro de erosión marina³⁵.

Para los formuladores significa que pueden encontrarse en dos situaciones:



(i) Cuando la naturaleza de intervención del proyecto es mejorar y/o ampliar, o recuperar la UP: En este caso normalmente no se puede cambiar la localización y deberá ajustarse a las condiciones del lugar. Esto no descarta la opción de poder reubicar algunos de los elementos de la UP. También se pueden incluir medidas de adaptación que reducen la exposición de los elementos sin su reubicación (por ejemplo, la construcción de un rompeolas³⁶).



ii) Cuando la naturaleza del proyecto es crear la UP. En este caso, existen opciones de escoger la mejor localización con el fin de reducir su nivel de exposición. Aquí el formulador tendrá mayores ventajas para considerar una mejor ubicación y, en consecuencia, una menor exposición a un peligro determinado. Si la UP bajo análisis no está expuesta a ningún peligro, entonces no se presentarán riesgos vinculados a eventos naturales para el proyecto.



3.3 Vulnerabilidad³⁷

La vulnerabilidad es la susceptibilidad o predisposición de la UP a sufrir daños y pérdidas, o alteraciones negativas en su funcionamiento, por la ocurrencia de un peligro al que está expuesta³⁸.

La vulnerabilidad se analiza desde las capacidades para hacer frente a los impactos de los peligros. Estas capacidades pueden representarse por medio de su fragilidad (cuando se evalúa la capacidad de resistir a un peligro específico) y resiliencia (cuando se evalúa su capacidad de respuesta). Debe entenderse, por lo tanto, que vulnerabilidad es igual a la fragilidad más la resiliencia.

³⁵ FONDEPES (2021).

³⁶ Estructura costera o en una ribera que tiene por finalidad principal proteger la costa, ribera o un puerto de la acción de las olas del mar o del clima.

³⁷ Se toma como referencia DGPMI (2019), CENEPRED (2015) y MINAGRI (2019).

³⁸ Ver UNISDR (2009); IPCC (2014) y CENEPRED (2018)

¿Qué es la fragilidad?



La fragilidad es el nivel de resistencia que existe frente al impacto de un peligro, explicado por las condiciones de desventaja o debilidad de una UP y sus elementos frente a dicho peligro (CENEPRED, 2018; IPCC, 2014).

Tal resistencia, por ejemplo, puede estar referida a los aspectos estructurales (materiales, tecnología, diseño e ingeniería de las obras). Es importante definir el material que van a tener los elementos de la UP de un DPA; por ejemplo, hay pilotes³⁹ -sobre los cuales se construyen los muelles- fabricados en acero, madera u hormigón armado: cada uno representa un nivel de resistencia por el tipo de su material y estructura frente a un peligro específico que pueda presentarse.

Figura N° 10

Pilotes en una situación de fragilidad en el muelle de un DPA



Fuente: FONDEPES (2017)

³⁹ Los pilotes, en las construcciones marítimas, son necesarios en lugares en los que la tierra es muy blanda, en cuyo caso se hinca un cierto número de pilotes en la tierra a fin de formar una cimentación estable.

En la figura 10 se aprecian pilotes de un muelle, perteneciente al área de desembarque de un DPA, que se encuentran en mal estado, oxidados y erosionados por las inclemencias climáticas y del tiempo y colmados de algas, organismos bentónicos, entre otros, lo cual implica cierto nivel de fragilidad a la estructura que lo podría hacer ceder frente al impacto de un peligro climático asociado a un oleaje extremo, por ejemplo.

En el recuadro siguiente se presenta un ejemplo ligado a la evaluación de la fragilidad de los materiales empleados en la construcción de un DPA.

Recuadro N° 2

Ejemplo de evaluación de fragilidad de materiales de la UP existente de un DPA

Acorde con el diagnóstico de la UP existente de un DPA, se tiene que las estructuras son de concreto y, la resistencia del concreto a compresión, según planos de estructuras del expediente técnico del año 1973, es de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$. Considerando que, por el procedimiento de trabajo, en operación o servicio del frigorífico pesquero artesanal, hay varias estructuras que están sometidas a un constante ciclo de congelación y deshielo en presencia de humedad y/o sales como el cloruro de sodio (lavado del producto hidrobiológico con agua de mar).

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en su norma E.060, indica que el $f'c$ mínimo debe ser 35 MPa (Megapascal), para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto está expuesto a cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen. Por lo que el $f'c$ 210 kg/cm² no estaría cumpliendo los requisitos para concretos expuestos a cloruros según el RNE.

Por lo tanto, se podría concluir que la estructura revela cierto nivel de fragilidad a partir de la evaluación de los materiales empleados para la construcción de la UP existente de un DPA.

Fuente: Adaptado de FONDEPES (2018)

Los pilotes, en las construcciones marítimas, son necesarios en lugares en los que la tierra es muy blanda, en cuyo caso se hinca un cierto número de pilotes en la tierra a fin de formar una cimentación estable.

La fragilidad de una UP también depende del mantenimiento preventivo y correctivo que recibe. Por ejemplo, la figura 11 ilustra que una sección del muelle antiguo del DPA Pacasmayo se encuentra en riesgo de colapso, soportado solo por sus extremos, por falta de mantenimiento correctivo, lo cual lo pone en una situación de fragilidad frente a un peligro de oleajes extremos, por ejemplo.

Figura N° 11
Sección de un muelle en situación de fragilidad



Fuente: Revista UNDiario, edición del 20/06/2018

¿Qué es la resiliencia?



La resiliencia es el nivel de asimilación y adaptabilidad frente al impacto de un peligro, donde la UP puede recuperarse para seguir funcionando (UNISDR, 2009; IPCC, 2014; CENEPRED, 2018).

Es decir, la resiliencia es la capacidad de respuesta que tiene la UP para que pueda seguir brindando el servicio a pesar de un impacto. Muchas veces, los DPA pueden afectarse por un peligro, pero deben seguir prestando el servicio de embarque y desembarque, al menos parcialmente, y tener la capacidad de reponerse rápidamente y continuar operando (en la medida de lo posible, contemplar la posibilidad de contar con mecanismos alternativos³⁹ de provisión del servicio).

Cabe precisar que, siendo la UP el sujeto de análisis, se debe examinar su resiliencia ante el impacto de un peligro en términos de tres aspectos:



(i) su capacidad de afrontarlo



(ii) su capacidad adaptativa



(iii) su capacidad de respuesta

³⁹ Una IOARR de emergencia podría representar un mecanismo alternativo temporal, mientras se planifique y ejecute una intervención definitiva sobre la UP mediante un proyecto de inversión pública.



En esta situación, juega un rol importante los equipos de apoyo, el plan de contingencia, las capacidades y nivel de organización de la asociación de trabajadores conformada por pescadores artesanales y dueños de embarcaciones, por ejemplo, para responder de manera orgánica frente al peligro desencadenado, y el manual de operación, para responder apropiadamente en caso se presente un peligro.



3.4 La gestión del riesgo en un contexto de cambio climático

La gestión del riesgo ante los efectos del cambio climático es un proceso de adopción de políticas, estrategias y acciones concretas, con el objetivo de reducir daños actuales o prevenir o evitar los daños futuros, a las poblaciones y sus medios y formas de vida, territorios, ecosistemas, infraestructura, bienes y servicios, entre otros, o a las alteraciones en el funcionamiento de estas; generadas por peligros asociados al cambio climático, y las consiguientes pérdidas, cuyo desarrollo se realiza en concordancia con la normativa establecida del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres⁴⁰.

⁴⁰ MINAM (2019).

En particular, para efectos de la formulación y evaluación de proyectos, los riesgos son los probables daños y pérdidas que puede sufrir una UP en su funcionamiento y, en consecuencia, sobre sus usuarios. Esto se da como resultado de la ocurrencia de un peligro, debido a la exposición y vulnerabilidad que representa la UP (UNISDR, 2009; IPCC, 2014; Cenepred, 2018). Sobre esta definición, cabe precisar lo siguiente:

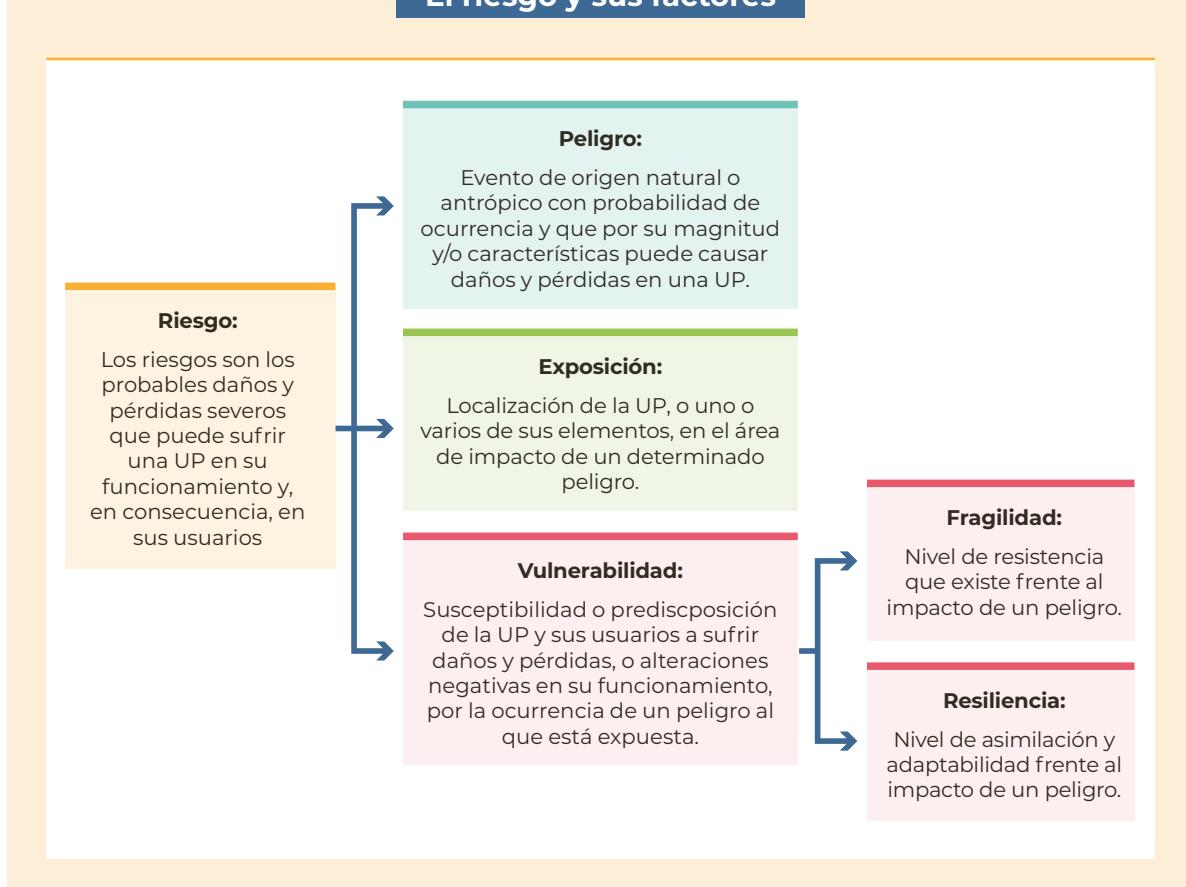


- El riesgo es una condición latente que anuncia efectos adversos en el futuro; por tanto, puede ser anticipado, analizado e intervenido antes de que se transforme en un desastre y se materialicen los daños y pérdidas sobre la UP y sus usuarios.



- El riesgo es una función de la existencia de un peligro, condiciones de exposición y vulnerabilidad en la UP analizada. Estos factores son dependientes entre sí: para dimensionar vulnerabilidad, debe haber un peligro y para que algo represente un peligro el elemento debe estar expuesto (Ver figura 12).

Figura N° 12
El riesgo y sus factores

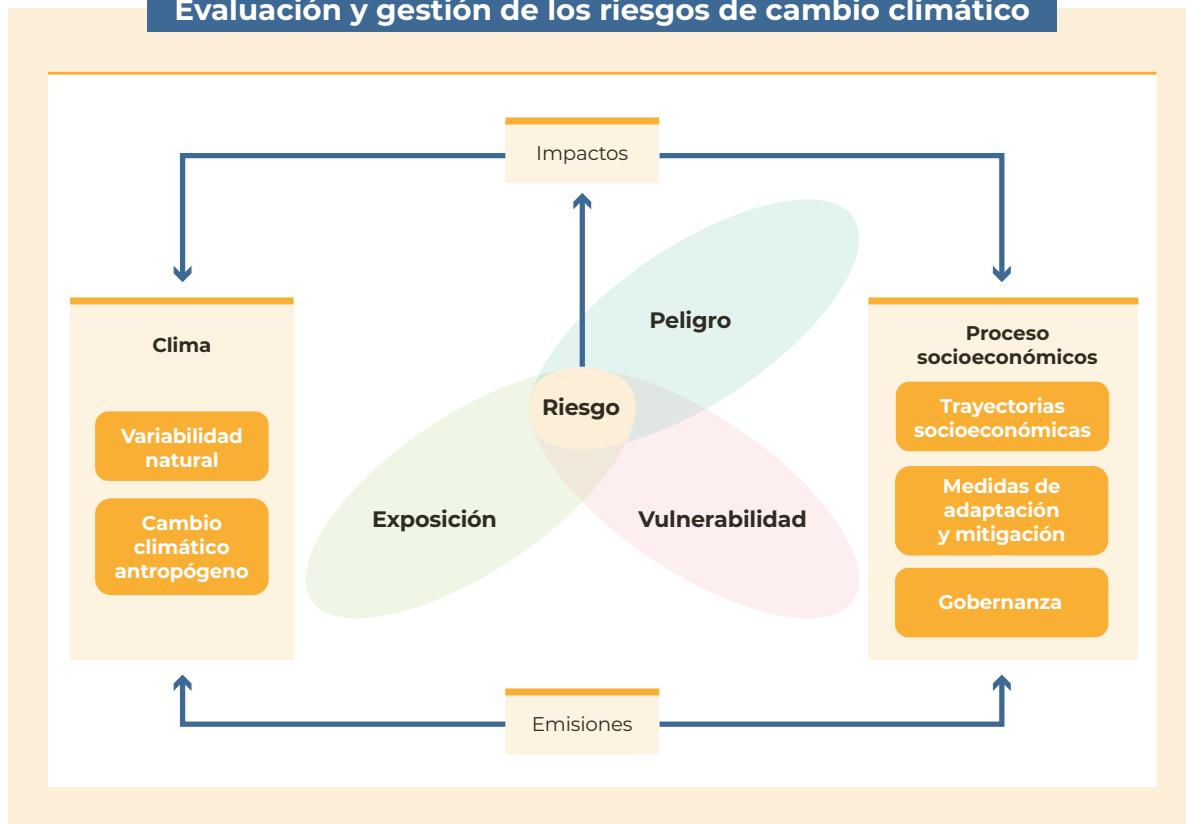


Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, sin la existencia de un peligro no puede haber una condición de riesgo porque este siempre va a estar asociado a uno o varios peligros. Igualmente, sin exposición no puede haber una condición de riesgo porque el riesgo siempre va a estar asociado a la exposición a un peligro identificado.

La reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático tienen objetivos y beneficios mutuos similares y, por tanto, están estrechamente vinculados. Ambos se centran en reducir la vulnerabilidad de las personas a los peligros mejorando su capacidad de anticiparse, hacer frente y recuperarse del impacto; y, dado que el cambio climático aumenta la frecuencia y la intensidad de los peligros relacionados con el clima, el uso de un enfoque de gestión y reducción del riesgo de desastres es crucial para ayudar a las comunidades a adaptarse al cambio climático (Turnbull, Sterrett, & Hilleboe, 2013).

Figura N° 13



Fuente: Adaptado de IPCC (2014)

En la figura 13 ilustra cómo el riesgo de los impactos⁴¹ conexos al clima se deriva de la interacción de los peligros conexos al clima (incluidos episodios y tendencias peligrosos) con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales. Los cambios en el sistema climático (izquierda) y los procesos socioeconómicos, incluidas la adaptación y mitigación (derecha), son impulsores de peligros, exposición y vulnerabilidad. Cabe destacar que, de acuerdo con el Quinto Informe del IPCC, tanto la exposición y la vulnerabilidad se ven afectados por los procesos socio económicos; mientras que los peligros se encuentran afectados por la variabilidad natural y el cambio climático antropogénico.

El análisis de riesgo (AdR) y la gestión de riesgo (GdR) en un contexto de cambio climático (CCC)



El AdR en un CCC consiste en identificar y evaluar los daños actuales o prevenir o evitar los daños futuros, pérdidas y/o alteraciones de servicio que tendría un DPA, sobre la base de los peligros a los que está expuesto y para los cuales presenta vulnerabilidad (Adaptado de CENEPRED, 2018).

Este análisis se incorpora en la elaboración de los estudios de perfil o ficha técnica de los proyectos de DPA, en primer lugar, como parte de cada uno de los ejes que conforman el diagnóstico del proyecto de DPA: área de estudio, unidad productora (UP) existente, población afectada y otros involucrados.

En particular, en el área de estudio se analizan los peligros existentes, junto con las áreas geográficas en que potencialmente se pueden manifestar; como parte de la UP existente se examina en qué medida están expuestos a estos peligros por su localización, así como el grado de vulnerabilidad frente a un posible impacto. Este análisis de vulnerabilidad también se extiende a la población usuaria de los servicios que brinda la DPA.

Con el análisis anterior, se reunirán evidencias sobre cómo los riesgos asociados al cambio climático se encuentran interrelacionados con las causas que explican el problema central que se buscaría resolver con el proyecto de DPA, de tal modo que facilite la identificación de acciones relacionadas con las medidas de reducción de riesgos y adaptación que pueden hacer frente a los peligros.

⁴¹ Son los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las inundaciones, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos. Ver IPCC (2014).

Como siguiente paso, en el módulo de formulación se dimensionan las medidas de reducción de riesgo (MRR) y las medidas de adaptación al cambio climático (MACC), se realiza la estimación de su costo de implementación, así como los posibles gastos de mantenimiento que podría demandar durante el funcionamiento de la UP.



Con la declaratoria de viabilidad y estando el proyecto de inversión en el Programa Multianual de Inversiones (PMI) de la entidad correspondiente, se ejecutan las MRR-CCC como parte de la fase de Ejecución del proyecto, para posteriormente ingresar a la fase de Funcionamiento, que es el periodo donde el DPA implementado empieza a brindar los servicios intermedios de pesca artesanal, minimizando el riesgo de interrupción de la prestación de estos servicios debido al impacto de peligros asociados al cambio climático.

El desarrollo de este proceso de manera integral (es decir, integrando el AdR en un CCC junto con el planteamiento en la FyE, la ejecución y posterior operación y mantenimiento de las MRR -CC) es conocido como gestión del riesgo en un contexto de cambio climático (GdR en CCC).

Entonces, la GdR en CCC es un proceso que incluye identificación, prevención, reducción y control de los factores de riesgo, así como el planteamiento y ejecución de acciones o medidas que garanticen la provisión de servicios de una UP que eviten la generación de riesgos futuros y corrijan los actuales, teniendo en cuenta las manifestaciones del cambio climático (IPCC, 2014; Congreso de la República del Perú, 2018; CENEPRED, 2018).

En la figura 14, desde la perspectiva de la inversión pública, se puede integrar la GdR en un CCC con cada una de las fases que comprende el ciclo de inversión pública del SNPMGI.

Figura N° 14

Relación entre la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático y el ciclo de inversión pública



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, de acuerdo con el marco normativo vigente en el país, se definió la adaptación al cambio climático como el proceso de ajustes al clima real o proyectado y sus efectos en sistemas humanos o naturales, a fin de moderar o evitar los daños o aprovechar los aspectos beneficiosos (Congreso de la República del Perú, 2018; IPCC, 2014).

En tal sentido, las medidas de adaptación al cambio climático se definen como intervenciones planificadas por actores estatales y no estatales, que consisten en: acciones, prácticas, tecnologías y servicios necesarios para reducir o evitar alteraciones severas, pérdidas y daños, desencadenados por los peligros asociados al cambio climático en poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura, bienes y servicios, entre otros; así como para aprovechar las oportunidades al cambio climático⁴².

En el caso de un DPA se deben considerar medidas de adaptación; algunas de las principales son las que se indican⁴³:



- Adaptación de la infraestructura de desembarque para cambios del nivel del mar y marejadas.



- Capacitar a los pescadores artesanales en el aprovechamiento comercial de nuevas especies marinas, de tal forma de reducir el riesgo de contar con capacidad instalada ociosa del DPA por efecto de la reducción de especies marinas antiguas dentro de su área de influencia.

Los procesos de adaptación van a depender de los peligros, los niveles de exposición y vulnerabilidad que presenten la UP y sus elementos.

⁴² MINAM (2019).

⁴³ PRODUCE (2015).



Figura N° 15

Impacto de oleaje extremo en la infraestructura de mar de desembarcaderos



Fuente: Revista Pesca Artesanal (2010)

Finalmente, en la figura 15 se aprecia algunos ejemplos del impacto ocasionado por peligros de oleajes extremos que han producido daños sobre el DPA y es lo que se busca evitar a través de la incorporación de la GdR en un CCC en la identificación, formulación y evaluación ex ante de proyectos de inversión de DPA, aspectos que se abordarán en el siguiente capítulo.



II. Lineamientos para la incorporación de la gestión del riesgo (GdR)

en un contexto de cambio climático (CCC) en los proyectos de inversión (PI) de desembarcaderos pesqueros artesanales (DPA)

El AdR es un proceso que consiste en identificar y evaluar los potenciales daños y pérdidas que podría sufrir una UP de servicios intermedios de pesca artesanal y sus usuarios, como consecuencia del impacto de un peligro, debido a su grado de exposición y sus condiciones de vulnerabilidad.

Para realizar el AdR se deben estudiar los factores del riesgo: peligro, exposición y vulnerabilidad. En general, este proceso consiste en llevar a cabo las acciones que a continuación se indican:



- Análisis de los peligros actuales y futuros en el área de estudio de la UP existente o del proyecto de inversión que se busca formular y evaluar.



- Análisis de la exposición de la UP existente o del proyecto de inversión que se busca formular y evaluar, así como de los activos que lo comprenden expuestos a los peligros identificados.



- Análisis de la vulnerabilidad de la UP existente o proyecto de inversión que se busca formular y evaluar y de sus activos que lo comprenden expuestos a los peligros.

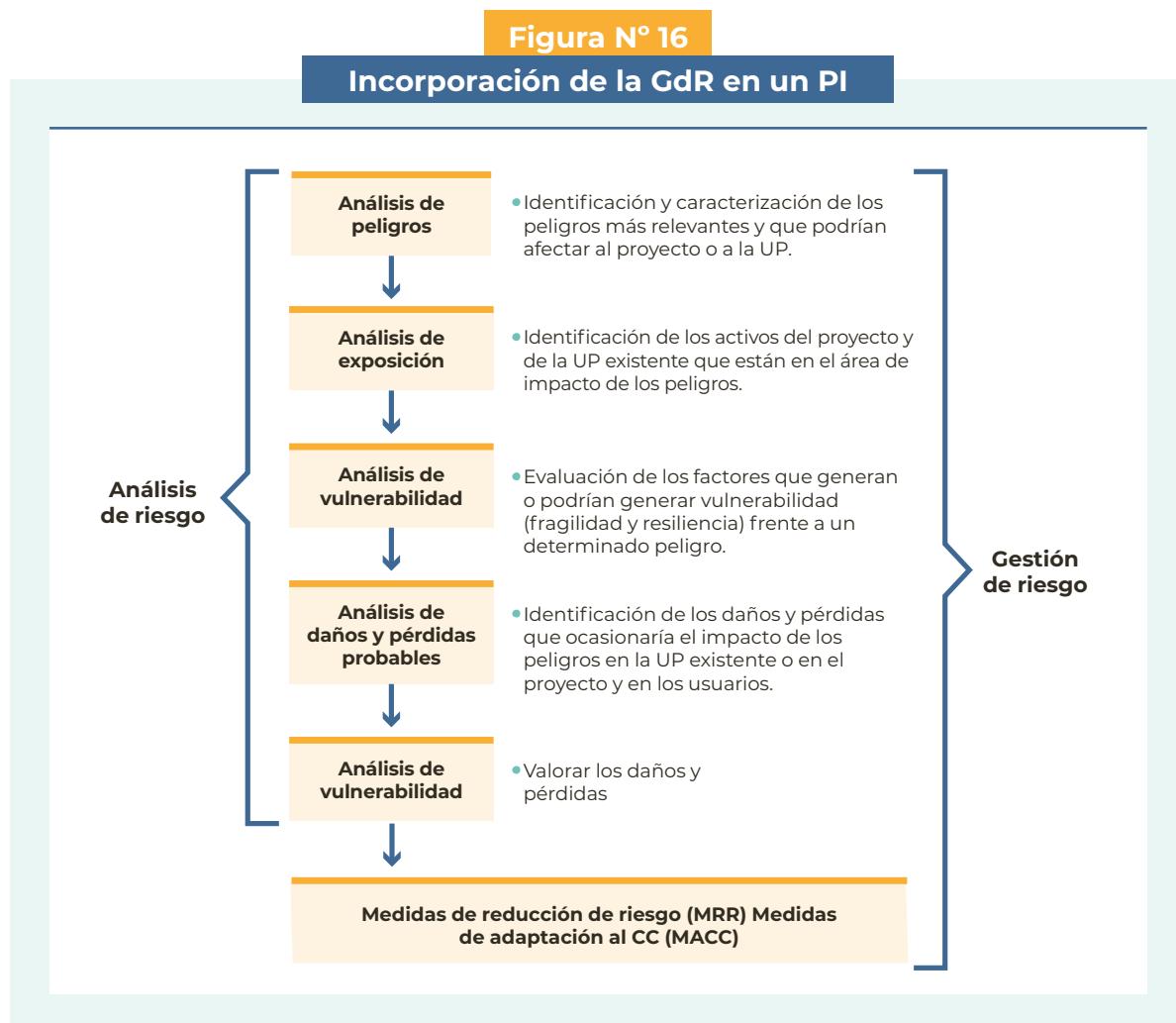


- Análisis de daños y pérdidas probables.



- Estimación del nivel de riesgo en un contexto de cambio climático de la UP existente o del proyecto de inversión que se busca formular y evaluar.

La GdR es un enfoque que se incorpora en todo el ciclo de inversión en general; y en particular, como parte de la elaboración de un estudio de preinversión a nivel de perfil o ficha técnica, comprende el AdR, así como las medidas de reducción del riesgo y de adaptación al cambio climático (ver figura 16).



Fuente: Adaptado de MEF (2013)

Tal como se aprecia en la figura anterior, el AdR es el primer paso en el proceso de la GdR, en la medida que proporciona la información esencial para el conocimiento del riesgo sobre el cual se tendrán que plantear las MRR - CC para asegurar la sostenibilidad de la inversión durante el horizonte de evaluación del proyecto, mediante el diseño de una infraestructura resiliente.

En la tabla 3 se muestra cómo se distribuye el AdR y la GdR dentro de los contenidos de un estudio de perfil o ficha técnica en proyectos de inversión de servicios de intermedios de pesca artesanal.

Tabla 3

Distribución de AdR y la GdR dentro de un estudio de perfil o ficha técnica en proyectos de DPA, según su naturaleza de intervención

Módulos – Contenidos mínimos/ Naturaleza de intervención	Creación	Mejoramiento y/o ampliación	Recuperación (pérdida completa o parcial de la UP)*
1. Identificación			
1.1 Diagnóstico del territorio		Análisis de peligros (presentes y los que podrían presentarse a futuro): <ul style="list-style-type: none"> Identificación Caracterización, en términos del área de impacto de los peligros identificados, su frecuencia e intensidad. 	
1.2 Diagnóstico de la UP	No aplica.	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de exposición⁴² de la UP existente. Análisis de la fragilidad de la UP existente Análisis de resiliencia de la UP existente (habilidades del operador, organización de contingencia, entre otros). Estimación del nivel de riesgo de la UP existente. Estimación de los daños y pérdidas generados en la UP existente y sus usuarios. 	
1.3 Diagnóstico de la población afectada y de los involucrados		Se incluye cuál es la percepción de los peligros	
1.4 Definición del problema, sus causas y sus efectos	No aplica.	Si se concluye que la UP existente está expuesta a riesgos, en el planteamiento del problema debe evidenciarse como una o algunas de sus causas (directas o indirectas); y en los efectos debe reflejarse la percepción del riesgo y los daños y pérdidas que potencialmente pueden ocurrir.	
1.5 Planteamiento del proyecto	No aplica.	Se debe evidenciar el planteamiento de acciones que identifiquen medidas de reducción del riesgo (MRR) y de adaptación al cambio climático (MACC), que en conjunto suman las acciones de GdR en un CCC que neutralicen o contrarresten los riesgos identificados.	

⁴⁴ Considerar la exposición futura, en la medida que se cuente con información sobre peligros futuros al que podría estar expuesta la UP existente.

* Se debe considerar si la UP fue perdida por completo o parcialmente: a) Si el servicio se perdió completamente, se aborda solamente el análisis de peligros y el diagnóstico de los involucrados. La exposición, fragilidad, resiliencia, el nivel de riesgo, y los daños y pérdidas se pueden analizar opcionalmente como referencia y; b) Si el servicio se perdió parcialmente se aborda lo establecido en la tabla N° 3 para esta naturaleza de intervención.

2. Formulación			
2.1 Análisis del Mercado del servicio	Analizar la influencia de los riesgos detectados sobre el comportamiento de la demanda y oferta del servicio bajo análisis.		
2.2 Análisis técnico de las alternativas	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de exposición del PI. • Análisis de fragilidad del PI • Análisis de resiliencia del PI (habilidades del operador, organización de contingencia, entre otros). 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de exposición de la UP mejorada y/o ampliada. • Análisis de fragilidad de la UP mejorada y/o ampliada 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de exposición de la UP recuperada. • Análisis de fragilidad de la UP recuperada).
	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación del riesgo residual⁴⁵ del PI. • Estimación de los daños y pérdidas del PI (que se podrían presentar). • Identificación de las medidas de reducción del riesgo (MRR) y de adaptación al cambio climático (MACC) incorporadas (para la exposición, fragilidad y resiliencia). 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de resiliencia de la UP mejorada y/o ampliada (habilidades del operador, organización de contingencia, entre otros). • Estimación del riesgo residual de la UP mejorada y/o ampliada. • Estimación de los daños y pérdidas de la UP mejorada y/o ampliada (que se podrían presentar). • Identificación de las medidas de reducción del riesgo (MRR) y de adaptación al cambio climático (MACC) incorporadas (para la exposición, fragilidad y resiliencia). 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de resiliencia de la UP recuperada (habilidades del operador, organización de contingencia, entre otros). • Estimación del riesgo residual de la UP recuperada. • Estimación de los daños y pérdidas de la UP recuperada (que se podrían presentar). • Identificación de las medidas de reducción del riesgo (MRR) y de adaptación al cambio climático (MACC) incorporadas (para la exposición, fragilidad y resiliencia).

⁴⁵ Riesgo que subsiste, después de haber implementado controles

2.3 Gestión del proyecto	Se incluye los riesgos asociados al cambio climático, como resultado del análisis de peligros y gestión de riesgo del proyecto, abordado en las secciones anteriores. Asimismo, las MRR y MACC se añaden como parte de las medidas de mitigación contempladas para los tipos de riesgos detectados.
2.4 Estimación de costos de las MRR - CC del proyecto	Solo se realizará evaluación de la MRR en caso esta esté fuera de la infraestructura y existan diferentes alternativas de medidas de reducción del riesgo, y que el proyecto sea de gran envergadura.
3. Evaluación	
3.1 Evaluación social	Solo se realizará la evaluación social de las MRR en caso ésta se encuentre fuera de la infraestructura o UP por crear, mejorar, ampliar o recuperar; y existan diferentes alternativas de medidas de reducción del riesgo. Asimismo, el proyecto debe ser de gran envergadura.
3.2 Análisis de sostenibilidad	En esta sección se señalan las MRR y/o MACC contempladas para reducir o eliminar el riesgo de interrupción en el funcionamiento del servicio, como resultado del análisis de peligros y gestión de riesgos realizado para el proyecto bajo análisis.



2.1 Lineamientos para el módulo de identificación

2.1.1 Diagnóstico del territorio:

Dentro del diagnóstico del territorio se realiza el análisis de peligros, en la figura 17 se resume el conjunto de pasos que se debe desarrollar para este análisis como parte de este diagnóstico. En primer lugar, el análisis se inicia con la identificación del peligro o peligros dentro del área de estudio del proyecto, para luego caracterizarlo y examinarlo en términos de su frecuencia e intensidad. A partir de estos dos elementos, se determina el nivel (o niveles) de peligrosidad del peligro (o peligros) identificado.

Figura N° 17

Mapa conceptual del análisis de peligros como parte del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

Debido a que un DPA tiene como función ser un vínculo o conector entre la tierra y el mar (o con un cuerpo de agua en general), en esta sección se debe realizar el análisis de peligros, analizando no solo las variables hidrometeorológicas (por ejemplo, precipitación, temperatura y vientos) y las condiciones ambientales (las características del suelo, entre otros), sino también las condiciones oceanográficas (por ejemplo, temperatura superficial del mar, nivel medio de mar, vientos y olas, la acidificación del océano, entre otros) o las que corresponde a aguas continentales.



Es importante también analizar el ecosistema marino o la disponibilidad de los recursos hidrobiológicos en general, respecto a si esta última puede aumentar o disminuir en el futuro o verse afectada por condiciones climáticas.

Además del comportamiento histórico de las condiciones climáticas dentro del área de estudio, se recomienda considerar los estudios disponibles sobre cambio climático tales como los escenarios climáticos con los cambios en la variabilidad climática y los promedios del clima.

Esta información y análisis permitirá conocer los peligros que se pueden presentar y cómo se pueden presentar.

2.1.1.1 Análisis de peligros:

El análisis de peligros se aborda en términos de:



- (i) La identificación de los peligros.
-
- (ii) La caracterización de los peligros identificados.

i) Identificación de peligros

La identificación de peligros debe utilizar la información disponible en fuentes secundarias y/o primarias, en ese orden. En el caso de fuentes secundarias, el formulador podrá recurrir a información existente, como los mapas de peligros, estudios y documentos técnicos generados por instituciones especializadas, entre ellas la DIHIDRONAV⁴⁶, IMARPE, el IGP, el SENAMHI, el INGEMMET⁴⁷, el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) administrado por CENEPRED, el Geoservidor (MINAM), la ANA y su plataforma de información digital Geohidro, entre otros.



⁴⁶ Dirección de Hidrografía y Navegación

⁴⁷ Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

En la tabla 4 se muestra el tipo de información y el enlace correspondiente para su acceso.

Tabla 4

Registro de instituciones con información vinculada a la identificación de peligros

Instituciones	Información	Links de acceso
DIHIDRONAV	Boletines diarios y mensuales sobre condiciones oceanográficas frente a la costa peruana.	https://www.dhn.mil.pe/boletin_oceano_meteorologico
	Información histórica sobre el nivel del mar de acuerdo con registros en tres estaciones mareográficas (Talara, Callao y Matarani) se encuentran disponibles en el Sistema de Telecomunicación Mundial (STM) en el Banco Mundial de Datos del Nivel del Mar (BMDNM).	http://www.ioc-sealevelmonitoring.org/station.php
	Información sobre presencia y pronóstico de tipos de oleajes a partir de comunicaciones denominadas avisos especiales en el que se informa sobre las condiciones del mar en la zona norte, centro y sur.	https://www.dhn.mil.pe/aviso_especial
IMARPE	Serie de tiempo del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP).	http://www.imarpe.gob.pe/imapre/index2.php?id_seccion=1018030103000000000000
	Publicaciones científicas sobre el mar peruano.	http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/
	Monitoreo Satelital Diario de Parámetros Oceanográficos del Mar Peruano.	http://satelite.imarpe.gob.pe/u_prsig/sst_prov.html
IGP	Información sobre sismos (Red Sísmica Nacional). Información actualizada hasta el 2018.	https://ultimosismo.igp.gob.pe/datos-sismicos
MINAM (Geoservidor)	Zonas con riesgos para peligros de inundación, sequías, heladas y remoción en masas en las provincias y distritos de los departamentos de Piura, Puno y Tacna.	https://geoservidor.minam.gob.pe/consulta-riesgos/

SENAMHI	Datos hidrometeorológicos y de volcanes a nivel nacional (principalmente información sobre temperatura, precipitación y vientos).	https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones
	Proporciona información sobre tendencias históricas de temperatura y precipitación, a través de fichas técnicas climáticas.	https://www.senamhi.gob.pe/tendenciashistoricas/
INGEMMET (Geocadmin)	Información a nivel nacional de peligros geológicos, movimientos, inundación fluvial y volcanes.	https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/
CENEPRED (SIGRID)	Información sobre peligros de inundación, movimientos en masa, sismos, tsunamis, vulcanismo, bajas temperaturas, lluvias intensas, otros peligros geológicos e inducidos por acción humana.	http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/
ANA (Geohídrico)	Información relacionada a puntos críticos de inundaciones fluviales, infraestructura hidráulica de presas y ubicación de estaciones hidrométricas, así como poblaciones vulnerables. Información actualizada hasta el 2017.	http://snirh.ana.gob.pe/ObservatorioSNIRH/
IGN (Geoservidor de datos fundamentales)	Información Geoespacial. Cartografía desde 1:10 mil hasta 1:500 mil.	http://www.idep.gob.pe/

Fuente: Elaboración propia

De estas fuentes de información, se puede destacar el SIGRID, que es el geoservidor que sistematiza la información de gestión del riesgo de desastres a nivel nacional. Los demás geoservidores entregan al CENEPRED información relacionada a peligros, para su incorporación en el SIGRID. En el anexo 1 se presenta un ejemplo del procedimiento para ingresar al SIGRID e identificar y visualizar información relacionada con peligros.

Asimismo, en relación con la información que puede ayudar a caracterizar las condiciones oceanográficas por parte de la DIHIDRONAV, se tiene principalmente la información histórica sobre el nivel del mar sistematizado en el BMDNM⁴⁸, así como sobre las condiciones del mar (denominados “avisos especiales” del cual se puede extraer información sobre oleajes en el litoral peruano desde el año 2016).

Por parte de IMARPE, se pueden obtener estudios especializados sobre el mar, en el que se puede encontrar bibliografía sobre el efecto del cambio climático sobre los recursos hidrobiológicos; así como estadísticas sobre parámetros oceanográficos del mar peruano.

Con relación a las fuentes primarias, estas serán consultadas cuando exista limitada información secundaria⁴⁹. En este caso se requiere desarrollar trabajos de campo para identificar e incluso caracterizar la presencia de los peligros. También se puede obtener información de los involucrados, con los cuales se pueden elaborar mapas parlantes de peligros, líneas de tiempo de desastres, entre otros⁵⁰. La información que se genere con la aplicación de estas herramientas participativas complementará el trabajo del presente capítulo.



Es importante tener en cuenta que los peligros pueden intensificarse (mayor frecuencia y/o intensidad) o debilitarse (menor frecuencia y/o intensidad), debido a la influencia del cambio climático. Además, pueden ocurrir en lugares donde anteriormente no se habían presentado.

Para identificar los peligros futuros a consecuencia del cambio climático se puede consultar la base de datos del SENAMHI que cuenta con información sobre escenarios climáticos en los departamentos asociados a la ubicación de un DPA (litoral peruano y zona continental), para ajustar la frecuencia de los peligros a futuro⁵¹.

⁴⁸ Banco Mundial de Datos del Nivel del Mar

⁴⁹ Cabe precisar que el tratamiento de la información para la caracterización y análisis del clima (como es el cálculo de promedios, eventos extremos, escalas de aproximación, entre otros), así como las fuentes de información para este análisis, se puede consultar el documento “Lineamientos generales que orientan la aplicación de la información climática sobre tendencias históricas, eventos extremos y proyecciones de escenarios climáticos nacionales” del SENAMHI (<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/00701SENA-1278.pdf>)

⁵⁰ En el documento “Orientaciones para la aplicación de herramientas participativas en los proyectos de inversión pública” del MEF (2015) y en “80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación” del IICA (2002).

⁵¹ Escenarios climáticos en el Perú para el año 2030

La determinación de la ocurrencia futura del peligro se realiza para los peligros relevantes vinculados a la UP de servicios intermedios de pesca artesanal considerando el periodo futuro igual al horizonte de evaluación. En el anexo 3 se brinda información sobre las proyecciones climáticas existentes.

Luego de haberse revisado la información existente, se procede a elaborar una matriz de identificación de peligros, en la cual se marcarán los peligros que podrían afectar la UP de servicios intermedios de pesca artesanal y si se requiere más información para analizar (tabla 5).

Tabla 5
Formato de matriz de identificación de peligros

Peligros	¿Puede afectar a la UP?		Fuente de información revisada	¿Requiere más información de campo?
	Sí	No		
Erosión costera				
Inundación costera				
Arenamiento costero				
Ocurrencia de inundaciones				
Oleajes anómalos				
...

Fuente: Adaptado de MINAGRI (2019)



© GIZ ConoSur

En el análisis de peligros se debe tener en cuenta que el cambio climático afecta la frecuencia e intensidad de un peligro de origen climático, por lo que es importante consultar estos escenarios climáticos generados por el SENAMHI para el periodo (2036 – 2065), centrado al 2050, que considera el escenario de altas emisiones de gases de efecto invernadero (RCP 8.5). Estos escenarios climáticos están disponibles en la página de SENAMHI a escalas de 50km, 10 km y de 5km.

ii) Caracterización de peligros

Para la caracterización de los peligros se considerarán tres factores:



- 1. Área de impacto:** El impacto de un peligro viene a ser la manifestación física del peligro, que dependerá de las características de este; el área de impacto será el ámbito donde se manifiesta físicamente el peligro⁵².

Esta área de impacto dependerá del grado de intensidad, duración y de las características físicas del lugar en el cual ocurren los fenómenos. A manera de ejemplo, el área de impacto de un oleaje anómalo fuerte (marejada) será el área que sería cubierta por el golpe de la ola que dependerá principalmente de la fuerza de arrastre de los vientos, la altura de las olas y las características físicas de la zona de rompiente, entre otros.

Se debe mapear la ubicación de la UP actual y/o los activos de la UP o del proyecto, estimando hasta donde podría abarcar el impacto de cada uno de los peligros identificados.

Para ello, se podrá utilizar las fuentes listadas en la tabla 4 y la información proporcionada por la población (de las herramientas participativas empleadas), en caso la fuente de información

⁵² MEF (2013).

secundaria sea insuficiente. Asimismo, se tomarán en cuenta las proyecciones climáticas para conocer de qué manera podría cambiar el clima en determinada zona y cómo eso podría afectar a la UP o el proyecto.



2. Frecuencia: La frecuencia⁵³ de los peligros que pueden afectar a la UP en el horizonte de evaluación se determina a partir de los registros de los eventos históricos que han venido sucediendo, para lo cual se utilizan fuentes secundarias como el SINPAD, información que puede complementarse con fuentes primarias, como las herramientas participativas.

En caso se disponga de información sobre eventos pasados, se puede establecer el periodo promedio de recurrencia (probabilidad de ocurrencia histórica) sobre la base de los registros del peligro. Si hay mucha diferencia entre los registros, se deben priorizar los registros más frecuentes.

Tabla 6

Ejemplo de ocurrencia histórica de marejadas para un DPA ubicado en el departamento de La Libertad

Peligro	Periodo	Ocurrencia acumulada	Fuente
Oleaje anómalo de fuerte intensidad (marejada) en el departamento de la Libertad	2003-2019	24	Compendio estadístico de INDECI 2020 ⁵⁴ . CAPÍTULO III. Estadística Series 2003-2019. Extraído de tabla 3.1.6, sobre serie acumulada de emergencias ocurridas por departamento según fenómeno.

Fuente: Elaboración propia

⁵³ Se define como el número de veces de aparición de un peligro dentro de un periodo.

⁵⁴ <https://www.indeci.gob.pe/direccion-politicas-y-planes/compendios-estadisticos/compendios/>

Por ejemplo, en la tabla 6 se muestra que durante el periodo 2003-2019, ocurrieron 24 marejadas (oleaje anómalo de fuerte intensidad), según la estadística sistematizada por INDECI.

Debe tenerse en cuenta que, en un contexto de cambio climático, la frecuencia de un peligro puede sufrir variaciones. Para ello puede tomarse como referencia la información incluida en las Estrategias Regionales de Cambio Climático (ERCC)⁵⁵ que haya sido aprobada por un Gobierno Regional; así como cualquier documento especializado de prospectiva científica elaborado por una entidad pública competente. Esta información debe considerarse en el establecimiento de la frecuencia del peligro.

Cabe destacar que el análisis de la frecuencia del peligro no predice en qué año ocurrirá el peligro, o cuál es la probabilidad de que ocurra en uno o más años.



El objetivo de establecer la frecuencia de los peligros es evidenciar la necesidad de plantear MRR - CC como parte del diseño de una UP o proyecto.

Tabla 7
Escala de frecuencia de un peligro

Escala	Criterio
Muy Alta	Todos los años dentro del horizonte de evaluación y/o hasta dos megaeventos dentro del horizonte de evaluación.
Alta	De 2 a 3 veces dentro del horizonte de evaluación.
Media	Todos los años dentro del horizonte de evaluación y/o hasta dos megaeventos dentro del horizonte de evaluación.
Baja	Se presenta solo una vez dentro del horizonte de evaluación.

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

⁵⁵ De acuerdo con el MINAM, la ERCC es el documento guía que orienta a cada región del país para identificar sus zonas más vulnerables al cambio climático y a la vez las áreas con mayor potencial de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), acciones que forman parte de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas, la respuesta peruana al cambio climático.

En la tabla 7 se muestran los criterios que pueden ayudar a definir la escala de frecuencia asociada a un peligro en particular. Por ejemplo, para el caso del peligro oleaje anómalos, se tiene que sus ocurrencias se realizan todos los años (ver recuadro N°3), a lo largo del litoral peruano, se puede concluir que tiene una escala de frecuencia “Muy Alta”.

Recuadro N° 3

Peligros de oleajes anómalos en el litoral peruano

La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú cuenta con registros mareográficos continuos de Talara, Callao y Matarani, que consideran como estaciones representativas para la zona norte, centro y sur del litoral peruano, a partir de los cuales, proporcionan información sobre la ocurrencia de oleajes anómalos, así como las características e intensidad aproximada del oleaje para dichas zonas de interés.

Tabla 8

Escala de amplitudes de onda para la caracterización del Estado del Mar

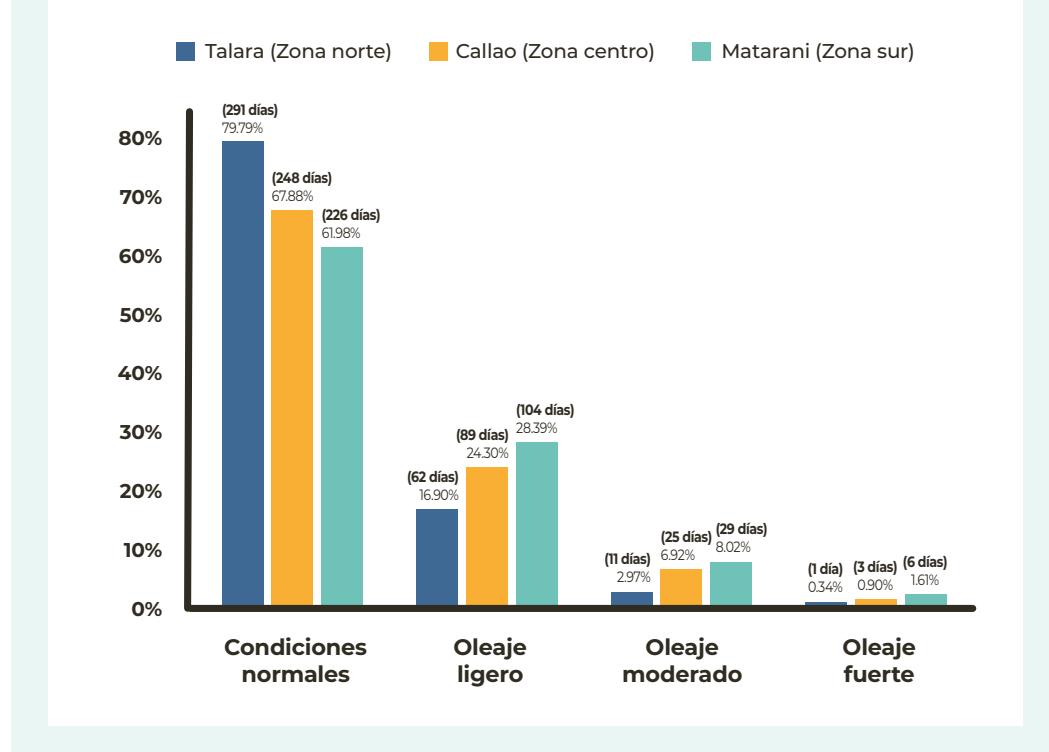
Estado	Estaciones mareográficas		
	Talara	Callao	Matarani
Condiciones normales	< 5 cm	< 10 cm	< 4 cm
Oleaje ligero	5 - 15 cm	10 - 20 cm	4 - 10 cm
Oleaje moderado	15- 25 cm	20- 30 cm	10-16 cm
Oleaje fuerte	> 25 cm	> 30 cm	> 16 cm

Fuente: DIHIDRONAV (2021)

Al respecto, la figura 16 resume las condiciones del estado del mar a lo largo del periodo de 1991 al 2019, caracterizados por los diferentes tipos de oleaje (ver tabla 8) que se presentan en dichas estaciones, y que son representativas para las zonas norte, centro y sur del litoral.

Figura N° 18

Condiciones del estado del mar (promedio de 1991 al 2019)

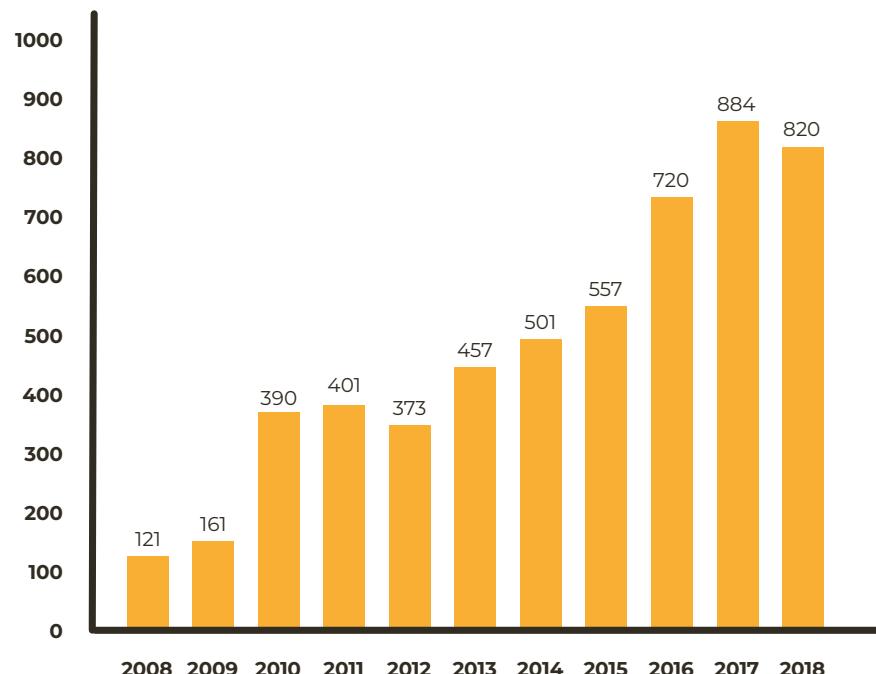


Fuente: DIHIDRONAV

De la figura anterior se puede concluir que, en promedio, en el 20.21%, 32.12% y 38.02% del total de días durante un año se pueden encontrar casos de oleajes anómalos en las zonas norte, centro y sur, respectivamente. Esto, a su vez, implica que hay una probabilidad de 100% de ocurrencia de oleajes anómalos en cada año.

Por otro lado, las olas de bravezas tienen un período diferente al de las olas que caracterizan la zona, las primeras se presentan con períodos entre 15 a 20 segundos, mientras que las otras alcanzan nuestras playas con períodos que oscilan entre 10 y 14 segundos. La duración promedio de una braveza fluctúa entre 3 y 5 días, ocasionando con frecuencia el cierre de los puertos (ver figura 19)

Figura N° 19
Días de cierre de puertos (periodo de 2008 al 2018)



Los impactos directos del oleaje anómalo implican el desarrollo restringido parcial o total de las actividades marítimas, comerciales, recreativas, turísticas en el mar; dificultad en la maniobrabilidad de las operaciones en zonas costeras y portuarias (desembarco con riesgo, pérdida de la estabilidad de las embarcaciones menores en los puertos o bahías), dificultad en las maniobras de trasbordo de personal y materiales en el mar, con la probabilidad inminente del cierre de los puertos para determinadas actividades marítimas.



3. Intensidad: El nivel de intensidad⁵⁶ de los peligros podría variar en el futuro bajo la influencia del CC y, de acuerdo con la intensidad, los daños pueden ser parciales o totales. Una fuente importante de información es el SINPAD ya que en sus fichas EDAN⁵⁷ se pueden encontrar registros de daños por mareazos a embarcaciones de pesca artesanal e infraestructura de DPA, si esta fue afectada parcialmente o destruida totalmente (ver anexo 1: Visor geográfico del SINPAD).

Por otro lado, en caso de los oleajes anómalos, especialmente los clasificados como de fuerte intensidad, también se puede obtener información de la prensa local y nacional en los que se describe la magnitud de los daños que ocasionan tanto sobre embarcaciones como de infraestructura de DPA, que pueden ayudar a formar un juicio técnico sobre su intensidad. En la tabla 9 se presentan resúmenes de noticias que ilustran este análisis.

Tabla 9

**Ejemplo de registro de noticias sobre daños
ocasionados por oleajes anómalos**

Nº	Descripción del evento / Fuente / Fecha
1	<p>Alerta: fuerte oleaje obliga a cerrar 38 embarcaderos del Perú</p> <p>La condición anómala del mar se extiende a lo largo de todo el litoral. La Marina de Guerra del Perú prevé la disminución gradual de este fenómeno para hoy en la tarde. El fuerte oleaje que golpea las costas peruanas desde la semana pasada obligó ayer a la Autoridad Portuaria Nacional (APN) a cerrar varios puertos del norte, centro y sur. Esto fue notificado por la Dirección de Hidrografía y Navegación. Esta última entidad informó que 38 embarcaderos, entre puertos, caletas, terminales, muelles y bahías, han sido cerrados temporalmente.</p> <p>En Lambayeque se han detenido las actividades de las caletas San José y Santa Rosa, y los puertos de Eten y Pimentel. En La Libertad, los afectados son los puertos Pacasmayo, Malabriga y Salaverry. De acuerdo con la Marina, las condiciones atmosféricas en el Océano Pacífico Sur continúan generando oleajes anómalos a lo largo de nuestro litoral. La alerta informa que las condiciones más críticas del mar se iban presentar el lunes y martes (ayer). Según la proyección de la Marina, se prevé para hoy en la tarde la disminución gradual de este fuerte oleaje a ligero. Mañana se determinará si los puertos deben continuar cerrados.</p> <p>Fuente: http://archivo.elcomercio.pe/sociedad/lima/alerta-fuerte-oleaje-obliga-cerrar-38-embarcaderos-peru-noticia-628718</p> <p>Fecha: 25.08.2010</p>

⁵⁶ Intensidad media aproximada de la magnitud del peligro y su nivel de afectación o daño (se deben considerar los registros históricos, mapas de peligros y riesgos, y vivencias de los involucrados).

⁵⁷ Evaluación de daños y análisis de necesidades (EDAN)

	<p>La Libertad: declararán en emergencia borde costero</p> <p>Tras el oleaje anómalo que afectó a varios balnearios de la región.</p> <p>El subgerente de Defensa Nacional del Gobierno Regional de La Libertad, coronel PNP (r) Roger Torres Mendoza, confirmó que el litoral liberteno será declarado en situación de emergencia tras el oleaje anómalo que afectó a varios balnearios de la región de La Libertad...</p>
2	<p>Según Torres, a más tardar este jueves se declararía en situación de emergencia el litoral de las provincias de Chepén, Pacasmayo, Ascope, Trujillo y Virú. "La medida abarcaría desde Chérrepe (Chepén) hasta Puerto Morín (Virú)", añadió...</p> <p>Sobre la situación de los muelles de Huanchaco, Puerto Malabriga y Pacasmayo, Flórez dijo que la posición del Gobierno Regional es que continúen cerrados.</p> <p>Fuente: https://elcomercio.pe/peru/la-libertad/libertad-declararan-emergencia-borde-costero-359727</p> <p>Fecha: 05.05.2015</p>
3	<p>Hay 81 puertos cerrados por oleaje anómalo en el litoral peruano</p> <p>Olas alcanzan los 2.5 metros de altura en el sur, mientras que el centro los 2 metros.</p> <p>Un total de 81 de los 107 puertos ubicados a nivel nacional fueron cerrados como medida de precaución ante la presencia de oleajes de ligera a moderada intensidad que se presentan en el litoral norte, centro y sur del país, informó la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú. Las olas alcanzan los 2.5 metros de altura en el sur, mientras que el centro los 2 metros...</p> <p>En el centro fueron cerrados los puertos de Tambo de Mora, Pacasmayo, Salaverry, Chimbote, Samanco, Casma, Huarmey, Lobitos, Chico, Supe, Chancay, Zona Norte A (Pampilla 1, 2 y 3), Zona Sur (multiboyas Conchán y muelle Cementos Lima), Cerro Azul y Terminal Portuario LNGMelchorita4.</p> <p>Fuente: https://peru21.pe/lima/hay-81-puertos-cerrados-oleaje-anomalo-litoral-peruano-76875</p> <p>Fecha: 18.05.2017</p>
...

Fuente: Adaptado de FONDEPES (2018)

A continuación, en la tabla N° 10 se presentan escalas referenciales para medir la intensidad de los peligros.

Tabla 10
Escala de intensidad de un peligro

Escala	Criterio
Muy Alta	Cuando su afectación puede paralizar por más de 3 meses el servicio.
Alta	Cuando su afectación puede paralizar de 1 a 3 meses el servicio.
Media	Cuando su afectación puede paralizar entre 1 a 3 semanas el servicio.
Baja	Cuando su afectación puede paralizar solo por algunos días el servicio.

Fuente: En base a CENEPRED (2014) y MINAGRI (2019)

El nivel de peligro se determina combinando los resultados referidos a la frecuencia (ver tabla 7) y nivel de intensidad (ver tabla 10). Se considera una escala cualitativa que va de bajo a muy alto (ver tabla 11). Si en las fuentes de información secundaria existen estudios oficiales que han establecido niveles de peligro en la misma zona del proyecto (al menos en los dos últimos años), puede considerarse fuente directa, y no aplicar este procedimiento para determinar el nivel de peligro.

Tabla 11
Niveles de peligrosidad

Frecuencia					Intensidad
Muy Alta	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Intensidad
Alta	Media	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Media	Baja	Media	Alta	Alta	Alta
Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media
	Baja	Media	Alta	Alta	Muy Alta

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)



Siguiendo con el ejemplo de los oleajes anómalos fuertes, si se toma en cuenta lo indicado en el recuadro N° 2, conociendo que teniendo una escala de frecuencia “Muy Alta” y la escala de intensidad “Media” (la reparación de un muelle puede tomar entre 1 y 3 semanas), se podría concluir que su nivel de peligrosidad es “Alta”.

En caso de un proyecto con naturaleza de intervención “creación”, se continúa con el capítulo *Diagnóstico de los involucrados*.

2.1.2 Diagnóstico de la Unidad Productora (UP)

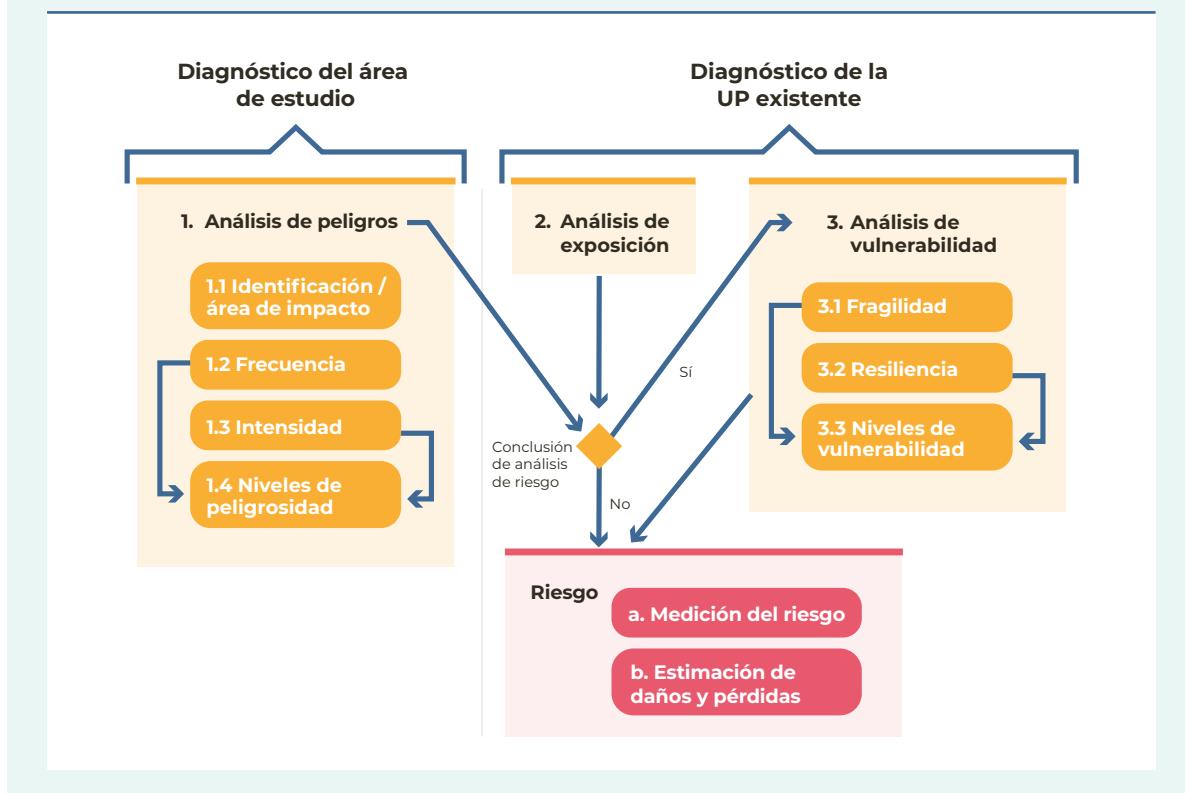
En la figura 20 se resume cómo la conjunción del análisis de exposición y de vulnerabilidad sobre la UP existente, en conjunto con el análisis de peligros abordado en la sección anterior, determinan la condición de riesgo de la UP, como paso previo al planteamiento y análisis de las medidas de reducción de riesgo que resulten convenientes implementar.

En particular, en la figura 20 se muestra que, luego de confirmar la presencia de peligro (o peligros) dentro del área de estudio del proyecto, se realiza el análisis de exposición, es decir, si la UP existente se localiza dentro del área de impacto de los peligros.

En caso la UP no se encuentre en el área de impacto de los peligros, el análisis de riesgo concluye, lo cual significa que no habría necesidad de avanzar hacia el análisis de vulnerabilidad. Caso contrario, se prosigue con el análisis de vulnerabilidad de la UP existente, en términos de su grado de fragilidad y resiliencia. Estos dos últimos elementos definen el nivel de vulnerabilidad de la UP existente. Entonces, teniendo los tres factores de riesgo analizados, se determina la condición de riesgo, a partir de su medición y realizando una estimación de los potenciales daños y pérdidas.

Figura N° 20

Mapa conceptual del análisis integrado entre el diagnóstico del área de estudio y el de la UP existente para la determinación del riesgo



Fuente: Elaboración propia

2.1.2.1 Análisis de exposición

El análisis de exposición consiste en determinar si uno o varios activos de la UP del servicio intermedio de pesca artesanal están ubicados en un área donde puedan ser impactados por peligros. Por lo tanto, se analiza la exposición de cada elemento de la UP en combinación con cada peligro identificado.

Si la UP o sus activos no están expuestos a un peligro no se continúa con el análisis de vulnerabilidad y se concluye que no existe riesgo asociado al peligro analizado. Para esto, en la caracterización del peligro se determinó su área de impacto, y mediante la sobreposición con los mapas de peligro y la ubicación de la UP se verifica si existe o no exposición de los elementos de la UP.

Como la exposición está sujeta a las condiciones naturales y antrópicas del lugar, este análisis también debe considerar el tipo de suelo del terreno en particular o la configuración natural del perfil que conforman las islas, bahías, penínsulas, playas abiertas y modificaciones artificiales, como espigones, muelles y rompeolas, así como también, la pendiente del fondo marino y del terreno, entre otros, que pueden condicionar el impacto de los peligros bajo análisis.



En caso no exista exposición en todos los elementos de la UP existente, se concluye que no hay riesgo y no se continúa con el llenado de la ficha.

2.1.2.2 Análisis de vulnerabilidad

Para analizar la vulnerabilidad se necesita conocer los niveles de sus características de *fragilidad* y de *resiliencia*.

a) Fragilidad

El análisis de fragilidad se realiza para cada activo de la UP, en combinación con cada peligro identificado y al cual está expuesto. La fragilidad determina si los activos están en condiciones de soportar el impacto de los peligros. Este análisis debe realizarse para los activos de equipo existente en la UP.

Para determinar el nivel de fragilidad se emplea un procedimiento cualitativo, que va desde un nivel bajo (fragilidad baja) hasta muy alto (fragilidad muy alta). Para llegar a determinar este nivel de fragilidad se recomienda apoyarse en dos criterios generales: el primero, referido al tipo de construcción o instalación; y el segundo, al mantenimiento brindado a la UP. Ambos a su vez tienen subcriterios, como se explica a continuación:

i) Criterio por tipo de construcción o instalación, referido principalmente a los materiales de construcción o tecnología instalada

- **Subcriterio 1:** En los elementos de análisis se ha considerado un material o tecnología de alta resistencia, que garantiza la calidad y eficiencia de la intervención a pesar del peligro identificado. En este subcriterio se asumirá un valor de “0”.
- **Subcriterio 2:** En los elementos de análisis se ha considerado un material o tecnología de resistencia media contra los peligros identificados. En este subcriterio se asumirá un valor de “1”.
- **Subcriterio 3:** En los elementos de análisis se ha considerado un material o tecnología poco resistente a los peligros identificados. En este subcriterio se asumirá un valor de “2”.

Se debe tener en cuenta que la Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas (NSAPA), aprobada mediante Decreto Supremo N° 040-2011-PE, establece los requisitos de diseño, construcción y operación, para desembarcaderos pesqueros artesanales los cuales, según la Norma “...deben estar diseñadas y construidas de manera que permitan una rápida y eficiente descarga, recepción y despacho de la pesca, en condiciones higiénicas y sanitarias...”. En particular se puede destacar lo siguiente:

- **Infraestructura en mar:** para su implementación se debe considerar lo dispuesto en el artículo 17 de la NSAPA, el cual indica que las áreas de desembarque deben ser amplias y debidamente adecuadas para las actividades de desembarque, garantizando las mejores condiciones higiénicas y sanitarias, y evitando los factores contaminantes que perjudiquen a la calidad del producto hidrobiológico.
- **Infraestructura en tierra:** para su implementación se debe considerar lo dispuesto en los artículos 18°, 19°, 20°, 21°, 22°, 23°, 24° y 25° de la NSAPA, los cuales hacen referencia sobre los requerimientos necesarios que se debe cumplir y disponer para el diseño y construcción de la infraestructura en tierra, el cual abarca las áreas destinadas a la ejecución de las tareas previas y despacho, la disponibilidad de suministro de agua, desagüe, iluminación, servicios higiénicos, almacenes frigoríficos, equipos, materiales y utensilios; y el asegurar la preservación del producto hidrobiológico mediante una distribución de áreas y procesos definidos para el mejoramiento de la operatividad y funcionalidad del desembarcadero.

Asimismo, en el caso de los elementos de obras civiles, también se debe considerar la normativa nacional general referida a procesos constructivos que, en cuanto al tipo de construcción, se debe tomar en cuenta lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones, título III Edificaciones, III.2 Estructuras, E050 Suelo y Cimentaciones.

ii) Criterio por aplicación de mantenimiento brindado a la UP

- **Subcriterio 1:** Cuenta con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, y cumple las actividades programadas. En este subcriterio se asumirá un valor de “0”.
- **Subcriterio 2:** No cuentan con procedimientos de mantenimiento preventivo, pero están organizados para realizar actividades correctivas cuando la UP lo requiera. En este subcriterio se asumirá un valor de “1”.
- **Subcriterio 3:** No cuentan con procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, y tampoco realizan actividades de mantenimiento. En este subcriterio se asumirá un valor de “2”.

Para determinar el nivel de fragilidad (ver tabla 12), se evaluará cada activo de la UP, calculando el promedio de cada activo, y luego se tomará el valor más alto de los activos, pudiendo ser clasificada como baja, media, alta o muy alta. Este procedimiento se debe realizar para cada uno de los peligros que fueron identificados en el diagnóstico del área de estudio.

Tabla 12**Determinación de la fragilidad total de los activos que comprende un DPA**

Activos de la UP	Tipo de construcción (0/1/2)	Mantenimiento (0/1/2)	(a+b)/2 promedio parcial
Muelle			
Área de conservación y abastecimiento de combustible			
Área de facilidades pesqueras			
Equipo para desembarque			
Mobiliario desembarque			
Vehículo para desembarque			
...			
Valor más alto de los activos			

Fuente: Adaptado de MINAGRI (2019)

Para conocer a qué escala de fragilidad corresponde el valor más alto de los activos se tendrá en cuenta lo siguiente:

Escala de fragilidad	
Escala	Criterio
Muy Alta	Mayor o igual a 1.5
Alta	Entre 1 y menor a 1.49
Media	Entre 0.5 y menor a 0.99
Baja	Entre 0 y menor a 0.49

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

b) Resiliencia

El análisis de resiliencia se realiza a toda la UP, también en combinación con cada peligro identificado y al cual está expuesto. La resiliencia determina la capacidad de respuesta de la UP para que pueda seguir brindando el servicio. Para determinar el nivel de resiliencia de la UP, se empleará un procedimiento cualitativo que permite determinar cuatro niveles que van desde un nivel bajo (resiliencia baja) hasta muy alto (resiliencia muy alta), para ello, se recomienda emplear los siguientes criterios:

i) Criterio por habilidades y capacidades del operador, referido principalmente a las capacidades de los operadores del servicio⁵⁸

- **Subcriterio 1:** El personal ha tenido capacitaciones anuales en los últimos dos años y cuenta con un manual de operación. En este subcriterio se asumirá un valor de “2”.
- **Subcriterio 2:** El personal no ha tenido capacitaciones anuales en los últimos dos años, pero cuenta con un manual de operación o cuenta con manual sin capacitaciones. En este subcriterio se asumirá un valor de “1”.

⁵⁸ Subcriterios fueron adaptados del Lineamiento Incorporación de la Gestión del Riesgo en un Contexto de Cambio Climático en los Proyectos de Inversión relacionados a Agua para Riego en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.



- **Subcriterio 3:** El personal no ha tenido capacitaciones anuales en los últimos dos años y no cuenta con un manual de operación. En este subcriterio se asumirá un valor de “0”.

ii) Criterio por organización de contingencia para la respuesta⁵⁹

- **Subcriterio 1:** Cuenta con un plan de contingencia, tiene un comité operativo de respuesta y cuenta con herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación. En este subcriterio se asumirá un valor de “2”.
- **Subcriterio 2:** Cuenta con un plan de contingencia, no tiene un comité operativo de respuesta y cuenta con muy pocas herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación. En este subcriterio se asumirá un valor de “1”.
- **Subcriterio 3:** No cuenta con plan de contingencia, no tiene responsables definidos en caso de respuesta y no cuentan con herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación. En este subcriterio se asumirá un valor de “0”.

Para determinar el nivel total de resiliencia, se evaluará toda la UP en su conjunto y se calculará el promedio de los criterios. Esta puede ser baja, media, alta o muy alta (ver tabla 14).

⁵⁹ Ídem

Tabla 14**Cálculo para determinar el valor de resiliencia**

Criterios	Valores (0,1 o 2)
Habilidades y capacidades del operador	
Organización de contingencia para la respuesta	
Promedio	

Fuente: Adaptado de MINAGRI (2019)

La escala de resiliencia de acuerdo con el promedio obtenido se muestra en la tabla N° 15.

Tabla 15**Cálculo para determinar el valor de resiliencia**

Escala	Criteria
Muy Alta	Mayor o igual a 1.5
Alta	Entre 1 y menor a 1.49
Media	Entre 0.5 y menor a 0.99
Baja	Entre 0 y menor a 0.49

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

c) Nivel de vulnerabilidad

Se determina mediante la interacción del nivel de fragilidad (ver tabla 13) y el nivel de resiliencia (ver tabla N° 15), considerando un rango de valores que va desde el nivel muy alto hasta el nivel bajo (ver tabla 16). La vulnerabilidad debe estimarse para la UP completa.

Tabla 16

Cálculo para determinar el valor de resiliencia

Fragilidad		Resiliencia		
Muy Alto	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto
Alto	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
Medio	Bajo	Medio	Alto	Alto
Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

2.1.2.3 Estimación de riesgo y de daños y pérdidas

d) Medición del riesgo

El nivel de riesgo se determinará por la intercepción del nivel de peligro (ver tabla 11) y el nivel de vulnerabilidad (ver tabla 16), dando el riesgo resultante. La intercepción determina el nivel de riesgo de la intervención en una escala que va desde muy alto hasta bajo (ver tabla 17). El riesgo se debe estimar para toda la UP.

Tabla 17
Nivel de riesgo

Peligro		Vulnerabilidad				
Muy Alto	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto		
Alto	Medio	Alto	Alto	Muy Alto		
Medio	Bajo	Medio	Alto	Alto		
Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio		
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto		

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

e) Estimación de daños y pérdidas

Potenciales daños o alteraciones del funcionamiento

Si se determina que la UP está en riesgo, se deben identificar los potenciales daños que sufriría cada uno de sus activos y los efectos en la prestación del servicio. Al hablar de daños se hace referencia a la ruptura, avería o deterioro físico de algún activo tangible de la UP del servicio intermedio pesquero artesanal; esta categoría puede incluir afectación a los beneficiarios de las DPA y a los gremios o asociaciones de pesca artesanal, generada por la ocurrencia de algún peligro.



Como referencia, se deberán tener en cuenta los daños ocasionados por eventos pasados.

Para ello se puede acceder a la información sobre emergencias y daños generados por reportes del INDECI y registros locales disponibles de EDAN. Los daños en una UP de un servicio intermedio pesquero artesanal, generados por una marejada, pueden ser los siguientes:



- Daño a embarcaciones pesqueras artesanal



- Colapso del muelle



- Cierre del desembarcadero pesquero artesanal

Potenciales pérdidas

Pueden generarse potenciales pérdidas en los activos de la UP y en los beneficiarios del DPA ante una interrupción del servicio intermedio pesquero artesanal, en caso de no gestionar adecuadamente el nivel de riesgo determinado. Para ello, se deberá tener en cuenta la evidencia existente de eventos anteriores que hayan generado situaciones de interrupción del servicio.

Estas pérdidas están referidas a los beneficios no recibidos por la interrupción o alteración del servicio, a causa de la presencia u ocurrencia de un peligro que pueda afectar a la UP. La interrupción por algunos días de un DPA a causa del peligro de oleajes anómalos podría generar las siguientes pérdidas:



- Reducción de ingresos (por uso de muelle, servicio a comerciantes, estacionamiento, entre otros) del DPA.



- Pérdida de ingresos de los pescadores artesanales.



- Se reduce la oferta de productos hidrobiológicos para el consumo humano directo (pérdida de desembarque).



- Se incrementa precios de los productos hidrobiológicos por la reducción de oferta de productos hidrobiológicos.

A continuación, se presenta la tabla 18, útil para registrar los posibles daños y pérdidas:

Tabla 18
Daños y pérdidas a la infraestructura de un DPA

Activos	Afectadas			
	Unidad de medida	Tramo/área	Total (m)	Consecuencias
Muelle				
Área de conservación y abastecimiento de combustible				
Área de facilidades pesqueras				
Equipo para desembarque				
Mobiliario desembarque				
Vehículo para desembarque				
...				

Fuente: Adaptado de MINAGRI (2019) y INDECI (2006)

2.1.3 Diagnóstico de la población afectada y otros agentes involucrados

En el diagnóstico de los involucrados se debe recabar información sobre la percepción de los actores locales respecto de las características de los peligros que se presentan o pueden presentarse en la zona de estudio, y de cómo la UP ha registrado daños a causa de peligros en la zona.

Se pueden emplear herramientas participativas que faciliten el recojo de información no solo oral, sino escrita y gráfica.



Para esto, es útil desarrollar los mapas parlantes y/o la línea de tiempo de desastres.

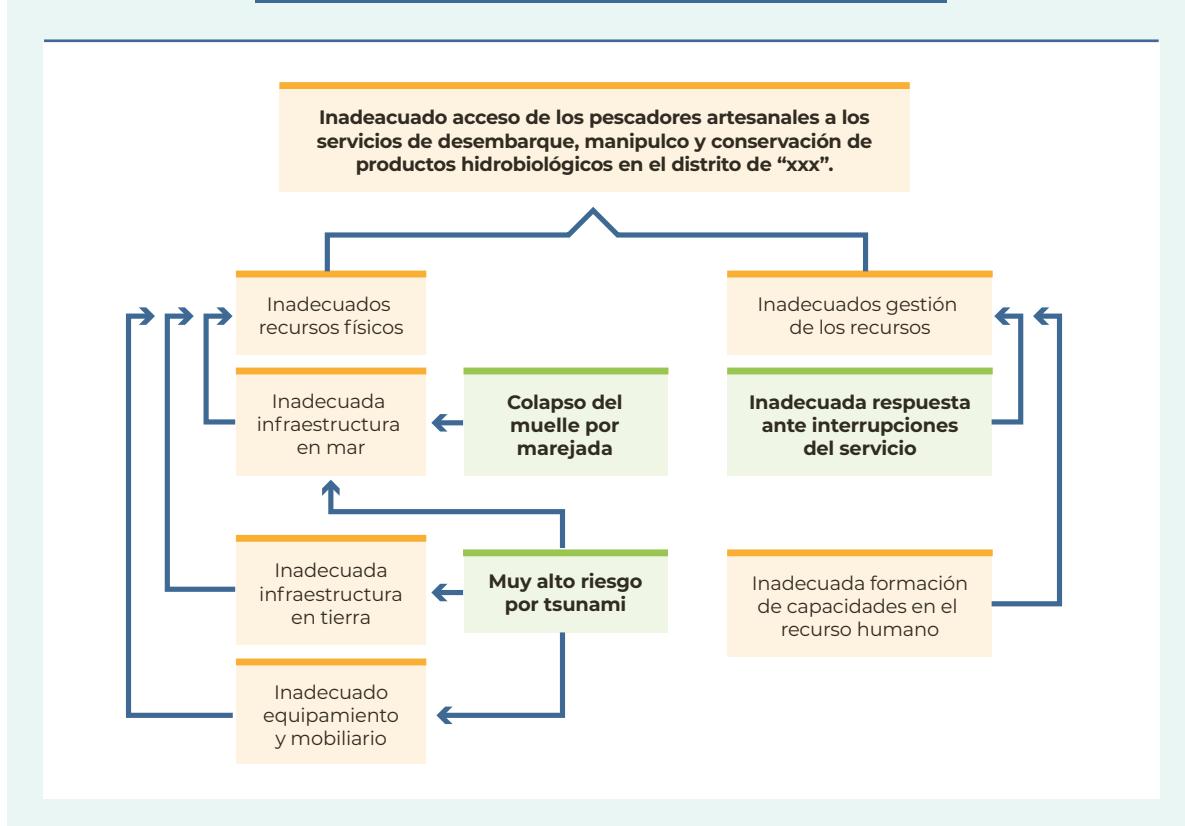
2.1.4 Definición del problema, sus causas y efectos

En el proceso de definir el problema central y la sistematización de causas y efectos, puede presentarse influencia del AdR dentro de las causas y la percepción del riesgo por parte de la población afectada frente a peligros, esta última como efecto.

En la figura 21, se aprecia que, como resultado del AdR realizado en el diagnóstico, las causas indirectas de la causa directa “inadecuada infraestructura de mar”, son el colapso del muelle por marejada (oleaje anómalo fuerte) y, además, el “muy alto riesgo por tsunami” (que puede ser explicada por la situación de fragilidad de las estructuras), el cual también tiene el potencial de afectar la infraestructura de tierra y el equipamiento y mobiliario de la DPA.

Figura N° 21

Identificación de causas de un inadecuado acceso al servicio intermedio pesquero artesanal



Fuente: Adaptado de FONDEPES (2018)

2.1.5 Planteamiento del proyecto

En el proceso de planteamiento de alternativas de solución al problema identificado, se pueden considerar MRR y MACC que reduzcan la exposición, fragilidad, y/o aumentan la resiliencia de la UP. Estas medidas procederán siempre y cuando se haya evidenciado como causa la existencia de peligros (en caso de creación de una UP, y también en caso de una recuperación, ampliación y/o mejora), exposición y vulnerabilidad de una UP existente (en caso de una recuperación, ampliación y/o mejora) a estos peligros en el proceso de definición del problema.

En el recuadro 4 se presenta un resumen de resultados respecto a MACC implementadas en Chile para caletas pesqueras.

Recuadro N° 4

Resultados de pruebas piloto de medidas de adaptación al cambio climático en Caletas en Chile



En Caleta Riquelme, se preparó una estrategia y plan de acción para el desarrollo del turismo de intereses especiales, con enfoque en la integración al entorno y sustentabilidad en las actividades. Se cuenta con un recorrido interior que da cuenta del patrimonio cultural y natural de los alrededores de la Caleta.

En Caleta Tongoy, destaca la primera experiencia desarrollada por mujeres cultivando ostra japonesa (*Crassostrea gigas*). Con esta práctica, este grupo de pescadoras se inició en la acuicultura, actividad desarrollada principalmente por hombres en la Caleta. Además de cultivar el recurso, innovaron agregando valor mediante la elaboración de ostras en conserva, todo esto fue la base para que este grupo de mujeres se constituyera en una Cooperativa con el objetivo de seguir desarrollando la actividad y escalarla comercialmente.

En Caleta Coliumo, pescadores artesanales dedicados a la extracción de sardina, han visto cambios estacionales y disminuir el recurso a lo largo del tiempo, lo que se explicaría por sobrepesca y su comportamiento frente a la variabilidad ambiental y climática. En tal sentido, para enfrentar cada vez cuotas más reducidas y temporadas más variables y largas, han comenzado a diversificar su actividad económica mediante la producción de sierra, reineta y otros ahumados.

Fuente: IFOP-Chile (2021)



2.2 Lineamientos para el módulo de formulación

2.2.1 Análisis del mercado del servicio



En el proceso de estimación de la oferta y demanda del servicio intermedio de pesca artesanal y su proyección, se deberá considerar si la ocurrencia de los peligros identificados en el diagnóstico puede afectar al proyecto debido a su exposición y vulnerabilidad ante ellos.

Además, deberá tomarse en cuenta la severidad del impacto de estos peligros en la provisión de servicio del proyecto.

En este análisis, interesa conocer en qué medida se cumple el supuesto de “estabilidad del stock de recursos hidrobiológicos disponibles” durante el horizonte de evaluación del proyecto de DPA. Lo anterior se puede evaluar en función a lo siguiente:



- **Índice de concentración de especies:** Se aproxima a partir del valor que obtenga la región donde se ubica el DPA bajo análisis.





- Desagregación del volumen de recursos hidrobiológicos por tipo de especie que desembarca en el DPA bajo análisis, o dentro del área de influencia donde se busca crear el proyecto.



- Revisar la sensibilidad relativa de los principales tipos de especies al cambio climático que se extraen dentro del área de influencia del DPA bajo análisis.

2.2.2 Análisis técnico

Respecto al análisis técnico, se deben examinar tres (03) aspectos técnicos en torno a la gestión de riesgo de desastre en un contexto de cambio climático:



1. **Localización:** Se deben dar, natural o artificialmente, algunas condiciones básicas para que el DPA el normal desarrollo de las actividades del DPA. Dentro de las condiciones más importantes se pueden mencionar que el espacio debe estar protegido de las altas mareas y que además debe contar con una profundidad suficiente para que las embarcaciones puedan desplazarse, acoderar y desembarcar⁶⁰.

Por ejemplo, en la figura 22 se puede apreciar el caso del DPA Bahía Blanca, ubicado en el distrito de Ventanilla, provincia constitucional del Callao, que es una UP protegida por la geografía del lugar, debido a la protección natural de la bahía en que se ubica; a diferencia del DPA Morro Sama, ubicado en el departamento de Tacna, (ver figura 23), en el que se necesitó de la construcción de un rompeolas tipo espigón para proteger de manera artificial a su infraestructura.

⁶⁰ FAO (1996), citado en Villón (2019)

Figura N° 22

DPA Bahía Blanca, protegido de por la geografía (abrigó natural)



Fuente: Google Earth

Figura N° 23

DPA Morro Sama, protegido mediante un rompeolas (obra de abrigo artificial)



Fuente: Portal institucional de Fondepes



- 2. Tamaño:** Se determina la capacidad de desembarque en el DPA, en términos de toneladas métricas por día, en función a la máxima demanda proyectada durante el horizonte de evaluación.



- 3. Tecnología:** Se realiza una descripción y análisis de los materiales de construcción que se emplearán para la construcción de las obras en mar y obras en tierra, de tal forma de asegurar las condiciones estructurales mínimas que puedan eliminar o reducir la fragilidad del DPA sujeto de intervención.

La propuesta técnica del proyecto deberá incluir la GdR en un CCC que consiste en lo siguiente:

- a)** Análisis de exposición
- b)** Análisis de vulnerabilidad
- c)** Niveles de riesgos
- d)** Identificación de probables daños, pérdidas y alteraciones en el funcionamiento
- e)** Identificación y desarrollo de acciones de GdR en un CCC, según nivel de riesgo

2.2.2.1 Análisis de exposición

El análisis de exposición consiste en determinar si uno o varios activos del PI de servicios intermedios de pesca artesanal están ubicados en un área que podría recibir los impactos de los peligros identificados. Por lo tanto, se analiza la exposición de cada activo del PI en combinación con cada peligro identificado.

Si en el proyecto ninguno de sus activos está expuesto a un peligro, no se continúa con el análisis de vulnerabilidad y se concluye que no existe riesgo asociado al peligro analizado. Para esto, se debe tener en cuenta que en la caracterización del peligro se determinó su área de impacto.

2.2.2.2 Análisis de la vulnerabilidad

Para analizar la vulnerabilidad, se necesita conocer los niveles de sus características de fragilidad y de resiliencia de los activos planteados en el proyecto.

a) Fragilidad

En el caso de creación de una UP, el análisis de fragilidad se realiza para cada activo del PI. De otro lado, en el caso de un proyecto de mejoramiento, ampliación o recuperación, el análisis se realiza sobre los activos intervenidos con el proyecto para no repetir la información del módulo de identificación.⁶¹

En la formulación, los activos del PI ya deben incorporar medidas de adaptación y reducción de riesgo para que no sean frágiles. La fragilidad determina si los activos están en condiciones de soportar el impacto de los peligros.



Para determinar el nivel de fragilidad, se empleará un procedimiento cualitativo que permite determinar su nivel, desde un nivel bajo (fragilidad baja) hasta uno muy alto (fragilidad muy alta).

Para llegar a determinar este nivel de fragilidad se recomiendan los siguientes subcriterios, como se presenta a continuación:

i) Criterio por tipo de construcción o instalación propuesto, referido principalmente a los materiales de construcción o tecnología propuesta⁶²

- **Subcriterio 1:** En la propuesta del PI, se ha considerado un material o tecnología de alta resistencia, que garantiza la calidad y eficiencia de la intervención a pesar del peligro identificado. En este subcriterio se asumirá un valor de “0”.
- **Subcriterio 2:** En la propuesta del PI, se ha considerado un material o tecnología de resistencia media contra los peligros identificados. En este subcriterio se asumirá un valor de “1”.
- **Subcriterio 3:** En la propuesta del PI, se ha considerado un material o tecnología poco resistente contra los peligros identificados. Este subcriterio asumirá un valor de “2”.

Se debe tener en cuenta que la Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas (NSAPA), aprobada mediante Decreto Supremo N° 040-2011-PE, establece los requisitos de diseño, construcción y operación, para desembarcaderos pesqueros artesanales los cuales, según la Norma “...deben estar diseñadas y construidas de manera

⁶¹ Tomado del Lineamiento de Incorporación de la GdR en un CCC en los PI de agua para riego en el marco del SNPMGI

⁶² ídem

que permitan una rápida y eficiente descarga, recepción y despacho de la pesca, en condiciones higiénicas y sanitarias...". En particular se puede destacar lo siguiente:

- **Infraestructura en mar:** para su implementación se debe considerar lo dispuesto en el artículo 17 de la NSAPA, el cual indica que las áreas de desembarque deben ser amplias y debidamente adecuadas para las actividades de desembarque, garantizando las mejores condiciones higiénicas y sanitarias, y evitando los factores contaminantes que perjudiquen a la calidad del producto hidrobiológico.
- **Infraestructura en tierra:** para su implementación se debe considerar lo dispuesto en los artículos 18°, 19°, 20°, 21°, 22°, 23°, 24° y 25° de la NSAPA, los cuales hacen referencia sobre los requerimientos necesarios que se debe cumplir y disponer para el diseño y construcción de la infraestructura en tierra, el cual abarca las áreas destinadas a la ejecución de las tareas previas y despacho, la disponibilidad de suministro de agua, desagüe, iluminación, servicios higiénicos, almacenes frigoríficos, equipos, materiales y utensilios; y el asegurar la preservación del producto hidrobiológico mediante una distribución de áreas y procesos definidos para el mejoramiento de la operatividad y funcionalidad del desembarcadero.

Asimismo, en el caso de los elementos de obras civiles, también se debe considerar la normativa nacional general referida a procesos constructivos que, en cuanto al tipo de construcción, se debe tomar en cuenta lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones, título III Edificaciones, III.2 Estructuras, E050 Suelo y Cimentaciones.

ii) Criterio por aplicación de mantenimiento propuesto por el PI⁶³

- **Subcriterio 1:** Se incluye un plan de mantenimiento preventivo y correctivo. En este subcriterio se asumirá un valor de "0".
- **Subcriterio 2:** Se incluyen algunas recomendaciones de mantenimiento preventivo. En este subcriterio se asumirá un valor de "1".
- **Subcriterio 3:** No se incluyen procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo. En este subcriterio se asumirá un valor de "2".

⁶³ ídem

Para determinar el nivel total de fragilidad, se evaluará cada activo del proyecto, y se calculará el promedio de cada activo. Luego se tomará el mayor valor de todos los activos para determinar la fragilidad del PI, pudiendo ser clasificada como baja, media, alta o muy alta. Este procedimiento debe realizarse para cada uno de los peligros identificados en el diagnóstico del área de estudio. A continuación, se presenta la tabla 19 con el formato para determinar el nivel de fragilidad del PI:

Tabla 19

Determinación de la fragilidad total de cada activo y del PI de DPA

Activos de la UP	a) Normas técnicas (0/1/2)	b) Mantenimiento (0/1/2)	(a+b)/2 promedio parcial
Muelle			
Área de conservación y abastecimiento de combustible			
Área de facilidades pesqueras			
Equipo para desembarque			
Mobiliario desembarque			
Vehículo para desembarque			
...			
Valor más alto de los activos			

Fuente: Adaptado de MINAGRI (2019)



Para conocer a qué escala de fragilidad corresponde el valor más alto de los activos se tendrá en cuenta lo siguiente:

Tabla 20
Escala de fragilidad

Escala	Criterio
Muy Alta	Mayor o igual a 1.5
Alta	Entre 1 y menor a 1.49
Media	Entre 0.5 y menor a 0.99
Baja	Entre 0 y menor a 0.49

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

b) Resiliencia

El análisis de resiliencia se realiza a todo el PI también en combinación con cada peligro identificado y al cual está expuesto. La resiliencia determina la capacidad de respuesta prevista del PI para que pueda seguir brindando el servicio. En el módulo de la formulación, el PI ya debe incorporar medidas de adaptación y reducción de riesgo para que sea resiliente. Para determinar el nivel de resiliencia del PI se empleará un procedimiento cualitativo que permite determinar cuatro niveles que van desde un nivel bajo (resiliencia baja) hasta muy alto (resiliencia muy alta); para ello se recomienda emplear los siguientes criterios:⁶⁴

⁶⁴ ídem

i) Criterio por fortalecimiento de capacidades del operador, referido principalmente a las capacidades de los operadores del servicio

Subcriterios:⁶⁵

- **Subcriterio 1:** Se propuso capacitaciones para el personal encargado de la operación del servicio y el diseño de un manual de operación. En este subcriterio se asumirá un valor de “2”.
- **Subcriterio 2:** No se propuso capacitaciones para el personal encargado de la operación del servicio, pero sí se propuso el diseño de un manual de operación. En este subcriterio se asumirá un valor de “1”.
- **Subcriterio 3:** No se propuso capacitaciones para el personal encargado de la operación del servicio y no se propuso el diseño de un manual de operación. En este subcriterio se asumirá un valor de “0”.

ii) Criterio por organización de contingencia para la respuesta

Subcriterios:⁶⁶

- **Subcriterio 1:** Se incluye un plan de contingencia, un comité operativo de respuesta y la adquisición de herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación. En este subcriterio se asumirá un valor de “2”.
- **Subcriterio 2:** Se incluye un plan de contingencia, pero no un comité operativo de respuesta y la adquisición de muy pocas herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación. En este subcriterio se asumirá un valor de “1”.
- **Subcriterio 3:** No se incluye plan de contingencia, no se define responsables en caso de respuesta y no adquisición de herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación. En este subcriterio se asumirá un valor de “0”.

⁶⁵ ídem

⁶⁶ ídem

Para determinar el nivel total de resiliencia, se evaluará todo el PI en su conjunto y se calculará el promedio de los criterios. Este puede ser bajo, medio, alto o muy alto (ver tabla 21).

Tabla 21
Cálculo para determinar el valor de resiliencia

Criterios	Valores (0,1 o 2)
Habilidades y capacidades del operador	
Organización de contingencia para la respuesta	
Promedio	

Fuente: Adaptado de MINAGRI (2019)

La escala de resiliencia de acuerdo con el promedio obtenido se muestra en la tabla 22.

Tabla 22
Cálculo para determinar el valor de resiliencia

Escala	Criterio
Muy Alta	Mayor o igual a 1.5
Alta	Entre 1 y menor a 1.49
Media	Entre 0.5 y menor a 0.99
Baja	Entre 0 y menor a 0.49

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

c) Nivel de vulnerabilidad del PI

Se determina mediante la interacción del nivel de fragilidad (tabla 20) y el nivel de resiliencia (ver tabla 22), considerando un rango de valores que va desde el nivel muy alto hasta el nivel bajo (ver tabla 23). La vulnerabilidad se estima para el proyecto completo.

Tabla 23

Cálculo para determinar el valor de vulnerabilidad

Fragilidad		Resiliencia		
Muy Alto	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto
Alto	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
Medio	Bajo	Medio	Alto	Alto
Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

2.2.2.3 Estimación de riesgo residual y de daños y pérdidas del proyecto

d) Medición del riesgo

El nivel de riesgo residual, que no se puede evitar a pesar de medidas de adaptación y gestión del riesgo, se determinará por la intercepción del nivel de peligro (tabla 11) y el nivel de vulnerabilidad (tabla 23). La intercepción determina el nivel de riesgo de la intervención en una escala que va desde muy alto hasta bajo (ver tabla 24). El riesgo se estima para todo el PI.

Tabla 24
Nivel de riesgo

Peligro		Vulnerabilidad				
		Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Peligro	Muy Alto	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Muy Alto
	Medio	Bajo	Medio	Alto	Alto	Alto
	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio
		Bajo	Medio	Alto	Alto	Muy Alto

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

e) Estimación de daños y pérdidas

Potenciales daños o alteraciones del funcionamiento

Si se determina que el proyecto enfrenta un riesgo frente a peligros (s), deben identificarse los potenciales daños que podría sufrir cada uno de sus activos y los efectos en la prestación del servicio. Los daños están relacionados a la ruptura, avería o deterioro físico de algún activo tangible del proyecto del servicio intermedio de pesca artesanal; esta categoría también incluye afectación a los usuarios de las DPA (pescadores artesanales y a la comunidad pesquera en general).



Como referencia, se deberán tener en cuenta los daños generados por eventos pasados, para lo cual se puede acceder a información sobre emergencias y daños generados por reportes del INDECI y registros locales disponibles del EDAN.⁶⁷

⁶⁷ ídem

Por ejemplo, algunos daños en una UP de un servicio intermedio de pesca artesanal, generados por una marejada, pueden ser los siguientes:



- Daño a embarcaciones pesqueras artesanal



- Colapso del muelle



- Cierre del desembarcadero pesquero artesanal

Potenciales pérdidas

Potenciales pérdidas pueden generarse a partir de la interrupción del servicio intermedio de pesca artesanal. Para ello se deberá tener en cuenta la evidencia existente de eventos anteriores que hayan generado situaciones de interrupción del servicio. Estas pérdidas están referidas a los beneficios no recibidos por la interrupción del servicio o su alteración, a causa del impacto de uno o varios peligros.⁶⁸

Por ejemplo, la interrupción por algunos días de un DPA a causa del peligro de oleajes anómalos podría generar las siguientes pérdidas:



- Reducción de ingresos (por uso de muelle, servicio a comerciantes, estacionamiento, entre otros) del DPA.



- Pérdida de ingresos de los pescadores artesanales.



- Se reduce la oferta de productos hidrobiológicos para el consumo humano directo (pérdida de desembarque).



- Se incrementa precios de los productos hidrobiológicos por la reducción de oferta de productos hidrobiológicos.

A continuación, se presenta un formato para registrar los posibles daños y pérdidas:

⁶⁸ ídem

Tabla 25
Daños y pérdidas a la infraestructura de un DPA

Tipo	Afectadas			
	Unidad de medida	Tramo/área	Total (m)	Consecuencias
Muelle para embarque y desembarque				
Área de tareas previas				
Área de desinfección				
Área de despacho del producto hidrobiológico				
Red media tensión				
Emisor submarino				
Cerco perimétrico				
...				
Tipo	Destruídas			
	Unidad de medida	Tramo/área	Total (m)	Consecuencias
Muelle de conservación y abastecimiento de combustible				
Equipo para desembarque				
Área de facilidades pesqueras				
Mobiliario desembarque				
Vehículo para desembarque				
...				

Fuente: Adaptado de MINAGRI (2019) y INDECI (2006)



2.2.2.4 Acciones de GdR en un CCC

Dado que las medidas de reducción de riesgos (MRR) y las medidas de adaptación al cambio climático (MACC) tienen el objetivo de reducir los riesgos generados por los diferentes peligros relacionados al cambio climático, estas medidas se denominan en su conjunto “acciones de GdR en CCC”.

El recuadro 5 se resumen un conjunto de medidas que generalmente se emplean como estructuras de abrigo o protección costera.⁶⁹

Recuadro N° 5

Estructuras de protección costera⁷⁰

Las estructuras de protección costera son sistemas de defensa costera que se emplean con el fin de prevenir la erosión costera y la inundación de las zonas de influencia. Así mismo, se usan como protección de dársenas y accesos portuarios ante las olas, la estabilización de los canales navegables en las ensenadas y la protección de las tomas de agua y desagües (U.S. Army Corps of Engineers, 2002). Las estructuras de protección costera pueden ser de dos tipos: estructurales o duras y no estructurales o blandas.

Tipos estructurales o duras:

Son aquellas que contemplan la construcción de estructuras resistentes, son clasificadas de acuerdo con la posición relativa en que se encuentra con respecto a la línea de costa. Según U.S. Army Corps of Engineers (2002), dentro de las

⁶⁹ Tomado del Lineamiento de Incorporación de la GdR en un CCC en los PI de agua para riego en el marco del SNPMGI

⁷⁰ Tomado de Tapias, Y y Chico, L (2014).

principales estructuras de este tipo se encuentran los diques, malecones, revestimientos, rompeolas, escolleras, entre otros.

Tabla 26

Tabla 5.1: Tipos estructurales o duras

Tipos	Función
Diques	Proteger las zonas bajas de las inundaciones; se construyen con montículos de material fino como arena o arcilla con una pendiente suave hacia el mar con el objetivo de disminuir el efecto erosionable de las olas.
Malecones	Prevenir o aliviar el desbordamiento y la inundación de las estructuras que se encuentran detrás de estos cuando se presentan fenómenos como mareas generadas por tormentas y olas.
Revestimiento	Proteger la costa de la erosión costera y consiste en revestimientos de piedra, hormigón o asfalto.
Mamparos	Mantener o evitar deslizamientos de tierra, dejando como objetivo secundario la protección de la costa contra la influencia de inundaciones y acción de las olas.
Espolones	Estabilizar tramos de playa natural o artificialmente nutritas contra los procesos erosivos que ocasionan pérdidas de material a lo largo de la orilla de la playa, se construyen perpendiculares a la costa
Diques o rompeolas arrecife	Evitar la erosión reflejando y disipando la energía de onda de entrada con ayuda de los rompeolas, reduciendo la altura del oleaje.
Rompeolas	Reducir la acción de las olas en la playa debido a que éstas deben romper en la estructura, son construidos sumergidos y paralelos a la costa.
Rompeolas sumergidos	Retardar el movimiento de la arena en altamar a través de la colocación de una barrera estructural en el perfil de playa, es una versión especial del rompeolas construido cerca de la costa.
Escollera	Estabilizar los canales navegables en desembocaduras y bocas, para protección costera se construyen cerca de la costa y paralela a éstas.
Protección contra socavación	Proteger las estructuras costeras de la inestabilidad resultante de la erosión del fondo marino adyacente a la misma.

Fuente: DIHIDRONAV (2021)

Tipos no estructurales o blandas:

Son aquellas que buscan el aprovechamiento de los recursos naturales existentes en los lugares que requieren ser intervenidos o estabilizados debido al proceso de erosión (ver tabla 27 – 5.2).

Tabla 27

Tabla 5.2: Tipos no estructurales o blandas

Tipos	Función
Arrecifes artificiales	Absorben la energía de las olas lo cual se constituye como una defensa y a su vez proporciona un hábitat natural para la diversidad biológica marina.
Drenaje de playas	Disminuye el volumen de agua superficial incidente en la infiltración de agua en la playa y así disminuir el movimiento de sedimentos hacia el mar.
Drenaje de acantilados	Permite la reducción de presión de poros por el agua que se infiltra en las rocas y es acumulada en las capas permeables.
Relleno de playas	Consiste en el aumento artificial del volumen de arena mediante el suministro externo de la misma en áreas que se desean proteger.
Regeneración de dunas	Pretende reducir la velocidad del viento para propiciar la acumulación de arena en la zona supramareal mediante cerca, geotextiles o planta.
Conservación y siembra de manglares	Ayuda a contrarrestar la energía del oleaje y propicia la sedimentación de partículas que mantienen el ambiente del pantano de manglar y la estabilidad de la línea de costa.
By-pass de arena	Consiste en tomar arena de una zona de acumulación aguas arriba de una estructura con el fin de depositarla de manera artificial, aguas debajo de la misma.

La naturaleza de estas acciones depende del nivel del riesgo. En caso de que sea bajo, será necesario incrementar la resiliencia (siempre y cuando todavía no sea muy alta). Si se trata de un riesgo medio, alto o muy alto, se deberán identificar y desarrollar acciones de GdR en un CCC que corresponden a reducir la exposición, reducir la fragilidad y/o aumentar la resiliencia (ver tabla 28).

Tabla 28

Relación entre el nivel de riesgo y las acciones del proyecto ligados a las MRR - CC

Escala	Criterio
Muy Alta	
Alta	Identificar y desarrollar acciones de GdR en CCC vinculadas a reducir la exposición, reducir la fragilidad y/o aumentar a resiliencia.
Media	
Baja	Identificar y desarrollar acciones de vigilancia y monitoreo para aumentar la resiliencia.

Fuente: Adaptado de MINAGRI (2019) y INDECI (2006)

a) Reducir la exposición

Para la reducción de la exposición de cada uno de los elementos, se pueden considerar:



- Posible cambio de localización (por ejemplo, evaluar si las condiciones naturales o ambientales son ideales para la ubicación de un DPA, y si no existen peligros o estos sean de un nivel menor).⁷¹



- Minimizar el área de impacto del peligro, buscando que el DPA se ubique en zonas de abrigo natural (generalmente en bahías).

⁷¹ Adaptado de Lineamientos de Incorporación de la GdR en un CCC en los PI de agua para riego en el marco del SNPMGI

Tabla 29**Medidas para reducir la exposición**

Activos dañados	Peligro	Acción de GdR en CCC /Medida
Muelle y puente de acceso	Oleajes anómalos	Construcción de rompeolas
...		

Fuente: Elaboración propia

b) Reducir la fragilidad

Las medidas orientadas a reducir la fragilidad deberán estar asociadas, entre otras, a



(i) mejorar la resistencia de los materiales y la cimentación de diseño de las obras en mar y en tierra, así como de las obras de abrigo y/o protección; y



(ii) mejorar el mantenimiento que se les brinda a los activos del proyecto de DPA.

En la tabla 29 se muestra un formato para el reporte de las medidas identificadas.⁷²

Tabla 30**Medidas para reducir la fragilidad**

Activos dañados	Peligro	Acción de GdR en CCC /Medida
Plataforma de muelle y puente de acceso	Oleajes anómalos (altura extrema de olas)	Extensión de las obras de abrigo (elevación de espigón de escollera).
Embarcaciones pesqueras	Oleajes anómalos	Mejoramiento de configuraciones de amarre de embarcaciones.
...		

Fuente: Elaboración propia⁷³

⁷² Adaptado de Lineamientos de Incorporación de la GdR en un CCC en los PI de agua para riego en el marco del SNPMGI

⁷³ ídem

c) Aumentar la resiliencia

Las medidas orientadas a crear o incrementar la resiliencia deberán estar asociadas, entre otras, a

-  (i) prever la incorporación de sistemas alternos de provisión de servicios;
-  (ii) diseño de instrumentos de gestión como planes de contingencia, planes de emergencia o protocolos de actuación;
-  (iii) capacitación al personal administrativo y operativo del DPA para gestionar emergencias; y
-  (iv) provisión de equipos y herramientas para la recuperación del servicio.

Un ejemplo de medida que incrementa resiliencia en el proyecto de DPA sería:

-  • Identificar puntos de desembarques provisionales en caletas más cercanas cuando ocurra un desastre e interrumpa el servicio.
-  • Capacitación a los operadores del DPA, a los pescadores artesanales y a la comunidad pesquera en protocolos de actuación inmediatamente después de la ocurrencia del desastre para rehabilitar el servicio del DPA.

Tabla 31
Medidas para resiliencia

Peligro	Acción de GdR en CCC /Medida
Oleajes anómalos	Instalación de sistemas de alerta temprana en los DPA frente a marejadas
...	

Fuente: Elaboración propia

Gestión del proyecto de inversión

Desde la perspectiva de la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático, tal como lo señala la Guía General de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos (ver página 173, gráfico 4.3), en la gestión del proyecto se precisa las MRR vinculadas con la resiliencia de la UP sujeta de intervención, en este caso, con las MRR que incrementen la resiliencia de un Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA), tal como se abordó en la sección anterior (ver acciones de GdR en un CCC).

En la fase de Funcionamiento la gestión consiste en aumentar la resiliencia de la UP a través de la disponibilidad de instrumentos de gestión (planes de emergencia, planes de contingencia, protocolos de actuación como parte de la administración del DPA) y capacidades de respuesta oportuna (sistemas de alerta temprana, sensibilización y organización de los pescadores artesanales, comerciantes ligados a la actividad de pesca artesanal, entre otros). Estas medidas implican metas físicas que deben ser consideradas y costeadas como parte de los costos de operación y mantenimiento en la situación “con proyecto”.

2.2.3 Estimación de costos de las MRR – CC del proyecto

Es necesario estimar los costos de las acciones de GdR en un CCC. Para ello se debe estimar los costos de cada acción que se haya definido, los mismos que formarán parte de los costos totales del PI. Estos son costos de inversión y, cuando sea necesario, los costos de reposición y de operación y mantenimiento.⁷⁴

Tabla 32

Medidas para resiliencia

Activo	Medidas de adaptación y reducción del riesgo	Peligro	Costo (soles)
Total			

Fuente: Elaboración propia⁷⁵

⁷⁴ Adaptado de Lineamientos de Incorporación de la GdR en un CCC en los PI de agua para riego en el marco del SNPMGI

⁷⁵ Ídem

¡Mantener tu zona de trabajo limpio!



Cuando se establezcan medidas de reducción del riesgo hay que tener en cuenta que estas podrían generar costos de operación y mantenimiento, los cuales deben ser considerados en el flujo de costos de este rubro.



2.3 Lineamientos para el módulo de evaluación⁷⁶

Respecto de la evaluación social, las MRR y MACC son parte del proyecto, inherentes a ella; por lo tanto, los costos también lo son. En tal sentido, no se requieren incluir los costos evitados y otros beneficios relacionados a estos, principalmente porque el objetivo de los proyectos (solo con la excepción de los proyectos que reducen el riesgo o brindan el servicio de protección como las defensas ribereñas) no es la reducción del riesgo.

Por otro lado, en el módulo de Evaluación, se debe de incorporar la contribución de las MACC a la sostenibilidad del proyecto, así como dentro de la Matriz del Marco Lógico, ya que éste último permitirá realizar el seguimiento de la implementación de las MACC durante la fase de ejecución y funcionamiento del proyecto de inversión, mediante el planteamiento de indicadores⁷⁷ que corresponde a otro de los requisitos que debe cumplir una MACC.



Por lo tanto, solo se realizará evaluación de la medida en caso la medida esté fuera de la infraestructura y existan diferentes alternativas de medidas de reducción del riesgo, y que el proyecto sea de gran envergadura.

⁷⁶ Ver anexo 2 de la Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión del Invierte. pe.

⁷⁷ Al respecto, el numeral 29.4 del artículo 29 que establece dentro de los elementos mínimos de una MACC, es que debe contar con al menos un indicador, que permite medir el avance y los resultados de la implementación de la medida. Asimismo, establece que una MACC contribuye al desarrollo sostenible y resiliente al clima, y puede generar beneficios más allá de la adaptación al cambio climático como el desarrollo bajo en carbono, a nivel nacional, regional y local



Glosario de Términos

Clima:

Síntesis de las condiciones meteorológicas en un lugar determinado, caracterizada por estadística (media o promedio y su variabilidad de 30 años) a largo plazo (varía de meses a miles de millones de años) de los elementos meteorológicos (temperatura, precipitación, vientos, entre otras) en dicho lugar.

Cambio climático:

Cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que produce una variación en la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempos comparables.

Exposición:

Es la presencia de poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura, bienes y servicios, entre otros, en áreas que podrían ser impactadas por peligros asociados al cambio climático. Con la información sobre las áreas de impacto de los peligros relevantes, se analiza la ubicación de la UP o de sus activos en dichas áreas para determinar el grado de exposición de la UP (muy, alto, medio, bajo).

Fragilidad:

Es el nivel de resistencia que existe frente al impacto de un peligro, explicado por las condiciones de desventaja o debilidad de una UP y sus elementos frente a dicho peligro.

Impacto:

Son los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las inundaciones, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos.



Proyecto de Inversión:

Corresponde a intervenciones temporales que se financian, total o parcialmente, con recursos públicos, destinadas a la formación de capital físico, humano, institucional, intelectual y/o natural, que tenga como propósito crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción de bienes y/o servicios.

Peligro asociado al cambio climático:

Es un fenómeno físico, tendencia o perturbación en el ambiente debido a los cambios graduales o extremos en las propiedades del clima; con probabilidad o potencialidad de ocurrir en un lugar específico con determinadas características y con la capacidad de causar daños o pérdidas a un sujeto, alterar severamente su funcionamiento. Estos cambios en las propiedades del clima pueden ser actuales y futuros.

Tiempo:

Estado de la atmósfera en un instante dado, definido por los diversos elementos meteorológicos.

Resiliencia:

Es el nivel de asimilación y adaptabilidad frente al impacto de un peligro, donde la UP y sus usuarios pueden recuperarse para seguir funcionando.

Riesgos: Son los probables daños y pérdidas severos que puede sufrir una UP en su funcionamiento y, en consecuencia, sobre sus usuarios. Esto se da como resultado de la ocurrencia de un peligro, debido a la exposición y vulnerabilidad que representa la UP.

Riesgo residual: El nivel de riesgo residual es aquel que no se puede evitar a pesar de medidas de adaptación y de gestión del riesgo que se implementen para evitar el impacto de peligros sobre una UP.

Unidad Productora: Es un conjunto de recursos o factores productivos (infraestructura, equipos, personal, organización, capacidades de gestión, entre otros) que, articulados entre sí, tienen la capacidad de proveer bienes o servicios a la población objetivo. Asimismo, la UP constituye el producto -creado o modificado- de un proyecto de inversión.

Vulnerabilidad: Es la susceptibilidad o predisposición de la UP y sus usuarios a sufrir daños y pérdidas, o alteraciones negativas en su funcionamiento, por la ocurrencia de un peligro al que está expuesta.

Variabilidad climática: Variaciones del estado medio y a otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. Por lo tanto, la variabilidad climática se refiere a todas las variaciones del clima que estén por encima o debajo de sus valores promedios.

Referencias bibliográficas

BID (2019). Banco Interamericano de Desarrollo, Ministerio de la Producción, Ministerio del Ambiente e IMARPE. Avances del Perú en la Adaptación al Cambio Climático del Sector Pesquero y del Ecosistema Marino-Costero.

BID (2021). Banco Interamericano de Desarrollo. Pesca: El desafío del Perú ante el cambio climático. <https://www.iadb.org/es/mejorandovidas/pesca-el-desafio-de-peru-ante-el-cambio-climatico>.

CENEPRED (2014) Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2.a versión.

CENEPRED (2018) Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. Orientaciones para la implementación de la gestión prospectiva y correctiva del riesgo de desastres en los gobiernos regionales y locales.

DIHIDRONAV (2021). Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú. Estadística de oleajes anómalos o bravezas de mar estaciones mareográficas patrones del litoral peruano de Talara, Callao y Matarani.

DGAAMPA (2020). Dirección General de Asuntos Ambientales Pesqueros y Acuícolas del Ministerio de la Producción Diagnóstico de peligros de Desembarcaderos Pesqueros Artesanales

-Documento de trabajo.

DGPMI (2019). Dirección General de Programación Multianual de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas. Guía General de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión.

FAO. (1996). Food and Agriculture Organization. Construcción y Mantenimiento de Puertos y Desembarcaderos para Buques Pesqueros.

FAO (2021). Food and Agriculture Organization y Centro EULA-Chile. Manual para un sistema de monitoreo ambiental participativo para mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático de las comunidades pesqueras y acuícolas en Chile.

FONDEPES (2014). Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero del Ministerio de la Producción. Estudio de preinversión “Mejoramiento de los servicios del desembarcadero pesquero artesanal de Huacho, Distrito de Huacho, Provincia de Huaura, Región Lima”.

FONDEPES (2017). Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero del Ministerio de la Producción. Estudio de perfil del proyecto de inversión “Creación de los servicios del desembarcadero pesquero artesanal Pacasmayo, distrito de Pacasmayo, provincia de Pacasmayo, región La Libertad”.

FONDEPES (2018). Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero del Ministerio de la Producción. Estudio de perfil del proyecto de inversión “Mejoramiento de los servicios del desembarcadero pesquero artesanal puerto Huarmey, distrito de Huarmey, provincia Huarmey, región Ancash”.

FONDEPES (2021). Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero del Ministerio de la Producción. “Análisis de Exposición Actual y Futura de los Desembarcaderos Pesqueros Artesanales ante los peligros asociados al Cambio Climático”.

GTM-NDC (2018). Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas. Gobierno del Perú.

IGP (2014). Instituto Geofísico del Perú. “Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Huacho”. Programa Presupuestal N° 068: Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres.

IPCC (2012). Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC (2014). Cambio climático 2014 Informe de síntesis Resumen para Responsables de políticas.

IPCC (2018). Summary for Policymakers. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

Linlin, L. y otros (2018). A modest 0.5-m rise in sea level will double the tsunami hazard in Macau. *Science Advances*.

MEF (2013). Ministerio de Economía y Finanzas. Conceptos asociados a la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático: aportes en apoyo de la inversión pública para el desarrollo sostenible.

MINAM (2010). Ministerio del Ambiente. Segunda comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Consulta 30 enero de 2019.

MINAM (2016). Ministerio del Ambiente. El Perú y el cambio climático. Tercera comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

MINAM (2019). Ministerio del Ambiente. Reglamento de la Ley Marco del Cambio Climático.

MINAM (2021). Ministerio del Ambiente. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: un insumo para la actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático.

Portner y otros (2014). Oxygen- and capacity-limited thermal tolerance: bridging ecology and physiology. *Journal of Experimental Biology* 2017.

Ramos J. (2017). Ecological risk assessment (ERE) of the impacts of climate change on Peruvian anchovy and other fishery and aquaculture key species of the coastal marine ecosystem of Perú. Project: Adaptation to Climate Change of the Fishing Sector and the Marine-Coastal Ecosystem of Perú. PRODUCE-IMARPE-MINAM-IDB. Lima. 290 pp.

SENAMHI-a (2020). Orientaciones para el análisis del clima y determinación de los peligros asociados al cambio climático.

SENAMHI-b (2020). Lineamientos generales que orientan la aplicación de la información climática sobre tendencias históricas, eventos extremos y proyecciones de escenarios climáticos nacionales.

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (2015). Plan de Adaptacion al Cambio Climatico para Pesca y Acuicultura del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; y Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile.

Tapias, Y y Chico, L (2014). Análisis y aplicación del uso de estructuras hidráulicas blandas empleando geosintéticos para la protección costera. Caso de estudio: Estructuras en la Línea de Costa de Cartagena de Indias. Universidad de Cartagena.

Tim Daw y otros (2009). El cambio climático y la pesca de captura: repercusiones potenciales, adaptación y mitigación. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura, No 530. Roma, FAO. pp. 119–168.



Produce (2015). Diagnóstico de vulnerabilidad actual del sector pesquero y acuícola frente al cambio climático. Ministerio de la Producción.

UE (2014). Guía Metodológica - Cambio climático y gestión del riesgo: vulnerabilidad de la infraestructura marino-costera en América Latina. Programa EUROCLIMA, Dirección General de Desarrollo y Cooperación – EuropeAid, Comisión Europea.

UNCTAD (2020). Adaptación al cambio climático de los puertos marítimos en apoyo de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Junta de Comercio y Desarrollo. Naciones Unidas.

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2009). Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. Ginebra, Suiza: UNISDR.

Villón, Martín (2019). Condiciones Arquitectónicas para el desarrollo de una Infraestructura Pesquera para el Consumo Humano Directo en Cerro Azul. Trabajo de Investigación. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Vousdoukas, M. y otros (2018). “Global probabilistic projections of extreme sea levels show intensification of coastal flood hazard”, Nature Communications.

U.S. Army Corps of Engineers. (2002). Coastal Engineering Manual (CEM). Washington, D.C., EEUU.



Anexo 1:

Caso aplicado de los lineamientos de para la incorporación de la gestión del riesgo (GdR) en un contexto de cambio climático (CCC) en los proyectos de inversión (PI) de desembarcaderos pesqueros artesanales (DPA)

1. Identificación

El PI consiste en el mejoramiento de los servicios intermedios de pesca artesanal que brinda el DPA Huacho, ubicada en el distrito de Huacho, provincia de Huaura, Región Lima. Dado que la naturaleza de intervención del proyecto es de “mejoramiento”, implica intervenir sobre una UP existente (DPA Huacho), el cual está constituido por un muelle tipo espigón sobre pilotes de concreto armado, el cual comprende un cabezo y un puente de acceso (infraestructura en mar). La figura 19 muestra una vista general del DPA Huacho actual.

Figura N° 24

Vista general del DPA Huacho



Fuente: Adaptado de Google Earth

Respecto a la infraestructura en tierra, cuenta con ambientes que corresponden a tareas previas y procesamiento primario: áreas de lavado y manipuleo, cámaras de frío y productos de hielo, cuarto de máquinas, oficinas de administración y servicios higiénicos, principalmente.

No obstante, tanto la infraestructura en mar y en tierra se encuentran deteriorada por la exposición a la zona marina y la calidad de sus materiales de construcción; así como el equipo para la conservación y el procesamiento primario de los productos hidrobiológicos en su mayoría son inadecuados y obsoletos⁷⁸. Esta situación, además de afectar la calidad en la prestación de servicios del DPA Huacho, compromete la seguridad física de las instalaciones existentes, de sus operadores y beneficiarios directos frente a riesgos de desastres en un contexto de cambio climático.

En la fase de identificación, en caso de un proyecto de inversión de “mejoramiento”, deben tratarse los siguientes subcapítulos, según la tabla 3 del capítulo II:

-  • El diagnóstico del territorio
-  • El diagnóstico de la UP, que comprende el análisis de la exposición, fragilidad, resiliencia, del riesgo y de los daños y pérdidas.
-  • El diagnóstico de la población afectada y otros agentes involucrados
-  • La definición del problema, sus causas y sus efectos
-  • El planteamiento del proyecto



1.1 Diagnóstico del territorio

El DPA Huacho (UP existente) se encuentra ubicado en el distrito de Huacho, provincia de Huaura, Región Lima. Hacia el norte se encuentran las localidades de Huaura, Vegueta y Supe, mientras que hacia el sur se ubican las localidades de Huaral, Chancay y Ancón.

⁷⁸ Se ha comprobado que en el DPA Huacho existente no se están cumpliendo con las Normas Sanitarias del DS N° 040 2001 PE, dado que los ambientes no cumplen con los dispositivos mínimos requeridos lo que ha originado que los productos hidrobiológicos desembarcados se deterioren en un menor tiempo y manipulen en condiciones antihigiénicas, ello afecta la comercialización y distribución del producto, influyendo negativamente en la economía del pescador.

En específico, la UP existente se encuentra localizado en la bahía de Huacho (distrito de Huacho), que es un seno que labra la costa entre las puntas Carquín por su extremidad norte y Huacho, que abriga por el sur. El lado oriental de esta bahía está constituido por un barranco de mediana altura, delante del cual se extiende una playa angosta. En la figura 25 se muestra una sección del área de estudio en el que se distingue la UP existente (DPA Huacho).

Figura N° 25
Área de estudio del proyecto



Fuente: Adaptado de Google Earth

En la figura anterior se puede apreciar que el DPA está localizado en el seno sur este de la bahía, resguardado por la punta Huacho que despiide un pequeño islote; la bahía tiene aproximadamente 2 millas de largo por 0.5 milla de ancho.

El distrito de Huacho registra 55,442 habitantes, de los cuales el 97.40% se encuentra concentrada en el medio urbano y el resto de la población está distribuida en el ámbito rural, dedicadas básicamente a la pesca artesanal para el consumo humano, el cual constituye la principal actividad económica en el distrito de Huacho, junto con la pesca para el procesamiento industrial.

En la Caleta de Huacho, el 99% de la población se dedica a la actividad de la pesca artesanal, siendo ella la que da movimiento a la economía del distrito.

Análisis de peligros

a) Identificación de los peligros:

De acuerdo con la información registrada en el SIGRID y documentada en el mapa de peligros de la ciudad de Huacho⁷⁹, se identificaron los peligros que se resumen en la tabla 31.

Tabla 33

Matriz de identificación de peligros

Peligros	¿Puede afectar la UP?			¿Requieren más información de campo?
	Sí	No	Fuente de información	
Movimiento en masa	x		SIGRID e INDECI	Sí (estudio sobre estabilidad de los taludes)
Inundación		x		
Sismos	x		SIGRID e INDECI (2007)	Sí (estudios sobre la calidad de suelo)
Tsunami	x		SIGRID e INDECI (2007)	Sí (diagnóstico de involucrados)
Erosión marina	x		SIGRID	Sí (estudio oceanográfico)
Bajas temperaturas		x		
Movimiento de masas (caída)		x	SIGRID e INDECI (2007)	No
Oleajes anómalos	x		SIGRID, notas de prensa e INDECI (2007)	Sí (diagnóstico de involucrados y estudio oceanográfico)
Reducción de disponibilidad y accesibilidad del recurso hidrobiológico	x		IMARPE y estadísticas de desembarque pesquero artesanal de la Oficina de Estudios Económicos (OEE) de PRODUCE.	No

Fuente: Elaboración propia

⁷⁹ Ver INDECI (2007).

b) Caracterización de los peligros

1) Área de impacto:

Para identificar las áreas de impacto de los peligros en el área de estudio, se recurrió al SIGRID. En las figuras 23, 24 y 25 se muestran las áreas en donde se puede manifestar físicamente los peligros de tsunami, sismo y erosión marina y en los que se visualiza que el DPA Huacho por su localización actual se encuentra expuesto ante tales peligros.

Peligro 1: Tsunami

A partir de la información de la herramienta SIGRID, en la figura 26 se aprecia que la UP bajo análisis, por su ubicación actual, se encuentra dentro del área de impacto de un tsunami, tanto para un evento sísmico de 8.5 Mw y de 9.0 Mw.

Figura N° 26

Área de impacto del peligro de tsunami



Fuente: Adaptado de SIGRID

Peligro 2: Sismo

Figura N° 27

Área susceptible de sismo



Fuente: Adaptado de SIGRID

Empleando la herramienta del SIGRID, se identificaron sismos en la escala de Mercalli de X-XI y VIII (ver figura 27). El área de impacto de sismos abarca toda el área de estudio bajo análisis.

Peligro 3: Erosión marina

La herramienta SIGRID también ayudó a determinar que la UP existente se encuentra dentro del área de impacto del peligro de erosión marina, tal como se muestra en la figura 28.

Figura N° 28
Área de impacto del peligro de erosión marina



Fuente: Adaptado de SIGRID

Peligro 4: Oleajes anómalos

Como parte del diagnóstico de los involucrados, se organizó un taller para identificar los peligros que recurrentemente afectan a la infraestructura de mar y tierra del DPA Huacho. Al respecto, se encontró que el DPA es afectado por oleajes anómalos (braveza del mar), lo cual produce inundaciones de las aguas en las instalaciones del DPA y sus alrededores.

Esta situación también se pudo corroborar mediante la sistematización de los reportes que publica de manera periódica la Marina de Guerra del Perú a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación, denominados “Avisos Especiales”⁸⁰, en los que se alerta sobre la presencia de oleaje fuerte y muy fuerte dentro del área de estudio del proyecto.

Por lo tanto, se puede concluir que la DPA Huacho se encuentra dentro del área de impacto del peligro “oleajes anómalos”.

Peligro 5: Movimiento de masas

En la figura 29 se aprecia que la DPA Huacho se encuentra dentro del área de impacto del peligro de movimiento de masas (caída o desprendimiento de bloques de rocas), de acuerdo con la información disponible en la herramienta SIGRID, el cual está asociado a bloques de piedras susceptibles a caer en los acantilados de Punta La Viuda, ubicado a pocos metros del DPA Huacho, en el extremo sur de la bahía de Huacho.

Figura N° 29

Área de impacto del peligro de movimiento de masas (Caída)



Fuente: Adaptado de SIGRID

2) Frecuencia:

Las escalas de frecuencia para cada uno de los peligros son las definidas en los lineamientos y se muestran a continuación:

Tabla 34

Escala de frecuencia de un peligro

Escala	Criterio
Muy Alta	Todos los años dentro del horizonte de evaluación y/o hasta dos megaeventos dentro del horizonte de evaluación.
Alta	De 4 a 6 veces dentro del horizonte de evaluación y/o un megaevento dentro del horizonte de evaluación.
Media	De 2 a 3 veces dentro del horizonte de evaluación.
Baja	Se presenta solo una vez dentro del horizonte de evaluación.

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

Peligro 1: Sismo

La ciudad de Huacho se encuentra ubicada en el borde occidental de la región central del Perú; por lo tanto, ha sido, es y será afectada en el tiempo por sismos de variada magnitud que pueden o no causar daños en superficie⁸¹.

Según información contenida en el catálogo sísmico del Perú, fueron los sismos de 1940 (8.0Mw), 1966 (7.5Mw), 1970 (7.7Mw) y 1974 (7.5Mw) los que causaron mayores niveles de daño en la ciudad de Huacho.

Por lo tanto, debido a que es probable que ocurra un megaevento de sismo durante el horizonte de evaluación, se considera una frecuencia *alta*.

Peligro 2: Tsunami

Existe información histórica bastante numerosa sobre tsunamis ocurridos en la región central del Perú, y que afectaron, en diferente grado, a las zonas costeras, en particular a la ciudad de Huacho. En la tabla 33 se presenta la relación de sismos que produjeron tsunamis contenidos en el catálogo sísmico del Perú.

Tabla 35

Relación de principales sismos tsunamigénicos que han afectado la costa de la región central del Perú

Fecha	Latitud (S)	Longitud (W)	Magnitud (Mw)	Intensidad Mercalli
1586, Jul 09	12.1	77.0	8.6	X
1678, Jun 16	12.3	77.8	7.7	IX
1687, Oct 20	13.2	76.5	8.6	X
1690, Nov 20	12.6	77.0	7.2	VI
1746, Oct 28	12.0	77.2	9.0	X
1806, Dic 01	12.0	78.0	-	VII
1868, Ago 13	18.3	70.6	8.6	VII
1974, Oct 03	12.3	77.5	8.1	IX

Fuente: IGP (2014)

⁸¹ IGP (2014).

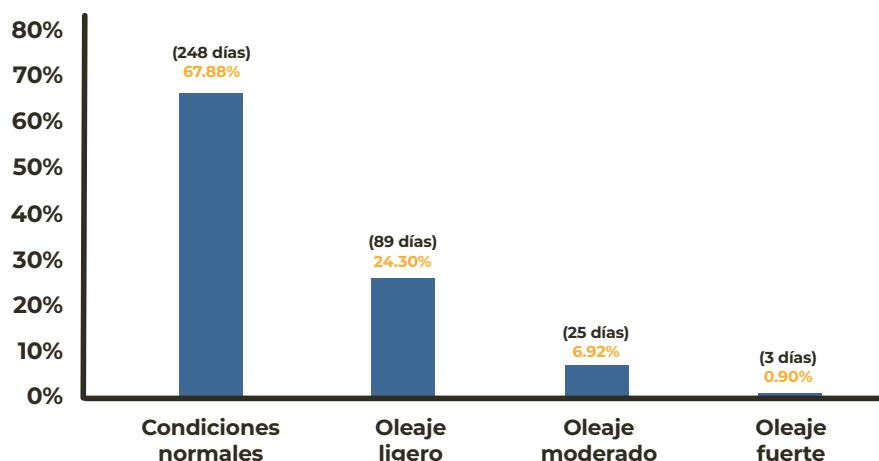
Estos sismos presentaron magnitudes superiores a 7.0 Mw y produjeron niveles de intensidades en la zona epicentral del orden de VII (MM) a más. Por lo tanto, como es probable que ocurra un megaevento de tsunami durante el horizonte de evaluación, se considera como frecuencia *alta*.

Peligro 3: Oleajes anómalos

Mediante el análisis de los reportes que publica de manera periódica la Marina de Guerra del Perú a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación, denominados “Avisos Especiales”⁸², se pudo constatar la presencia de oleaje ligero, moderado, fuerte y muy fuerte (oleajes anómalos) durante los últimos (05) cinco años.

Al respecto, la DIHIDRONAV ha contabilizado y sistematizado la cantidad de días promedio por año en un histograma de frecuencias (ver Figura N° 16 del recuadro N° 3) sobre las condiciones del estado del mar para la zona centro del litoral costero, en el que se destaca la presencia de oleajes anómalos, y que es representativa para el área de estudio bajo análisis.

Figura N° 30
Condiciones del estado del mar en la Zona Centro (promedio de 1991 al 2019)



Fuente: DIHIDRONAV (2021)

La figura 30 ilustra la cantidad anual de días promedio de presencia de oleajes anómalos (igual a 117 días) en la zona dentro del cual el DPA Huacho se encuentra localizado. Por lo tanto, se puede concluir razonablemente que la frecuencia de este peligro es muy alta, al producirse todos los años, en promedio.

Peligro 4: Erosión marina

Considerando que uno de los factores desencadenantes de este peligro corresponde a la ocurrencia de oleajes anómalos, se puede concluir que la frecuencia de la erosión marina se puede aproximar en un número de veces equivalente a la frecuencia de los oleajes anómalos producidos del área en que se localiza la UP existente bajo análisis, tal como se muestra en la figura 25. Por lo tanto, de la frecuencia en que se produce este peligro es la misma que para los oleajes anómalos: *muy alta*.

Peligro 5: Movimiento de masas

Para estimar la frecuencia de movimientos de masas (en forma de desprendimientos) se recurrió a la información del diagnóstico de los involucrados, en particular con los pescadores artesanales y personal administrativo a cargo de la operación del DPA Huacho.

Estos manifestaron que, si bien es cierto ocurren deslizamientos con una mínima frecuencia, estos no tienen ningún impacto o daño sobre la infraestructura del DPA; es decir, la DPA se encuentra fuera del área de impacto de este peligro. Por lo tanto, se descarta este peligro para los análisis siguientes.

3) Intensidad:

Las escalas de intensidad por considerar para cada uno de los peligros son las definidas en los lineamientos, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 36
Escala de intensidad de un peligro

Escala	Criterio
Muy Alta	Cuando su afectación puede paralizar por más de 3 meses el servicio.
Alta	Cuando su afectación puede paralizar de 1 a 3 meses el servicio.
Media	Cuando su afectación puede paralizar entre 1 a 3 semanas el servicio.
Baja	Cuando su afectación puede paralizar solo por algunos días el servicio.

Fuente: En base a CENEPRED (2014) y MINAGRI (2019)

Para determinar la intensidad de los peligros, se analizó la información brindada por la DIHIDRONAV para el caso de oleajes anómalos, y para el caso del sismo y tsunami se determinó en función a los daños que potencialmente pueden ocasionar sobre la infraestructura de DPA.

Tabla 37

**Intensidad de los peligros según las encuestas
del diagnóstico de involucrados**

Nº	Peligros presentados en la zona	Paralización del servicio / Comentario	Escala
1	Sismo	Más de 3 meses	Muy alta
2	Tsunami	De uno a 3 meses	Alta
3	Oleajes anómalos	Entre una a 3 semanas	Media
4	Reducción de la disponibilidad y accesibilidad del recurso hidrobiológico	No paraliza el servicio; no obstante, produce un impacto en los ingresos de los pescadores artesanales cuando se experimentan este fenómeno.	Media

Fuente: Elaboración propia

Los oleajes anómalos se califican como intensidad baja, debido a que la paralización del servicio por su efecto es solo por algunos días, tal como lo revelan los tiempos de cierre de atención del DPA, ante disposiciones de la DIHIDRONAV mediante la emisión de sus “avisos especiales”, los cuales no superan una semana.

El sismo calificó como muy alta y el tsunami como alta, debido al periodo que implicaría el tiempo de rehabilitación o recuperación de la infraestructura dañada por estos peligros para re establecer el servicio.

Para el caso del peligro “Reducción de la disponibilidad y accesibilidad del recurso hidrobiológico” no paraliza el servicio; no obstante, produce un impacto en los ingresos de los pescadores artesanales cuando se experimenta este fenómeno, que es catalogado como “media” según las encuestas realizadas a los pescadores artesanales (tiene el potencial de reducir los ingresos de forma temporal de hasta 25%).

En el caso de la erosión marina, se determinó que el desgaste costero o retroceso de la orilla es mínimo como para afectar la infraestructura de la DPA dentro de su horizonte de evaluación. Por lo tanto, no existe riesgo de que se paralice el servicio por la presencia de este peligro, por lo que se descarta del resto de análisis.

4) Nivel del peligro:

El nivel del peligro se determina según la siguiente matriz (ver tabla 36):

Niveles de peligrosidad				
Frecuencia		Intensidad		
Muy Alta	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	Baja	Media	Alta	Alta
Baja	Baja	Baja	Media	Media
	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: En base a CENEPRED (2014) y MINAGRI (2019)

Del análisis realizado, el nivel de los cuatro peligros es alto (ver tabla 37).

Frecuencia, intensidad y nivel de los cuatro peligros en el área de estudio				
Nº	Peligro	Frecuencia	Intensidad	Escala
1	Sismo	Alta	Muy alta	Muy alta
2	Tsunami	Alta	Alta	Alta
3	Oleajes anómalos	Muy alta	Media	Alta
4	Reducción de la disponibilidad y accesibilidad del recurso hidrobiológico	Alta	Media	Alta

Fuente: Elaboración propia



1.2 Diagnóstico de la UP

1.2.1 Análisis de la exposición

El análisis de la exposición se elabora para cada activo de la DPA, así como de toda su UP, en combinación con cada uno de los peligros detectados, relacionados con la UP bajo análisis⁸³, y considerando el área de impacto de tales peligros (tabla 38).

Tabla 40

Análisis de exposición de los activos de la UP

Activo / Unidad Productora	Peligro	Exposición	Comentario
Infraestructura de tierra y de mar	Sismo	Sí	Según el SIGRID, DIHIDRONAV y encuestas a los pescadores artesanales y a otros operadores, se tiene que los peligros de sismo y tsunami afectarían a toda la UP del DPA; en el caso de oleajes anómalos afectaría, principalmente, a la infraestructura de mar (muelle y puente de acceso).
	Tsunami	Sí	
Muelle y puente de acceso	Oleajes anómalos	Sí	
Muelle y puente de acceso	Erosión Marina	Sí	

Fuente: Elaboración propia

1.2.1.1 Análisis de vulnerabilidad

a) Fragilidad

La fragilidad se analiza para cada activo de la UP de la DPA, en combinación con los peligros a los que está expuesto. Para determinar la fragilidad, se usan los criterios:

Los resultados del análisis se han resumido a continuación (tablas 39, 40 y 41).

⁸³ En el caso del peligro “reducción de disponibilidad y accesibilidad de recursos hidrobiológicos”, recae sobre los pescadores artesanales en particular y la comunidad pesquera en general.

Tabla 41

Fragilidad de cada activo de la UP expuesto al peligro de sismo

Item	Criterios		Promedio
	Por tipo de construcción	Por aplicación de mantenimiento	
Infraestructura de mar (Muelle)			
Calificación	2	2	2
Descripción	<p>Cabezo: Está deteriorado, el acero de los pilotes de cimentación se ha oxidado y se ha deteriorado el concreto de cobertura dejando expuesto el acero con la oxidación y generando la pérdida de capacidad de estos elementos.</p> <p>Se puede apreciar que el deterioro de los pilotes es más intenso en el nivel de línea de mar y cambio de marea, que en el resto del elemento estructural. Las vigas han seguido el mismo proceso de deterioro y en el fondo de la loza se puede apreciar rajaduras y la oxidación que está brotando desde el interior hacia fuera de la losa, en la superficie de rodadura de la losa se puede observar grietas, rajaduras y pérdidas de concreto por efecto del deterioro del concreto.</p> <p>Puente: La superestructura presenta fisuras y corrosión avanzada. No cuenta con barandas de seguridad desde su construcción. Con un sismo, colapsa el muelle.</p>	<p>La administración del DPA Huacho ha sido entregada, a través de un Convenio Tripartito de Cesión de la Administración, al Gremio de Pescadores Artesanales de la Caleta de Huacho. No cuenta con Procedimientos de mantenimiento preventivo o correctivo.</p>	Muy alta
Infraestructura de tierra			
Calificación	2	2	2
Descripción	<p>La estructura del área de lavado y eviscerado se encuentran en mal estado. Hay algunos espacios construidos de manera improvisada con un soporte de palos de madera y coberturas a base de esteras tejidas.</p> <p>Con un sismo, colapsaría las instalaciones de tierra.</p>	<p>La administración del DPA Huacho ha sido entregada, a través de un Convenio Tripartito de Cesión de la Administración, al Gremio de Pescadores Artesanales de la Caleta de Huacho. No cuenta con procedimientos de mantenimiento preventivo o correctivo.</p>	Muy alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42

Fragilidad de cada activo de la UP expuesto al peligro de tsunami

Item	Criterios		Promedio
	Por tipo de construcción	Por aplicación de mantenimiento	
Infraestructura de mar (Muelle)			
Calificación	2	2	2
Descripción	<p>Cabezo: Está deteriorado, el acero de los pilotes de cimentación se ha oxidado y se ha deteriorado el concreto de cobertura dejando expuesto el acero con la oxidación y generando la pérdida de capacidad de estos elementos. Se puede apreciar que el deterioro de los pilotes es más intenso en el nivel de línea de mar y cambio de marea, que en el resto del elemento estructural. Las vigas han seguido el mismo proceso de deterioro y en el fondo de la loza se puede apreciar rajaduras y la oxidación que está brotando desde el interior hacia fuera de la losa, en la superficie de rodadura de la loza se puede observar grietas, rajaduras y pérdidas de concreto por efecto del deterioro del concreto.</p> <p>Puente: La superestructura presenta fisuras y corrosión avanzada. No cuenta con barandas de seguridad desde su construcción.</p> <p>Con un tsunami, colapsa el muelle.</p>	<p>La administración del DPA Huacho ha sido entregada, a través de un Convenio Tripartito de Cesión de la Administración, al Gremio de Pescadores Artesanales de la Caleta de Huacho. No Cuenta con Procedimientos de mantenimiento preventivo o correctivo.</p>	Muy alta
Infraestructura de tierra			
Calificación	2	2	2
Descripción	<p>La estructura del área de lavado y eviscerado se encuentran en mal estado. Hay algunos espacios construidos de manera improvisada con un soporte de palos de madera y coberturas a base de esteras tejidas.</p> <p>Con un tsunami, las instalaciones de tierra quedarían inundadas.</p>	<p>La administración del DPA Huacho ha sido entregada, a través de un Convenio Tripartito de Cesión de la Administración, al Gremio de Pescadores Artesanales de la Caleta de Huacho. No cuenta con procedimientos de mantenimiento preventivo o correctivo.</p>	Muy alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43

Fragilidad de cada activo de la UP expuesto al peligro de oleajes anómalos

Item	Criterios		Promedio
	Por tipo de construcción	Por aplicación de mantenimiento	
Infraestructura de mar (Muelle)			
Calificación	2	2	2
Descripción	<p>El nivel de plataforma del muelle sufre de inundaciones en condiciones de oleaje en braveza y pleamar. Asimismo, el oleaje anómalo suele impactar la parte inferior de la viga cabezal de la plataforma del muelle.</p> <p>La longitud del puente de acceso en zona de playa se inicia en un nivel de playa donde en condiciones de oleaje en braveza y en situación promedio de pleamar la subida de la ola llega hasta la plataforma del terraplén del DPA, lo que no permite el normal tránsito de personas por debajo del puente en bajamar.</p> <p>Asimismo, la longitud del puente de acceso se ubica muy cerca de la zona de rompiente en las condiciones de oleajes en braveza y en marea baja.</p> <p>Por otro lado, debido a las condiciones de deterioro de la infraestructura, frente a oleajes de muy fuerte intensidad puede ocasionar desprendimiento de concreto de vigas y pilotes del cabezal y puente del muelle, debilitando su estructura y produciendo su colapso.</p> <p>Lo anterior, debido a que el cabezal se encuentra deteriorado y el acero de los pilotes de cimentación se ha oxidado y ha deteriorado el concreto de cobertura dejando expuesto el acero con la oxidación y generando la pérdida de capacidad de estos elementos)</p>	<p>La administración del DPA Huacho ha sido entregada, a través de un Convenio Tripartito de Cesión de la Administración, al Gremio de Pescadores Artesanales de la Caleta de Huacho. No cuenta con procedimientos de mantenimiento preventivo o correctivo.</p>	Muy alta

Infraestructura de tierra			
Calificación	2	2	2
Descripción	Las instalaciones disponibles en tierra son afectadas por inundaciones producto de la subida de olas en condiciones de braveza. Se observa, además, socavación en el terraplén en el que se ubican las instalaciones actuales de recepción y manipuleo de los productos hidrobiológicos.	La administración del DPA Huacho ha sido entregada, a través de un Convenio Tripartito de Cesión de la Administración, al Gremio de Pescadores Artesanales de la Caleta de Huacho. No cuenta con procedimientos de mantenimiento preventivo o correctivo.	Muy alta

Fuente: Elaboración propia

La fragilidad de la UP frente a cada peligro será la fragilidad del activo con mayor valor. En este caso, la UP de la DPA Huacho tiene fragilidad muy alta ante sismo, tsunami y oleajes anómalos, debido a que en todos los casos el puntaje promedio obtenido, bajo los criterios evaluados por tipo de construcción y plan de mantenimiento, fue mayor a 1.5 (igual a "2") (ver tabla 42).

Cabe precisar que, respecto al peligro de erosión marina, se tiene que debido a que el avance del desgaste costero no comprometerá la infraestructura del DPA instalada, se concluye que ésta última no presenta fragilidad ante este peligro.

Tabla 44

Escalas para el análisis de la fragilidad de los activos y de la UP

Escala	Criterio
Muy Alta	Mayor o igual a 1.5
Alta	Entre 1 y menor a 1.49
Media	Entre 0.5 y menor a 0.99
Baja	Entre 0 y menor a 0.49

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)



b) Resiliencia

La resiliencia se analiza para toda la UP de la DPA, en combinación con cada peligro identificado y al cual está expuesto. Para ello se utilizan los siguientes criterios:

i) Criterio por habilidades y capacidades del operador, referido principalmente a las capacidades de los operadores del servicio

- **Subcriterio 1:** El personal ha tenido capacitaciones anuales en los últimos dos años y cuenta con un manual de operación. En este subcriterio se asumirá un valor de “2”.
- **Subcriterio 2:** El personal no ha tenido capacitaciones anuales en los últimos dos años, pero cuenta con un manual de operación o cuenta con manual sin capacitaciones. En este subcriterio se asumirá un valor de “1”.
- **Subcriterio 3:** El personal no ha tenido capacitaciones anuales en los últimos dos años y no cuenta con un manual de operación. En este subcriterio se asumirá un valor de “0”.

ii) Criterio por organización de contingencia para la respuesta

- **Subcriterio 1:** Cuenta con un plan de contingencia, tiene un comité operativo de respuesta y cuenta con herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación. En este subcriterio se asumirá un valor de “2”.
- **Subcriterio 2:** Cuenta con un plan de contingencia, no tiene un comité operativo de respuesta y cuenta con muy pocas herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación. En este subcriterio se asumirá un valor de “1”.
- **Subcriterio 3:** No cuenta con plan de contingencia, no tiene responsables definidos en caso de respuesta y no cuentan con herramientas ni máquinas para acciones de rehabilitación. En este subcriterio se asumirá un valor de “0”.

Los resultados del análisis se han resumido a continuación (tablas 43, 44 y 45).

Tabla 45

Resiliencia de la UP para el peligro de sismo

Criterios	Descripción	Calificación
Habilidades y capacidades del operador	La DPA Huacho no cuenta con personal técnico capacitado, y no cuenta con un manual de operación del DPA, que enfrente adecuadamente al peligro de sismo y tsunami.	0
Organización de contingencia para la respuesta	El DPA y el gremio de pescadores artesanales de la Caleta Huacho no cuentan con un plan de contingencia, no tienen responsables definidos en caso de respuesta y no cuentan con herramientas y máquinas para acciones de reconstrucción ante un colapso total del DPA.	0
Promedio	Baja	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46

Resiliencia de la UP para el peligro de tsunami

Criterios	Descripción	Calificación
Habilidades y capacidades del operador	La DPA Huacho no cuenta con personal técnico capacitado, y no cuenta con un manual de operación del DPA, que enfrente adecuadamente al peligro de sismo y tsunami.	0
Organización de contingencia para la respuesta	El DPA y el gremio de pescadores artesanales de la Caleta Huacho no cuentan con un plan de contingencia, no tienen responsables definidos en caso de respuesta y no cuentan con herramientas y máquinas para acciones de reconstrucción ante un colapso total del DPA.	0
Promedio	Baja	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47
Resiliencia de la UP para el peligro de tsunami

Criterios	Descripción	Calificación
Habilidades y capacidades del operador	La DPA Huacho no cuenta con personal técnico capacitado, y no cuenta con un manual de operación del DPA, que enfrente adecuadamente al peligro.	0
Organización de contingencia para la respuesta	El DPA y el gremio de pescadores artesanales no cuenta con un plan de contingencia, no tiene un comité operativo de respuesta, y posee muy pocas herramientas y máquinas para rehabilitar los pilotes y vigas ante daños menores ocasionados por oleajes anómalos. No obstante, el Gobierno Regional puede colaborar con equipamiento mecánico que pueda reestablecer el servicio de muelle entre 2 y 3 semanas.	1
Promedio	Media	0.5

Fuente: Elaboración propia

Bajo los criterios evaluados (tabla 46), el análisis de la resiliencia de la UP de la DPA para los peligros de sismo y tsunami obtuvo un puntaje mínimo (igual cero), por lo que la escala en que se clasifica es baja. Para el caso de oleajes anómalos, la escala de resiliencia es media, debido a que obtuvo un puntaje igual a 0.5.

Tabla 48
Escalas para el análisis de la resiliencia de la UP

Escala	Criterio
Muy Alta	Mayor o igual a 1.5
Alta	Entre 1 y menor a 1.49
Media	Entre 0.5 y menor a 0.99 (Peligro 1)
Baja	Entre 0 y menor a 0.49 (Peligro 1 y 2)

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

c) Vulnerabilidad

Para determinar el nivel de la vulnerabilidad de la UP de la DPA Huacho, se realiza el cruce del valor de la fragilidad de la UP con el valor de la resiliencia de la UP para un determinado peligro (ver tabla 47).

Niveles de vulnerabilidad				
Fragilidad		Resiliencia		
Muy Alta	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	Baja	Media	Alta	Alta
Baja	Baja	Baja	Media	Media
	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

En conclusión, el nivel de vulnerabilidad de la UP para inundaciones, deslizamientos y sismos es muy alto (tabla 48).

Fragilidad, resiliencia y nivel de vulnerabilidad de la UP frente a los tres peligros			
Peligro	Fragilidad	Resiliencia	Vulnerabilidad
Sismo	Muy alta	Baja	Media
Tsunami	Muy alta	Baja	Media
Oleajes anómalos	Muy alta	Media	Alta

Fuente: Elaboración propia

1.2.1.2 Determinación del nivel de riesgo, y estimación de daños y pérdidas

Para determinar el nivel de riesgo de la UP del DPA, se cruza el valor de la vulnerabilidad de la UP para un determinado peligro con el valor del nivel de peligro. Los tres peligros tienen un nivel de peligro muy alto (sismo) y alto (tsunami y oleajes anómalos). La UP tiene una vulnerabilidad media y alta, dependiendo de cada uno de los (03) tres peligros (tabla 48).

En conclusión, el nivel de riesgo para la UP de sufrir daños por el impacto de cualquiera de los tres peligros es alto (ver Tabla 50, según los criterios mostrados en la tabla 49).

Tabla 51

Nivel de riesgo

Peligro		Vulnerabilidad		
Muy Alta	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	Baja	Media	Alta	Alta
Baja	Baja	Baja	Media	Media
	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

Tabla 52

Vulnerabilidad de la UP, niveles de peligro y niveles de riesgo

Peligro	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Riesgo
Sismo	Muy alta	Media	Alta
Tsunami	Alta	Media	Alta
Oleajes anómalos	Alta	Alta	Alta

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la estimación de los daños y pérdidas que pueden esperarse, dado el nivel de riesgo (tablas 51, 52 y 53).

Tabla 53**Análisis de exposición de los activos de la UP**

Activo	Unidad	Longitud/ área	Total	Daños y pérdidas
Infraestructura de mar (puente y cabezo)	M	Toda	143	Colapso total del cabezo y puente, por su estado de deterioro y exposición al medio marino. Se necesitaría de un proyecto de inversión para la recuperación de la prestación del servicio de embarque y desembarque del producto hidrobiológico.
Infraestructura de tierra (área de manipuleo y procesamiento primario)	M2	Toda	767	Colapso total de las instalaciones actuales, por su condición actual de deterioro. Se necesitaría de un proyecto de inversión para la recuperación de la prestación del servicio de procesamiento primario del producto hidrobiológico.

*Corresponde a la suma de la longitud del puente (93 metros)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54**Daños y pérdidas de la UP por tsunami**

Activo	Unidad	Longitud/ área	Total	Daños y pérdidas
Infraestructura de mar (puente y cabezo)	M	Toda	143	Colapso total del cabezo y puente, por su estado de deterioro y exposición al medio marino. Se necesitaría de un proyecto de inversión para la recuperación de la prestación del servicio de embarque y desembarque del producto hidrobiológico.
Infraestructura de tierra (área de manipuleo y procesamiento primario)	M2	Toda	767	Colapso total de las instalaciones actuales, por su condición actual de deterioro. Se necesitaría de un proyecto de inversión para la recuperación de la prestación del servicio de procesamiento primario del producto hidrobiológico.

*Corresponde a la suma de la longitud del puente (93 metros)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55
Daños y pérdidas de la UP por tsunami

Activo	Unidad	Longitud/ área	Total	Daños y pérdidas
Infraestructura de mar (puente y cabezo)	M2	Toda el área afectada	143	<p>Daño: Colapso parcial del muelle y suspensión del servicio hasta por 3 semanas para su rehabilitación.</p> <p>Pérdida: Suspensión de un promedio de 2 veces por año, del servicio hasta 3 días por cierre del DPA ante oleajes anómalos, establecido por la Capitanía de Puertos.</p>
Infraestructura de tierra	M2	Toda el área afectada	767	<p>Daño: Colapso de canaletas y drenajes por inundación por oleajes anómalos.</p> <p>Pérdida: Suspensión de un promedio de 2 veces por año, del servicio hasta 3 días por cierre del DPA ante oleajes anómalos, establecido por la Capitanía de Puertos.</p>

Fuente: Elaboración propia



1.3 Diagnóstico de la población afectada y otros agentes involucrados

Para el diagnóstico de los involucrados, se organizó un taller⁸⁴ donde se aplicaron entrevistas y encuestas sobre los peligros en el área de estudio, su frecuencia e intensidad, y la percepción del riesgo por los pescadores artesanales, principalmente. La tabla 54 resume las principales conclusiones del taller.

⁸⁴ El taller se desarrolló en marzo de 2013 y se contó con la participación de los beneficiarios directos (representantes de Asociación Sociedad Marítima Unión de Pescadores y otros gremios) y representantes del Gobierno Regional, principalmente. Ver FONDEPES (2014). Estudio de preinversión “Mejoramiento de los servicios del desembarcadero pesquero artesanal de Huacho, Distrito de Huacho, Provincia de Huaura, Región Lima”, elaborado por el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero del Ministerio de la Producción (FONDEPES).

Tabla 56
Percepción del riesgo por la población beneficiaria

Peligro	Percepción del riesgo por los pescadores artesanales
Sismo	Los pescadores artesanales manifiestan que el riesgo de interrupción del servicio del DPA es muy alto, por los daños ocasionaría en los pilotes y vigas del muelle, así como en su plataforma. Lo mismo, en las instalaciones en tierra.
Tsunami	Los pescadores artesanales manifiestan que el riesgo de interrupción del servicio del DPA es muy alto, por los daños ocasionaría en los pilotes y vigas del muelle, así como en su plataforma. Lo mismo, en las instalaciones en tierra, que estarían propensas a ser dañadas e inundadas.
Oleajes anómalos	Los pescadores artesanales manifiestan que el nivel de riesgo de interrupción del servicio del DPA es alto durante los meses de invierno; debido al cierre del DPA (de hasta 3 días); así como por los daños que puede ocasionar en las estructuras del muelle, que pueden ameritar un periodo adicional de hasta 3 semanas para su rehabilitación.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la vulnerabilidad de los pescadores artesanales ante la reducción de la disponibilidad y accesibilidad del recurso hidrobiológico.

De acuerdo con entrevistas realizadas a los pescadores artesanales usuarios del DPA Huacho, se encuentra que cada cierto tiempo, experimentan periodos en los que las faenas de pescas toman más tiempo de lo normal para lograr lo que necesitan pescar, así como deben recorrer más kilómetros mar adentro para encontrar suficiente cantidad que pescar, lo cual redunda en una cantidad menor de recursos hidrobiológicos que logran capturar por día, respecto a otras temporadas. Asimismo, se encuentra que, en dichas temporadas, algunas especies de peces no se encuentran disponibles o se dificulta su acceso.

Esta situación se produce generalmente durante los meses en que se presenta el fenómeno El Niño en la costa peruana, y en particular dentro del ámbito de influencia del DPA Huacho.

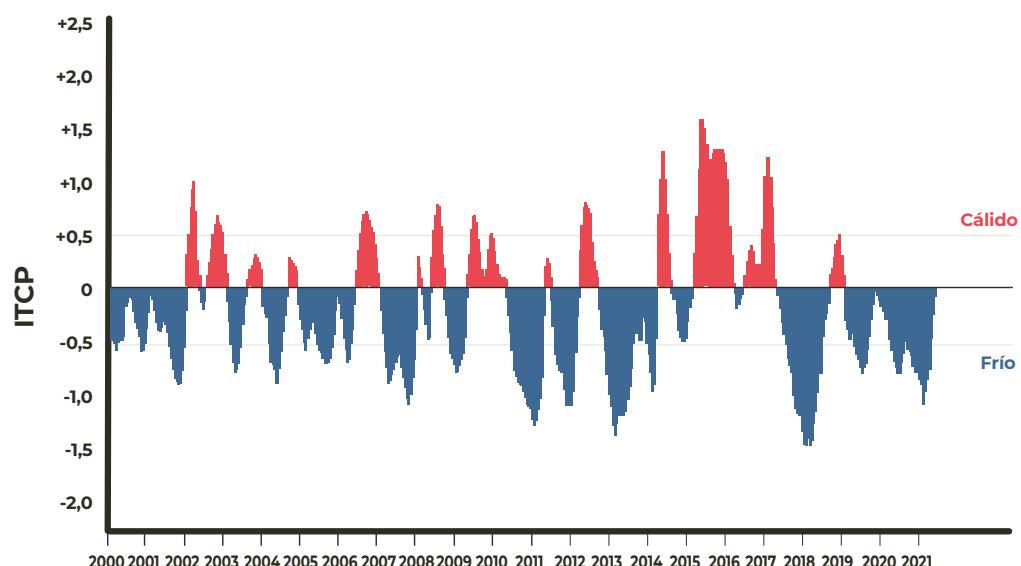
En la figura 31 se ilustra la trayectoria en los últimos 20 años del Índice Térmico Costero Peruano⁸⁵, como indicador de la clasificación por categorías de eventos La Niña y El Niño en la costa peruana. En particular, interesa las temperaturas del océano por encima de +0.5°C, que es cuando se consideran Fenómenos de El Niño con intensidad fuerte.

⁸⁵ El Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) es un indicador del efecto de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) en la variabilidad térmica del océano costero que, frente al Perú, se caracteriza por el afloramiento costero.



© Produce

Figura N° 31
Índice Térmico Costero Peruano (ITCP)



Producto: Índices Climáticos/ITCP (Quispe-Ccalluari, C, et al.; 2016)

Actualizado al: 31/07/2021

Datos: NOAA NCDC OISST v2

Climatología: 1982-2014 (Reynolds et al., 2007)

Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE

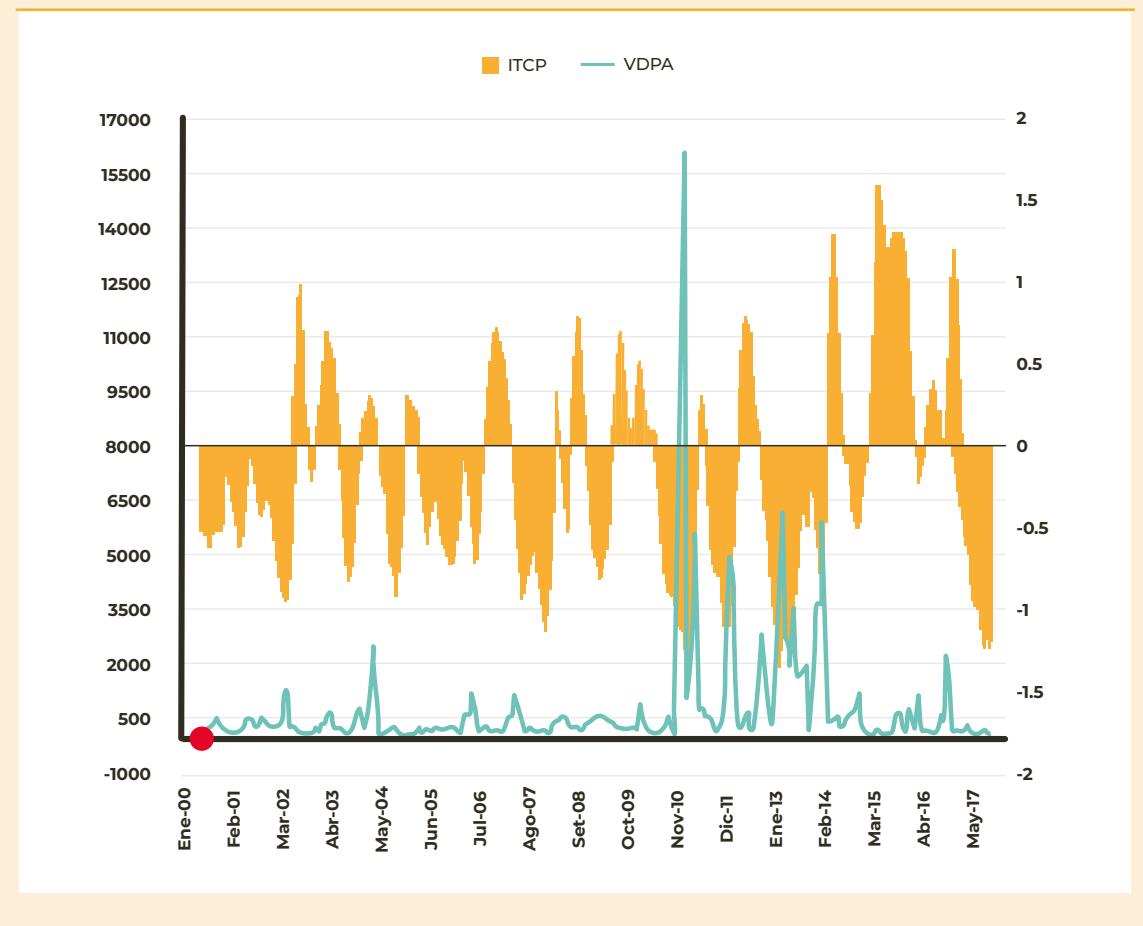
Nota: El valor de julio es preliminar

De la figura anterior se puede distinguir hasta 10 de los últimos 20 años la ocurrencia del Fenómeno del Niño con una intensidad fuerte, que es cuando se podría esperar que por el calentamiento superficial del mar de la costa peruana podría tener un impacto en la reducción del volumen de desembarque de recursos hidrobiológicos.

Esta última relación se puede constatar cuando se relaciona al ITCP con el volumen de desembarco de recursos hidrobiológicos (VDRH) en el DPA Huacho, durante el periodo 2001 y 2017, tal como se ilustra en la figura 32.

Figura N° 32

Efecto de la variabilidad de la temperatura superficial del mar y el volumen de desembarco pesquero en el DPA Huacho



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de OEE – PRODUCE e IMARPE.

Tal como se aprecia de manera gráfica en la figura anterior, se puede distinguir una correlación entre una disminución del VDRH del DPA Huacho y el ITCP. Asimismo, cabe resaltar que el VDRH reacciona de manera positiva con la presencia de eventos de La Niña con intensidad fuerte, elevando la cantidad de desembarque en el DPA Huacho.

Respecto a este fenómeno, el cual afecta a los usuarios del DPA Huacho (pescadores artesanales, jaladores, comercializadores y a la comunidad pesquera en general), se necesita analizar en qué medida resultan siendo vulnerables a su exposición.

Para ello, se toma en consideración como primer factor de análisis del índice de concentración de especies, elaborado por PRODUCE (ver tabla 55), el cual evalúa la dependencia de una actividad pesquera en base al número de especies extraídas. El rango de calificación asignado al índice se encuentra

entre 0 y 10,000; mientras exista mayor dependencia a una sola especie, la calificación será más elevada, colocándola como una pesquería vulnerable. En el caso de la pesca artesanal para consumo humano directo (CHD), el valor resultante señalará el nivel de dependencia de cada región en base a las diferentes especies que desembarcan.

Tabla 57

Índice de concentración de especies para CHD

Regiones	ICE (0-10,000)
Arequipa	6,724
Piura	5,472
Áncash	4,170
Ica	3,498
Moquegua	1,854
La Libertad	1,479
Lima	1,379
Tacna	1,327
Tumbes	1,055

Fuente: PRODUCE (2016)

De dicha figura, se aprecia, por ejemplo, que para pesca artesanal de CHD, Arequipa, Piura y Ancash presentan los valores más elevados, lo cual implica que su pesquería no es muy diversificada y su extracción está enfocada en pocas especies.

Para el caso del DPA Huacho, cuya ubicación se encuentra en la región Lima, se tiene un valor más bajo, por lo que se podría concluir en una baja vulnerabilidad al contar, en promedio, con una mayor cantidad de especies. Esto se corrobora con lo mostrado en la tabla 56, en el que se puede apreciar que existen hasta 40 especies posibles de extraer dentro del ámbito de influencia del DPA Huacho. Nótese, además, la presencia del rubro “otras especies”, el cual en el año 2019 alcanzó un volumen de desembarque de hasta 2,064 toneladas métricas.

Tabla 58

Volumen de desembarco de recursos hidrobiológicos, clasificados por especies de recursos hidrobiológicos desembarcados en el DPA Huacho (En toneladas métricas)

Nº	Especie	2015	2016	2017	2018	2019
1	Abalon	1.89	4.05	1.84		
2	Almeja	1.22	0.52	0.38		
3	Anchoveta	49.07	43.36	13.19	8.28	0.02
4	Angelote			0.07		
5	Atún	2.71	22.50	192.51	5.85	4.48
6	Ayanque	30.26	11.36	6.76	0.25	
7	Barrilete	1.43	134.40	126.94	0.82	
8	Bonito	2085.53	1137.73	309.37	5425.10	1939.13
9	Caballa	836.68	16383.08	3145.20	2615.74	329.37
10	Cabinza	17.04	15.30	20.39	13.55	18.96
11	Cabrilla	1.87	2.85	11.89	11.36	34.11
12	Calamar	0.67	2.75	8.80		109.88
13	Cangrejo	108.31	93.87	48.91	34.42	121.09
14	Caracol	147.72	104.67	83.23	62.36	72.14
15	Chiri	5.35	26.91	0.64		1.37
16	Chita	1.51	1.50	2.27	0.75	6.97
17	Coco	7.39	5.28	14.06	1.69	3.65
18	Cojinova	0.31	0.90	0.53		1.27
19	Concha de abanico	0.43	4.51	0.08		
20	Congrio	1.54	4.34	4.07	2.73	4.73
21	Corvina	10.75	9.90	16.31	3.88	16.05
22	Guitarra	2.17		1.21		0.21
23	Jurel	105.77		51.38	3760.59	2505.02
24	Lenguado	5.08	6.20	4.59	2.53	15.38
25	Lisa	505.63	158.05	123.95	136.04	356.69
26	Lorna	273.18	480.05	497.94	160.79	99.96
27	Machete	51.57	529.15	384.72	257.88	174.05
28	Mismis	29.64	32.24	19.33	11.93	25.42

29	Pampano	1.74	0.11	0.46		0.16
30	Pejerrey	392.34	645.46	250.87	296.79	268.28
31	Perico	286.38	163.79	122.11	257.75	75.33
32	Pota	1.09	466.30	280.85	31.16	11.51
33	Pulpo	16.86	21.04	10.28		0.19
34	Raya	60.30	53.91	35.19	10.03	21.17
35	Robalo	8.81				
36	Samasa			0.04		
37	Sierra			0.45		
38	Tiburón	58.07	46.67	53.45	43.18	42.93
39	Tollo			5.64		22.09
40	Trambollo	0.40		0.46	1.03	3.13
41	Otros	50.42	120.86	106.98	2064.63	293.60
Total		5161.10	20733.58	5957.33	15221.11	6578.33

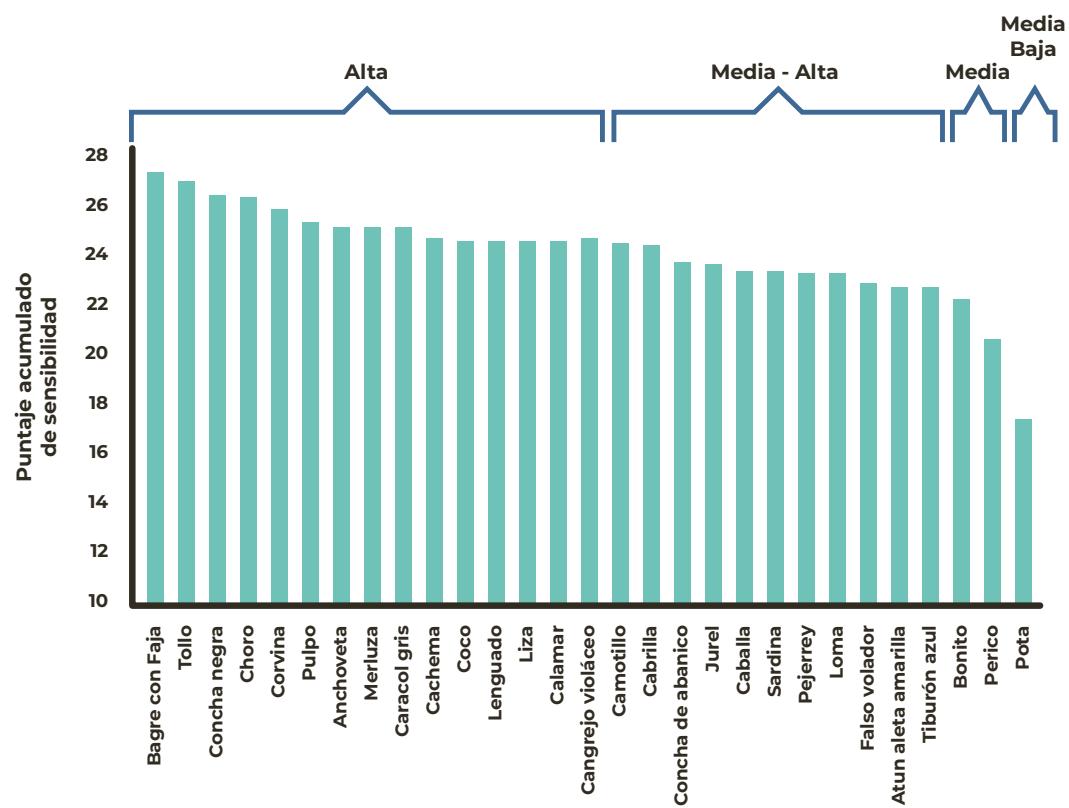
Fuente: OEE – PRODUCE (2021)

La pesca artesanal en Lima e Ica, ubicadas en la zona centro y sur del país, cuentan de acuerdo con el índice de concentración de especies con un nivel de diversificación de especies moderadamente bajo. Es decir, la pesca artesanal realizada en el DPA Hacho se basa en diferentes especies y no se concentra en una sola, lo cual ayuda a la adaptación de los pescadores ante cambios climáticos que afecten la biomasa de algunos recursos.

Por otro lado, cabe resaltar que las especies bonito, jurel y caballa son las que tienen una mayor participación en el volumen de desembarque total en el DPA Huacho, en promedio, durante el periodo de años evaluado. De acuerdo con lo que se ilustra en la figura 33, tanto el jurel como la caballa tienen una sensibilidad media al cambio climático, siendo el bonito la que exhibe una sensibilidad mayor en relación con éstas (media-alta).

Figura N° 33

Sensibilidad relativa al cambio climático



Fuente: Ramos (2017), citado en BID (2019).

En conclusión, en función a los resultados del índice de concentración de especies y el grado de sensibilidad relativa al cambio climático de las principales especies que se extraen en el DPA Huacho, la escala de vulnerabilidad es media.

Por lo tanto, considerando que la escala de este peligro es medio y que la vulnerabilidad es media, se concluye que el nivel de riesgo del peligro “reducción de disponibilidad y accesibilidad de recursos hidrobiológicos” es medio.



1.4 Definición del problema, sus causas y efectos

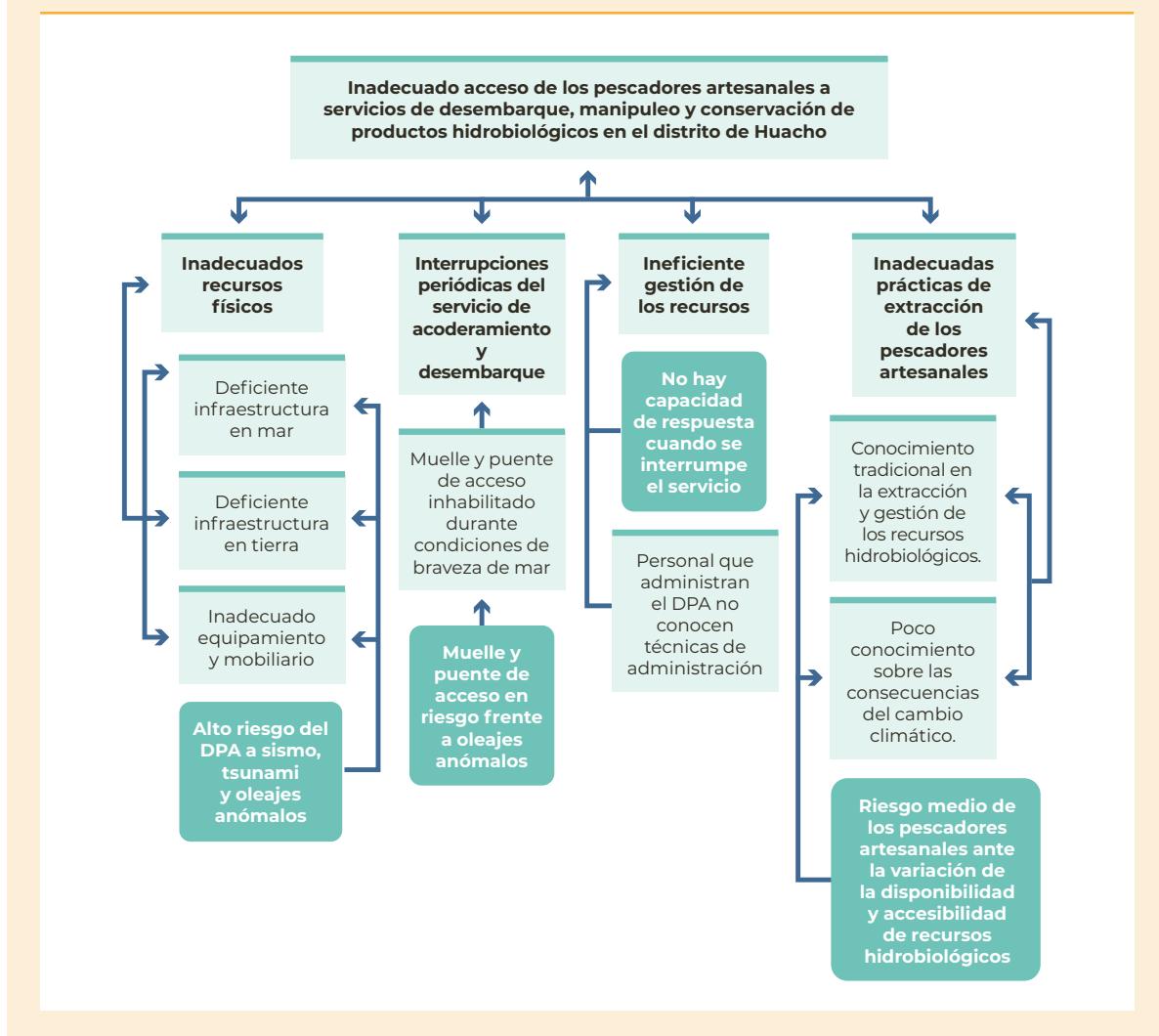
En la definición del problema se debe analizar si los peligros detectados influyen en las causas que originan el problema central, tanto por el lado de la oferta (activos de la DPA) como por el lado de la demanda (afectación en la decisión de uso de las instalaciones de la DPA por parte de los pescadores artesanales).

En el caso del DPA Huacho, los peligros identificados y analizados (sismo, tsunami y oleajes anómalos) son una causa indirecta (ver figura 29) de que, por un lado, la actual infraestructura en mar y en tierra del DPA no reúna condiciones adecuadas para la prestación de los servicios, así como el hecho de que ocurra interrupciones periódicas en el uso del muelle y puente de acceso a ésta, debido a que en condiciones de bravura del mar, se impida el normal tránsito de personas por la poca altura del puente de acceso al muelle, y porque esta última sufre inundaciones que imposibilita su uso para el desembarque de los productos hidrobiológicos.

Por otro lado, también se observa como causa indirecta la ausencia de capacidad de respuesta de la administración del DPA ante una eventual interrupción de los servicios del DPA, debido a no contar con instrumentos de gestión y planes de contingencia frente a los efectos de los peligros detectados.

Figura N° 34

Influencia de los peligros sobre el árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

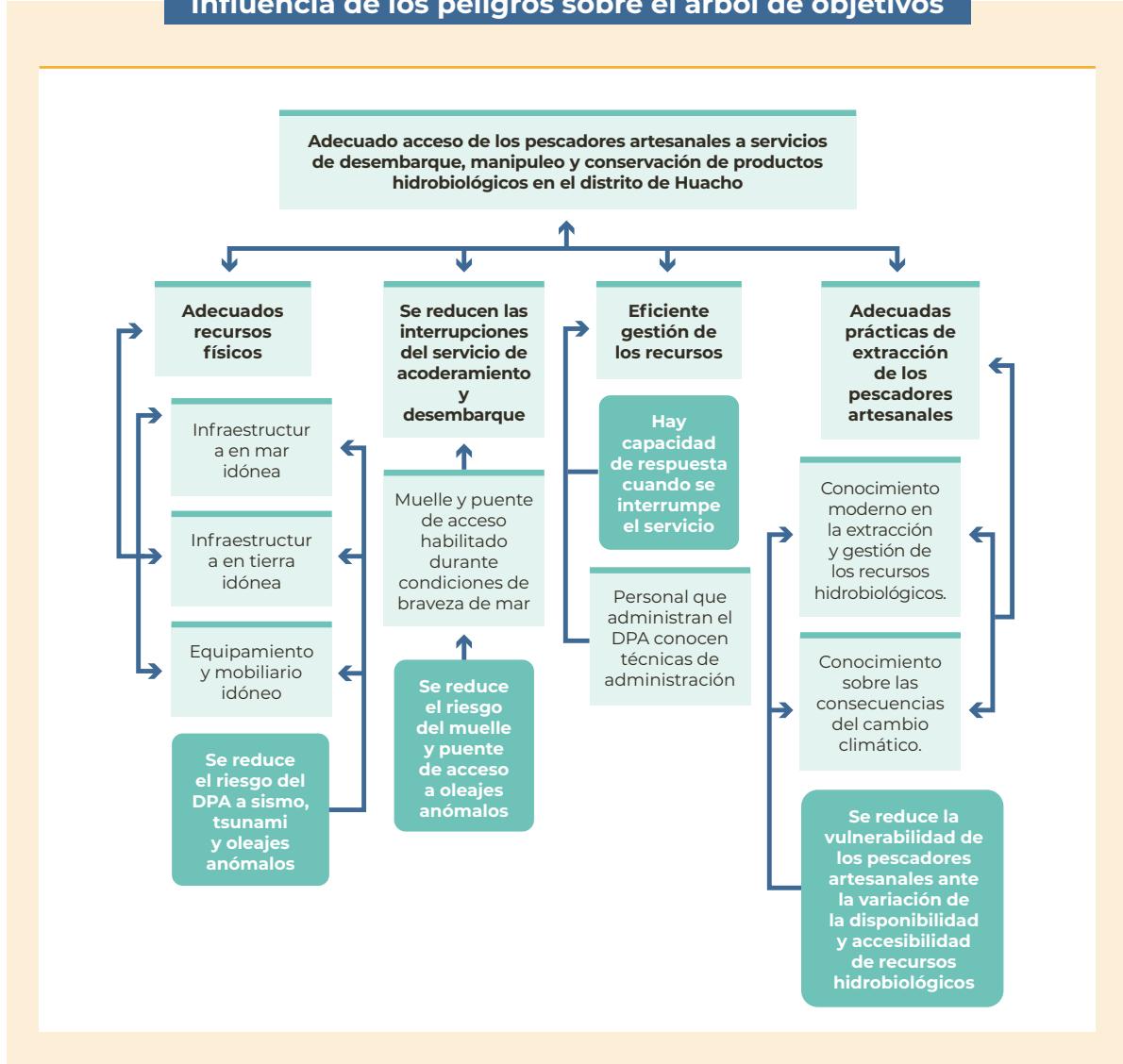


1.5 Planteamiento del proyecto

En el planteamiento de objetivos está expresada la disminución del riesgo que condiciona la deficiencia de la infraestructura del DPA, así como la interrupción del servicio que éste brinda por la presencia de tres peligros (sismos, tsunami y oleajes anómalos), que fueron identificados en el árbol de problemas (figura 35).

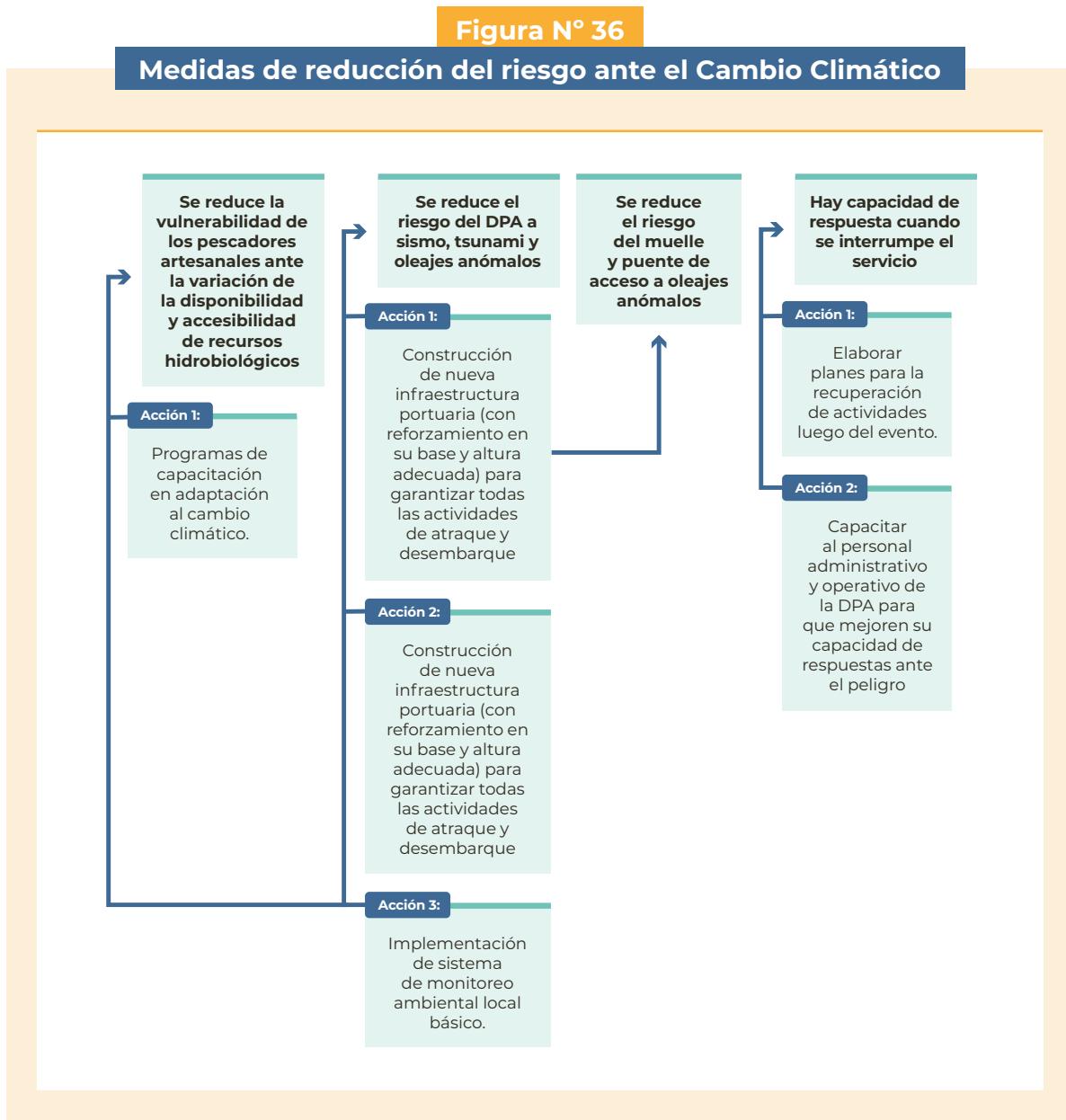
Figura N° 35

Influencia de los peligros sobre el árbol de objetivos



Fuente: Elaboración propia

De los tres (03) medios fundamentales asociados a la reducción de peligros, se van a derivar acciones que -para el caso analizado- serán medidas de reducción del riesgo (MRR), tal como se indica en la figura 36:



Fuente: Elaboración propia

2. Formulación



2.1 Horizonte de evaluación

El horizonte de evaluación resulta de la suma de los plazos proyectados para la fase de Ejecución y la fase de Funcionamiento del DPA ejecutado.

Se estima que el plazo de ejecución del DPA (considerando la elaboración del expediente técnico y el periodo de ejecución física) será de dos (02) años. Respecto a la fase de funcionamiento -en el que se realiza la operación y mantenimiento- se define un periodo de 20 años, debido a que la vida útil de la infraestructura podría alcanzar hasta los treinta (30) años, aproximadamente.



2.2 Influencia sobre el estudio de mercado

Desde la perspectiva de la gestión de riesgo en un CCC, interesa analizar los principales servicios del DPA de Huacho cuya estimación depende del volumen de desembarque de productos hidrobiológicos y tipos de especies. Esto debido a que estas variables pueden sufrir cambios en su distribución y disponibilidad por los efectos derivados del cambio climático.

En tal sentido, los principales servicios de la DPA cuyo valor depende del volumen de desembarque de productos hidrobiológicos son:



- **Servicios generados por el uso del muelle (infraestructura en mar):** acoderamiento de embarcaciones pesqueras artesanales y desembarque de productos hidrobiológicos.



- **Servicios generados por el uso de instalaciones (infraestructura en tierra):** lavado, eviscerado y despacho de productos hidrobiológicos.



- **Otros servicios asociados:** abastecimiento de hielo, conservación y almacenamiento en frío.

Un aspecto por evaluar respecto a la proyección de estos servicios demandados del DPA Huacho es si es razonable el planteamiento del supuesto de “estabilidad de la biomasa durante el horizonte de evaluación del proyecto”.

Lo anterior, puede corroborarse con el índice de concentración de especies hidrobiológicas para el departamento de Lima, cuyo valor es bajo e igual a 1,379 (ver tabla 31). Esto significa que existe una amplia variedad de especies hidrobiológicas, por lo que la vulnerabilidad ante cualquier disminución de un tipo de especie hidrobiológica puede ser compensado por otra especie hidrobiológica.

Asimismo, ayuda conocer la relación que puede existir entre el registro histórico mensual del volumen de desembarque de productos hidrobiológicos (VDPH) en el DPA Huacho y la ocurrencia del fenómeno El Niño/La Niña, debido a que la ocurrencia de estos eventos extremos altera la distribución y disponibilidad de los recursos hidrobiológicos (ver tabla 32).



2.3 Análisis técnico

a) Localización

El proyecto se localizará en el mismo lugar donde actualmente opera el DPA Huacho (cuya infraestructura será demolida). Esto, debido a que su actual ubicación reúne condiciones ambientales y naturales ideales para el emplazamiento una infraestructura portuaria: dentro de la bahía de Huacho, abrigada naturalmente (ver figura 37) por la Punta Huacho al estar su ubicación en el extremo sur de la bahía. Asimismo, se encuentra lo suficiente alejada de ésta como para estar fuera del área de impacto de posibles deslizamientos que se pueden originar en el talud de la Punta Huacho. Por lo tanto, no necesitará de la construcción de una obra de abrigo.



Figura N° 37

DPA Huacho protegido naturalmente por la punta Huacho, en la bahía de Huacho



Fuente: Google Earth

b) Tecnología

La propuesta portuaria contemplado en el mejoramiento y ampliación del muelle tipo espigón, el cual se tiene previsto la intervención en el puente de acceso por medio de la instalación de pilotes de concreto armado, barandas de seguridad y postes de iluminación y de alumbrado público en todo el largo del puente, asimismo se dispondrá de equipos de movilidad para el transporte de productos hidrobiológicos y equipo pesado de las embarcaciones pesquera (motores, hélices, ejes, etc.); el cabezo, será de concreto armado con pilotes de sección transversal cuadrado, encepados de concreto armado, y losa de concreto armado; sistema de defensas, sistemas de amarre y el equipamiento necesario para sus servicios y seguridad de muelle. El planteamiento asegura reducir los impactos frente a peligro de tsunami, sismo y condiciones de braveza de mar (oleajes anómalos).

Se plantea un enrocado de protección en el terraplén dispuesto en zona de playa (que se extiende hacia el terraplén inicial que sostendrá las operaciones del DPA), y que servirá de conexión entre la infraestructura de mar y tierra. Esta estructura servirá de protección contra oleajes anómalos y evitar las inundaciones que éstas suelen producir en las actuales instalaciones del DPA.

El planteamiento estructural en obras en tierra que se encuentra constituido por muros y columnas, se proyectará un sistema aporticado, el armado de una estructura maciza, compuesta de zapatas con viga de cimentación, placas, columnas de concreto armado, muros laterales de ladrillo tipo King Kong antisísmico, debidamente arriostrados, diseñado de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), las normas peruanas de diseño antisísmico, Normas peruanas de electricidad y exigencias del proyecto (normas sanitarias).



Este planteamiento asegurará reducir los impactos frente a peligro de sismo y tsunami.

c) Tamaño

De acuerdo con la proyección del volumen de desembarque de productos hidrobiológicos para el horizonte de evaluación de 20 años (según el capítulo de análisis de demanda), el volumen de descarga es de 6,943.91 toneladas métricas (TM) por año, por lo que en un día pico (considerando los días de desembarque de 240 días al año), el volumen asciende a 29 TM/día. Por lo tanto, el dimensionamiento de las instalaciones de mar y tierra del DPA estarán en función a ese último valor.

d) Descripción

Construcción de obras en mar:

Se proyecta un muelle del tipo Espigón, con una longitud de 291 metros, bajo las siguientes características que contribuirán a reducir la fragilidad frente a peligros de sismo, tsunami y oleajes anómalos:



- El cabezo proyectado, inicia en la profundidad de NMBSO de -3.44, en dirección hacia el mar, con una longitud de 50.0 m y ancho de 8.0 m. con un nivel de plataforma de cota +4.15 m.



- El puente proyectado, cuenta con una longitud de 241.0 m. El Puente deberá estar definido por la profundidad que se requiere alcanzar según los datos de oleajes para permitir que en el cabezo se realicen trabajos de acoderamiento y de desembarque con total normalidad.



- La longitud del puente de acceso en zona de playa se inicia en un nivel de playa donde en condiciones de oleaje en braveza y en situación promedio de pleamar la subida de la ola por la playa apenas pueda llegar al nivel de la plataforma del terraplén del DPA; esta disposición permite el paso de personas por debajo del puente en bajamar.



- La plataforma de embarque (02) se diseña para no interrumpir las actividades en la plataforma de desembarque (cabezo), se han previsto accesos directos por el puente, antes del cabezo y a ambos lados de éste.



- Para desarrollar la nueva estructura portuaria, se ha considerado demoler la losa y vigas del actual DPA de Huacho.



- El muelle está conformado por un tablero de concreto armado apoyado sobre pilares de concreto armado cimentado en el fondo marino. Los pilotes están conformados por 16 fierros de 1" de diámetro con triple estribaje con fierro de ½ según planos y memoria de cálculo.

Construcción de enrocado del terraplén para la infraestructura de conexión entre las obras de mar y tierra (obra de protección):

El Terraplén se construirá hacia el mar en una dirección perpendicular a las olas que inciden en la playa conformado por relleno con material sobrante de cantera, con un nivel no menor de +3.60 m. donde se ubicarán las obras en tierra. En este terraplén se plantea la construcción de obras civiles requeridas para el desarrollo de las facilidades de las actividades pesquera artesanal.

El perímetro o alineamiento del enrocado sigue el perímetro del cerco perimetral exterior del área de la plataforma; y sirve para proteger a estas instalaciones de posibles inundaciones por efecto de la subida de las olas por el talud del enrocado y para proteger este terraplén de los efectos de socavación de fondo por efecto de las olas es que se ha previsto la construcción de un enrocado de protección que estará conformado por una primera capa de rocas (coraza) armado en unidades dispuestas y acomodadas en una capa, seguidamente se construirá una segunda capa intermedia de roca mediana, armado en una sola unidad, las que descansarán sobre una capa o cama -filtro- también de roca menuda que estará en contacto con el suelo natural y el relleno conformante del terraplén.

La sección típica conforme a este pre-diseño presentado (no a nivel de detalle) será igual en todo el frente hacia el mar de la plataforma a proteger, la que se mantendrá en el nivel NMBSO +4.15m, la sección del enrocado tendrá un talud de 1:1.5, sección que será lateralmente a la plataforma y para garantizar la estabilidad de este enrocado está conformada por dos capas de rocas, la primera coraza de protección, la segunda roca intermedia y respaldado por una capa de roca filtro y respaldado con material de relleno.

La base de la sección del enrocado estará cimentada en el suelo natural mediante una uña de rocas de un peso y diámetro adecuados, así como los detalles de la geometría, tamaño y peso de las rocas, y profundidad de cimentación.

Construcción de obras en tierra:

El terraplén de las obras en tierra se construirá sobre un área de playa de 3,589.29 m² aproximadamente, conformada por un relleno controlado de ingeniería, de manera que al compactarse en capas de 0.25 m se logre una capacidad portante mayor y/o igual a 2 kg/cm². El nivel de la plataforma, puente de acceso y cabezo es de + 4.15 m, y el lugar donde se construirá las instalaciones del DPA Huacho tendrá un nivel de + 4.15 m.

La organización espacial de cada edificación que comprende las obras en tierra se determina con relación al proceso funcional y las condiciones antropométricas y ergonométricas que requieren cada actividad, determinando la organización y dimensionamiento espacial en concordancia con las normas sanitarias del D.S. 040-2001-PE y el Reglamento Nacional de Edificaciones según la NORMA A.010 y la NORMA A.060.



El ancho o espesor de la capa de la coraza e intermedia de la escollera, se requiere conocer el peso y dimensiones de las unidades de la coraza, que se calcula en función de la altura de la ola de diseño, entre otros. Con ello, se asegura la protección contra oleajes anómalos.



De acuerdo con las actividades operativas que ejecute el DPA, tales como manipuleo, almacenamiento y comercialización de los productos hidrobiológicos más servicios conexos, serán los requerimientos de área de un terraplén o área inicial, la misma que se extiende hasta el inicio del terraplén de acceso hacia el mar y está ubicado sobre la cota de NMSBO + 3.60 m, definida por requerimientos de estar fuera del alcance de la marea.

Para su ejecución se requiere la ampliación del área del terraplén que permita la ampliación de instalaciones en tierra y el acceso a los vehículos pesados en la zona de norte de la Caleta Huacho. Para ello será necesaria la conformación del terraplén de una parte del cerro ubicado en la zona donde se proyecta construir la infraestructura.

La cimentación será constituida por zapatas conectas con vigas de cimentación con 04 fierros de $\frac{3}{4}$ ". Se utilizará concreto f c: 210 kg/cm² para zapatas y f c: 210 kg/cm² para las vigas de cimentación con un ancho mínimo de 0.40m. La cimentación tendrá una profundidad de desplante no menor de 1.2 m y una altura no menor de 0.80 m. Con ello, se podrá reducir el impacto de los peligros de tsunami y sismo.

3.2.2.1 Análisis de exposición

El análisis de la exposición se realiza para cada elemento o UP sujeta de intervención por el PI, en combinación con cada uno de los peligros, teniendo en cuenta el área de impacto y la caracterización de los peligros de la fase de la identificación, tal como se muestra en la tabla 57.

Tabla 59

Exposición de los elementos del PI a los peligros del área de estudio

Activo / Unidad Productora	Peligro	Exposición	¿Se puede cambiar de localización a otra que disminuya la exposición?	Comentario
Infraestructura de mar (Muelle y puente de acceso) y de tierra	Sismo	Sí	No	El lugar actual del DPA reúne condiciones ideales para la prestación del servicio. Cabe precisar que se intervendrá en el mismo lugar donde opera el DPA actual. Además, el área de impacto de los peligros de tsunami, sismo y oleaje se extiende a lo largo de toda la bahía de Huacho.
	Tsunami	Sí	No	
	Oleajes anómalos	Sí	No	

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2 Análisis de vulnerabilidad

a) Fragilidad

La fragilidad se analiza para cada elemento del PI en combinación con los peligros a que está expuesto, tal como se muestra en tablas 58, 59 y 60:

Tabla 60

**Fragilidad de cada activo de la UP
expuesto al peligro de sismo**

Item	Criterios		Promedio
	Por tipo de construcción	Por aplicación de mantenimiento	
Mejoramiento de infraestructura de mar (Muelle)			
Calificación	1	0	0.5
Descripción	El muelle está conformado por un tablero de concreto armado apoyado sobre pilares de concreto armado cimentado en el fondo marino. Los pilotes están conformados por 16 fierros de 1" de diámetro con triple estribaje con fierro de ½ según planos y memoria de cálculo.	Se ha planificado un plan de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de riego.	Media
Infraestructura de tierra			
Calificación	1	0	0.5
Descripción	La cimentación será constituida por zapatas conectas con vigas de cimentación con 04 fierros de ¾". Se utilizará concreto f c: 210 kg/cm ² para zapatas y f c: 210 kg/cm ² para las vigas de cimentación con un ancho mínimo de 0.40m. La cimentación tendrá una profundidad de desplante no menor de 1.2 m y una altura no menor de 0.80 m. Con ello, se podrá reducir el impacto de los peligros de tsunami y sismo.	Se ha planificado un plan de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de riego.	Media

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61**Fragilidad de cada activo de la UP expuesto al peligro de tsunami**

Item	Criterios		Promedio
	Por tipo de construcción	Por aplicación de mantenimiento	
Mejoramiento de infraestructura de mar (Muelle)			
Calificación	1	0	0.5
Descripción	El muelle está conformado por un tablero de concreto armado apoyado sobre pilares de concreto armado cimentado en el fondo marino. Los pilotes están conformados por 16 fierros de 1" de diámetro con triple estribaje con fierro de ½ según planos y memoria de cálculo.	Se ha planificado un plan de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de riego.	Media
Infraestructura de tierra			
Calificación	1	0	0.5
Descripción	La cimentación será constituida por zapatas conectadas con vigas de cimentación con 04 fierros de ¾". Se utilizará concreto f c: 210 kg/cm ² para zapatas y f c: 210 kg/cm ² para las vigas de cimentación con un ancho mínimo de 0.40m. La cimentación tendrá una profundidad de desplante no menor de 1.2 m y una altura no menor de 0.80 m. Con ello, se podrá reducir el impacto de los peligros de tsunami y sismo.	Se ha planificado un plan de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de riego.	Media

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62

Fragilidad de cada activo de la UP expuesto
al peligro de oleajes anómalos

Item	Criterios		Promedio
	Por tipo de construcción	Por aplicación de mantenimiento	
Mejoramiento de infraestructura de mar (Muelle)			
Calificación	0	0	0
Descripción	<p>El cabezo proyectado, inicia en la profundidad de NMSBO de -3.44, en dirección hacia el mar, con una longitud de 50.0 m y ancho de 8.0 m. con un nivel de plataforma de cota +4.15 m, de tal forma que tenga la suficiente altura que permita las operaciones aún en condiciones de bravura de mar.</p> <p>El puente proyectado, cuenta con una longitud de 241.0 m. El Puente deberá estar definido por la profundidad que se requiere alcanzar según los datos de oleajes para permitir que en el cabezo se realicen trabajos de acoderamiento y de desembarque con total normalidad.</p> <p>La longitud del puente de acceso en zona de playa se inicia en un nivel de playa donde en condiciones de oleaje en bravura y en situación promedio de pleamar la subida de la ola por la playa apenas pueda llegar al nivel de la plataforma del terraplén del DPA; esta disposición permite el paso de personas por debajo del puente en bajamar.</p>	<p>Se ha planificado un plan de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de riego.</p>	Baja

Construcción de obras en tierra			
Calificación	0	0	0
Descripción	<p>Ante posibles inundaciones de las instalaciones del DPA por efecto de la subida de las olas y para proteger el terraplén de los efectos de socavación por efecto de las olas, se ha previsto la construcción de un enrocado de protección que estará conformado por una primera capa de rocas (coraza) armado en unidades dispuestas y acomodadas en una capa, seguidamente se construirá una segunda capa intermedia de roca mediana, armado en una sola unidad, las que descansarán sobre una capa o cama -filtro- también de roca menuda que estará en contacto con el suelo natural y el relleno conformante del terraplén.</p>	<p>Se ha planificado un plan de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de riego.</p>	Baja

Fuente: Elaboración propia

La fragilidad del proyecto ante el impacto de los peligros estaría dada por el valor del elemento más frágil. Para este caso, el proyecto tiene una fragilidad baja para oleajes anómalos y una fragilidad media para sismos y tsunami.

b) Resiliencia

La resiliencia se analiza a nivel de proyecto en combinación con cada peligro identificado y al cual está expuesto. El proyecto con el mejoramiento de la infraestructura en mar y la construcción de las obras en tierra tienen una resiliencia muy alta para los tres peligros, tal como se muestran en las tablas 61, 62 y 63.

Tabla 63
Resiliencia de la UP para el peligro de sismo

Criterios	Descripción	Calificación
Habilidades y capacidades del operador	<p>El proyecto contempla el fortalecimiento de capacidades mediante las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de capacitación del personal administrativo y operativo del DPA en operación y mantenimiento de la infraestructura y equipamiento del DPA, así como de la implementación del modelo gestión del DPA. • 01 manual de operación. • Implementación de sistema de monitoreo ambiental local básico. 	2
Organización de contingencia para la respuesta	<p>El proyecto contempla un plan de contingencia, tendrá un comité operativo de respuesta y contará con herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación.</p>	2
Promedio	Muy alta	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64
Resiliencia de la UP para el peligro de tsunami

Criterios	Descripción	Calificación
Habilidades y capacidades del operador	<p>El proyecto contempla el fortalecimiento de capacidades mediante las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de capacitación del personal administrativo y operativo del DPA en operación y mantenimiento de la infraestructura y equipamiento del DPA, así como de la implementación del modelo gestión del DPA. • 01 manual de operación. • Implementación de sistema de monitoreo ambiental local básico. 	2
Organización de contingencia para la respuesta	<p>El proyecto contempla un plan de contingencia, tendrá un comité operativo de respuesta y contará con herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación.</p>	2
Promedio	Muy alta	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65
Resiliencia de la UP para el peligro de oleaje

Criterios	Descripción	Calificación
Habilidades y capacidades del operador	<p>El proyecto contempla el fortalecimiento de capacidades mediante las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de capacitación del personal administrativo y operativo del DPA en operación y mantenimiento de la infraestructura y equipamiento del DPA, así como de la implementación del modelo gestión del DPA. • 01 manual de operación. • Implementación de sistema de monitoreo local básico y capacitación en su uso. 	2
Organización de contingencia para la respuesta	El proyecto contempla un plan de contingencia, tendrá un comité operativo de respuesta y contará con herramientas y máquinas para acciones de rehabilitación.	2
Promedio	Muy alta	2

Fuente: Elaboración propia

c) Nivel de vulnerabilidad

Para determinar el nivel de la vulnerabilidad del proyecto, se combina el valor de la fragilidad del proyecto para un determinado peligro con el valor de su resiliencia, según lo mostrado en la tabla 65.

Tabla 66
Nivel de vulnerabilidad

Fragilidad					Resiliencia
Muy Alta	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta	
Alta	Media	Alta	Alta	Muy Alta	
Media	Baja	Media	Alta	Alta	
Baja	Baja	Baja	Media	Media	
	Muy Alta	Alta	Media	Baja	

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

En conclusión, el nivel de vulnerabilidad del proyecto frente a los tres peligros es baja, tal como se muestra en la tabla 66.

Tabla 67

Fragilidad, resiliencia y nivel de vulnerabilidad de la UP frente a los tres peligros

Peligro	Fragilidad	Resiliencia	Vulnerabilidad
Sismo	Media	Muy alta	Baja
Tsunami	Media	Muy alta	Baja
Oleajes anómalos	Baja	Muy alta	Baja

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.3 Estimación del riesgo residual y de los daños y pérdidas del proyecto

El nivel de riesgo residual se determina por la intercepción del nivel de vulnerabilidad del proyecto para un determinado peligro y el nivel del peligro que enfrenta. El peligro “sismo” tiene un nivel de peligro “muy alto”; y para el resto su nivel de peligro es “alto”. El proyecto tiene una vulnerabilidad “baja” para cada uno de los tres peligros. En conclusión, el nivel de riesgo para el proyecto de sufrir daños y pérdidas es conforme lo que se muestra en la tabla 68, según los criterios establecidos en la tabla 67.

Tabla 68

Nivel de riesgo

Peligro					Vulnerabilidad
Muy Alta	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Vulnerabilidad
Alta	Media	Alta	Alta	Muy Alta	
Media	Baja	Media	Alta	Alta	
Baja	Baja	Baja	Media	Media	
	Baja	Media	Alta	Muy Alta	

Fuente: En base a CENEPRED y MINAGRI (2019)

Tabla 69**Vulnerabilidad del proyecto, niveles de peligros y niveles de riesgo**

Peligro	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Riesgo
Sismo	Muy alto	Bajo	Medio
Tsunami	Alto	Bajo	Medio
Oleajes anómalos	Alto	Bajo	Medio

Fuente: Elaboración propia

Se estimaron los daños y pérdidas que pueden esperarse en los elementos del proyecto con un nivel *medio* de fragilidad y dado el nivel de riesgo (ver tablas 68 y 69).

Tabla 70**Daños y pérdidas de la UP por sismo**

Activo	Unidad	Longitud/área	Total	Daños y pérdidas
Infraestructura de mar (puente y cabezo)	M	Toda	291	Afectación parcial (1/8 de todo el muelle) y suspensión del servicio hasta por un mes, condicionado a evaluación estructural.
Infraestructura en tierra (área de manipuleo y procesamiento primario)	M2	Toda	3 589	Afectación parcial (1/5 de todas las obras en tierra) de todas las obras de mar) y suspensión del servicio hasta por dos semanas, condicionado a evaluación estructural.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71

Daños y pérdidas de la UP por tsunami

Activo	Unidad	Longitud/ área	Total	Daños y pérdidas
Infraestructura de mar (puente y cabezo)	M	Toda	291	Afectación parcial (1/4 de todo el muelle) y suspensión del servicio hasta por un mes, condicionado a evaluación estructural.
Infraestructura de tierra (área de manipuleo y procesamiento primario)	M2	Toda	3 589	Afectación parcial (1/8 de todas las instalaciones) y suspensión del servicio hasta por tres semanas, condicionado a evaluación estructural.

Fuente: Elaboración propia



2.4 Las MRR - CC del proyecto y estimación de sus costos

El costo total del proyecto es S/ 21,4 millones, y el costo de las acciones relacionadas a la reducción del riesgo en un contexto de cambio climático (MRR - CC) ascienden a S/ 9.7 millones, aproximadamente, lo cual representa el 47% del monto total del proyecto, tal como se muestra en la tabla 71.

Esta participación en los costos (44%) de las MRR se explican debido a que forman parte del costo mismo de la UP del DPA sujeto de intervención, tal como se aprecia para el caso de la infraestructura en mar (cabezo y puente de acceso) y lo que corresponden al costo de la estructura y cimentación de refuerzo de las obras en tierra.

Tabla 72
Costos de las MRR - CC

Elemento del proyecto	MRR - CC	Elemento del riesgo al que corresponde	Peligro	Costo (S/.)
Infraestructura en mar: cabezo y puente de acceso	Infraestructura con la suficiente altura y con base reforzada.	Fragilidad	Sismo	
	Enrocado de protección de terraplén.		Tsunami	
			Oleajes anómalos	5,100,000
Obras en tierra: estructura de las instalaciones y servicios conexos	Obras en tierra con base reforzada (estructuras).	Fragilidad	Oleajes anómalos	1,400,000
Equipamiento	Implementación de sistema de monitoreo ambiental local básico.	Resiliencia	Sismo	
			Tsunami	3,000,000
		Resiliencia	Oleajes anómalos	
Capacidades para los usuarios (pescadores artesanales y comunidad pesquera de Huacho) del DPA	El programa de capacitación consta de lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Correcto tratamiento y conservación de los productos hidrobiológicos. • Adecuada organización y emprendimiento de los pescadores. • Adecuado manejo del medio ambiente. 		Variación en la disponibilidad y accesibilidad de los recursos hidrobiológicos.	300,000
		Resiliencia	Sismo	
			Tsunami	
		Resiliencia	Oleajes anómalos	142,000

Habilidades y capacidades del operador	Programa de capacitación en O&M de DPA e implementación de modelo de gestión de DPA.	Resiliencia	Sismo	60,000
			Tsunami	
			Oleajes anómalos	
Organización de contingencia para la respuesta	1 plan de contingencia para sismo, tsunami y oleajes anómalos.	Resiliencia	Sismo	20,000
	Instalación de comité operativo de respuesta.		Tsunami	---
	Coordinación para la habilitación de maquinarias y herramientas para pronta respuesta frente a peligros.		Oleajes anómalos	
Habilidades y capacidades de los pescadores artesanales y de la comunidad pesquera en general frente al cambio climático.	Programa de capacitación en adaptación al cambio climático: <ul style="list-style-type: none">• Diversificación productiva.• Mejores prácticas de extracción de recursos hidrobiológicos.• Aprovechamiento comercial de nuevas especies.	Resiliencia	Variación en la disponibilidad y accesibilidad de los recursos hidrobiológicos.	150,000
Total				10,172,000

Fuente: Adaptado del estudio de perfil del DPA Huacho y FAO (2021)

En el recuadro 6 se presenta un resumen de una estrategia de medida de adaptación al cambio climático relacionada con la implementación de un sistema de monitoreo local ambiental en caletas pesqueras en Chile.

Recuadro N° 6

Implementación de un Sistema de monitoreo local en las caletas pesqueras de Chile

Una medida de adaptación a destacar es la implementación en las Caletas de Chile de sistemas de monitoreos ambientales comunitarios en caletas pesqueras, que constituye una herramienta clave para apoyar la toma de decisiones de pescadores artesanales de pequeña escala, frente a los efectos del cambio climático en la costa, debido a que permite que los profesionales que trabajan diariamente en esta zona, puedan identificar eventos anómalos y efectos sobre los recursos y sus actividades productivas cotidianas. Estos monitoreos ponen en contacto a comunidades pesqueras -con sus saberes locales y ancestrales- con científicos, logrando que aprendan en la práctica y puedan aportar a los monitoreos.

Tabla 73

Presupuesto anual general para la implementación y mantenimiento de un sistema de monitoreo ambiental local básico (para una caleta, primer año de implementación)

Descripción	Detalle	Costo aproximado (USD)
Instrumento de monitoreo costero (Manual autónomo)	Multiparámetro Aquaplus	2,100
	Soluciones de calibración	270
	Disco Secchi	110
	Sensor Tidbit Hobo	210
Equipo de muestreo y embarcación	Hh de 2 personas y arriendo de embarcación. Considerando una frecuencia de muestreo	4,950
Apoyo técnico	Contratación de asesor externo para capacitar y acompañar el monitoreo durante la primera etapa	82,000
Servicio de análisis y visualización de datos	Mantenimiento anual de profesional encargado del análisis y procesamiento de los datos provenientes del monitoreo local. Se encarga de mantener la página web de visualización de datos locales	5,500

Fuente: Elaboración propia

3. Evaluación

Como parte del módulo de evaluación, se incorpora en la matriz de marco lógico del proyecto, el indicador que facilite el monitoreo del avance y cumplimiento de las medidas de reducción de riesgo y de adaptación al cambio climático establecidos para el presente proyecto de DPA Huacho.

En tal sentido, en la tabla 72, como parte de la MML del presente proyecto, se indica un ejemplo para el indicador del primer componente del proyecto denominado “Adecuada infraestructura en Mar y Tierra del Desembarcadero Pesquero Artesanal de Huacho”.

Cabe precisar que se deberán incluir, además, los otros componentes y acciones que requieran para el proyecto de DPA Huacho, sujeto de análisis.

Tabla 74

Ejemplo de incorporación de indicador del Componente 1 del proyecto de la DPA Huacho en su Matriz de Marco Lógico

Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Mayor Nivel de Ingreso de la Población dependiente de la Pesca Artesanal en Huacho FIN	Incremento en los ingresos económicos de los pescadores artesanales en un 6 % por año.	<ul style="list-style-type: none">Encuestas socioeconómicas realizadas a los pescadores, procesadores y comerciantes.Medición de satisfacción de necesidades básicas.Estadísticas oficiales.	<p>Estabilidad económica, política e institucional.</p> <ul style="list-style-type: none">Los pescadores se mantienen organizados y manejan adecuadamente la infraestructura pesquera.Los compromisos asumidos por las instituciones y la asociación de pescadores son cumplidos para alcanzar los objetivos del proyecto.

PROPOSITO	<p>Adecuado acceso de los Pescadores Artesanales a los Servicios Prestados en el Desembarcadero Pesquero Artesanal Huacho</p>	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar el índice de calidad de los productos hidrobiológicos conforme establece la norma sanitaria DS 040- 2001-PE 40% el primer semestre de operación y 60% al término del año. Incremento en un 50% del valor agregado de los productos y como resultado incremento del precio de los de productos. 	<ul style="list-style-type: none"> Informe de Control Sanitario Informe de gestión. Informe de cumplimiento del cronograma de mantenimiento de la infraestructura. Evaluación de Impacto del Proyecto. 	<p>La demanda de agentes comerciantes y de consumo, adquieran los productos requeridos con la mayor garantía de salubridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> Condiciones ambientales estables. El debido cumplimiento normativo de los organismos públicos, que garantizar la preservación, sanidad e inocuidad de los productos hidrobiológicos. El óptimo uso de la infraestructura del DPA de los pescadores para el normal desarrollo de las actividades pesqueras artesanales.
	<p>Componente 1: Adecuada infraestructura en Mar y Tierra del Desembarcadero Pesquero Artesanal de Huacho</p>	<ul style="list-style-type: none"> Un muelle, un terraplén e instalaciones físicas en tierra del Desembarcadero Pesquero Artesanal de Huacho implementado al término de 24 meses de ejecución, cumpliendo con las especificaciones técnicas, constructivas, sanitarias y ambientales. ... 	<ul style="list-style-type: none"> Actas de monitoreo de la supervisión de la ejecución del proyecto. Actas de conformidades del planteamiento técnico, en participación con los beneficiarios. Registro de los avances de obra, conforme metas físicas y financieras del proyecto. Cuaderno de obra. 	<p>Disponibilidad oportuna de los recursos financieros necesarios para la ejecución del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> Los pescadores artesanales participan activamente en las actividades del proyecto. Compromiso institucional para la supervisión y apoyo técnico requerido de parte de PRODUCE y FONDEPES. ...

ACCIONES	<p>Acciones del componente 1 (relacionadas a MRR y MACC)</p> <p>Acción 1: Construcción de infraestructura con la suficiente altura y con base reforzada.</p> <p>Acción 2: Construcción de enrocado de protección de terraplén.</p> <p>Acción 3: Construcción de obras en tierra con base reforzada (estructuras).</p> <p>...</p>	<p>Acción 1: Construcción de infraestructura con la suficiente altura y con base reforzada.</p> <p>Costo: S/ 5,100,000</p> <p>Acción 2: Construcción de enrocado de protección de terraplén.</p> <p>Costo: S/ 1,400,000</p> <p>Acción 3: Construcción de obras en tierra con base reforzada (estructuras).</p> <p>Costo: S/ 3,000,000</p> <p>...</p>	<p>Expediente técnico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acta de inicio de obra. • Informe de Avance Físico-Financiero de la obra. • Cuaderno de Obras • Comprobantes de Gasto • Expediente de Liquidación de Obra. • Comprobantes de pago. • Inventario físico de activos del DPA. • Informe de capacitación y nómina de participantes. <p>...</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento y presupuesto de inversión aprobado. • Desembolsos oportunos para la ejecución del proyecto. <p>...</p>
-----------------	---	--	---	---

Fuente: Adaptado del estudio de perfil de la DPA Huacho.



Anexo 2:

Pautas para el ingreso al sistema de gestión de riesgos y desastres (SIGRID)

Para ingresar al SIGRID deben seguir las siguientes pautas:

Ejemplo 1:



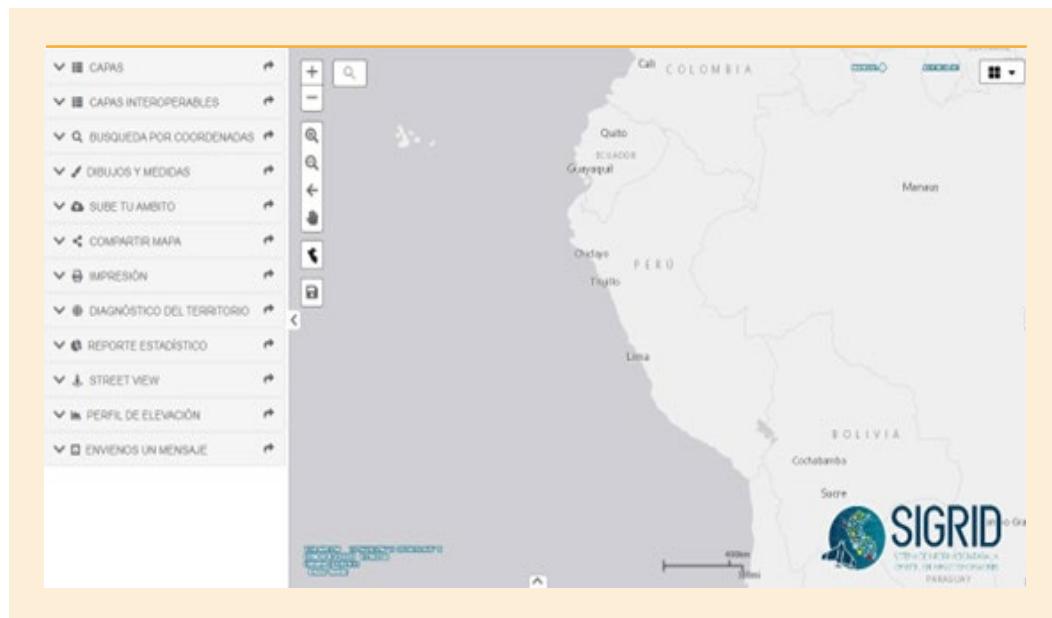
Ingresar a la página del SIGRID: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/>



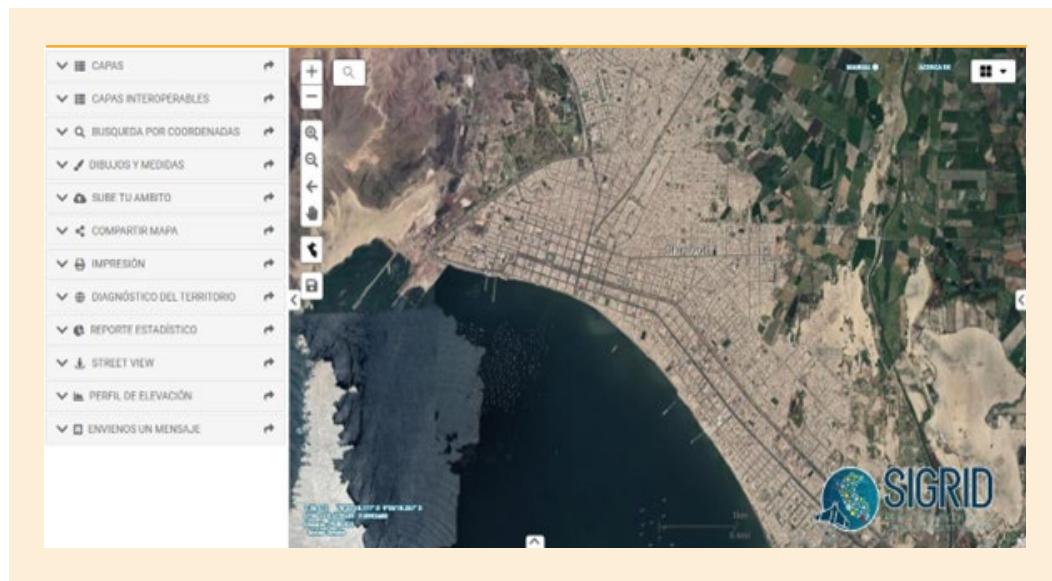
Si no tiene usuario y contraseña, debe generarlos para su ingreso.



A continuación, se puede ver la ventana de inicio de entorno SIGRID. En el lado izquierdo, se ubican las herramientas y a la derecha, el mapa del Perú georreferenciado.

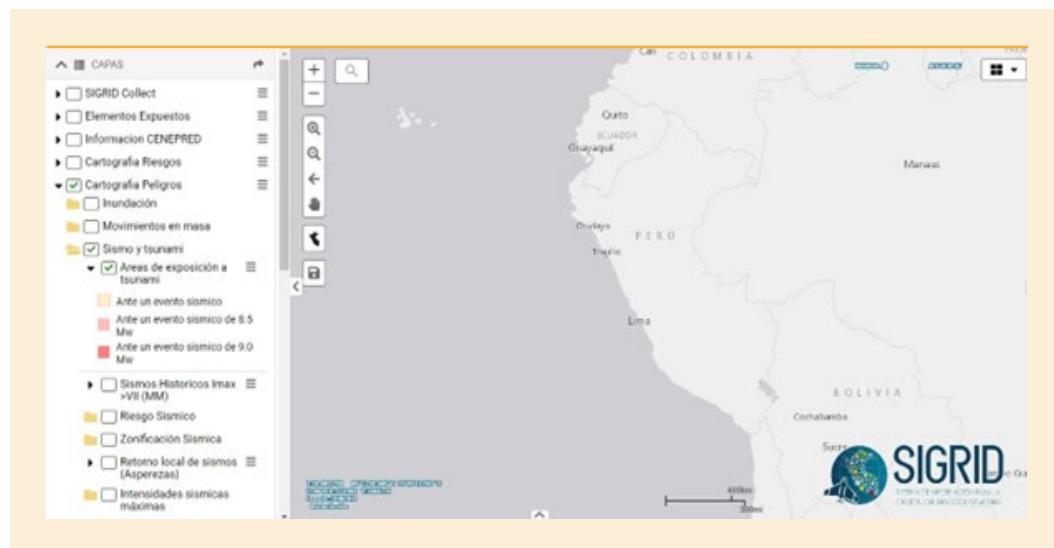


En el botón buscador poner el lugar que se desea revisar (por ejemplo, Chimbote, Ancash), y el SIGRID hará la búsqueda automática y acercará la imagen a la ciudad indicada:





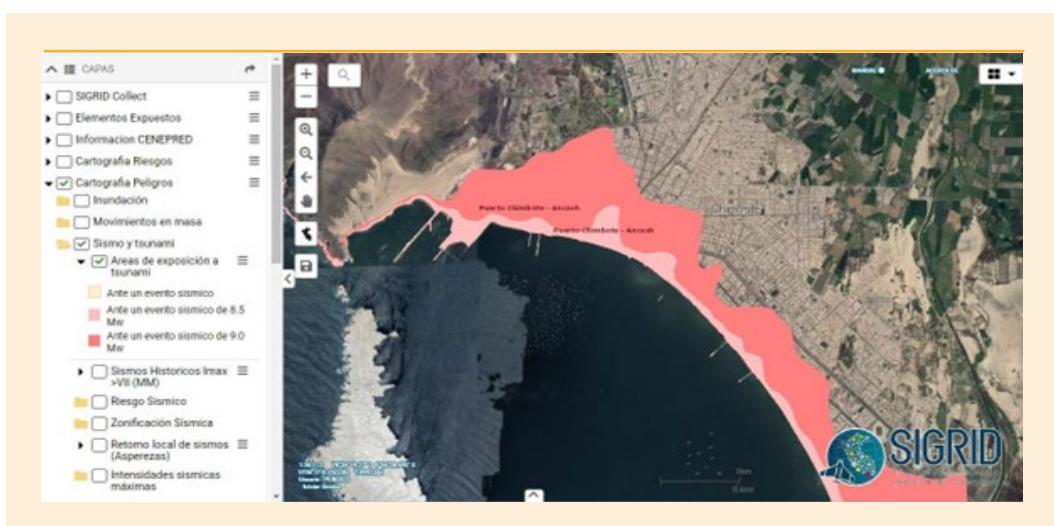
Cuando ya se tenga la ubicación requerida, se procede a emplear el panel de herramientas de la izquierda. Hacer clic en Capas, luego en cartografía de peligros, luego elegir el tipo de peligro, y finalmente seleccionar el peligro que quiere visualizar, por ejemplo “Sismo y Tsunami” y se despliega un menú con opciones de áreas de exposición a Tsunami y otras opciones. Por ejemplo, en este caso se escogerán Sismo y Tsunami, áreas de exposición a Tsunami.



Ejemplo 2:

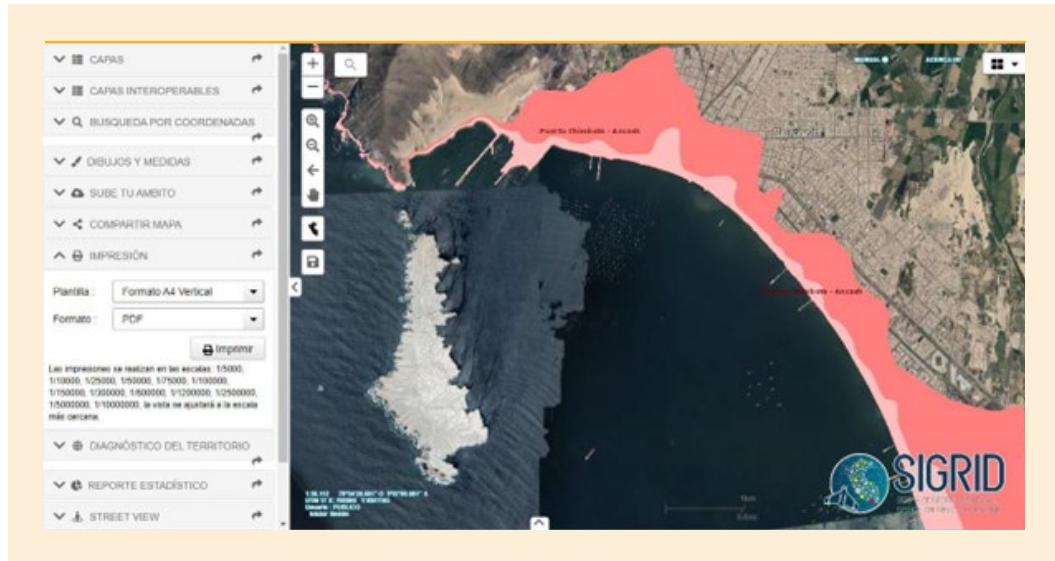


Se selecciona Sismo y Tsunami, señaladas ante un evento sísmico de 8.5 (color rosa) y ante un movimiento sísmico de 9.0 (color rojo):



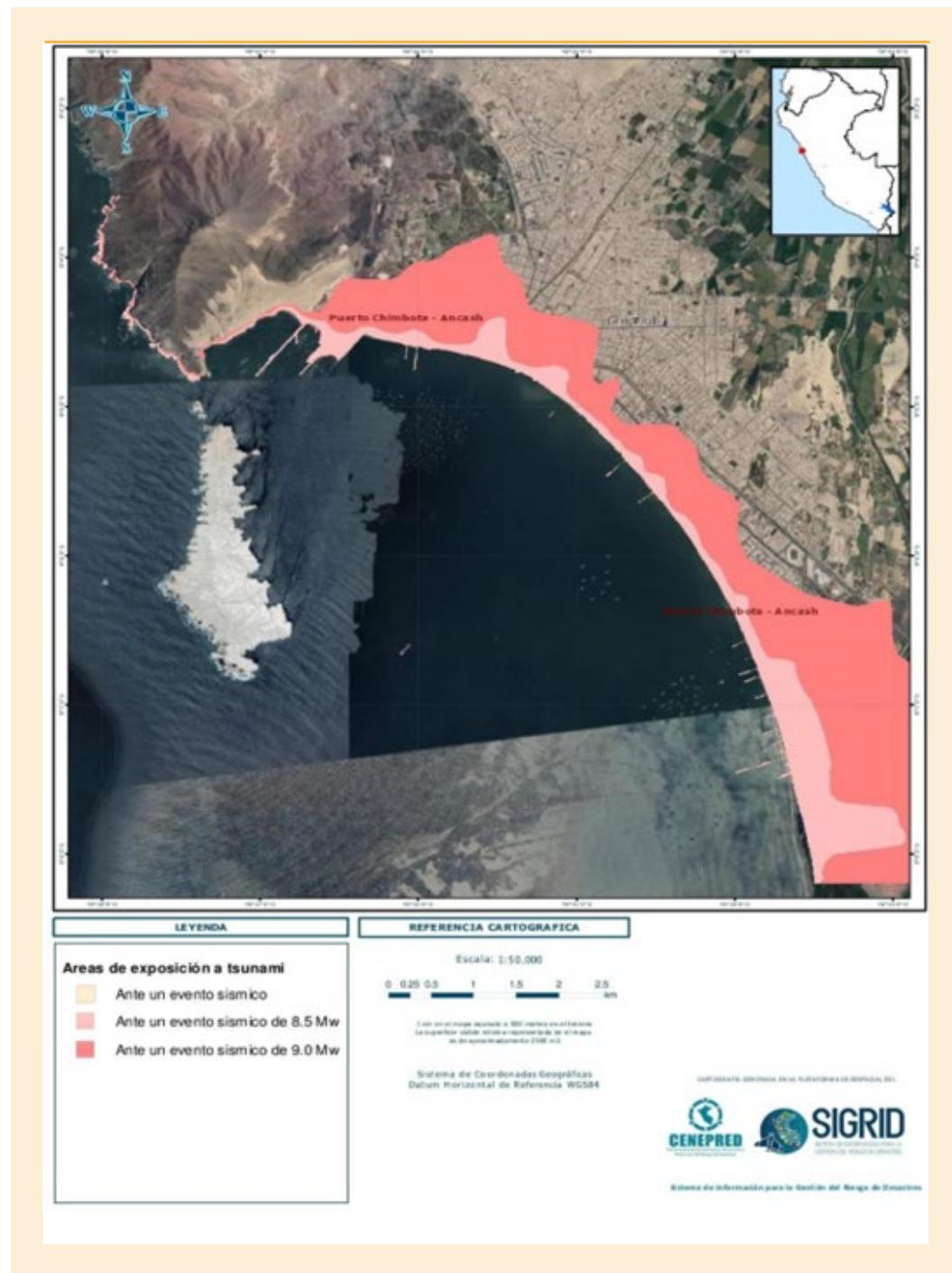


Para generar un reporte, se selecciona en el panel de herramientas (izquierda), la opción de impresión:





Luego de haber seleccionado impresión, se descarga automáticamente la hoja lista para impresión, con sus coordenadas UTM, y leyenda respectiva.





Anexo 3:

Proyecciones climáticas

Las proyecciones climáticas brindan información relacionada a la manera en que podría cambiar el clima en una zona determinada. Esta información ayuda a tomar decisiones y diseñar intervenciones adaptándonos a estos cambios del clima.

Los siguientes documentos contienen información sobre las proyecciones climáticas para el Perú:



- Segunda Comunicación Nacional del Perú ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (MINAM, 2010) (especialmente, el capítulo 6).



- Tercera Comunicación Nacional del Perú ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (MINAM, 2016) (especialmente, el capítulo 6).



- Las Estrategias Regionales de Cambio Climático de los gobiernos regionales se resumen en la siguiente tabla:

Región	Estado	Enlace / resolución
Junín	Elaborada	http://www.regionjunin.gob.pe/ver_documento/id/GRJ-1652385376b286e65d360c5ce7cb3236de0bad.pdf
Ayacucho	Elaborada	https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-la-estrategia-regional-de-cambio-climatico-ayacucho-ordenanza-no- 012-2016-gracr-1469019-1/
Áncash	Elaborada	http://siar.regionancash.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/ordenanza-regional-no04-2016.pdf
Arequipa	Elaborada	https://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economia_y_sociedad/planificacion_local_frente_cambio_climatico_en_arequipa.pdf
Cajamarca	Elaborada	https://docs.google.com/uc?id=0B--w3FFDW7yRTk1ZTXJWMnQxUmc&export=download
Loreto	Elaborada	https://sinia.minam.gob.pe/documentos/estrategia-regional-cambio-climatico-region-loreto
La Libertad	Elaborada	http://sial.segat.gob.pe/documentos/estrategia-regional-cambio-climatico-libertad-version-amigable
Ica	Elaborada	https://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2020/CE_Cambio_Climatico_2020-2021/files/solicitudes_de_info/ica_ok.pdf
Ucayali	Elaborada	https://dar.org.pe/wp-content/uploads/2021/03/Estrategia-Cambio-Climatico-Ucayali.pdf
Huánuco	Elaborada	http://ftp.regionhuanuco.gob.pe/regulations/2018/999/99900002 0182018_1520375926.pdf
Cusco	Elaborada	https://predes.org.pe/wp-content/uploads/2019/07/57.pdf
Apurímac	Elaborada	https://core.ac.uk/download/pdf/147103871.pdf
Huancavelica	Elaborada	http://siar.regionhuancavelica.gob.pe/documentos/plan-implementacion-estrategia-regional-cambio-climatico-huancavelica
Lambayeque	Elaborada	https://es.slideshare.net/ladibar/estrategia-regional-de-cambio-climatico-de-lambayeque
Amazonas	Elaborada	http://siar.regionamazonas.gob.pe/tipo-normas/ordenanza-regional?page=1&footer
Piura	Elaborada	https://d-nb.info/1097455327/34
Pasco	Elaborada	https://vlex.com.pe/vid/664069553

Puno	Elaborada	https://sinia.minam.gob.pe/documentos/estrategia-regional-cambio-climatico-puno-2016-2021#:~:text=La%20Estrategia%20Regional%20de%20Cambio,en%20los%20promedios%20de%20las
Moquegua	Elaborada	https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-la-estrategia-
Tacna	Elaborada	http://siar.regionhuancavelica.gob.pe/normas/aprueban-estrategia-regional-cambio-climatico-2016-2021-region-moquegua
Lima Metrop.	Elaborada	https://cdn.locomotive.works/sites/5ab410c8a2f42204838f797e/content_entry5ab410faa2f42204838f7990/5ad0b01874c4837def5d27e4/files/Plan-Local-de-Cambio-Climatico-de-la-provincia-de-Lima-2021-2030.pdf?1622895101
Lima Provincia	Elaborada	
Callao	Elaborada	http://prototipo.regioncallao.gob.pe/contenidos/contenidosGRC/finalePublicacionGerencia/file4.pdf
Tumbes	Elaborada	
Madre de Dios	Elaborada	https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiOkduZ1YyDAxXKL7kGHRxnAyQQFnoECBEQAQ&url=https%3A%2F%2Fcdn。www.gob.pe%2Fuploads%2Fdocument%2Ffile%2F2027323%2FERCC.pdf.pdf&usg=AOvVaw3EuS4WC3_yXSE9u_g4tsN&oi=89978449
San Martín	Elaborada	https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/181733/ERCC%20San%20Mart%C3%ADn_compressed.pdf.pdf



Lineamientos
para la **incorporación de la gestión del riesgo**
en un **contexto de cambio climático** en los
proyectos de inversión de los Desembarcaderos
Pesqueros Artesanales (DPA)
en la fase de formulación y evaluación
del Sistema Nacional de Programación Multianual y
Gestión de Inversiones

