

ESCENARIO DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES DEL SECTOR EDUCACIÓN



PERÚ

Ministerio
de Educación



Elaborado por la Oficina de Defensa Nacional y Gestión del Riesgo de Desastres del Ministerio de Educación.

ESCENARIO DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES DEL SECTOR EDUCACIÓN

Oficina de Defensa Nacional y de Gestión del Riesgo de Desastres. Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial. MINEDU, 2023.

Av. República de Colombia N° 710. San Isidro - Lima – Perú

Teléfono: (01) 615-5980, correo electrónico: odenaged_informa@minedu.gob.pe

Página web: <https://www.gob.pe/minedu>

Equipo Técnico de MINEDU:

José Luis Canora Espinosa

Jefe de ODENAGED

Víctor Melgarejo Rodríguez

Coordinador del Centro de Operaciones de Emergencia

Erick Lenin Delzo Rojas

Ingeniero Meteorólogo

Consultor

Equipo Técnico del CENEPRED:

Bach. Ing. Karina Obregón Acevedo

Especialista de la Subdirección de Gestión de la Información

CONTENIDO

ACRÓNIMOS	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1. MARCO GENERAL.....	8
1.1 Objetivos del estudio.....	8
1.2 Finalidad del estudio.....	8
1.3 Alcance del estudio.....	8
2. METODOLOGÍA.....	9
3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	10
3.1 Información climatológica.....	10
3.2 Información estadística	10
3.3 Información de cartografía base.....	10
4. ASPECTOS GENERALES.....	10
4.1 Ubicación geográfica	11
4.2 Población educativa.....	13
4.3 Las heladas y friajes en el Perú	14
5. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES	15
5.1 ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD	16
5.1.1 Susceptibilidad a heladas.....	17
5.1.2 Susceptibilidad a friajes	19
5.2 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	21
5.3 ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES.....	30
6. CONCLUSIONES	34
7. RECOMENDACIONES	35
8. BIBLIOGRAFÍA	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de escenarios de riesgo por heladas y friajes	9
Figura 2. Mapa de ubicación y superficie.....	11
Figura 3. Población censada según departamento al 2017 (Miles)	12
Figura 4. Población educativa censada según tipo de gestión al 2022.	13
Figura 5. Población educativa censada al 2022.	13
Figura 6. Población educativa censada al 2022.	14
Figura 7. Población educativa censada al 2022.	14
Figura 8. Registro mensual de emergencias por heladas a nivel nacional. Periodo 2003 - 2022.	15
Figura 9. Registro de emergencias por heladas por departamentos. Periodo 2003 - 2022.	15
Figura 10. Mapa de susceptibilidad a heladas	18
Figura 11. Mapa de susceptibilidad a friajes.....	20
Figura 12. Mapa de nivel de exposición (vulnerabilidad).....	23
Figura 13. Resiliencia ante heladas y friajes en los locales educativos	25
Figura 14. Estado de conservación de los locales educativos.....	26
Figura 15. Material predominante en las paredes de los locales educativos.....	27
Figura 16. Material predominante en los techos de los locales educativos.....	28
Figura 17. Material predominante en los pisos de los locales educativos.....	29
Figura 19. Escenario de riesgo por heladas	31
Figura 20. Escenario de riesgo por friajes.....	32

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de ponderación para el análisis de exposición (vulnerabilidad).....	22
Tabla 2. Valores cualitativos de los indicadores del análisis de exposición (vulnerabilidad)	22
Tabla 3. Matriz para el cálculo del valor de riesgo	30
Tabla 4. Elementos expuestos a riesgo por heladas.....	33
Tabla 5. Elementos expuestos a riesgo por friajes	33

ACRÓNIMOS

SINAGERD	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
GRD	Gestión del Riesgo de Desastres
CENEPRED	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de
COES	Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial
ESCALE	Estadística de Calidad Educativa
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
MINEDU	Ministerio de Educación
DRE	Dirección Regional de Educación
ODENAGED	Oficina de Defensa Nacional y de Gestión del Riesgo de Desastres
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
INGEMMET	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

INTRODUCCIÓN

La temporada de bajas temperaturas en el Perú comienza en otoño, y la existencia de condiciones climáticas estacionales favorece el descenso de la temperatura. En todo el país, las temperaturas descienden gradualmente a partir de abril y se intensifican durante el invierno, entre junio y agosto. Cuanto más se acerca el invierno, mayor es la frecuencia e intensidad de las heladas y otros fenómenos meteorológicos, ocasionando un impacto negativo sobre la población, afectando por un lado a la salud de las personas e incluso pérdidas de vidas, además de daños a sus medios de vida principales como las actividades agropecuarias en áreas rurales.

Año tras año, nuestro país presenta emergencias producto de la ocurrencia de heladas y friajes en la sierra y selva, respectivamente, ante esta situación, diversas instituciones trabajan organizadamente, con el objetivo de mitigar los riesgos asociados a estos fenómenos de origen natural. Antes, se ponía más énfasis en las actividades de respuesta y ayuda humanitaria, y se prestaba escasa atención a las estrategias de reducción del riesgo de desastres. Actualmente se reconoce que la ayuda humanitaria es necesaria y debe seguir prestándose, pero también que, el riesgo y la vulnerabilidad son factores decisivos que se deben conocer para reducir el impacto negativo de estos peligros.

En ese sentido, El Ministerio de Educación (MINEDU), a través de la Oficina de Defensa Nacional y Gestión del Riesgo de Desastres (ODENAGED), mediante el programa presupuestal, viene implementando la Gestión del Riesgo de Desastres, la cual está orientada a generar capacidades para reducir la vulnerabilidad que enfrenta la comunidad educativa teniendo en cuenta los peligros de su territorio. Esta se implementa integralmente a través de la gestión prospectiva, correctiva y reactiva para garantizar la formación de una cultura de prevención, y el desarrollo de capacidades en la atención y rehabilitación del servicio educativo en situaciones de emergencias o desastres, así como para la reconstrucción. Con el fin de atender esta necesidad, se ha elaborado el escenario de riesgo por heladas y friajes del sector Educación, identificando el nivel de riesgo a nivel de local educativo.

Cabe precisar que, el presente documento contribuirá en el desarrollo de documentos de gestión para la planificación oportuna de las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el sector Educación, así como de preparación y respuesta.

1. MARCO GENERAL

1.1 Objetivos del estudio

A. Objetivo General

Desarrollar el escenario de riesgo por heladas y friajes del sector Educación a nivel nacional.

B. Objetivos específicos

- Elaborar los mapas de susceptibilidad a heladas y friajes con base en la información climática a nivel nacional.
- Identificar los indicadores para el análisis de los elementos expuestos en el sector educación a nivel nacional.
- Cuantificar los locales educativos según el nivel de riesgo por heladas y friajes obtenido a nivel nacional.

1.2 Finalidad del estudio

Contar con una herramienta técnica de apoyo para la toma de decisión en el sector Educación ante el riesgo por heladas y friajes, el cual permita priorizar los locales educativos que se encuentran en mayor riesgo.

1.3 Alcance del estudio

El presente documento está destinado al Ministerio de Educación y a sus Direcciones Regionales Educativas, en la ejecución de intervenciones orientadas a prevenir y reducir el riesgo de desastres por heladas y friajes, a través de un diseño de estrategias y accionar articulado.

2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la elaboración de los escenarios de riesgo por heladas y friajes ha considerado cuatro etapas, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de escenarios de riesgo por heladas y friajes

1era Etapa	Recopilación de información	Información de entidades científicas y técnicas CENEPRED: Información de mapas de susceptibilidad MINEDU: Información estadística sectorial INEI: Información estadística demográfica, económica, social, entre otros.
2da Etapa	Análisis de susceptibilidad (Peligro)	Identificación de la susceptibilidad Identificación del nivel de susceptibilidad a heladas y friajes al que se encuentran expuestos los locales educativos
3era Etapa	Análisis de elementos expuestos (Vulnerabilidad)	Características de los elementos expuestos Dimensión social Dimensión económica Dimensión ambiental
4ta Etapa	Escenario de riesgo	Elaboración del escenario de riesgo por heladas y friajes Cálculo del nivel de riesgo a nivel de local educativo como base para la focalización de intervención por parte del sector

Elaborado por MINEDU

Fuente: adaptado de CENEPRED, 2021.

La **primera** etapa corresponde a la recopilación de información que disponen las entidades científicas y técnicas, consideradas como fuentes oficiales del país. En la elaboración del presente estudio se contó con mapas de susceptibilidad elaborados por CENEPRED, en base a información climatológica proporcionada por el SENAMHI. Asimismo, se obtuvo información sobre registros históricos y datos estadísticos procedente del MINEDU.

La **segunda** etapa está referida al análisis de susceptibilidad, en la cual se identificaron los locales educativos que se encuentran ubicados en las zonas de menor a mayor predisposición a la ocurrencia de heladas y friajes en la sierra y selva, respectivamente. Estas capas de información se encuentran en formato vectorial, conteniendo niveles de baja, media, alta y muy alta susceptibilidad.

La **tercera** etapa comprende el análisis de los elementos expuestos a nivel de local educativo. En esta etapa se elaboran los indicadores que permitan evaluar la vulnerabilidad en sus dimensiones económica, social y/o ambiental, basado en las características de los locales educativos.

Finalmente, la **cuarta** etapa consiste en la integración de los valores obtenidos del análisis de susceptibilidad y del análisis de elementos expuestos, dando como resultado el escenario de riesgo por heladas y friajes a nivel de local educativo. El resultado se presenta en cuatro niveles de riesgo (muy alto, alto, medio y bajo), identificando el total de locales educativos y población educativa, de acuerdo al nivel de riesgo obtenido.

3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la construcción de la cartografía temática (capas de información georreferenciada) de los escenarios de riesgo por heladas y friajes se ha tomado como referencia la siguiente información:

3.1 Información climatológica

- Mapa de susceptibilidad a heladas (CENEPRED, 2021).
- Mapa de susceptibilidad a friajes (CENEPRED, 2021).

3.2 Información estadística

- Locales educativos de servicio público y privado (Fuente: ESCALE MINEDU, 2023).
- Línea base de vulnerabilidad de locales educativos públicos (ODENAGED, MINEDU 2019).

3.3 Información de cartografía base

- Límites políticos referenciales según departamento, provincia y distrito (INEI, 2018).

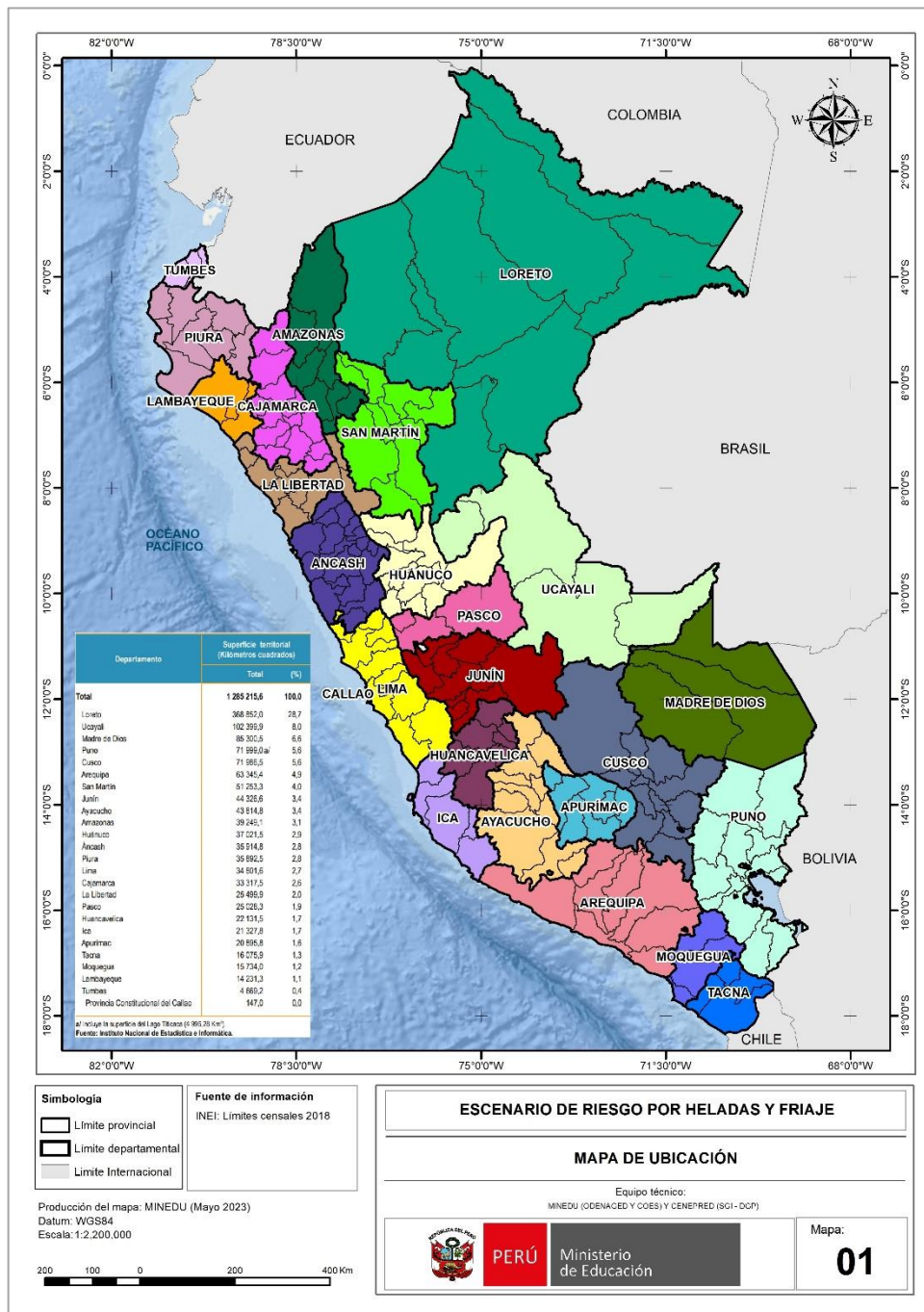
4. ASPECTOS GENERALES

El Perú se encuentra expuesto a las heladas y friajes en la sierra y selva, respectivamente, afectando principalmente a la salud poblacional y a los servicios básicos, donde uno muy importante es el educativo.

4.1 Ubicación geográfica

El Perú está situado en la parte central y occidental de América del Sur, limita con cinco países: por el Norte con el Ecuador; por el Noreste con Colombia; por el Este con Brasil; por el Sureste con Bolivia; por el Sur con Chile y por el Oeste con el Océano Pacífico (Figura 2).

Figura 2. Mapa de ubicación y superficie

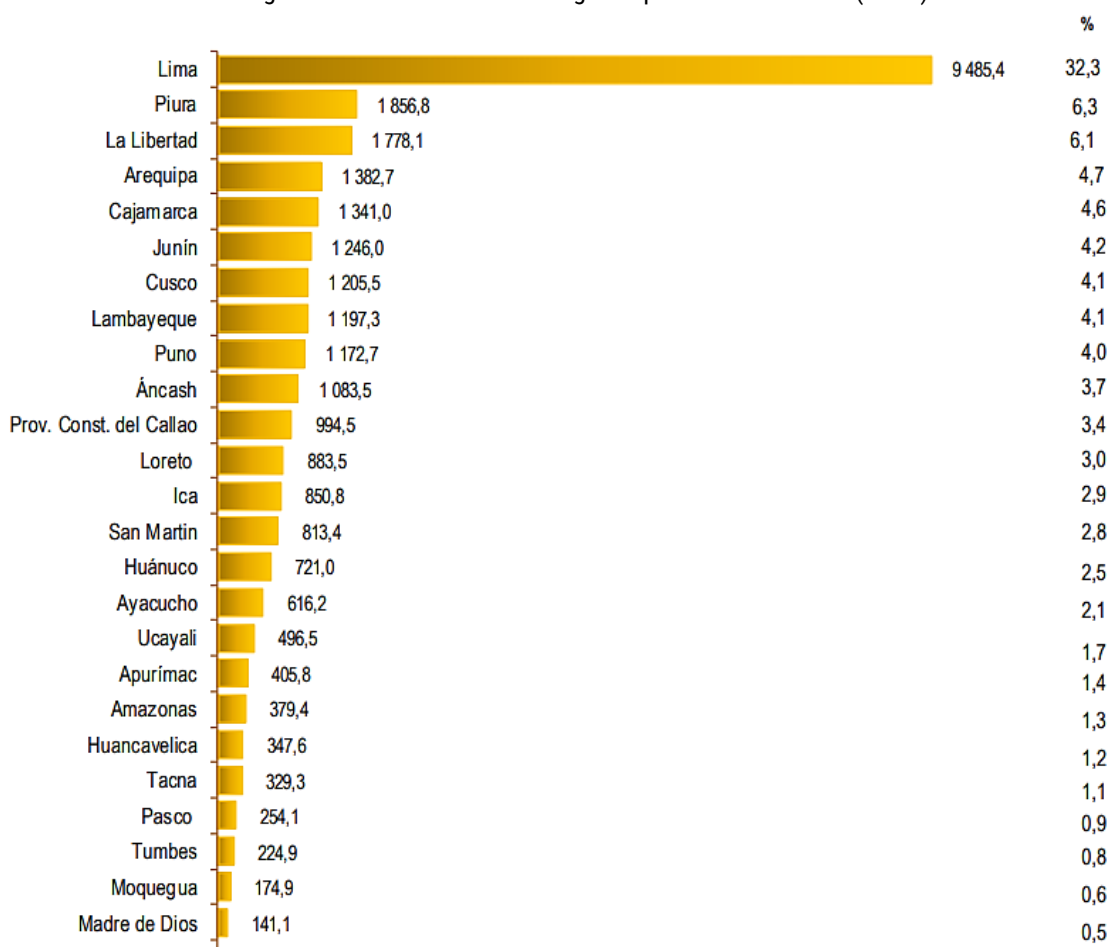


Elaborado por MINEDU
Fuente: INEI. Censos Nacionales 2017.

La superficie territorial del Perú es 1 285 215,60 km², cuya superficie continental es 1 280 085,92 km² que representa el 99,60% del total de la superficie nacional; asimismo, cuenta con una superficie lacustre de 4 996,28 km² (0,39%), y una superficie insular de 133,40 km² (0,01%).

Con una población estimada, según el Censo Nacional de INEI al 22 de octubre de 2017 de 31 millones 237 mil 385 habitantes (Figura 3), incluyendo los omisos, y una densidad poblacional de 24,3 hab./km²; siendo mucho mayor en la Provincia Constitucional del Callao (6 815,8 hab./km²) y en los departamentos ubicados en la Costa del país.

Figura 3. Población censada según departamento al 2017 (Miles)



Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda.

4.2 Población educativa

Según el censo educativo realizado por el Ministerio de Educación, la población educativa, estudiantes y docentes, censada al 2022 a nivel nacional, fue de 9 421 114, que corresponde a 6 983 963 estudiantes y 416 024 docentes en la gestión pública, y 2 437 151 estudiantes y 169 631 docentes en la gestión privada. Por el otro lado, el total de locales educativos censados fue de 55 203, respectivamente (Figura 4).

Figura 4. Población educativa censada según tipo de gestión al 2022.

Modalidad	Gestión Pública			Gestión Privada		
	LE	Docentes	Estudiantes	LE	Docentes	Estudiantes
Básica Regular	53,363	383,306	6,501,368	12,268	146,229	1,904,191
Básica Alternativa	186	9,005	145,862	399	3,997	42,751
Básica Especial	444	4,129	24,089	37	360	1,421
Técnico-Productiva	717	5,920	133,816	776	3,544	76,625
Superior No Universitaria	493	13,664	178,828	497	15,501	412,163
Total	55,203	416,024	6,983,963	13,977	169,631	2,437,151
Porcentaje del total	80%	71%	74%	20%	29%	26%

Elaborado por MINEDU
Fuente: Minedu – Censo Educativo 2022.

El 22.3% de los locales educativos de gestión pública se ubican en áreas urbanas y el 77.7 en rurales (Figura 5), mientras que, el 97.7% de los locales educativos de gestión privada se ubican en áreas urbanas y el 2.3% en rurales (Figura 6).

Figura 5. Población educativa censada al 2022.

Modalidad	Gestión Pública					
	Urbana			Rural		
	LE	Docentes	Estudiantes	LE	Docentes	Estudiantes
Básica Regular	10,881	215,851	4,455,616	42,482	167,455	2,045,752
Básica Alternativa	130	8,462	138,280	56	543	7,582
Básica Especial	389	3,945	23,369	55	184	720
Técnico-Productiva	504	5,184	118,656	213	736	15,160
Superior No Universitaria	383	12,227	161,448	110	1,437	17,380
Total	12,287	245,669	4,897,369	42,916	170,355	2,086,594
Porcentaje del total	22.3%	59.1%	70.1%	77.7%	40.9%	29.9%

Elaborado por MINEDU
Fuente: Minedu – Censo Educativo 2022.

Figura 6. Población educativa censada al 2022.

Modalidad	Gestión Privada					
	Urbana			Rural		
	LE	Docentes	Estudiantes	LE	Docentes	Estudiantes
Básica Regular	11,987	144,627	1,886,932	281	1,602	17,259
Básica Alternativa	384	3,927	42,140	15	70	611
Básica Especial	35	355	1,392	2	5	29
Técnico-Productiva	761	3,469	75,111	15	75	1,514
Superior No Universitaria	491	15,435	411,552	6	66	611
Total	13,658	167,813	2,417,127	319	1,818	20,024
Porcentaje del total	97.7%	98.9%	99.2%	2.3%	1.1%	0.8%

Elaborado por MINEDU

Fuente: Minedu – Censo Educativo 2022.

Asimismo, la cantidad de estudiantes según su sexo es del 49.7% de sexo masculino y del 50.3% de sexo femenino (Figura 7).

Figura 7. Población educativa censada al 2022.

Modalidad	Estudiantes según sexo	
	Masculino	Femenino
Básica Regular	4,269,674	4,135,885
Básica Alternativa	86,413	102,200
Básica Especial	15,936	9,574
Técnico-Productiva	76,314	134,127
Superior No Universitaria	234,257	356,734
Total	4,682,594	4,738,520
Total	49.7%	50.3%

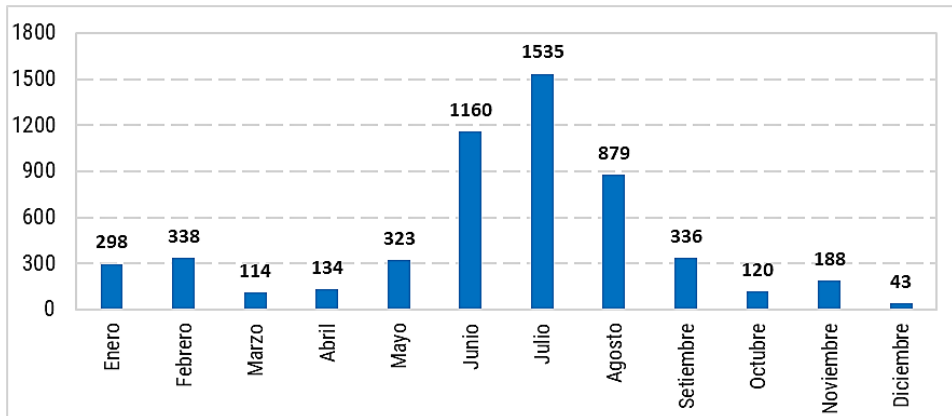
Elaborado por MINEDU

Fuente: Minedu – Censo Educativo 2022.

4.3 Las heladas y friajes en el Perú

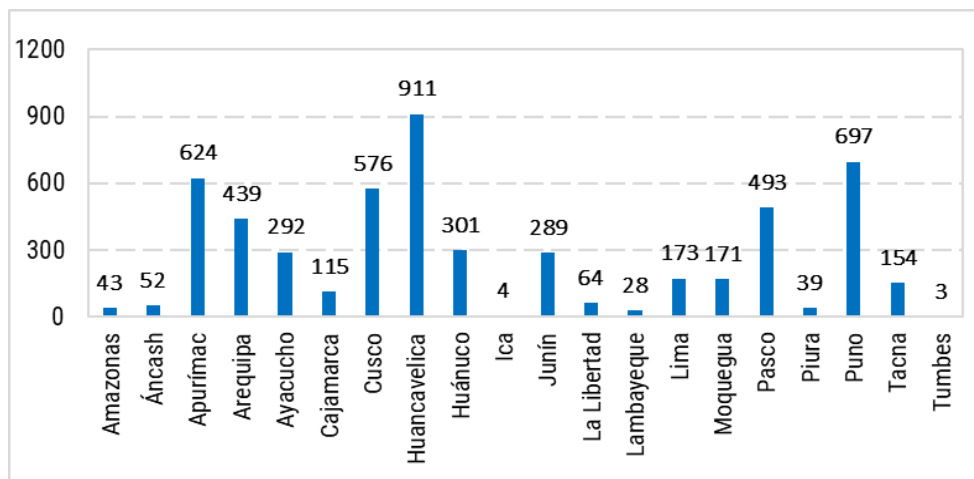
Las bajas temperaturas, generalmente, se presentan durante los meses de mayo a setiembre, siendo más críticas a mayores altitudes (zona altoandina) en el caso de las heladas y en la zona centro y sur de la selva en el caso de los friajes. Según el INDECI, entre los años 2003 y 2022 se registraron 5 468 emergencias relacionadas a las heladas, presentando el mayor número de eventos durante los meses de invierno, cuyo valor más alto corresponde al mes de julio con 1 535 heladas (Figura 8). Además, muestra que el mayor número de eventos de heladas se presentaron en los departamentos de Huancavelica (911), Puno (697), Apurímac (624), Cusco (576) y Pasco (493) (Figura 9).

Figura 8. Registro mensual de emergencias por heladas a nivel nacional. Periodo 2003 - 2022.



Elaborado por MINEDU
Fuente: INDECI 2022.

Figura 9. Registro de emergencias por heladas por departamentos. Periodo 2003 - 2022.



Elaborado por MINEDU
Fuente: INDECI 2022.

5. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES

El escenario de riesgo es un instrumento técnico orientado a la toma de decisiones sobre la gestión del riesgo de desastres, en los tres niveles de gobierno. En ese sentido, el Ministerio de Educación, mediante la Oficina de Defensa Nacional y de Gestión del Riesgo de Desastres, solicitó al CENEPRED la asistencia técnica para la elaboración del escenario de riesgo por heladas y friajes en el sector educativo a nivel nacional, el cual permitirá priorizar los locales educativos para su intervención a través de medidas de prevención y reducción de riesgos, así como de preparación y respuesta.

Para la elaboración de dichos escenarios de riesgo, fue necesario identificar la susceptibilidad al peligro; y el análisis de los elementos expuestos (con base en características generales de exposición, fragilidad y resiliencia), para luego proceder a la integración de ambos factores que dio como resultado el nivel de riesgo. Es importante mencionar que, para mayor confiabilidad del resultado se ha empleado información de fuentes oficiales.

Por otro lado, se señala que en la elaboración de los escenarios de riesgo por heladas y friajes se ha considerado como unidad de análisis el local educativo, debido al tipo de intervención que se requiere realizar. Asimismo, mencionar que el área de estudio corresponde a la zona andina en las heladas y la selva en los friajes para la representación cartográfica, excluyendo las zonas que no son susceptibles a estos fenómenos.

En general, el presente documento permite conocer el nivel de riesgo por heladas y friajes en los locales educativos, basado en información georreferenciada relacionada a las características intrínsecas del peligro, así como de los elementos expuestos a este peligro.

5.1 ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

El análisis de susceptibilidad a la ocurrencia de un fenómeno atmosférico potencialmente dañino, está basado en las características intrínsecas del mismo, así como en las condiciones del territorio donde se presenta. Para identificar la distribución de los ámbitos con mayor y menor predisposición a la ocurrencia de los fenómenos relacionados a las bajas temperaturas, se utilizaron los mapas de susceptibilidad a heladas y friajes, elaborados por el CENEPRED a partir de información climática y territorial el año 2021.

La temperatura mínima del aire, es una variable meteorológica que se registra durante las horas de la madrugada, coincidiendo muchas veces con la salida del sol. Su comportamiento está sujeto a diversos factores, como la altitud, latitud, transparencia atmosférica, estacionalidad, entre otras. Por lo que sus valores difieren significativamente desde valores positivos a valores por debajo de los 0°C, en el territorio peruano.

5.1.1 Susceptibilidad a heladas

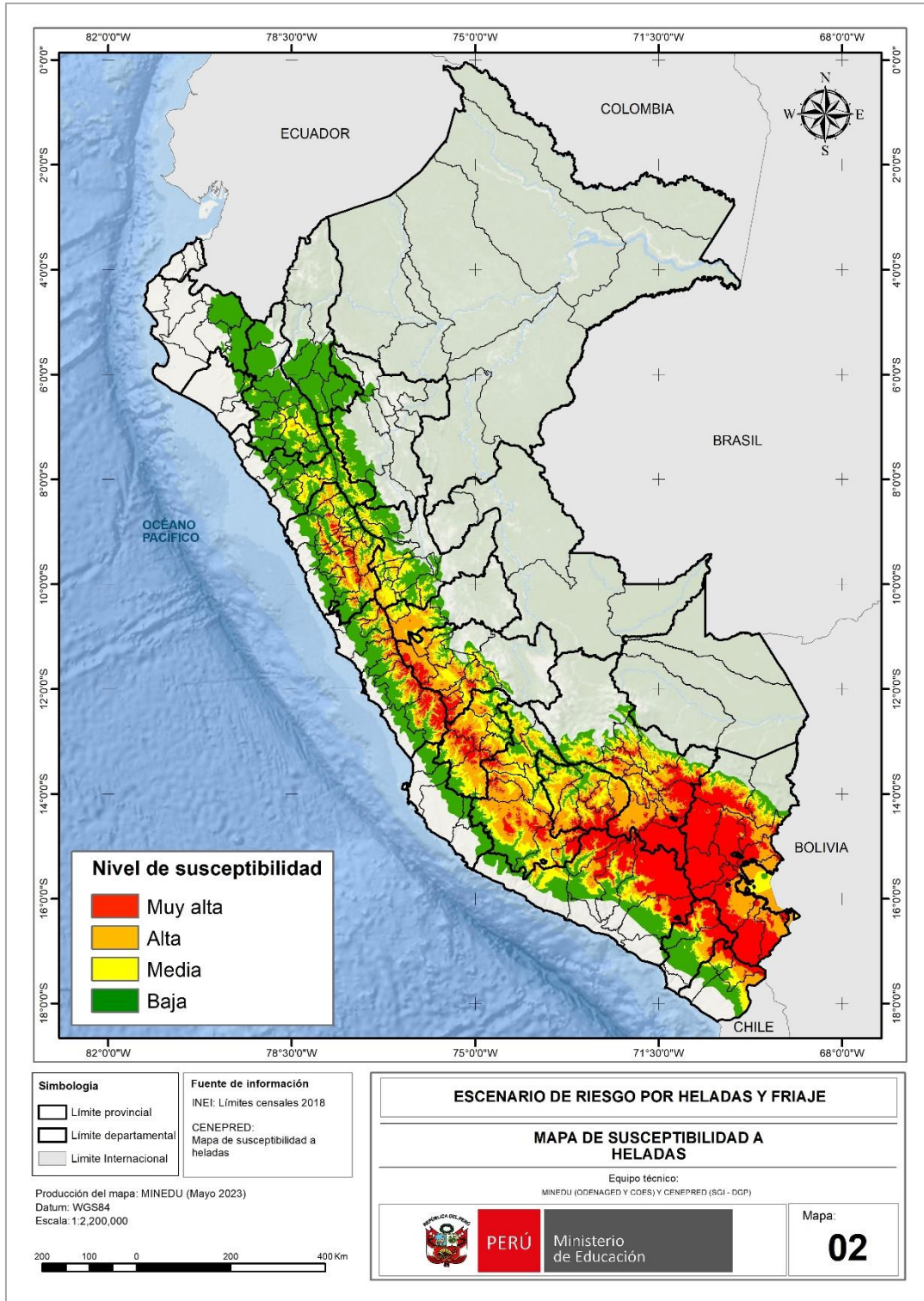
El mapa de susceptibilidad a heladas en el periodo de bajas temperaturas muestra cuatro niveles de susceptibilidad, los cuales se expresan de la siguiente manera: El nivel Muy Alto en color rojo, el nivel Alto en color anaranjado, el nivel Medio en color amarillo y el nivel Bajo en color verde.

El CENEPRED elaboró el Mapa de Susceptibilidad a heladas, el cual muestra los ámbitos de menor a mayor propensión a las heladas en la zona andina. Los factores condicionantes del territorio que se analizaron fueron la altitud y latitud, mientras que en los desencadenantes la temperatura mínima del percentil 10 y la frecuencia de heladas, correspondiente al mes de julio, a fin de registrar los valores más bajos en el año, durante el periodo 1981 – 2010.

Las heladas meteorológicas (temperaturas mínimas iguales o inferiores a los 0°C medidos a 1.5 m), se presentan con mayor frecuencia e intensidad entre mayo y setiembre. La parte central de la Sierra Oriental registra heladas meteorológicas con un promedio mensual de 10 a 23 días, con una intensidad de hasta -8.8°C (SENAMHI, 2019).

Cabe destacar que los mapas de susceptibilidad a heladas, si bien identifican áreas donde se pueden generar potencialmente tales eventos, en ellos no figura la totalidad de zonas a ser afectadas, ni predicen cuando ocurrirán los procesos analizados. (Figura 10).

Figura 10. Mapa de susceptibilidad a heladas



Elaborado por MINEDU
 Fuente: CENEPRED 2021.

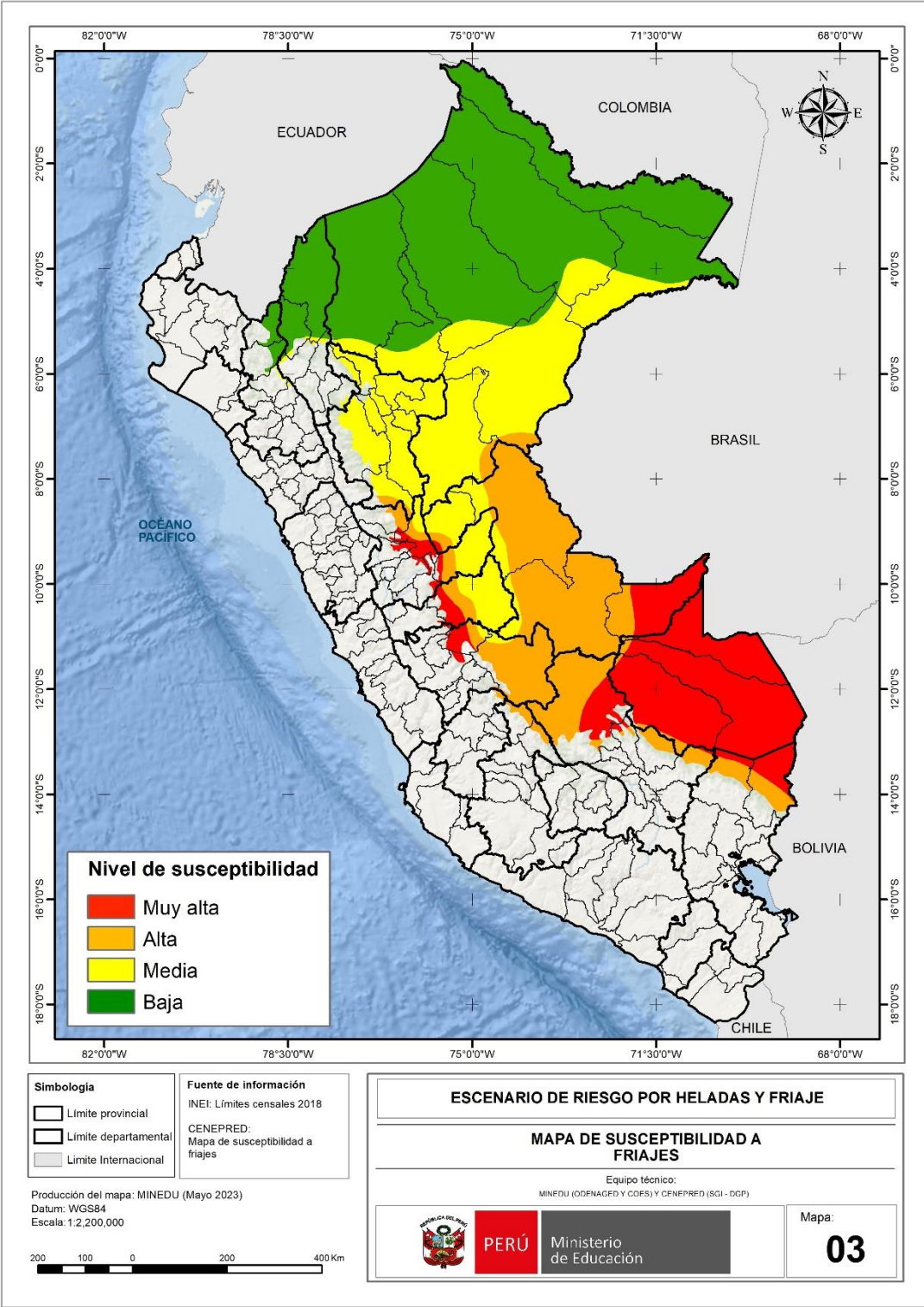
5.1.2 Susceptibilidad a friajes

El mapa de susceptibilidad a friajes en la temporada de bajas temperaturas muestra cuatro niveles de susceptibilidad, los cuales se expresan de la siguiente manera: El nivel Muy Alto en color rojo, el nivel Alto en color anaranjado, el nivel Medio en color amarillo y el nivel Bajo en color verde.

El CENEPRED elaboró el Mapa de Susceptibilidad a friajes, el cual muestra los ámbitos de menor a mayor propensión a los friajes en la selva. A fin de identificar los valores de las temperaturas mínimas severas que caracterizan a la región, se utilizó el promedio del percentil 5, correspondiente al mes de julio, a fin de registrar los valores más bajos en el año, registrados durante el periodo 1981 – 2010.

Es importante mencionar, que los datos utilizados para la generación del mapa de susceptibilidad a friajes, son estimaciones provenientes del método de interpolación empleado por el SENAMHI y se encuentran limitados por la densidad de estaciones meteorológicas a nivel nacional. (Figura 11).

Figura 11. Mapa de susceptibilidad a friajes



Elaborado por MINEDU
 Fuente: CENEPRED 2021

5.2 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

El SINAGERD señala que, uno de los principios generales que rigen la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) menciona lo siguiente: La persona humana es el fin supremo de la GRD, por lo que debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir.

Las heladas y friajes que se producen anualmente pueden hacer que las condiciones climáticas consideradas confortables para el ser humano puedan sobrepasar los umbrales de adaptación, pudiendo ocasionar principalmente daños a la salud y a la continuidad de los servicios, sobre todo si sus condiciones físicas y de preparación de las personas no presentan las características adecuadas para afrontarlas. Por otro lado, los locales educativos presentan determinadas características en cuanto a su infraestructura que las puede hacer más vulnerables frente a estos fenómenos. En ese contexto, es necesario considerar para este análisis características generales de los elementos expuestos (población educativa y locales educativos) a las heladas y friajes, pudiendo ser de dimensión social, económica y/o ambiental.

Para este análisis, se utilizó un estudio realizado el 2019 en la ODENAGED, referido a la vulnerabilidad de los locales educativos a nivel nacional el cual se denomina "Línea base de vulnerabilidad de los locales educativos".

Una vez seleccionados los indicadores de evaluación, que poseen características generales, relevantes y afines al fenómeno al que se encuentran expuestos, se aplicó el método multicriterio estableciendo una ponderación para cada uno, asignada con base a la opinión del experto, es decir de los equipos técnicos participantes, con el fin de determinar el nivel de exposición (vulnerabilidad) en los locales educativos (Tabla 1).

Tabla 1. Matriz de ponderación para el análisis de exposición (vulnerabilidad)

Resiliencia LE		Estado de conservación		Material predominante en paredes		Material predominante en techos		Material predominante en techos		Valor de exposición	Rangos de exposición	Niveles de exposición (vulnerabilidad)
Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso			
5	0.4	5	0.15	5	0.15	5	0.15	5	0.15	5	4.1 a 5	Muy alto
4	0.4	4	0.15	4	0.15	4	0.15	4	0.15	4	3.1 a 4	Alto
3	0.4	3	0.15	3	0.15	3	0.15	3	0.15	3	2.1 a 3	Medio
2	0.4	2	0.15	2	0.15	2	0.15	2	0.15	2	1 a 2	Bajo
1	0.4	1	0.15	1	0.15	1	0.15	1	0.15	1		

Elaborado por MINEDU

Asimismo, la estratificación de cada indicador se presenta en cinco categorías o rangos (descriptores), tal como se obtuvo de la fuente de información, donde el rango superior comprende los mayores valores y el rango inferior los valores más bajos de exposición asociada a la vulnerabilidad (Tabla 2).

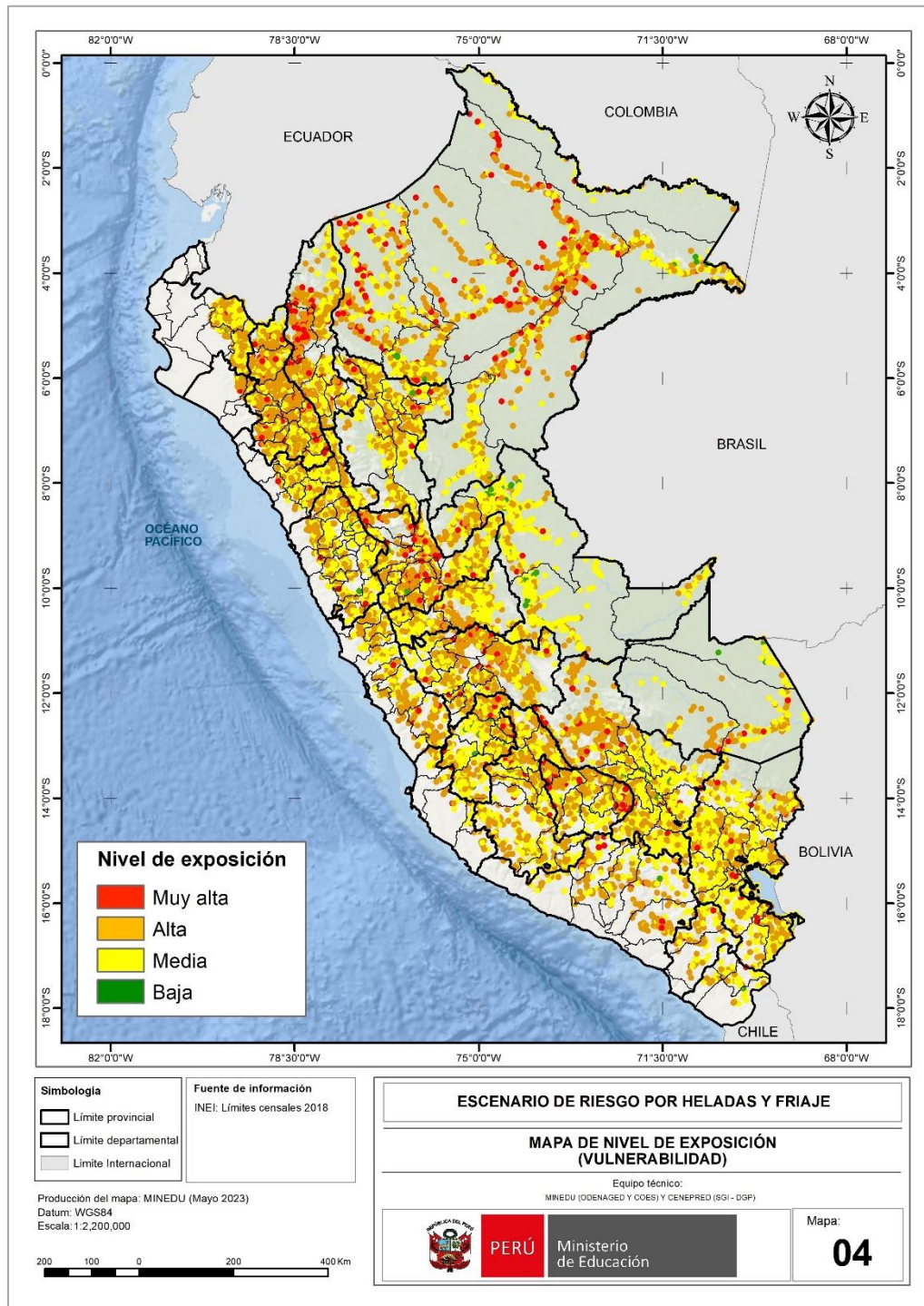
Tabla 2. Valores cualitativos de los indicadores del análisis de exposición (vulnerabilidad)

Resiliencia del LE	Estado de conservación	Material predominante en paredes	Material predominante en techos	Material predominante en pisos
Valor cualitativo	Valor cualitativo	Valor cualitativo	Valor cualitativo	Valor cualitativo
Cuenta con 3 herramientas de resiliencia	Precario y/o falta incrementar	Otro (Estera, cartón o plástico, etc.)	Otros (Estera, cartón, plástico, paja, hoja de palmera, etc.)	Loseta, cerámico o similar
	Pésimo estado (Demolición/ Desmontaje)	Ladrillo o concreto	Madera y Calamina	Cemento
Cuenta con 2 herramientas de resiliencia	Mal estado (Necesita reparación leve)	Eternit o fibra de concreto	Concreto armado	Tierra y otros
Cuenta con 1 herramienta de resiliencia	Regular estado (Necesita mantenimiento)	Adobe, tapial, quincha, piedra con barro cal/cemento	Caña con barro, Lata o latón	Parquet o madera pulida/ Vinílico, pisopak o similar
No cuenta con herramientas de resiliencia	Buen estado (No necesita reparación)	Madera	Fibra de cemento y teja	Madera (entablado)

Elaborado por MINEDU

Posteriormente se hizo el procesamiento de los indicadores según la matriz de ponderación aplicando el método multicriterio mediante un software de sistema de información geográfica (SIG) para la representación cartográfica del resultado con el nivel de exposición (vulnerabilidad) de cada local educativo a nivel nacional (Figura 12).

Figura 12. Mapa de nivel de exposición (vulnerabilidad)



Elaborado por MINEDU

Los indicadores utilizados para el análisis del nivel de exposición asociado a la vulnerabilidad en los locales educativos fueron los siguientes:

- A. Resiliencia en los locales educativos
- B. Estado de conservación de los locales educativos
- C. Material predominante de paredes y techos de los locales educativos

A continuación, se detallan las características de cada indicador:

A. Resiliencia en los locales educativos

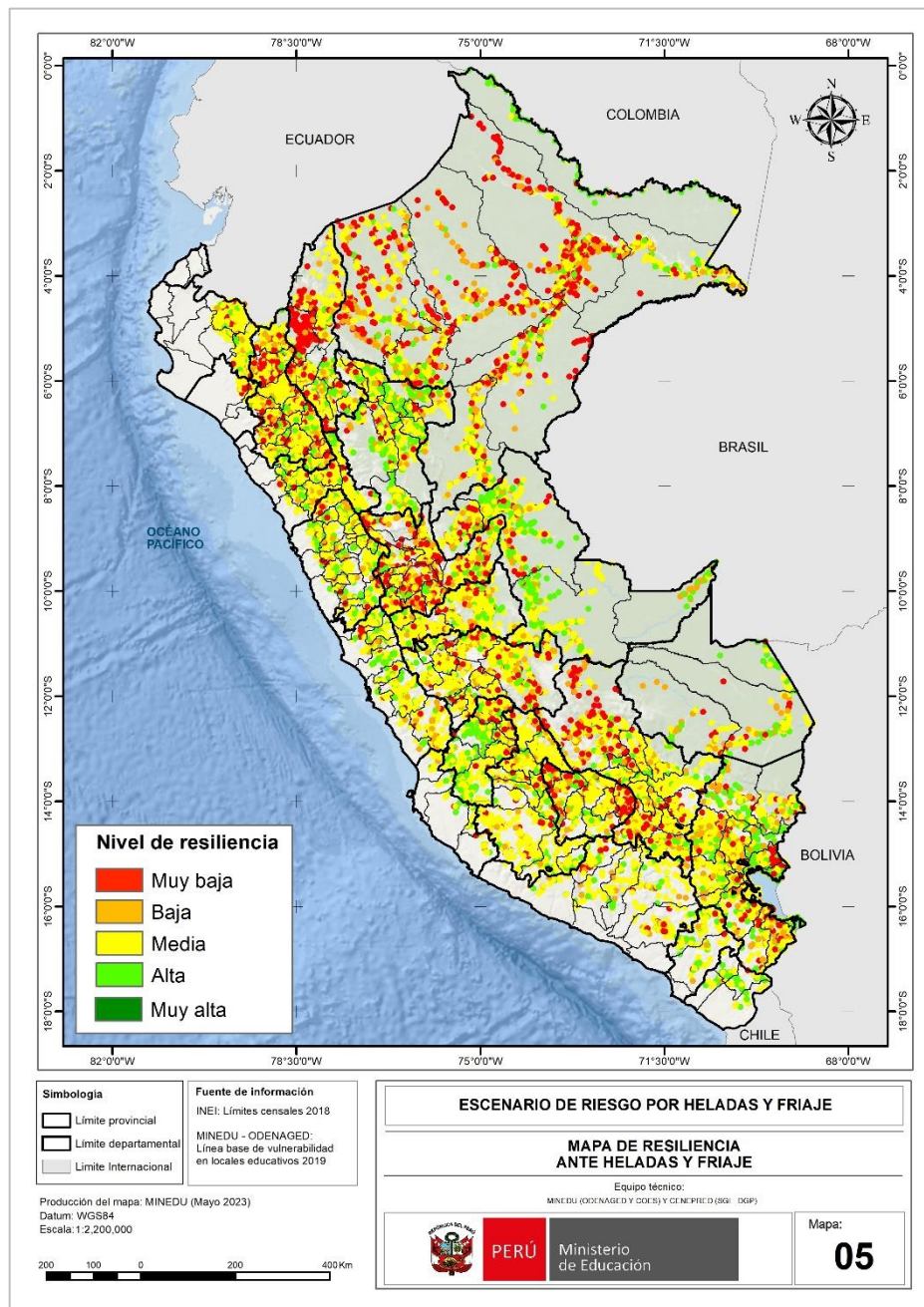
La resiliencia en los locales educativos es de suma importancia frente a peligros como las heladas y friajes, ya que pueden interrumpir el funcionamiento del servicio y afectar a la educación de los estudiantes. Los locales educativos resilientes tienen una mayor capacidad para soportar estos eventos y pueden garantizar que los estudiantes y docentes tengan un lugar seguro donde desenvolverse.

Para medir la resiliencia de los locales educativos, se tomó en cuenta la cantidad de herramientas relacionadas a la resiliencia que se dispone en cada LE, de tal forma que si se cuenta con 3 herramientas entonces su resiliencia es Alta, con 2 Media, con 1 Baja y ninguno Muy baja. Las herramientas que se analizaron fueron las siguientes:

- Si el local educativo cuenta con directores y docentes capacitados en temas concernientes a GRD, entonces poseen una mayor preparación para anticipar y responder ante la ocurrencia de una emergencia.
- Si el local educativo cuenta con acciones de contingencia, entonces la población educativa puede actuar oportunamente en caso se produzca una emergencia.
- Si el local educativo cuenta con plan de GRD aprobado con resolución vigente, entonces se tendría mayor garantía de que los directores, docentes y estudiantes puedan tomar acciones anticipadas y de respuesta frente a la ocurrencia de una emergencia.

En conclusión, la resiliencia de los locales educativos tiene un impacto significativo en el bienestar de los estudiantes, la continuidad de la educación y la recuperación de la normalidad después de una emergencia o desastre. Este indicador se observa en la Figura 13.

Figura 13. Resiliencia ante heladas y friajes en los locales educativos



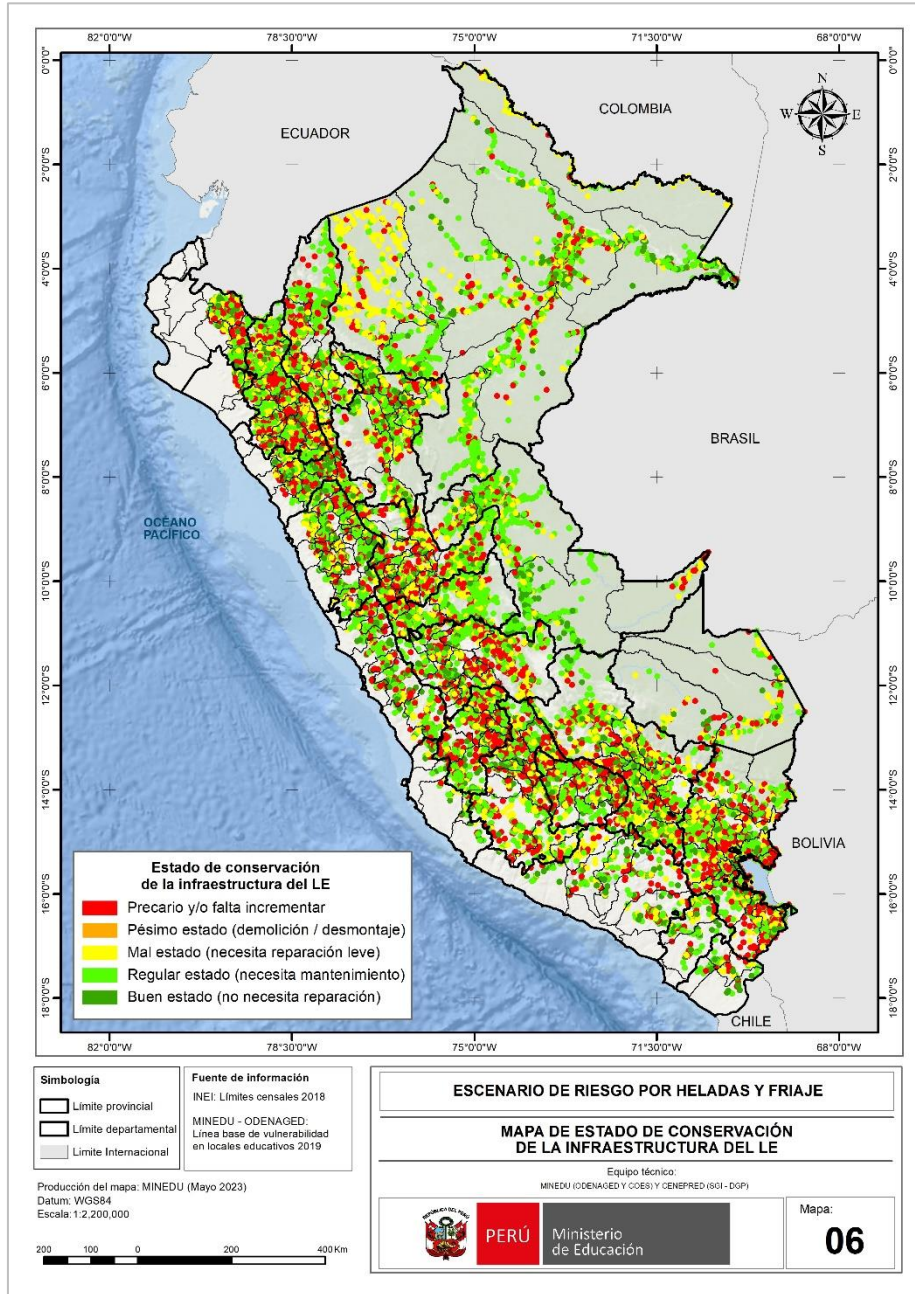
Elaborado por MINEDU

B. Estado de conservación de los locales educativos

El estado de conservación de los locales educativos es importante para mantener un ambiente de aprendizaje seguro y saludable. Un mantenimiento adecuado y la implementación de medidas de mitigación pueden reducir los riesgos para la integridad del local, y, en consecuencia, al bienestar de los estudiantes y el personal educativo.

El buen estado de los locales educativos es determinante para reducir la exposición (vulnerabilidad) de la población educativa y su equipamiento frente a la ocurrencia de eventos meteorológicos como son las heladas y los friajes (Figura 14).

Figura 14. Estado de conservación de los locales educativos



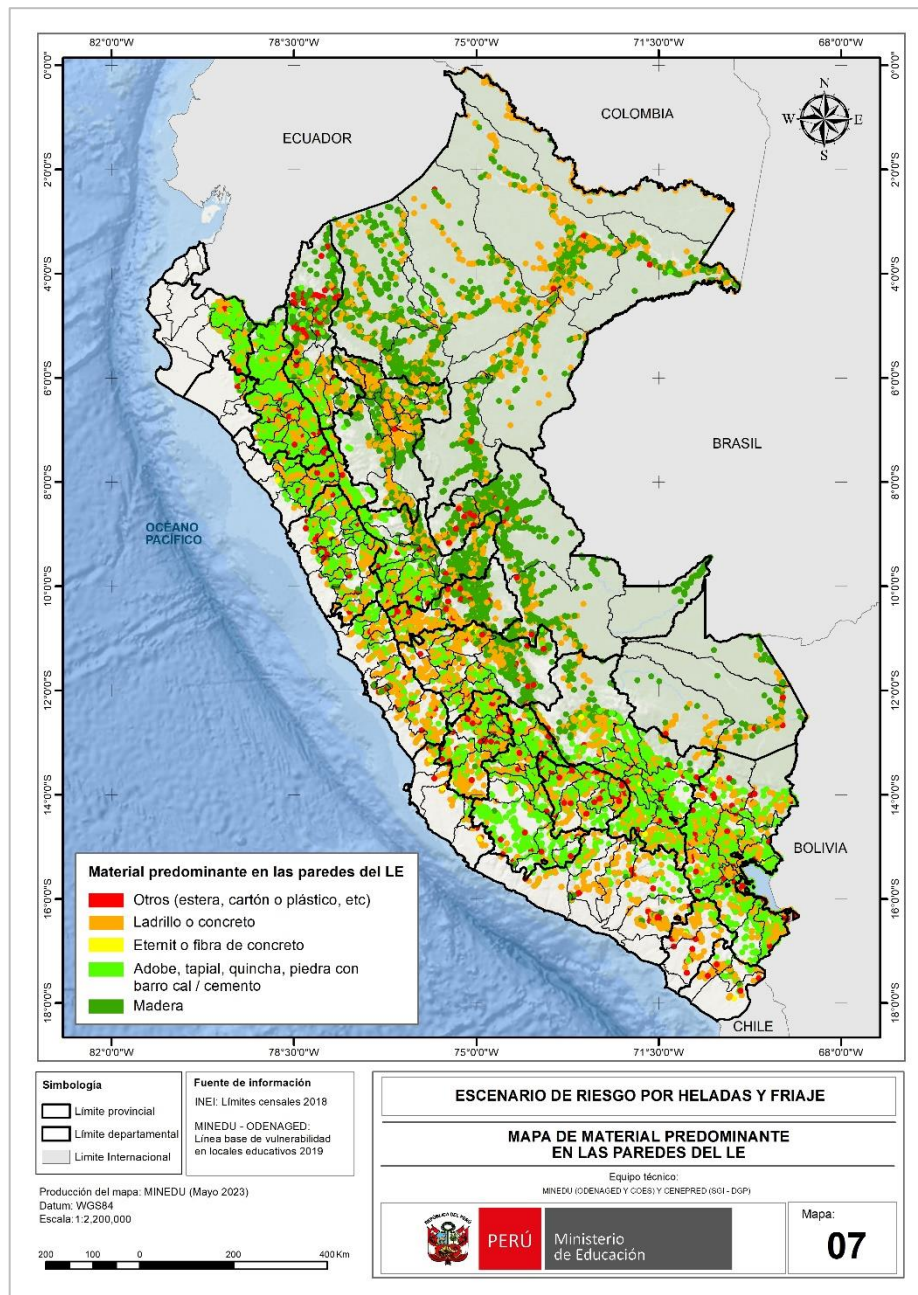
Elaborado por MINEDU

Fuente: Línea base de vulnerabilidad en locales educativos 2019 – ODENAGED

C. Material predominante en las paredes, techos y pisos de los locales educativos

Las características de la infraestructura como paredes, techos y pisos del local educativo para la intervención de acciones de mantenimiento son importantes porque permiten identificar aquellos LE que poseen mayor fragilidad y que por tanto podrían favorecer a la percepción de las bajas temperaturas en su interior, afectando el confort térmico de los estudiantes y personal educativo.

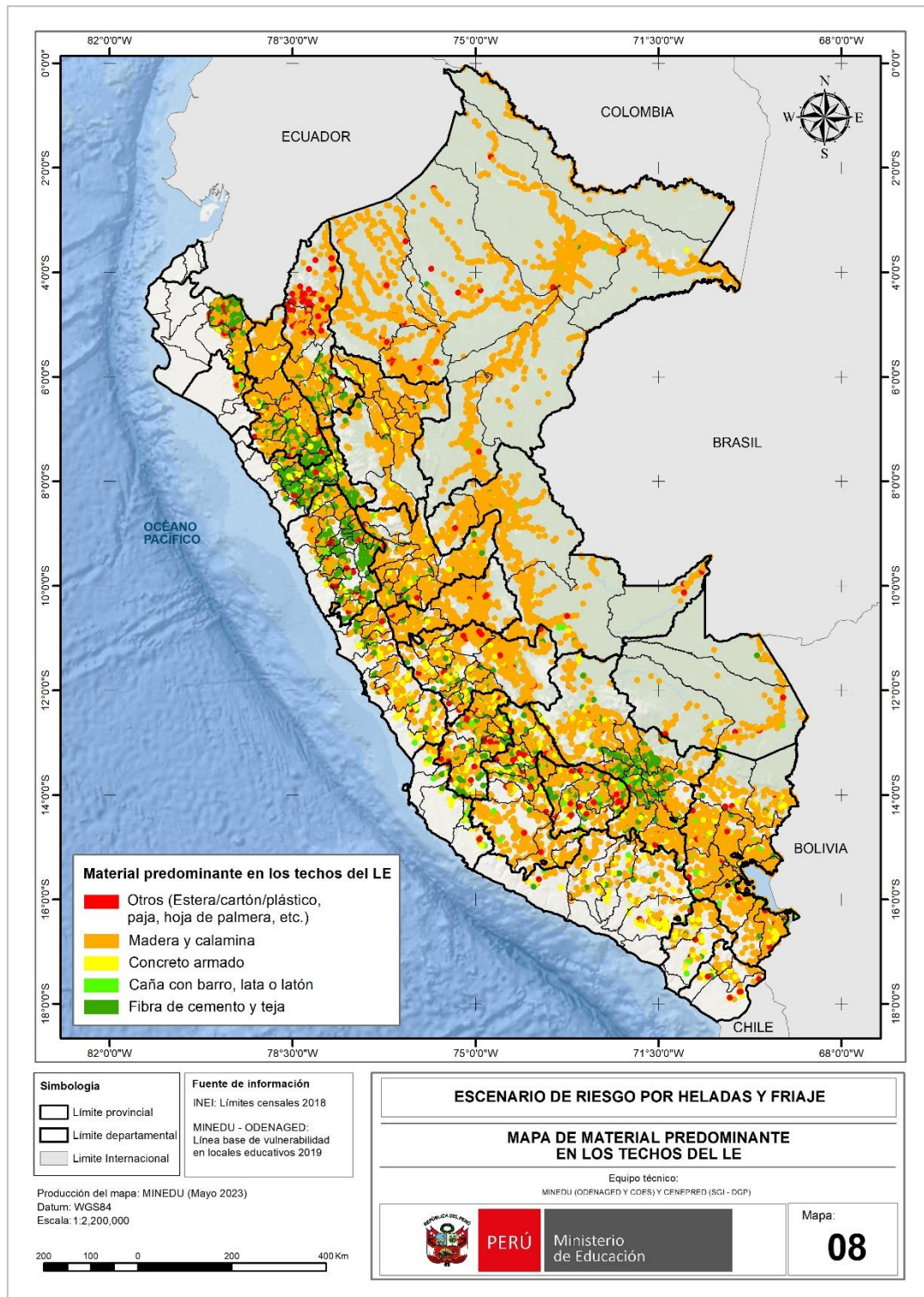
Figura 15. Material predominante en las paredes de los locales educativos



Elaborado por MINEDU

Fuente: Línea base de vulnerabilidad en locales educativos 2019 - ODENAGED

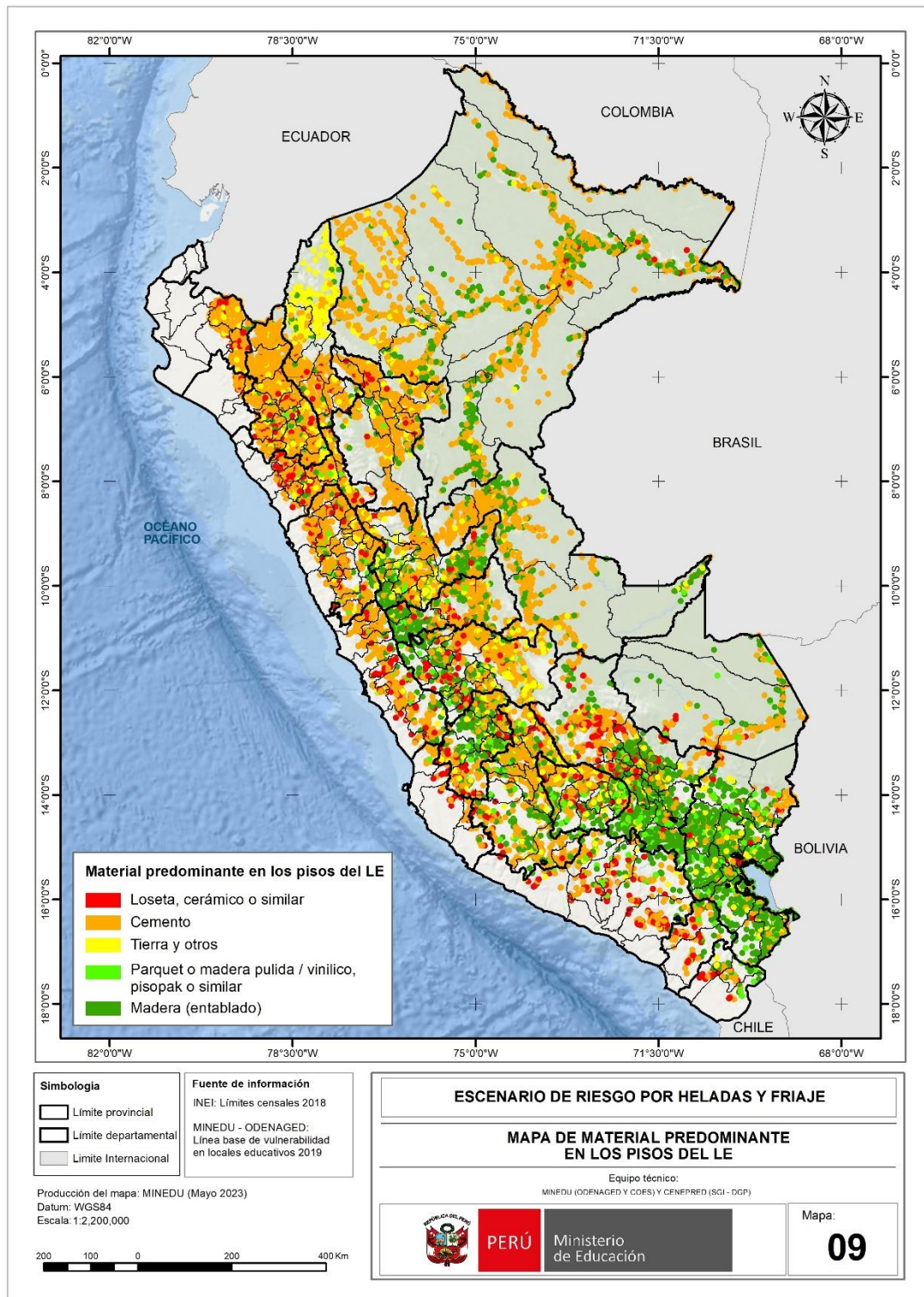
Figura 16. Material predominante en los techos de los locales educativos



Elaborado por MINEDU

Fuente: Línea base de vulnerabilidad en locales educativos 2019 - ODENAGED

Figura 17. Material predominante en los pisos de los locales educativos



Elaborado por MINEDU

Fuente: Línea base de vulnerabilidad en locales educativos 2019 - ODENAGED

5.3 ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES

Con base en los mapas de susceptibilidad a heladas y friajes y de análisis de los elementos expuestos del sector Educación se determinaron los escenarios de riesgo probabilísticos que identifican el nivel de riesgo ante heladas y friajes en cada local educativo para la intervención del Ministerio de Educación y sus Direcciones Regionales Educativas, mediante acciones de prevención y reducción de riesgos frente a heladas y friajes, priorizando los locales educativos que se encuentran en mayor riesgo.

El modelamiento utilizado permitió estimar los niveles de riesgo por heladas y friajes en los locales educativos, clasificados en cuatro niveles: muy alto, alto, medio y bajo. El nivel de riesgo muy alto representa a los distritos donde existe mayor probabilidad de afectación de los locales educativos ante la ocurrencia de heladas y friajes.

Tabla 3. Matriz para el cálculo del valor de riesgo

Susceptibilidad (Peligro)	Peso	Exposición (vulnerabilidad)	Peso	Rango	Nivel de riesgo (NR)
Muy alta	0.5	Muy alta	0.5	4.1 a 5	Muy alto
Alta		Alta		3.1 a 4	Alto
Media		Media		2.1 a 3	Medio
Baja		Baja		1 a 2	Bajo

Fuente: adaptado de CENEPRED, 2021

El resultado se representó cartográficamente (mapas) a fin de conocer su distribución sobre el territorio nacional. Asimismo, se cuantificó los elementos expuestos tales como locales educativos, estudiantes y docentes.

El mapa del escenario de riesgo por heladas se muestra en la Figura 19 y el de friajes en la Figura 20; los cuales van acompañados de un cuadro estadístico con la cantidad de locales educativos, estudiantes y docentes según el nivel de riesgo obtenido.

Figura 18. Escenario de riesgo por heladas

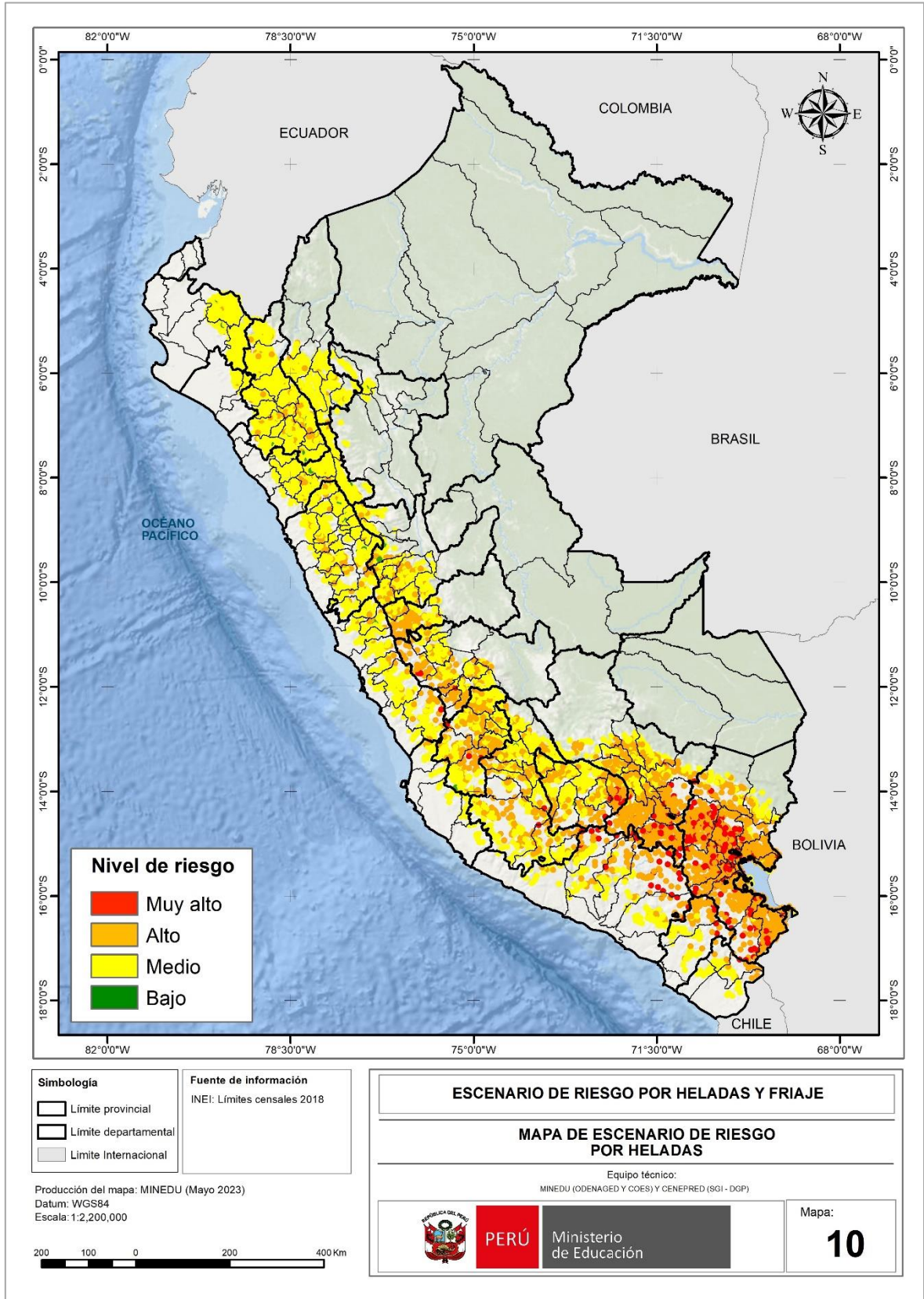
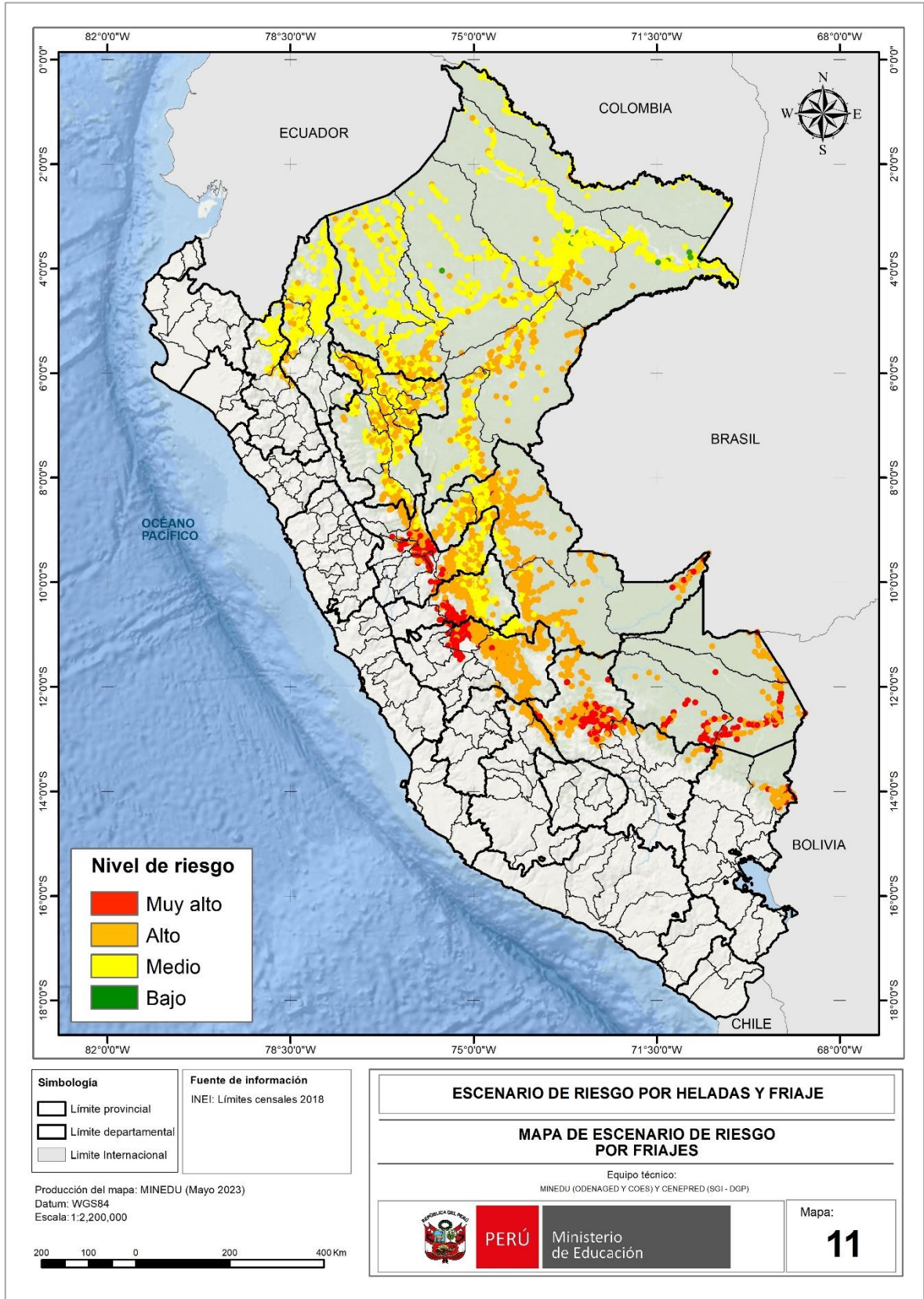


Figura 19. Escenario de riesgo por friajes



De acuerdo a la Tabla 4, el escenario de riesgo por heladas muestra un total de 664 locales educativos en nivel de riesgo Muy alto, 8 578 en Alto, 22 146 en Medio y 189 en Bajo. Respecto a la cantidad de estudiantes, 46 255 están expuestos a nivel de riesgo Muy alto, 605 284 a Alto, 1 702 798 a Medio y 17 031 a Bajo. Mientras que, en cuanto a la cantidad de docentes, 3 554 están expuestos a nivel de riesgo Muy alto, 48 628 a Alto, 127 404 a Medio y 1 175 a Bajo.

Tabla 4. Elementos expuestos a riesgo por heladas

Nivel de riesgo	LE	Estudiantes Total	Estudiantes Hombres	Estudiantes Mujeres	Docentes
Muy alto	664	46,255	23,334	22,921	3,554
Alto	8,578	605,284	304,987	300,297	48,628
Medio	22,146	1,702,798	850,828	851,970	127,404
Bajo	189	17,031	8,851	8,180	1,175
Total	31,577	2,371,368	1,188,000	1,183,368	180,761

Elaborado por MINEDU

De acuerdo a la Tabla 5, el escenario de riesgo por friajes muestra un total de 933 locales educativos en nivel de riesgo Muy alto, 6 044 en Alto, 5 569 en Medio y 30 en Bajo. Respecto a la cantidad de estudiantes, 82 467 están expuestos a nivel de riesgo Muy alto, 619 830 a Alto, 558 273 a Medio y 1 525 a Bajo. Mientras que, en cuanto a la cantidad de docentes, 5 252 están expuestos a nivel de riesgo Muy alto, 36 421 a Alto, 32 103 a Medio y 105 a Bajo.

Tabla 5. Elementos expuestos a riesgo por friajes

Nivel de riesgo	LE	Estudiantes Total	Estudiantes Hombres	Estudiantes Mujeres	Docentes
Muy alto	933	82,467	41,234	41,233	5,252
Alto	6,044	619,830	315,438	304,392	36,421
Medio	5,569	558,273	284,330	273,943	32,103
Bajo	30	1,525	797	728	105
Total	12,576	1,262,095	641,799	620,296	73,881

Elaborado por MINEDU

6. CONCLUSIONES

- De la información territorial y climatológica correspondiente a los mapas de susceptibilidad, se identificaron:
 - 2 440 locales educativos, 182 265 estudiantes y 14 281 docentes expuestos a nivel de susceptibilidad muy alta a heladas, que representan el 7.7%, 7.7% y 7.9% del total, respectivamente.
 - 1 401 locales educativos, 142 626 estudiantes y 8 634 docentes expuestos a nivel de susceptibilidad muy alta a friajes, que representan el 11.1%, 11.3% y 11.7% del total, respectivamente.

- De los indicadores analizados en la exposición asociada a la vulnerabilidad ante heladas y friajes en las dimensiones sociales, económicas y/o ambientales, se identificaron:
 - 805 locales educativos, 50 509 estudiantes y 3 753 docentes con un nivel de exposición (vulnerabilidad) muy alto a heladas, que representan el 2.5%, 2.1% y 2.1% del total, respectivamente.
 - 903 locales educativos, 58 504 estudiantes y 3 515 docentes con un nivel de exposición (vulnerabilidad) muy alto a friajes, que representan el 7.2%, 4.6% y 4.8% del total, respectivamente.

- Respecto a al nivel de riesgo ante heladas y friajes, se identificaron:
 - 664 locales educativos, 46 255 estudiantes y 3 554 docentes expuestos a nivel de riesgo muy alto por heladas, que representan el 2.1%, 2% y 2% del total, respectivamente.
 - 933 locales educativos, 82 467 estudiantes y 5 252 docentes expuestos a nivel de riesgo muy alto por friajes, que representan el 7.4%, 6.5% y 7.1% del total, respectivamente.

7. RECOMENDACIONES

El presente estudio permitirá al Ministerio de Educación y a sus Direcciones Regionales de Educación, conocer los locales educativos con mayor riesgo ante la ocurrencia de heladas y friajes, y de esta manera poder priorizar su intervención a través de medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres, así como de preparación y respuesta frente a las emergencias.

Es importante que el sector mantenga actualizada la fuente de información de los indicadores de evaluación analizados para obtener resultados más cercanos a la realidad, además de promover la recaudación de mayor información respecto a la infraestructura en los locales educativos a través de los Censos Educativos Nacionales.

Difundir el presente estudio a las Direcciones Regionales de Educación de tal manera que puedan contar con un instrumento técnico para una toma de decisiones oportuna con una intervención de manera articulada y a su vez validar el resultado obtenido con el fin de retroalimentar el análisis.

8. BIBLIOGRAFÍA

- SENAMHI. (2021). Atlas de temperaturas del aire y precipitación del Perú.
<https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1339>
- SENAMHI. (2010). Atlas de heladas del Perú.
<https://idesepe.senamhi.gob.pe/portaledesepe/files/tematica/atlas/helada/atlasheladas.pdf>
- NEI. (2017). Perú Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1539/libro.pdf
- MVCS. (2021). Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. 72 EM.110 confort térmico y lumínico con eficiencia energética.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366726/72%20EM.110%20CONFORT%20T%20C3%89RMICO%20Y%20LUM%20C3%89NIC%20CON%20EFICIENCIA%20ENERG%20C3%89TICA.pdf?v=1677250657>
- CENEPRED. (2021). Escenario de riesgo por heladas y friajes.
https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//11045_escenarios-de-riesgo-por-heladas-y-friajes-2021.pdf



