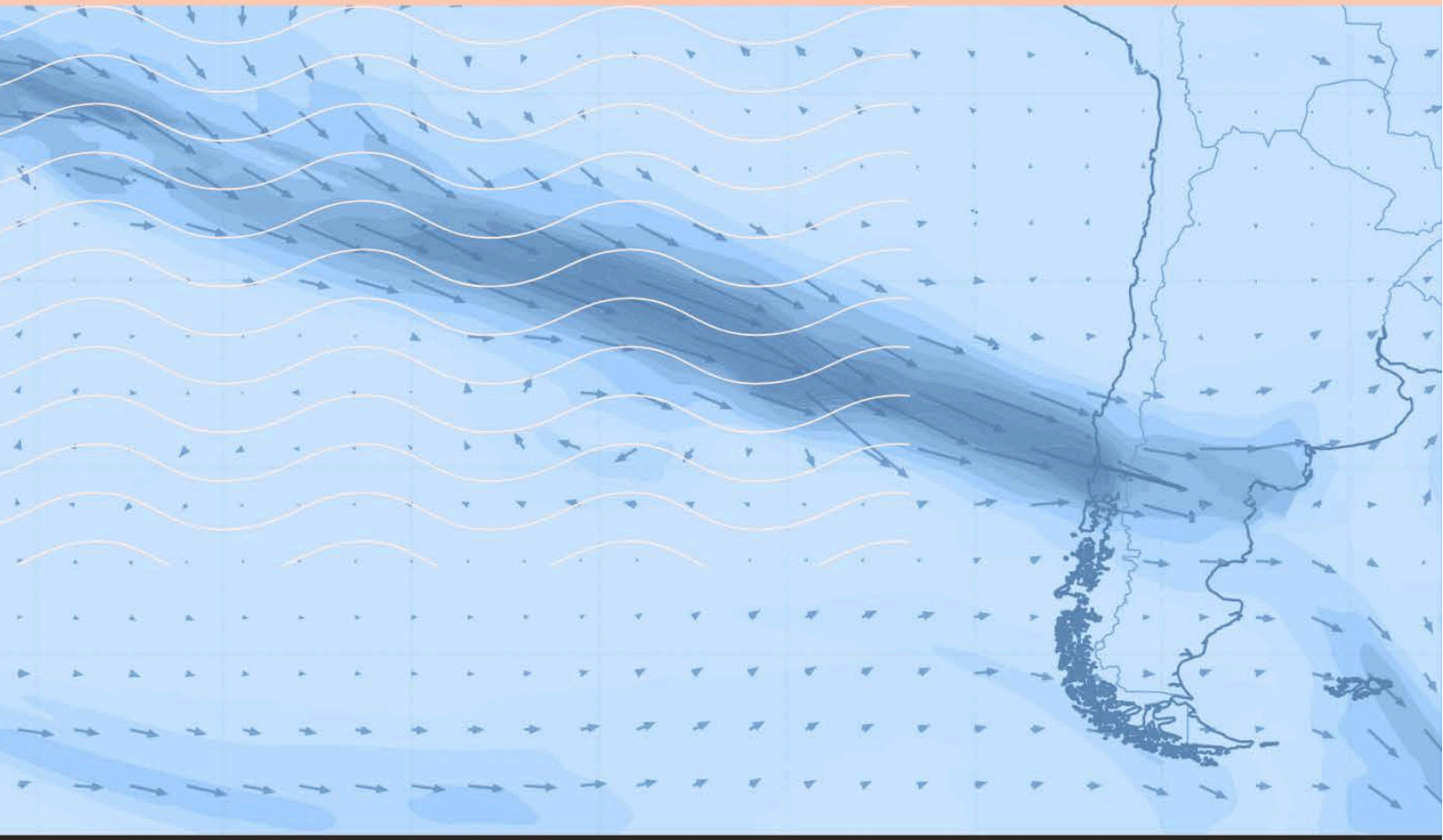
Cigiden R+

Reporte post-desastre:

Ríos atmosféricos y desastres

Entre el 7 y 20 de julio 2026

Aluviones, remociones en masa, marejadas, crecidas fluviales, flujos de barro y socavación entre las Regiones de Atacama y de Los Ríos



Autores/as (en orden alfabético)

Javier Aguirre: Escuela de Ingeniería Oceánica, Universidad de Valparaíso.

Isadora Aránguiz: Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Concepción.

Claudio Astroza: Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana (PRULAB), Universidad Austral de Chile).

Wernher Brevis: Centro de Investigación Interdisciplinaria en Riesgo, Resiliencia y Recuperación ante Desastres (Cigiden R+). Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. Centro de Observación Marino para Estudios de Riesgos del Ambiente Costero (COSTA-R)

Deniz Bozkurt: Departamento de Meteorología, Universidad de Valparaíso. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2).

Karen Escalona: Centro de Investigación Interdisciplinaria en Riesgo, Resiliencia y Recuperación ante Desastres (Cigiden R+).

René Garreaud: Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2).

Juan González: Centro de Investigación Interdisciplinaria en Riesgo, Resiliencia y Recuperación ante Desastres (Cigiden R+). Escuela de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello.

Petra Hochfarber: Laboratorio de Ecología Conductual y Conservación, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.

Oscar Link: Centro de Investigación Interdisciplinaria en Riesgo, Resiliencia y Recuperación ante Desastres (Cigiden R+). Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Concepción

Laura Ramajo: Centro de Investigación Interdisciplinaria en Riesgo, Resiliencia y Recuperación ante Desastres (Cigiden R+).

Vicente Saenger: Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Concepción.

Mauricio Soto: Laboratorio de Ecología Conductual y Conservación, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.

Ricardo Trufello: Centro de Investigación Interdisciplinaria en Riesgo, Resiliencia y Recuperación ante Desastres (Cigiden R+). Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales UC, Observatorio de Ciudades UC, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Paula Villagra: Centro de Investigación Interdisciplinaria en Riesgo, Resiliencia y Recuperación ante Desastres (Cigiden R+). Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS). Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile.

Pablo Villegas: Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Concepción.

Patricio Winckler: Centro de Investigación Interdisciplinaria en Riesgo, Resiliencia y Recuperación ante Desastres (Cigiden R+). Escuela de Ingeniería Oceánica, Universidad de Valparaíso.

COORDINACIÓN Y EDICIÓN

Laura Ramajo
Encargada de Transferencia Cigiden R+
transferencia@cigiden.cl

AGRADECIMIENTOS

Cigiden R+ agradece el apoyo y la colaboración del Laboratorio de Ecología Conductual y Conservación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Austral de Chile en la realización de los vuelos de drones.

FINANCIAMIENTO

Centro de Investigación Interdisciplinaria en Riesgo, Resiliencia y Recuperación ante Desastres (Cigiden R+), ANID/CIN250023.

CÓMO CITAR EL DOCUMENTO

Cigiden R+ (2026). Ríos atmosféricos y desastres (7–20 de julio de 2026): Aluviones, remociones en masa, marejadas, crecidas fluviales, flujos de barro y socavación entre las regiones de Atacama y de Los Ríos. Reporte post-desastre Cigiden R+: Recomendaciones para una recuperación resiliente. DOI: 10.5281/zenodo.23886756

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este documento presenta un análisis técnico elaborado a partir de la información disponible al momento de su preparación. Sus conclusiones y recomendaciones tienen como propósito apoyar la toma de decisiones, fortalecer la gestión del riesgo de desastres y promover una recuperación resiliente.

COLABORAN

UNIVERSIDADES

CENTROS DE INVESTIGACIÓN

LABORATORIOS

Sobre Cigiden R+

El Centro de Investigación Interdisciplinaria en Riesgo, Resiliencia y Recuperación ante Desastres Cigiden R+ busca investigar, bajo un enfoque integrador, abarcar las complejidades de las amenazas naturales, las dinámicas territoriales, las vulnerabilidades sociales en evolución, e instalar un marco institucional emergente para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) y los actuales procesos de reconstrucción en Chile.

Cigiden R+ es un Centro de Interés Nacional de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) que articula diversas disciplinas, perspectivas e instituciones para contribuir a la reducción del riesgo de desastres, el fortalecimiento de la resiliencia y la recuperación sostenible de los territorios.

El Centro está integrado por una red de seis universidades asociadas: la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad Técnica Federico Santa María, la Universidad Andrés Bello, la Universidad Católica del Norte, la Universidad de Valparaíso y la Universidad de Concepción. Asimismo, mantiene una vinculación estratégica con cuatro Instituciones de Interés Nacional: el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), el Ministerio de Obras Públicas (MOP), el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y el Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSyF). Esta red de colaboración se extiende también a organismos públicos de distintos niveles de gobierno, gobiernos locales, organizaciones de la sociedad civil, sector privado y otros actores territoriales, promoviendo el diálogo entre la investigación científica, las políticas públicas y las necesidades de las comunidades.

A través de esta articulación interdisciplinaria e interinstitucional, Cigiden R+ busca fortalecer la transferencia del conocimiento y su aplicación en la toma de decisiones, contribuyendo al desarrollo de estrategias de gestión del riesgo de desastres, adaptación y recuperación resiliente, pertinentes a las realidades y desafíos de los territorios.

INSTITUCIÓN PATROCINANTE

UNIVERSIDADES ASOCIADAS

Pontificia Universidad Católica de Chile · Universidad Católica del Norte · Universidad Técnica Federico Santa María · Universidad de Valparaíso Chile · Universidad Andrés Bello · Universidad de Concepción

INSTITUCIONES DE INTERÉS NACIONAL

Gobierno de Chile – gob.cl

Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres **SENAPRED**
Ministerio de Obras Públicas
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Ministerio de Desarrollo Social y Familia

FINANCIA

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación – Gobierno de Chile
ANID Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo – Gobierno de Chile

Resumen Ejecutivo

EL EVENTO: CARACTERÍSTICAS Y EVOLUCIÓN DEL DESASTRE

Entre el 7 y el 20 de julio de 2026, una secuencia de ríos atmosféricos afectó a 10 regiones de Chile, extendiéndose por más de 1.000 kilómetros entre Atacama y Los Ríos. El fenómeno se caracterizó por precipitaciones excepcionales y un intenso temporal costero.

En Corral (Región de Los Ríos), la persistencia de las lluvias sobre laderas saturadas desencadenó múltiples remociones en masa y aluviones. Paralelamente, en la zona costera, se generaron marejadas anormales, destructivas y de inusual persistencia temporal. Finalmente, en las cuencas semiáridas del norte (Atacama y Coquimbo), las lluvias alcanzaron períodos de retorno de hasta 1.000 años, desencadenando violentas crecidas repentinas, flujos de barro y procesos masivos de socavación que se extendieron hasta el 20 de julio, configurando un desastre de alcance nacional.

IMPACTOS PRINCIPALES

Los impactos fueron severos y sistémicos, dejando 7 personas fallecidas y más de 96.000 habitantes directamente afectados, principalmente en Atacama y Coquimbo. A nivel habitacional, se registraron destrucciones totales y daños graves; destacando Corral con 46 inmuebles severamente afectados por remociones en masa y aluviones, y Penco con decenas de casas destruidas por el sobrepaso del mar.

El colapso de la infraestructura crítica fue generalizado. En el norte del país, los flujos de barro y la socavación destruyeron tramos estructurantes de la Ruta 5 Norte, derribaron puentes y dejaron comunidades aisladas. Los servicios básicos sufrieron fallas en cascada: la caída de torres eléctricas dejó a 54.000 hogares sin luz, y la destrucción de captaciones sumada a la turbidez extrema dejó a 176.000 usuarios sin agua potable en Coquimbo, paralizando el comercio y la agricultura.

En el litoral centro-sur, las marejadas causaron erosión de playas, destrucción de caletas y daños millonarios en defensas costeras (como el molo de Valparaíso), forzando la paralización de los principales puertos del país. Las pérdidas económicas totales fueron estimadas entre 400 y 700 millones de dólares.

¿POR QUÉ OCURRIÓ?

La magnitud y extensión de los impactos se explican por la conjunción de forzantes hidroclimáticos extremas actuando sobre territorios con profundas vulnerabilidades y niveles altos de exposición. En términos generales, el análisis de los impactos revela que la planificación territorial y el diseño de infraestructura han desestimado factores geomorfológicos y oceanográficos clave.

En Corral, el daño habitacional no solo obedeció a las lluvias, sino al emplazamiento de viviendas en laderas con pendientes superiores al 35% y cerca de quebradas, transgrediendo los límites normativos. Esta exposición física interactuó con una vulnerabilidad sociocultural; el fuerte arraigo territorial de las comunidades podría haber retrasado las evacuaciones preventivas, pese a la cercanía de vías de escape y a la correcta activación de las medidas de evacuación.

En el borde costero entre Coquimbo y Biobío, las marejadas (pese a tener un período de retorno moderado, menor a 10 años) causaron estragos por su inusual persistencia (daño acumulativo), y por el altísimo número de asentamientos en primera línea de playa. Aunque se observaron acciones positivas como la evacuación oportuna en Penco y el cierre de puertos, los sistemas de alerta siguen mostrando importantes limitaciones.

En Atacama y Coquimbo, la destrucción se debió a severas fallas de diseño e infraestructura emplazada en llanuras de inundación o cauces inactivos, ignorando el transporte de sedimentos. Las obras viales colapsaron por la falta de drenajes longitudinales y transversales ante quebradas efímeras, generando un efecto en cascada que incluso dejó inoperativo el Sistema de Alerta de Emergencias (SAE) por falta de energía a lo que se suma la falta de monitoreo en tiempo real para estas cuencas semiáridas de alta peligrosidad.

HACIA UNA RECUPERACIÓN RESILIENTE: RECOMENDACIONES PRIORITARIAS PARA EL TERRITORIO

Para lograr una recuperación verdaderamente resiliente, es imperativo que las acciones de reconstrucción eviten reponer la infraestructura a su estado de vulnerabilidad original, donde la incorporación de medidas con estándares adaptativos ayuden a mitigar el riesgo residual.

Para zonas con riesgo de remociones en masa como Corral, la prioridad absoluta es actualizar el Plan Regulador Comunal (PRC) que fiscalice y frene la expansión urbana en laderas con pendientes superiores al 35% y abanicos aluviales. Se recomienda diseñar "parques de adaptación" o zonas de amortiguación (*buffers*) en torno a quebradas urbanas para mitigar los flujos de detritos. Por otro lado, es clave instalar redes de monitoreo geotécnico continuo en laderas intervenidas, así como trabajar en el comportamiento comunitario mediante el diseño de zonas de evacuación multiamenaza que integren saberes locales y ayude a reducir la reticencia a evacuar derivada del apego al hogar.

En el litoral, es imperativo transformar el actual sistema de alerta temprana para pasar de predecir variables oceanográficas (oleaje) a pronosticar impactos territoriales directos (inundaciones, erosión y daño estructural). Esto requiere robustecer la red de boyas del SHOA, implementar un registro oficial de impactos costeros para generar curvas de daño, y desplegar monitoreo periódico de playas y humedales con tecnología remota (drones/satélites). Por otro lado, es urgente actualizar las metodologías de diseño considerando el cambio climático y el daño acumulativo del oleaje persistente, así como integrar soluciones basadas en la naturaleza en el Sistema Nacional de Inversiones (SIN).

Por último, respecto a las cuencas semiáridas del norte, se deben elevar urgentemente los estándares de seguridad en la infraestructura crítica vital (energética, vial, sanitaria y telecomunicaciones). Las nuevas obras deben diseñarse integrando rigurosamente los procesos de transporte de sedimentos (socavación y depositación) y relocalizarse fuera de llanuras de inundación y cauces efímeros. Se debe dotar a los cruces viales de capacidades de drenaje superiores, y asegurar sistemas de respaldo energético autónomo y defensas fluviales profundas para plantas de agua potable. Finalmente, es prioritario instalar redes de monitoreo hidrometeorológico en tiempo real para las quebradas de rápida activación, garantizando que el sistema pueda advertir a la población con anticipación ante futuras anomalías climáticas extremas.

Lista de Tablas

TABLA 1. Principales hitos y acciones asociados a la evolución de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 2. Distribución regional y nivel de impacto de los eventos ocurridos entre el 7 y el 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 3. Impactos registrados sobre la población a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 4. Daños en viviendas a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de información de prensa, levantamiento en terreno y Fichas Técnicas MINVU (Corral).

TABLA 5. Infraestructura crítica afectada a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de información de prensa, levantamiento en terreno y Fichas Técnicas MINVU (Corral).

TABLA 6. Impactos en los servicios básicos a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de información de prensa, levantamiento en terreno y Fichas Técnicas MINVU (Corral).

TABLA 7. Impactos ambientales identificados a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de información de prensa, levantamiento en terreno y fichas Fichas Técnicas MINVU (Corral).

TABLA 8. Impactos sociales y económicos por sector identificados o reportados a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de información de prensa, levantamiento en terreno y Fichas Técnicas MINVU (Corral).

TABLA 9. Síntesis del desempeño del sistema de gestión del riesgo durante el evento. Fuente: Elaboración propia.

TABLA A1. Distribución de las zonas delimitadas y de las superficies afectadas por remociones en masa y aluviones en la comuna de Corral, según localidad. Fuente: Elaboración propia.

TABLA A2. Inventario preliminar consolidado de remociones en masa en la localidad de Corral. Fuente: Elaboración propia e información de Visor Técnico de Remociones en Masa (ReTeRM) [https://arcg.is/8Gjyi].

TABLA A3. Inventario de daños asociados a las marejadas registradas entre las regiones del Biobío y de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.

TABLA A4. Descripción de las categorías de impactos registrados por marejadas. Fuente: Elaboración propia.

Lista de Figuras

FIGURA 1. Río atmosférico y precipitación durante el evento de Corral. **(A)** IVT y dirección del transporte de humedad a las 07:00 CLT del 7 de julio de 2026 (11:00 UTC). **(B)** Evolución horaria del IVT ERA5 y precipitación cada 30 minutos en la estación Meteorológica Corral de la DGA entre el 6 y el 8 de julio. Fuente: Elaboración propia con datos ERA5 y DGA–VIPNET.

FIGURA 2. Evolución horaria del transporte integrado de vapor (IVT) frente a ocho sectores de la costa chilena entre el 15 y el 20 de julio de 2026. Los valores más altos se registraron frente al centro-sur el 16 de julio, mientras que el transporte de humedad se extendió posteriormente hacia el Norte Chico. Fuente: Elaboración propia con datos ERA5.

FIGURA 3. Evolución espacial y temporal de las precipitaciones registradas durante el evento de julio de 2026 en las provincias de Huasco, Elqui y Limarí. Se muestran los registros de las estaciones meteorológicas durante el evento, evidenciando el desplazamiento progresivo de las precipitaciones desde el sur hacia el norte de la zona de estudio, con máximos entre el 18 y el 19 de julio y el término de las precipitaciones el 20 de julio.Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 4. Series de datos horarios de oleaje entre el 14 y el 21 de julio de 2026 de la boya TRIAXIS G3 en Concón (32.862°S – 71.658°W), ubicada a 184 m de profundidad. La boya es administrada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, SHOA (www.shoa.cl/boyas). **(A)** altura significativa (Hs) y altura máxima (Hm); **(B)** período medio (Tm) y el período peak (Tp). Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 5. Distribución espacial de las zonas afectadas por los diferentes eventos analizados en el presente informe. **(A)** Alcance territorial a nivel nacional de los eventos analizados, con indicación de las áreas ampliadas en los paneles B, C y D. **(B)** Comunas afectadas por impactos fluviales en las regiones de Atacama y Coquimbo. **(C)** Distribución de comunas afectadas por marejadas en la zona centro-norte y centro-sur del país. **(D)** Comuna de Corral, Región de Los Ríos, con las remociones en masa registradas.

FIGURA 6. Extensión de la zona afectada en Corral. Fuente: Elaboración propia usando datos de la Ilustre Municipalidad de Corral, el Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana, la OCUC, y el Geo Portal Los Ríos.

FIGURA 7. Daños registrados en Corral tras los aluviones y remociones en masa del 7 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de registros fotográficos de terreno y levantamientos con dron realizados el 12 de julio de 2026 por Cigiden R+, y el Laboratorio de Ecología Conductual y Conservación (Universidad Austral de Chile, UACh).

FIGURA 8. Daños registrados en la zona costera entre 15 y el 21 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de registros de la prensa nacional (ver sección ANEXOS para más información).

FIGURA 9. Impactos de las marejadas en la zona costera entre la Región de Coquimbo y del Biobío. **(A)** Distribución espacio-temporal; **(B)** distribución latitudinal; **(C)** Número de registros por comuna. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 10. Daños registrados en las regiones de Atacama y Coquimbo entre 16 y el 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 11. Daños registrados en la comuna de Corral entre 16 y el 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia en base a datos provenientes de la Ilustre Municipalidad de Corral, MoDeRa-Ts, el Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana (UACh), y el Laboratorio de Ecología Conductual y Conservación (UACh).

FIGURA 12. Caracterización del daño en Corral y recomendaciones en base al análisis de las Fichas Técnicas. Fuente: Elaboración propia en base a datos provenientes de la Ilustre Municipalidad de Corral.

FIGURA 13. Distribución de viviendas afectadas en Corral respecto a quebradas y pendientes. Fuente: Elaboración propia usando datos de la Ilustre Municipalidad de Corral, Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana y Geo Portal Los Ríos.

FIGURA 14. Capacidad de Resiliencia Multidimensional de la Comuna de Corral expresada en escala Likert 1 a 5, siendo 5 el valor más alto. La Dimensión Física, referente a la morfología y estructura urbana indica una alta vulnerabilidad en la infraestructura y ubicación de los asentamientos. La Dimensión Ecológica es la más débil, indicando debilidades en biodiversidad y en servicios ecosistémicos de provisión y mitigación. La Dimensión Psicológica refleja el conocimiento sobre desastres, percepción del riesgo, apego al hogar e intención de evacuación (entre otros), y representa la mayor fortaleza de la comunidad de Corral, indicando disposición y capacidad mental para el afrontamiento. Fuente: Elaboración propia a través de datos del Modelo de Apoyo a la Toma de Decisiones en Resiliencia Comunitaria (MoDeRa-Ts).

FIGURA 15. Viviendas afectadas por GSE (ISMT). Fuente: Elaboración propia en base a INE 2024, indicador ISMT, y OCUC (2023).

FIGURA 16. Variables ISMT. Fuente: Elaboración propia usando datos de OCUC sobre Censo 2024.

FIGURA A1. Izquierda: Ubicación de los nodos mar adentro a partir de un hindcast de oleaje. Derecha: Patrones de propagación del oleaje a escala regional, expresados en términos de la altura de ola significativa, a lo largo de la costa de Chile. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA A2. Series de datos horarios de oleaje entre el 14 y el 21 de julio de 2026 de la boya TRIAXIS G3 en Concón (32.862°S – 71.658°W), ubicada a 184 m de profundidad. La boya es administrada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, SHOA. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA A3. Período de retorno en función de la altura significativa (izquierda) y en función de la combinación de la altura significativa y período (derecha, incluyendo la altura significativa máxima de Hs = 5.5 m, y el período peak de Tp = 9 s. Fuente: Elaboración propia.

Figura A4. Períodos de retorno de los caudales máximos y de las precipitaciones acumuladas para duraciones de 1, 2, 3, 4 y 5 días, asociados al evento de julio de 2026 en las regiones de Atacama y Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA A5. Cobertura espacial de los levantamientos con dron realizados en la comuna de Corral. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA A6. Fotointerpretación y delimitación de áreas afectadas por remociones en masa en Corral Centro (sector Chacabuco-Arica). Los recuadros 1, 2 y 3 muestran ejemplos de remociones en masa y su impacto sobre viviendas y edificaciones. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA A7. Distribución de la superficie de las áreas afectadas delimitadas mediante análisis geoespacial, según localidad, comuna de Corral. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA A8. Recorrido de la campaña de terreno realizada entre el 29 de julio y el 1 de agosto de 2026, inmediatamente después de la emergencia y previo al inicio de las obras de reparación en las regiones de Atacama y Coquimbo, para identificar y caracterizar las causas y mecanismos de colapso de la infraestructura crítica. La campaña incluyó mediciones de marcas de agua y profundidades de socavación en los sectores afectados. Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE

Autores/as (en orden alfabético) **2**
Sobre Cigiden R+ **4**
Resumen Ejecutivo **5**
Lista de Tablas **7**
Lista de Figuras **8**

1. Contexto General **11**
2. Caracterización del Evento **12**
2.1. Descripción cronológica 12
2.2. Caracterización de la amenaza 16
2.3. Zonas afectadas 20
3. Evaluación de Impactos **30**
3.1. Población 30
3.2. Vivienda 31
3.3. Infraestructura crítica 34
3.4. Servicios básicos 35
3.5. Ambientales 36
3.6. Sociales y económicos 38
4. Análisis Integrado del Desastre **41**
4.1. Factores condicionantes y vulnerabilidades identificadas 41
4.2. Desempeño del sistema 46
5. Recomendaciones y Prioridades para la Recuperación Resiliente **49**
6. ANEXOS **52**
6.1. Metodología 52
6.2. Referencias bibliográficas **71**

1. Contexto General

Entre el 7 y el 20 de julio de 2026, una serie de ríos atmosféricos afectó amplias zonas del centro y sur de Chile, desde la Región de Los Ríos hasta la Región de Atacama. Las precipitaciones asociadas a estos sistemas generaron eventos de remoción en masa, aluviones, inundaciones y marejadas, con impactos sobre la población, la infraestructura, los servicios básicos, los ecosistemas y diversas actividades económicas.

La intensidad y persistencia de las precipitaciones fueron configurando un escenario de impactos que evolucionó durante varios días y que se tradujo en la interrupción de caminos y servicios, daños en viviendas e infraestructura aumentando la exposición de comunidades a nuevas amenazas. El evento exigió la activación de mecanismos de respuesta y coordinación entre las instituciones que integran el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED), al tiempo que se iniciaban las primeras acciones de evaluación de daños y necesidades.

Este reporte reconstruye la evolución de estos eventos poniendo atención en aquellos territorios que presentaron mayores niveles de impacto. La cobertura considera el tramo comprendido entre la Región de Atacama y de Los Ríos, con énfasis en los casos y territorios que permiten identificar vulnerabilidades preexistentes, factores que contribuyeron a la magnitud de los impactos y desafíos para avanzar hacia una recuperación resiliente.

Más allá de cuantificar los daños, el presente análisis busca comprender cómo se configuró el desastre, qué condiciones territoriales y sociales incidieron en sus efectos y en qué ámbitos es necesario avanzar para fortalecer los procesos de recuperación y reducción del riesgo frente a futuros eventos.

2. Caracterización del Evento

2.1. Descripción cronológica

Inicio del evento.

En **Corral (Región de Los Ríos),** el evento se inició el 6 de julio de 2026 estando las condiciones iniciales marcadas por vientos intensos, un elevado aporte de humedad desde el Pacífico y una isoterma cero por sobre los 3.000 m s.n.m. Estas condiciones incrementaron severamente la vulnerabilidad hidrológica de las cuencas costeras desencadenando los primeros anegamientos y flujos de agua.

En la **zona costera comprendida entre las regiones de Coquimbo y Biobío**, el evento se inició el 13 de julio de 2026 como consecuencia del desarrollo de un río atmosférico de categoría 4 con un eje inicial posicionado sobre Concepción (Región del Biobío) que posteriormente se desplazó hacia Chañaral (Región de Atacama), presentando características comparables a eventos históricos de El Niño de alta intensidad (Garreaud *et al.,* 2026). Este fenómeno impulsó marejadas anormales entre Huasco y el Golfo de Penas, alcanzando categorías de severidad[1] de hasta M4 en Constitución (Marejadas UV, 2026). Los primeros impactos registrados corresponden a los días 13 y 14 de julio donde ocurrieron sobrepasos e ingresos de oleaje con acumulación de escombros en Colmuyao (Cobquecura), ingreso del mar a la laguna de Bucalemu, anegamientos urbanos en el sector Florentino de Tomé que motivaron la apertura de la desembocadura del estero Bellavista mediante maquinaria municipal, y el volcamiento de maquinaria pesada en el embarcadero El Dique en Constitución.

En las **regiones de Atacama y de Coquimbo**, el evento se inició el 16 de julio de 2026 en la Provincia del Limarí, extendiéndose progresivamente hacia el norte. En las primeras horas del día se registraron las primeras precipitaciones y aumentos de caudal en los cauces principales y cuencas costeras.

Evolución del evento.

En **Corral (Región de los Ríos)**, a medida que avanzó el sistema frontal, la persistencia de las precipitaciones provocó la saturación de los suelos y la activación de quebradas provocando aluviones, deslizamientos de tierra y desbordes de cauces sobre áreas habitadas de la comuna. Durante este período se generaron daños a la vivienda, un progresivo deterioro del espacio público que afectó el movimiento de las personas por el colapso de escaleras y vías de circulación, así como el acceso a servicios básicos por la presencia de cortes de conectividad e interrupciones.

En la **zona costera comprendida entre las regiones de Coquimbo y Biobío**, a medida que el río atmosférico y el tren de olas avanzaron sobre el litoral centro y centro-norte, se intensificó el sobrepaso de defensas e infraestructuras costeras (*overtopping*). En respuesta, la Autoridad Marítima (DIRECTEMAR) dispuso el cierre preventivo de bahías y terminales portuarias mayores y menores en Quintero, Valparaíso, San Antonio, San Vicente y Talcahuano entre el 15 y el 20 de julio. En el ámbito vial y urbano, se aplicaron

[1] ver https://marejadas.uv.cl/categorias

cierres y restricciones de tránsito en sectores expuestos como las Avenidas Borgoño, Perú, España y Altamirano (Valparaíso), así como la interrupción del Puente Socos en Tongoy en la Región de Coquimbo. En labores de salvamento, el 16 de julio, la Policía Marítima de la Armada rescató a 8 personas aisladas en Caleta Tumbes, mientras que el mismo día, SENAPRED ordenó la evacuación masiva preventiva del borde costero de Penco (sectores Barrio Chino, Malaquías Concha y Cerro Verde Bajo) ante el avance inminente de marejadas extremas.

En las **regiones de Atacama y de Coquimbo**, entre el 16 y el 20 de julio de 2026, las precipitaciones continuas de cinco días alcanzaron períodos de retorno de entre 100 y 1.000 años. La tormenta provocó la activación masiva de quebradas efímeras y arroyos intermitentes (Chañaral, Honda, Santa Gracia y El Arrayán), generando crecidas repentinas y flujos de barro. Estos flujos desencadenaron intensos procesos de socavación y transporte de sedimentos que provocaron el colapso de la Ruta 5 Norte (Km 607 y Los Hornos), el fallo de puentes (Huanilla y El Arrayán), y el derribo de torres eléctricas, antenas de telefonía y captaciones de agua potable.

Máximo impacto.

En **Corral (Región de los Ríos)**, el período de mayor intensidad del evento se concentró el 7 de julio de 2026, tras registrarse una precipitación acumulada de 370 mm en un intervalo de solo día y medio. Esta descarga concentrada desencadenó el desborde de los esteros que cruzan el área urbana y rural de Corral, junto con la ocurrencia masiva de aluviones (flujos de detritos) y derrumbes (deslizamientos y caída de rocas). Estos procesos afectaron gravemente a vías céntricas como las calles Condell, Chacabuco, Arica y Manuel Rodríguez, dañando viviendas, plazas, locales comerciales, circulaciones peatonales e infraestructura clave, incluyendo un jardín infantil en el sector de Corral Bajo y el corte de rutas hacia el interior (zona de San Juan). Asimismo, la escorrentía descendente desde los cerros saturó la red de alcantarillado, generando fallas y daños directos en el sistema de suministro de agua potable.

En la **zona costera comprendida entre las regiones de Coquimbo y Biobío**, el período de mayor intensidad y concentración de impactos se registró durante los días 16 y 17 de julio de 2026, afectando con especial severidad a las comunas de Penco, Talcahuano, Valparaíso, Viña del Mar, Coquimbo y La Serena. Durante estas jornadas, las marejadas provocaron la destrucción total de viviendas y daños en inmuebles en Barrio Chino y Cerro Verde Bajo (Penco, Región del Biobío). Paralelamente, se produjeron fallas estructurales de consideración, tales como un socavón grave en el muro defensivo de la Avenida Altamirano (Valparaíso), la inoperatividad de la grúa de Caleta Portales (Valparaíso), un perjuicio estimado en $1.000 millones de pesos en el molo de abrigo del Puerto de Valparaíso, el colapso de la ciclovía en Dichato (Concepción), la pérdida total de la infraestructura pesquera en Caleta Totoralillo e interrupciones en el transporte ferroviario del terminal DP World Lirquén (Concepción).

En las **regiones de Atacama y de Coquimbo**, el pico de mayor intensidad y acumulación de daños se registró entre el 18 y el 19 de julio de 2026, cuando las precipitaciones alcanzaron sus valores máximos. El balance oficial registró 7 personas fallecidas y más de 96.000 habitantes afectados. En infraestructura crítica, la emergencia

causó daños o cortes en cientos de carreteras, decenas de puentes, cerca de 500 antenas de telecomunicaciones y más de 150 tomas de agua potable. Adicionalmente, más de 54.000 hogares sufrieron cortes de energía eléctrica y más de 176.000 usuarios quedaron sin agua potable debido a la turbidez del río Elqui y a la falta de energía en las plantas. Los daños económicos se estimaron entre 400 y 700 millones de dólares.

Finalización.

En **Corral (Región de los Ríos)**, a partir del 7 de julio de 2026, la Municipalidad activó el Plan de Acción de Incidente (PAI) y sesionó el COGRID para coordinar la respuesta de emergencia, la atención humanitaria y la habilitación de albergues temporales. Durante las primeras 24 a 48 horas se ejecutaron evacuaciones preventivas y el aislamiento de sectores con riesgo de colapso estructural y remoción en masa. Las acciones de recuperación inicial incluyeron la remoción de escombros en vías críticas, inspecciones geotécnicas en taludes y barrancos, apuntalamientos o demoliciones de viviendas en riesgo inminente, y la restitución coordinada de los servicios de electricidad, agua potable y telecomunicaciones con SENAPRED y empresas proveedoras. Luego del evento, y a la fecha de la presente publicación, el municipio mantiene la vigilancia meteorológica continua, la emisión de Informes Alfa periódicos y el desarrollo de la primera fase de recuperación temprana enfocada en la reducción del riesgo y la seguridad territorial de la comunidad.

En la **zona costera comprendida entre las regiones de Coquimbo y del Biobío**, a partir del 18 al 21 de julio de 2026, la disminución progresiva del sistema frontal marcó el término de la fase aguda y dió paso a la cuantificación de daños y labores de despeje. Durante este período se observaron los efectos geomorfológicos rezagados del evento, como la apertura y rotura de barras en desembocaduras y humedales (Río Elqui, Laguna Conchalí, Río Aconcagua y Humedal Córdova), junto con escarpes de erosión severa en playas como Reñaca, Las Salinas, El Canelo y Totoralillo. Las acciones de respuesta municipal se enfocaron en la remoción de toneladas de escombros y sedimentos arrastrados a la vía pública (Playa El Faro de La Serena y Caleta Huentelauquén), así como en la formulación de planes de reparación para las estructuras portuarias y pesqueras afectadas.

En las **regiones de Atacama y Coquimbo**, a partir del 20 de julio de 2026, las precipitaciones cesaron por completo. Se conectaron rápidamente las rutas que habían dejado poblaciones aisladas y se trabajó en el abastecimiento de agua potable de emergencia mediante camiones aljibe. Para el 27 de julio ya se había rehabilitado y restablecido el 99,8 % del suministro eléctrico.

En la **TABLA 1** se destacan los principales hitos asociados a la evolución del evento, los impactos observados y las acciones relevantes de respuesta implementadas por las instituciones competentes.

TABLA 1. Principales hitos y acciones asociados a la evolución de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia.

Fecha	Hito	Impactos - Acción
Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos)		
6 de julio	Inicio del temporal	• Vientos intensos, alto aporte de humedad y una isoterma cero sobre los 3.000 m s.n.m. • Primeras precipitaciones y aumentos de escorrentía en cuencas costeras.
7 de julio	Máxima intensidad y activación de procesos de remoción en masa	• Precipitación acumulada de aproximadamente 370 mm en un día y medio. • Desbordes de esteros, aluviones y deslizamientos que afectan viviendas, vías, espacios públicos y servicios básicos. • Se activa el Plan de Acción de Incidente (PAI) y sesiona el COGRID comunal.
7 - 8 de julio	Respuesta de emergencia y aislamiento de sectores	• Evacuaciones preventivas. • Se aíslan sectores con riesgo de colapso estructural y remoción en masa. • Habilitación de albergues y se inicia la atención humanitaria y el despeje de vías críticas.
del 9 de julio en adelante	Evaluación de daños y recuperación inicial	• Remoción de escombros e inspección de taludes y barrancos. • Realización de apuntalamientos o demoliciones de viviendas con riesgo inminente. • Coordinación de acciones para restituir electricidad, agua potable y telecomunicaciones.
Marejadas entre regiones de Coquimbo y del Biobío		
13 - 14 de julio	Inicio del temporal y primeros sobrepasos costeros	• Sobrepaso e ingreso de mar en Colmuyao (Cobquecura) y laguna de Bucalemu. • Despeje de emergencia en estero Bellavista (Tomé). • Caída de maquinaria en Constitución.
15 - 16 de julio	Fase crítica de marejadas e intervenciones de emergencia	• Marejadas anormales (hasta M4) entre Huasco y Golfo de Penas. • Evacuación SENAPRED en Penco (Barrio Chino y Cerro Verde. Bajo) por olas de 8 a más de 20 m y casas destruidas. • Armada rescata a 8 personas aisladas en Caleta Tumbes. • Cierre del Puente Socos en Tongoy. • Sobrepasos de oleaje *(overtopping)* en Llico y Viña del Mar. • Cierre total de los puertos de Valparaíso, San Antonio, Quintero, San Vicente y Talcahuano.
17 - 18 de julio	Pico de impacto nacional, parálisis portuaria y daños severos	• Socavón grave en muro de Av. Altamirano y grúa de Caleta Portales inoperativa. • Destrucción de Caleta Totoralillo y daños ferroviarios en DP World Lirquén.
19 - 20 de julio	Inundaciones en la conurbación del norte y desborde de cuencas	• Aislamiento de departamentos en Avenida del Mar (Coquimbo) por inundación costera. • Acumulación masiva de residuos en Playa El Faro (La Serena). • Rotura de barra en Laguna Conchalí.

21 - 23 de julio	Fase de término, reajustes geomorfológicos y evaluación de reparaciones	• Evaluación de $1.000 millones para reparar el molo de abrigo de Valparaíso. • Erosión severa de playas (El Canelo, Reñaca, Totoralillo). • Apertura de desembocaduras (Río Aconcagua, Humedal Córdova).
Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación en las Regiones de Atacama y Coquimbo		
16 de julio	Inicio de las precipitaciones y aumento de caudales	• Inicio del evento en la Provincia del Limarí. • Inicio de precipitaciones, aumentos de caudal y activación de quebradas y cauces costeros.
16 - 17 de julio	Activación de quebradas y flujos de barro	• Ocurrencia de crecidas repentinas, flujos de barro y procesos de transporte de sedimentos y socavación. • Daños en caminos, puentes, infraestructura eléctrica, telecomunicaciones y captaciones de agua potable.
18 - 19 de julio	Máxima intensidad y acumulación de daños	• Mayores registros de precipitación e impactos. • Se reportan 7 personas fallecidas y más de 96.000 personas afectadas. • Daños o cortes en 284 carreteras, 10 puentes, 458 antenas y 157 tomas de agua potable. • Más de 54.000 hogares sin acceso a electricidad. • Más de 176.000 usuarios sin acceso a agua potable.
20 - 27 de julio	Finalización del evento y recuperación de servicios	• Cese de las precipitaciones (20 julio). • Rehabilitación de servicios básicos. • Continuación de labores de despeje, evaluación de daños y recuperación de infraestructura afectada.

2.2. Caracterización de la amenaza

Entre el 6 y el 8 de julio, un río atmosférico transportó abundante humedad desde el Pacífico hacia el centro-sur de Chile, con Corral situado en su zona de llegada. El transporte integrado de vapor (IVT) aumentó rápidamente y alcanzó 826 kg $m^{-1}s^{-1}$ durante la mañana del 7 de julio. Las precipitaciones se intensificaron durante la madrugada y permanecieron elevadas gran parte del día. La estación Meteorológica Corral de la DGA (código BNA 10200001-3), ubicada en el sector urbano-costero de Corral, registró 391,8 mm en 72 horas, de los cuales 377,7 mm se acumularon en 36 horas[2]. La persistencia del transporte de humedad, junto con el ascenso orográfico y un nivel de 0 °C cercano a 3,171 m s.n.m., contribuye a explicar la magnitud excepcional de las precipitaciones ocurridas (**FIGURA 1**).

[2] Datos obtenidos mediante la plataforma VISNET (https://vismet.cr2.cl/)

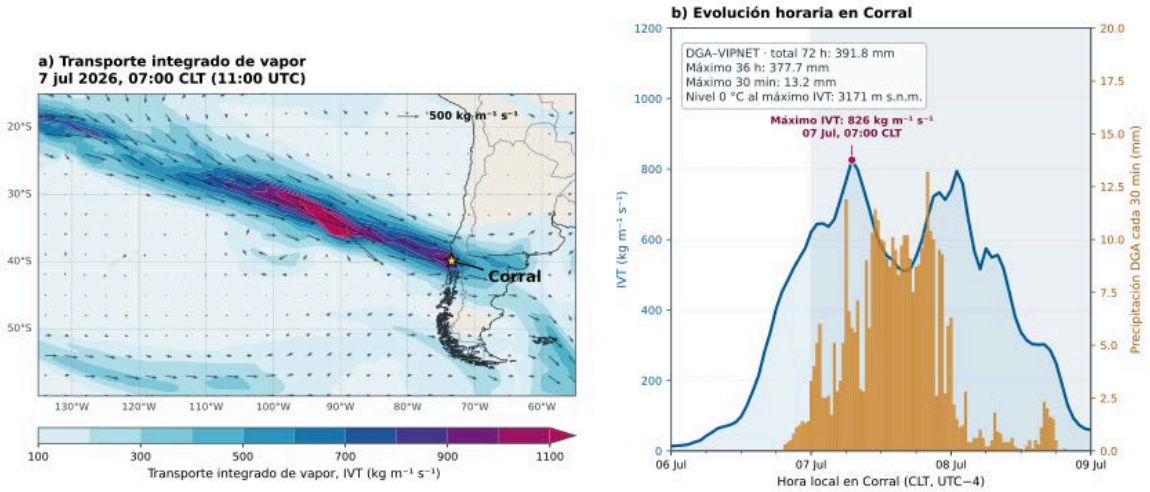


FIGURA 1. Río atmosférico y precipitación durante el evento de Corral. **(A)** IVT y dirección del transporte de humedad a las 07:00 CLT del 7 de julio de 2026 (11:00 UTC). **(B)** Evolución horaria del IVT ERA5 y precipitación cada 30 minutos en la estación Meteorológica Corral de la DGA entre el 6 y el 8 de julio. Fuente: Elaboración propia con datos ERA5 y DGA–VIPNET.

Por otro lado, entre el 15 y el 20 de julio, otro río atmosférico transportó humedad desde el Pacífico hacia Chile. Su eje se ubicó inicialmente frente al centro sur, donde el 16 de julio, el IVT superó los 1.000 kg $m^{-1}s^{-1}$. Posteriormente, se desarrolló una segunda rama hacia el norte que alcanzó aproximadamente los 28°S, el 19 de julio. El IVT se mantuvo excepcionalmente alto durante varios días frente al Norte Chico del país, especialmente en los sectores de Chañaral y Coquimbo. Esta evolución contribuye a explicar la extensión y persistencia de las precipitaciones en esas regiones (**FIGURA 2**). Para información sobre la metodología usada para evaluar los ríos atmosféricos, ver sección **ANEXOS**.

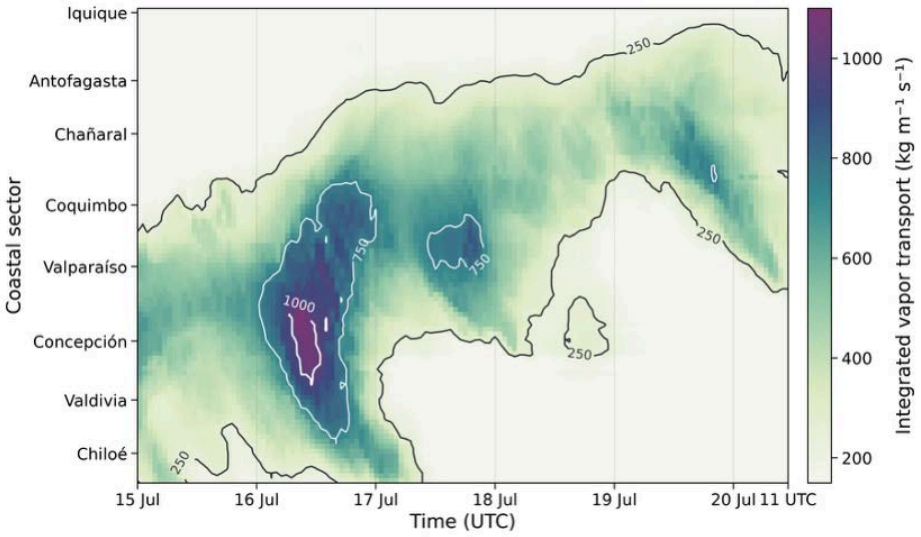


FIGURA 2. Evolución horaria del transporte integrado de vapor (IVT) frente a ocho sectores de la costa chilena entre el 15 y el 20 de julio de 2026. Los valores más altos se registraron frente al centro-sur el 16 de julio, mientras que el transporte de humedad se extendió posteriormente hacia el Norte Chico. Fuente: Elaboración propia con datos ERA5.

En relación con las **inundaciones que afectaron a las regiones de Atacama y Coquimbo**, las precipitaciones acumuladas durante cinco días alcanzaron magnitudes excepcionales. Estas correspondieron a las más altas registradas en el 57 % de los pluviómetros analizados, mientras que los caudales fluviales alcanzaron valores sin precedentes en el 15 % de las estaciones evaluadas (112 estaciones hidrometeorológicas: 2 adminstradas por la Dirección Meteorológica de Chile y 102 por la Dirección General de Aguas (DGA) y 8 por el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA) (**FIGURA 3)**. Los períodos de retorno estimados para las precipitaciones oscilaron entre 200 y 1.000 años, mientras que para los caudales fluviales variaron entre 20 y 600 años, evidenciando la excepcionalidad de los eventos registrados (**ANEXOS**).

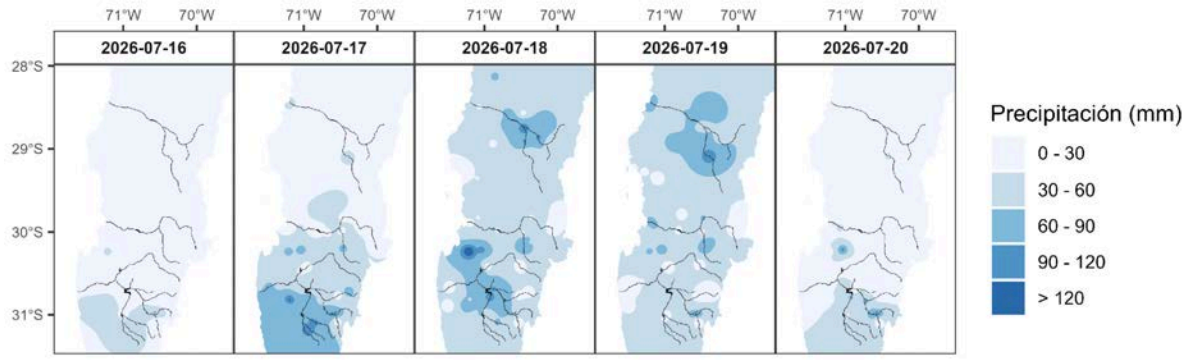


FIGURA 3. Evolución espacial y temporal de las precipitaciones registradas durante el evento de julio de 2026 en las provincias de Huasco, Elqui y Limarí. Se muestran los registros de las estaciones meteorológicas durante el evento, evidenciando el desplazamiento progresivo de las precipitaciones desde el sur hacia el norte de la zona de estudio, con máximos entre el 18 y el 19 de julio y el término de las precipitaciones el 20 de julio. Fuente: Elaboración propia.

En relación a la amenaza de **marejadas** que afectaron la zona costera entre la Región de Coquimbo y el Biobío, la boya ubicada costa afuera de Concón (32.862°S – 71.658°W), y administrada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), registró olas que alcanzaron una altura significativa (Hs) de 5.5 metros, con períodos (Tp) de entre 8 y 11 segundos (**FIGURA 4**), cuya recurrencia media es algo inferior a 10 años, según se desprende del Atlas de Oleaje de Chile (Beyá *et al.,* 2016). Estos valores indican que el oleaje registrado fue menor en intensidad que otros eventos más fuertes ocurridos recientemente, como el del 8 de agosto de 2015 (Winckler *et al.,* 2017; Carvajal *et al.,* 2017). Sin embargo, lo que sí constituyó un **comportamiento anómalo fue la extensión alcanzada por oleajes con altura significativa superior a 5,0 metros**, la cual cubrió desde el norte de Coquimbo hasta el norte de la desembocadura del río Valdivia en la Región de Los Ríos, según se desprende del análisis de los campos de oleaje modelados por la Escuela de Ingeniería Oceánica de la Universidad de Valparaíso (https://marejadas.uv.cl/). Para más detalles, ver sección **ANEXOS**.

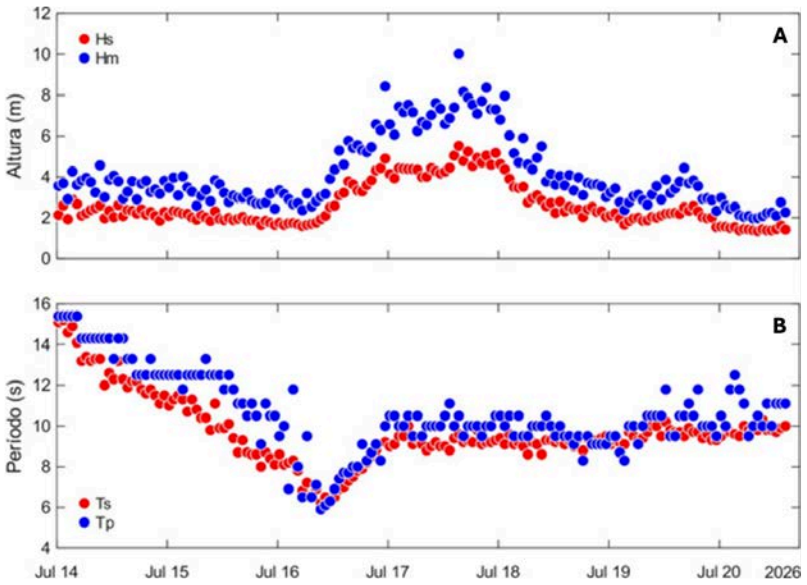


FIGURA 4. Series de datos horarios de oleaje entre el 14 y el 21 de julio de 2026 de la boya TRIAXIS G3 en Concón (32.862°S – 71.658°W), ubicada a 184 m de profundidad. La boya es administrada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, SHOA (www.shoa.cl/boyas). (A) Altura significativa (Hs) y altura máxima (Hm); (B) Período medio (Tm) y el período peak (Tp)[3]. Fuente: Elaboración propia.

2.3. Zonas afectadas

Los eventos de remociones en masa, aluviones, marejadas e inundaciones, ocurridos entre el 7 y el 20 de julio de 2026, tuvieron una amplia distribución territorial, afectando **10 regiones del país y extendiéndose por aproximadamente 1.000 km desde Atacama hasta Los Ríos.** La distribución espacial de los impactos evidencia que los eventos presentaron un carácter territorial heterogéneo con diferencias importantes en la magnitud de estos (**FIGURA 5** y **TABLA 2**).

[3]**Altura significativa (Hs)**: Es el promedio del tercio de olas más altas en un estado de mar (típicamente de 1 a 3 horas). Este parámetro es el valor más usado en ingeniería costera y oceanografía para caracterizar el oleaje. **Altura máxima (Hm)**: Es la altura de la ola individual más alta observada en estado de mar. A diferencia de Hs, que es un promedio estadístico, Hmax es un valor puntual. **Período medio (Tm)**: Es el promedio de los períodos de las olas individuales registradas en un estado de mar. Representa el comportamiento "típico" del oleaje en ese estado de mar. **Período peak (Tp)**: Es el período asociado a la frecuencia donde el espectro de energía del oleaje presenta su máximo.

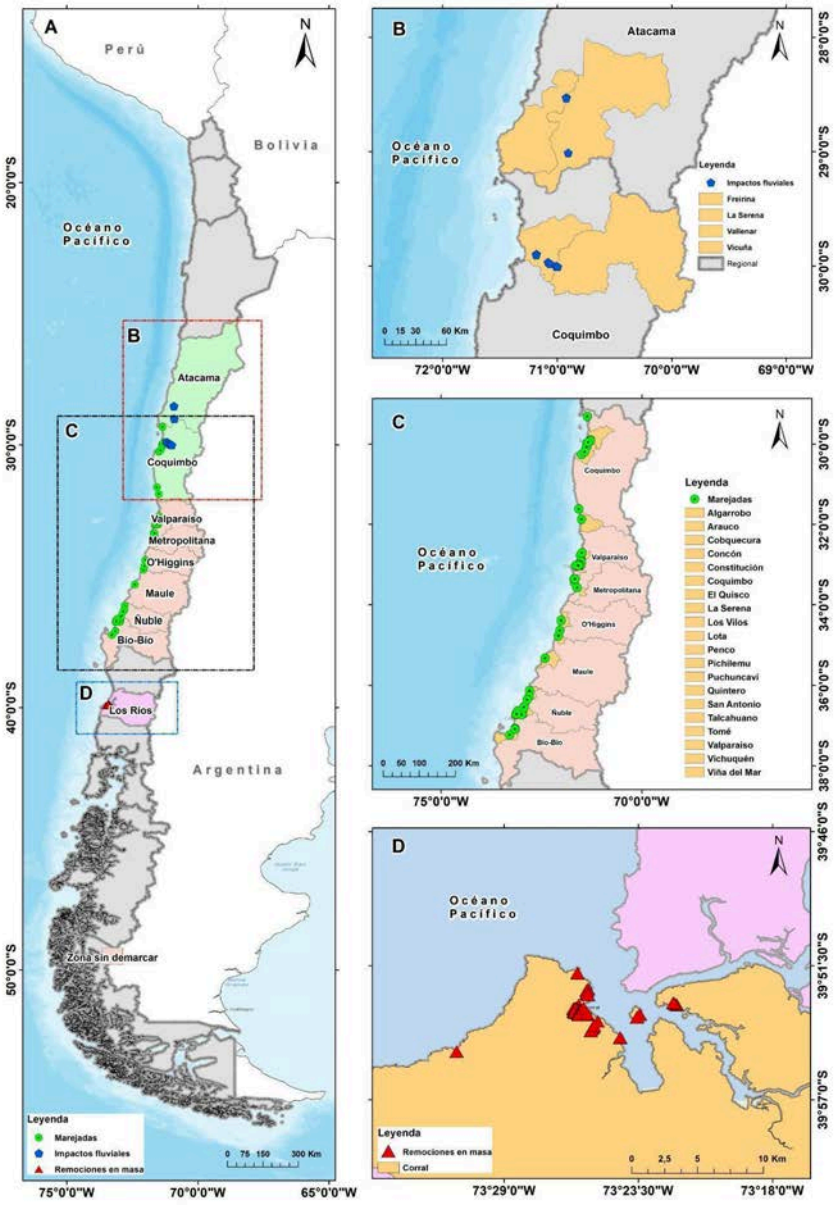


FIGURA 5. Distribución espacial de las zonas afectadas por los diferentes eventos analizados en el presente informe. (A) Alcance territorial a nivel nacional de los eventos analizados, con indicación de las áreas ampliadas en los paneles B, C y D. (B) Comunas afectadas por impactos fluviales en las regiones de Atacama y Coquimbo. (C) Distribución de comunas afectadas por marejadas en la zona centro-norte y centro-sur del país. (D) Comuna de Corral, Región de Los Ríos, con las remociones en masa registradas.

2.3.1. Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos)

En Corral, los deslizamientos, seguidos de aluviones, destacan como los factores predominantes que afectaron a la mayoría de las viviendas de la localidad tanto en zonas urbanas como rurales. Principalmente se afectaron viviendas en Cerro Rancagua y Corral Alto. A estos se suman los impactos de origen hidrológico, principalmente asociados al desborde de cauces, que afectaron mayoritariamente a viviendas de los sectores de

Amargos y La Aguada. Cabe señalar que estos cuatro sectores se encuentran directamente conectados con las zonas altas de la comuna (**FIGURA 6** y **FIGURA 7**).

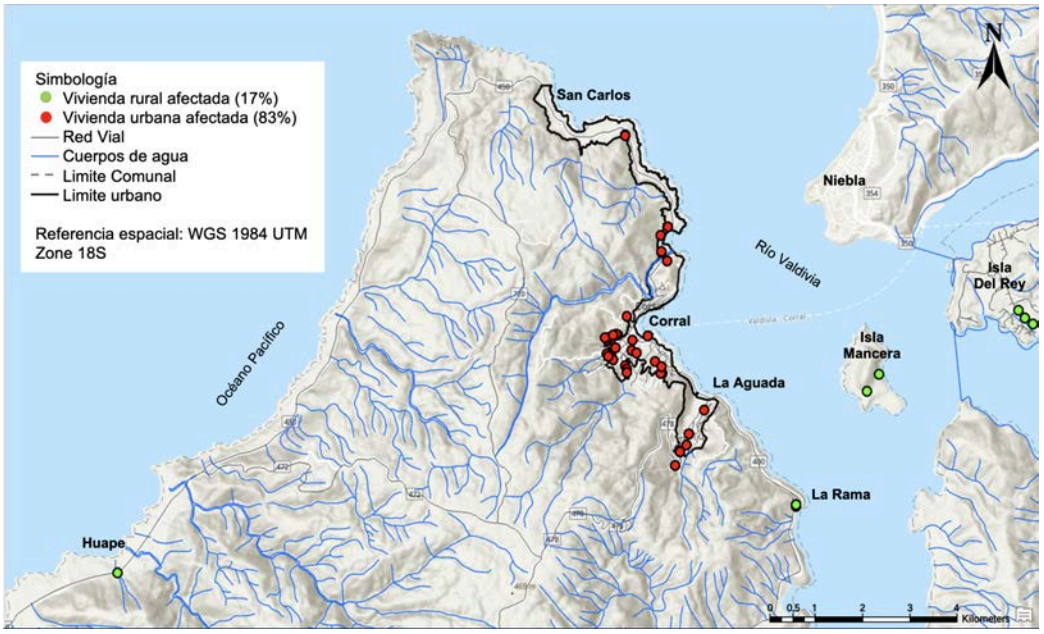


FIGURA 6. Extensión de la zona afectada en Corral. Fuente: Elaboración propia usando datos de la Ilustre Municipalidad de Corral, el Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana, la OCUC y el Geo Portal Los Ríos.

Para los eventos de remoción en masa catastrados, se identificaron distintos contextos de inestabilidad, cuyas características y condiciones de exposición se detallan en la sección de **ANEXOS**. Estos contextos de inestabilidad se definen por: **(a) laderas urbanas intervenidas**, que incluye el casco antiguo de la ciudad (C03, C04, C13, C14, C15, C16), la zona del embarcadero (C01, C02) y las viviendas de la ruta a San Juan (C11). Seis de dichos sitios se sitúan en una sección entre calles Arica, Chacabuco, Manuel Rodríguez, Rancagua y Tarapacá. En su mayoría, las laderas fueron intervenidas con plataformas cortadas para viviendas, rellenos, leñeras y escaleras de acceso. Las aguas lluvias y grises descargaron directamente sobre la pendiente, sin infraestructura de encauzamiento. Las remociones en masa observadas fueron en su mayoría movimientos de tipo rotacional, con grietas de tracción en las plataformas superiores; **(b) taludes de corte vial**, sitios que incluyen la ruta T-450 en el sector urbano (C05, C06), acceso a La Aguada (C07, C08) y ruta hacia San Juan (C10, C12). Dichos eventos se encuentran relacionados con ángulos de corte del talud que superan la estabilidad natural de las rocas metamórficas y sedimentarias alteradas y fracturadas que dominan los sitios evaluados; y **(c) procesos fluvio-torrenciales**, sitios localizados en el estero. En la Aguada (C09) y bocatoma de APR La Aguada, la crecida de los cauces fluviales generó arrastre de detritos, socavación de riberas y ruptura de infraestructura de mitigación (ej. gaviones). El arrastre de detritos generó acumulación de material en secciones de los cauces (ej. puentes), donde el caudal fue desviado hacia viviendas.



FIGURA 7. Daños registrados en Corral tras los aluviones y remociones en masa del 7 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de registros fotográficos de terreno y levantamientos con dron realizados el 12 de julio de 2026 por Cigiden R+ y el Laboratorio de Ecología Conductual y Conservación (Universidad Austral de Chile, UACh).

2.3.2. Marejadas en la zona costera entre la Región de Coquimbo y la del Biobío

El evento de marejadas generó impactos a lo largo de la zona costera comprendida entre las regiones de Coquimbo y Biobío, con efectos diferenciados sobre playas, desembocaduras, infraestructura costera, viviendas, embarcaciones, vías de transporte y actividades productivas (**FIGURA 8**). En la **Región de Coquimbo**, los principales impactos correspondieron a modificaciones en desembocaduras, sobrepasos e inundaciones costeras, acumulación de sedimentos y escombros y erosión de playas. También se registraron daños e impactos operacionales en caletas y actividades pesqueras, además de interrupciones preventivas de accesos y servicios. En la **Región de Valparaíso**, se concentró una importante diversidad de impactos, destacando sobrepaso, daños en defensas costeras, erosión de playas e inundaciones, junto con impactos a paseos costeros, caletas y puertos. El cierre de instalaciones marítimas en Quintero, San Antonio y Valparaíso generó además interrupciones en el transporte y actividades económicas. En la **Región de O'Higgins**, los impactos se asociaron principalmente a cambios en desembocaduras e inundación costera, destacando los sectores de Bucalemu y Pichilemu, donde también se realizó el retiro preventivo de embarcaciones. En la **Región del Maule**, se registraron principalmente daños en infraestructura costera y portuaria, además de sobrepasos que afectaron la costanera y vías públicas. En la **Región de Ñuble**, los impactos estuvieron vinculados principalmente a erosión de playas, salida del mar, acumulación de escombros e impacto de rutas, con registros en Cobquecura y Mela. Finalmente, la **Región del Biobío** presentó una de las mayores concentraciones y diversidad de impactos, incluyendo inundaciones y sobrepasos costeros, daños en viviendas, defensas costeras, embarcaciones y paseos públicos, además de cambios en desembocaduras. En Penco y Talcahuano se registraron impactos relevantes en viviendas, población y actividades productivas, mientras que los cierres de los puertos de San Vicente, Talcahuano y Lirquén generaron interrupciones en las operaciones marítimas y económicas.

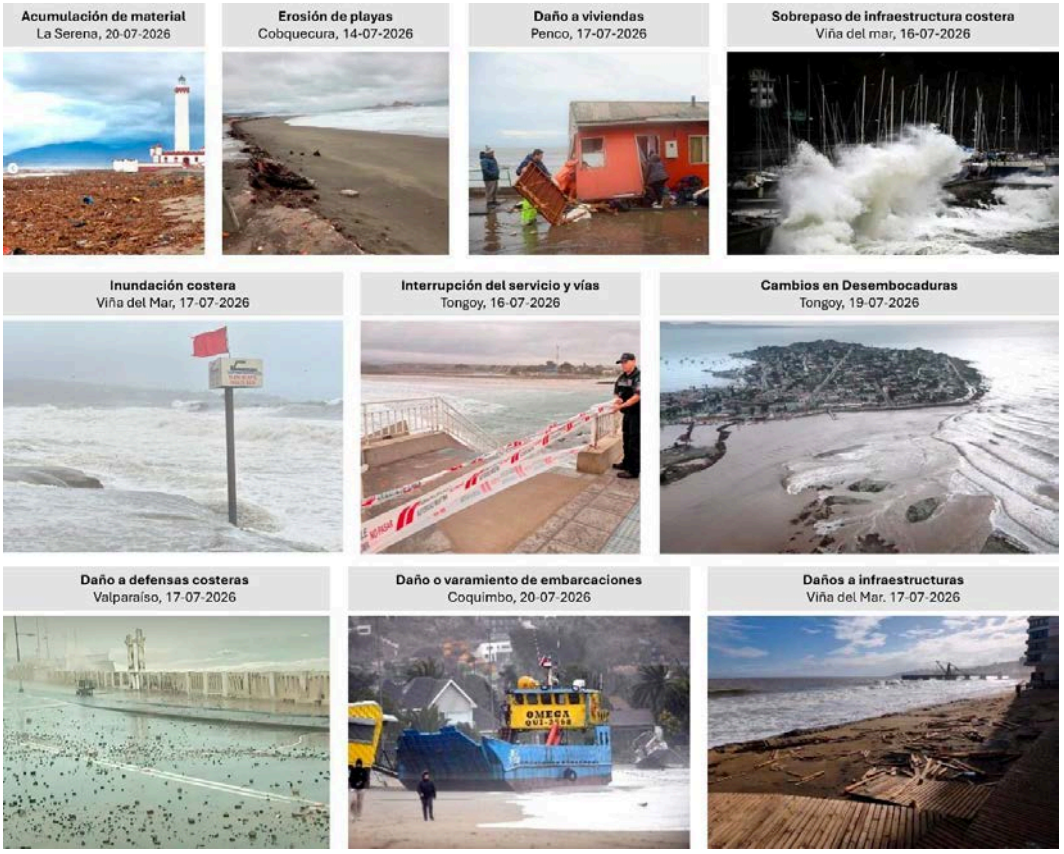


FIGURA 8. Daños registrados en la zona costera entre 15 y el 21 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de registros de la prensa nacional (ver sección **ANEXOS** para más información).

En resumen, los impactos registrados en la zona costera a raíz de las marejadas presentaron una distribución temporal y espacial heterogénea. Temporalmente, se observó una mayor concentración de registros durante los días 16 y 17 de julio, correspondientes al período con mayor número de impactos reportados[4]. A escala espacial, los registros muestran tres zonas de mayor concentración latitudinal, alrededor de los -36,5°S, -33°S y -30°S. A nivel comunal, los mayores números de registros de daños se concentraron en las ciudades de Talcahuano, Penco, Valparaíso, Viña del Mar, Coquimbo y La Serena (**FIGURA 9**).

[4] Cabe señalar que, debido a la naturaleza de las fuentes utilizadas, la fecha corresponde al momento del reporte y no necesariamente al momento en que ocurrió el impacto.

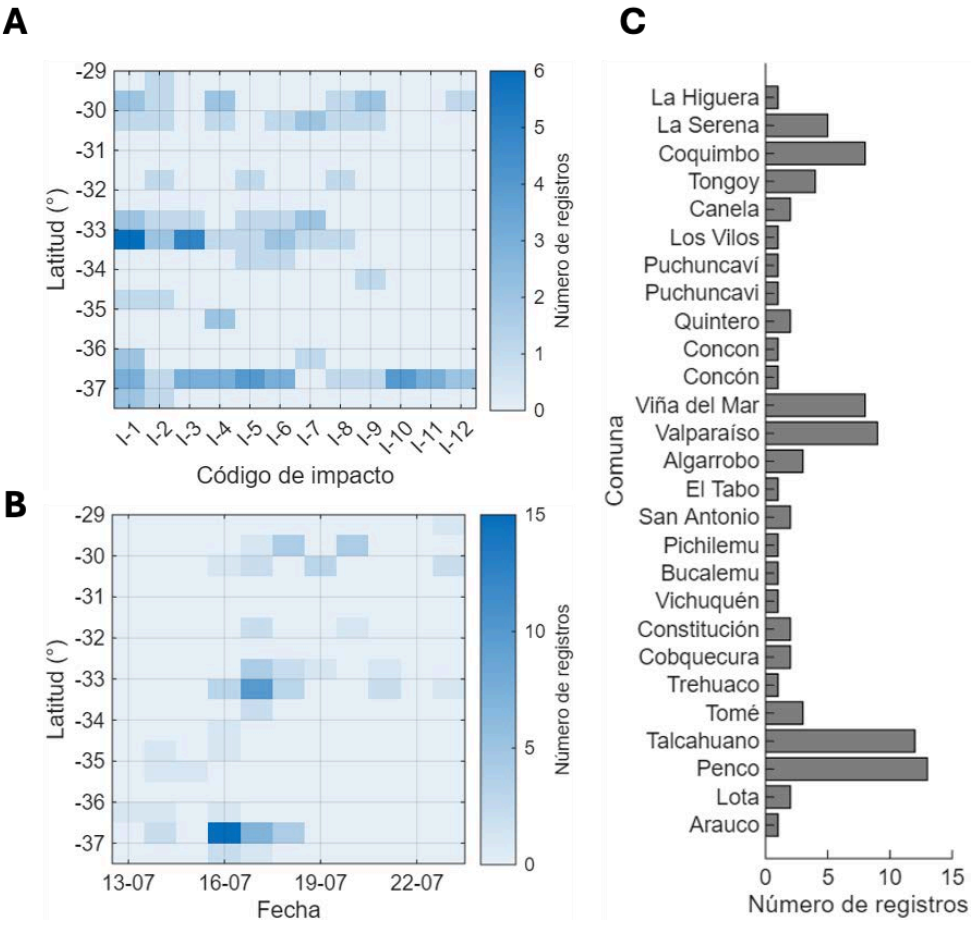


FIGURA 9. Impactos de las marejadas en la zona costera entre la Región de Coquimbo y del Biobío. **(A)** Distribución espacio-temporal; **(B)** Distribución latitudinal; **(C)** Número de registros por comuna. Fuente: Elaboración propia, ver **ANEXOS** para más información[5].

2.3.3. Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación en la Región de Atacama y Coquimbo

El evento de precipitaciones extremas provocó un severo impacto territorial en una extensión habitada por cerca de 820.000 personas, abarcando la provincia de Huasco en la Región de Atacama y las provincias de Elqui y Limarí en la Región de Coquimbo.

[5] **TIPOS DE IMPACTO:** (I-1) sobrepaso de infraestructura costera (*overtopping*); (I-2) cambios en desembocaduras; (I-3) daños a defensas costeras; (I-4) daños a infraestructura; (I-5) disrupción de negocios y impacto de la recuperación financiera empresarial; (I-6) interrupción de servicios y vías de transporte; (I-7) erosión de playas; (I-8) acumulación de material arrastrado; (I-9) inundación costera; (I-10) evacuación de hogares, incluyendo personas sin vivienda; (I-11) daños a viviendas; y (I-12) daños o varamiento de buques y embarcaciones.

Los flujos de barro desencadenados por las precipitaciones, entre el 16 y el 20 de julio, afectaron directamente a las tres cuencas hidrográficas principales de los ríos Huasco, Elqui y Limarí, así como a quebradas costeras efímeras. Entre los principales puntos de colapso destacan el tramo de la Ruta 5 Norte a la altura del kilómetro 607, socavado tras la activación de la quebrada de Chañaral, y el sector de Los Hornos, donde la activación de la quebrada Honda destruyó la calzada vial. En la localidad de El Islón, la crecida y el flujo de detritos de la quebrada Santa Gracia dañaron viviendas, la ruta D 201, la sede social, la cancha de fútbol y causaron socavación en las cepas del puente ferroviario. Asimismo, la activación de la quebrada de El Arrayán derivó en el colapso del puente El Arrayán de 42 metros de longitud, mientras que en la cuenca del río Limarí, la crecida del río Guatulame destruyó el puente Huanilla en Monte Patria.

A nivel de infraestructura y servicios de red, la erosión en las planicies de inundación provocó la caída de torres de alta tensión en sectores como Las Rojas, dejando a un pico de más de 54.000 hogares sin suministro eléctrico y forzando paralizaciones en las actividades comerciales y agrícolas de los valles de Monte Patria, Vicuña y Ovalle. En las conurbaciones de La Serena y Coquimbo, aunque los caudales fluviales del río Elqui fueron menores, la elevada turbidez del agua sumada a los cortes de energía dejó a más de 176.000 usuarios sin servicio de agua potable, arrastrando además grandes cantidades de residuos leñosos que se depositaron a lo largo del litoral (**FIGURA 10**).



FIGURA 10. Daños registrados en las regiones de Atacama y Coquimbo entre 16 y el 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 2. Distribución regional y nivel de impacto de los eventos ocurridos entre el 7 y el 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia.

Región	Nivel de Impacto*	Amenaza - Impactos observados
Atacama	Alto	**Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación:** ● Las crecidas ocurridas en la cuenca del río Huasco y las cuencas costeras al sur de la Región de Atacama, provocaron activación de quebradas, flujos de barro e inundaciones de terrenos cultivados y poblaciones ribereñas. ● La Ruta 5 norte se vio interrumpida en varios tramos. Varios puentes, alcantarillas y badenes se vieron afectados, como el Puente Maitencillo sobre la quebrada verde que colapsó el 20 de Julio.
Coquimbo	Alto	**Marejadas en la zona costera:** Coquimbo y La Serena (abarcando sectores como Av. del Mar, La Herradura, Totoralillo, Tongoy y Huentelauquén) concentraron un volumen significativo de 21 impactos caracterizados por sobrepasos, inundaciones, erosión de playas y alteración de desembocaduras. El evento aisló departamentos en la Avenida del Mar, varó embarcaciones en La Herradura, causó severos daños y la paralización operativa en las caletas Totoralillo y Huentelauquén, y motivó el cierre preventivo del Puente Socos en Tongoy.
	Muy Alto	**Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación:** ● La Ruta 5 Norte-Km 607 y el sector Los Hornos colapsaron por procesos de socavación por la activación de las quebradas Chañaral y Honda, respectivamente. ● Colapso total del Puente El Arrayán (42 m) y del Puente Huanilla en Monte Patria. ● Socavación en las cepas del puente ferroviario y la ruta D 201 en El Islón producto de flujos de barro. ● La Serena y Coquimbo enfrentaron una severa crisis de abastecimiento de agua potable que afectó a más de 176.000 usuarios, provocada por la falta de energía en las plantas captadoras y la extrema turbidez del río Elqui, el cual presentó 157 tomas de agua afectadas. ● En el sector de Las Rojas y los valles de Vicuña, Ovalle y Monte Patria, la socavación en planicies de inundación provocó la caída de torres y postes eléctricos, lo que dejó a más de 54.000 hogares sin suministro y causó la paralización de 458 antenas de telefonía con efectos en la cadena de frío y paros operativos en comercios e industrias pisqueras, olivícolas y de uva de mesa de la zona, provocando además el arrastre masivo de residuos leñosos hacia el litoral.
Valparaíso	Alto	**Marejadas en la zona costera:** ● Valparaíso, Viña del Mar y Algarrobo concentraron un total de 29 registros de impactos. Destacan daños severos en defensas costeras (molo de abrigo del puerto y muro de Avenida Altamirano), múltiples eventos de sobrepaso (overtopping) en avenidas costeras (Perú, España, Borgoño) y fuerte erosión de playas (Reñaca y El Canelo). ● Interrupción de operaciones en los puertos de Valparaíso, San Antonio y Quintero. ● No se registraron daños habitacionales ni inundaciones residenciales en esta región.

O'Higgins	Medio	**Marejadas en la zona costera:** ● En el litoral de Pichilemu y la localidad de Bucalemu, la emergencia dejó dos impactos puntuales: el anegamiento en Pichilemu con la formación de una laguna y el resguardo de 20 botes, sumado a la alteración física en la desembocadura del estero de Paredones.
Maule	Medio	**Marejadas en la zona costera:** ● En Constitución y Llico (comuna de Vichuquén), se registraron 3 impactos que correspondieron a daños a la infraestructura marítima de Constitución (impacto en el muelle flotante de canotaje y volcamiento de maquinaria en el embarcadero El Dique), y en un sobrepaso que impactó la costanera y la vía pública en Llico.
Ñuble	Medio	**Marejadas en la zona costera:** ● En Cobquecura y Trehuaco (abarcando los sectores de Colmuyao y Mela), se registraron 3 impactos localizados caracterizados por la erosión en la Costanera Norte de Cobquecura, una salida de mar con acumulación de escombros en Colmuyao y el sobrepaso de oleaje que afectó las rutas viales en Mela.
Biobío	Muy Alto	**Marejadas en la zona costera:** ● Penco, Talcahuano, San Vicente y Lirquén registraron 31 impactos severos que abarcaron inundaciones y la destrucción de viviendas (12 casas destruidas y 80 dañadas en Cerro Verde y Barrio Chino en Penco), evacuaciones ordenadas por SENAPRED, pérdida de embarcaciones y daños en caletas y defensas costeras, además de la parálisis de la red portuaria y ferroviaria (afectando la terminal DP World Lirquén y provocando el cierre de las bahías de San Vicente y Talcahuano).
Los Ríos (Corral)	Muy Alto	**Remociones en masa y aluviones:** ● 46 viviendas dañadas distribuidas en zona urbana (82,6%) y rural (17,4%), siendo un total de 5 declaradas inhabitables. ● En la zona urbana, las viviendas se vieron mayormente afectadas por la inestabilidad de terrenos y accesos, seguido por de daños severos a la vivienda. ● Impactos en infraestructura del espacio público como escaleras de hormigón y vías peatonales de adoquines y cemento, parte de la matriz de accesibilidad de la comuna. ● Las viviendas dañadas en zona rural sufrieron daños severos (daño a envolvente y terminaciones, inestabilidad en terreno y acceso) siendo algunas de ellas declaradas inhabitables.

***NIVEL DEL IMPACTO: Muy Alto:** Daños generalizados y severos, con interrupción de servicios críticos e impacto significativa de la población y la infraestructura; **Alto:** Daños significativos, con impactos importantes en viviendas, infraestructura y/o servicios básicos; **Medio**: Afectaciones localizadas que requieren intervención, pero permiten mantener un funcionamiento parcial del territorio; **Bajo**: Impactos menores o puntuales, con baja interrupción de las actividades y rápida capacidad de recuperación

3. Evaluación de Impactos

3.1. Población

Los principales impactos sobre la población se concentraron en la Región de Coquimbo que resultó directamente afectada por la emergencia. En las provincias de Huasco, Elqui y Limarí los usuarios quedaron sin suministro de agua potable y sin electricidad. En la zona costera entre Coquimbo y Biobío, se registraron personas aisladas debido a inundaciones y condiciones extremas de oleaje, incluyendo el rescate de personas. Asimismo, se realizaron evacuaciones preventivas del borde costero. Respecto de víctimas fatales, en la Región de Coquimbo se registraron 7 personas fallecidas (**TABLA 3**).

TABLA 3. Impactos registrados sobre la población a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia.

POBLACIÓN	
Indicador	**Amenaza – Impactos observados**
Personas afectadas	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** 1.012 personas y 74 familias. De manera predominante los afectados corresponde a grupos vulnerables y clase media baja, ocupada en empleos de servicio, actividades agropecuarias y forestales, con una presencia importante, pero más acotada de técnicos profesionales de nivel medio (Código CIOU, Censo 2024). **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Sin cifra numérica consolidada, pero se reportaron de manera general "miles de afectados". **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** Más de 96.000 habitantes resultaron directamente afectados por la emergencia en las provincias de Huasco, Elqui y Limarí, 176.000 usuarios sin agua potable y 54.000 hogares sin suministro eléctrico.
Personas aisladas y/o evacuadas	**Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Grupo familiar de 8 personas aisladas en su vivienda fueron rescatadas por personal de la Policía Marítima de la Armada en Caleta Tumbes, Talcahuano. Se reportaron personas aisladas en diversos departamentos residenciales de la Avenida del Mar en Coquimbo producto de la inundación de las vías públicas. Número total no consolidado (SENAPRED ordenó la evacuación masiva preventiva del borde costero de la comuna de Penco, abarcando de forma crítica los sectores de Barrio Chino, Malaquías Concha y Cerro Verde Bajo. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** Decenas de comunidades quedaron aisladas producto de los daños en 284 carreteras y 2 autopistas.
Personas lesionadas	**Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Se menciona el caso de una familia de turistas (de origen ruso) fue impactada y arrastrada por una ola de gran tamaño en la Avenida Borgoño de Concón mientras observaban las marejadas.

Personas fallecidas	**Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** Se registraron un balance oficial de 7 personas fallecidas producto del evento.

3.2. Vivienda

En base a la sectorización que se hizo en **Corral** en 15 barrios, se observó que la distribución de viviendas dañadas fue heterogénea (FIGURA 11). Las viviendas dañadas se distribuyeron en los sectores aledaños al sur de la zona centro de Corral: Corral Alto (10,9 %) y la Aguada (10,8 %), y aledaños hacia el norte (Amargos, 10,9 %). Hacia la costa, se ubicaron el 10,8 % de viviendas dañadas en los sectores de San Carlos, Huape y La Rama. En la zona céntrica hubo un 45,9 % de viviendas dañadas distribuidas en todos sus barrios (Caleta el Membrillo, Cerro Rancagua, Chacabuco, Corral Bajo, Arica, Los Alerces, Cerro Alegre), principalmente en Arica (11,0 %). Por último, también se observaron daños en viviendas Isla Mancera e Isla del Rey (10,7 %) sobre el río Valdivia. Hacia el interior, en el sector de San Juan, existieron daños pero no fueron registrados en este análisis.

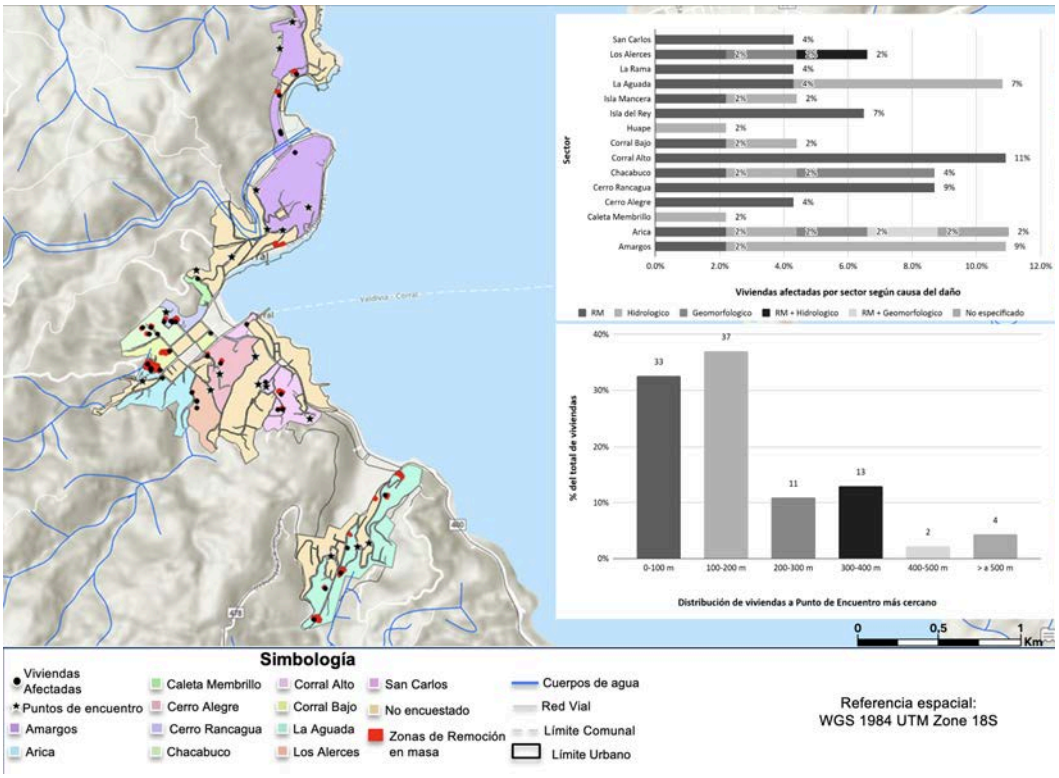


FIGURA 11. Daños registrados en la comuna de Corral entre 16 y el 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia en base a datos provenientes de la Ilustre Municipalidad de Corral, MoDeRa-Ts, el Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana (UACh), y el Laboratorio de Ecología Conductual y Conservación (UACh).

Por otro lado, el análisis de la **distribución de las causas de daño[6] por sector afectado** (FIGURA 12) a partir de la información contenida en las Fichas Técnicas MINVU, permitió identificar que las remociones en masa constituyeron la principal causa de los impactos observados, concentrándose especialmente en los sectores de Cerro Rancagua y Corral Alto. En tanto, la causa hidrológica se presentó principalmente en Amargos y La Aguada. Cabe señalar que estos cuatro sectores se localizan en zonas de la comuna caracterizadas por pendientes pronunciadas, lo que permite contextualizar la distribución territorial de las causas de daño identificadas.

Las causas geomorfológicas se registraron únicamente en los sectores de Arica, Chacabuco y Los Alerces. Asimismo, se identificaron viviendas afectadas por la combinación de distintas causas. En Los Alerces, los daños estuvieron asociados a la concurrencia de remoción en masa y causa hidrológica, mientras que en Arica se identificó la combinación de remoción en masa y causa geomorfológica.

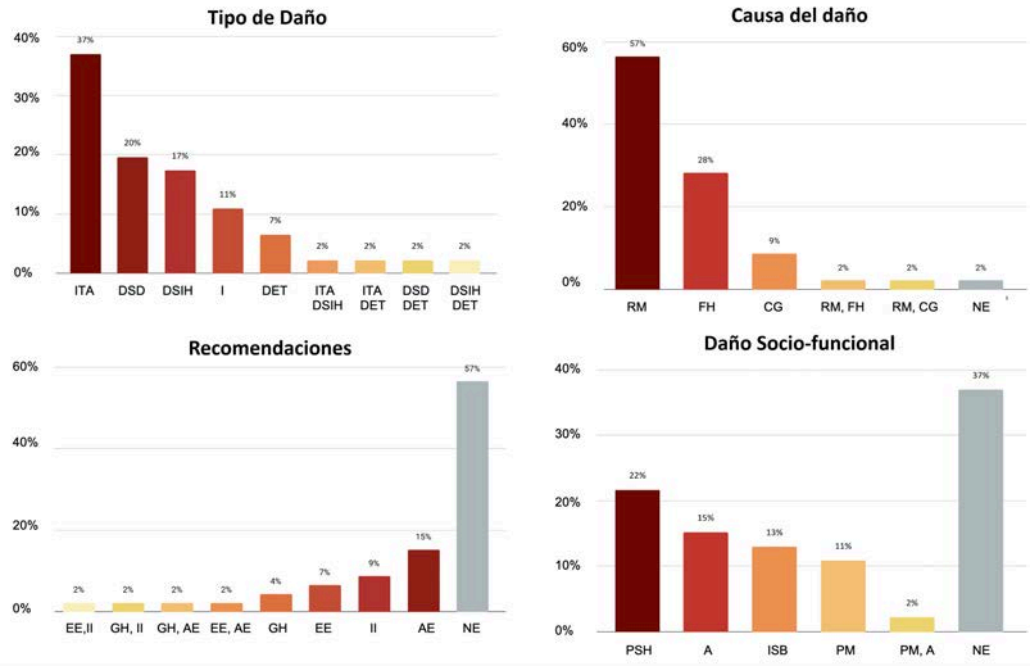


FIGURA 12. Caracterización del tipo de daño[7] en Corral y recomendaciones en base al análisis de las Fichas Técnicas. Fuente: Elaboración propia en base a datos provenientes de la Ilustre Municipalidad de Corral.

[6] **Remoción en masa:** Deslizamientos y aludes gatillados por temporales y saturación de agua en suelos degradados. **Factores Hidrológicos:** Desborde de esteros y viviendas emplazadas directamente sobre cursos de agua o vertientes subterráneas canalizadas de forma deficiente). **Condiciones Geomorfológicas:** Laderas con pendientes de hasta 60°, suelos tipo *cancagua,* sin talud y terrenos con nula capacidad de drenaje).

[7] **TIPO DE DAÑO: ITA**, Inestabilidad de Terrenos y Accesos; **DSD**, Daños Severos debido a Deslizamientos; **DSIH**, Daños Severos debidos a Inundación y Humedad; I, Inhabitabilidad; **DET**, Daños en Envolvente y Terminaciones. Causa del Daño: **RM**, Remoción en Masa; **FH**, Factores Hidrológicos Críticos; **CG**, Condiciones Geomorfológicas; **NE**, No Especificado. Recomendaciones: **GH**, Gestión Hídrica; **EE**, Evaluaciones Especializadas; **II**, Intervenciones de Ingeniería; **AE**, Acciones Administrativas y de Emergencia; **NE** No especificado. Daño Socio-funcional: **PSH**, Pérdida de Seguridad Habitacional; **A**, Aislamiento; **ISB**, Inutilización de Servicios Básicos; **PM**, Perdidas Materiales; **NE**, No especific**ado**.

El **tipo de daño** predominante correspondió a la inestabilidad de terrenos y accesos (37 % de las viviendas afectadas), seguido por daños estructurales severos (37 %), que en una proporción importante de los casos derivaron en la destrucción total o en la condición de inhabitabilidad de las viviendas. En términos generales, el 85 % de las viviendas dañadas quedó en condición de inhabitabilidad debido a daños severos. Los restantes tipos de daño presentaron una menor incidencia y estuvieron asociados principalmente a terminaciones y elementos de la envolvente de las edificaciones (**FIGURA 12**).

Por otro lado, importantes daños en viviendas se concentraron en la zona costera debido a las marejadas y, particularmente en la comuna de Penco, donde se estiman aproximadamente 182 viviendas afectadas y cerca de 160 con daños parciales, anegamiento estructural o daños mayores. En la Región de Coquimbo, aunque no se dispone de un número consolidado, se reportaron daños en viviendas por flujos de barro, así como viviendas destruidas o en riesgo producto de la erosión de riberas en los ríos Elqui, Huasco y Limarí (**TABLA 4**).

TABLA 4. Daños en viviendas a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de información de prensa, levantamiento en terreno y Fichas Técnicas MINVU (Corral).

VIVIENDA	
Indicador	**Amenaza - Impactos observados**
Total de viviendas afectadas	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** ● 98 viviendas con diverso nivel de impacto. ● 46 viviendas declaradas por Ficha Técnica MINVU. ● 28 viviendas declaradas por FIBE. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** ~80 viviendas en la comuna de Penco. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** Número no consolidado. Se reportan de forma cualitativa daños en viviendas por flujos de barro en El Islón, viviendas en riesgo o destruidas por erosión de riberas en los ríos Elqui, Huasco y Limarí.
Destrucción total	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** 5 viviendas declaradas inhabitables (2 en Calle Arica, 1 en Chacabuco interior (Urbano) y 2 en el sector La Rama (Rural). **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** 22 viviendas con pérdida total en Penco (10 en Barrio Chino y 12 en Cerro Verde Bajo).
Dañado severo - inhabilitadas	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** 20 viviendas (84,9% del total de Corral) con daños severos (1 en Huape, 1 en caleta el El Membrillo, 1 en San Carlos, 3 en Amargos, 8 en Corral Centro (Arica, Chacabuco, Cordillera Maipo, Rancagua, Cerro Alegre), 3 en La Aguada, y 3 en Las Islas de Mancera e Isla del Rey.
Daño menor - habitable	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** 6 viviendas con impactos menores en terminaciones y envolvente, 2 en Cerro Rancagua y el resto distribuidas en Chacabuco, Arica, Amargos e Isla del Rey. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** ~60 con daños parciales/anegamiento en la comuna de Penco.

3.3. Infraestructura crítica

Los principales daños en infraestructura se concentraron en la red vial, puentes, servicios básicos e infraestructura costera y portuaria. En la Región de Coquimbo, las crecidas fluviales, flujos de barro y procesos de socavación afectaron carreteras, puentes, captaciones de agua potable, antenas de telecomunicaciones y torres y postes eléctricos, destacando el colapso de la Ruta 5 Norte en los sectores del km 607 y Los Hornos, así como de diversos puentes. En la zona costera entre Coquimbo y Biobío, las marejadas provocaron cierres e interrupciones de rutas, puertos y servicios marítimos, además de daños en defensas costeras, paseos, embarcaderos, muelles y ciclovías (**TABLA 5**).

TABLA 5. Infraestructura crítica afectada a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de información de prensa, levantamiento en terreno y Fichas Técnicas MINVU (Corral).

INFRAESTRUCTURA CRÍTICA	
Infraestructura	**Amenaza - Impacto observado**
Caminos	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Interrupción de caminos hacia sector Futa (salida oriente)*. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Afectación e interrupción de rutas y vías públicas por salida del mar, inundación, acumulación de material y condiciones de marejadas. Se registraron casos en Tongoy, Mela y otros sectores costeros. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** Daños en 2 autopistas y 284 carreteras (168 reportadas en los balances iniciales de la red vial). Colapso de la Ruta 5 Norte (Km 607) y en el sector Los Hornos, además de daños en las rutas D 201 (El Islón) y D 325 (Las Rojas).
Puentes	**Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Cierre preventivo del Puente Socos lo que generó interrupción temporal de conectividad y servicios. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** 10 puentes colapsados o dañados, incluyendo el colapso total del Puente El Arrayán (de 42 m de longitud), el Puente Huanilla en Monte Patria y socavación en cepas del puente ferroviario de El Islón.
Agua potable rural	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Afectaciones en el centro por desbordes de cauces. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Coquimbo):** 157 captaciones y tomas de agua potable afectadas.
Red eléctrica	**Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** Caída de torres de alta tensión y postes por socavación en sus fundaciones (sector Las Rojas).
Telecomuni–caciones	**Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** 458 antenas de telefonía inoperativas por colapso estructural.

Infraestructura costera	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Se observaron embarcaciones menores afectadas. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** ● Daños e impactos en defensas costeras, paseos costeros, embarcaderos, muelles y ciclovías, incluyendo daños relevantes en Avenida Altamirano, Caleta Portales, Algarrobo, Tumbes, Dichato y Constitución. ● Impactos a infraestructura ferroviaria asociada al terminal de Lirquén.Cierre e interrupción de operaciones portuarias y marítimas en Quintero, San Antonio, Valparaíso, San Vicente, Talcahuano y Lirquén. ● Daños en infraestructura del molo de abrigo y otras instalaciones portuarias en Valparaíso.

*En Corral, se detectaron un total de 20 infraestructuras públicas afectadas, siendo 10 de ellas de infraestructura crítica (no se cuenta con el detalle).

3.4. Servicios básicos

Los principales impactos sobre los servicios básicos se concentraron en las provincias de Huasco, Elqui y Limarí. La extrema turbidez del río Elqui, sumada a la falta de suministro eléctrico en las plantas de tratamiento, dejó a miles de usuarios sin agua potable y con interrupciones eléctricas. Las fallas en las telecomunicaciones afectaron además la difusión de mensajes de alerta temprana a través de teléfonos móviles. Las marejadas y crecidas fluviales generaron una importante acumulación de escombros, sedimentos, madera y otros materiales en sectores costeros, requiriendo labores de despeje y limpieza, particularmente en Cobquecura y distintos puntos del litoral de Coquimbo (**TABLA 6**).

TABLA 6. Impactos en los servicios básicos a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de información de prensa, levantamiento en terreno y Fichas Técnicas MINVU (Corral).

SERVICIOS BÁSICOS	
Servicio	**Amenaza - Impactos observados**
Agua potable	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Se interrumpió el servicio de agua potable en dos sectores. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** La extrema turbidez del río Elqui sumada a la falta de energía eléctrica en las plantas de tratamiento, y principalmente la depositación de sedimentos que inutilizó las bocatomas de los sistemas de agua potable rural, dejó a más de 176.000 usuarios simultáneamente sin suministro de agua potable en la región.
Electricidad	**Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** 54.000 hogares sin suministro eléctrico (el servicio se recuperó gradualmente, registrando 7.064 hogares pendientes al 24 de julio. El 27 de julio se alcanzó el 99,8 % de reposición del servicio).

Telecomunicaciones	**Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** La caída del sistema impidió la difusión de los mensajes de alerta temprana distribuidos a teléfonos móviles hacia la población durante la emergencia.
Gestión de residuos	**Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Se registraron acumulación de escombros, sedimentos, madera y otros materiales, requiriendo labores de despeje y limpieza, particularmente en sectores costeros de Cobquecura y otros puntos afectados. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** La crecida del río Elqui arrastró al océano grandes volúmenes de residuos leñosos de gran tamaño, los cuales quedaron posteriormente depositados a lo largo del litoral por el oleaje.

3.5. Ambientales

Los principales impactos ambientales fueron la alteración de suelos, cauces fluviales y sistemas costeros. En Corral, las remociones en masa y los aluviones provocaron erosión y socavación de terrenos y caminos, desbordes de quebradas, anegamientos y acumulación de sedimentos, residuos y escombros, además de alteraciones en la vegetación, los hábitats de fauna y la regulación hídrica local. En la zona costera, las marejadas provocaron erosión y redistribución de sedimentos, modificaciones en desembocaduras y alteraciones de la conexión río-mar, además de cambios en humedales como Córdova y Estero Bellavista. Asimismo, se registró acumulación de residuos, escombros y material orgánico en sectores costeros, mientras que la turbidez extrema de los cursos de agua deterioró temporalmente su calidad. En la Región de Atacama y la Región de Coquimbo se registraron procesos intensos de erosión de suelos y riberas, socavación de taludes y activación de quebradas y arroyos, generando flujos de barro y detritos, así como la acumulación de importantes espesores de sedimentos en áreas agrícolas, vías públicas y otros terrenos. Los ríos Huasco, Elqui y Limarí experimentaron crecidas extraordinarias, modificaciones en la dinámica de sus cauces y un aumento significativo de la carga de sedimentos (TABLA 7).

TABLA 7. Impactos ambientales identificados a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de información de prensa, levantamiento en terreno y fichas Fichas Técnicas MINVU (Corral).

AMBIENTALES	
Componente	**Amenaza - Impactos observados**
Suelos	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Erosión de bordes de caminos hacia Futa, y en menor grado hacia Chaihuin, y remoción de material en casos puntuales afectando la vialidad. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Erosión y remoción de material en playas y sectores del borde costero, junto con acumulación de arena, sedimentos, madera y escombros producto del oleaje. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):**

	● Erosión generalizada de cauces, erosión de riberas y socavación al pie de taludes, socavación local alrededor de estructuras emplazadas en las planicies de inundación de ríos y esteros de las cuencas del Huasco, Elqui y Limarí. ● Activación de quebradas y esteros intermitentes (Chañaral, Honda, Santa Gracia y El Arrayán) que generaron flujos de barro y detritos, alterando el relieve. ● Acumulación y cobertura de grandes extensiones de terreno con estratos de sedimento de hasta varios metros de espesor en zonas planas, especialmente zonas pobladas, zonas agrícolas y vías públicas.
Ríos	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Desbordes de quebradas que cruzan la zona urbana de Corral, y anegamientos y crecidas de bordes de ríos hacia el sector de Futa. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Modificación de desembocaduras y cambios en la conexión río-mar, registrados en los ríos Los Choros, Elqui, Aconcagua y Carampangue. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** ● Crecidas fluviales con períodos de retorno de hasta 423 y 599 años en afluentes de las cuencas del Huasco y del Limarí. ● Alteración de la dinámica de los cauces con procesos de incisión, erosión de curvas/riberas y formación de terrazas fluviales en tramos trenzados o no confinados. ● Elevado incremento en la carga de sedimentos en suspensión a lo largo de los cursos de agua continentales.
Humedales	**Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** ● Alteración de desembocaduras y dinámica hidrológica en Humedal Córdoba y Estero Bellavista. ● En Córdoba, se registró además ingreso de sedimentos al humedal asociado a la apertura de la desembocadura.
Contaminación	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Acumulación de residuos, escombros y material orgánico en sectores céntricos de Corral y en caminos rurales. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Acumulación de residuos, escombros y material orgánico en sectores diversos sectores costeros. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** Deterioro severo en la calidad de las aguas continentales debido a la turbidez extrema, lo que imposibilitó el tratamiento para consumo humano.
Otros	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Alteraciones en la estructura vegetacional y en el hábitat de fauna silvestre en las zonas altas habitadas con posibles consecuencias en la comunidad (ej. zoonosis, encuentro con animales domésticos), en la biodiversidad (ej. atropellos de fauna) y regulación hídrica local. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Cambios morfológicos y físicos de sistemas costeros, incluyendo apertura de la Laguna Conchalí hacia el mar, ingreso del mar a la Laguna Bucalemu y modificaciones en distintas desembocaduras. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** ● Los embalses Santa Juana, Puclaro, La Laguna, Recoleta, La Paloma, y Cogotí, se llenaron con un total de agua embalsada de 1,401 hm3. ● Se produjo una recarga de los acuíferos.

3.6. Sociales y económicos

En Corral, además de los daños físicos, se evaluó el impacto sociofuncional, orientada a caracterizar las consecuencias del evento sobre la habitabilidad y el uso de las viviendas. Los resultados muestran que en un 21,7 % de los casos, los habitantes reportaron una pérdida de la sensación de seguridad en sus hogares. Asimismo, un 15,2 % de las viviendas quedaron aisladas debido a alteraciones o daños en el espacio público circundante, mientras que un 13,0 % de las viviendas quedaron sin acceso a servicios básicos. Por otra parte, un 10,9 % de las viviendas registró pérdidas materiales significativas, incluyendo, entre otros elementos, electrodomésticos, mientras que en un 37 % de los registros este tipo de impacto no se puede especificar.

Por otro lado, los principales impactos socioeconómicos de las marejadas en la zona costera entre la Región de Coquimbo y del Biobío se concentraron en la impacto de actividades pesqueras y acuícolas, la interrupción del comercio, los daños y restricciones en espacios turísticos, la interrupción de rutas y transporte, y la paralización temporal de operaciones industriales y portuarias.

Las crecidas fluviales, flujos de barro y procesos de socavación en la Región de Coquimbo provocaron daños en viviendas, actividades comerciales y agrícolas, además de interrupciones en servicios básicos. Los principales impactos se concentraron en el transporte, con daños en autopistas, carreteras y puentes, generando el aislamiento de decenas de comunidades. Asimismo, se registraron pérdidas e impactos en actividades agrícolas por erosión de riberas y cortes de electricidad, con cuantiosos daños económicos. La TABLA 8 muestra un detalle de los impactos socioeconómicos.

TABLA 8. Impactos sociales y económicos por sector identificados o reportados a raíz de los eventos ocurridos entre el 7 y 20 de julio de 2026. Fuente: Elaboración propia a partir de información de prensa, levantamiento en terreno y Fichas Técnicas MINVU (Corral).

SOCIALES Y ECONÓMICOS	
Ámbito	**Amenaza - Impactos observados**
Pesca y acuicultura	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Afectación de caletas, embarcaciones e infraestructura asociada a actividades pesqueras y marítimas; retiro preventivo de embarcaciones en caleta del Cerro La Marina, y restricciones de operación producto de las condiciones del mar. Se cerraron para embarcaciones menores los puertos de Corral y Chaihuín. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Afectación de caletas, embarcaciones e infraestructura asociada a actividades pesqueras y marítimas; retiro preventivo de embarcaciones y restricciones de operación producto de las condiciones del mar.

Comercio	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Disrupción de negocios e impacto de actividades comerciales asociadas a deslizamientos de quebradas en zona céntrica de Corral. Se registraron antecedentes en Calles Tarapacá, Chacabuco, Rancagua y Maipú. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Disrupción de negocios e impacto de actividades comerciales asociadas a inundaciones, cierre de sectores costeros y restricciones de funcionamiento en Huentelauquén y sectores portuarios. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** ● Se registraron suspensiones totales de actividades en los comercios locales y talleres de los valles de Monte Patria, Vicuña y Ovalle. ● La falta prolongada de electricidad interrumpió el funcionamiento comercial y la conservación de productos.
Turismo	**Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Afectación de playas, paseos costeros, costaneras y espacios turísticos, incluyendo erosión, inundación, daños en infraestructura turística y restricciones de acceso. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** Paralización de uno de los motores económicos clave de la región debido a los cortes masivos de agua potable y energía, interrupciones viales y acumulación de residuos leñosos en la zona costera.
Transporte	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Interrupción de conexión marítima hacia Valdivia y el norte, y dificultades en el transporte terrestre hacia Futa y salida oriente de Corral, por deslizamientos de tierra y socavones. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Interrupción temporal de rutas, accesos y transporte marítimo, producto de inundaciones, marejadas y cierres preventivos. También se registraron impactos a infraestructura ferroviaria asociada al terminal de Lirquén. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** ● Daños en 2 autopistas, 284 carreteras y 10 puentes, provocando el aislamiento de decenas de comunidades. ● Colapso de la Ruta 5 Norte en el Km 607 (quebrada Chañaral) y Los Hornos (quebrada Honda), el Puente El Arrayán (42 m), el Puente Huanilla en Monte Patria. ● Socavación del puente ferroviario y ruta D 201 en El Islón.
Industria	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Interrupción de labores asociadas a la infraestructura del puerto en la zona Portuaria de Corral ubicada en Ruta T-450, altura Cerro La Marina. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** Interrupción de operaciones portuarias y marítimas en Quintero, San Antonio, Valparaíso, San Vicente, Talcahuano y Lirquén, con efectos sobre actividades productivas y logísticas. **Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):** ● Parálisis operativa en la agricultura intensiva de regadío (uvas de mesa, pisco, olivos y frutales) por cortes de luz que alteraron las cadenas de frío, además de daños a instalaciones agrícolas por erosión de riberas. ● Daños directos estimados entre 400 y 500 millones de dólares, pudiendo alcanzar los 700 millones de dólares al considerar la reconstrucción de infraestructura pública y carreteras.
Educación	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Suspensión de clases para el día miércoles 8 de julio en toda la región de Los Ríos y la apertura posterior depende de las condiciones de habitabilidad de la infraestructura.

	Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo): Mineduc informó la suspensión de clases el martes 21 y miércoles 22 de julio en la Región de Coquimbo y la Provincia de Huasco en Atacama
Otros	**Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de Los Ríos):** Pérdida de sensación de seguridad, aislamiento por daños o alteraciones del espacio público (ej. interrupción de servicios básicos y pérdidas materiales significativas en Corral).

4. Análisis Integrado del Desastre

4.1. Factores condicionantes y vulnerabilidades identificadas

En **Corral** (Región de Los Ríos), la evaluación de los impactos muestra que la vulnerabilidad debe entenderse como un fenómeno multidimensional. La presencia de pendientes pronunciadas y quebradas, sumado a litologías de suelo con alta susceptibilidad de remociones en masa (FIGURA 13), junto con las condiciones socioeconómicas y de habitabilidad, configuraron distintos niveles de exposición y vulnerabilidad. Un 38 % de las viviendas dañadas se localizaba en pendientes superiores al 35%, mientras que el 61 % se concentraba en zonas con pendientes entre el 15 % y 25 %. Asimismo, el 70 % de las viviendas afectadas se encontraba a una distancia superior de 100 m del área buffer de 15 metros quebradas establecido por el PRC Comunal. Aunque la normativa para zona no edificable de estos cauces parece haberse cumplido en la mayoría de los casos, el daño se concentró en viviendas localizadas fuera del área buffer establecida. Estos antecedentes sugieren que el impacto de las viviendas de Corral no dependen de un único factor físico, sino de la combinación entre emplazamiento, características del terreno y condiciones de exposición.

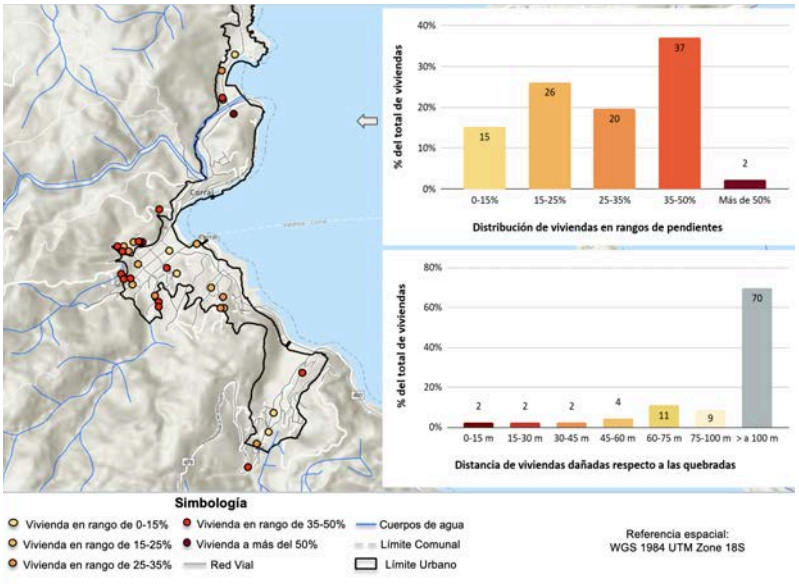


FIGURA 13. Distribución de viviendas afectadas en Corral respecto a quebradas y pendientes. Fuente: Elaboración propia usando datos de la Ilustre Municipalidad de Corral, Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana y Geo Portal Los Ríos.

Por otro lado, el 96 % de las viviendas afectadas en Corral se encontraba a una distancia menor de 500 m de un punto de encuentro para evacuación, mayoritariamente entre 0 y 200 m de distancia, lo que constituyó una condición potencialmente favorable para una respuesta oportuna. Esto estaría indicando, que si bien estos puntos de encuentro han sido planificados para evacuación de tsunami, podrían servir para el caso de deslizamientos. Sin embargo, se requiere verificar si cumplen con los requisitos para evacuación frente a

remociones en masa y aluviones. Por otro lado, el estudio multidimensional registrado en MoDeRa-Ts indica que la dimensión psicológica de Corral representa la mayor fortaleza de la comunidad ante desastres (4,4[8]) (**FIGURA 14**), indicando disposición y capacidad mental para el afrontamiento, aunque debe canalizarse correctamente. La dimensión psicológica supera a la dimensión ecológica (1,60), al constatarse una grave degradación de los sistemas naturales protectores, y la dimensión física (2,01) que denota la alta vulnerabilidad en la infraestructura y ubicación de asentamientos. Sin embargo, dentro de la dimensión psicológica se detectó una alta presencia de apego al hogar por parte de la comunidad, lo que podría dificultar el proceso de evacuación durante una emergencia. Finalmente, un 37% de los registros de impacto socio-funcional no se encuentra especificado, por lo que este componente debe interpretarse con cautela.



FIGURA 14. Capacidad de Resiliencia Multidimensional de la Comuna de Corral expresada en escala Likert 1 a 5, siendo 5 el valor más alto. La Dimensión Física, referente a la morfología y estructura urbana indica una alta vulnerabilidad en la infraestructura y ubicación de los asentamientos. La Dimensión Ecológica es la más débil, indicando debilidades en biodiversidad y en servicios ecosistémicos de provisión y mitigación. La Dimensión Psicológica refleja el conocimiento sobre desastres, percepción del riesgo, apego al hogar e intención de evacuación (entre otros), y representa la mayor fortaleza de la comunidad de Corral, indicando disposición y capacidad mental para el afrontamiento. Fuente: Elaboración propia a través de datos del Modelo de Apoyo a la Toma de Decisiones en Resiliencia Comunitaria (MoDeRa-Ts).

En relación con la vulnerabilidad socioeconómica, los resultados del Índice Socio Material Territorial (ISMT) muestran que, de las 46 viviendas afectadas, 38 (83%) se localizan en sectores urbanos y 8 (17%) en áreas rurales. Según los rangos del ISMT normalizado, la mayor parte de las viviendas afectadas (35 viviendas, 76%) se concentra en el tramo 0,30–0,45, mientras que 5 viviendas (11%) se ubican entre 0,15 y 0,30 y 6 viviendas (13%) entre 0,45 y 0,60. Al clasificar las viviendas según grupos socioeconómicos (GSE)[9], se observa una concentración principalmente en el grupo C3, que reúne aproximadamente 33 viviendas (72 %). Le siguen el grupo D, con aproximadamente 7–8 viviendas (16%), y el

[8] en escala likert 1-5
[9] https://aimchile.cl/wp-content/uploads/2025/06/Descriptores-GSE-AIM-2023.pdf

grupo E, con cerca de 5 viviendas (11 %). No se identificaron viviendas afectadas pertenecientes a los grupos C2 o superiores (**FIGURA 15**).

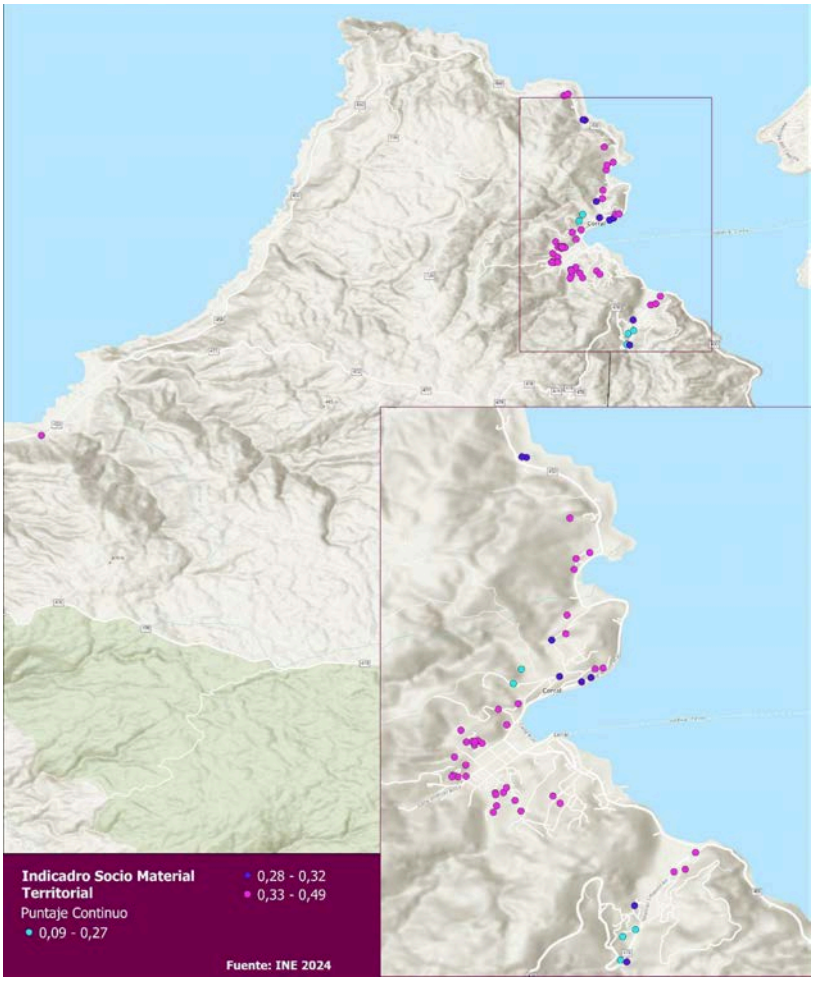


FIGURA 15. Viviendas afectadas por GSE (ISMT). Fuente: Elaboración propia en base a INE 2024, indicador ISMT y OCUC (2023).

Este resultado sugiere que el impacto de las remociones en masa y los aluviones sobre las viviendas de Corral no se explica únicamente por la vulnerabilidad sociomaterial de las unidades censales, sino que también está fuertemente asociado a las condiciones de exposición física. Según los antecedentes documentados en el informe, el 38 % de las viviendas se ubica en pendientes superiores al 35 %, mientras que el 70 % se encuentra a menos de 100 m de quebradas. No obstante, es importante considerar que el ISMT corresponde a un promedio por unidad territorial, por lo que puede ocultar situaciones de vulnerabilidad a escala intraterritorial, como la presencia de viviendas precarias emplazadas en laderas dentro de manzanas clasificadas como C3. Los componentes del índice confirman esta conclusión: el promedio de escolaridad del jefe de hogar en las unidades asociadas es de 9,5 años, equivalente a educación media incompleta. El 59% de los registros se concentra entre 9,4 y 10 años, el 28 % está bajo 9,4 años y solo el 13 % supera los 10 años. Dado su peso (0,83), esta variable define en gran medida la posición intermedia-baja observada. En términos de allegamiento, el 76 % de los registros tiene un

valor 0, el 23 % un valor cercano a 1 y un único caso (2 %) alcanza 2, con un promedio de 0,26, mientras que en términos de hacinamiento, los valores van de 1,00 a 1,36, con promedio 1,07. El 75 % se ubica bajo 1,09 y solo 3 casos (6 %) superan 1,27, muy por debajo del umbral de hacinamiento medio (2,5) (**FIGURA 16**). Es decir, las viviendas dañadas en Corral se insertan en entornos vulnerables, pero sin carencias habitacionales críticas de hacinamiento o de allegamiento.

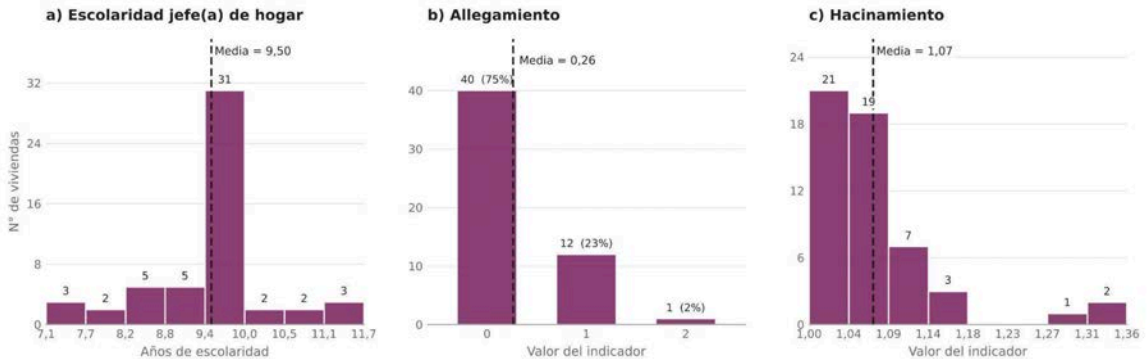


FIGURA 16. Variables ISMT. Fuente: Elaboración propia usando datos de OCUC sobre Censo 2024.

Desde el punto de vista de multiamenaza, los sitios localizados en la zona del Embarcadero (C01 y C04) muestran una superposición con la amenaza de tsunami, debido a que las vías de evacuación proyectadas fueron destruidas por las remociones en masa. El análisis del evento muestra que temporales invernales pueden dejar fuera de servicio infraestructura de evacuación en un sitio altamente expuesto de la comuna, por períodos de días hasta meses. Adicionalmente, en dichas condiciones, eventos de terremotos de subducción encontrarían laderas saturadas, con mayor probabilidad de fallo por movimiento fuerte, además de rutas de evacuación por tsunami dañadas. En dicho contexto, un escenario de multiamenaza potencial, incluyendo terremotos de subducción, tsunami y remociones en masa, es altamente necesario de ser evaluado en investigaciones posteriores.

En síntesis, la vulnerabilidad de Corral frente a los aluviones y deslizamientos ocurridos el 7 de julio responden a un fenómeno multidimensional donde convergen factores de exposición física y socio-territorial. Si bien gran parte de las viviendas afectadas se emplaza en sectores con niveles socioeconómicos intermedios (GSE C3) y sin carencias críticas de hacinamiento o de allegamiento, el impacto estuvo determinado principalmente por el emplazamiento en laderas con pendientes pronunciadas, superando los límites de las normativas vigentes, y la proximidad a quebradas aspectos posiblemente agravados por el fuerte apego al hogar de la comunidad de Corral que dificulta la evacuación oportuna a pesar de la cercanía a los puntos de encuentro.

Por otro lado, las **marejadas que afectaron la zona costera entre Coquimbo y Talcahuano** con alturas significativas cercanas a 4 metros y un período de retorno cercano, pero inferior a los 10 años, que es menor que otras marejadas muy violentas como la del 8 de agosto de 2015 (Winckler *et al.,* 2017; Carvajal *et al.,* 2017). Sin embargo, el evento se distingue por la extensión de la zona afectada, del orden de 700 kilómetros, y por la

persistencia del oleaje intenso durante varios días, entre el 13 y el 19 de julio. Ninguna de estas dos características tiene referentes recientes a nivel nacional.

En relación a esto, el contraste entre una amenaza de recurrencia moderada con la gran extensión de los daños sugiere que estos responden en buena medida a la vulnerabilidad de los asentamientos costeros. Los impactos coinciden con las conurbaciones de Concepción–Talcahuano, Valparaíso–Viña del Mar y Coquimbo–La Serena, donde vías, defensas, caletas, puertos y viviendas se emplazan en primera línea frente al mar. En Valparaíso hubo sobrepasos en avenidas y daños menores a defensas, sin daños habitacionales. En Penco se destruyeron viviendas y se ordenó la evacuación preventiva del borde costero. En Coquimbo predominaron la inundación costera, la erosión de playas y la paralización de las caletas. La persistencia del oleaje habría actuado además como un factor de daño acumulativo, lo que es consistente con los escarpes de algunas playas y socavones en la infraestructura costera.

A ello se suma la concurrencia de crecidas de gran caudal con oleaje intenso, en particular en la Región de Coquimbo, donde las precipitaciones alcanzaron períodos de retorno de 100 a 1,000 años. Esta concurrencia explicaría la apertura o rotura de barras en desembocaduras y humedales, el anegamiento en zonas bajas y la acumulación de sedimentos, madera y escombros que el oleaje redistribuyó cerca de algunas desembocaduras, como la del Elqui.

Finalmente, el evento dejó en evidencia aciertos y brechas institucionales. Entre los aciertos destaca el cierre preventivo de los puertos, que resguardó personas y operaciones, aunque mostró la sensibilidad de la cadena logística frente a marejadas prolongadas. Entre las brechas, la caracterización del oleaje dependió de una única boya operativa con el apoyo de sistemas de modelación, lo que resulta poco robusto dada la extensión territorial del impacto. A ello se suma el hecho de que los sistemas de alerta existentes pronostican las propiedades de la marejada, pero no los potenciales impactos en el territorio, las ciudades y la infraestructura costera. Además, al no existir un registro oficial y sistemático de daños costeros, el inventario tuvo que construirse a partir de la prensa y las redes sociales.

Finalmente, los impactos a las **crecidas fluviales, flujos de barro y socavaciones en las provincias de Huasco (Región de Atacama), Elqui y Limarí (Región de Coquimbo)** respondieron a la interacción entre forzantes hidroclimáticas extremas y un conjunto de vulnerabilidades territoriales, de diseño y operativas preexistentes en la infraestructura crítica. En las cuencas semiáridas de la Región de Coquimbo, las precipitaciones desencadenaron crecidas repentinas y flujos de barro en quebradas efímeras y esteros intermitentes (tales como Chañaral, Honda, Santa Gracia y El Arrayán). La evidencia técnica demuestra que las fallas estructurales no se debieron únicamente al empuje del agua, sino a procesos de transporte de sedimentos, como la socavación generalizada y local alrededor de fundaciones, la erosión de riberas y una posterior depositación de sedimentos durante la fase de recesión de las crecidas. A esta dinámica se sumó una severa vulnerabilidad por exposición territorial, derivada del emplazamiento de infraestructura vital, como torres de transmisión eléctrica, antenas de telefonía, postes y captaciones de agua potable, sobre llanuras aluviales o en las inmediaciones de cauces inactivos, omitiendo los controles geomorfológicos y los riesgos de erosión durante la fase de planificación. Paralelamente, los colapsos masivos en la red vial (como en la Ruta 5

Norte a la altura de Los Hornos y en el Km 607) fueron causados por la ausencia de drenaje longitudinal y la insuficiencia de obras de drenaje perpendicular en los cruces con cauces efímeros, lo que propició la formación de escalones erosivos retrógrados que socavaron y destruyeron la calzada y la red eléctrica.

Todas estas fallas generaron graves efectos en cascada incluyendo colapso estructural de antenas de telefonía y la falta de suministro eléctrico dejaron inoperativa la red celular, inutilizando el Sistema de Alerta de Emergencia (SAE) hacia teléfonos móviles, el cual constituye el único medio estatal para alertar a la población ante desastres naturales. Finalmente, la magnitud de la crecida superó en algunos casos los estándares de diseño hidrológico vigente, mientras que las defensas fluviales con fundaciones directas como los muros de gaviones mostraron un desempeño deficiente al colapsar por el efecto combinado de la erosión generalizada y la socavación al pie de ellos. Todo este escenario evidenció la fragilidad del sistema dada por la falta de redes de monitoreo y alerta temprana en tiempo real para quebradas de alta peligrosidad, como el caso crítico de la quebrada Santa Gracia en El Islón.

4.2. Desempeño del sistema

El análisis de los impactos y la vulnerabilidad evidencia que existen capacidades relevantes de monitoreo, respuesta preventiva, coordinación y recuperación de servicios. Sin embargo, este análisis también deja en evidencia que a la fecha persisten brechas importantes en la planificación territorial, el monitoreo y alerta temprana, el levantamiento de daños y la articulación entre instituciones. El análisis además muestra que la exposición y vulnerabilidad territorial pueden amplificar significativamente los impactos, incluso frente a amenazas de intensidad moderada (**TABLA 9**).

TABLA 9. Síntesis del desempeño del sistema de gestión del riesgo durante el evento. Fuente: Elaboración propia.

DESEMPEÑO DEL SISTEMA
Fortalezas
Remociones en masa y aluviones en Corral: ● La normativa comunal establece franjas de resguardo de al menos 15 metros en torno a esteros y quebradas (según los planos PRC-COR-01a y PRC-COR-01b, complementarios a la Ordenanza Local PRC Corral ZR-2). De acuerdo con el levantamiento realizado, el 70% de las viviendas dañadas se ubicaba a más de 100 metros de la zona buffer de 15 metros que se solicita para estos cauces lo que indica que las franjas de resguardo establecidas por el PRC han sido respetadas en su mayoría por la planificación. ● El 96% de las viviendas se encontraba a menos de 500 metros de un punto de encuentro para evacuación por tsunami, distancia equivalente a aproximadamente 15 minutos de caminata siendo un factor favorable para el resguardo de la población ante futuros eventos. ● La adecuada y rápida activación del Plan de Acción del Incidente (PAI) permitió salvar vidas y responder adecuadamente a la emergencia. **Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):** ● El cierre preventivo de puertos permitió reducir la exposición de personas y proteger las operaciones portuarias. ● La existencia de sistemas de monitoreo y modelación del oleaje permitieron caracterizar el evento y anticipar sus condiciones generales. ● Existió capacidad de respuesta preventiva en el borde costero, evidenciada, por ejemplo, en la

evacuación preventiva de Penco.
- Se identificó la amenaza con anticipación, lo que permitió adoptar medidas de resguardo en sectores críticos.
- Existió capacidad de los sistemas institucionales para reconocer la extensión territorial del evento, aun cuando existen limitaciones en la observación directa.

Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo):

- La recuperación del suministro eléctrico fue rápida, logrando reponer el 99,8 % del suministro eléctrico al 27 de julio.
- La Región de Coquimbo cuenta con 6 embalses de riego bien distribuidos (con una capacidad acumulada de 1.401 hm³) que aportan regulación al sistema hídrico en las cuencas semiáridas.

Brechas Críticas

Remociones en masa y aluviones en Corral:

- Un porcentaje significativo de las viviendas dañadas (38%) se emplaza en sectores con pendientes superiores al 35%, excediendo el límite establecido por el Plan Regulador Comunal (PRC) de Corral[10], que define estas áreas como no edificables y prohíbe en ellas la consolidación de obras de todo tipo.
- La materialidad de la vivienda y construcción espontánea en zonas de pendiente son factores a mejorar y regular.
- Muchas de las viviendas afectadas contaban con soluciones de alcantarillado que saturan el suelo por su uso, lo que sumado al efecto de la pendiente y las lluvias pueden incrementar el factor de recurrencia de remociones en masa.
- Si bien la activación de los protocolos de emergencia fue adecuada y bien valorada por las autoridades locales, la dependencia de la toma de decisiones por parte de organismos regionales y nacionales demora y dificulta el actuar de la autoridad local.
- La aplicación de la Fichas Técnicas MINVU no representa un instrumento complejo para abordar las necesidades locales; en este caso, la ficha no facilita el levantamiento del daño a infraestructura pública (e.j. escaleras) que son vitales para la movilidad cotidiana de Corral en un contexto geográfico de altas pendientes.
- El personal disponible post evento, proveniente de la misma municipalidad como del Seremi MINVU, no logró detectar el total de viviendas dañadas mediante su aplicación.
- La insuficiencia y descoordinación inicial de los instrumentos oficiales de catastro (Ficha FIBE vs MINVU) evidencia una brecha en la capacidad de respuesta institucional inmediata para el levantamiento de daños.
- Existe una carencia de instrumentos que permitan evaluar los impactos de los eventos considerando las particularidades de las comunas rurales, la interacción entre los asentamientos humanos y el entorno natural, y las dinámicas territoriales que condicionan el riesgo.
- Falta de articulación entre la evaluación de las amenazas geológicas y el análisis de sus efectos sobre las comunidades afectadas, lo que limita la comprensión integral del evento y la incorporación de estos antecedentes en los procesos de planificación y desarrollo urbano.
- El apego al hogar y la falta de zonas de evacuación predefinidas específicas para este evento probablemente actuó como una barrera que retrasó la decisión de evacuar, poniendo en riesgo vidas ante flujos de barro rápidos.

Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío):

- La caracterización del evento dependió de una única boya operativa, que siendo estos datos complementados con modelación, resulta insuficiente para un fenómeno que afectó cerca de 700 km de costa.
- Los sistemas existentes permiten pronosticar características del oleaje, pero no traducen adecuadamente esa información en posibles impactos sobre ciudades, infraestructura, viviendas y actividades productivas.
- Ausencia de un sistema oficial y sistemático de registro de daños costeros, obligando a reconstruir los impactos mediante prensa y redes sociales.
- Alta exposición de asentamientos e infraestructura en primera línea costera, especialmente en

[10] https://municipalidadcorral.cl/pages/planreguladorcomunal2024

conurbaciones, caletas, puertos y sectores urbanos bajos.
- Alta vulnerabilidad de la cadena logística y productiva frente a eventos prolongados, evidenciada por la paralización de puertos y caletas.
- Insuficiente consideración de la persistencia del oleaje como factor de daño acumulativo en infraestructura y playas.
- Débil integración de amenazas concurrentes, particularmente entre oleaje intenso, crecidas fluviales, inundaciones y procesos sedimentarios en desembocaduras y humedales.
- Falta de información territorial homogénea sobre impactos, lo que dificulta comparar daños y priorizar intervenciones a escala nacional.

Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Coquimbo):
- Si bien en el área se cuenta con un número importante de estaciones hidrometeorológicas, cerca de la mitad de ellas no transmite los datos en tiempo real o presenta grandes vacíos de información. La información existente se encuentra dispersa, ya que es administrada por organismos distintos como DGA, DMC y CEAZA.
- El área afectada se clasifica como una región con escasez de datos hidrometeorológicos según los estándares de la *World Meteorological Organization (WMO)*.
- La ausencia de sistemas de monitoreo y alerta en tiempo real para quebradas susceptibles a flujos de detritos limitó la capacidad de anticipar y responder oportunamente a estos procesos, como se evidenció en el impacto recurrente de El Islón por la activación de la quebrada Santa Gracia.
- El emplazamiento de infraestructura crítica, como torres eléctricas, antenas, postes y captaciones de agua, en llanuras aluviales o cauces inactivos evidencia una insuficiente consideración de los procesos de erosión y socavación en la planificación de infraestructura.
- La ausencia de drenaje longitudinal y la insuficiente capacidad de los drenajes transversales en cruces con quebradas efímeras, como en la Ruta 5 Norte, D-201 y D-325, favorecieron la formación de procesos erosivos que provocaron daños y destrucción de calzadas.
- La depositación de captaciones de sistemas de agua potable rural, principalmente en la cuenca del río Elqui, provocaron la interrupción del suministro de agua potable a más de 176.000 usuarios.
- La insuficiente capacidad de las defensas fluviales materializadas en gaviones frente a eventos extremos se evidenció en el colapso de muros de gaviones por socavación de sus fundaciones.
- El colapso estructural y la falta de energía dejaron inoperativa parte de la red celular y limitaron la difusión de alertas móviles SAE a la población.

5. Recomendaciones y Prioridades para la Recuperación Resiliente

Remociones en masa y aluviones en Corral	
Recomendación	Prioridad*
Planificación territorial	
Recomendación 1: Controlar el tipo de desarrollo urbano en zonas con pendientes superiores al 35 %, evitando la expansión de infraestructura crítica sobre abanicos aluviales históricos.	Alta
Recomendación 2: Crear 'parques de adaptación' o zonas de amortiguación (*buffer*) en las quebradas para proteger los cursos de agua y mitigar el flujo de detritos.	Alta
Recomendación 3: Limitar la expansión de plantaciones forestales de pino y eucalipto en las zonas altas, dado que reducen la disponibilidad hídrica natural del suelo, la cual es indispensable para la recuperación ecológica del territorio.	Media
Recomendación 4: Evaluar la factibilidad de incorporar un uso multifuncional a los puntos de encuentro existentes, considerando su utilización tanto para evacuación por tsunami como para situaciones asociadas a deslizamientos.	Alta
Recomendación 5: Formalizar soluciones de alcantarillado individuales en sectores de pendiente que podría facilitar procesos de remoción en masa.	Alta
Gobernanza y gestión del riesgo	
Recomendación 5: Actualizar el Plan Regulador Comunal (PRC) con un enfoque interdisciplinar, orientado a proteger las quebradas y otros ecosistemas naturales, resguardar el suministro de agua y reducir la exposición de viviendas e infraestructura en zonas de ladera para avanzar hacia una resiliencia adaptativa.	Alta
Recomendación 6: Ante futuras emergencias, realizar un proceso de catastro de daño único liderado y finalizado directamente por la Municipalidad de Corral, con personal que disponga MINVU (SERVIU) y que incluya requerimientos locales.	Alta
Comportamiento	
Recomendación 7: Diseñar rutas y zonas seguras que generen apego y confianza en la comunidad, vinculándolas a sus prácticas culturales y sociales diarias.	Alta
Recomendación 8: Potenciar las redes de apoyo vecinal y Juntas de Vecinos como primeros respondedores, especialmente para asistir a adultos mayores con movilidad reducida.	Alta
Fortalecimiento de capacidades	
Recomendación 8: Integrar la memoria histórica local (especialmente en barrios como San Carlos) con los modelos técnicos de inundación.	Media
Recomendación 10: Aumentar el nivel de conocimiento objetivo de la población sobre la amenaza y efectividad de los simulacros multiamenaza.	Media
Recomendación 11: Instalar redes de monitoreo continuo en laderas intervenidas (e.g. testigos en grietas de tracción, estacas o puntos GNSS medidos periódicamente y piezómetros).	Media
Recomendación 12: Evaluar en conjunto con SENAPRED y la Ilustre Municipalidad de Corral, las vías de evacuación por tsunami en la zona costera, en función de escenarios de multiamenaza y eventos en cascada (terremoto-tsunami-remoción en masa).	Alta

Marejadas en la zona costera (entre la Región de Coquimbo y la del Biobío)	
Recomendación	Prioridad*
Monitoreo costero:	
Recomendación 1: Robustecer la red de boyas de oleaje administrada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) en la zona centro-sur de Chile y asegurar su operación continua.	Alta
Recomendación 2: Integrar los numerosos modelos numéricos de oleaje de modo que permitan validar los pronósticos locales, medir la extensión de las marejadas y apoyar decisiones operativas a tiempo.	Alta
Recomendación 3: Fortalecer el sistema de alerta de marejadas, transformando los actuales pronósticos de amenaza (oleaje y nivel del mar) en pronósticos de potenciales impactos, como la inundación costera, la erosión de playas y la pérdida de infraestructura.	Media
Recomendación 4: Integrar el monitoreo de variables costeras e hidrológicas buscando sentar las bases para la evaluación de amenazas múltiples y efectos en cascada en sectores sensibles como desembocaduras, estuarios y zonas bajas.	Media
Recomendación 5: Diseñar e implementar un registro oficial y estandarizado de impactos costeros, georreferenciado y con fecha de ocurrencia y daños cuantificados (para evitar la dependencia de la prensa y las redes sociales) que permita construir curvas de daño, calibrar modelos, estimar pérdidas económicas y orientar las inversiones de reconstrucción con evidencia comparable entre eventos.	Media
Recomendación 6: Diseñar e implementar un sistema de monitoreo periódico de playas, dunas, desembocaduras y humedales costeros mediante una combinación de levantamientos de terreno y técnicas de percepción remota (con dron, LiDAR y/o satélite) y sitios piloto de interés.	Media
Estimación del riesgo asociado a amenazas costeras	
Recomendación 7: Crear una plataforma de acceso público que compile información histórica y proyecciones climáticas de variables oceanográficas relevantes para el diseño de infraestructura y gestión costera en Chile.	Alta
Recomendación 8: Evaluar el riesgo climático integrando amenazas oceánicas, exposición y vulnerabilidad de los sistemas costeros a nivel nacional.	Alta
Recomendación 9: Desarrollar una metodología de estimación de amenaza de inundación por marejadas, a ser implementada por SERVIMET en el marco de la Ley 21.364.	Alta
Diseño de infraestructura y ciudades costeras resilientes:	
Recomendación 10: Desarrollar una metodología de diseño de infraestructura costera en el contexto del cambio climático, a ser implementada por la Dirección de Obras Portuarias (DOP) del Ministerio de Obras Públicas.	Alta
Recomendación 11: Efectuar un inventario sistematizado de las obras costeras que gestiona la DOP, definiendo tipologías, criterios de diseño y niveles de adaptación. A partir de ello, generar un portafolio de medidas de adaptación (infraestructura gris, azul, verde, café y mixta), con sus respectivas fichas técnicas, rangos de aplicabilidad, condiciones de borde y ejemplos internacionales y nacionales.	Media

Recomendación 12: Diseñar e implementar un marco metodológico para evaluar y comparar soluciones en función de las condiciones locales del proyecto, incluyendo análisis costo-beneficio, costo del ciclo de vida y costo del riesgo residual, con y sin adaptación al cambio climático que contribuya a evaluar de manera más sistemática soluciones basadas en la naturaleza en el marco del Sistema nacional de Inversiones que administra gestiona la Subsecretaría de Evaluación Social del Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSyF) junto al Ministerio de Hacienda.	Media

Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo)	
Recomendación	Prioridad*
Planificación territorial y localización de infraestructura	
Recomendación 1: Considerar procesos de transporte de sedimentos y los controles geomorfológicos sitio-específicos en las fases de planificación y diseño de las obras de infraestructura, especialmente infraestructura crítica.	Media
Recomendación 2: Otorgar un mayor estándar de seguridad a las líneas vitales de la infraestructura crítica frente a eventos de crecida, aumentando el periodo de retorno de los caudales de diseño y verificación e incorporando efectos de los procesos de transporte de sedimentos como la socavación y depositación.	Media
Diseño, estándares y protección de infraestructura	
Recomendación 3: Priorizar la infraestructura crítica vital del territorio e incrementar sus estándares de diseño para prevenir colapsos ante crecidas extraordinarias.	Media
Recomendación 4: Incorporar análisis sitio-específico de las obras de drenaje longitudinal y perpendicular de las obras viales, especialmente en presencia de ríos intermitentes y esteros efímeros.	Media
Recomendación 5: Dotar a las plantas de agua potable y telecomunicaciones de sistemas de respaldo energético autónomo y protecciones contra la socavación.	Alta
Recomendación 6: Revisar los estándares de las obras de protección ribereña (como los muros de gaviones), dotando de mayor seguridad frente a la socavación.	Alta
Monitoreo, alerta y preparación	
Recomendación 7: Desarrollar sistemas de monitoreo en tiempo real en quebradas y esteros efímeros propensos a generar flujos de detritos, atendiendo prioritariamente sectores de alta recurrencia como El Islón.	Media
Reconstrucción y recuperación resiliente	
Recomendación 8: Evitar la reposición o reconstrucción de las obras en su estado previo original; en su lugar, la fase de reconstrucción debe ser adaptativa e incorporar criterios geomorfológicos para que la infraestructura gane resiliencia frente a futuros eventos.	Alta

*__PRIORIDAD__: La prioridad corresponde al nivel de urgencia con que se recomienda implementar cada acción, mientras que el plazo indica el horizonte temporal sugerido para su ejecución. **Alta**: Acción crítica que requiere implementación inmediata debido a su impacto en la protección de la población, la continuidad de servicios esenciales o la reducción del riesgo; **Media**: Acción importante para fortalecer la recuperación y reducir vulnerabilidades, cuya implementación puede desarrollarse de manera progresiva; **Baja**: Acción complementaria de carácter estratégico o de largo alcance, que contribuye al fortalecimiento de la resiliencia territorial.

6. ANEXOS

6.1. Metodología

6.1.1. Amenazas

Para la caracterización de los **ríos atmosféricos** se emplearon campos horarios del reanálisis ERA5 con 0,25° de resolución espacial. El transporte integrado de vapor de agua (IVT) se calculó como la magnitud de sus componentes zonal y meridional. Para el episodio de Corral (6 al 8 de julio de 2026), la serie temporal de IVT del punto de grilla más próximo se comparó con la precipitación acumulada cada 30 minutos de la estación meteorológica Corral de la DGA (obtenida mediante VIPNET), convirtiendo el tiempo de UTC a hora local (CLT, UTC−4). La serie utilizada pertenece a la estación Meteorológica Corral de la DGA, código BNA 10200001-3, ubicada en el sector urbano-costero de Corral, en 39°53′27″S, 73°25′33″O, a 23 m s.n.m. En el caso del evento del 15 al 20 de julio, se extrajo el IVT máximo en una franja costera entre los 20°S y 44°S para construir un diagrama tiempo–latitud (Hovmöller), lo que permitió evaluar la intensidad, persistencia y desplazamiento meridional del flujo de humedad a lo largo del país.

La evaluación de la **amenaza aluvional y de remociones en masa** para la localidad de Corral fue realizada mediante la generación de un inventario de sitios seleccionados según la afectación de infraestructura urbana (e.g. viviendas y accesos). Los sitios seleccionados fueron georreferenciados y clasificados por el tipo de sustrato dominante y por el mecanismo de la remoción en masa, con una evaluación preliminar de la dimensión del evento. Finalmente, se realizó una evaluación cualitativa de los factores condicionantes y gatillantes de los eventos analizados.

La caracterización de las **marejadas** se basó en el análisis de registros de oleaje en la única boya operativa en la zona impactada (https://www.shoa.cl/boyas/) y en un modelo de oleaje a nivel del Océano Pacífico, implementado en WAVEWATCH III, con la batimetría y parametrizaciones especificadas en Winckler et al. (2025). El modelo forma parte del Sistema de Alerta de Marejadas, de la Escuela de Ingeniería Oceánica de la Universidad de Valparaíso (https://marejadas.uv.cl/). La **FIGURA A2** muestra los patrones de propagación del oleaje a escala regional, expresados en términos de la altura de ola significativa, a lo largo de la costa de Chile, calculados a partir de espectros de oleaje. Destaca la gran extensión alcanzada por oleajes con altura significativa superior a 5,0 metros, la cual cubrió desde el norte de Coquimbo hasta el norte de la desembocadura del río Valdivia en la Región de Los Ríos.

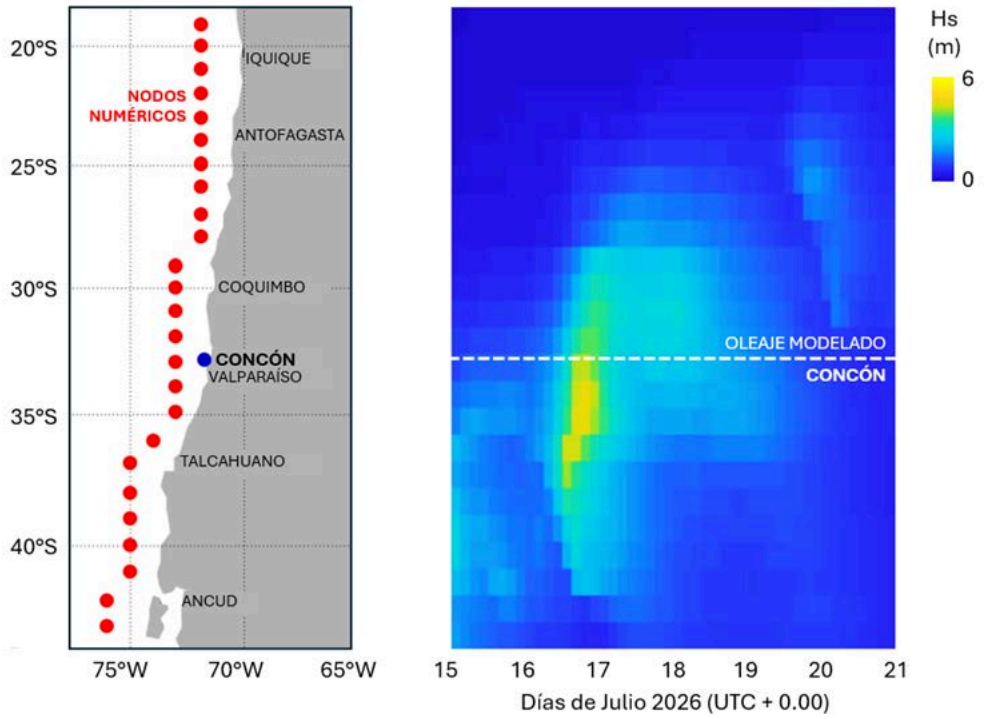


FIGURA A1: Izquierda: Ubicación de los nodos mar adentro a partir de un hindcast de oleaje. **Derecha:** Patrones de propagación del oleaje a escala regional, expresados en términos de la altura de ola significativa, a lo largo de la costa de Chile. Fuente: Elaboración propia.

Para poner en perspectiva este evento, se complementó el análisis espacio-temporal del modelo con el análisis de la boya TRIAXIS G3 en Concón (32.862°S – 71.658°W), administrada por el SHOA (www.shoa.cl/boyas) y ubicada a 184 m de profundidad. La **FIGURA A2** muestra las series temporales de altura de ola significativa (Hs), período medio (Tm), período peak (Tp) y dirección peak (θp) entre el 14 y el 21 de julio de 2026.

La altura significativa máxima registrada durante el evento fue de Hs = 5.5 m, y el período peak alcanzó unos Tp = 9 s, siendo la marejada persistente e intensa entre el 16 y 18 de julio. Se comparó la altura significativa máxima registrada durante el evento con estadística disponible en el Atlas de Oleaje de Chile (Beyá *et al.,* 2016, 2017), mostrando que este evento tuvo un período de retorno cercano pero inferior a los 10 años (**FIGURA A3**).

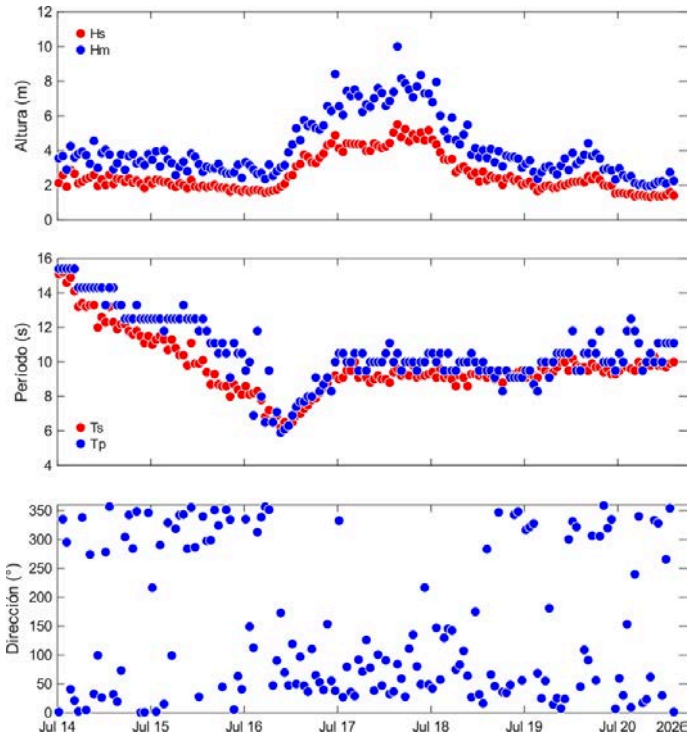


FIGURA A2. Series de datos horarios de oleaje entre el 14 y el 21 de julio de 2026 de la boya TRIAXIS G3 en Concón (32.862°S – 71.658°W), ubicada a 184 m de profundidad. La boya es administrada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, SHOA. Fuente: Elaboración propia.

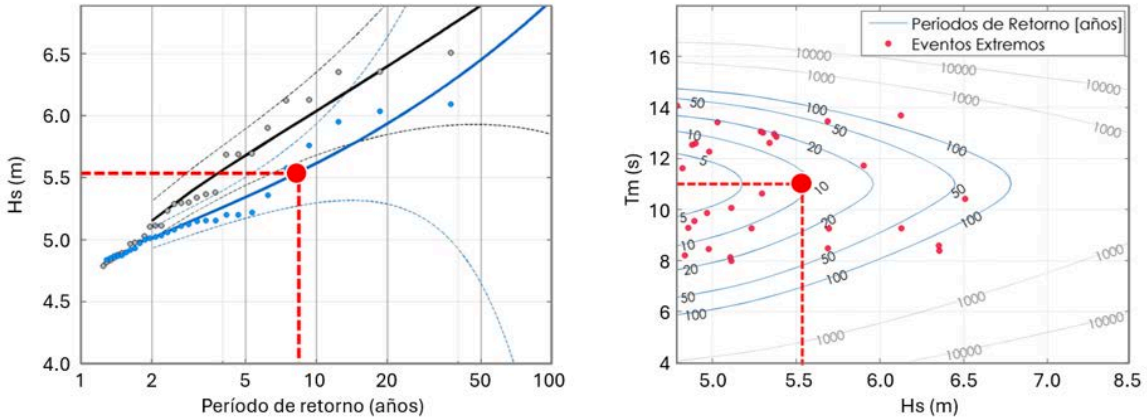


FIGURA A3. Período de retorno en función de la altura significativa (izquierda) y en función de la combinación de la altura significativa y período (derecha, incluyendo la altura significativa máxima de Hs = 5.5 m, y el período peak de Tp = 9 s.

Para la caracterización de las **inundaciones en las regiones de Atacama y Coquimbo** se anunciaron Analizamos los registros diarios de precipitación y de caudal instantáneo de 112 estaciones hidrometeorológicas: 2 administradas por la Dirección Meteorológica de Chile, 102 por la Dirección General de Aguas (DGA) y 8 por el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA).

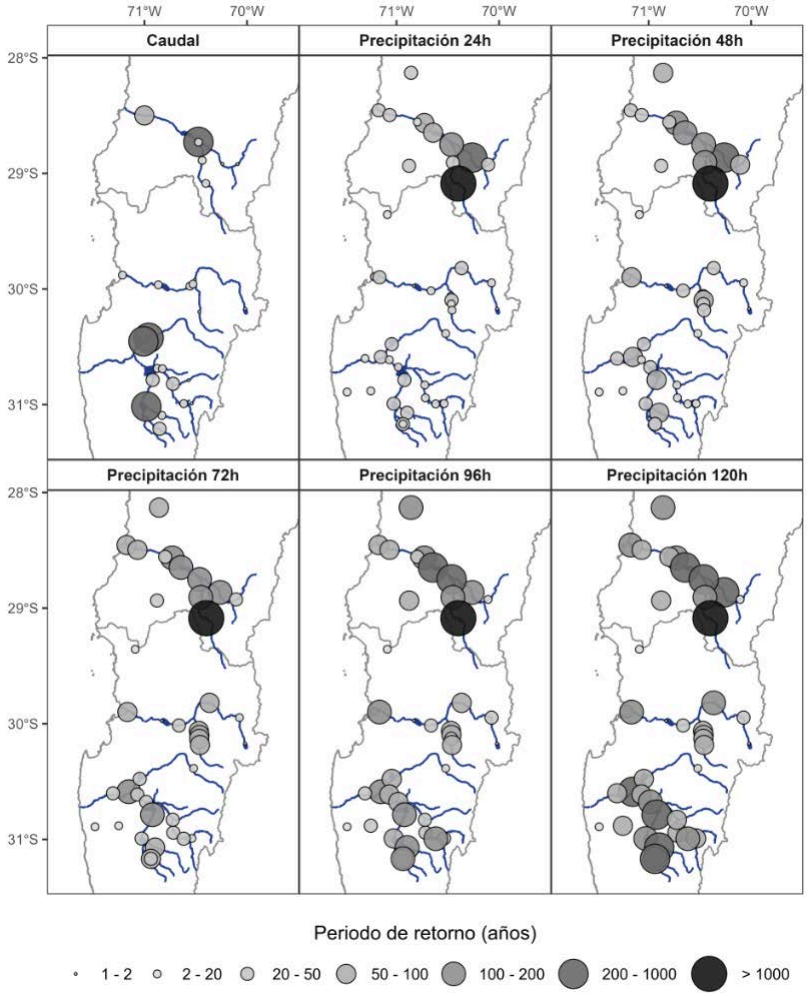


Figura A4. Períodos de retorno de los caudales máximos y de las precipitaciones acumuladas para duraciones de 1, 2, 3, 4 y 5 días, asociados al evento de julio de 2026 en las regiones de Atacama y Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.

6.1.2. Impactos

6.1.2.1. Remociones en masa y aluviones en Corral (Región de los Ríos)

Para analizar las zonas afectadas y los impactos en viviendas producto de los aluviones y las remociones en masa asociados al evento ocurrido el 7 de julio de 2026 en Corral, se aplicaron distintas metodologías y técnicas de análisis espacial, integrando información aerofotogramétrica, registros institucionales y antecedentes sobre la resiliencia comunitaria y las condiciones socioeconómicas del territorio.

Levantamientos aerofotogramétricos con dron: Para apoyar la caracterización espacial de las afectaciones, se realizaron levantamientos aerofotogramétricos con un dron

DJI Matrice 4E en los sectores de Embarcadero, Chacabuco-Arica, sector urbano de la Ruta T-450, La Aguada y Camino a San Juan. Las imágenes adquiridas fueron procesadas fotogramétricamente mediante Agisoft Metashape, generándose ortomosaicos de muy alta resolución espacial, con un tamaño de píxel en terreno (GSD) aproximado de 3 cm. Los levantamientos y el procesamiento fotogramétrico se realizaron en colaboración con el Laboratorio de Ecología Conductual y Conservación de la Universidad Austral de Chile (UACh). La cobertura espacial de los levantamientos se presenta en la **FIGURA A5**.

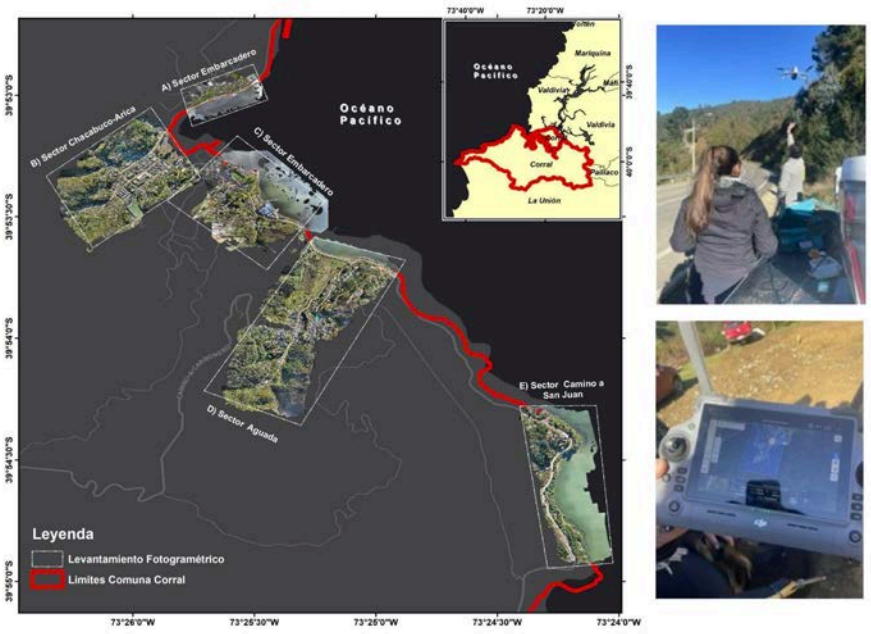


FIGURA A5. Cobertura espacial de los levantamientos con dron realizados en la comuna de Corral. Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, los ortomosaicos fueron integrados en un entorno SIG junto con observaciones recopiladas en terreno y antecedentes proporcionados por la Municipalidad de Corral y SERNAGEOMIN. Mediante fotointerpretación se identificaron evidencias visibles de afectación, como superficies de suelo expuesto, acumulación de materiales movilizados, alteraciones en laderas e impactos sobre viviendas, caminos y accesos. A partir de estas evidencias, se delimitaron manualmente polígonos correspondientes a las áreas afectadas, considerando la extensión espacial observable en los ortomosaicos. Los registros institucionales y las observaciones de terreno se utilizaron como antecedentes para localizar y contrastar los eventos identificados, mientras que las imágenes aéreas permitieron precisar sus límites e identificar afectaciones adicionales dentro de las zonas levantadas (**FIGURA A6**).

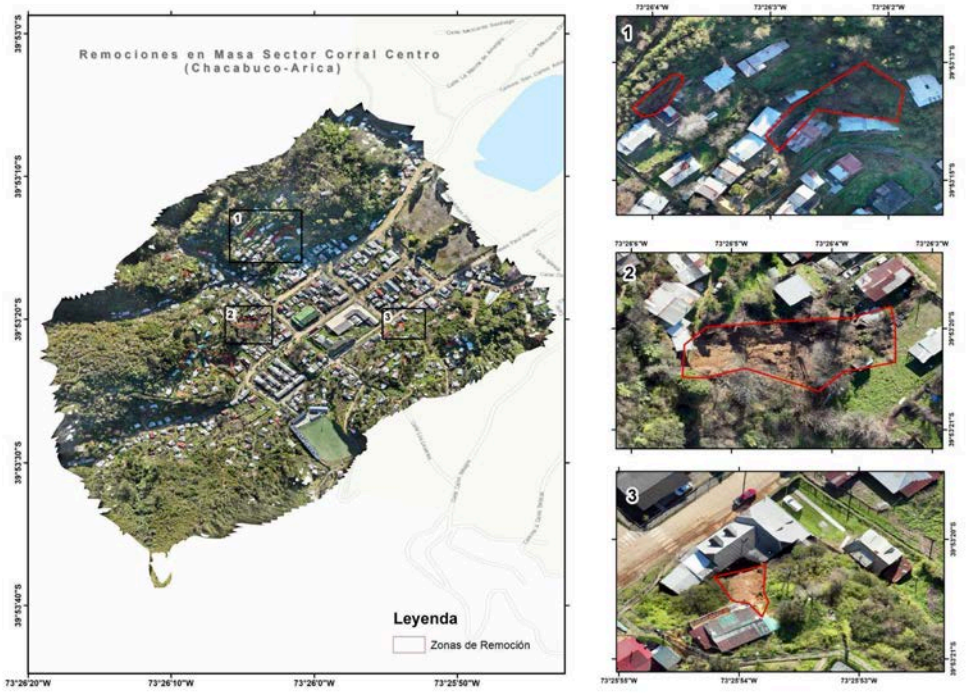


FIGURA A6. Fotointerpretación y delimitación de áreas afectadas por remociones en masa en Corral Centro (sector Chacabuco-Arica). Los recuadros 1, 2 y 3 muestran ejemplos de remociones en masa y su impacto sobre viviendas y edificaciones. Fuente: Elaboración propia.

Con el propósito de obtener una visión general de la distribución territorial de las afectaciones identificadas en Corral, la información recopilada y generada durante el análisis fue consolidada en una base geoespacial que integra la localización de las áreas delimitadas, sus características y la superficie de los polígonos identificados. La fotointerpretación permitió tanto precisar espacialmente impactos previamente registrados en terreno cómo incorporar cinco áreas identificadas mediante dron en los sectores de La Aguada, Cerro Alegre, Cerro Rancagua y Cerro Belleza que no habían sido reportadas. La base consolidada total comprende 29 zonas, con una superficie delimitada acumulada de 10.108 m² (1,01 ha). Para analizar su distribución territorial, las zonas fueron agrupadas por localidad. Las mayores superficies delimitadas corresponden a Sector Arica (3.233 m²; 32,0 %) y La Aguada (2.205 m²; 21,8 %), seguidas por Sector La Rama (997 m²; 9,9 %), Cerro Rancagua (900 m²; 8,9 %) y Chacabuco-Manuel Rodríguez (820 m²; 8,1 %). En conjunto, Sector Arica y La Aguada representan aproximadamente el 53,8 % de la superficie delimitada (**TABLA A1** y **FIGURA A7**).

TABLA A1. Distribución de las zonas delimitadas y de las superficies afectadas por remociones en masa y aluviones en la comuna de Corral, según localidad. Fuente: Elaboración propia.

Localidad	N° Zonas	Área Total (m²)	% Área
Sector Arica	1	3.233	32,0%
La Aguada	9	2.205	21,8%
Sector La Rama	2	997	9,9%

Cerro Rancagua	5	900	8,9%
Chacabuco /Manuel Rodríguez	1	820	8,1%
Cerro Belleza	2	559	5,5%
Camino a Corral (norte)	3	517	5,1%
Ruta T-450 / Cerro La Marina	1	304	3,0%
Ruta a San Juan	1	192	1,9%
Embarcadero	1	186	1,8%
Cerro Alegre	1	105	1,0%
Centro Corral (Tarapacá)	2	92	0,9%
TOTAL	**29**	**10.108,2**	**100,0%**

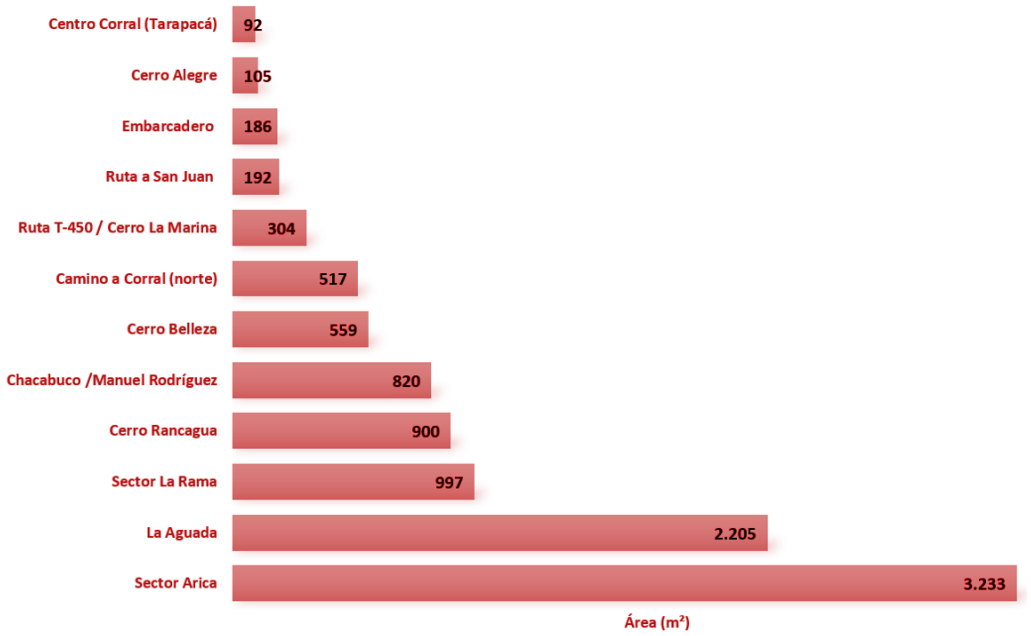


FIGURA A7. Distribución de la superficie de las áreas afectadas delimitadas mediante análisis geoespacial, según localidad, comuna de Corral. Fuente: Elaboración propia.

A una escala de análisis más detallada, las inspecciones directas en terreno permitieron caracterizar las condiciones específicas de los procesos y sus impactos en 17 sitios evaluados en Corral (C01–C17). La información obtenida se sistematizó en un inventario técnico georreferenciado que incluye el tipo de proceso identificado, estimaciones de área, volumen y espesor, cuando estuvieron disponibles, así como los elementos afectados y las principales observaciones de terreno. Las inspecciones se concentraron principalmente en sectores urbanos y áreas con población expuesta, con una nula representación de laderas deshabitadas o de uso forestal (**TABLA A2**).

TABLA A2. Inventario preliminar consolidado de remociones en masa en la localidad de Corral. Fuente: Elaboración propia e información de Visor Técnico de Remociones en Masa (ReTeRM) [https://arcg.is/8Gjyi].

ID	Sitio	Este (m)	Norte (m)	Tipo de proceso remoción	Área (m^2)	Volumen (m^3)	Espesor estimado (m)	Elementos afectados y observaciones
C01	Embarcadero, cerro La Marina	634688	5584119	Deslizamiento de suelo, roca y detritos	460	2.300	5	Ruta T-450 frente a la barcaza, viviendas, comercio, leñeras; paradero sepultado; escalera de evacuación de tsunami. Escorrentía no canalizada
C02	Embarcadero, evento oeste	634519	5584018	Deslizamiento de suelo y roca	200	400	2	Vereda, calzada, patio de vivienda celeste. Tramo contiguo sin gaviones (evento 2025)
C03	Chacabuco esq. Manuel Rodríguez	633822	5583397	Deslizamiento rotacional de suelo, roca y detritos	300	900	3	Corona en plataforma de vivienda: pérdida de patio y leñera; grietas en plataforma superior; depósito saturado en patios de M. Rodríguez
C04	Calle Arica (escalera) / Arica 58	633786 a 633828	5583293 a 5583295	Deslizamiento rotacional de suelo y sedimentos con relleno antrópico (neumáticos); tres deslizamientos según relatos de testigos	600	3.000 >400 depósito basal	5	4 viviendas; una desplazada ~30 cm; baño y cocina destruidos; escalera de evacuación de tsunami cortada; agua circulando por el depósito
C05	Ruta T-450, estacionamiento municipal	634973	5582900	Deslizamiento de roca, suelo y sedimentos	50	100	2	Sin daño aparente; condiciona el uso del estacionamiento
C06	Ruta T-450, acceso a Blumar	634853	5583047	Caída de rocas	3	3	1	Bloques no alcanzan la calzada; talud irregular sin soporte basal
C07	Acceso a La Aguada	635195	5582698	Deslizamiento de suelo, sedimentos, bloques y basura	250	250	1	Afecta parcialmente el acceso; sin obstrucción al momento de la visita
C08	Acceso a La Aguada	635052	5582543	Deslizamiento de suelo, sedimentos y bloques	250	900	3.6	Ídem C07
C09	Estero La Aguada	634910	5582348	Crecida, erosión de riberas e inundación por dique de troncos en puente	No aplica	No aplica	No aplica	Socavación de bordes del cauce; zona de juegos; avance hacia la calle; viviendas inundadas

C10	Ruta a San Juan	635674	5582248	Deslizamiento de roca, suelo, detritos y árboles	192	350	1.8	Calzada. Contiguo al tramo banqueado tras el evento de oct. 2025; depósitos de eventos anteriores
C11	Ruta a San Juan	636417	5581255	Deslizamiento rotacional de suelo y sedimentos	150	300	2	Vivienda destruida, sin lesionados según pobladores.
C12	Ruta a San Juan	636359	5581056	Deslizamiento de roca, suelo y sedimento	25	50	2	Taludes de la ruta con ángulos sobre el de estabilidad natural
C13	Tarapacá 135, supermercado y panadería	634100	5583397	Deslizamiento de suelo y detritos	92	~80	~0.9	Panadería con material dentro del recinto. Conglomerado basal poco permeable; aguas lluvias de vivienda superior
C14	Calle Rancagua s/n	633901	5583569	Deslizamiento de roca y suelo	180	300	1.6	Muro posterior desplomado
C15	Calle Manuel Rodríguez (sector alto)	633763	5583544	Deslizamiento con arrastre de árboles	~60	400	6,7	Numerosas viviendas con barro y agua
C16	Cerro Milagros	634160	5583037	Deslizamiento rotacional de suelo	12	54	4,5	Vivienda a 1 m de la corona, evacuada; escarpe cubierto con plástico; descargas de agua sin conducción
C17	Bocatoma APR La Aguada	634746	5581834	Erosión fluvial y deslizamientos de ribera	No aplica	No aplica	No aplica	Gaviones arrastrados; muro de bocatoma y camino lateral erosionados; riesgo para el abastecimiento de agua

Caracterización impactos en viviendas y áreas afectadas: Para caracterizar los impactos en viviendas y su relación con las áreas afectadas por el evento del 7 de julio de 2026 en Corral, se analizaron las Fichas Técnicas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), correspondientes a 46 viviendas afectadas. De estas, el 82,6 % se localiza en sectores urbanos y el 17,4 % en áreas rurales. La información contenida en estos registros, que incluye la georreferenciación de las viviendas, las amenazas asociadas y los daños observados, permitió examinar la distribución espacial de las afectaciones mediante sistemas de información geográfica (SIG) y estadística descriptiva, considerando la relación entre las áreas afectadas por remociones en masa, las viviendas dañadas y la estructura y configuración urbana del territorio.

A partir de las Fichas Técnicas del MINVU, las causas de los daños se clasificaron en tres categorías principales: (1) remoción en masa, (2) hidrológica y (3) geomorfológica. Asimismo, se identificaron situaciones en las que los daños respondían a mecanismos mixtos o compuestos. Esta clasificación permitió distinguir las principales amenazas y procesos asociados a las afectaciones registradas.

Por otra parte, los daños en las viviendas se agruparon en nueve categorías, correspondientes a cinco tipos de impacto individuales y cuatro combinaciones de estos:

1. Inhabitabilidad.
2. Daños severos por deslizamientos.
3. Daños severos por inundación y humedad.
4. Daños en envolvente y terminaciones.
5. Inestabilidad de terrenos y accesos.
6. Daños en envolvente y terminaciones, junto con daños severos por inundación y humedad.
7. Daños severos por deslizamientos, junto con daños en envolvente y terminaciones.
8. Inestabilidad de terrenos y accesos, junto con daños en envolvente y terminaciones.
9. Inestabilidad de terrenos y accesos, junto con daños severos por inundación y humedad.

Esta tipología permitió caracterizar las distintas manifestaciones del daño y aproximarse a su dimensión **sociofuncional**, entendida como el grado en que las afectaciones comprometen la habitabilidad de las viviendas y su capacidad para sostener las actividades y funciones cotidianas de sus residentes. De manera complementaria, el levantamiento permitió reconocer daños en espacios públicos y bienes de uso público, entre ellos escaleras y vías de circulación, cuya afectación puede comprometer la conectividad y la movilidad de la población.

La selección de las Fichas Técnicas del MINVU como fuente principal para este análisis respondió a su nivel de detalle respecto de los daños y las amenazas asociadas, así como a la disponibilidad de información georreferenciada de las viviendas, registrada por los equipos municipales. Estas características facilitaron el análisis espacial y la vinculación de los daños con las áreas afectadas. En contraste, las Fichas Básicas de Emergencia (FIBE), habitualmente completadas por equipos del área social, responden a objetivos de caracterización diferentes y no necesariamente contienen el mismo nivel de detalle sobre las características constructivas de las viviendas o las condiciones físicas del terreno. Por tanto, ambas fuentes tienen alcances distintos y complementarios, que deben considerarse al interpretar los resultados.

Es importante señalar que los registros utilizados inicialmente no comprendían la totalidad de las viviendas dañadas. Durante las semanas posteriores a la emergencia, la Municipalidad de Corral identificó un total de 95 viviendas afectadas, cifra superior a las 46 consideradas en este análisis. Según los antecedentes municipales, la disponibilidad insuficiente de personal durante la emergencia limitó el alcance de los primeros levantamientos. Esta diferencia evidencia la necesidad de considerar los resultados en función de la cobertura de los registros disponibles, sin asumir que estos representan un catastro exhaustivo de los daños.

Al momento de elaboración de este informe, la Municipalidad de Corral se encontraba finalizando el levantamiento de los daños en infraestructura para solicitar recursos destinados a la reconstrucción ante el Gobierno Regional de Los Ríos, mediante la Ficha de Levantamiento de Información de Emergencia requerida por dicha institución. En consecuencia, los resultados presentados corresponden a la información disponible al

momento del análisis y podrán complementarse o actualizarse una vez concluido el proceso de evaluación municipal.

Evaluación de la resiliencia comunitaria y caracterización socioeconómica: El análisis de los impactos del evento de julio de 2026 se complementó con dos aproximaciones: la revisión de estudios previos sobre resiliencia comunitaria en Corral y la caracterización sociomaterial del entorno residencial de las 46 viviendas registradas en las Fichas Técnicas del MINVU. Ambas permitieron incorporar antecedentes sobre las condiciones sociales y territoriales de la comuna y examinar su relación con la distribución espacial de los daños.

Caracterización de Resiliencia comunitaria. Se incorporaron resultados de investigaciones desarrolladas en Corral durante 2023 y 2024, orientadas al estudio de la resiliencia comunitaria. Estas investigaciones combinaron análisis mediante sistemas de información geográfica (SIG), encuestas a profesionales de la Municipalidad de Corral, encuestas a hogares y *focus groups* comunitarios. Sus resultados, registrados en la plataforma MoDeRa-Ts, aportaron antecedentes sobre las capacidades comunitarias y las condiciones territoriales existentes antes del evento de julio de 2026, contribuyendo a contextualizar los impactos observados.

Caracterización sociomaterial del entorno residencial. Para examinar la relación entre las condiciones socioeconómicas del territorio y la distribución de los daños, se utilizó el Índice Sociomaterial Territorial (ISMT), en su versión calculada a partir de los datos del Censo 2024 (INE, 2025). Este análisis buscó determinar si las viviendas afectadas se localizaban predominantemente en territorios con mayores niveles de vulnerabilidad sociomaterial o si su distribución espacial se relacionaba principalmente con factores de exposición física, como la pendiente del terreno, la proximidad a quebradas y la altitud.

El ISMT es un indicador compuesto desarrollado por el Observatorio de Ciudades de la Pontificia Universidad Católica de Chile (OCUC). Se construye a partir de variables censales relacionadas con cuatro dimensiones: la escolaridad del jefe o jefa de hogar, la materialidad de la vivienda, el hacinamiento y el allegamiento. Su cálculo se encuentra implementado en el paquete de R ismtchile (Rosas *et al.,* 2023), que permite homologar las variables censales entre distintos años e incorporar territorios rurales. De esta manera, es posible asignar valores del índice tanto a manzanas censales urbanas como a entidades rurales.

Componentes y cálculo del ISMT: Cada componente se calcula mediante un procedimiento de puntuación por unidad territorial, de acuerdo con las características de las variables consideradas:

- **Escolaridad del jefe o jefa de hogar.** Considera siete niveles educacionales, desde la ausencia de instrucción hasta el doctorado, distinguiendo si el nivel declarado fue completado. La proporción de hogares correspondiente a cada nivel se pondera mediante una puntuación que varía entre 1, para los niveles más bajos, y 1.000, para los más altos. La suma de los puntajes ponderados permite obtener un indicador territorial de escolaridad.

- **Materialidad de la vivienda.** Evalúa las características de las paredes exteriores, el techo y el piso, siguiendo los criterios de clasificación del Ministerio de Desarrollo Social. Las viviendas se clasifican como aceptables, recuperables o irrecuperables. La

presencia de al menos un indicador de materialidad irrecuperable determina su clasificación en esta última categoría.

- **Hacinamiento.** Se calcula como la razón entre el número de personas residentes y el número de dormitorios de la vivienda. Se distinguen tres categorías: sin hacinamiento (2,4 personas por dormitorio o menos), hacinamiento medio (entre 2,5 y 4,9) y hacinamiento crítico (5 o más).

- **Allegamiento.** Se mide a partir del número de hogares que comparten una misma vivienda, como aproximación a las condiciones de ocupación residencial.

La integración de los cuatro componentes se realiza mediante un Análisis de Componentes Principales (ACP), calculado por región y diferenciando entre territorios urbanos y rurales según la clasificación del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Los pesos resultantes se utilizan para construir una suma ponderada de las variables, cuyo valor se normaliza en una escala de 0 a 1. En esta escala, el valor 0 representa la mayor vulnerabilidad sociomaterial y el valor 1, la menor.

Los pesos asignados a cada componente del ISMT para este análisis fueron los siguientes: escolaridad del jefe o jefa de hogar (0,8257), materialidad de la vivienda (0,1502), hacinamiento (0,0170) y allegamiento (0,0071). Estos valores reflejan la contribución relativa de cada componente al índice compuesto, destacando la mayor ponderación de la escolaridad, seguida por la materialidad de la vivienda. En conjunto, los cuatro componentes suman 1,0. Los pesos muestran una mayor contribución de la escolaridad del jefe o jefa de hogar al índice utilizado, seguida por la materialidad de la vivienda. El hacinamiento y el allegamiento presentan ponderaciones menores.

Posteriormente, el puntaje continuo se clasifica en grupos socioeconómicos mediante los percentiles y puntos de corte definidos por AIM y Criteria para 2021, considerando las diferencias regionales. Para la Región de Los Ríos (región 14), la distribución de referencia utilizada corresponde a: AB (0,8 %), C1a (4,5 %), C1b (5,0 %), C2 (8,6 %), C3 (21,4 %), D (41,7 %) y E (17,9 %).

Finalmente, cada una de las 46 viviendas registradas en las Fichas Técnicas del MINVU fue georreferenciada y vinculada con el valor del ISMT y de sus componentes correspondiente a la manzana censal o entidad rural en la que se localiza. Esto permitió caracterizar las condiciones sociomateriales de los territorios donde se registraron daños y contrastarlas con la distribución espacial de las afectaciones y los factores de exposición física.

6.1.2.2. Marejadas entre la Región de Coquimbo y el Biobío

Para la evaluación de impactos en la zona costera, entre el 15 y el 21 de julio de 2026, se generó un inventario (**TABLA A3**) mediante la recopilación de información publicada en medios oficiales, prensa y redes sociales de las regiones Coquimbo, Valparaíso, O'Higgings, Maule, Ñuble y Biobío. Los impactos identificados se clasificaron en 12 categorías (**TABLA A4**).

TABLA A3. Inventario de daños asociados a las marejadas registradas entre las regiones del Biobío y de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.

Región	Comuna	Punto y/o Ubicación	Coordenadas	Categoría(s) de impacto	Descripción del daño	Fecha	Fuente y/o Enlace
Coquimbo	**La Higuera**	P1 - Desembocadura Río Los Choros	-29.3147, -71.3571	Cambios en desembocaduras	Muestra la desembocadura del río Los Choros conectando con el mar.	23-07-2026	Instagram Reel
Coquimbo	**La Serena**	P2 - Desembocadura Río Elqui	-29.8944, -71.2750	Cambios en desembocaduras	Sectores inundados, acumulación de agua y huellas del sistema frontal en la conurbación desde registro aéreo.	20-07-2026	Instagram Reel
Coquimbo	**La Serena**	P3 - Playa El Faro	-29.8944, -71.2750	Acumulación de material arrastrado	Tras el desborde de quebradas, canales y del río, el mar devolvió toneladas de residuos sobre las playas.	20-07-2026	Instagram Post
Coquimbo	**La Serena**	P4 - Paseo costero / Av. del Mar	-29.9155, -71.2755	Sobrepaso, Daños a infraestructuras, Inundación costera	Oleaje sobrepasó sectores del paseo costero, acumulando arena en calles, forzando cierre de accesos e inundando la Av. del Mar.	18-07-2026 20-07-2026	Madero Noticias / Instagram
Coquimbo	**Coquimbo**	P5 - Paseo costero	-29.9520, -71.3360	Sobrepaso, Daños a infraestructuras	Oleaje sobrepasó el paseo costero, provocando daños menores, acumulación de arena sobre calles y cierre preventivo de accesos.	18-07-2026	Madero Noticias
Coquimbo	**Coquimbo**	P6 - Coquimbo (Av. del Mar)	-29.9520, -71.3360	Inundación costera	Departamentos situados frente a la Av. del Mar quedaron aislados debido a la inundación costera.	20-07-2026	Instagram Reel
Coquimbo	**Coquimbo**	P7 - Playa Grande, La Herradura	-29.9764, -71.3630	Daño o varamiento de buques/embarcaciones	Un velero y una barcaza quedaron varados en Playa Grande por el fuerte oleaje.	17-07-2026	El Mostrador

Coquimbo	**Coquimbo**	P8 - Caleta Totoralillo	-30.0649, -71.3694	Daños a infraestructuras	Infraestructura de pescadores destruida y convertida en escombros.	17-07 -2026	Instagram Reel
Coquimbo	**Coquimbo**	P9 - Playa Chica, Totoralillo	-30.0716, -71.3764	Erosión de playas, Acumulación de material	Playa completamente transformada tras el paso de intensas lluvias y oleaje.	23-07 -2026	TikTok Diario El Día
Coquimbo	**Tongoy**	P10 - Puente Socos	-30.2519, -71.4917	Interrupción de transporte	Cierre preventivo del puente Socos y accesos a la playa por peligro de oleaje.	16-07 -2026	X Armada de Chile
Coquimbo	**Tongoy**	P11 - Península de Tongoy	-30.2575, -71.4925	Erosión, Inundación, Cambios en desembocaduras	Registros de cambios geomorfológicos, erosión e inundaciones post-sistema frontal.	19-07 -2026	Instagram Reel
Coquimbo	**Canela**	P12 - Caleta Huentelauquén	-31.6167, -71.5667	Disrupción de negocios, Acumulación de material	Varadero cubierto por troncos/desechos de hasta 2 metros; caminos de acceso intransitables.	17-07 -2026	David Noticias
Coquimbo	**Los Vilos**	P13 - Laguna Conchalí	-31.8773, -71.4968	Cambios en desembocaduras	Rompimiento de la barra de la laguna Conchalí y llegada de sus aguas al mar.	20-07 -2026	Instagram Reel
Valparaíso	**Puchuncaví**	P14 - Caleta Horcón	-32.7100, -71.4910	Daño a defensas costeras	Leves daños en molo de Caleta Horcón (Registro MOP 14790).	17-07 -2026	Visor de Emergencias y Operatividad (MOP)
Valparaíso	**Puchuncaví**	P15 - Horcón	-32.7100, -71.4910	Sobrepaso de infraestructura costera	Sobrepaso en el paseo costero, alcanzando la primera fila de casas.	17-07 -2026	YouTube Shorts
Valparaíso	**Quintero**	P16 - Bahía de Quintero	-32.7761, -71.5308	Disrupción de negocios, Interrupción de transporte	Instalaciones marítimas de la bahía cerradas para naves mayores y menores (Sitport).	17-07 -2026	Portal Portuario
Valparaíso	**Concón**	P17 - Desembocadura Río Aconcagua	-32.9153, -71.5075	Cambios en desembocaduras	Modificación de la desembocadura del río Aconcagua post sistema frontal.	21-07 -2026	Instagram Reel

Valparaíso	**Concón**	P18 - Avenida Borgoño	-32.9271, -71.5119	Sobrepaso de infraestructura costera	Ola de gran tamaño cubrió a familia de turistas mientras observaba marejadas.	18-07-2026	BioBioChile
Valparaíso	**Viña del Mar**	P19 - Playa de Reñaca	-32.9694, -71.5450	Erosión de playas	Formación de un pronunciado escarpe de erosión provocado por la fuerza del oleaje.	18-07-2026	Instagram Reel
Valparaíso	**Viña del Mar**	P20 - Playa Las Salinas	-32.9893, -71.5469	Erosión de playas	Afectación severa del estado de la playa producto del intenso sistema frontal.	19-07-2026	Instagram Reel
Valparaíso	**Viña del Mar**	P21 - Muelle Vergara	-33.0112, -71.5548	Sobrepaso de infraestructura costera	Fuertes marejadas impactando las estructuras del muelle.	17-07-2026	Facebook Reel
Valparaíso	**Viña del Mar**	P22 - Playa Acapulco	-33.0126, -71.5549	Daños a infraestructuras	Destrucción de tramo del camino peatonal de acceso a la playa.	18-07-2026	Instagram Post
Valparaíso	**Viña del Mar**	P23 - Avenida Perú	-33.0157, -71.5576	Sobrepaso de infraestructura costera	Marejadas afectando y sobrepasando la Avenida Perú.	16-07-2026	YouTube Video
Valparaíso	**Viña del Mar**	P25 - Avenida España	-33.0247, -71.5562	Sobrepaso de infraestructura costera	Fuertes marejadas sobrepasando el borde costero en Av. España.	17-07-2026	Facebook Reel
Valparaíso	**Viña del Mar**	P26 - Desembocadura Estero Marga Marga	-33.0250, -71.5150	Cambios en desembocaduras	Alteraciones físicas en la desembocadura registradas con dron.	18-07-2026	Instagram Reel
Valparaíso	**Viña del Mar**	P27 - Club de Yates / Marina de Recreo	-33.0262, -71.5811	Sobrepaso de infraestructura costera	Marejadas afectando las instalaciones de la marina.	16-07-2026	YouTube Video
Valparaíso	**Valparaíso**	P24 - Avenida Altamirano	-33.0221, -71.6353	Interrupción de transporte, Sobrepaso, Acumulación, Daño defensas	Socavón muy grave en muro de defensa costera (deja vía parcialmente operativa); mar arrastró piedras y escombros a la calzada.	16-07-2026 a 18-07-2026	La Tercera / Meganoticias / Visor MOP

Valparaíso	**Valparaíso**	P28 - Caleta Portales	-33.0310, -71.5890	Daño a defensas costeras	Muy graves daños a la grúa de Caleta Portales (inoperativa - Registro MOP 15137).	17-07 -2026	Visor de Emergencias y Operatividad (MOP)
Valparaíso	**Valparaíso**	P29 - Paseo Wheelwright	-33.0335, -71.5949	Daño a defensas costeras	Moderados daños en el paseo costero Wheelwright (Registro MOP 14797).	17-07 -2026	Visor de Emergencias y Operatividad (MOP)
Valparaíso	**Valparaíso**	P30 - Puerto de Valparaíso	-33.0356, -71.6270	Disrupción de negocios, Interrupción transporte, Daño defensas	Cierre de bahía; reparaciones por $1.000 millones en daños ocasionados en el molo de abrigo.	17-07 -2026 21-07 -2026	Portal Portuario / Instagram
Valparaíso	**Algarrobo**	P31 - Borde Costero Algarrobo	-33.3630, -71.6730	Daño a defensas costeras	Muy graves daños en defensas del borde costero (Registro MOP 14800).	17-07 -2026	Visor de Emergencias y Operatividad (MOP)
Valparaíso	**Algarrobo**	P32 - Playa Pejerrey	-33.3631, -71.6625	Sobrepaso de infraestructura costera	Oleaje e intensas precipitaciones afectando el borde costero.	17-07 -2026	Facebook Reel
Valparaíso	**Algarrobo**	P33 - Playa El Canelo	-33.3674, -71.6889	Erosión de playas	Remoción masiva de arena dejando cientos de rocas al descubierto y formando bancos submarinos.	23-07 -2026	Instagram Reel
Valparaíso	**El Tabo**	P34 - Humedal Córdova	-33.4444, -71.6774	Cambios en desembocaduras	Masa de agua del humedal rompió la barra de arena aportando sedimentos al mar.	21-07 -2026	Instagram Reel
Valparaíso	**San Antonio**	P35 - Puerto de San Antonio	-33.5809, -71.6132	Disrupción de negocios, Interrupción transporte	Instalaciones marítimas de la bahía cerradas para naves mayores y menores (Sitport).	17-07 -2026	Portal Portuario
O'Higgins	**Bucalemu**	P37 - Desembocadura Estero Paredones	-34.6311, -72.0436	Cambios en desembocaduras	Salida del mar hacia la Laguna de Bucalemu.	14-07 -2026	Facebook Reel
O'Higgins	**Pichilemu**	P36 - Caleta de Pescadores	-34.3900, -72.0050	Inundación costera	Oleaje formó una extensa "laguna" frente a la playa; retiro preventivo	16-07 -2026	TVN Noticias

					de 20 embarcaciones.		
Maule	**Constitución**	P39 - Muelle Flotante	-35.3240, -72.4080	Daños a infraestructuras	Moderados daños en muelle de canotaje flotante (inoperativo - Registro MOP 14724).	15-07 -2026	Visor de Emergencias y Operatividad (MOP)
Maule	**Constitución**	P40 - Embarcadero El Dique	-35.3240, -72.4080	Daños a infraestructuras	Caída de maquinaria al perder estabilidad mientras suspendía una lancha.	14-07 -2026	Instagram Reel
Maule	**Vichuquén**	P38 - Costanera Llico	-34.7652, -72.0781	Sobrepaso de infraestructura costera	Marejadas sobrepasaron la costanera recién inaugurada alcanzando la vía pública.	16-07 -2026	Analiza Maule
Ñuble	**Cobquecura**	P41 - Costanera Norte	-36.1285, -72.7950	Erosión de playas	Afectación por erosión e intensas marejadas en la costanera.	14-07 -2026	Instagram Post
Ñuble	**Cobquecura**	P42 - Colmuyao	-36.2705, -72.8037	Sobrepaso de infraestructura costera	Salida del mar y acumulación de escombros en la vía pública.	13-07 -2026	La Discusión
Ñuble	**Trehuaco**	P43 - Mela	-36.3586, -72.8525	Sobrepaso de infraestructura costera	Desborde de oleaje en ruta costera.	16-07 -2026	Instagram Reel
Biobío	**Tomé**	P44 - Costanera de Dichato	-36.5389, -72.9350	Daños a infraestructuras	Colapso de tramo de ciclovía (desnivel de 1 m) y desaparición de playa por oleaje.	16-07 -2026	BioBioChile
Biobío	**Tomé**	P45 - Caleta Villarrica	-36.5417, -72.9308	Sobrepaso de infraestructura costera	Registro de marejadas y temporal en la caleta de Dichato.	16-07 -2026	Instagram Post
Biobío	**Tomé**	P46 - Desembocadura Estero Bellavista	-36.6333, -72.9567	Cambios en desembocaduras	Trabajos con maquinaria para liberar la desembocadura tras inundaciones en sector Florentino.	14-07 -2026	Instagram Reel
Biobío	**Talcahuano**	P47 - Caleta Tumbes	-36.6400, -73.0940	Daño defensas, Evacuación, Daño viviendas, Varamiento, Acumulación, Sobrepaso	Muro de defensa dañado; rescate de 8 aislados; casas anegadas, vehículos	16-07 -2026 17-07 -2026	La Tercera / Visor MOP / Instagram

					impactados y botes a la deriva.		
Biobío	**Talcahuano**	P48 - La Poza	-36.7090, -73.1130	Daño a defensas costeras	Leves daños en paseo costero La Poza (Registro MOP 15158).	17-07 -2026	Visor de Emergencias y Operatividad (MOP)
Biobío	**Talcahuano**	P51 - Puertos de San Vicente	-36.7167, -73.1167	Disrupción de negocios, Interrupción transporte	Cierre de la bahía sin naves atracadas ni agendamientos hasta el 20 de julio.	18-07 -2026	Pura Noticia
Biobío	**Talcahuano**	P52 - Playa El Morro	-36.7167, -73.1167	Sobrepaso de infraestructura costera	Marejadas registrando máxima altura de marea a las 10:28 hrs.	14-07 -2026	Instagram Reel
Biobío	**Talcahuano**	P54 - Puerto de Talcahuano	-36.7285, -73.1370	Disrupción de negocios, Interrupción transporte	Cierre de bahía dispuesto por la Autoridad Marítima.	18-07 -2026	Pura Noticia
Biobío	**Penco**	P49 - Barrio Chino	-36.7119, -72.9770	Daño a viviendas, Evacuación de hogares	Olas >20 m destruyeron al menos 10 casas y dañaron ~80; Senapred ordena evacuación.	16-07 -2026	Fundación Terram / Chilevisión
Biobío	**Penco**	P50 - Malaquías Concha	-36.7122, -72.9765	Evacuación de hogares	Orden de evacuación emitida por Senapred.	16-07 -2026	Chilevisión
Biobío	**Penco**	P53 - Lirquén (Terminal DP World)	-36.7180, -72.9720	Disrupción negocios, Interrupción transporte, Daños infraestructuras	CORMA advierte impacto en operaciones ferroviarias por daños de marejadas.	16-07 -2026	Portal Portuario
Biobío	**Penco**	P55 - Cerro Verde Bajo	-36.7300, -72.9920	Daño defensas, Varamiento, Inundación, Evacuación, Daño viviendas, Disrupción	Socavación en muro (Reg. MOP 15154); 12 casas destruidas y >80 dañadas por olas de 8-10 m; evacuación Senapred.	16-07 -2026 17-07 -2026	Visor MOP / La Tercera / Tomé al día / El Mostrador
Biobío	**Lota**	P56 - Pueblo Hundido	-37.0735, -73.1522	Sobrepaso de infraestructura costera	Marejadas anormales impactando zona residencial costera.	16-07 -2026	Facebook Reel
Biobío	**Lota**	P57 - Caleta El Morro	-37.0899, -73.1577	Sobrepaso de infraestructura costera	Marejadas de gran intensidad sobrepasando e impactando el borde costero.	16-07 -2026	Instagram Reel

Biobío	**Arauco**	P58 - Desembocadura Río Carampangue	-37.2340, -73.2862	Cambios en desembocaduras	Alteraciones físicas severas en la desembocadura tras meteotsunami y sistema frontal.	17-07-2026	YouTube Shorts

TABLA A4. Descripción de las categorías de impactos registrados por marejadas. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de daño	Descripción
(I-1) Sobrepaso de infraestructura costera (overtopping)	Sobrepaso a defensas costeras, paseos o costaneras, ingresando a la vía pública sin llegar a inundación.
(I-2) Cambios en desembocaduras	Alteración de la geometría de la boca de ríos, esteros o lagunas costeras (apertura, cierre, desplazamiento).
(I-3) Daño a defensas costeras	Deterioro o destrucción de estructuras de protección (muros, molos, enrocados, espigones).
(I-4) Daños a infraestructuras	Afectación a obras civiles distintas de las defensas costeras: caminos, ciclovías, muelles, grúas o paseos costeros.
(I-5) Disrupción de negocios/recuperación financiera empresarial	Interrupción de actividad económica y pérdidas para empresas, puertos o pescadores.
(I-6) Interrupción del servicio y vías de transporte	Cortes o restricciones al tránsito vehicular/peatonal o a operaciones portuarias y marítimas.
(I-7) Erosión de playas	Pérdida o remoción de arena/sedimento y cambios en el perfil de playa.
(I-8) Acumulación de material arrastrado	Depósito de escombros, troncos, sedimentos y otros materiales arrastrados por el mar o desde corrientes fluviales.
(I-9) Inundación costera	Ingreso y permanencia de agua de mar en zonas habitualmente secas (viviendas, calles, playas, sectores urbanos)
(I-10) Evacuación de hogares (evacuación/personas sin vivienda)	Desplazamiento preventivo o forzado de personas desde sus viviendas por riesgo costero.
(I-11) Daño a viviendas	Afectación estructural de casas (pérdida total o parcial) por oleaje o inundación.
(I-12) Daño o varamiento de buques/embarcaciones	Embarcaciones dañadas, arrastradas o varadas por el oleaje.

6.1.2.3. Crecidas fluviales, flujos de barro y socavación (Región de Atacama y Coquimbo)

En las **Regiones de Atacama y Coquimbo** se llevó a cabo un levantamiento de terreno de carácter inmediato entre el 29 de julio y el 1 de agosto de 2026 (**FIGURA A8**), ejecutado justo al finalizar la emergencia y de manera previa a la intervención o reparación de las obras. Para ello, se inspeccionaron los puntos de colapso en la infraestructura crítica,

recorriendo tramos viales (como la Ruta 5 Norte), puentes, redes de energía eléctrica, antenas de telecomunicaciones y captaciones de agua potable. Durante esta campaña, se midieron directamente en terreno las marcas de agua máximas dejadas por las crecidas y las profundidades de socavación resultantes. Asimismo, se realizaron mediciones topográficas de precisión mediante LiDAR y caracterizaciones geomorfológicas para la modelación de cauces. Dichos levantamientos se ejecutaron en puntos estructurales clave, tales como los kilómetros 607 y Los Hornos de la Ruta Panamericana. En estos sectores y en otras estructuras críticas, como el puente ferroviario de El Islón, se caracterizó el ancho del cauce, la pendiente longitudinal y la profundidad de socavación local alrededor de fundaciones y cepas. Por último, se desarrollaron estimaciones hidrológicas e inferencias sobre los procesos de transporte de sedimentos. Para la estimación indirecta de caudales, se aplicaron ecuaciones de socavación general y métodos hidrológicos indirectos con el fin de determinar los caudales pico que circularon por los cauces. Al contrastar los caudales teóricos con la socavación real medida, el equipo determinó que, tras la fase de máxima erosión, se produjo una depositación de sedimentos durante la recesión de la crecida. Esto permitió categorizar las causas físicas de falla en tres mecanismos principales: erosión generalizada y depositación de sedimentos, socavación local, y erosión de riberas o taludes.

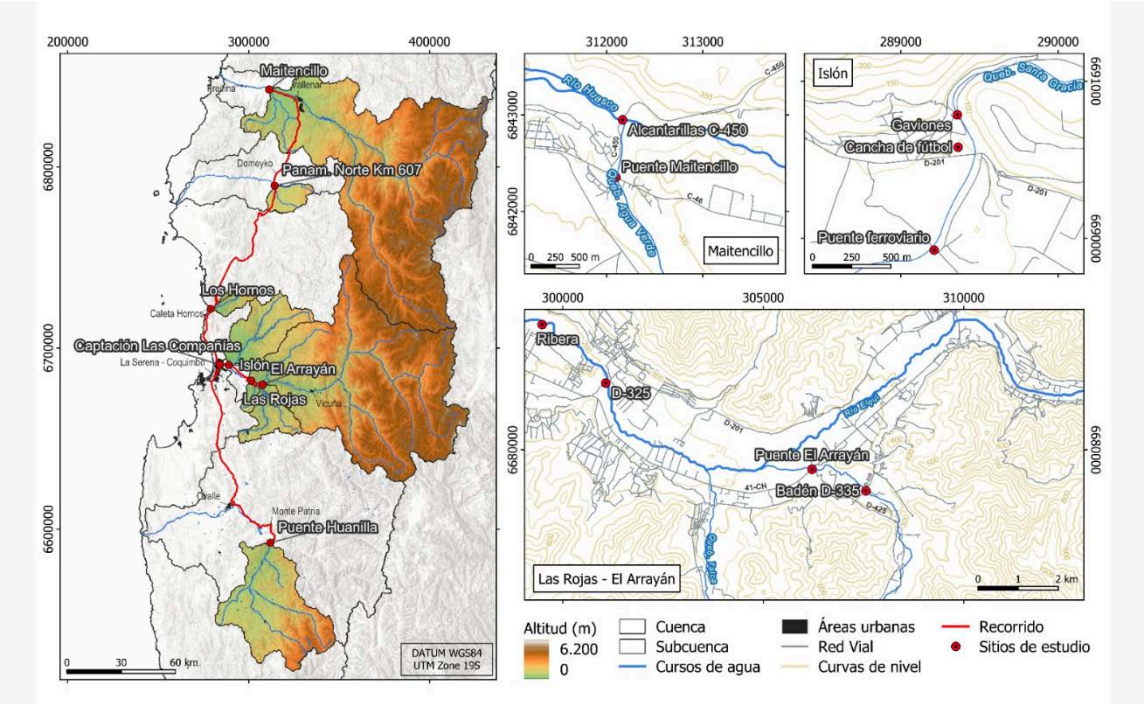


FIGURA A8. Recorrido de la campaña de terreno realizada entre el 29 de julio y el 1 de agosto de 2026, inmediatamente después de la emergencia y previo al inicio de las obras de reparación en las regiones de Atacama y Coquimbo, para identificar y caracterizar las causas y mecanismos de colapso de la infraestructura crítica. La campaña incluyó mediciones de marcas de agua y profundidades de socavación en los sectores afectados. Fuente: Elaboración propia.

6.2. Referencias bibliográficas

Beyá, J., Álvarez, M., Gallardo, A., Hidalgo, H., Aguirre, C., Valdivia, J., Parra, C., Méndez, L., Contreras, C., Winckler, P., & Molina, M. (2016). Atlas de Oleaje de Chile (1.ª ed.). Escuela de

Ingeniería Civil Oceánica, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. ISBN: 978-956-368-194-9.

Beyá, J., Álvarez, M., Gallardo, A., Hidalgo, H., & Winckler, P. (2017). Generation and validation of the Chilean Wave Atlas database. Ocean Modelling, 116, 16–32. https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2017.06.004

Carvajal, M., Contreras-López, M., Winckler, P., & Sepúlveda, I. (2017). Meteotsunamis occurring along the southwest coast of South America during an intense storm. Pure and Applied Geophysics, 174(8), 3313–3323. https://doi.org/10.1007/s00024-017-1584-0

Garreaud, R., Bozkurt, D., & Rondanelli, R. (2026). El evento extremo 15–20 de julio 2026 en el marco de El Niño en desarrollo. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)². https://www.cr2.cl/el-evento-extremo-15-20-de-julio-2026-en-el-marco-de-el-nino-en-desarrollo/

Instituto Nacional de Estadísticas. (2025). Censo de Población y Vivienda 2024: Síntesis de resultados. https://censo2024.ine.gob.cl/documentacion/

Marejadas UV. (2026, 16 de julio). Publicación de Instagram [Publicación en Instagram]. https://www.instagram.com/p/Da3Q-f-kfrb/

Ralph, F. M., Rutz, J. J., Cordeira, J. M., Dettinger, M. D., Anderson, M., Reynolds, D., Schick, L. J., & Smallcomb, C. (2019). A scale to characterize the strength and impacts of atmospheric rivers. Bulletin of the American Meteorological Society, 100, 269–289. https://doi.org/10.1175/BAMS-D-18-0023.1

Rosas, M., Flores, M., & Truffello, R. (2023). ismtchile: Calculating Socio Material Territorial Index (Versión 2.1.5) [Software]. The Comprehensive R Archive Network (CRAN). https://cran.r-project.org/web/packages/ismtchile/index.html

Villagra, P. et al. (2025). Modelo de apoyo a la toma de decisiones en resiliencia comunitaria de ciudades expuestas a tsunamis (Modera-ts). https://modera-ts.vercel.app/

Winckler, P., Correa, S., Garreaud, R., & Carvajal, M. (2025). The late December 2024 North Pacific swells on South American coasts. Natural Hazards, 121(12), 14487–14511.

Winckler, P., Contreras-López, M., Campos-Caba, R., Beyá, J., & Molina, M. (2017). El temporal del 8 de agosto de 2015 en las regiones de Valparaíso y Coquimbo, Chile Central. Latin American Journal of Aquatic Research, 45(4), 622–648. https://doi.org/10.3856/vol45-issue4-fulltext-1

Reporte post-desastre:

Ríos atmosféricos y desastres

Entre el 7 y 20 de julio 2026

Aluviones, remociones en masa, marejadas, crecidas fluviales, flujos de barro y socavación entre las Regiones de Atacama y de Los Ríos

Cigiden R+

COLABORAN

UNIVERSIDADES

CENTROS DE INVESTIGACIÓN

LABORATORIOS

FINANCIA

Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul
Campus San Joaquín, UC
Santiago de Chile

transferencia@cigiden.cl

www.cigiden.cl