



CENEPRED

Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres

"Promoviendo Cultura de Prevención"

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN
EL CENTRO POBLADO DE SAUSAL, DISTRITO DE CHICAMA,
PROVINCIA DE ASCOPE Y DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
D.U. N° 004 - 2017**



Fuente: Municipalidad Distrital de Chicama

AGOSTO -2017

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres CENEPRED:

Mg. Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario
Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos

Ing. Met. Ena María Jaimes Espinoza
Responsable de la Subdirección de Normas y Lineamientos

Coordinador Técnico:
Mg. Ing. Geog. Juan Carlos Montero Chirito

Evaluador de Riesgo:
Melsy Jazmín Solórzano Ramírez

Equipo Técnico:

Bach. Ecotu. Ruth Jessica Ramos Ochoa
Ing. Geol. María del Rosario Guevara Salas
Bach. Met. Marisela Rivera Ccaccachahua

Participación:

Municipalidad Distrital de Chicama

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES.....	6
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.4. ANTECEDENTES	6
1.5. MARCO NORMATIVO	7
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	8
2.1. UBICACIÓN.....	8
2.2. VÍAS DE ACCESO	10
2.3. ASPECTOS SOCIALES.....	10
2.3.1. POBLACIÓN.....	10
2.3.2. VIVIENDA	11
2.3.3. SERVICIOS BÁSICOS	13
2.3.4. EDUCACIÓN	15
2.4. ASPECTOS ECONÓMICAS	16
2.4.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN SU CENTRO DE LABOR	16
2.5. ASPECTOS FÍSICOS.....	17
2.5.1. GEOLOGÍA.....	17
2.5.2. GEOMORFOLOGÍA.....	19
2.5.3. PENDIENTE	21
2.5.4. CLIMATOLOGÍA	22
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	26
3.1. METODOLOGÍA.....	26
3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	27
3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	27
3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	27
3.4.1. FACTORES DESENCADENANTES	28
3.4.2. FACTORES CONDICIONANTES	28
3.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	31
3.6. DEFINICION DE ESCENARIOS	32
3.7. NIVELES DE PELIGRO	32
3.8. NIVELES DEL NIVEL DE PELIGRO	33
3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	35
3.9.1.ELEMENTOS EXPUESTOS SUCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL	35
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	38
4.1. METODOLOGÍA.....	38
4.1.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	38
4.1.1.1.Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social	39
4.1.1.2.Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social.....	40
4.1.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	45
4.1.2.1.Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica	45
4.1.2.2.Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica	46
4.2. NIVELES DE VULNERABILIDAD	47
4.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	48

CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO.....	50
5.1. METODOLOGÍA.....	50
5.2. NIVELES DEL RIESGO	51
5.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO	51
5.4. MATRIZ DE RIESGOS.....	54
5.5. CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES	54
CAPITULO VI: CONTROL DE RIESGO	55
6.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	55
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES.....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	59
ANEXO.....	60

PRESENTACIÓN

Durante los meses de enero a marzo del año 2017, el departamento de La Libertad fue afectado por los eventos extremos producidos por el Fenómeno El Niño Costero, como es el incremento de la intensidad, duración y/o frecuencia de las precipitaciones, que conllevaron a la generación de flujo de detritos, entre otros fenómenos asociados.

Considerándose el evento del fenómeno El Niño Costero, y como consecuencia de las diferentes medidas, se aprueba el Decreto de Urgencia N° 004-2017, aprueba medidas para estimular la economía, así como la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados donde se estable que se debe contar la evaluación de riesgos por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres –CENEPRED.

Al respecto, CENEPRED, ha programado una segunda fase de elaboración del informe de Evaluación de Riesgo (EVAR) de 30 distritos a nivel nacional, en un plazo no mayor de 40 días entre los cuales se encuentra el distrito de Chicama, donde se produjeron daños a la población, viviendas, servicios básicos y carretera.

Asimismo, CENEPRED, en coordinación con la Municipalidad Distrital de Chicama realizó las coordinaciones para la elaboración del "Informe de evaluación del riesgo de desastres por flujo de distritos en centro poblado de Sausal", donde se produjeron mayores daños.

En el presente informe se aplica la metodología del "Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.



CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo originado por flujo de detritos en el centro poblado de Sausal, Distrito de Chicama, Provincia de Ascope, Departamento La Libertad.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar medidas de control del riesgo.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Entre los meses de febrero a marzo de 2017 se produjo eventos extremos por el Fenómeno El Niño Costero, se registró lluvias extremas sobrepasando el Percentil 99, desencadenando el evento de flujo de detritos debido a la configuración del relieve en el centro poblado de Sausal y la presencia de suelos deleznable o susceptibles de remoción, dicho evento ocasionó desastres tanto en la zona urbana como en la zona agrícola.

Según el Informe de emergencia N° 418 -05/04/2017/ COEN – INDECI (Informe N° 28), señala que el distrito de Chicama se registraron 1,865 personas damnificadas, 6,342 personas afectadas, asimismo 125 viviendas colapsadas, 82 viviendas inhabitables, 289 viviendas afectadas, 02 instituciones educativas colapsadas, 18 instituciones educativas afectadas, 05 establecimientos de salud afectados y 03 instituciones educativas inhabitables. Asimismo, se registraron daños a la infraestructura del sector transporte, 27km caminos rurales afectados, 11.97km carreteras destruidas, 23.55km carreteras afectadas, 02 puentes destruidos, 05 puentes afectados. También se registraron 114.98 canales de riego afectados, 1.38 canales de riesgo destruidos, 5,831.35 has de cultivos afectados y 200 has de cultivos perdidos.

1.4. ANTECEDENTES

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que favorecieron la presencia del “Niño Costero 2017”, situaciones que facilitaron la acumulación de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, que afectaron en gran parte de la franja costera del Perú. En la región de La Libertad, el centro poblado de Sausal, se presentaron lluvias intensas, catalogadas como “Extremadamente Lluvioso” y superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años “Niño 1982-83” y “Niño 1997-98”. El evento de “El Niño Costero 2017”, por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer “Fenómeno El Niño más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú.

Considerándose el evento del fenómenos El Niño Costero, y como consecuencia de las diferentes medidas, se aprueba el Decreto de Urgencia N° 004-2017, aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados donde se estable que se debe contar la evaluación de riesgos por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres –CENEPRED.

Al respecto, CENEPRED, ha programado una segunda fase de elaboración del informe de Evaluación de Riesgo (EVAR) de 30 distritos a nivel nacional, en un plazo no mayor de 40 días entre los cuales se encuentra el centro poblado de Sausal del Distrito de Chicama, donde se produjeron daños a la población, viviendas, servicios básicos y carretera.

1.5. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.

Julo.

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1. UBICACIÓN

El distrito de Sausal políticamente, se encuentra al Noreste de la ciudad de Trujillo, en el Distrito de Chicama, Provincia de Ascope, Departamento La Libertad; geográficamente se ubica en la franja costera de la vertiente occidental de la cordillera de los Andes.

El centro poblado de Sausal se encuentra ubicado a media hora de Chicama, capital del Distrito del mismo nombre, Provincia de Ascope, Departamento La Libertad. La localidad de Sausal se encuentra ubicada a unos 58 kilómetros al noreste de la ciudad de Trujillo, presenta una topografía llana, con ligeras pendientes no pronunciadas.

El centro poblado a evaluar se encuentra una altitud de 305 m.s.n.m. el cual tiene las siguientes coordenadas:

Cuadro N° 1 – Coordenadas del Centro poblado Sausal

Geográficas		UTM (WGS 84 Zona 17 Sur)	
Latitud	Longitud	Este	Norte
07°44'11.80"	79°0'24.47"	719831.65 E	9144305.19 N

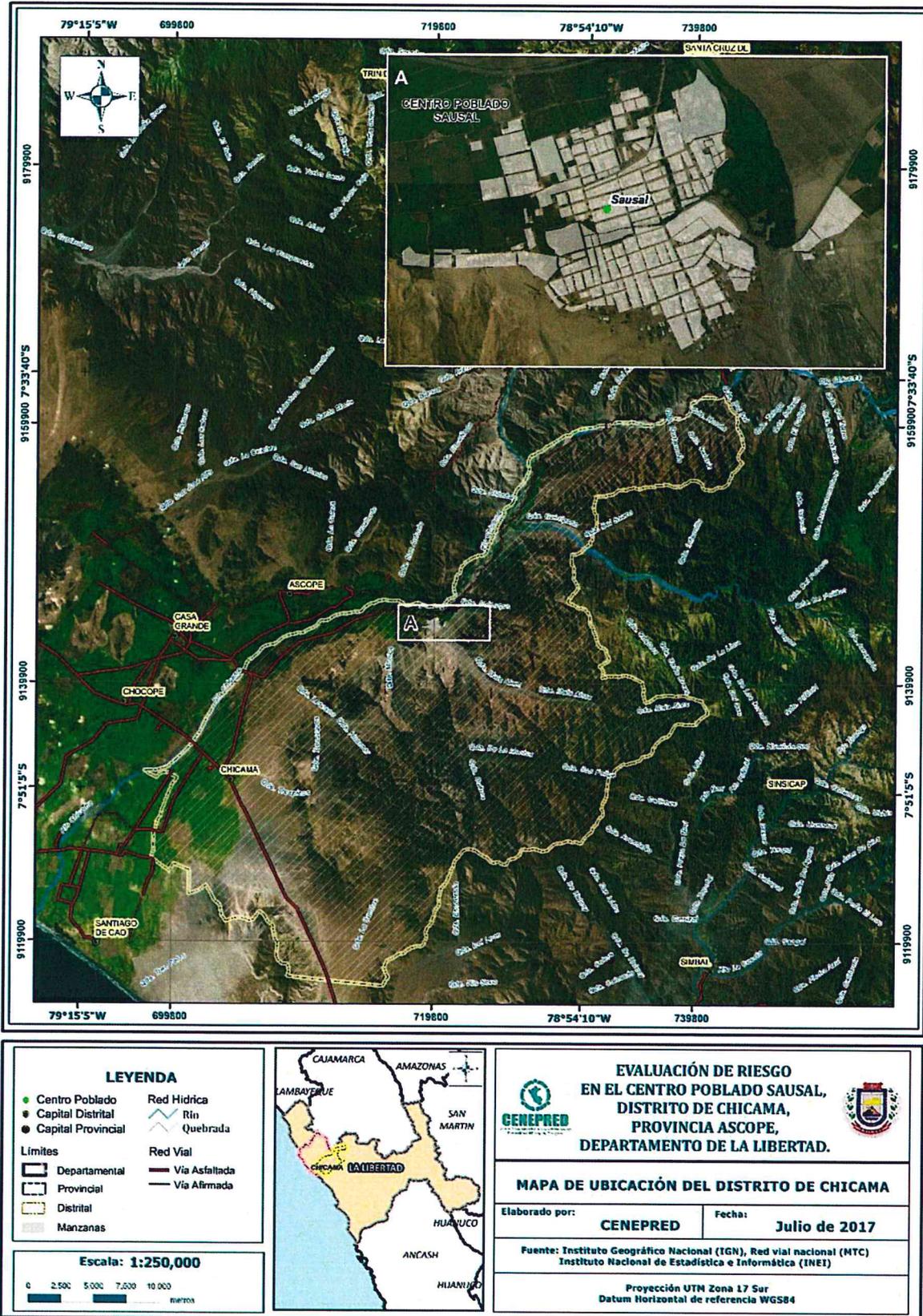
Fuente: CENEPRED

LÍMITES

El distrito de Chicama limita con:

- Por el Norte: Con los distritos de Ascope, Chocope y Magdalena de Cao.
- Por el Sur: Con los distritos de Huanchaco y Simbal.
- Por el Este: Con el distrito Sinsicap.
- Por el Oeste: Con el distrito de Santiago de Cao.

Figura N° 1 - Mapa de ubicación del distrito de Sausal



Fuente: CENEPRED

Jales

2.2. VÍAS DE ACCESO

El acceso al centro poblado de Sausal, se inicia en la ciudad de Trujillo, desplazándose por una carretera asfaltada hacia la provincia Gran Chimú –Casca. Sausal se encuentra a 30 minutos aproximadamente de la localidad de Chicama y a hora y media aproximadamente de la ciudad de Trujillo.

2.3. ASPECTOS SOCIALES

2.3.1. POBLACIÓN

a. Población Total

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015, señala que el distrito de Chicama cuenta con una población de 13, 909 habitantes, de los cuales, la mayor cantidad de población son mujeres el cual representa 50.2% del total de la población del distrito y el 49.8% son hombres. Asimismo, se indica que en el distrito existían 3,525 hogares.

Cuadro N° 2 - Características de la población según sexo

Sexo	Población Total	Porcentaje (%)
Hombres	6,897	49.8%
Mujeres	7,012	50.2%
Total	13,909	100%

Fuente: INEI 2015.

Gráfico N° 1 Características de la población según sexo



b. Población según grupo de edades

Respecto a la población del distrito de Chicama, según grupo etario, se caracteriza por ser una población joven comprendida en los grupos de edades de 1 a 14 años y de 15 a 29 años representando el 25.1 % y 23.5% respectivamente de acuerdo a la información proporcionado por el INEI 2015.

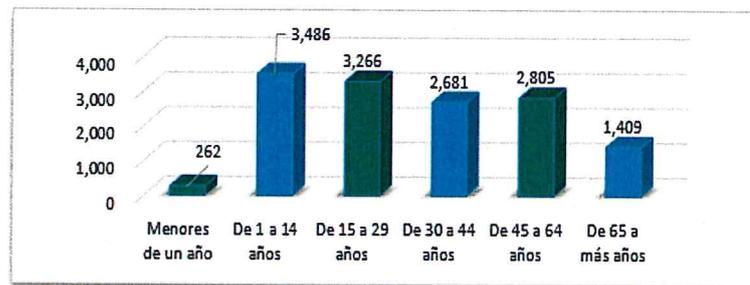
Jalo.

Cuadro N° 3 - Población según grupos de edades

Edades	Población	Porcentaje (%)
Menores de un año	262	1.9%
De 1 a 14 años	3,486	25.1%
De 15 a 29 años	3,266	23.5%
De 30 a 44 años	2,681	19.3%
De 45 a 64 años	2,805	20.2%
De 65 a más años	1,409	10.1%
Total	13,909	100%

Fuente: INEI 2015.

Gráfico N° 2 - Población según grupos de edades



2.3.2. VIVIENDA

a. Material predominante de las Paredes

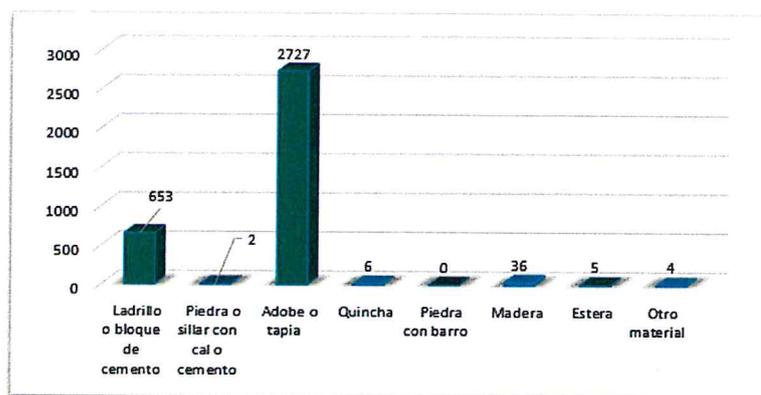
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, en el distrito de Chicama, existía 4,433 viviendas, el porcentaje más significativo del 79.4.6% con 2,727 viviendas tenían como material predominante adobe o tapia.

Cuadro N° 4 - Tipo de material predominante de las paredes

Material predominante de las Paredes	Cantidad	Porcentaje (%)
Ladrillo o bloque de cemento	653	19.0%
Piedra o sillar con cal o cemento	2	0.1%
Adobe o tapia	2727	79.4%
Quincha	6	0.2%
Piedra con barro	0	0.0%
Madera	36	1.0%
Estera	5	0.1%
Otro material	4	0.1%
Total	3,433	100%

Fuente: INEI 2015.

Gráfico N° 3 - Tipo de material predominante de las paredes



b. Material Predominante en los Techos

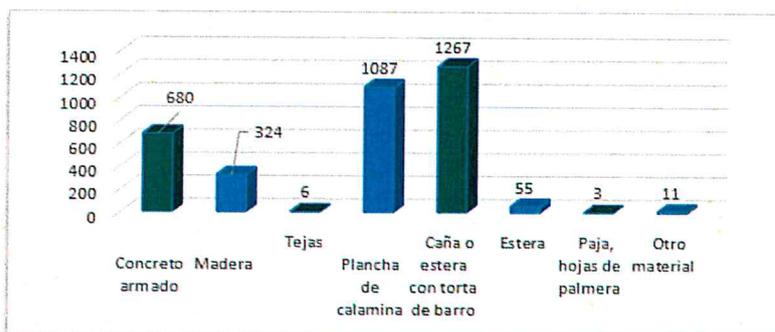
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, en el Distrito de Chicama, existía 3, 433 viviendas con techo; el porcentaje más significativo es del 36.9%, con 1,267 viviendas tenían como material predominante caña o estera con torta de barro, y menor porcentaje del 0.01 % que equivale a 3 vivienda tenía como material predominante en el techo paja, hojas de palmeras.

Cuadro N° 5 - Tipo de material predominante en los techos

Material predominante en los Techos	Cantidad	Porcentaje (%)
Concreto armado	680	19.8%
Madera	324	9.4%
Tejas	6	0.2%
Plancha de calamina	1087	31.7%
Caña o estera con torta de barro	1267	36.9%
Estera	55	1.6%
Paja, hojas de palmera	3	0.1%
Otro material	11	0.3%
Total	3,433	100%

Fuente: INEI 2015.

Gráfico N° 4 - Tipo de material predominante en los techos



c. Tipo de Vivienda

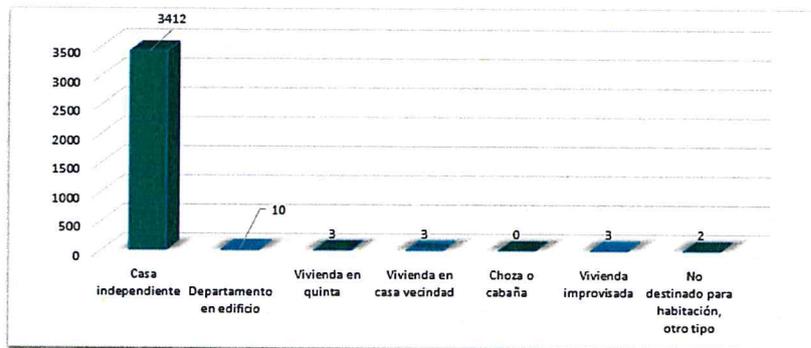
Según el “Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómenos de el Niño y otros fenómenos naturales” del INEI 2015, señala que el Distrito de Chicama de un total de 3,433 viviendas, el 99.4% tiene casa independiente.

Cuadro N° 6 - Tipo de vivienda

Tipo de vivienda	Cantidad	Porcentaje (%)
Casa independiente	3412	99.4%
Departamento en edificio	10	0.3%
Vivienda en quinta	3	0.1%
Vivienda en casa vecindad	3	0.1%
Chozo o cabaña	0	0.0%
Vivienda improvisada	3	0.1%
No destinado para habitación, otro tipo	2	0.1%
Total	3,433	100%

Fuente: INEI 2015

Gráfico N° 5 - Tipo de vivienda



2.3.3. SERVICIOS BÁSICOS

a. Tipo Abastecimiento de Agua

Según el “Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómenos de el Niño y otros fenómenos naturales” del INEI 2015, señala que el Distrito de Chicama un total de 3,433 viviendas, el 80.1% (2,750 viviendas) tiene acceso red pública de agua dentro la vivienda, siendo este el mayor porcentaje del total de viviendas.

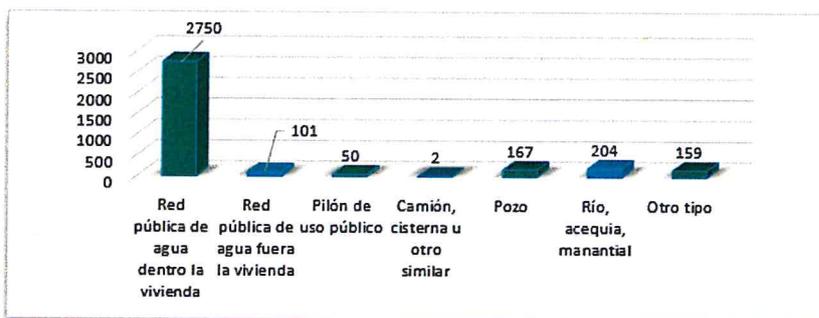
Cuadro N° 7 - Tipo de abastecimiento de agua

Tipo de abastecimiento de agua	Cantidad	Porcentaje (%)
Red pública de agua dentro la vivienda	2750	80.1%
Red pública de agua fuera la vivienda	101	2.9%
Piñón de uso público	50	1.5%
Camión, cisterna u otro similar	2	0.1%
Pozo	167	4.9%
Río, acequia, manantial	204	5.9%
Otro tipo	159	4.6%
Total	3,433	100%

Fuente: INEI 2015.

Jalo.

Gráfico N° 6 - Tipo de abastecimiento de agua



b. Servicio higiénicos

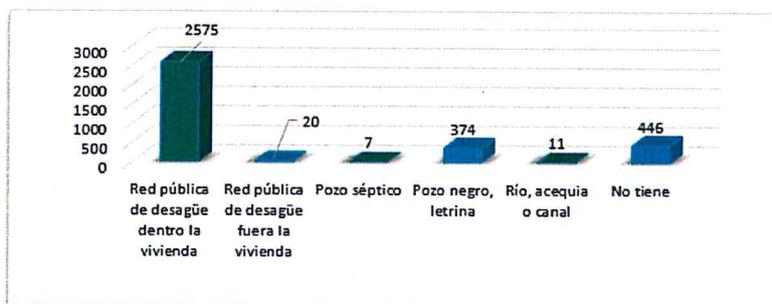
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómenos de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, en el Distrito de Chicama señala que un total de 2,575 viviendas, el 75% de viviendas tiene conexión a la red pública de desagüe dentro de la vivienda, mientras que un 13% No cuenta con servicios higiénicos.

Cuadro N° 8 - Viviendas con servicios higiénicos

Vivienda con servicios higiénicos	Cantidad	Porcentaje (%)
Red pública de desagüe dentro la vivienda	2575	75.0%
Red pública de desagüe fuera la vivienda	20	0.6%
Pozo séptico	7	0.2%
Pozo negro, letrina	374	10.9%
Río, acequia o canal	11	0.3%
No tiene	446	13.0%
Total	3,433	100%

Fuente: INEI 2015.

Gráfico N° 7 - Viviendas con servicios higiénicos



c. Servicio energía eléctrica

Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno del Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, indica que el 93.8% de las viviendas cuenta alumbrado de electricidad y el 1.4% de los restantes de viviendas no disponen de este servicio.

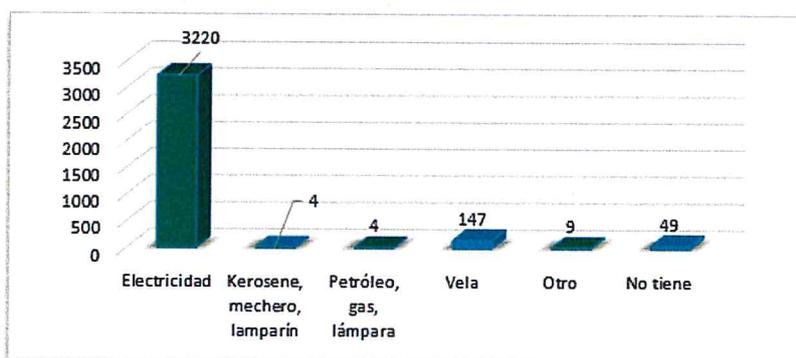
Sala.

Cuadro N° 9 - Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	Porcentaje (%)
Electricidad	3220	93.8%
Kerosene, mechero, lamparín	4	0.1%
Petróleo, gas, lámpara	4	0.1%
Vela	147	4.3%
Otro	9	0.3%
No tiene	49	1.4%
Total	3,433	100%

Fuente: INEI 2015.

Gráfico N° 8 - Tipo de alumbrado



2.3.4. EDUCACIÓN

Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómenos de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, señala que en el Distrito de Chicama el 50.19% del total de personas tienen estudios de nivel secundarios y 26.47% con estudios de nivel primario; asimismo el 7.0% cuenta con estudio superior universitaria y ninguna persona cuenta con estudio posgrado u otro similar, 11.2% cuentan con estudios superior no universitarios, el 0.2% cuenta con estudio inicial y finalmente el 5.1% No cuentan con estudios de ningún nivel.

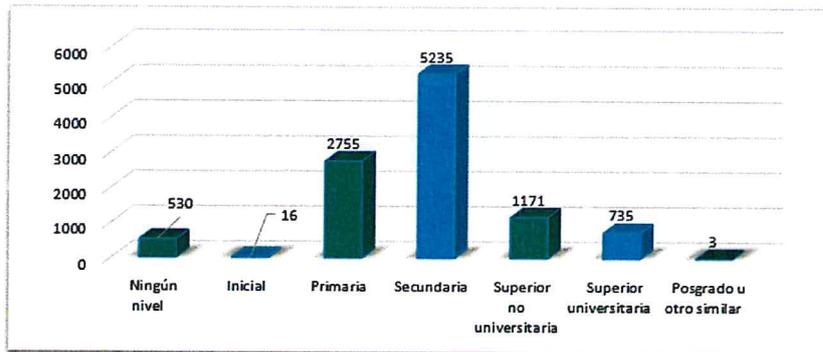
Cuadro N° 10 - Población según nivel educativo

Nivel educativo	Cantidad	Porcentaje (%)
Ningún nivel	530	5.1%
Inicial	16	0.2%
Primaria	2755	26.4%
Secundaria	5235	50.1%
Superior no universitaria	1171	11.2%
Superior universitaria	735	7.0%
Posgrado u otro similar	3	0.0%
Total	10,445	100%

Fuente: INEI 2015.

Jabo.

Gráfico N° 9 - Población según nivel educativo



2.4. ASPECTOS ECONÓMICAS

2.4.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN SU CENTRO DE LABOR

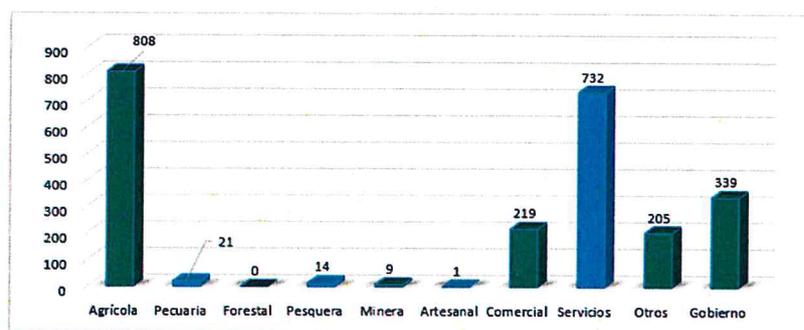
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno El Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, señala que, la actividad principal del Distrito de Chicama, es la actividad agrícola, donde el 30.5% de la población se dedican a esa actividad y seguidamente el 22.3% de la población se dedican a brindar servicios.

Cuadro N° 11 - Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica en su centro de labor	Cantidad	Porcentaje (%)
Agrícola	1409	30.5%
Pecuaría	382	8.3%
Forestal	0	0.0%
Pesquera	15	0.3%
Minera	129	2.8%
Artesanal	11	0.2%
Comercial	678	14.7%
Servicios	1030	22.3%
Otros	567	12.3%
Estado (gobierno)	403	8.7%
Total	4,624	100%

Fuente: INEI 2015.

Gráfico N° 10 - Actividad económica de su centro de labor



2.5. ASPECTOS FÍSICOS

2.5.1. GEOLOGÍA

Según el mapa geológico de la carta geológica 16-e1 y 16-f4I, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el centro poblado de Sausal, Distrito de Chicama está conformado por las siguientes formaciones:

a. Depósito Aluvial (Q – al1)

El material aluvial está constituido por gravas, arenas y arcillas, generalmente mal clasificadas: las gravas se componen de elementos subangulosos y subredondeados de diversos tipos de rocas, grava de elementos redondeados. Tienen amplia distribución en la parte baja del valle, desde la localidad de Sausal, parte en que el valle ensancha bruscamente hasta el mar, formando la planicie costera. El espesor de los depósitos aluviales varía desde pocos metros hasta más de 200 m.

b. Depósito Aluvial (Q – al2)

Dentro de los tres tipos de rocas intrusivas del área, éstas son las menos abundantes, y afloran en los cerros Centinela y Calera, ambos ubicados en la margen derecha de la quebrada Catuay. En conjunto, las rocas intrusivas delimitan el acuífero y carecen de importancia para la prospección de agua subterránea.

En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que instituyen las pampas o llanuras aluviales. Las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocoso, en estos casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas. Se pueden distinguir varios niveles de terrazas, los más elevados alcanzan hasta 150 m. de elevación se encuentran en los ríos Larea, Loco, Sechín, Casma en los tramos medios antes de la desembocadura que dan a los valles amplios o llanuras. Aguas abajo las terrazas tienen elevaciones hasta 20 m.

Las quebradas y valles están rellenos de gravas, arenas y limos mal clasificados y con estratificación burda que hacia los flancos se interdigitan con acumulaciones aluviales, coluviales, flujos de lodos, huaycos, etc., que aportan material anguloso a subangulosos mal clasificados.

c. Depósitos Eólicos (Q – e2)

Se ubican a lo largo de la costa o litoral conformando bahías o playas angostas. Generalmente, están constituidos por arenas desde muy finas a gruesas con formación de barras litorales. Son susceptibles a erosión marina.

d. Depósitos Fluviales (Q-fl)

Está conformado por arcilla, arenas, fragmentos rocosos heterométricos, angulares y subangulares, de diversa composición. No presentan estratificación definida. Se han originado por la acción intermitente del agua y de la gravedad.

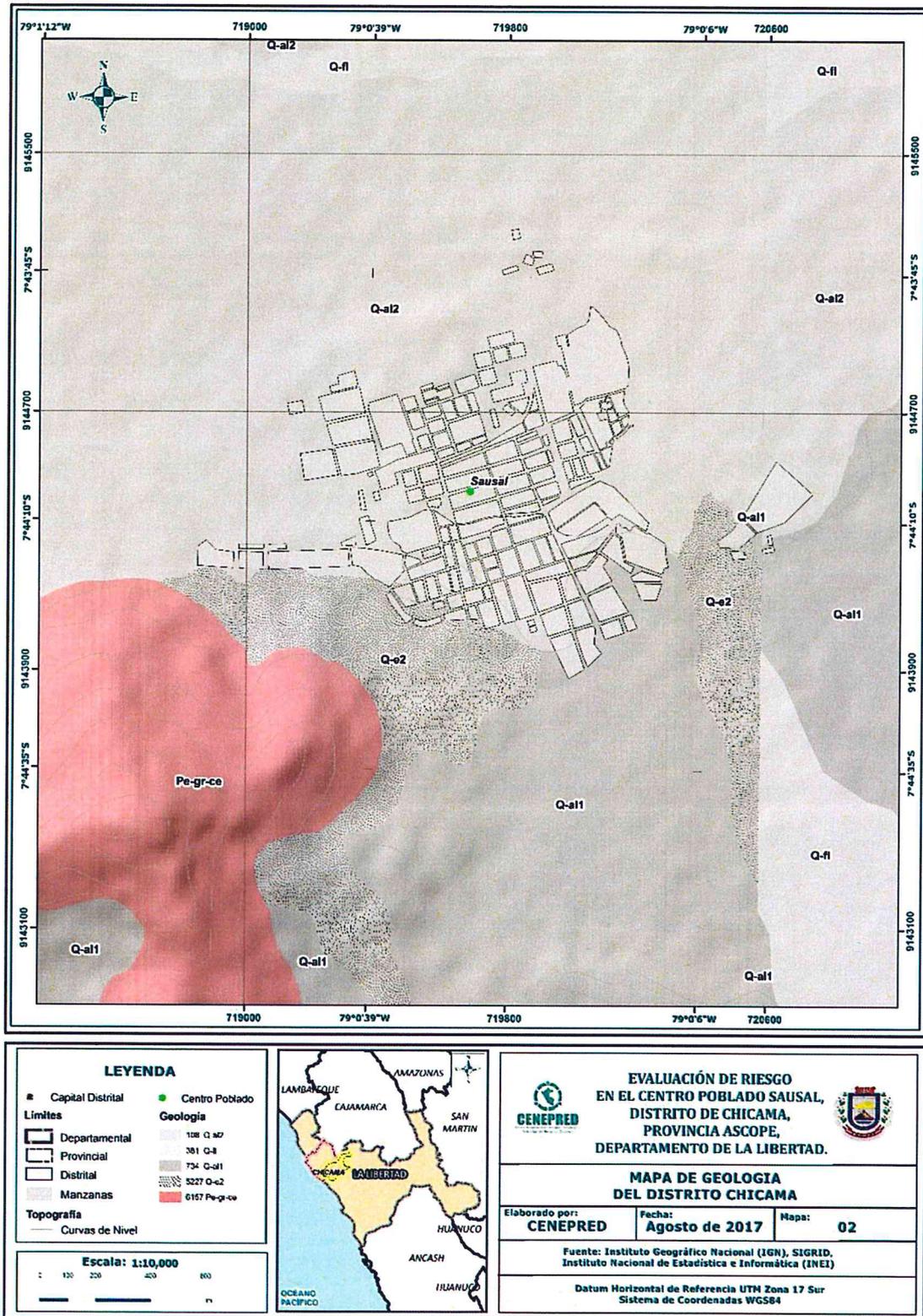
Ocurren principalmente en el flanco occidental andino; sus afloramientos son de diversa magnitud.

e. Pórfido Monzogranito (Pe – gr – ce)

Son afloramientos de topografía moderada a fuerte. La distribución dentro de la región La Libertad es limitada, y tiene sus mayores exposiciones en la parte este de la región (al oeste de Pias,

suroeste de Huancaspata y suroeste de Sitabamba). También se pueden encontrar pequeños afloramientos en el lado oeste de la región en forma de stocks (sureste de Pueblo Nuevo). Esta subunidad litológica es susceptible a la ocurrencia de derrumbes, deslizamiento-flujos de detritos y erosión en cárcava.

Figura N° 2 - Mapa geológico del centro poblado de Sausal



Fuente: CENEPRED.

Jalo.

2.5.2. GEOMORFOLOGÍA

a. Piedemonte aluvio-torrencial (P-at)

Es una planicie inclinada extendida al pie de los sistemas montañosos occidentales, formada por la acumulación de corrientes de agua estacionales, de carácter excepcional, asociadas usualmente al fenómeno El Niño. Ocupa el 4.48 % del área total de la región. Corresponde a las quebradas afluentes a los ríos Loco de Chamán, Jequetepeque, Chicama, Moche, Virú, Chao y Santa. Geodinámicamente, están asociado a flujos de detritos excepcionales.

b. Terrazas Aluviales (T – al)

Corresponden a planicies adyacentes a la llanura de inundación principal, diferenciables a escala de trabajo. Sobresalen los ríos Jequetepeque y Chicama en el sector oeste y noreste de la región. Sobre estos terrenos, se desarrollan extensas zonas de cultivo. Equivalen al 1.27 % del área total de la región.

Son terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial. Además, son terrenos planos, de ancho variable; su extensión está limitada a los valles.

En muchos casos, se han considerado los fondos planos de valles, indiferenciando las terrazas fluviales y las llanuras de inundación de poca amplitud, las cuales muestran, en general, una pendiente suave entre 1° y 5°.

Geodinámicamente, se asocian a procesos de erosión fluvial en las márgenes de ríos y quebradas por socavamiento, con generación de derrumbes, áreas susceptibles a inundaciones y flujos de detritos.

c. Mantos de Arena (M -a)

Son acumulaciones reducidas de arenas eólicas a manera de mantos. Se hallan en el valle inferior de los ríos Jequetepeque, Moche y Chicama. Constituyen el 5.8 % de la superficie de la región. Están formaciones están asociados a arenamientos.

d. Relieve Montañoso – rocas intrusivas (RM - ri)

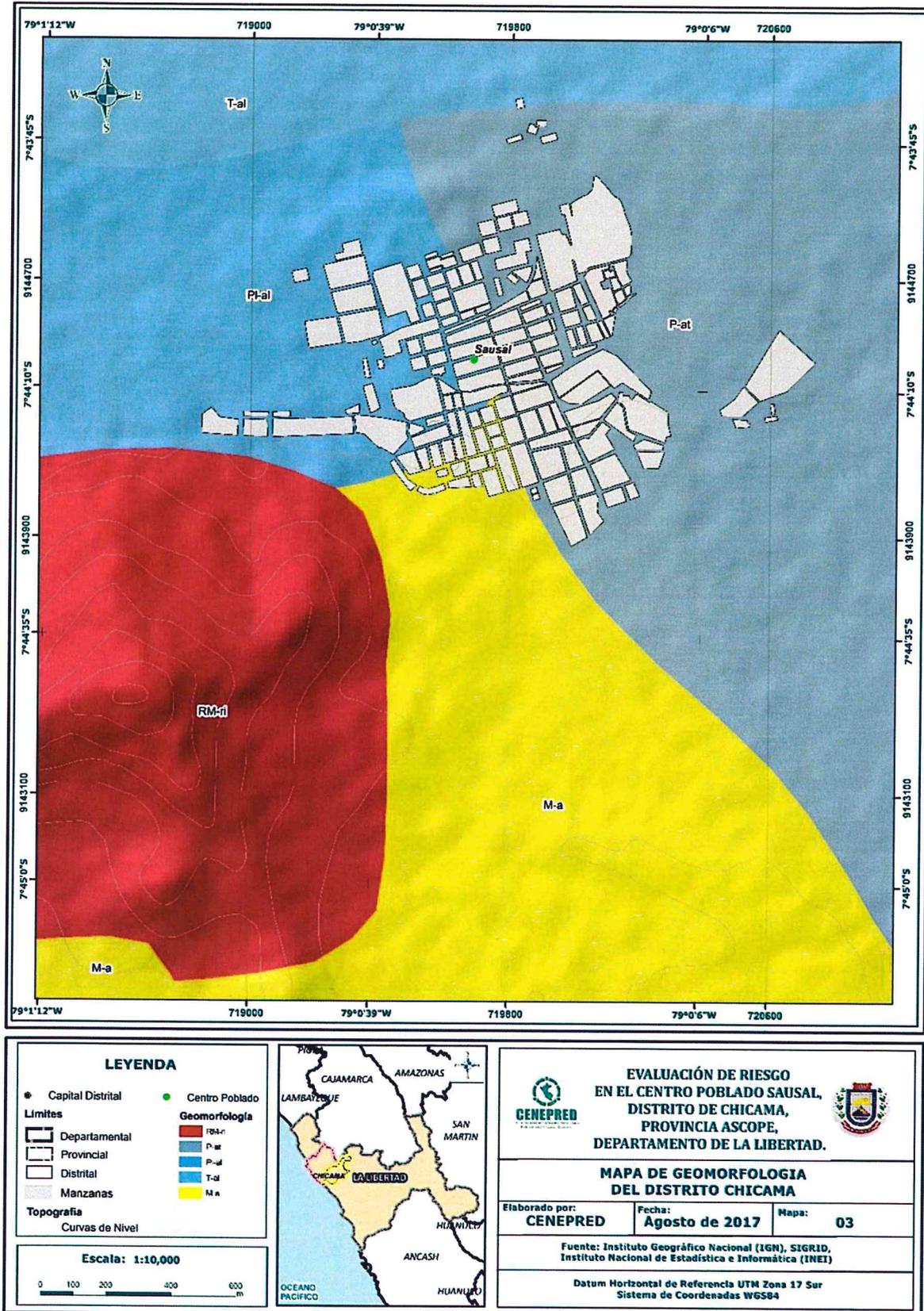
Se distribuye en forma discontinua y principalmente en el lado occidental, ocupando el 13.48 % del área total de la región. Se dispone como stock o batolitos de formas irregulares a alargadas.

Por su naturaleza litológica, se originan geformas con laderas subredondeadas a cóncavas hasta escarpadas por erosión pluvial.

e. Relieve montañoso o colinado en rocas sedimentarias (RMC – rs)

Litológicamente, está compuesto por secuencias sedimentarias de las formaciones cretácicas principalmente (lutitas, areniscas, lutitas carbonosas y, también, secuencias de calizas). Estructuralmente, se asocia a una zona de pliegues estrechos, sobreescurrecimientos e imbricaciones. Se encuentra conformada por las formaciones Crisnejas, Casma, Goyllarisquizga (Chimú, Santa-Carhuaz, Farrat), Celendín y Huaylas. Localmente, pueden reconocerse montañas anticlinales, con laderas estructurales notables o cuestas.

Figura N° 3 - Mapa geomorfológico del centro poblado de Sausal



Fuente: CENEPRED.

Jela.

2.5.3. PENDIENTE

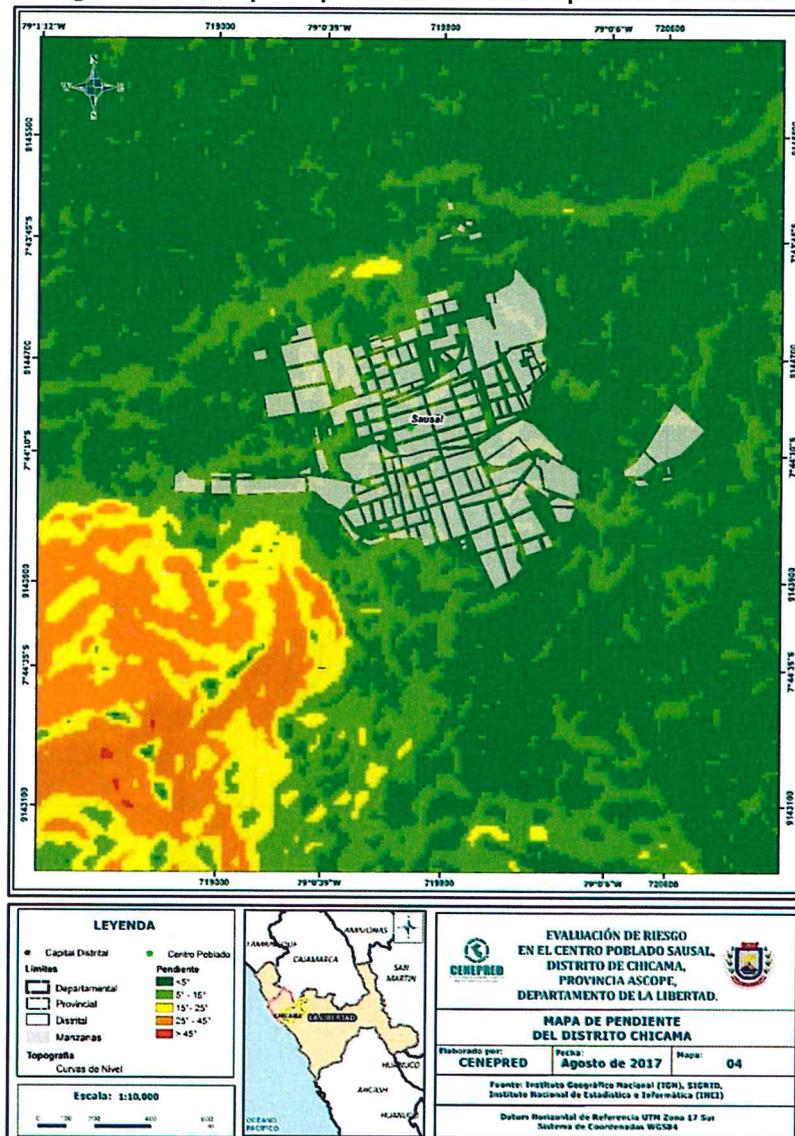
Para determinar la pendiente del terreno, se procedió a generar las mismas, con información del geoservidor del Ministerio del Ambiente (GDEM ASTER). Se procesaron las curvas de nivel y reclasificaron, de acuerdo al ámbito del centro poblado de Sausal. Identificándose terrenos con rangos de pendientes que van desde terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave hasta terreno con pendiente muy empinada.

Cuadro N° 12 - Rangos de pendientes

Rangos	Descripción
<5°	Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave
5° - 15°	Pendiente moderada
15° - 25°	Pendiente fuerte
25° - 45°	Pendiente muy fuerte
>45°	Pendiente muy empinada

Fuente: CENEPRED

Figura N° 4 - Mapa de pendiente del Centro poblado de Sausal



Fuente: CENEPRED

Lobo.

2.5.4. CLIMATOLOGÍA

Entiéndase al conjunto de condiciones atmosféricas propias del centro poblado de Sausal, distrito de Chicama, conformadas por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., cuya interacción compleja influye en la existencia de la población fauna y flora propia del lugar.

En base en la Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), el centro poblado de Sausal, distrito de Chicama, ubicado en la provincia de Ascope del departamento de La Libertad, se caracteriza por presentar un clima árido y húmedo, semicálido con deficiencia de lluvias en gran parte del año (E (d) B'1 H3).

a. Temperatura y Precipitación

La temperatura anual promedio es del orden de los 20°C, la humedad relativa media anual aproximadamente es de un 52%. Las horas de sol promedio anual son de seis horas por día, con nubosidad en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde.

Cuando ocurre

Respecto al comportamiento de las lluvias, suelen darse precipitaciones mayores durante periodo de verano del hemisferio sur que comprenden los tres primeros meses del año, esto debido a que durante dicho periodo los sistemas atmosféricos favorecen la acumulación de humedad y por lo tanto la consecuentes lluvias; en cierto modo el calentamiento de agua de mar influye en mayores cantidades de humedad durante eventos El Niño. Para el primer trimestre del año el acumulado mensual promedio es alrededor de 6,6 mm.

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que favorecieron la presencia del "Niño Costero 2017", situaciones que facilitaron la acumulación de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, que afectaron en gran parte de la franja costera del Perú. En la región de La Libertad, el distrito de Chicama, centro poblado Sausal, se presentaron lluvias intensas, catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" y superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años "Niño 1982-83" y "Niño 1997-98". El evento de "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú.

Cuadro N° 13 - Caracterización de extremos de precipitación

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
RR/día>99p	Extremadamente Lluvioso
95p<RR/día<=99p	Muy Lluvioso
90p<RR/día<=95p	Lluvioso
75p<RR/día<=90p	Moderadamente Lluvioso

Fuente: SENAMHI.

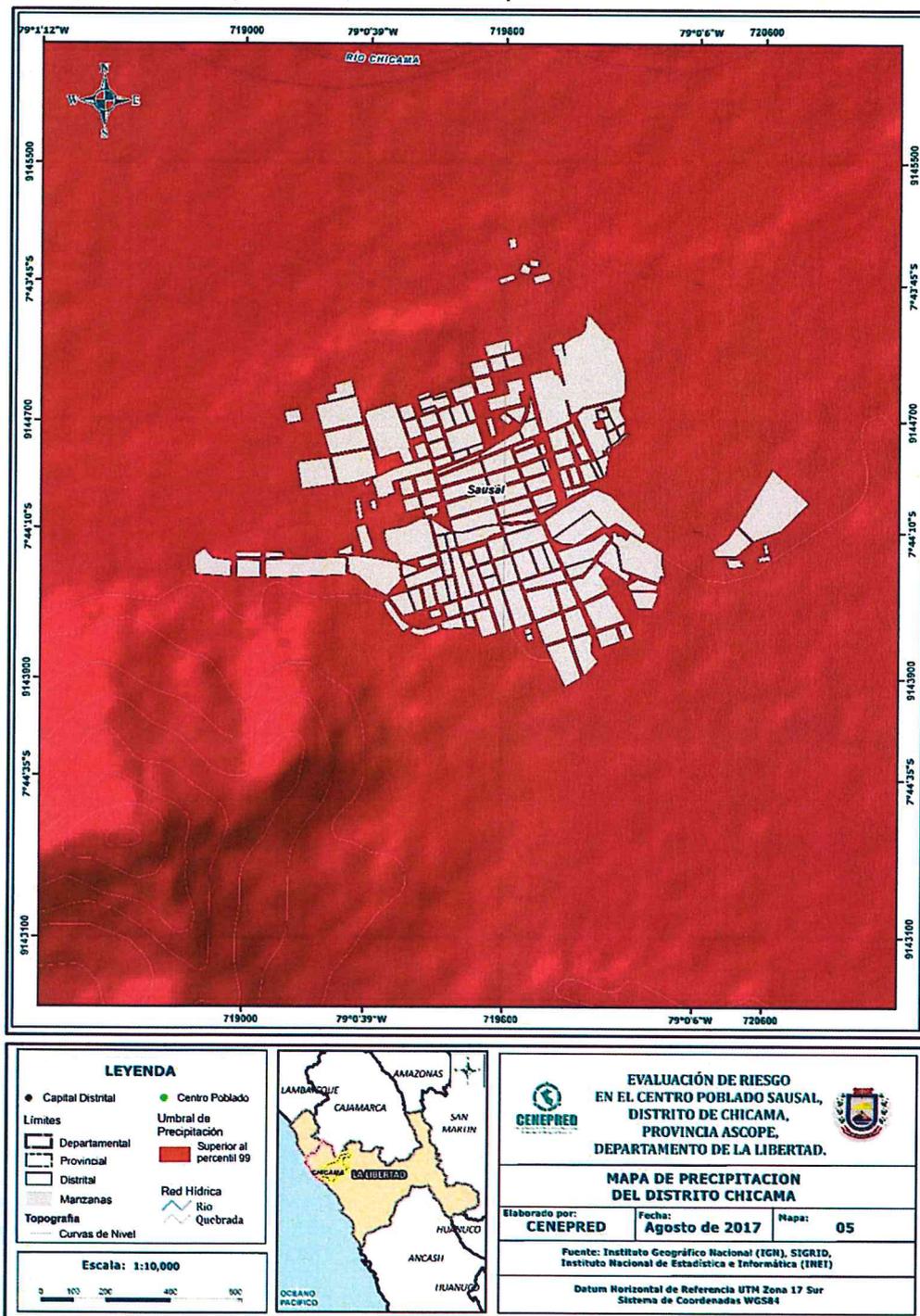
El Cuadro N° 14 representa la caracterización de lluvias extremas, el cual comprendió la comparación de la máxima precipitación diaria promedio durante los meses enero – marzo 2017, con sus respectivos umbrales de precipitaciones categorizándose como días "extremadamente lluviosos" debido a que se superó el percentil 99, esto significa que la máxima precipitación diaria (47.29 mm) acontecido el día 15 de marzo del 2017 ha superado al 99% de todos los registros históricos para dicha localidad siendo este valor máximo de estos registro 8.26 mm.

Cuadro N° 14 - Umbrales calculados para el distrito de Chicama

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
RR/día > 8.26mm	Extremadamente Lluvioso
2.63mm < RR/día <= 8.26mm	Muy Lluvioso
1.28mm < RR/día <= 2.63mm	Lluvioso
0.33 < RR/día <= 1.28mm	Moderadamente Lluvioso

Fuente: SENAMHI.

Figura N° 5 - Mapa de lluvias en el centro poblado Sausal – distrito de Chicama



Fuente: SENAMHI.

Jelco.

A continuación se muestra las quebradas Mal Alma y la quebrada Sausal que se activaron producto de las lluvias intensas desencadenando flujos de detritos que afectaron a la población del centro poblado Sausal. Ver Gráfico N° 11 y 12.

Gráfico N° 11 – Vista de la quebrada Mal Alma y quebrada Sausal



Fuente: Municipalidad de Chicama (kmz) – Servidor de imágenes satelitales Google Earth.

Gráfico N° 12 – Vista de área impactada y las quebradas Mal Alma y Sausal



Fuente: Municipalidad de Chicama (kmz) – Servidor de imágenes satelitales Google Earth.

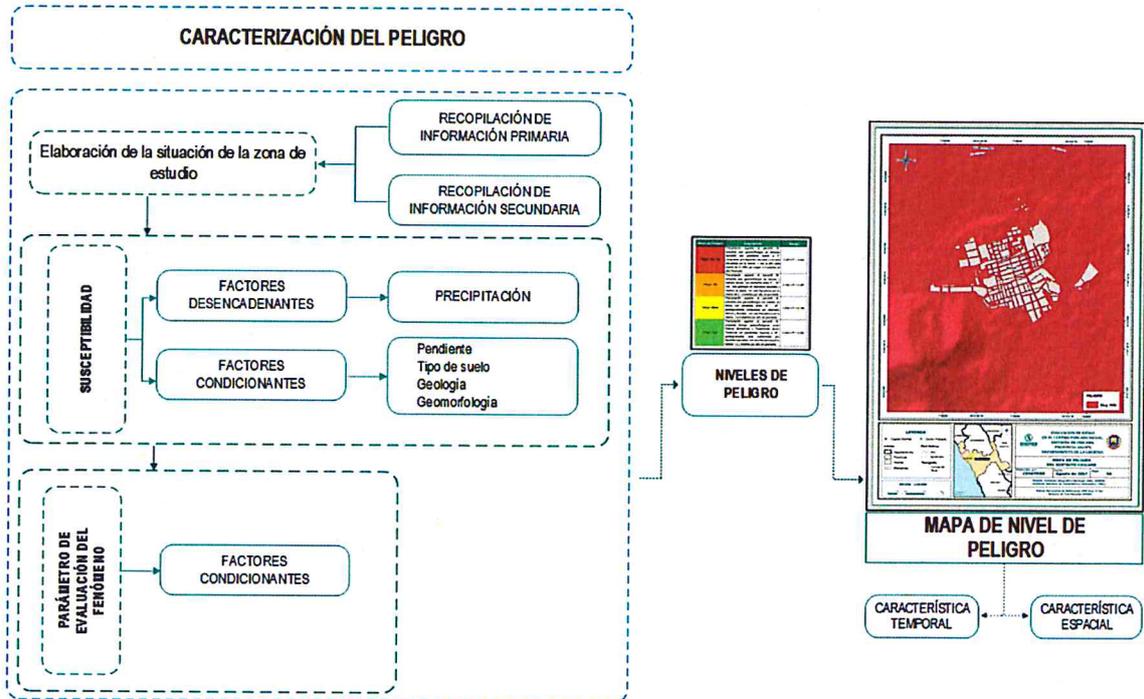
Jalo.

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA

Para determinar el nivel de peligrosidad por inundación y flujo de detritos en el centro poblado de Sausal se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico N° 12.

Gráfico N° 13 – Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad

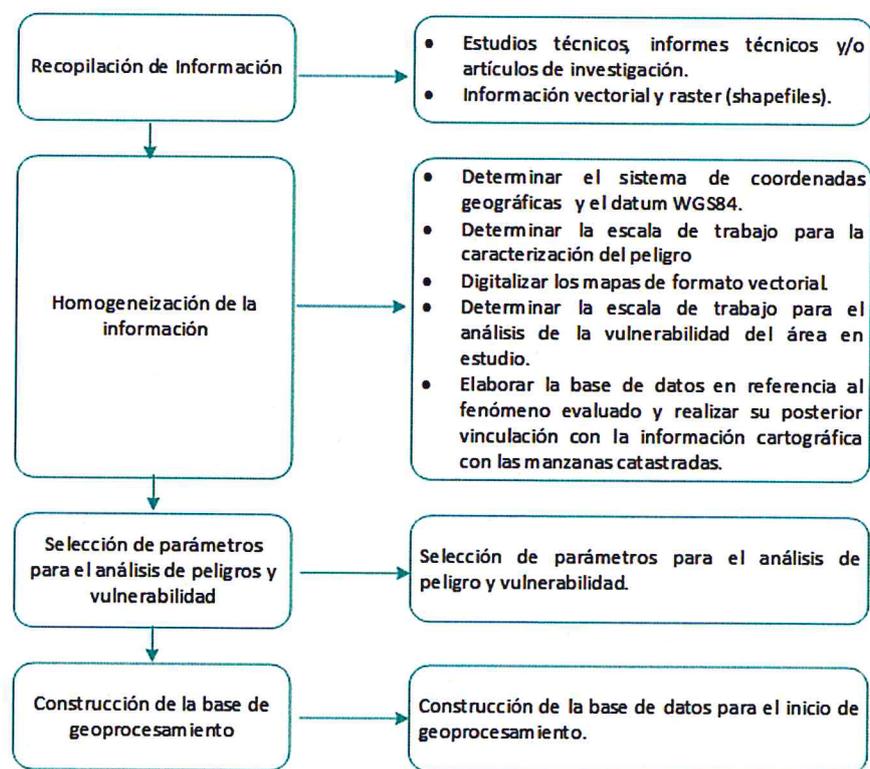


Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

Jed.

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Gráfico N° 14 – Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, ANA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, geología y geomorfología del área de estudio correspondiente al centro poblado de Sausal. Asimismo, se realizó el análisis de la información proporcionada por el gobierno local.

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en el párrafo que precede, sino también, la configuración actual del ámbito de estudio, post emergencia, que abarca el centro poblado de Sausal, Distrito de Chicama, provincia de Ascope - departamento de la Libertad.

3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad en el centro poblado de Sausal se consideraron los siguientes factores:

Cuadro N° 15 - Factores de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación	Pendiente	Geomorfología	Geología

Fuente: CENEPRED.

Jalo.

3.4.1. FACTORES DESENCADENANTES

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a. Parámetro: Precipitación

Cuadro N° 16 - Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	Mayor a P99	P95 - P99	P90 - P95	P75 - P 95	Menor a P75
Mayor a P99	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
P95 - P99	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
P90 - P95	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
P75 -P 95	0.14	0.20	0.33	1.00	4.00
Menor a P75	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.25	26.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 17 - Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	Mayor a P99	P95 - P99	P90 - P95	Menor a P75	Menor a P75
Mayor a P99	0.56	0.64	0.52	0.43	0.35
P95 - P99	0.19	0.21	0.31	0.31	0.27
P90 - P95	0.11	0.07	0.10	0.18	0.19
P75 -P 95	0.08	0.04	0.03	0.06	0.15
Menor a P75	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación.

IC	0.078
RC	0.070

3.4.2. FACTORES CONDICIONANTES

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Jale.

a. Parámetro: Geología

Cuadro N° 18 - Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

GEOLOGÍA	Depósito Aluvial (Q - al1)	Depósitos Eólicos (Q - e2)	Depósitos Fluviales (Q-fl)	Depósito Aluvial (Q - al2)	Pórfido Monzogranito (Pe - gr - ce)
Depósito Aluvial (Q - al1)	1.00	2.00	5.00	6.25	9.00
Depósitos Eólicos (Q - e2)	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Depósitos Fluviales (Q-fl)	0.20	0.50	1.00	5.00	6.25
Depósito Aluvial (Q - al2)	0.16	0.20	0.20	1.00	3.03
Pórfido Monzogranito (Pe - gr - ce)	0.11	0.14	0.16	0.33	1.00
SUMA	1.97	3.84	8.36	17.58	26.28
1/SUMA	0.51	0.26	0.12	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro N° 19 - Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

GEOLOGÍA	Depósito Aluvial (Q - al1)	Depósitos Eólicos (Q - e2)	Depósitos Fluviales Q-fl	Depósito Aluvial (Q - al2)	Pórfido Monzogranito (Pe - gr - ce)
Depósito Aluvial (Q - al1)	0.51	0.52	0.60	0.36	0.34
Depósitos Eólicos (Q - e2)	0.25	0.26	0.24	0.28	0.27
Depósitos Fluviales (Q-fl)	0.10	0.13	0.12	0.28	0.24
Depósito Aluvial (Q - al2)	0.08	0.05	0.02	0.06	0.12
Pórfido Monzogranito (Pe - gr - ce)	0.06	0.04	0.02	0.02	0.04

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología.

IC	0.071
RC	0.064

b. Parámetro: Geomorfología

Cuadro N° 20 - Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Mantos de Arena (M -a)	Relieve Montañoso - rocas intrusivas (RM - ri)	Piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Llanura o Planicie Aluvial (PI - al)	Terrazas Aluviales (T - al)
Mantos de Arena (M -a)	1.00	2.00	5.00	6.25	7.14
Relieve Montañoso - rocas intrusivas (RM - ri)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.25
Piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Llanura o Planicie Aluvial (PI - al)	0.16	0.25	0.50	1.00	2.00
Terrazas Aluviales (T - al)	0.14	0.16	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.00	3.91	8.70	13.75	21.39
1/SUMA	0.50	0.26	0.11	0.07	0.05

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 21 - Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Mantos de Arena (M -a)	Relieve Montañoso - rocas intrusivas (RM - ri)	Piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Llanura o Planicie Aluvial (PI - al)	Terrazas Aluviales (T - al)
Mantos de Arena (M -a)	0.500	0.512	0.575	0.455	0.334
Relieve Montañoso - rocas intrusivas (RM - ri)	0.250	0.256	0.230	0.291	0.292
Piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	0.100	0.128	0.115	0.145	0.234
Llanura o Planicie Aluvial (PI - al)	0.080	0.064	0.057	0.073	0.093
Terrazas Aluviales (T - al)	0.070	0.041	0.023	0.036	0.047

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología.

IC	0.030
RC	0.027

c. Parámetro: Pendiente

Cuadro N° 22 - Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	< 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45°	>45°
< 5°	1.00	3.03	4.00	7.14	9.00
5° - 15°	0.33	1.00	3.00	5.00	9.00
15° - 25°	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
25° - 45°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
>45°	0.11	0.11	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.83	4.67	8.53	16.48	27.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 23 - Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	< 5°	5 ° - 15°	15° - 25°	25° - 45°	>45°
< 5°	0.546	0.648	0.469	0.434	0.333
5 ° - 15°	0.180	0.214	0.352	0.303	0.333
15° - 25°	0.137	0.071	0.117	0.182	0.185
25° - 45°	0.076	0.043	0.039	0.061	0.111
>45°	0.061	0.024	0.023	0.020	0.037

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente.

IC	0.055
RC	0.049

d. Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

Cuadro N° 24 - Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Geomorfología	Geología
Pendiente	1.00	3.03	4.00
Geomorfología	0.33	1.00	2.00
Geología	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	0.13	7.00
1/SUMA	0.63	0.05	0.03

Fuente: CENEPRED

Cuadro N° 25 - Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Geomorfología	Geología	Vector Priorización
Pendiente	0.633	0.669	0.571	0.624
Geología	0.209	0.221	0.286	0.238
Geomorfología	0.158	0.110	0.143	0.137

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes.

IC	0.010
RC	0.018

3.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Para el presente caso, se ha considerado como único parámetro de evaluación a "Frecuencia". Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

J. J. J.

a. Parámetro de Evaluación

Cuadro N° 26 - Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio	De 3 a 4 eventos por año en Promedio	De 2 a 3 eventos por año en Promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 aevento por año en promedio o menos
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio	1.00	2.00	3.03	7.14	9.00
De 3 a 4 eventos por año en Promedio	0.50	1.00	3.03	5.00	9.00
De 2 a 3 eventos por año en Promedio	0.33	0.33	1.00	3.03	5.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 1 aevento por año en promedio o menos	0.11	0.11	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.08	3.64	7.59	16.51	27.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.13	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro N° 27 - Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio	De 3 a 4 eventos por año en Promedio	De 2 a 3 eventos por año en Promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 aevento por año en promedio o menos
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio	0.48	0.55	0.40	0.43	0.33
De 3 a 4 eventos por año en Promedio	0.24	0.27	0.40	0.30	0.33
De 2 a 3 eventos por año en Promedio	0.16	0.09	0.13	0.18	0.19
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.07	0.05	0.04	0.06	0.11
De 1 aevento por año en promedio o menos	0.05	0.03	0.03	0.02	0.04

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Frecuencia.

IC	0.035
RC	0.031

3.6. DEFINICION DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto: Precipitación superior al percentil 99, en un tipo de terreno de textura media material arenoso gravoso, presenta geomorfología de piedemonte aluvio torrencial, con pendientes menores a 25°, con geología de depósitos aluviales con un promedio mayor a 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento El Niño.

3.7. NIVELES DE PELIGRO

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Jalo.

Cuadro N° 28 - Niveles de Peligro

Nivel de Peligro	Rango
Peligro Muy Alto	$0.287 \leq P < 0.465$
Peligro Alto	$0.144 \leq P < 0.287$
Peligro Medio	$0.069 \leq P < 0.144$
Peligro Bajo	$0.034 \leq P < 0.069$

Fuente: CENEPRED.

3.8. NIVELES DEL NIVEL DE PELIGRO

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido:

Cuadro N° 29 - Matriz de Peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Precipitación superior al percentil 95, presenta una geomorfología de terrazas aluviales con pendiente menor a 5° compuesta por depósitos aluviales y con una frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio.	$0.287 \leq P < 0.465$
Peligro Alto	Precipitación superior al percentil 95, presenta una geomorfología de llanura o planicie aluvial, con pendiente entre 5° - 15° con una geología de depósitos aluviales y mantos de arena, con una frecuencia por lo menos de 2 - 3 eventos por año en promedio.	$0.144 \leq P < 0.287$
Peligro Medio	Precipitación superior al percentil 95, presente una geomorfología con mantos de arena con pendiente entre 15° - 25°, geológicamente compuesta por depósitos eólicos y fluviales, con una frecuencia por lo menos 3 a 4 eventos por año en promedio.	$0.069 \leq P < 0.144$
Peligro Bajo	Precipitación superior al percentil 95, presenta formas geomorfológicas como Relieve Montañoso y Piedemonte aluvio Torrencial con pendientes mayores a 25°, geológicamente está conformada por depósitos aluviales, con una frecuencia por lo menos 1 a 2 eventos por año en promedio.	$0.034 \leq P < 0.069$

Fuente: CENEPRED.

Jeddo

Figura N° 6° – Mapa de Peligro de los centros poblado Sausal



<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capital Distrital ● Centro Poblado Límites ▭ Departamental ▭ Provincial ▭ Distrital ▭ Manzanas Red Hidrica — Río — Quebrada Topografía — Curvas de Nivel 		<p align="center"> EVALUACIÓN DE RIESGO EN EL CENTRO POBLADO SAUSAL, DISTRITO DE CHICAMA, PROVINCIA ASCOPE, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD. </p> <p align="center"> MAPA DE PELIGRO DEL DISTRITO CHICAMA </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Elaborado por: CENEPRED</td> <td style="width: 33%;">Fecha: Agosto de 2017</td> <td style="width: 33%;">Mapa: 06</td> </tr> </table> <p align="center"> <small>Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), SIGRID, Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)</small> </p> <p align="center"> <small>Datum Horizontal de Referencia UTM Zona 17 Sur Sistema de Coordenadas WGS84</small> </p>	Elaborado por: CENEPRED	Fecha: Agosto de 2017	Mapa: 06
Elaborado por: CENEPRED	Fecha: Agosto de 2017	Mapa: 06			
<p align="center">Escala: 1:10,000</p>					

Fuente: CENEPRED

Jaleo.

3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos del centro poblados de Sausal comprende a los elementos expuestos susceptibles (Población, viviendas, institución educativa, centro de salud, caminos rurales, servicios públicos básicos, entre otros) que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por flujo de detritos, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

3.9.1. ELEMENTOS EXPUESTOS SUCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL

A continuación se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social ubicados en el centro poblado de Sausal.

a. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del centro poblado Sausal, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del por el evento flujo de detritos.

Cuadro N° 30 – Población

Categoría	Población Total	Porcentaje (%)
Urbana	3,937	100%
Total	3,937	100%

Fuente: Municipalidad Distrital de Chicama.

b. Vivienda

El área de influencia del centro poblado Sausal, cuenta con 1,093 viviendas, la mayoría de las viviendas es de material precario de adobe o tapia, techos conformados por vigas de madera, bambú y cubierta de calamina, el cual representa el 81% y solo el 19% de viviendas es de material de concreto armado.

Cuadro N° 31 - Tipo de vivienda del centro poblado de Sausal

Tipo de vivienda	Cantidad	Porcentaje (%)
Material concreto	208	19.0%
Material precario	885	81.0%
Total	1,093	100%

Fuente: Municipalidad Distrital de Chicama.

c. Educación

El centro poblado de Sausal cuenta con 02 instituciones educativas de nivel inicial, 03 instituciones educativas de nivel primario y 01 institución educativa de nivel secundario.

Cuadro N° 32 - Instituciones Educativas Expuestas

Local	Módulo	Nivel	Nombre
256067	724,047	Inicial Jardín	1737
256213	396,937	Primaria: Básica Regular	81510 Victor Marquez Elorreaga
256128	822,072	Primaria: Básica Regular	81971 Alfonso Ugarte
256152	395,137	Secundaria: Básica Regular	Jose Carlos Mariategui
256246	1,212,539	Primaria: Básica Regular	San Martín De Porres
256185	367,177	Inicial Jardín	Yonel Arroyo Sanchez

Fuente: SIGRID - ENEPRED.

d. Salud

En el centro poblado de Sausal existe 01 establecimiento de salud, categorizado como I-3, sin internamiento, el cual brinda atención a toda la población de Sausal y

Jalo.

anexos. La infraestructura actual es de adobe, con una antigüedad de aproximada de 20 años.

Cuadro N° 33 - Establecimientos de Salud Expuesta

Nombre	Categoría	Micro red	Descripción	Red
Alto Perú	I-3	Chicama	Establecimiento de Salud sin Internamiento	Red Ascope

Fuente: SIGRID, Municipalidad de Chicama

e. Agua y saneamiento

En el centro poblado de Sausal cuenta con 18, 292.50 metros lineales de red de agua y alcantarillado.

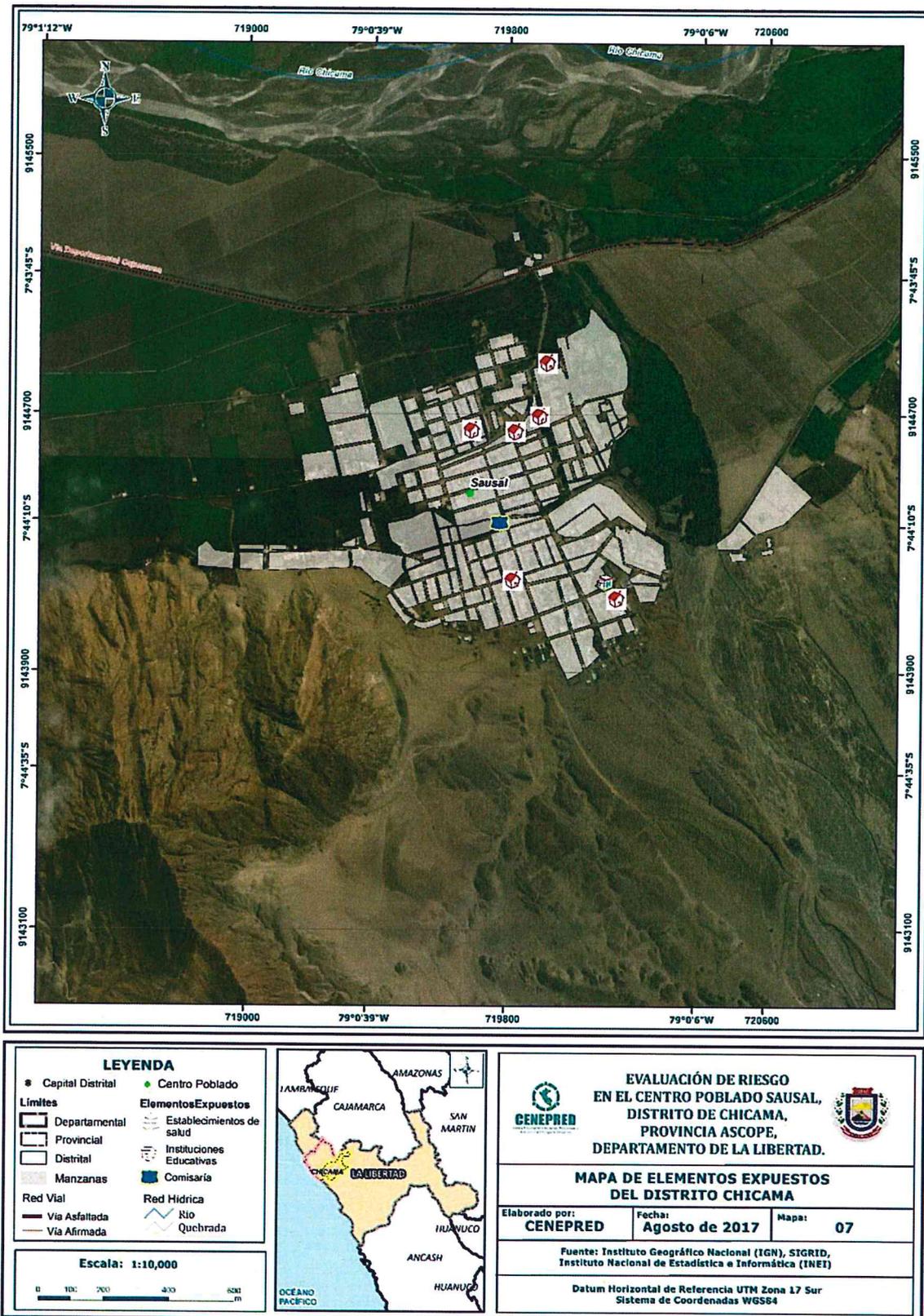
Cuadro N° 34 - Red de agua y alcantarillado

Componente	Cantidad (M)	Descripción	Estado actual
Redes de agua y alcantarillado	18292.50	Las Redes de agua y alcantarillado fueron instaladas mediante el programa Trabaja Perú en el año 2006.	Bueno

Fuente: Municipalidad de Chicama

Jale.

Figura N° 7 - Mapa de elementos expuestos



Fuente: CENEPRED

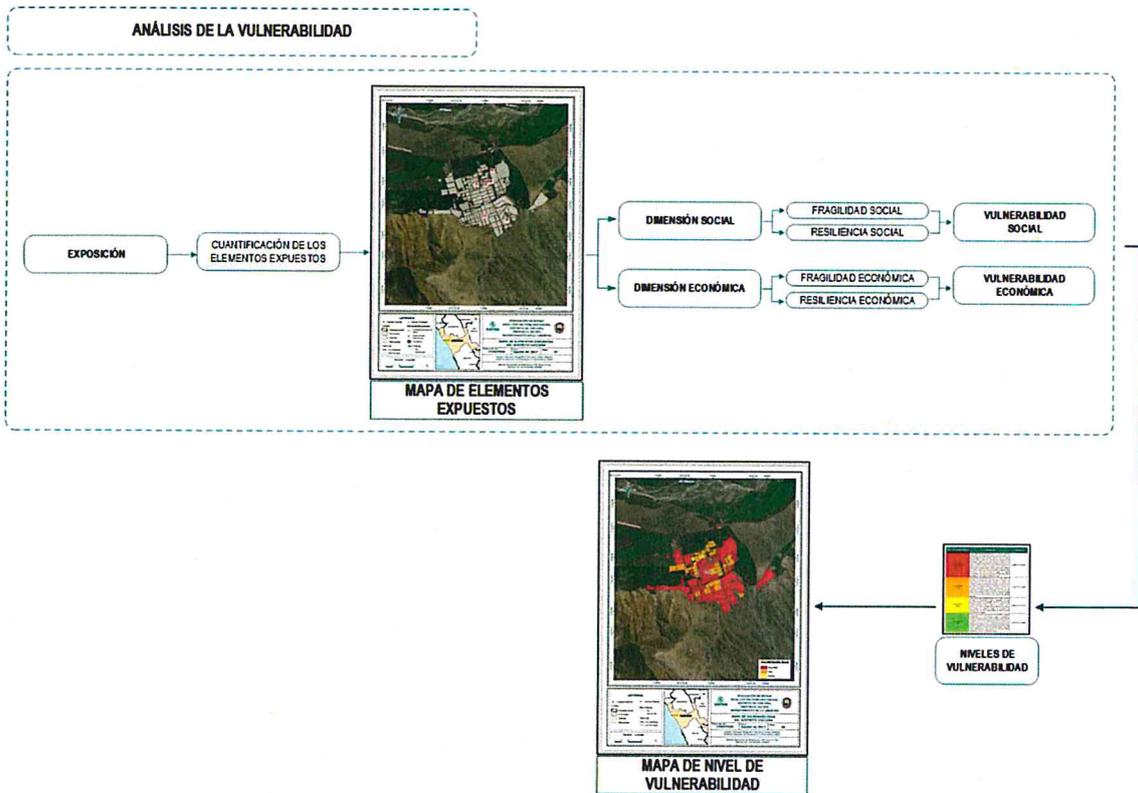
Jalo

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

4.1. METODOLOGÍA

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuesto correspondiente al centro poblado Sausal se ha trabajado de manera semicuantitativa. Para lo cual se ha desarrollado la siguiente metodología:

Gráfico N° 15 - Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el centro poblado Sausal, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros de acuerdo a cada dimensión.

4.1.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Jale.

Cuadro N° 35 - Parámetro de Dimensión Social

Dimensión Social	
Fragilidad	Resiliencia
Grupo Etario Discapacidad	Nivel Educativo Tipo de Seguro Beneficiario de Programas Sociales

Fuente: CENEPRED.

4.1.1.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

a. Parámetro: Grupo Etario

Cuadro N° 36 - Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	1.00	3.03	5.00	7.14	9.09
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.33	1.00	3.03	5.00	9.09
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.20	0.33	1.00	3.03	5.00
De 15 a 30 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.03
De 30 a 50 años	0.11	0.11	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.78	4.67	9.56	16.50	27.21
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 37 - Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayores de 65	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	0.562	0.649	0.523	0.433	0.334	0.500
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.185	0.214	0.317	0.303	0.334	0.271
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.184	0.131
De 15 a 30 años	0.079	0.043	0.035	0.061	0.111	0.066
De 30 a 50 años	0.062	0.024	0.021	0.020	0.037	0.033

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo Etario.

IC	0.060
RC	0.054

b. Parámetro: Discapacidad

Cuadro N° 38 - Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene
Mental o intelectual	1.00	2.00	4.00	7.14	9.09
Visual	0.50	1.00	2.00	4.00	9.00
Para usar brazos y piernas	0.25	0.50	1.00	2.00	6.25
Para oír y/o Para Hablar	0.14	0.25	0.50	1.00	6.25
No tiene	0.11	0.11	0.16	0.16	1.00
SUMA	2.00	3.86	7.66	14.30	31.59
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.03

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 39 - Matriz de normalización de pares del parámetro discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.500	0.518	0.522	0.499	0.288	0.465
Visual	0.250	0.259	0.261	0.280	0.285	0.267
Para usar brazos y piernas	0.125	0.129	0.131	0.140	0.198	0.145
Para oír y/o Para Hablar	0.070	0.065	0.065	0.070	0.198	0.094
No tiene	0.055	0.029	0.021	0.011	0.032	0.030

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Discapacidad.

IC	0.062
RC	0.055

4.1.1.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a. Parámetro: Nivel Educativo

Cuadro N° 40 - Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningun Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar
Ningun Nivel y/o Inicial	1.00	2.00	3.03	7.00	9.00
Primaria	0.50	1.00	3.00	5.00	9.00
Secundaria	0.33	0.33	1.00	3.03	7.00
Superior no Universitario	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.11	0.11	0.14	0.50	1.00
SUMA	2.08	3.64	7.50	16.53	28.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.13	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 41 - Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningun Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	Vector Priorización
Ningun Nivel y/o Inicial	0.480	0.549	0.404	0.423	0.321	0.435
Primaria	0.240	0.274	0.400	0.302	0.321	0.308
Secundaria	0.158	0.091	0.133	0.183	0.250	0.163
Superior no Universitario	0.069	0.055	0.044	0.060	0.071	0.060
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.053	0.030	0.019	0.030	0.036	0.034

Fuente: CENEPRED.

Cuadro: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Nivel Educativo.

IC	0.033
RC	0.029

b. Parámetro: Tipo de Seguro

Cuadro N° 42 - Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	Essalud	FFAA - PNP	Seguro Privado y/u otro
No tiene	1.00	3.00	4.00	4.00	9.00
SIS	0.33	1.00	3.00	5.00	8.00
Essalud	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
FFAA - PNP	0.25	0.20	0.50	1.00	3.00
Seguro Privado y/u otro	0.11	0.13	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.94	4.66	8.70	12.33	26.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.11	0.08	0.04

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 43 - Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	Essalud	FFAA - PNP	Seguro Privado y/u otro	Vector Priorización
No tiene	0.5143	0.6440	0.4598	0.3243	0.3462	0.458
SIS	0.1714	0.2147	0.3448	0.4054	0.3077	0.289
Essalud	0.1286	0.0716	0.1149	0.1622	0.1923	0.134
FFAA - PNP	0.1286	0.0429	0.0575	0.0811	0.1154	0.085
Seguro Privado y/u otro	0.0571	0.0268	0.0230	0.0270	0.0385	0.034

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Seguro.

IC	0.056
RC	0.050

c. Parámetro: Beneficiarios de Programas Sociales

Cuadro N° 44 - Matriz de comparación de pares del parámetro Beneficiarios de Programas Sociales

BENEFICIARIO PROGRAMAS SOCIALES	Ninguno	Techo propio o Mi vivienda	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	Papilla o yapita y/o Cuna más
Papilla o yapita y/o Cuna más	1.00	2.00	3.03	7.14	9.00
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.50	1.00	2.00	7.00	9.00
Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Techo propio o Mi vivienda	0.14	0.14	0.33	1.00	3.00
Ninguno	0.11	0.11	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.08	3.75	6.56	18.48	27.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.15	0.05	0.04

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 45 - Matriz de normalización de pares del parámetro Beneficiarios de Programas Sociales

BENEFICIARIO PROGRAMAS SOCIALES	Ninguno	Techo propio o Mi vivienda	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	Papilla o yapita y/o Cuna más	Vector Priorización
Papilla o yapita y/o Cuna más	0.481	0.533	0.462	0.387	0.333	0.439
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.240	0.266	0.305	0.379	0.333	0.305
Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	0.159	0.133	0.152	0.162	0.185	0.158
Techo propio o Mi vivienda	0.067	0.038	0.051	0.054	0.111	0.064
Ninguno	0.053	0.030	0.030	0.018	0.037	0.034

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Beneficiarios de Programas Sociales.

IC	0.033
RC	0.030

d. Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social

Cuadro N° 46 - Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

PARÁMETRO RESILIENCIA (DIMENSIÓN SOCIAL)	Nivel Educativo	Tipo de Seguro	Beneficiarios Programas Sociales
Nivel Educativo	1.00	2.00	6.25
Tipo de Seguro	0.33	1.00	2.00
Beneficiarios Programas Sociales	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	7.51	7.00
1/SUMA	0.63	0.13	0.09

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 47 - Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

PARÁMETRO RESILIENCIA (DIMENSIÓN SOCIAL)	Nivel Educativo	Tipo de Seguro	Beneficiarios Programas Sociales	Vector Priorización
Nivel Educativo	0.602	0.615	0.556	0.591
Tipo de Seguro	0.301	0.308	0.356	0.321
Beneficiarios Programas Sociales	0.096	0.077	0.089	0.087

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social.

IC	0.003
RC	0.006

4.1.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro N° 48 - Parámetro de Dimensión Económica

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
Material Predominante de las Paredes Material Predominante en los Techos	Tipo de Vivienda

Fuente: CENEPRED.

4.1.2.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a. Parámetro: Material Predominante de las Paredes

Cuadro N° 49 - Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	1.00	3.03	5.00	6.25	7.14
Estera y/u Otro material	0.33	1.00	3.00	5.00	7.14
Quincha (caña con barro)	0.20	0.33	1.00	3.03	5.00
Madera	0.16	0.20	0.33	1.00	3.03
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.83	4.70	9.53	15.61	23.32
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 50 - Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o	Vector Priorización
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	 (Ctrl) 55	0.64	0.52	0.40	0.31	0.484
Estera y/u Otro material	0.18	0.21	0.31	0.32	0.31	0.267
Quincha (caña con barro)	0.11	0.07	0.10	0.19	0.21	0.139
Madera	0.09	0.04	0.03	0.06	0.13	0.072
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0.08	0.03	0.02	0.02	0.04	0.038

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de las paredes:

IC	0.079
RC	0.071

Saúl

b. Parámetro: Material Predominante en los techos

Cuadro N° 51 - Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante en los Techos

MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS	Otro material (cartón, plástico, entre otros similares)	Estera y/o paja, hojas de palmera	Madera y/o caña o estera con torta de barro	Plancha de calamina y/o tejas	Concreto armado
Otro material (cartón, plástico, entre otros similares)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Estera y/o paja, hojas de palmera	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Madera y/o caña o estera con torta de barro	0.20	0.33	1.00	4.00	5.00
Plancha de calamina y/o tejas	0.14	0.20	0.25	1.00	3.03
Concreto armado	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.45	17.33	25.03
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 52 - Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante en los Techos

MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS	Otro material (cartón, plástico, entre otros similares)	Estera y/o paja, hojas de palmera	Madera y/o caña o estera con torta de barro	Plancha de calamina y/o tejas	Concreto armado	Vector Priorización
Otro material (cartón, plástico, entre otros similares)	0.560	0.642	0.529	0.404	0.360	0.499
Estera y/o paja, hojas de palmera	0.187	0.214	0.317	0.289	0.280	0.257
Madera y/o caña o estera con torta de barro	0.112	0.071	0.106	0.231	0.200	0.144
Plancha de calamina y/o tejas	0.080	0.043	0.026	0.058	0.121	0.066
Concreto armado	0.062	0.031	0.021	0.019	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro material predominante en los techos.

IC	0.076
RC	0.069

4.1.2.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a. Parámetro: Tipo de Vivienda

Cuadro N° 53 - Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente
No destinado para habitación, otro tipo	1.00	3.03	5.00	5.00	7.14
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.33	1.00	3.00	5.00	9.00
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
Departamento en edificio	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Casa independiente	0.11	0.11	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.83	4.67	8.75	15.64	25.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 54 - Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector Priorización
No destinado para habitación, otro tipo	0.53	0.65	0.51	0.37	0.31	0.475
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.18	0.21	0.31	0.37	0.39	0.291
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.11	0.07	0.10	0.15	0.17	0.120
Departamento en edificio	0.11	0.04	0.05	0.07	0.09	0.072
Casa independiente	0.07	0.02	0.03	0.04	0.04	0.041

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Vivienda.

IC	0.053
RC	0.048

4.2. NIVELES DE VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro N° 55 - Niveles de Vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Rango
Vulnerabilidad Muy Alto	$0.275 \leq V < 0.490$
Vulnerabilidad Alto	$0.135 \leq V < 0.275$
Vulnerabilidad Medio	$0.065 \leq V < 0.135$
Vulnerabilidad Bajo	$0.034 \leq V < 0.065$

Fuente: CENEPRED.

Salo.

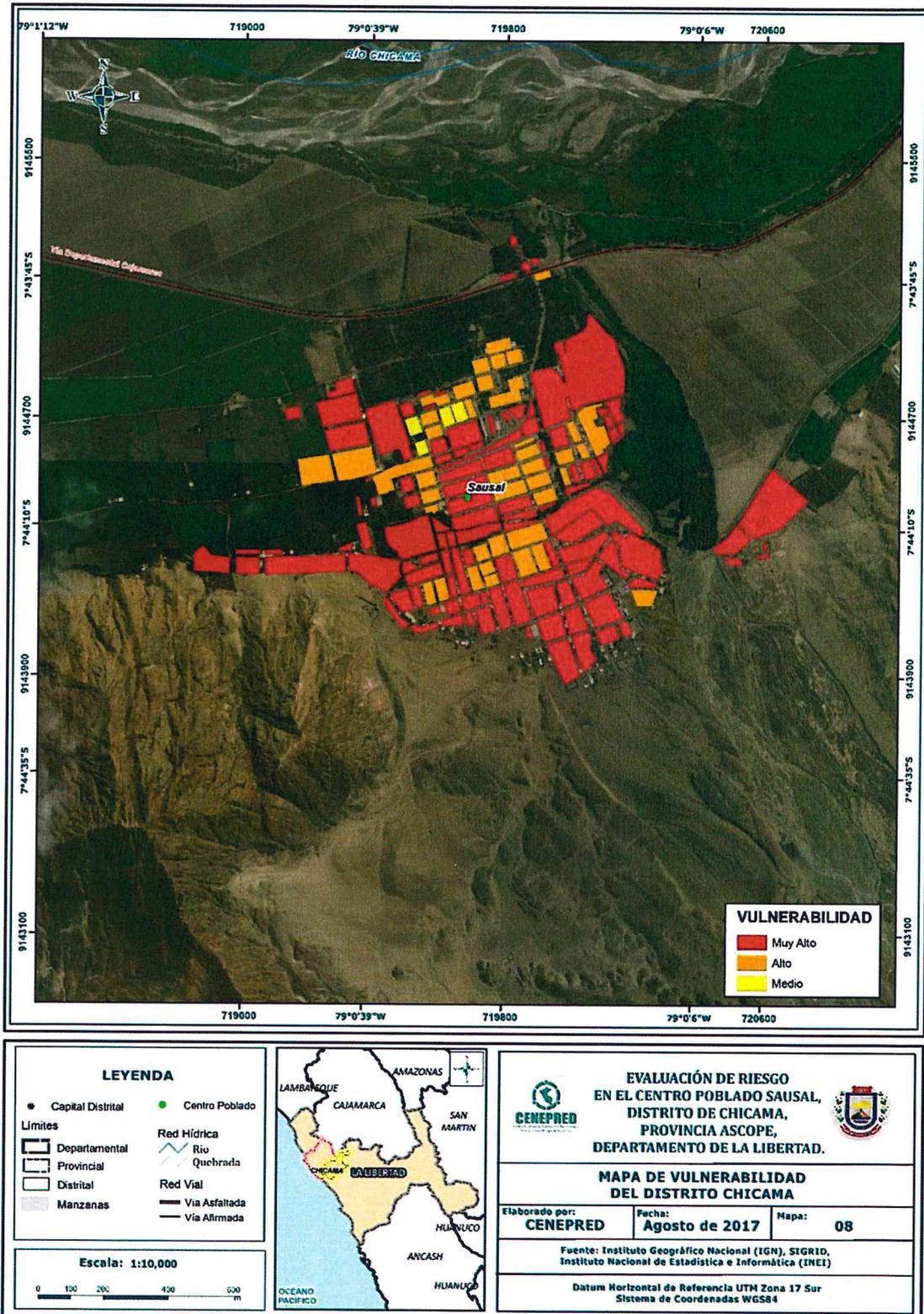
4.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Cuadro N° 56 - Estratificación de la Vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alto	Grupo Etario predominantemente de 0 a 12 años y mayores de 60 años; con discapacidad mental o intelectual; con nivel educativo inicial y/o primaria; cuenta con SIS y/o no tiene seguro médico; cuenta con el beneficio del programa social juntos y/o Pensión 65 y/o otros, el material predominante de las paredes es de adobe o tapia y/o piedra con Barro y/u estera y/u otro material, con material predominante en el techo de otro material (cartón, plástico, entre otros similares) y/o estera; cuenta con un tipo de vivienda no destinado para habitación u otro tipo y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada.	$0.275 \leq V < 0.490$
Vulnerabilidad Alto	Grupo Etario predominantemente de 12 a 15 años y de 50 a 60 años; con discapacidad para usar brazos y piernas; con nivel educativo de secundaria; Cuenta con seguro de EsSalud; cuenta con el beneficio del programa social de Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria. El material predominante de las paredes es de Quincha (caña con barro); el tipo material predominante en el techo es de madera y cuenta con tipo de vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad.	$0.135 \leq V < 0.275$
Vulnerabilidad Medio	Grupo Etario predominantemente de 15 a 30 años; con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior no universitaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas (FFAA); cuentan con el beneficio Techo propio o Mi vivienda. El material predominante de las paredes de Plancha de calamina; cuenta con viviendas en Departamento en edificio.	$0.065 \leq V < 0.135$
Vulnerabilidad Bajo	Grupo Etario predominantemente de 30 a 50 años; no tienen discapacidad; con nivel educativo superior universitario; cuenta con seguro privado y/u otros seguros; No cuentan con beneficio de programa social. El material predominante de las paredes es de Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento, con techo de concreto armado; el tipo de Casa independiente.	$0.034 \leq V < 0.065$

Fuente: CENEPRED.

Figura N° 8 - Mapa de Vulnerabilidad del centro poblado Sausal



Fuente: CENEPRED

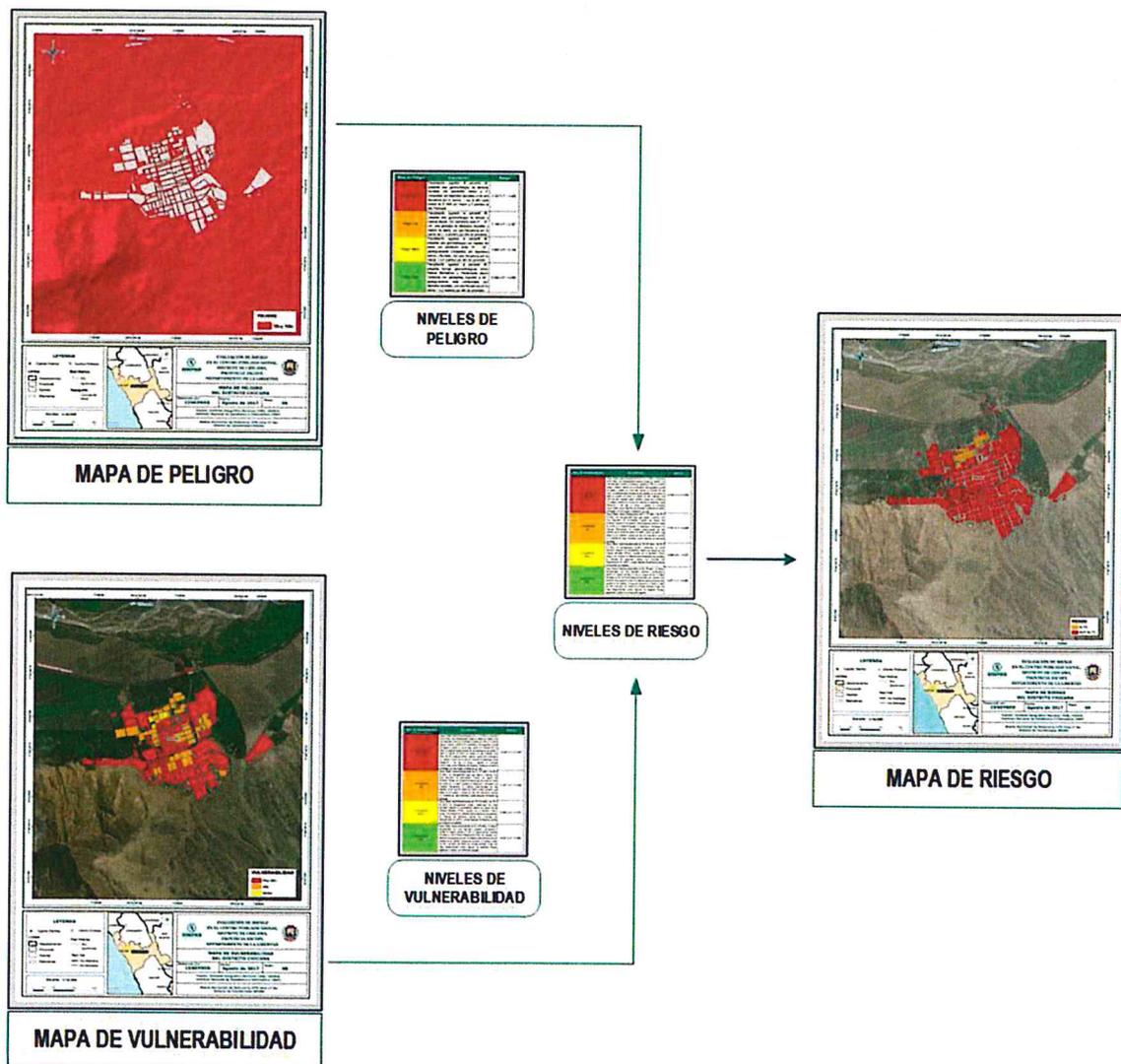
Sales

CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO

5.1. METODOLOGÍA

Para determinar el cálculo del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico N° 16 - Flujoograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED.

Jalo.

5.2. NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por flujo de detritos en el centro poblado de Sausal se detallan a continuación:

Cuadro N° 57 - Niveles del Riesgo

Nivel de Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alta	$0.077 \leq R < 0.230$
Riesgo Alto	$0.020 \leq R < 0.077$
Riesgo Medio	$0.005 \leq R < 0.020$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: CENEPRED.

5.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Cuadro N° 58 - Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	<p>Precipitación superior al percentil 95, presenta una geomorfología de terrazas aluviales con pendiente menor a 5° compuesta por depósitos aluviales y con una frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 0 a 12 años y mayores de 60 años; con discapacidad mental o intelectual; con nivel educativo inicial y/o primaria; cuenta con SIS y/o no tiene seguro médico; cuenta con el beneficio del programa social juntos y/o Pensión 65 y/o otros, el material predominante de las paredes es de adobe o tapia y/o piedra con Barro y/u estera y/u otro material, con material predominante en el techo de otro material (cartón, plástico, entre otros similares) y/o estera; cuenta con un tipo de vivienda no destinado para habitación u otro tipo y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada.</p>	$0.277 \leq R < 0.230$
Riesgo Alto	<p>Precipitación superior al percentil 95, presenta una geomorfología de llanura o planicie aluvial, con pendiente entre 5° - 15° con una geología de depósitos aluviales y mantos de arena, con una frecuencia por lo menos de 2 - 3 eventos por año en promedio.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 12 a 15 años y de 50 a 60 años; con discapacidad para usar brazos y piernas; con nivel educativo de secundaria; Cuenta con seguro de EsSalud; cuenta con el beneficio del programa social de Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria. El material predominante de las paredes es de Quincha (caña con barro); el tipo material predominante en el techo es de madera y cuenta con tipo de vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad.</p>	$0.020 \leq R < 0.077$
Riesgo Medio	<p>Precipitación superior al percentil 95, presente una geomorfología con mantos de arena con pendiente entre 15° - 25°, geológicamente</p>	$0.005 \leq R < 0.020$

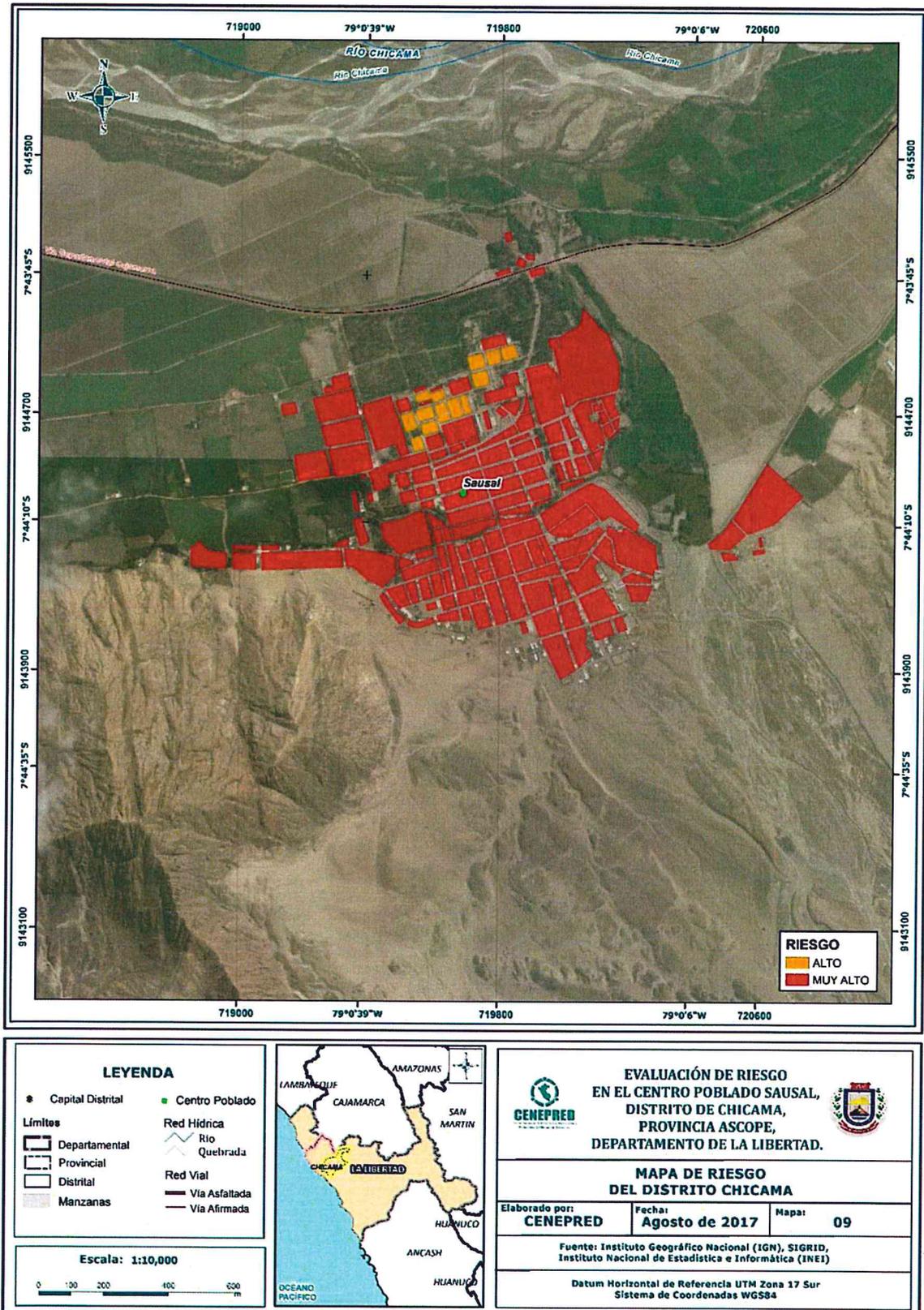
Jolo.

	<p>compuesta por depósitos eólicos y fluviales, con una frecuencia por lo menos 3 a 4 eventos por año en promedio.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 15 a 30 años; con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior no universitaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas (FFAA); cuentan con el beneficio Techo propio o Mi vivienda. El material predominante de las paredes de Plancha de calamina; cuenta con viviendas en Departamento en edificio.</p>	
<p>Riesgo Bajo</p>	<p>Precipitación superior al percentil 95, presenta formas geomorfológicas como Relieve Montañoso y Piedemonte aluvio Torrencial con pendientes mayores a 25°, geológicamente está conformada por depósitos aluviales, con una frecuencia por lo menos 1 a 2 eventos por año en promedio.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 30 a 50 años; no tienen discapacidad; con nivel educativo superior universitario; cuenta con seguro privado y/u otros seguros; No cuentan con beneficio de programa social. El material predominante de las paredes es de Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento, con techo de concreto armado; el tipo de Casa independiente.</p>	<p>$0.001 \leq R < 0.005$</p>

Fuente: CENEPRED.

Sala.

Figura N° 9 - Mapa de Riesgo



Fuente: CENEPRED

Yalo

5.4. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgos originado por desborde e inundación pluvial en el ámbito de estudio es el siguiente:

Cuadro N° 59 - Matriz de niveles del Riesgo

Método simplificado – Niveles del Riesgo					
PMA	0.465	0.031	0.065	0.125	0.230
PA	0.287	0.019	0.040	0.077	0.142
PM	0.144	0.010	0.020	0.039	0.071
PB	0.069	0.005	0.010	0.019	0.034
		0.068	0.140	0.269	0.495
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED.

5.5. CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el centro poblado de Sausal, Distrito de Chicama, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos.

Los efectos probables en el centro poblado Sausal ascienden a S/. 35' 363, 251.58 de los cuales S/. 22' 613, 251.58 corresponde a los daños probables y S/. 12' 750, 000.00 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro N° 60 - Efectos probables en el centro poblado de Sausal

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
CENTRO POBLADO SAUSAL			
Daños probables			
208 Viviendas construidas con material de concreto	8,316,969.54	8,316,969.54	
885 Viviendas construidas con material precario	13,276,282.05	13,276,282.05	
06 Instituciones Educativas	900,000.00	900,000.00	
01 Centros de Salud	200,000.00	200,000.00	
Pérdidas probables			
Costos de adquisición de carpas	163,950.00		163,950.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	2,732,500.00		2,732,500.00
Gastos de atención de emergencia	5,000,000.00		5,000,000.00
SUB TOTAL - CCPP SAUSAL	S/. 30,589,701.58	S/. 22,693,251.58	S/. 7,896,450.00

Fuente: CENEPRED sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI.

(*) Viviendas con material precario (Adobe, quincha, piedra o sillar, estera u otro material).

CAPÍTULO VI: CONTROL DE RIESGO

6.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

a. Valoración de consecuencias

Cuadro N° 61 - Valoración de consecuencias

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3 - Alto.

b. Valoración de frecuencia

Cuadro N° 62 – Valoración de la frecuencia de ocurrencia

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED.

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de flujo de detritos puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 1 – Bajo

c. Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 63 – Nivel de consecuencia y daños

NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS					
Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 3 – Alta.

d. Aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro N° 64 – Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detritos en el centro poblado Sausal es de nivel **MEDIO – Tolerable**. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Salo.

Cuadro N° 65 – Nivel de Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA			
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable

Fuente: CENEPRED.

e. Prioridad de Intervención

Cuadro N° 66 – Prioridad de Intervención

Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisibile	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED.

Sede

CONCLUSIONES

- El centro poblado de Sausal se encuentra en una zona Alto y Muy Alto riesgo ante flujo de detritos.
- Se identificó el nivel de Peligro Muy Alto en el centro poblado de Sausal ante eventos de flujo de detritos.
- Se identificaron los niveles de Vulnerabilidad Media, Alta y Muy Alta en el centro poblado de Sausal.
- El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de Tolerable, del cual se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
- El cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/ 30' 589,701.58 soles.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la evaluación de las siguientes medidas estructurales y no estructurales, entre otras.

A la autoridad que corresponda:

a. Medidas Estructurales

- Construir muros de contención en la margen izquierda de la quebrada Mal Alma, principalmente donde se asienta la población de Sausal.
- Realizar trabajos de descolmatación y encause de la quebrada Mal Alma y Sausal.
- Realizar trabajos de forestación para disminuir la erosión del suelo y mejorar la captación de agua para los acuíferos.

b. Medidas No Estructurales

- Fortalecer las capacidades de la población en materia de flujo de detritos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres de la provincia y del distrito de Chicama, en el marco de la normatividad vigente y sus competencias.
- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Ascope (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante). En el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, aprobado con D.S. N° 022-2016-VIVIENDA u otra normatividad complementaria o vigente a la fecha.

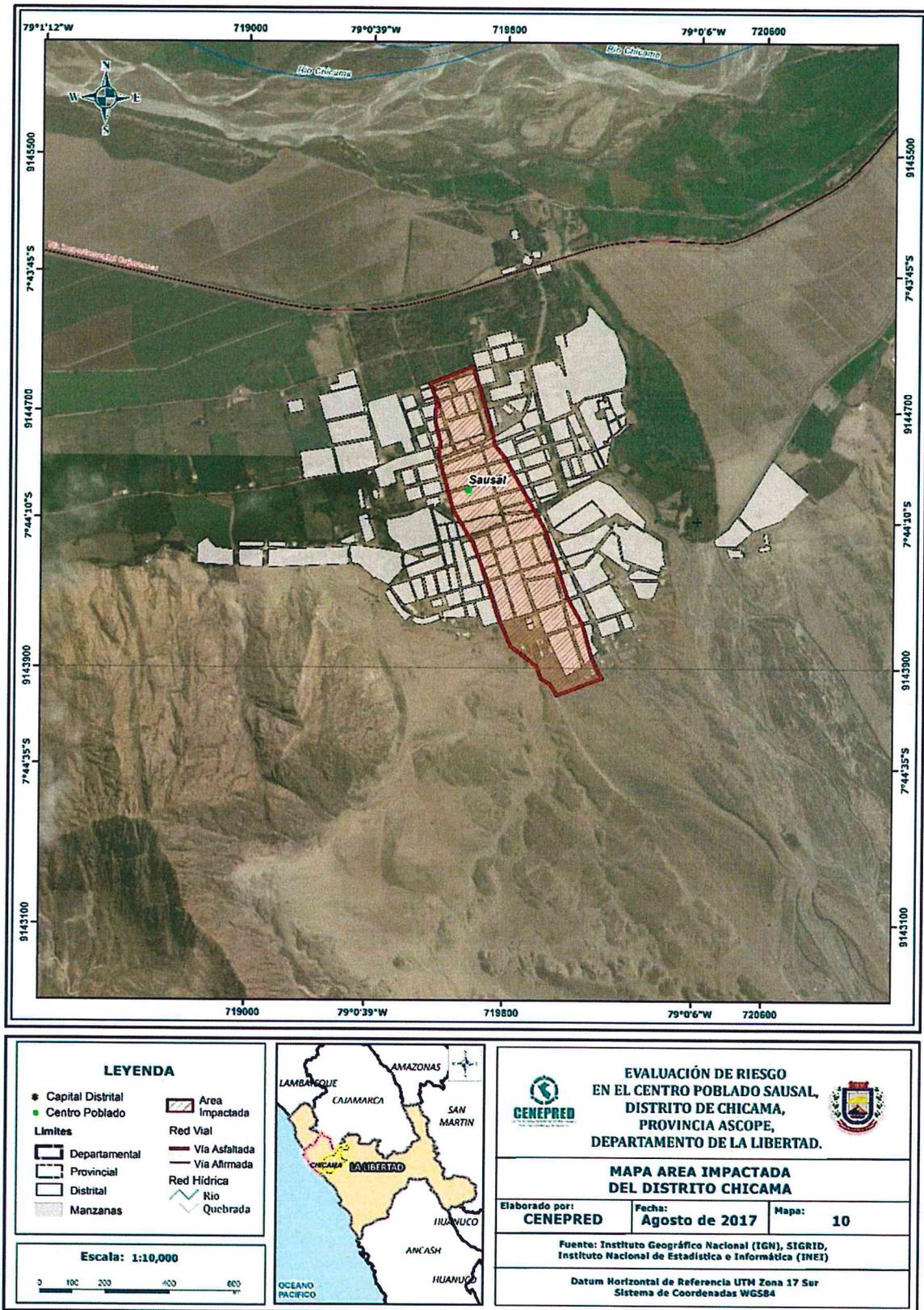
BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero"
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2016). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2009). Perú: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015. Lima.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2014). Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (1988). Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- Ministerio de Agricultura y Riesgo - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2013). Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- Municipalidad Distrital de Chicama (2017-2021) Plan de Desarrollo Local concertado distrito de Chicama.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.



ANEXO

Figura N° 10 – Mapa de área de impacto por el Niño Costero 2017



Fuente: CENEPRED

Jelco