

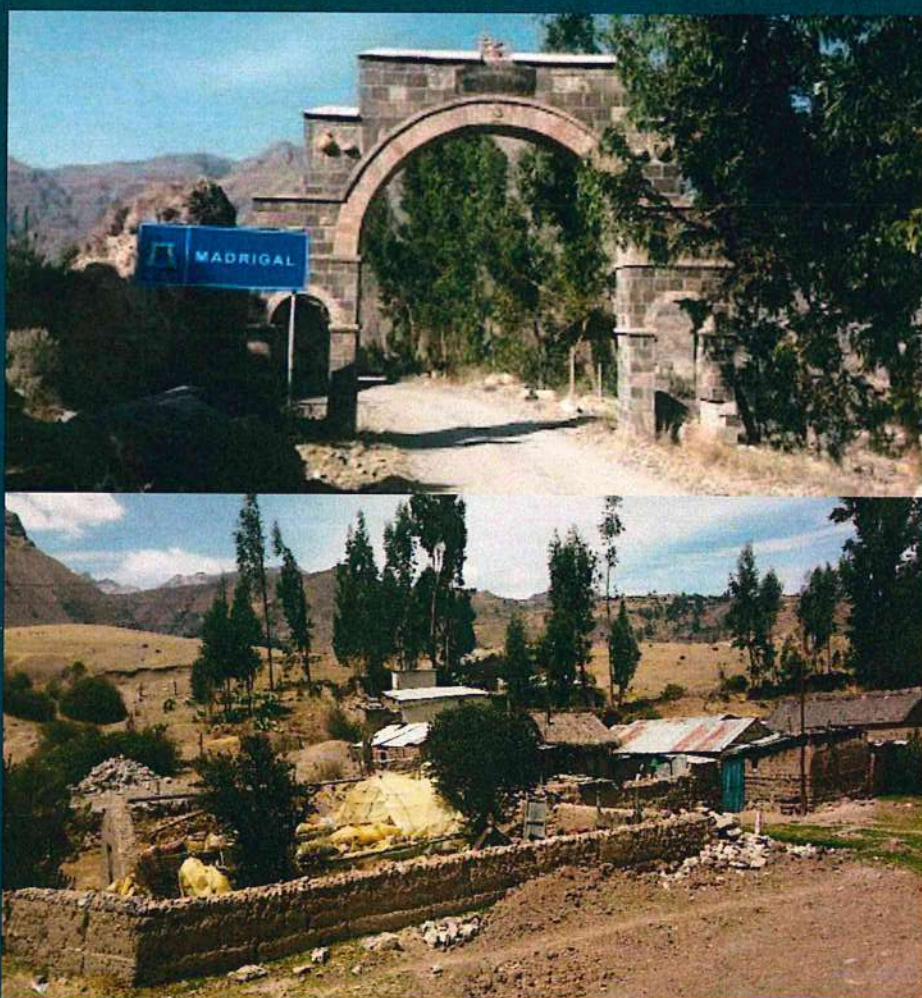


**CENEPRED**

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

"Promoviendo Cultura de Prevención"

**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL AREA DE  
INFLUENCIA DEL CENTRO POBLADO DE MADRIGAL, DISTRITO DE MADRIGAL,  
PROVINCIA DE CAYLLOMA, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA.**



ENERO - 2018

**ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

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

Mg. Lic. Félix Eduardo Romani Seminario  
**Director de Gestión de Procesos**

Ing. Met. Ena María Jaimes Espinoza  
**Subdirectora de Normas y Lineamientos**

**Profesional Responsable**  
Ing. Anny Shirley Franco Gallo

**Equipo Técnico:**  
MSc. Ing. Neil Sandro Alata Olivares  
Bach. Sayuri Kimora Ramirez Vilca  
Ing. Geol. María del Rosario Guevara Salas  
Bach. Met. Marisela Rivera Ccaccachahua

**Participación:**  
Municipalidad Distrital de Madrigal



## CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b>	5
<b>INTRODUCCIÓN</b>	6
<b>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	
1.1. OBJETIVO GENERAL .....	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.3. FINALIDAD .....	7
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.5. ANTECEDENTES.....	7
1.6. MARCO NORMATIVO.....	8
<b>CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES .....</b>	<b>9</b>
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	9
2.2. VÍAS DE ACCESO.....	11
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES .....	11
2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS.....	18
2.5. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	18
2.6. CONDICIONES GEOLÓGICAS.....	24
2.7. PENDIENTES.....	28
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO .....</b>	<b>29</b>
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO .....	29
3.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	30
3.3 FACTOR DE EVALUACION .....	30
3.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO .....	31
3.4.1 Factores condicionantes .....	33
3.4.2 Factor desencadenante .....	38
3.5 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS .....	39
3.6 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.....	41
3.7 NIVELES DE PELIGRO .....	41
3.8 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROS .....	41
3.9 MAPAS DE PELIGROS .....	42

<b>CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD .....</b>	<b>43</b>
4.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL C.P MADRIGAL.....	43
4.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	43
4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	60
4.4 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	66
4.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD .....	66
4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD .....	67
<b>CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO .....</b>	<b>68</b>
5.1 METODOLOGIA DEL CALCULO DE RIESGO.....	68
5.2 NIVELES DEL RIESGO .....	68
5.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO.....	69
5.4 MAPA DE RIESGOS POR LLUVIAS INTENSAS .....	70
5.5 MATRIZ DE RIESGOS .....	71
5.6 CALCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES .....	71
<b>CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO .....</b>	<b>72</b>
6.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO .....	72
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>74</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>76</b>

## PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en su primera fase, la Evaluación del Riesgo de 34 Centros Poblados, afectados por “El Niño Costero” el presente año.

El presente documento es desarrollado en el marco del Decreto de Urgencia N° 004-2017-PCM, del cual, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, ha solicitado al CENEPRED, mediante Oficio N° 173 2017-VIVIENDA/VMVU, de fecha 05 de mayo 2017, la elaboración de las Evaluaciones de Riesgo de 34 Centros Poblados, entre las cuales se encuentra el Centro Poblado de Madrigal, distrito Madrigal, provincia de Caylloma del departamento de Arequipa.

Para el desarrollo del presente informe se realizó la coordinación con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Madrigal, Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto de Estadística e Informática (INEI).

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.

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por Lluvias intensas permite analizar el impacto potencial del centro poblado de Madrigal; en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 8 de marzo de 2017, en el centro poblado Madrigal, se registró lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 ( $P_{99}$ )<sup>1</sup> como “Extremadamente lluvioso”, como parte de la presencia de “El Niño Costero 2017”, causando desastres tanto en la zona urbana como en la agrícola con un considerable porcentaje de pérdidas.

En este sentido, la ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del centro poblado y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por lluvias intensas del centro poblado y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.



## **CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el nivel del riesgo originado por lluvias intensas en el área de influencia del centro poblado de Madrigal, distrito de Madrigal, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.

### **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.

### **1.3. FINALIDAD**

Es necesario determinar los niveles del riesgo ante lluvias intensas para la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el área de influencia del centro poblado de Madrigal, distrito de Madrigal, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

Determinar zonas de alto y muy alto riesgo en el distrito de Madrigal, en el marco del Decreto de Urgencia N° 004-2017 y la Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con cambios.

### **1.5. ANTECEDENTES**

En los meses de febrero y marzo, se registraron precipitaciones pluviales que van de moderada intensidad a fuerte intensidad, las cuales, generaron deslizamientos, huaycos, desbordes e inundaciones, afectando la integridad de las personas, viviendas, servicios básicos, vías de comunicación terrestre y terrenos de cultivo, en las provincias del departamento de Arequipa.

Entre los meses de febrero a marzo de 2017, a consecuencias de las precipitaciones pluviales se registraron caída de huaycos en los centros poblados de Madrigal, ocasionado daños a la población, viviendas, servicios básicos, carreteras y áreas de cultivo.

Según registro del SINPAD, el 8 de marzo del presente año a horas 22:58 tiene registrado la presencia de lluvias intensas por 8 horas seguidas en el distrito de Madrigal y anexos, provocándose una seria de daños y afectaciones. se desbordó canales, la agricultura y ganadería fue afectada, viviendas afectadas, vías de comunicación interferidas. Las principales carreteras han sufrido desplome con derrumbe de piedras, arena y tierra, sistema de riego dañado, el servicio de agua potable también se vio afectada, por daños en el ojo de captación.

Considerándose las intensas precipitaciones pluviales ocurridas en el presente año, la Presidencia de Consejo de Ministros con Decreto Supremo N° 008-2017-PCM de fecha 26 de enero de 2017, declara en el Estado de Emergencia en 75 distritos de 13 provincias del departamento de Arequipa (dentro de esos distritos se encuentra el distrito de Madrigal ) por desastre a consecuencia de intensas lluvias; por un plazo de sesenta (60) días calendario, para la ejecución de acciones de excepción inmediatas y necesarias de respuesta y rehabilitación que correspondan.

## 1.6. 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.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- 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.



## CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El distrito de Madrigal de la Provincia de Caylloma, se encuentra ubicado dentro de la Departamento de Arequipa, a 193 Km. al Nor-Oeste a cuatro horas de viaje en bus, en la margen derecha del río Colca a 3 262 msnm. Rodeado de grandes nevados como Sabancaya, Ampato y Chotoney.

La capital del distrito, es la ciudad de Madrigal, el mencionado distrito cuenta con una extensión territorial de 160.09 km<sup>2</sup>, y está conformado por 21 centros poblado entre urbano y rurales.

El distrito de Madrigal

- Norte : Provincia de Caylloma
- Sur : Río Colca
- Este : Distrito de Lari
- Oeste : Distrito de Tapay

El area de estudio es el distrito de Madrigal, es uno de los 19 distritos de conforman la provincia de Caylloma en el departamento de Arequipa, con una altitud media de 3271 msnm, geográficamente se encuentra entre las coordenadas:

**Latitud sur** : 15°36'29.8"S

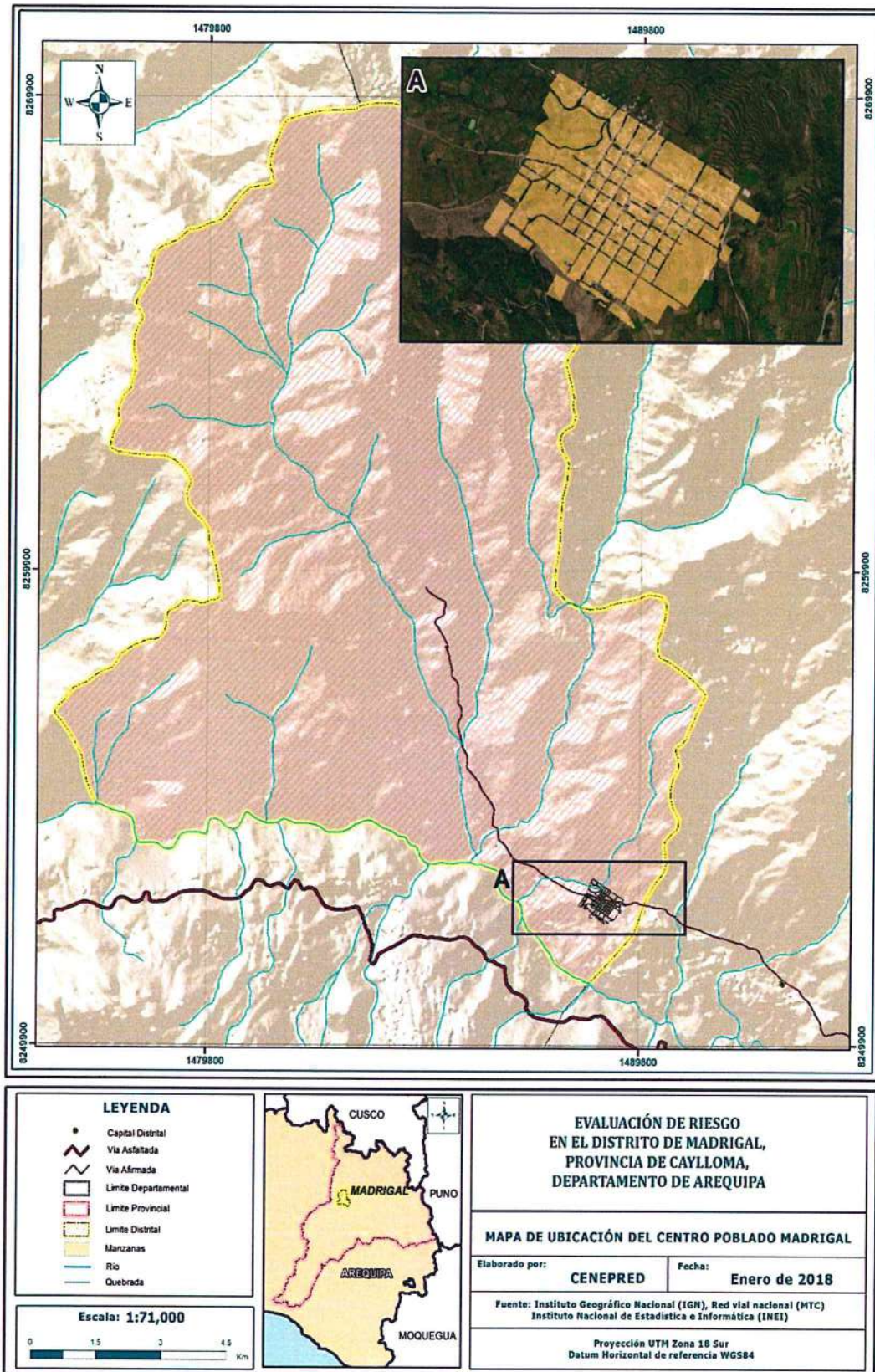
**Longitud Oeste** : 71°48'27.7"O

En coordenadas UTM zona 19 sur:

**Norte** : 198918.32 m E

**Este** : 8272407.96 m S

Figura 1. Mapa de ubicación del Distrito de Madrigal



Fuente: CENEPRED

## 2.2. VÍAS DE ACCESO

El acceso es asfaltado por la vía Yura – Viscachani hasta la bifurcación hacia la carretera a Santa Lucia – Juliaca tomando la carretera izquierda que es afirmada por Patapampa se llega a Chivay con un total de 151.0 Km. en una vía asfaltada. Desde Chivay a Madrigal existe una distancia de 34.80 Km. También en carretera afirmada pero en mal estado. El servicio público normalmente se toma 4 hrs. y media en llegar desde Arequipa hasta Madrigal.

## 2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

### 2.3.1. POBLACIÓN

#### A. Población Total

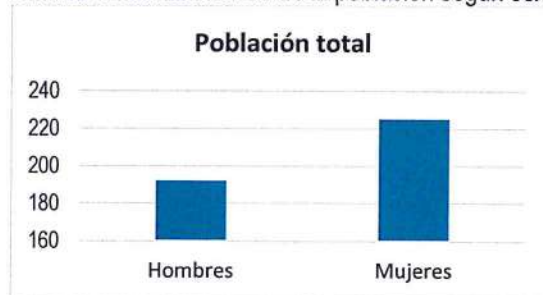
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015, señala que el Distrito de Madrigal cuenta con una población de 417 habitantes, de los cuales, la mayor cantidad de población son mujeres que representa el 53.5% de la población del centro poblado, mientras que el 46.5% de la población son hombres.

**Cuadro 1.** Características de la población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	192	46.5
Mujeres	225	53.5
<b>Total de población</b>	<b>417</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 1.** Características de la población según sexo



Fuente: INEI 2015

#### B. Población según grupo de edades

En el cuadro 2, se puede observar la distribución de la población por grupo etario del señala que el Distrito de Madrigal, se caracteriza por tener una población joven con el (12.4%) de la población son menores de 29 años de edad (59 habitantes) que se convierte en una posibilidad de desarrollo para el distrito, y solo el 1.1% de la población son menores de un año.

Asimismo, 42 habitantes corresponden a la población adulta que oscilan entre las edades de 30 a 44 años de edad (8.8%), y el restante de la población corresponde a las personas que se encuentran entre las edades de 45 a 64 años de edad (36.2%) y de 65 años a mas (21.6%).

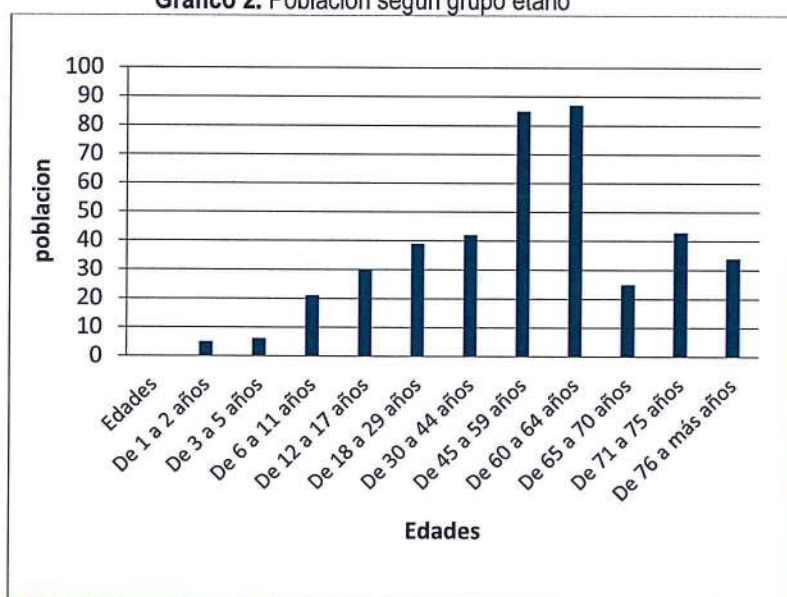
A.

**Cuadro 2.** Población según grupos de edades

Edades	Población	%
De 1 a 2 años	5	1.1
De 3 a 5 años	6	1.3
De 6 a 11 años	21	4.4
De 12 a 17 años	30	6.3
De 18 a 29 años	39	8.2
De 30 a 44 años	42	8.8
De 45 a 59 años	85	17.9
De 60 a 64 años	87	18.3
De 65 a 70 años	25	5.3
De 71 a 75 años	43	9.1
De 76 a más años	34	7.2
<b>Total de población</b>	<b>417</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 2.** Población según grupo etario



Fuente: INEI 2015

### 2.3.2. VIVIENDA

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que el Distrito de Madrigal, cuenta con 211 viviendas, siendo el porcentaje más significativo del 54.5% con 115 viviendas que tienen como material predominante piedra y barro, y con el 30.3% y 1.04 % de las viviendas cuentan con paredes de adobe o tapia y Ladrillo o bloque de cemento, mientras que en menor porcentaje del 4.7 % se encuentra las viviendas que tienen como material predominante Ladrillo o bloque de cemento

**Cuadro 3. Material predominante de las paredes**

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	22	10.4
Piedra o sillar con cal o cemento	10	4.7
Adobe o tapia	64	30.3
Quincha (caña con barro)	0	0
Piedra con barro	115	54.5
Madera	0	0
Estera	0	0
Otro material	0	0
<b>Total de viviendas</b>	<b>211</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 3. Material predominante de las paredes**



Fuente: INEI 2015

En el cuadro 4, se muestra el material predominante de los techos de las viviendas del Distrito de Madrigal, donde el 90.0% de las viviendas cuentan con techos de plancha de calamina mientras que solo 7.1% de las viviendas cuenta con techos de concreto armado, y un 2.8% son madera, tejas, techos de caña o estera con torta de barro, hoja de palmeras y estera.

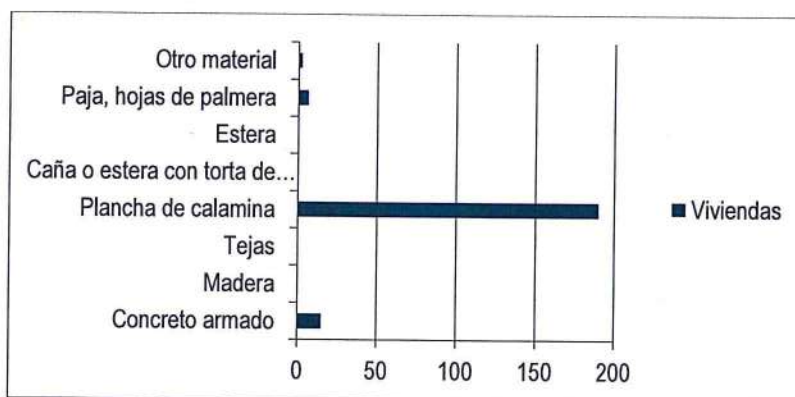
**Cuadro 4. Material predominante de los techos**

Tipo de material predominante de techos	Viviendas	%
Concreto armado	14	7.1
Madera	0	0
Tejas	0	0
Plancha de calamina	190	90
Caña o estera con torta de barro	0	0
Estera	0	0
Paja, hojas de palmera	5	2.8
Otro material	2	0
<b>Total de viviendas</b>	<b>211</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

A

**Gráfico 4.** Material predominante de las paredes



Fuente: INEI 2015

### 2.3.3. ABASTECIMIENTO DE AGUA

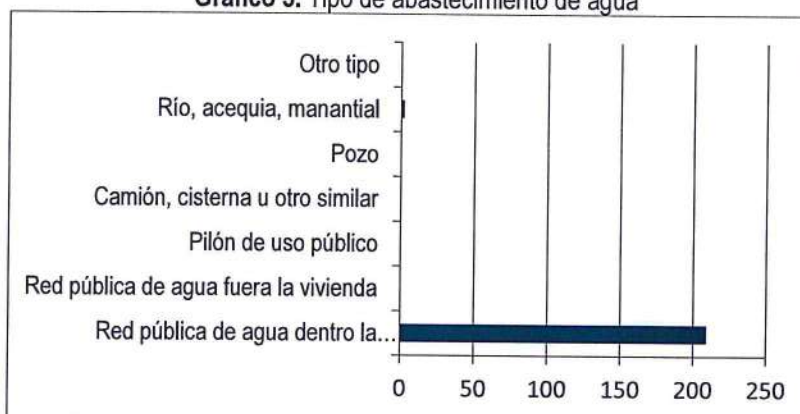
El Distrito de Madrigal, el 99.1% de las viviendas cuentan con el abastecimiento de agua através de la red pública, mientras que el 0.9% de las viviendas se abastecen agua através de camión cisterna, pozo, río, acequia u otro tipo.

**Cuadro 5.** Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	209	99.1
Red pública de agua fuera la vivienda	0	0
Pilón de uso público	0	0
Camión, cisterna u otro similar	0	0
Pozo	0	0
Río, acequia, manantial	2	0.9
Otro tipo	0	0
<b>Total de viviendas</b>	<b>211</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 5.** Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

### 2.3.4. SERVICIOS HIGIÉNICOS

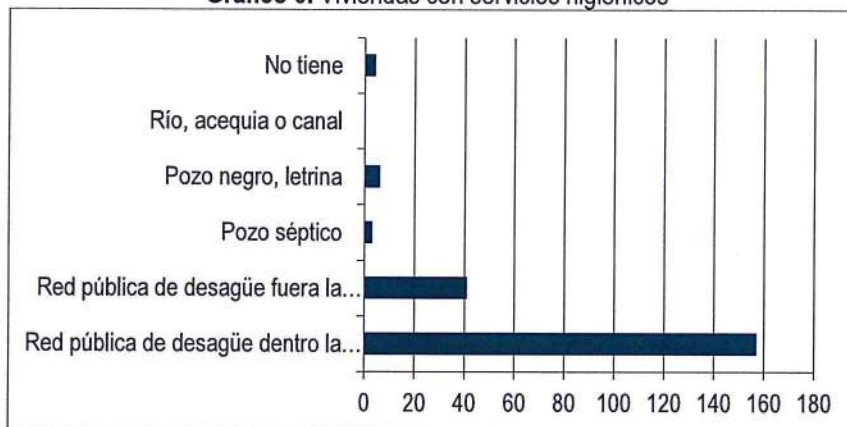
De acuerdo al "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómenos de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, el 74.4% de las viviendas del Distrito de madrigal cuenta con el servicio higiénico a través de la red pública, mientras que el 23.6% de las viviendas cuentan con el servicio higienico a través de pozo séptico, pozo negro, letrina, rio, acequia o canales, contaminando el ambiente siendo un foco infeccioso muy peligroso para la salud del ser humano, y solo el 1.9% de las viviendas no cuenta con el servicio higienico.

**Cuadro 6.** Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	157	74.4
Red pública de desagüe fuera la vivienda	41	19.4
Pozo séptico	3	1.4
Pozo negro, letrina	6	2.8
Río, acequia o canal	0	0
No tiene	4	1.9
<b>Total de viviendas</b>	<b>211</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 6.** Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015

### 2.3.5. TIPO DE ALUMBRADO

De acuerdo con el cuadro N° 07, en el Distrito de Madrigal el 91% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que el 9% de las viviendas cuentan con otro tipo de alumbrado tales como: petróleo, gas, lampara, vela u otro.

**Cuadro 7.** Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Electricidad	192	91
Kerosene, mechero, lamparín	0	0
Petróleo, gas, lámpara	0	0
Vela	19	9
Otro	0	0
No tiene	0	0
<b>Total de viviendas</b>	<b>211</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 7.** Tipo de alumbrado



Fuente: INEI 2015

### 2.3.6. EDUCACIÓN

En el ámbito del Distrito de Madrigal, cuenta con una institución educativa donde se desarrollan los niveles inicial, primario, y secundario.

**Cuadro 8.** Instituciones educativas y programas en el distrito de Madrigal

Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Alumnos (Censo educativo 2017)	Docentes (Censo educativo 2017)
MADRIGAL	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	20	2
40391	Primaria	Pública - Sector Educación	51	8
TECNICO AGROPECUARIO MADRIGAL	Secundaria	Pública - Sector Educación	33	8

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Padrón de Instituciones Educativas

De acuerdo al "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, señala que Distrito de Madrigal el mayor porcentaje de escolares terminan la primaria y secundaria representados con un 70.3% de la población escolar, de los cuales el 33.1% de las personas cuentan con estudios de nivel secundario, mientras que 37.2% de personas cuenta con estudios de nivel primario. En menor porcentaje se encuentra la población con nivel educativo superior no universitaria con 5.8%,



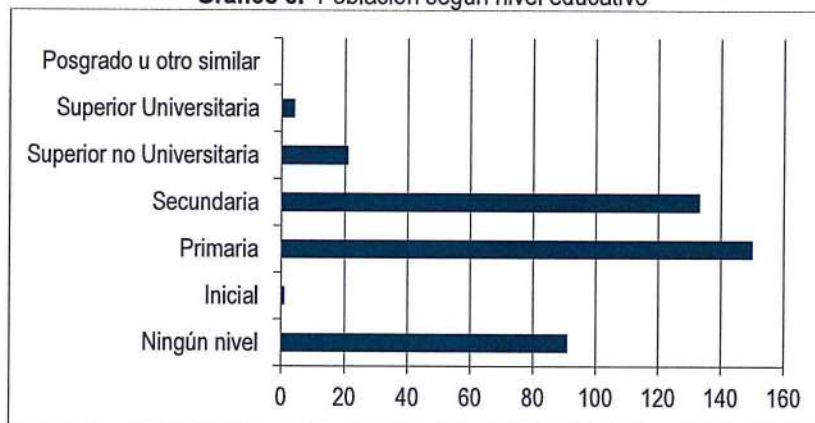
seguido está el nivel superior universitaria con el 1%, y el resto de la población con el 22.8% no cuenta con estudios de ningún nivel.

**Cuadro 9.** Población según nivel educativo

Nivel educativo	Cantidad	%
Ningún nivel	95	22.8
Inicial	1	0.2
Primaria	155	37.2
Secundaria	138	33.1
Superior no Universitaria	24	5.8
Superior Universitaria	4	1
Posgrado u otro similar	0	0
<b>Total de población</b>	<b>417</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 8.** Población según nivel educativo



Fuente: INEI 2015

### 2.3.7. SALUD

De acuerdo al "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómenos de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015. Como se puede ver en el cuadro 10, la población (15.3%) tiene seguro de ESSALUD, un porcentaje también considerable tiene el seguro SIS (67.2%), sin embargo aún el 17% no tiene seguro de salud. Otros tipos de seguro representa el 0% (Seguro de FFAA-PNP, seguro privado y otro tipo de seguro).

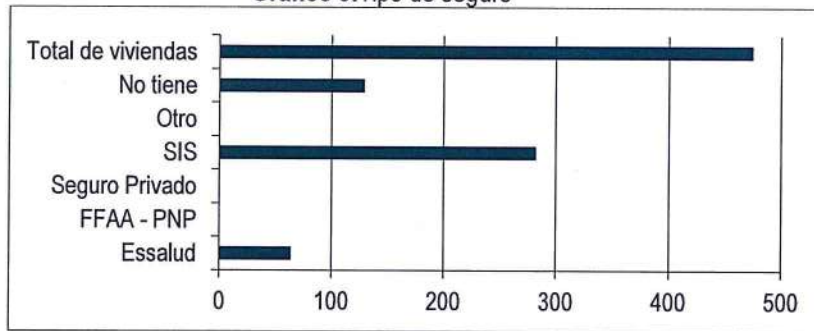
**Cuadro 10.** Tipo de seguro

Tipo de Salud	Población	%
Essalud	64	15.3
FFAA - PNP	0	0
Seguro Privado	0	0
SIS	282	67.6
Otro	0	0
No tiene	71	17
<b>Total</b>	<b>417</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

A.

**Gráfico 9. Tipo de seguro**



Fuente: INEI 2015

## 2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

Según el INEI 2015, señala que el Distrito de Madrigal, que el 89% de la población se dedica a la actividad agrícola, y el 0.5 % de a población se dedica a la actividad de servicio, y 0.2 que corresponde al resto de la población se dedican a las actividades pecuaria, artesanal, gobierno y otros.

**Cuadro 11. Actividad económica de su centro de labor**

Actividad económica	Población	%
Actividad económica (Agrícola)	371	89
Actividad económica (Pecuaria)	1	0.2
Actividad económica (Forestal)	0	0
Actividad económica (Pesquera)	0	0
Actividad económica (Minera)	25	6
Actividad económica (Artesanal)	1	0.2
Actividad económica (Comercial)	3	0.7
Actividad económica (Servicios)	2	0.5
Actividad económica (Otros)	8	1.9
Actividad económica (Estado (gobierno))	6	1.4
<b>Total de población</b>	<b>417</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

## 2.5. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

### 2.5.1. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el centro poblado de Madrigal, se caracteriza por presentar un clima semifrío y lluvioso, a excepción de los meses de otoño e invierno (época de estiaje) donde predominan lluvias deficientes; la humedad relativa es calificada como húmedo (B (o, i) D' H3).

### 2.5.2. CLIMATOLOGÍA

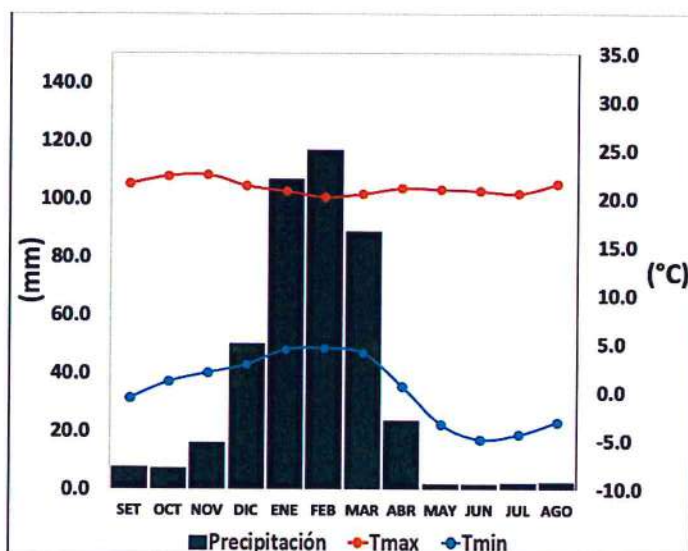
La temperatura máxima promedio del aire presenta un comportamiento distinto durante la temporada lluviosa y seca, oscilando sus valores entre 20,2 a 22,5°C, con menores valores durante los meses de verano debido a la abundante cobertura nubosa propia de la temporada lluviosa, mientras que los meses de invierno (época seca) presenta mayores valores producto de

A.

los cielos despejados que permiten ingresar mayor radiación solar. En cuanto a la temperatura mínima promedio del aire, presenta un comportamiento opuesto a la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre -4,9 a 4,6°C. Durante la temporada seca, suele presentarse heladas meteorológicas producto del enfriamiento de la atmósfera durante la madrugada y primeras horas de la mañana, alcanzando temperaturas entre -5,4 a -6,8°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, comprende una temporada lluviosa y otra seca. El primero se presenta entre los meses de noviembre y abril, siendo más intensas durante el primer trimestre del año totalizando aproximadamente 312,4 mm. La segunda temporada se presenta principalmente entre los meses de junio a agosto.

**Gráfico N° 10. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Madrigal**



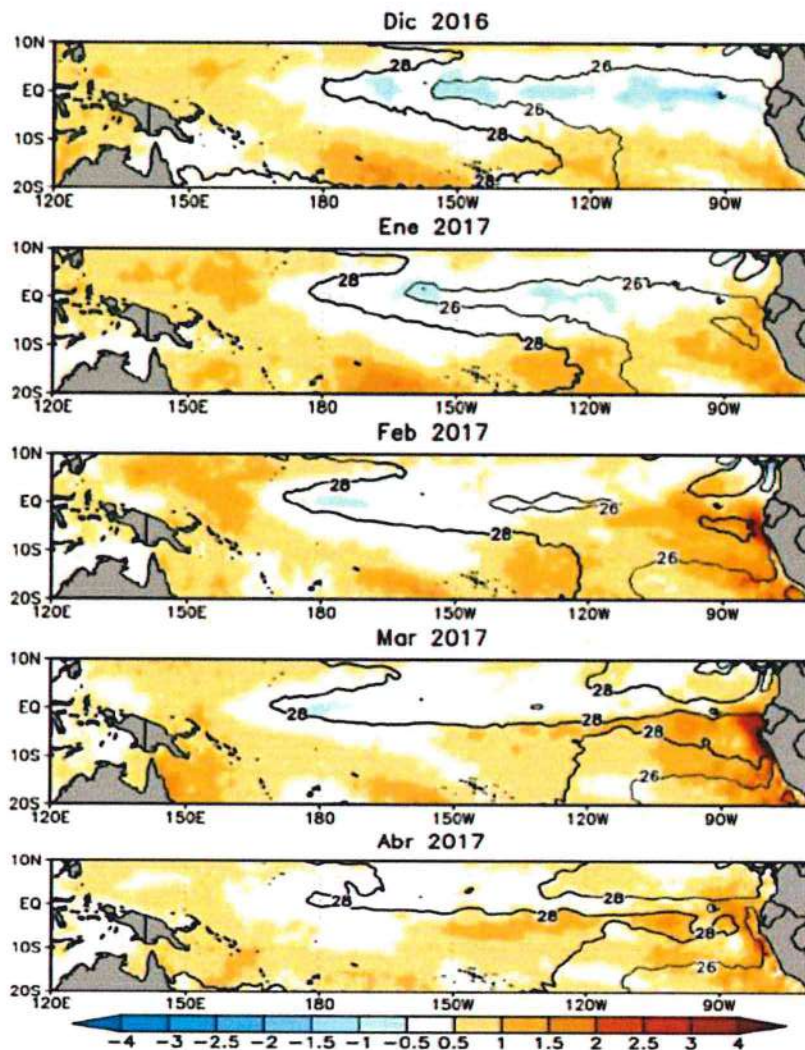
Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2017.

### 2.5.3. PRECIPITACIONES EXTREMAS

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (Gráfico N° 11); situación que complementado a los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera del Perú y propiciando lluvias fuertes en los Andes occidentales.

Grafico N° 11. Anomalia de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



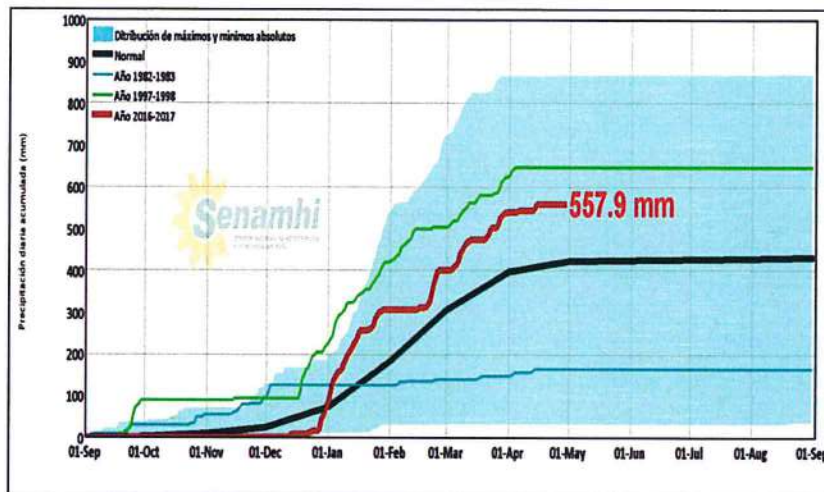
Fuente: ENFEN, 2017

El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Por otro lado, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

En este contexto, la máxima lluvia registrada en el centro poblado de Madrigal durante "El Niño Costero 2017" fue catalogada como "Muy Lluvioso" de acuerdo a la Cuadro N° 12 y 13. Asimismo en el grafico N° 12, se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja) superando sus cantidades normales históricas (línea negra) desde inicios de enero e incluso estas cantidades acumuladas fueron superiores a las de "El Niño de 1982-1983" (línea celeste); sin embargo fueron inferiores a las lluvias acumuladas durante "El Niño de 1997-1998" (línea verde). A diferencia de los "Niños Extraordinarios" pasados, las lluvias durante "El Niño Costero 2017" presentaron incrementos abruptos y picos irregulares desde inicios de enero.

El evento "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.

**Grafico N° 12. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Madrigal**



Fuente: SENAMHI, 2017

**Cuadro N° 12. Caracterización de extremos de precipitación**

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación acumulada diaria > Percentil 99	Extremadamente Lluvioso
Percentil 95 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 99	Muy Lluvioso
Percentil 90 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 95	Lluvioso
Percentil 75 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 90	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada diaria ≤ Percentil 75	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, 2014. Adaptado CENEPRED, 2017.

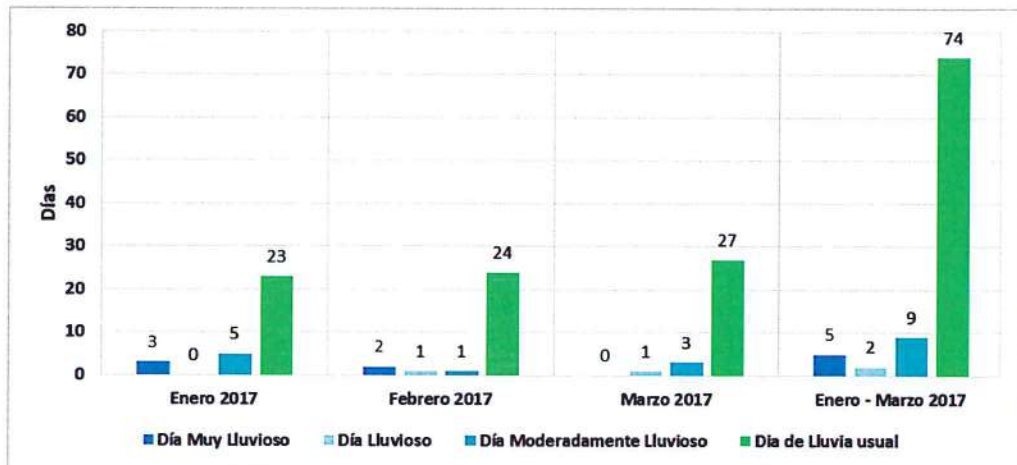
**Cuadro N° 13. Umbrales calculados para el centro poblado Madrigal**

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación acumulada diaria > 24,5 mm	Extremadamente Lluvioso
17,5 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 24,5 mm	Muy Lluvioso
13,8 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 17,5 mm	Lluvioso
9,0 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 13,8 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada diaria ≤ 9,0 mm	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, 2017.

El gráfico N° 13, muestra que los días catalogados como "Muy lluvioso" se presentaron en enero 2017, aunado a ello persistieron días "Moderadamente lluviosos", con predominio de lluvias usuales durante el verano 2017, pudiendo contribuir a la saturación del suelo.

**Gráfico N° 13. Frecuencia de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 para el centro poblado Madrigal**

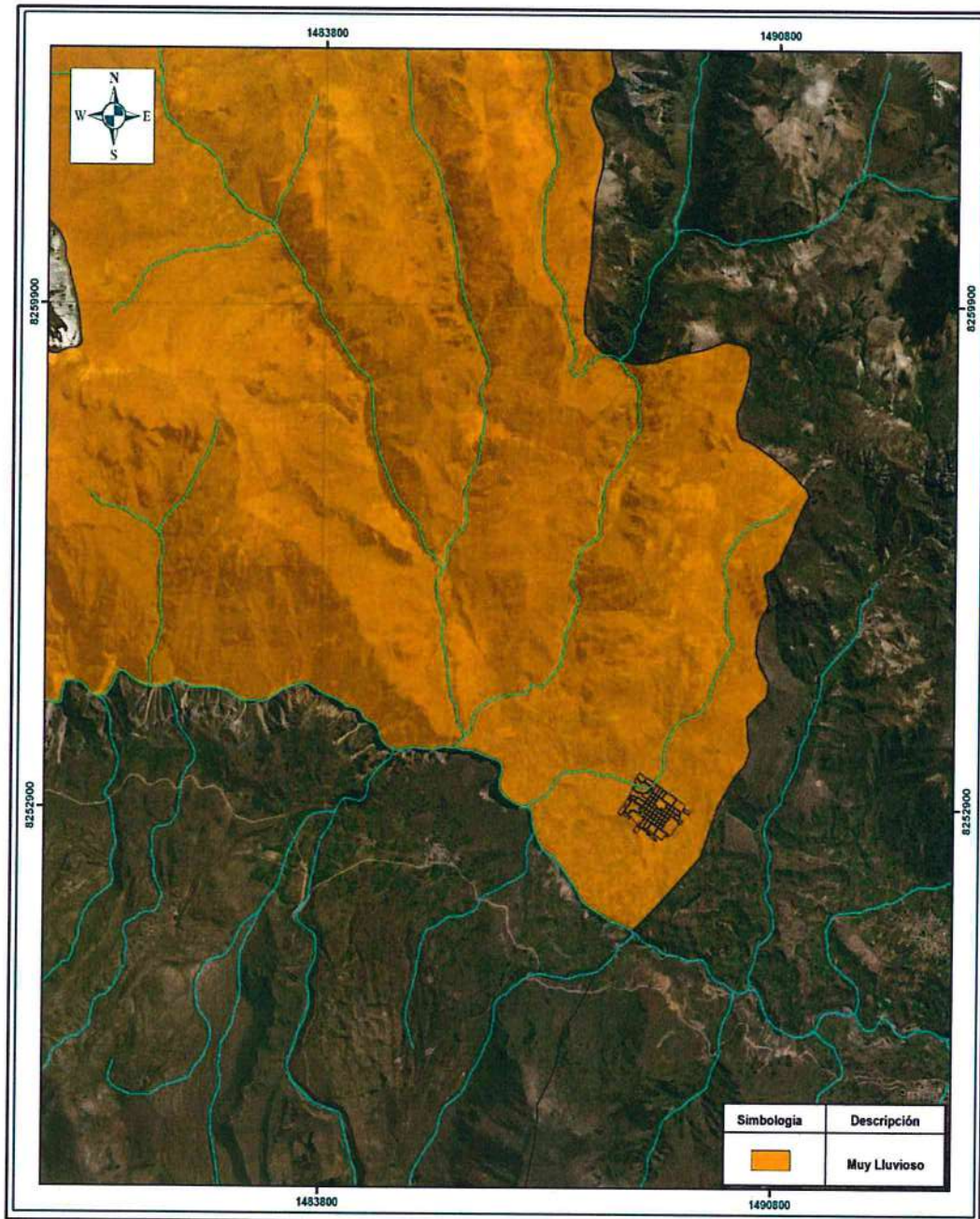


Fuente: SENAMHI, 2017.

En la figura N° 02, muestra el mapa con la caracterización de lluvias extremas, el cual comprendió la comparación de la máxima precipitación diaria durante "El Niño Costero 2017", con sus respectivos umbrales de precipitaciones categorizándolo como "Muy Lluvioso" debido a que la máxima lluvia oscila entre los 17,5 en un día, llegando a registrar 24,5 mm el 3 de enero.

En ese sentido, se obtuvo el periodo de retorno de la lluvia máxima en base a series históricas con una mínima de longitud de 19 años y en lo posible series continuas. La precipitación máxima diaria registrada durante "El Niño Costero" en la estación meteorológica Madrigal cercana a los centros poblado Madrigal, fue de 24,5 mm, por lo que este valor tendría un periodo de retorno o de recurrencia de 2 años.

Figura 02. Mapa Lluvia de categoría "Muy Lluvioso" para el centro poblado Madrigal



Fuente: CENEPRED

## 2.6. CONDICIONES GEOLOGICAS

### 2.6.1. GEOLOGIA

De acuerdo a INGEMMET, Madrigal tiene las siguientes unidades geológicas:

#### **Complejo Volcan - Hualca Hualca. Qpl-hh/dae**

El estratovolcán Hualca Hualca está compuesto por una variedad de depósitos volcánicos tales como: flujos de lava, flujos piroclásticos, depósitos de caída de ceniza, y depósitos de caída de pómez o de lahares.

#### **Grupo Yura - Fm. Labra (Js-la)**

Su constitución litológica consta hacia la parte inferior es de areniscas, areniscas cuarcíticas de grano fino a medio, de color gris blanquecinas en superficie fresca, y de color amarillo rojizo en superficie intemperizada, se presentan en bancos de hasta 2.0 m de potencia, es de estratificación cruzada, y con presencia de restos de plantas, los granos son bien seleccionados, son de cuarzo detrítico de forma redondeada, con poco contenido de granos de feldespato. En algunos sectores presenta areniscas interestratificadas con lutitas gris oscuras a gris claras. Hacia la parte intermedia de esta formación se expone lutitas de color rojizas, con niveles de limolitas de color grisáceas, mientras que en la parte superior se distingue horizontes calcáreos con intercalaciones de areniscas marrones amarillentos y con contenido de restos orgánicos de ostras, lamelibranquios y gasterópodos, así como areniscas blanquecinas ferruginosas y lutitas con restos de plantas pobremente conservadas. La presencia de fósiles calcáreos indica que estos sedimentos fueron depositados en un mar de aguas poco profundas y las plantas sugieren proximidad a tierras sumergidas. La potencia estimada es de 1000 m.

#### **Grupo Tacaza PN-ta**

Se presentan dos unidades, la inferior presenta una litología conformada por niveles de tufos y asociada en algunos sectores a sedimentos lacustres de posición subhorizontal, las secuencias de tobas son de composición dacítica y textura porfirítica, presentan tonalidades blanquecinas amarillentas y se intercalan con brechas de color verdes y moradas, se caracteriza por presentar plagioclasas en fenocristales y cuarzo, como minerales ferromagnesianos están presentes la biotita y en menor cantidad hornblenda, continúan hacia la parte media las brechas con clastos de andesita porfirítica y fenocristales de plagioclasas, y derrames volcánicos dacíticos a latíticos de tonalidades verdosas y violáceas.

#### **Gpo. Barroso, Tobas de cristales, no soldadas (Qpl-cvm/tbk)**

Constituida por una secuencia de tobas, altamente soldadas porfiríticas, textura eutaxítica con minerales esenciales de vidrio, plagioclasas y cuarzo. Tobas de cristales y piroclastos de caída. La parte inferior se compone de derrames y brechas de flujo piroclástico de composición andesítica, dacítica y riolítica de colores grises, pardos y violetas. La parte media incluye lentes de conglomerados y areniscas de coloración verdosa. La parte superior derrames y brechas de flujos riolíticos de colores pardos y aglomerados de colores blanquecinos. Esta secuencia tiene un espesor de 650 a 700 m.

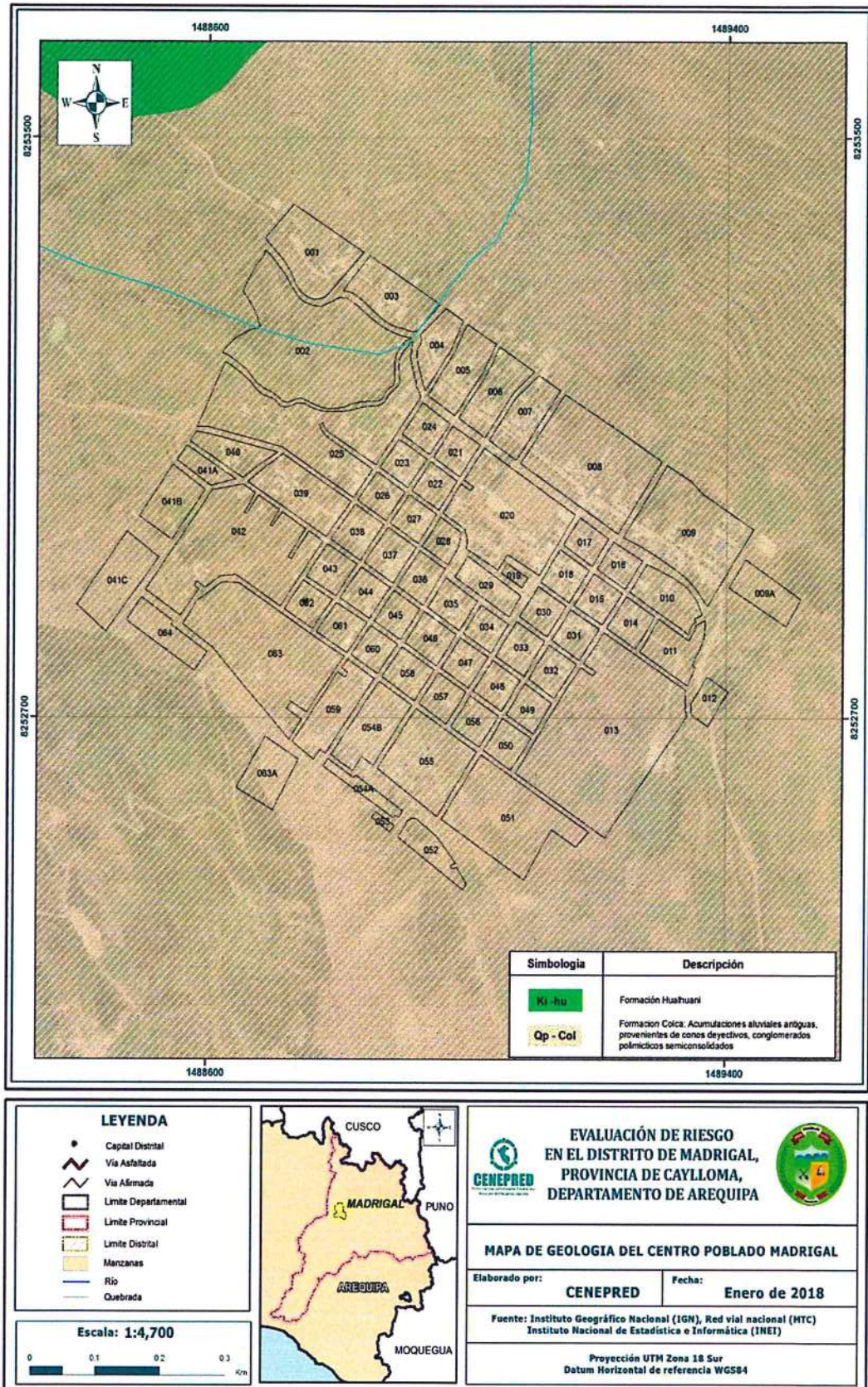
#### **Gpo. Barroso - Complejo Volc. Mismi. Np-cvm/an1**

Compuesto de flujos de lava andesitas, y de Tobas de cristales no soldadas, que en algunos lugares se ha fomentado el desarrollo agrícola, sedimentos de forma irregulares que bordean las zonas montañosas, las pendientes de estas acumulaciones son normalmente suaves a moderadas, son materiales de fácil erosión las mismas que son removidas por las lluvias lo que ocasiona avalanchas, o flujos de detritos y la formación de cárcavas.

Se puede apreciar el siguiente mapa geológico del Distrito de Madrigal (Ver Figura N° 03)



Figura N° 03. Mapa de geológico del Distrito de Madrigal



Fuente: CENEPRED

## 2.6.2. GEOMORFOLOGÍA

### **Estratovolcán (Es - v)**

Unidad constituida por aparatos volcánicos del Grupo Barroso, más o menos destruidos. Conforman las altas cumbres y divisorias de aguas de la cuenca, las cuales han sido modificadas por circos glaciares que bajan en forma radial hacia los valles tributarios y principal.

Por su altura relativa en relación con los terrenos circundantes y la naturaleza litológica, es posible que se den desde procesos de erosión en las quebradas que descienden de ellos, flujos o avalanchas de detritos, deslizamientos, hasta movimientos complejos.

### **Vertiente con depósito de deslizamiento (Vdd)**

Esta unidad está compuesta por acumulaciones en las laderas de montañas o colinas, hasta el pie de valles adyacentes, en forma de talud de detritos. No presentan una geoforma característica ni están asociados a un solo evento coluvial o coluvio-deluvial de movimiento en masa, pues pueden corresponder a más de uno, usualmente se generan depósitos en abanico de flujos o deslizamientos entrelazados, donde es difícil individualizarlos como uno, así como es difícil de estimar la zona de arranque o despegue.

### **Montaña en roca volcánica (RM-rv)**

El paisaje muestra acumulaciones de materiales volcánicos del tipo de derrames lávicos, piroclásticos o intercalaciones de ambos.

La morfología más característica está representada por superficies planas y onduladas que forman altiplanos volcánicos amplios, con frentes escarpados a abruptos. Los movimientos en masa asociados son derrumbes, deslizamiento, caída de rocas y erosión de laderas

### **Montaña estructural en roca sedimentaria (RME-rs)**

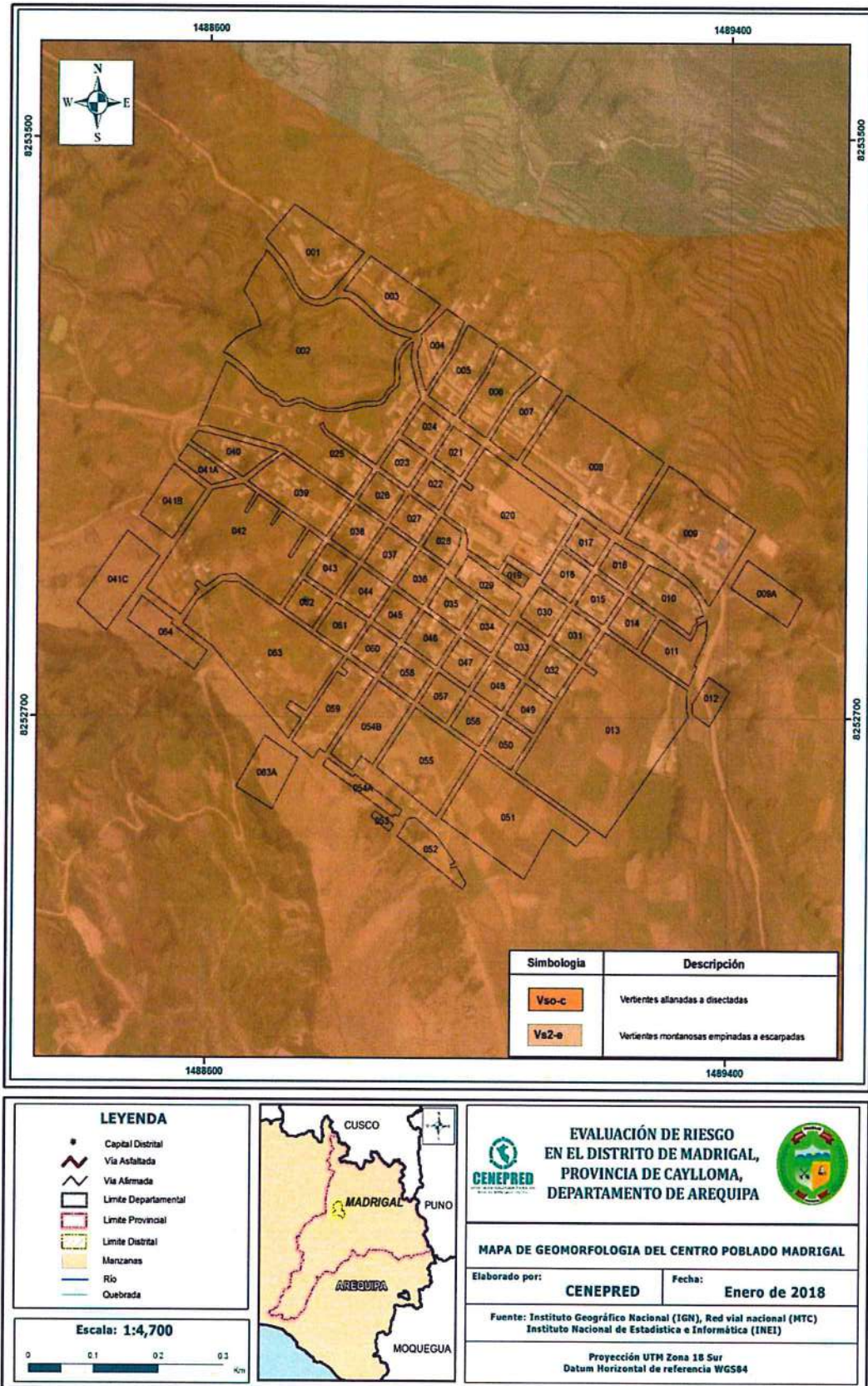
Se encuentra expuesto en el lado nororiental. Incluye laderas de montañas y colinas estructuralmente plegadas (anticlinales y sinclinales), con pendientes que varían desde suaves hasta abruptas, erosionadas. Litológicamente, está compuesto por secuencias sedimentarias de las formaciones cretácicas principalmente (lutitas, areniscas, lutitas carbonosas y, también, secuencias de calizas). Estructuralmente, se asocia a una zona de pliegues estrechos, sobreescurrecimientos e imbricaciones. Localmente, pueden reconocerse montañas anticlinales, con laderas estructurales notables o cuestas. Geodinámicamente, se asocian a caída de rocas, derrumbes, deslizamientos, erosión de laderas y flujo de detritos (huaicos).

### **Superficie de flujo piroclásticos (Sfp)**

Planicies altas levemente inclinadas con frentes escarpados, compuestas por tobas o ignimbritas o flujos piroclásticos incandescentes asociados a calderas volcánicas, depositadas lejos de su centro u origen.

Se puede apreciar el siguiente Mapa geomorfológico del Distrito de Madrigal (Ver Figura N° 04)

Figura 4. Mapa Geomorfológico del centro poblado de Madrigal

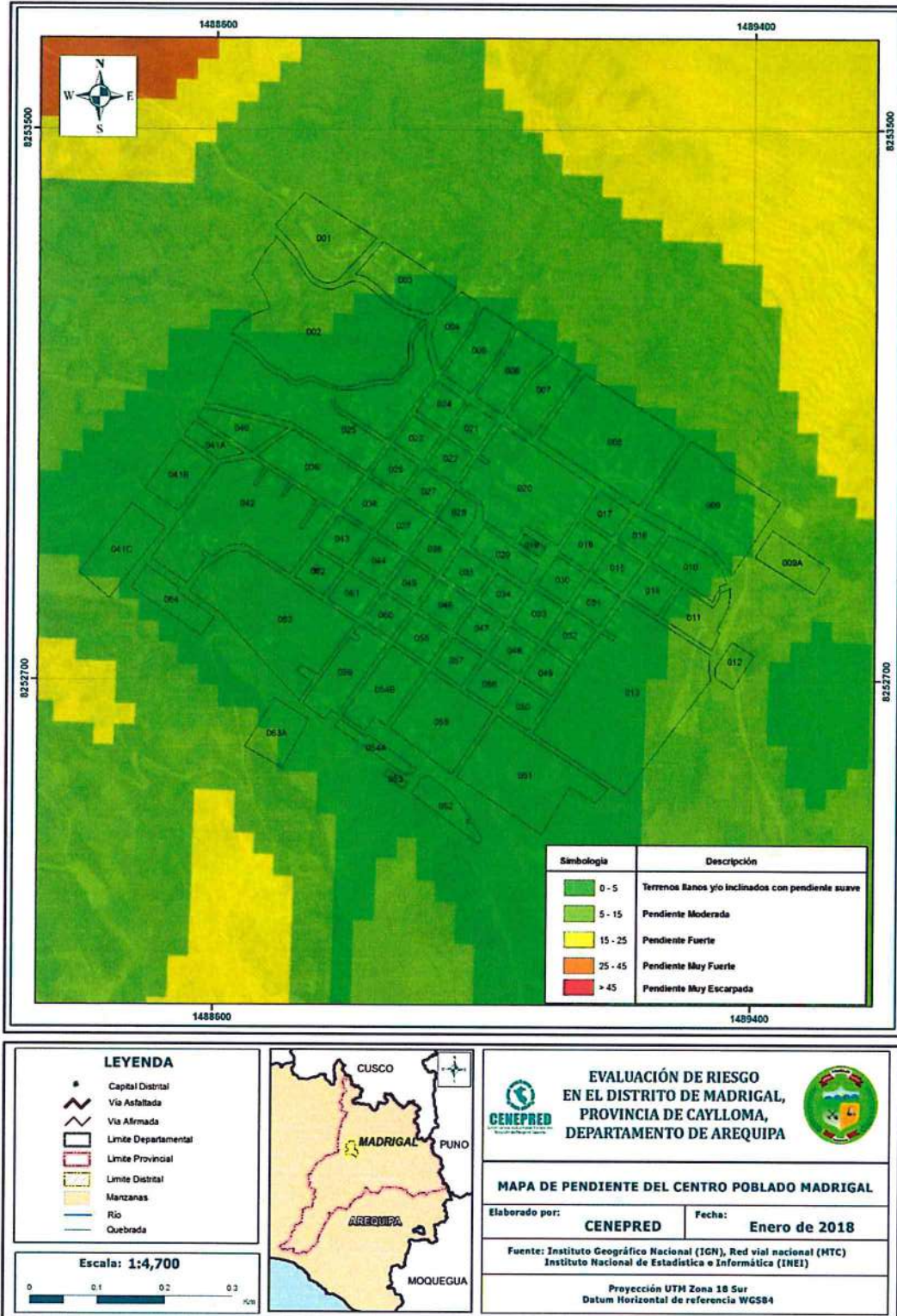


Fuente: CENEPRED

## 2.7. PENDIENTES

El centro poblado de Madrigal se caracteriza por tener una pendiente suave de 0° a 5°.

Figura 5. Mapa de Pendientes del centro poblado Madrigal



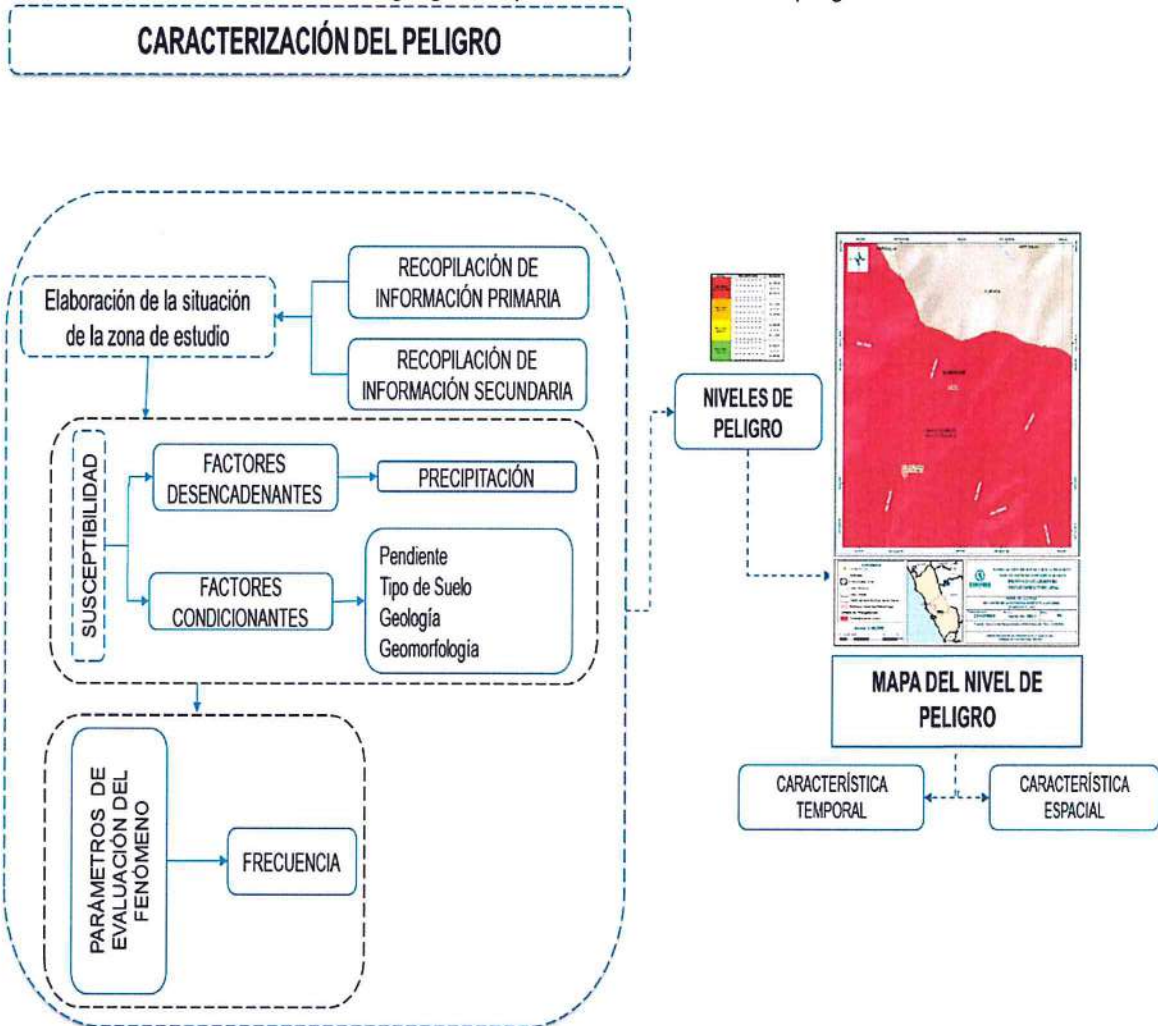
Fuente: CENEPRED

## CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de lluvias intensas, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico 14.

Gráfico 14. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



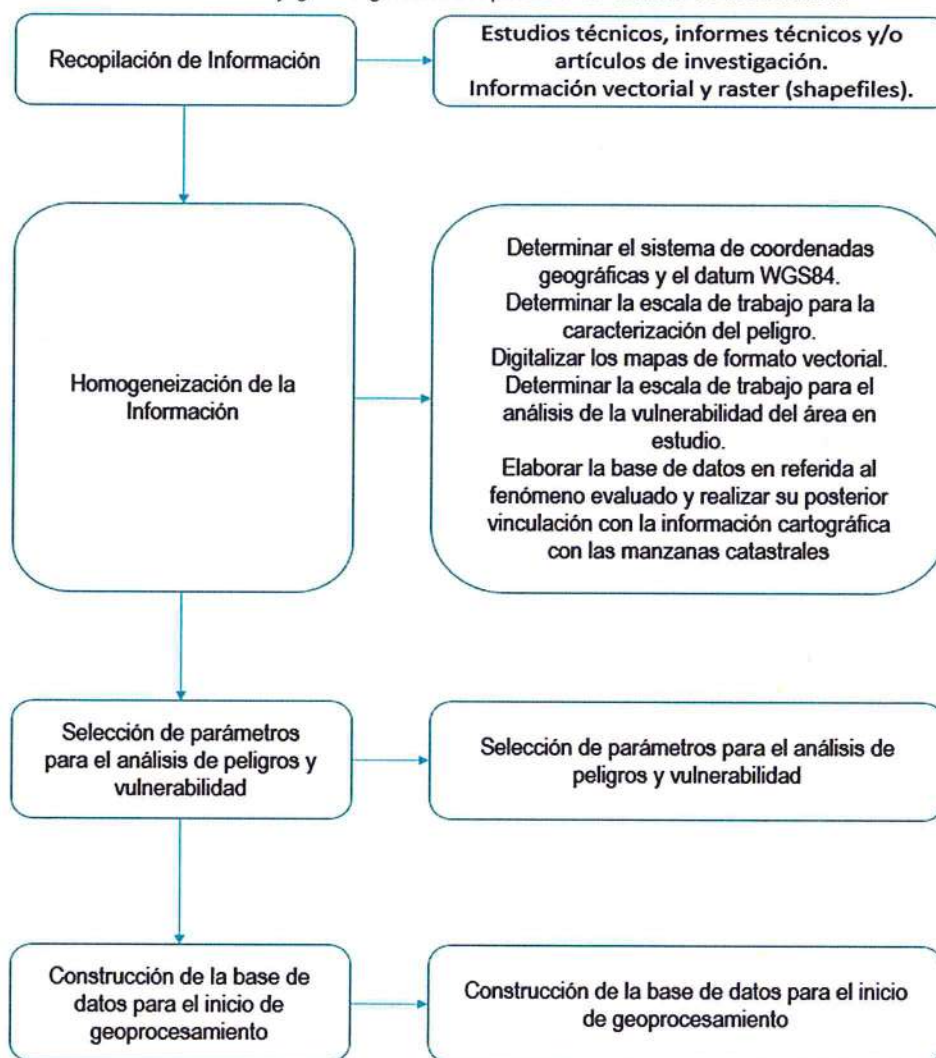
Fuente: CENEPRED

#### 3.1.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, suelos, geología y geomorfología del centro poblado de Madrigal, para el fenómeno de Lluvias intensas (Gráfico15).

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnico-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

Gráfico 15. Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

### 3.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La identificación del área de influencia por lluvias intensas abarca el centro poblado de Madrigal, distrito de Madrigal, Provincia de Caylloma, se encuentra ubicada a una Latitud: 15°36'29.8" y Longitud: 71°48'27.7" y a 3271 m.s.n.m aproximadamente.

### 3.3 FACTOR DE EVALUACION

#### Frecuencia

De acuerdo a información del SENAMHI, la frecuencia de este fenómeno natural en la zona de estudio es baja. Siendo la incidencia de lluvias normales durante los meses de febrero a abril ante condiciones del fenómeno El Niño, lo que magnifica su ocurrencia.

### 3.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

#### Factores condicionantes

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del inundación pluvial en el centro poblado de Madrigal, se consideraron los factores desencadenante y condicionantes:

#### Ponderación de factores condicionantes

- Se muestra en forma general el proceso de cálculo de los pesos ponderados de los descriptores y se utiliza la tabla desarrollada por Saaty para indicar la importancia relativa de cada comparación de descriptores (ver cuadro N° 14).

**Cuadro N° 14. Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty.**

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACION
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo
1/5	Menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo
1/7	Mucho menos importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo

Fuente: CENEPRD

Luego se desarrolla la matriz de comparación de pares y la matriz de normalización para obtener los pesos ponderados (ver cuadros N° 15 y N° 16) y su índice relación de consistencia (ver cuadro N° 17). Este proceso se repite para los descriptores que corresponde a los parámetros de precipitación. Este mismo proceso se hará para el parámetro Precipitación y descriptores del factor desencadenante.

### A. Parámetro de evaluación

#### Frecuencia

**Cuadro N° 15: Matriz de comparación de Pares**

Frecuencia	muy alto	alto	moderado	bajo	leve
muy alto	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
alto	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
moderado	0.33	0.50	1.00	2.00	7.00
bajo	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
leve	0.17	0.25	0.14	0.50	1.00

**Cuadro N° 16: Matriz de normalización**

Frecuencia	muy alto	alto	moderado	bajo	leve	Vector Priorización
muy alto	0.455	0.490	0.452	0.435	0.300	0.426
alto	0.227	0.245	0.301	0.261	0.200	0.247
moderado	0.152	0.122	0.151	0.174	0.350	0.190
bajo	0.091	0.082	0.075	0.087	0.100	0.087
leve	0.076	0.061	0.022	0.043	0.050	0.050

Fuente: CENEPRED con información de SENAMHI

**Cuadro N° 17: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.044
Relación de consistencia < 0.04	RC	0.040

Fuente: CENEPRED con información de SENAMHI



### 3.4.1 Factores condicionantes

Se ha considerado a la pendiente, geología y geomorfología.

#### Ponderación de factores condicionantes

Cuadro N° 18: Matriz de comparación de Pares

Factores condicionantes	Pendiente	Geología	Geomorfología
Pendiente	1.00	3.00	5.00
Geología	0.33	1.00	2.00
Geomorfología	0.20	0.50	1.00

Cuadro N° 19: Matriz de normalización

Factores condicionantes	Pendiente	Geología	Geomorfología	Vector priorización
Pendiente	0.652	0.667	0.625	0.648
Geología	0.217	0.222	0.250	0.230
Geomorfología	0.130	0.111	0.125	0.122

Cuadro N° 20: Índice y Relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.002
Relación de consistencia < 0.04	RC	0.004

Fuente: CENEPRED con información de INGEMMET

#### A. Pendiente

La pendiente

#### Ponderación del factor condicionante: Pendiente

Cuadro N° 21: Matriz de comparación de Pares

Pendiente	Menor a 5°	Entre 5 a 15°	Entre 15 a 25°	Entre 25 a 45°	Mayor a 45°
Menor a 5°	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Entre 5 a 15°	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Entre 15 a 25°	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 25 a 45°	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 45°	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: CENEPRED con información de INGEMMET

**Cuadro N° 22: Matriz de normalización**

Pendiente	Menor a 5°	Entre 5 a 15°	Entre 15 a 25°	Entre 25 a 45°	Mayor a 45°	Vector Priorización
Menor a 5°	0.455	0.490	0.439	0.435	0.375	0.439
Entre 5 a 15°	0.227	0.245	0.293	0.261	0.250	0.255
Entre 15 a 25°	0.152	0.122	0.146	0.174	0.188	0.156
Entre 25 a 45°	0.091	0.082	0.073	0.087	0.125	0.092
Mayor a 45°	0.076	0.061	0.049	0.043	0.063	0.058

Fuente: CENEPRED con información de INGEMMET

**Cuadro N° 23: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.012
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.010

Fuente: CENEPRED con información de INGEMMET

## B. Geología

De acuerdo al GEOGATMIN, del INGEMMET, la geología de la zona de Madrigal se caracteriza por las siguientes unidades geológicas:

### Complejo Volcan - Hualca Hualca. Qpl-hh/dae

El estratovolcán Hualca Hualca está compuesto por una variedad de depósitos volcánicos tales como: flujos de lava, flujos piroclásticos, depósitos de caída de ceniza, y depósitos de caída de pómez o de lahares.

### Grupo Yura - Fm. Labra (Js-la)

Su constitución litológica consta hacia la parte inferior es de areniscas, areniscas cuarcíticas de grano fino a medio, de color gris blanquecinas en superficie fresca, y de color amarillo rojizo en superficie intemperizada, se presentan en bancos de hasta 2.0 m de potencia, es de estratificación cruzada, y con presencia de restos de plantas, los granos son bien seleccionados, son de cuarzo detrítico de forma redondeada, con poco contenido de granos de feldespato. En algunos sectores presenta areniscas interestratificadas con lutitas gris oscuras a gris claras. Hacia la parte intermedia de esta formación se expone lutitas de color rojizas, con niveles de limolitas de color grisáceas, mientras que en la parte superior se distingue horizontes calcáreos con intercalaciones de areniscas marrones amarillentos y con contenido de restos orgánicos de ostras, lamelibranchios y gasterópodos, así como areniscas blanquecinas ferruginosas y lutitas con restos de plantas pobremente conservadas. La presencia de fósiles calcáreos indica que estos sedimentos fueron depositados en un mar de aguas poco profundas y las plantas sugieren proximidad a tierras sumergidas. La potencia estimada es de 1000 m.

### Grupo Tacaza PN-ta

Se presentan dos unidades, la inferior presenta una litología conformada por niveles de tufos y asociada en algunos sectores a sedimentos lacustres de posición subhorizontal, las secuencias de tobas son de composición dacítica y textura porfírica, presentan tonalidades blanquecinas amarillentas y se intercalan con brechas de color verdes y moradas, se caracteriza por presentar plagioclasas en fenocristales y cuarzo, como minerales ferromagnesianos están presentes la biotita y en menor cantidad hornblenda, continúan hacia la parte media las brechas con clastos de andesita porfírica y fenocristales de plagioclasas, y derrames volcánicos dacíticos a latíticos de tonalidades verdosas y violáceas.

### Gpo. Barroso, Tobas de cristales, no soldadas (Qpl-cvm/tbk)

Constituida por una secuencia de tobas, altamente soldadas porfíricas, textura eutaxítica con minerales esenciales de vidrio, plagioclasas y cuarzo. Tobas de cristales y piroclastos de caída. La parte inferior se compone de derrames y brechas de flujo piroclástico de composición andesítica, dacítica y riolítica de colores grises, pardos y violetas. La parte media incluye lentes de conglomerados y areniscas de coloración verdosa. La parte superior derrames y brechas de flujos riolíticos de colores pardos y aglomerados de colores blanquecinos. Esta secuencia tiene un espesor de 650 a 700 m.

### Gpo. Barroso - Complejo Volc. Mismi. Np-cvm/an1

Compuesto de flujos de lava andesitas, y de Tobas de cristales no soldadas, que en algunos lugares se ha fomentado el desarrollo agrícola, sedimentos de forma irregulares que bordean las zonas montañosas, las pendientes de estas acumulaciones son normalmente suaves a moderadas, son materiales de fácil erosión las mismas que son removidas por las lluvias lo que ocasiona avalanchas, o flujos de detritos y la formación de cárcavas.

## Ponderación del factor condicionante: Geología

Cuadro N° 24: Matriz de comparación de Pares

Geología	Qpl-hh/dae	Js-la	PN-ta	Qpl-cvm/tbk	Np-cvm/an1
Complejo Volcan - Hualca Hualca. Qpl-hh/dae	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Grupo Yura - Fm. Labra (Js-la)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Grupo Tacaza PN-ta	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Gpo. Barroso, Tobas de cristales, no soldadas (Qpl-cvm/tbk)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Gpo. Barroso - Complejo Volc. Mismi. Np-cvm/an1	0.20	0.25	0.25	0.50	1.00

Cuadro N° 25: Matriz de normalización

Geología	Qpl-hh/dae	Js-la	PN-ta	Qpl-cvm/tbk	Np-cvm/an1	Vector Priorización
Complejo Volcan - Hualca Hualca. Qpl-hh/dae	0.438	0.490	0.444	0.381	0.313	0.413
Grupo Yura - Fm. Labra (Js-la)	0.219	0.245	0.296	0.286	0.250	0.259
Grupo Tacaza PN-ta	0.146	0.122	0.148	0.190	0.250	0.171
Gpo. Barroso, Tobas de cristales, no soldadas (Qpl-cvm/tbk)	0.109	0.082	0.074	0.095	0.125	0.097
Gpo. Barroso - Complejo Volc. Mismi. Np-cvm/an1	0.088	0.061	0.037	0.048	0.063	0.059

**Cuadro N° 26: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.024
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.021

Fuente: CENEPRED con información de INGEMMET

### C. Geomorfología

De acuerdo al GEOGATMIN, del INGEMMET, la geomorfología en la zona de Madrigal se caracteriza por las siguientes unidades geomorfológicas:

#### **Estratovolcán (Es - v)**

Unidad constituida por aparatos volcánicos del Grupo Barroso, más o menos destruidos. Conforman las altas cumbres y divisoria de aguas de la cuenca, las cuales han sido modificadas por circos glaciares que bajan en forma radial hacia los valles tributarios y principal.

Por su altura relativa en relación con los terrenos circundantes y la naturaleza litológica, es posible que se den desde procesos de erosión en las quebradas que descienden de ellos, flujos o avalanchas de detritos, deslizamientos, hasta movimientos complejos.

#### **Vertiente con depósito de deslizamiento (Vdd)**

Esta unidad está compuesta por acumulaciones en las laderas de montañas o colinas, hasta el pie de valles adyacentes, en forma de talud de detritos. No presentan una geoforma característica ni están asociados a un solo evento coluvial o coluvio-deluvial de movimiento en masa, pues pueden corresponder a más de uno, usualmente se generan depósitos en abanico de flujos o deslizamientos entrelazados, donde es difícil individualizarlos como uno, así como es difícil de estimar la zona de arranque o despegue.

#### **Montaña en roca volcánica (RM-rv)**

El paisaje muestra acumulaciones de materiales volcánicos del tipo de derrames lávicos, piroclásticos o intercalaciones de ambos.

La morfología más característica está representada por superficies planas y onduladas que forman altiplanos volcánicos amplios, con frentes escarpados a abruptos. Los movimientos en masa asociados son derrumbes, deslizamiento, caída de rocas y erosión de laderas

#### **Montaña estructural en roca sedimentaria (RME-rs)**

Se encuentra expuesto en el lado nororiental. Incluye laderas de montañas y colinas estructuralmente plegadas (anticlinales y sinclinales), con pendientes que varían desde suaves hasta abruptas, erosionadas. 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, sobreescurremientos e imbricaciones. Localmente, pueden reconocerse montañas anticlinales, con laderas estructurales notables o cuevas. Geodinámicamente, se asocian a caída de rocas, derrumbes, deslizamientos, erosión de laderas y flujo de detritos (huaicos).

#### Superficie de flujo piroclásticos (Sfp)

Planicies altas levemente inclinadas con frentes escarpados, compuestas por tobas o ignimbritas o flujos piroclásticos incandescentes asociados a calderas volcánicas, depositadas lejos de su centro u origen.

#### Ponderación del factor condicionante: Geomorfología

**Cuadro N° 27: Matriz de comparación de pares**

Geomorfología	(Es - v)	(Vdd)	RM-rv	RME-rs,	(Sfp)
Estratovolcán (Es - v)	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Vertiente con depósito de deslizamiento (Vdd)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Montaña en roca volcánica RM-rv	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Montaña estructural en roca sedimentaria RME-rs,	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Superficie de flujo piroclásticos (Sfp)	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: CENEPRED con información de INGEMMET

**Cuadro N° 28: Matriz de normalización**

Geomorfología	(Es - v)	(Vdd)	RM-rv	RME-rs,	(Sfp)	Vector Priorización
Estratovolcán (Es - v)	0.472	0.496	0.511	0.435	0.353	0.453
Vertiente con depósito de deslizamiento (Vdd)	0.236	0.248	0.255	0.261	0.294	0.259
Montaña en roca volcánica RM-rv	0.118	0.124	0.128	0.174	0.176	0.144
Montaña estructural en roca sedimentaria RME-rs,	0.094	0.083	0.064	0.087	0.118	0.089
Superficie de flujo piroclásticos (Sfp)	0.079	0.050	0.043	0.043	0.059	0.055

Fuente: CENEPRED con información de INGEMMET

**Cuadro N° 29: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.015
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.014

Fuente: CENEPRED con información de INGEMMET

### 3.4.2 Factor desencadenante

#### A. Precipitación

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°01); situación que complementado a los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera del Perú y propiciando lluvias fuertes en los Andes occidentales.

**Cuadro N° 30: Percentiles de precipitación**

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación acumulada diaria > Percentil 99	Extremadamente Lluvioso
Percentil 95 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 99	Muy Lluvioso
Percentil 90 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 95	Lluvioso
Percentil 75 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 90	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada diaria ≤ Percentil 75	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI

#### Ponderación del factor desencadenante

Se muestra el factor desencadenante precipitación en periodo lluvioso y sus descriptores ponderados, el cual fue utilizado para la caracterización del peligro por lluvias intensas.

**Cuadro N° 31: Matriz de comparación de Pares**

Precipitación	Extremadamente Lluvioso Mayor a P99	Muy Lluvioso Entre P95 a P99	Lluvioso Entre P90 a P95	Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90	Ligeramente Lluvioso Menor a P75
Extremadamente Lluvioso Mayor a P99	1.00	2.00	6.00	7.00	8.00
Muy Lluvioso Entre P95 a P99	0.50	1.00	2.00	6.00	7.00
Lluvioso Entre P90 a P95	0.17	0.50	1.00	2.00	3.00
Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90	0.14	0.17	0.50	1.00	2.00
Ligeramente Lluvioso Menor a P75	0.13	0.14	0.33	0.50	1.00

Fuente: CENEPRED con información de SENAMHI

**Cuadro N° 32: Matriz de normalización**

Precipitación	Extremadamente Lluvioso Mayor a P99	Muy Lluvioso Entre P95 a P99	Lluvioso Entre P90 a P95	Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90	Ligeramente Lluvioso Menor a P75	Vector Priorización
Extremadamente Lluvioso Mayor a P99	0.517	0.525	0.610	0.424	0.381	0.491
Muy Lluvioso Entre P95 a P99	0.258	0.263	0.203	0.364	0.333	0.284
Lluvioso Entre P90 a P95	0.086	0.131	0.102	0.121	0.143	0.117
Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90	0.074	0.044	0.051	0.061	0.095	0.065
Ligeramente Lluvioso Menor a P75	0.065	0.038	0.034	0.030	0.048	0.043

Fuente: CENEPRED con información de SENAMHI

**Cuadro N° 33: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.026
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.024

Fuente: CENEPRED con información de SENAMHI

### 3.5 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia del centro poblado de Madrigal, se encuentran a los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por Lluvias intensas, como: Población, viviendas, instituciones educativas, establecimientos salud, caminos rurales, servicios públicos básicos, entre otros.

#### 3.5.1 ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL

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

##### A. Población

El centro poblado de Madrigal cuenta con 417 habitantes, está considerado como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro.

**Cuadro N° 34. Población del centro poblado de Madrigal**

Centro poblado	Sexo	Población
Madrigal	Hombres	192
	Mujeres	225
Total		417

Fuente: INEI 2015

##### B. Vivienda

El centro poblado de Madrigal cuenta con 211 viviendas, la mayoría de las viviendas son casa independiente, y en su mayoría cuentan con los servicios de agua potable y energía eléctrica.

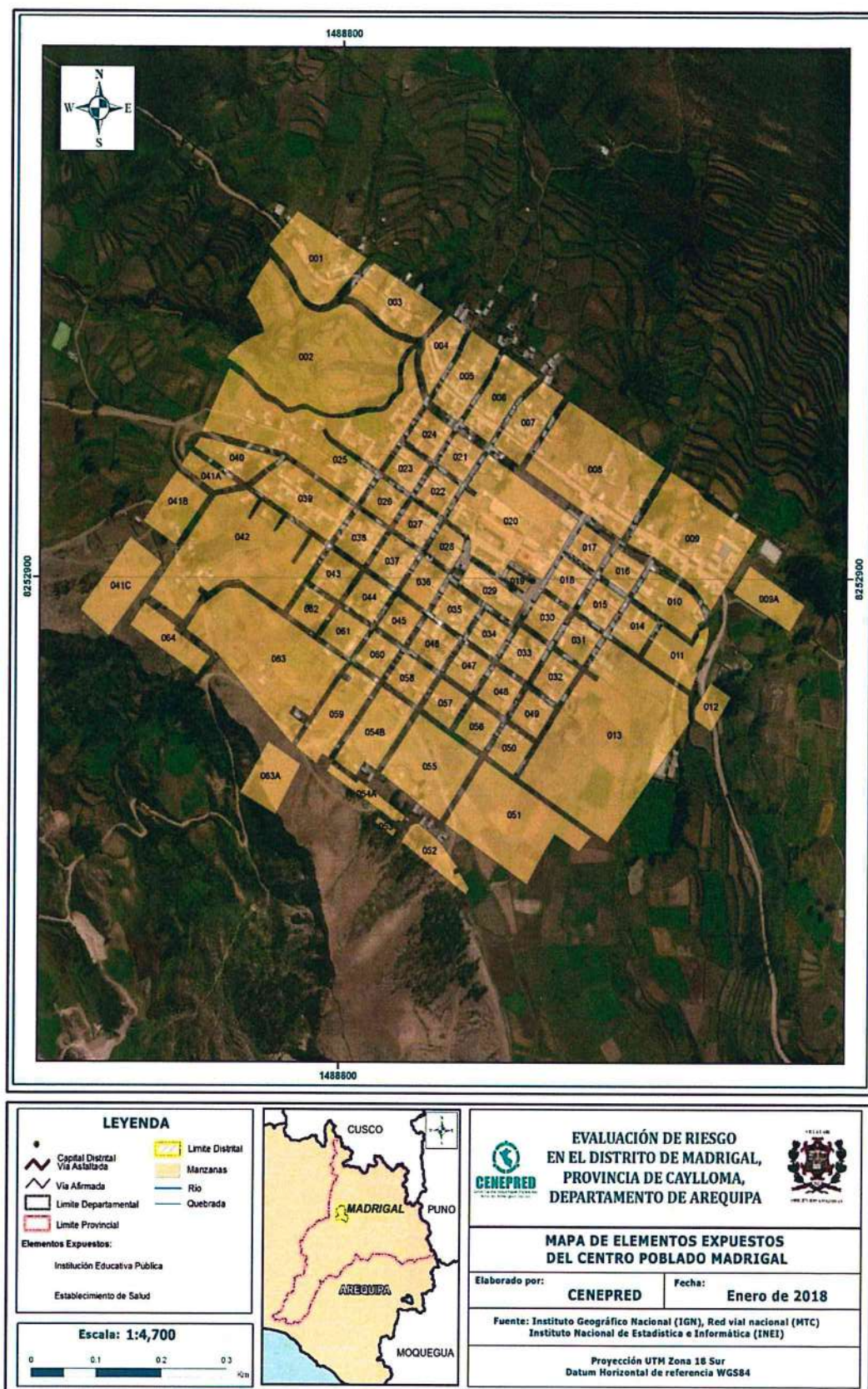
##### C. Educación

El área de influencia del centro poblado de Madrigal cuenta con 03 instituciones educativas.

##### D. Salud

El área de influencia del centro poblado de Madrigal cuenta con un establecimiento de Salud denominado "Madrigal" y está en funcionamiento.

Figura N° 6. Mapa de elementos expuestos del centro poblado de Madrigal



Fuente: CENEPRED



### 3.6 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto:

“Ante la presencia de lluvias intensas se producirían daños severos a los elementos expuestos a nivel social, económico y ambiental en el centro poblado de Madrigal”.

### 3.7 NIVELES DE PELIGRO

**Cuadro N° 35. Niveles de Peligros**

NIVELES DE PELIGRO	
$0.259 \leq R \leq 0.445$	MUY ALTO
$0.163 \leq R < 0.259$	ALTO
$0.081 \leq R < 0.163$	MEDIO
$0.052 \leq R < 0.081$	BAJO

Fuente: CENEPRED con información de SENAMHI

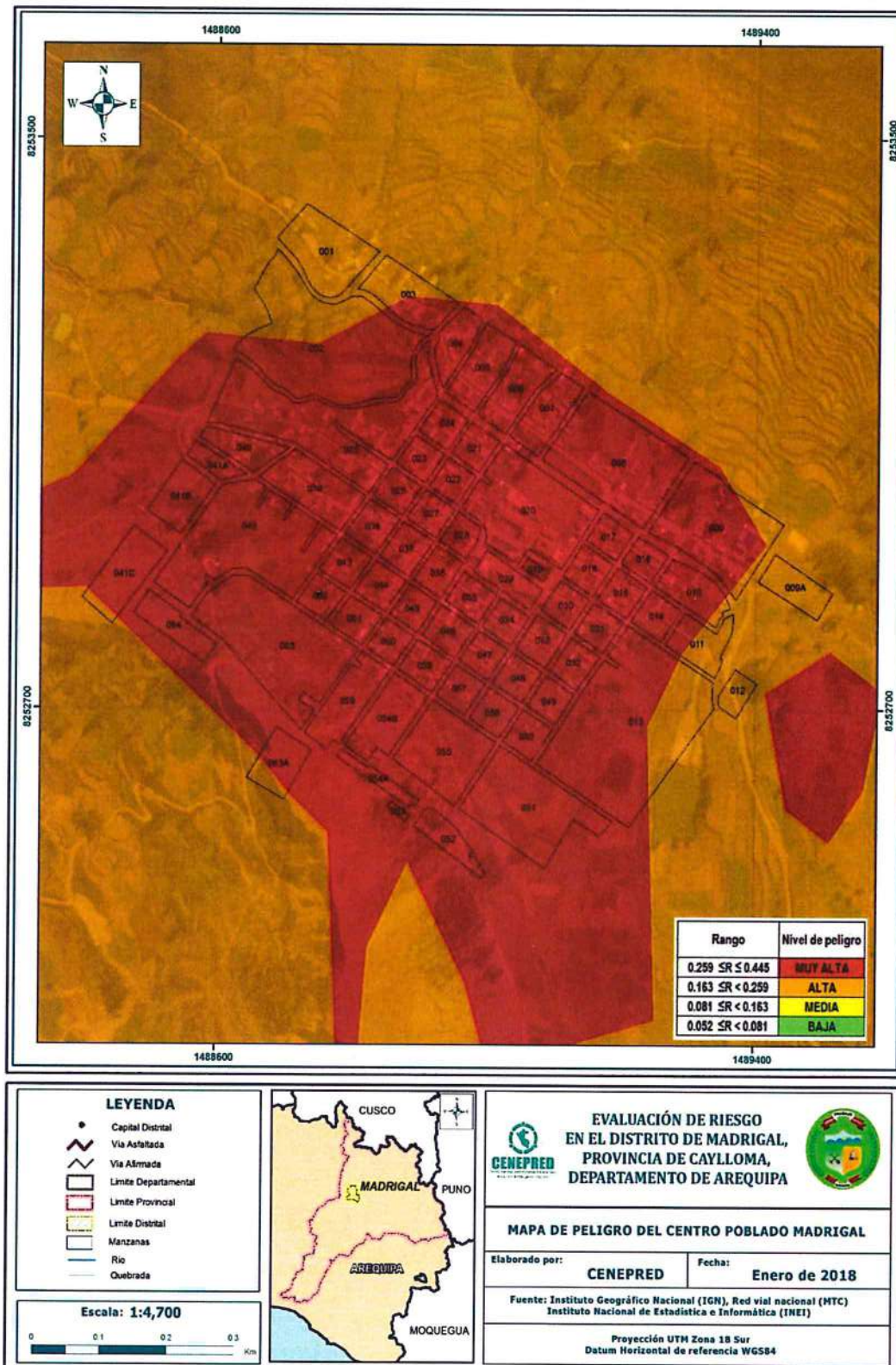
### 3.8 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROS

**Cuadro N° 36. Matriz de Niveles de Peligros**

Descripción	Nivel de peligro
Predomina la unidad geológica correspondiente a la familia Hualhuani (Ki-hu). Predomina la unidad geomorfológica: Estratovolcán (Es - v). Umbral de precipitación de Extremadamente Lluvioso. Con una muy alta frecuencia de ocurrencia.	Muy alto
Predomina la unidad geológica correspondiente a depósitos aluviales (Qh-al). Predomina la unidad geomorfológica: Vertiente con depósito de deslizamiento (Vdd). Umbral de precipitación de Muy Lluvioso. Con una alta frecuencia de ocurrencia.	Alto
Predomina la unidad geológica correspondiente a grupo Tacaza (PN -ta). Predomina la unidad geomorfológica: Montaña en roca volcánica RM-rv. Umbral de precipitación de Lluvioso. Con una moderada frecuencia de ocurrencia.	Medio
Predomina la unidad geológica correspondiente a grupo Barroso, Tobas de cristales, no soldadas (Qpl-cvm/tbk) y grupo Yura con familia Labra (Js-la). Predominan las unidades geomorfológicas: Montaña estructural en roca sedimentaria RME-rs y Superficie de flujo piroclásticos (Sfp). Umbral de precipitación de Moderadamente Lluvioso y Escasamente Lluvioso. Con una baja y muy baja frecuencia de ocurrencia.	Bajo

### 3.9 MAPAS DE PELIGROS

Figura N° 7. Mapa de Peligro por Lluvias Intensas del centro poblado de Madrigal



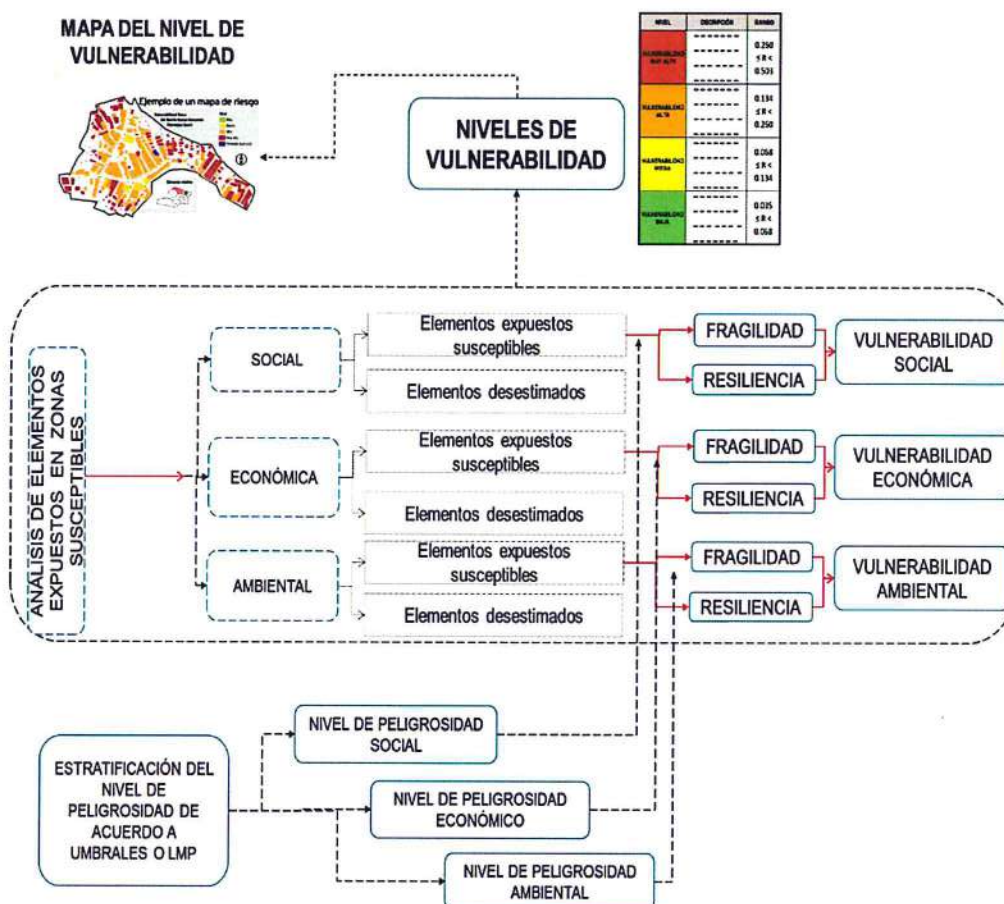
Fuente: CENEPRED

## CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL C.P MADRIGAL

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Grafico N° 16

Grafico N° 16. Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: CENEPRED

### 4.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

La dimensión social contempla su análisis a través de la fragilidad social y resiliencia social:

#### Fragilidad Social:

Para este caso se consideran:

- Grupo etario
- Discapacidad

#### Resiliencia Social.

Para este caso se consideran:

- Nivel educativo
- Tipo de Seguro

#### 4.2.1. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE FRAGILIDAD SOCIAL

Parámetro: Grupo etario

**Cuadro N° 37: Matriz de comparación de Pares**

Grupo etario	De 0 a 5 y de 65 años a mas	De 5 a 12 años y 60 a 65 años	De 12 a 15 años y 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
De 0 a 5 y de 65 años a mas	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
De 5 a 12 años y 60 a 65 años	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 12 a 15 años y 50 a 60 años	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
De 15 a 30 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
De 30 a 50 años	0.17	0.25	0.25	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 38: Matriz de normalización**

Grupo etario	De 0 a 5 y de 65 años a mas	De 5 a 12 años y 60 a 65 años	De 12 a 15 años y 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector priorización
De 0 a 5 y de 65 años a mas	0.444	0.490	0.444	0.381	0.353	0.423
De 5 a 12 años y 60 a 65 años	0.222	0.245	0.296	0.286	0.235	0.257
De 12 a 15 años y 50 a 60 años	0.148	0.122	0.148	0.190	0.235	0.169
De 15 a 30 años	0.111	0.082	0.074	0.095	0.118	0.096
De 30 a 50 años	0.074	0.061	0.037	0.048	0.059	0.056

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 39: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.018
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.016

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de personas de 0 A 5 y de 65 Años a más por manzana**

**Cuadro N° 40: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas de 0 A 5 y de 65 Años a más por manzana	6-9	5	3-4	1-2	0
6-9	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
5	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
3-4	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
1-2	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
0	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 41: Matriz de normalización**

Concentración de personas de 0 A 5 Y de 65 Años a más por manzana	6-9	5	3-4	1-2	0	Vector Priorización
6-9	0.455	0.506	0.439	0.400	0.353	0.431
5	0.227	0.253	0.293	0.320	0.294	0.277
3-4	0.152	0.127	0.146	0.160	0.176	0.152
1-2	0.091	0.063	0.073	0.080	0.118	0.085
0	0.076	0.051	0.049	0.040	0.059	0.055

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 42: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.014
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.012

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro:**

**Concentración de personas de 5 A 12 y de 60 a 65 años por manzanas**

**Cuadro N° 43: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas de 5 A 12 y de 60 a 65 años por manzanas	3	2	1	0
3	1.00	2.00	3.00	5.00
2	0.50	1.00	2.00	4.00
1	0.33	0.50	1.00	3.00
0	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 44: Matriz de normalización**

Concentración de personas de 5 A12 y de 60 a 65 años por manzanas	3	2	1	0	Vector Priorización
3	0.492	0.533	0.474	0.385	0.471
2	0.246	0.267	0.316	0.308	0.284
1	0.164	0.133	0.158	0.231	0.171
0	0.098	0.067	0.053	0.077	0.074

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 45: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.017
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.019

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro:**

**Concentración de personas de 12 a 15 y de 50 a 60 Años por manzana**

**Cuadro N° 46: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas de 12 a 15 y de 50 a 60 Años por manzana	0	1-2	3-4	5-6
0	1.00	2.00	3.00	5.00
1-2	0.50	1.00	2.00	4.00
3-4	0.33	0.50	1.00	2.00
5-6	0.20	0.25	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 47: Matriz de normalización**

Concentración de personas de 12 a 15 y de 50 a 60 Años por manzana	0	1-2	3-4	5-6	Vector Priorización
0	0.492	0.533	0.462	0.417	0.476
1-2	0.246	0.267	0.308	0.333	0.288
3-4	0.164	0.133	0.154	0.167	0.154
5-6	0.098	0.067	0.077	0.083	0.081

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 48: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.007
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.008

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro:**

**Concentración de personas de 15 a 30 Años por manzana**

**Cuadro N° 49: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas de 15 a 30 Años por manzana	0	1	2	3
0	1.00	2.00	3.00	5.00
1	0.50	1.00	2.00	5.00
2	0.33	0.50	1.00	2.00
3	0.20	0.20	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 50: Matriz de normalización**

Concentración de personas de 15 a 30 Años por manzana	0	1	2	3	Vector Priorización
0	0.492	0.541	0.462	0.385	0.470
1	0.246	0.270	0.308	0.385	0.302
2	0.164	0.135	0.154	0.154	0.152
3	0.098	0.054	0.077	0.077	0.077

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 51: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.014
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.015

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de personas de 30 a 50 Años por manzana**

**Cuadro N° 52: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas de 30 a 50 Años por manzana	0	1-2	3-4	5-6	7-8
0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
1-2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
3-4	0.33	0.50	1.00	2.00	6.00
5-6	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
7-8	0.20	0.20	0.17	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 53: Matriz de normalización**

Concentración de personas de 30 a 50 Años por manzana	0	1-2	3-4	5-6	7-8	Vector Priorización
0	0.438	0.496	0.450	0.387	0.250	0.404
1-2	0.219	0.248	0.300	0.290	0.250	0.261
3-4	0.146	0.124	0.150	0.194	0.300	0.183
5-6	0.109	0.083	0.075	0.097	0.150	0.103
7-8	0.088	0.050	0.025	0.032	0.050	0.049

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 54: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.047
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.042

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Parámetro:**

**Discapacidad**

**Cuadro N° 55: Matriz de comparación de Pares**

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	3.00	5.00	6.00
Visual	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Para usar brazos y piernas	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Para oír y/o para hablar	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.17	0.20	0.20	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI



**Cuadro N° 56: Matriz de normalización**

Discapacidad	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o para hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.455	0.506	0.448	0.400	0.316	0.425
Visual	0.227	0.253	0.299	0.320	0.263	0.272
Para usar brazos y piernas	0.152	0.127	0.149	0.160	0.263	0.170
Para oír y/o para hablar	0.091	0.063	0.075	0.080	0.105	0.083
No tiene	0.076	0.051	0.030	0.040	0.053	0.050

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 57: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.025
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.022

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro:**

**Concentración de personas con discapacidad mental o intelectual por manzana**

**Cuadro N° 58: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas con discapacidad mental por manzana	2	1	0
2	1.00	2.00	5.00
1	0.50	1.00	4.00
0	0.20	0.25	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 59: Matriz de normalización**

Concentración de personas con discapacidad mental por manzana	2	1	0	Vector Priorización
2	0.588	0.615	0.500	0.568
1	0.294	0.308	0.400	0.334
0	0.118	0.077	0.100	0.098

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 60: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.012
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.023

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro:**

**Concentración de personas con discapacidad visual por manzana**

**Cuadro N° 61: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas con discapacidad visual por manzana	4	3	2	1	0
4-5	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
3	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
2	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
1	0.25	0.25	0.50	1.00	2.00
0	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 62: Matriz de normalización**

Concentración de personas con discapacidad visual por manzana	4	3	2	1	0	Vector Priorización
4	0.449	0.506	0.439	0.348	0.389	0.426
3	0.225	0.253	0.293	0.348	0.278	0.279
2	0.150	0.127	0.146	0.174	0.167	0.153
1	0.112	0.063	0.073	0.087	0.111	0.089
0	0.064	0.051	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 63: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.013
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.012

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro:**

**Concentración de personas con discapacidad para usar brazos y piernas**

**Cuadro N° 64: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas con discapacidad para usar brazos y piernas	2	1	0
2	1.00	2.00	3.00
1	0.50	1.00	3.00
0	0.33	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 65: Matriz de normalización**

Concentración de personas con discapacidad para usar brazos y piernas	2	1	0	Vector Priorización
2	0.545	0.600	0.429	0.525
1	0.273	0.300	0.429	0.334
0	0.182	0.100	0.143	0.142

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 66: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.027
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.051

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro:**

**Concentración de personas con discapacidad para oír y hablar por manzanas**

**Cuadro N° 67: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas con discapacidad para oír y hablar por manzanas	3-4	2	1	0
3-4	1.00	2.00	3.00	5.00
2	0.50	1.00	2.00	5.00
1	0.33	0.50	1.00	3.00
0	0.20	0.20	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 68: Matriz de normalización**

Concentración de personas con discapacidad para oír y hablar por manzanas	3-4	2	1	0	Vector Priorización
3-4	0.492	0.541	0.474	0.357	0.466
2	0.246	0.270	0.316	0.357	0.297
1	0.164	0.135	0.158	0.214	0.168
0	0.098	0.054	0.053	0.071	0.069

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 69: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.020
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.022

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de personas que no tienen discapacidad por manzana**

**Cuadro N° 70: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas que no tienen discapacidad por manzana	0-1	2-5	6-9	10-13	14-17
0-1	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
2-5	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
6-9	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
10-13	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
14-17	0.20	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 71: Matriz de normalización**

Concentración de personas que no tienen discapacidad por manzana	0-1	2-5	6-9	10-13	14-17	Vector Priorización
0-1	0.438	0.496	0.456	0.353	0.278	0.404
2-5	0.219	0.248	0.304	0.265	0.278	0.263
6-9	0.146	0.124	0.152	0.265	0.222	0.182
10-13	0.109	0.083	0.051	0.088	0.167	0.100
14-17	0.088	0.050	0.038	0.029	0.056	0.052

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 72: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.048
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.043

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

#### 4.2.2. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RESILIENCIA SOCIAL

##### Parámetro: Nivel educativo

**Cuadro N° 73: Matriz de comparación de Pares**

Nivel educativo	Ninguno	Primaria	Secundaria	Superior no universitario	Universitario y/o posgrado u otro similar
Ninguno	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Primaria	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Secundaria	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Superior no universitario	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Universitario y/o posgrado u otro similar	0.20	0.20	0.33	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 74: Matriz de normalización**

Nivel educativo	Ninguno	Primaria	Secundaria	Superior no universitario	Universitario y/o posgrado u otro similar	Vector Priorización
Ninguno	0.438	0.496	0.439	0.387	0.294	0.411
Primaria	0.219	0.248	0.293	0.290	0.294	0.269
Secundaria	0.146	0.124	0.146	0.194	0.176	0.157
Superior no universitario	0.109	0.083	0.073	0.097	0.176	0.108
Universitario y/o posgrado u otro similar	0.088	0.050	0.049	0.032	0.059	0.055

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 75: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.030
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.027

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de personas que no tienen ningún nivel educativo por manzana**

**Cuadro N° 76: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas que no tienen ningún nivel educativo por manzana	6-7	4-5	3	1-2	0
6-7	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
4-5	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
3	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
1-2	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
0	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 77: Matriz de normalización**

Concentración de personas que no tienen ningún nivel educativo por manzana	6-7	4-5	3	1-2	0	Vector Priorización
6-7	0.444	0.496	0.444	0.387	0.316	0.418
4-5	0.222	0.248	0.296	0.290	0.263	0.264
3	0.148	0.124	0.148	0.194	0.211	0.165
1-2	0.111	0.083	0.074	0.097	0.158	0.104
0	0.074	0.050	0.037	0.032	0.053	0.049

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 78: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.025
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.022

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de personas que tienen nivel educativo primario por manzana**

**Cuadro N° 79: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas que tienen nivel educativo primario por manzana	0-1	2-3	4-5	6-7	8-10
0-1	1.00	3.00	5.00	6.00	7.00
2-3	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
4-5	0.20	0.50	1.00	3.00	4.00
6-7	0.17	0.33	0.33	1.00	2.00
8-10	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 80: Matriz de normalización**

Concentración de personas que tienen nivel educativo primario por manzana	0-1	2-3	4-5	6-7	8-10	Vector Priorización
0-1	0.543	0.596	0.583	0.444	0.368	0.507
2-3	0.181	0.199	0.233	0.222	0.263	0.220
4-5	0.109	0.099	0.117	0.222	0.211	0.151
6-7	0.090	0.066	0.039	0.074	0.105	0.075
8-10	0.078	0.040	0.029	0.037	0.053	0.047

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 81: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.040
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.036

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de personas que tienen nivel educativo secundario por manzana**

**Cuadro N° 82: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas que tienen nivel educativo secundario por manzana	0	1	2-3	4-5	6-7
0	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
1	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
2-3	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
4-5	0.17	0.33	0.33	1.00	2.00
6-7	0.14	0.20	0.20	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 83: Matriz de normalización**

Concentración de personas que tienen nivel educativo secundario por manzana	0	1	2-3	4-5	6-7	Vector Priorización
0	0.467	0.496	0.459	0.444	0.350	0.443
1	0.233	0.248	0.306	0.222	0.250	0.252
2-3	0.156	0.124	0.153	0.222	0.250	0.181
4-5	0.078	0.083	0.051	0.074	0.100	0.077
6-7	0.067	0.050	0.031	0.037	0.050	0.047

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 84: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.023
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.021

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de personas que tienen nivel no universitario por manzana**

**Cuadro N° 85: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas que tienen nivel no universitario por manzana	0	1	2	3
0	1.00	2.00	3.00	5.00
1	0.50	1.00	2.00	5.00
2	0.33	0.50	1.00	2.00
3	0.20	0.20	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 86: Matriz de normalización**

Concentración de personas que tienen nivel no universitario por manzana	0	1	2	3	Vector Priorización
0	0.492	0.541	0.462	0.385	0.470
1	0.246	0.270	0.308	0.385	0.302
2	0.164	0.135	0.154	0.154	0.152
3	0.098	0.054	0.077	0.077	0.077

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 87: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.014
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.015

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro:**

**Concentración de personas que tienen nivel educativo superior universitario por manzana**

**Cuadro N° 88: Matriz de ponderación**

Concentración de personas que tienen educación Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.0554
0	0.600
1	0.400

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI



**Parámetro:**

**Tipo de seguro**

**Cuadro N° 89: Matriz de comparación de Pares**

Tipo de seguro	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA-PNP	Seguro Privado y/u Otro
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
SIS	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
ESSALUD	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
FFAA-PNP	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Seguro Privado y/u Otro	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 90: Matriz de normalización**

Tipo De Seguro	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA-PNP	Seguro Privado y/u Otro	Vector Priorización
No tiene	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
SIS	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
ESSALUD	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
FFAA-PNP	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
Seguro Privado y/u Otro	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 91: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.012
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.011

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de personas que no tienen seguro por manzana**

**Cuadro N° 92: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas que no tienen seguro por manzana	7-8	5-6	3-4	1-2	0
7-8	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
5-6	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
3-4	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
1-2	0.17	0.33	0.50	1.00	3.00
0	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 93: Matriz de normalización**

Concentración de personas que no tienen seguro por manzana	7-8	5-6	3-4	1-2	0	Vector Priorización
7-8	0.467	0.496	0.439	0.486	0.368	0.451
5-6	0.233	0.248	0.293	0.243	0.263	0.256
3-4	0.156	0.124	0.146	0.162	0.158	0.149
1-2	0.078	0.083	0.073	0.081	0.158	0.095
0	0.067	0.050	0.049	0.027	0.053	0.049

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 94: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.022
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.019

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de personas que tienen Seguro SIS por manzana**

**Cuadro N° 95: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas que tienen Seguro SIS por manzana	0-1	2-4	5-7	8-11	12-15
0-1	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
2-4	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
5-7	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
8-11	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
12-15	0.17	0.17	0.20	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 96: Matriz de normalización**

Concentración de personas que tienen Seguro SIS por manzana	0-1	2-4	5-7	8-11	12-15	Vector Priorización
0-1	0.472	0.500	0.519	0.435	0.300	0.445
2-4	0.236	0.250	0.260	0.261	0.300	0.261
5-7	0.118	0.125	0.130	0.174	0.250	0.159
8-11	0.094	0.083	0.065	0.087	0.100	0.086
12-15	0.079	0.042	0.026	0.043	0.050	0.048

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 97: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.029
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.026

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de personas que tienen Seguro ESSALUD por manzana**

**Cuadro N° 98: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de personas que tienen Seguro ESSALUD por manzana	0	1-2	2-3	4-5	6-7
0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
1-2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
2-3	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
4-5	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
6-7	0.20	0.20	0.20	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 99: Matriz de normalización**

Concentración de personas que tienen Seguro ESSALUD por manzana	0	1-2	2-3	4-5	6-7	Vector Priorización
0	0.438	0.496	0.448	0.387	0.263	0.406
1-2	0.219	0.248	0.299	0.290	0.263	0.264
2-3	0.146	0.124	0.149	0.194	0.263	0.175
4-5	0.109	0.083	0.075	0.097	0.158	0.104
6-7	0.088	0.050	0.030	0.032	0.053	0.050

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 100: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.039
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.035

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

### 4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

#### 4.3.1 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE FRAGILIDAD ECONÓMICA

Parámetro: Material estructural predominante

Cuadro N° 101: Matriz de ponderación

MEP Pared	Adobe
Adobe	0.700
Ladrillo	0.300

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

Sub parámetro:

Concentración de viviendas de adobe por manzana

Cuadro N° 102: Matriz de comparación de Pares

Concentración de viviendas de adobe por manzana	0	1	2	3-4
0	1.00	2.00	3.00	4.00
1	0.50	1.00	2.00	3.00
2	0.33	0.50	1.00	2.00
3-4	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

Cuadro N° 103: Matriz de normalización

Concentración de viviendas de adobe por manzana	0	1	2	3-4	Vector Priorización
0	0.480	0.522	0.462	0.400	0.466
1	0.240	0.261	0.308	0.300	0.277
2	0.160	0.130	0.154	0.200	0.161
3-4	0.120	0.087	0.077	0.100	0.096

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

Cuadro N° 104: Índice y Relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.010
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.012

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de viviendas con ladrillo por manzana**

**Cuadro N° 105: Matriz de ponderación**

Concentración de viviendas con ladrillo por manzana	0	1	2
0	1.00	2.00	5.00
1	0.50	1.00	3.00
2	0.20	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 106: Matriz de normalización**

Concentración de viviendas con ladrillo por manzana	0	1	2	Vector Priorización
0	0.588	0.600	0.556	0.581
1	0.294	0.300	0.333	0.309
2	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 107: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.002
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.004

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Parámetro: Material de techo**

**Cuadro N° 108: Matriz de comparación de Pares**

MEP Techo	Madera y/o caña	Plancha de calamina	Concreto armado
Madera y/o caña	1.00	3.00	4.00
Plancha de calamina	0.33	1.00	3.00
Concreto armado	0.25	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 109: Matriz de normalización**

MEP Techo	Madera y/o caña	Plancha de calamina	Concreto armado	Vector Priorización
Madera y/o caña	0.632	0.692	0.500	0.608
Plancha de calamina	0.211	0.231	0.375	0.272
Concreto armado	0.158	0.077	0.125	0.120

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 110: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.037
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.071

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de viviendas con techo de madera por manzana**

**Cuadro N° 111: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de viviendas con techo de Madera	0	0-1	1-3	3-5	5-8
0	1.00	2.00	5.00	6.00	9.00
0-1	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
1-3	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
3-5	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
5-8	0.11	0.17	0.33	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 112: Matriz de normalización**

Concentración de viviendas con techo de estera	0-1	1-2	2-3	3-5	5-7	Vector Priorización
0	0.506	0.517	0.566	0.414	0.429	0.486
0-1	0.253	0.259	0.226	0.345	0.286	0.274
1-3	0.101	0.129	0.113	0.138	0.143	0.125
3-5	0.084	0.052	0.057	0.069	0.095	0.071
5-8	0.056	0.043	0.038	0.034	0.048	0.044

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 113: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.014
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.013

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de viviendas con techo con plancha de calamina por manzana**

**Cuadro N° 114: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de viviendas con techo con plancha de calamina por manzana	0-1	1-3	3-5	5-9
0-1	1.00	2.00	3.00	4.00
1-3	0.50	1.00	3.00	4.00
3-5	0.33	0.33	1.00	2.00
5-9	0.25	0.25	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 115: Matriz de normalización**

Concentración de viviendas con techo con plancha de calamina por manzana	0-1	1-3	3-5	5-9	Vector Priorización
0-1	0.480	0.558	0.400	0.364	0.450
1-3	0.240	0.279	0.400	0.364	0.321
3-5	0.160	0.093	0.133	0.182	0.142
5-9	0.120	0.070	0.067	0.091	0.087

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 116: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.027
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.031

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de viviendas con techo de concreto armado por manzana**

**Cuadro N° 117: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de viviendas con techo de concreto armado por manzana	0	1	2
0	1.00	3.00	4.00
1	0.33	1.00	2.00
2	0.25	0.50	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 118: Matriz de normalización**

Concentración de viviendas con techo de concreto armado por manzana	0	1	2	Vector Priorización
0	0.632	0.667	0.571	0.623
1	0.211	0.222	0.286	0.239
2	0.158	0.111	0.143	0.137

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 119: Índice y Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.009
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.017

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

#### 4.3.2 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RESILIENCIA ECONÓMICA

**Parámetro:**

**Tipo de vivienda Casa Independiente**

Tipo de vivienda	Ponderación
Casa independiente	1

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Sub parámetro: Concentración de casa independiente por manzana**

**Cuadro N° 120: Matriz de comparación de Pares**

Concentración de casa independiente por manzana	0-1	2-3	4	5-6	7-9
0-1	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
2-3	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
4	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
5-6	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
7-9	0.20	0.25	0.33	0.33	1.00

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI



**Cuadro N° 121: Matriz de normalización**

Concentración de casa independiente por manzana	0-1	2-3	4	5-6	7-9	Vector Priorización
0-1	0.438	0.490	0.439	0.387	0.313	0.413
2-3	0.219	0.245	0.293	0.290	0.250	0.259
4	0.146	0.122	0.146	0.194	0.188	0.159
5-6	0.109	0.082	0.073	0.097	0.188	0.110
7-9	0.088	0.061	0.049	0.032	0.063	0.058

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

**Cuadro N° 122. Índice y relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.032
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.029

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

#### 4.4 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

**Cuadro N° 123. Estratificación de la Vulnerabilidad**

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción
Vulnerabilidad Muy Alta	Grupo Etario predominantemente de 0 a 11 años y Mayores de 60 años. Con discapacidad visual y/o mental o intelectual; El material predominante de las paredes es Adobe o tapia y/o Piedra con Barro en mal estado, con techo de calamina en mal estado. Con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel. Cuenta con vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo. Cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro.
Vulnerabilidad Alta	Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años y de 45 a 64 años; con discapacidad para usar brazos y piernas y/o visual; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o estera y/u otro material, con techo de madera y/o caña o estera con torta de barro y/o estera y/o paja; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada.
Vulnerabilidad Media	Grupo Etario predominantemente de 12 a 29 años y de 45 a 59 años; con discapacidad para oír y/o para hablar y/o para usar brazos y piernas; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es de madera y/o quincha (caña con barro), con techo de plancha de calamina y/o tejas y/o madera y/o caña o estera con torta de barro; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad.
Vulnerabilidad Baja	Grupo Etario predominantemente de 18 a 44 años; sin discapacidad y/o con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento y/o Madera, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina y/o tejas; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio.

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

#### 4.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD

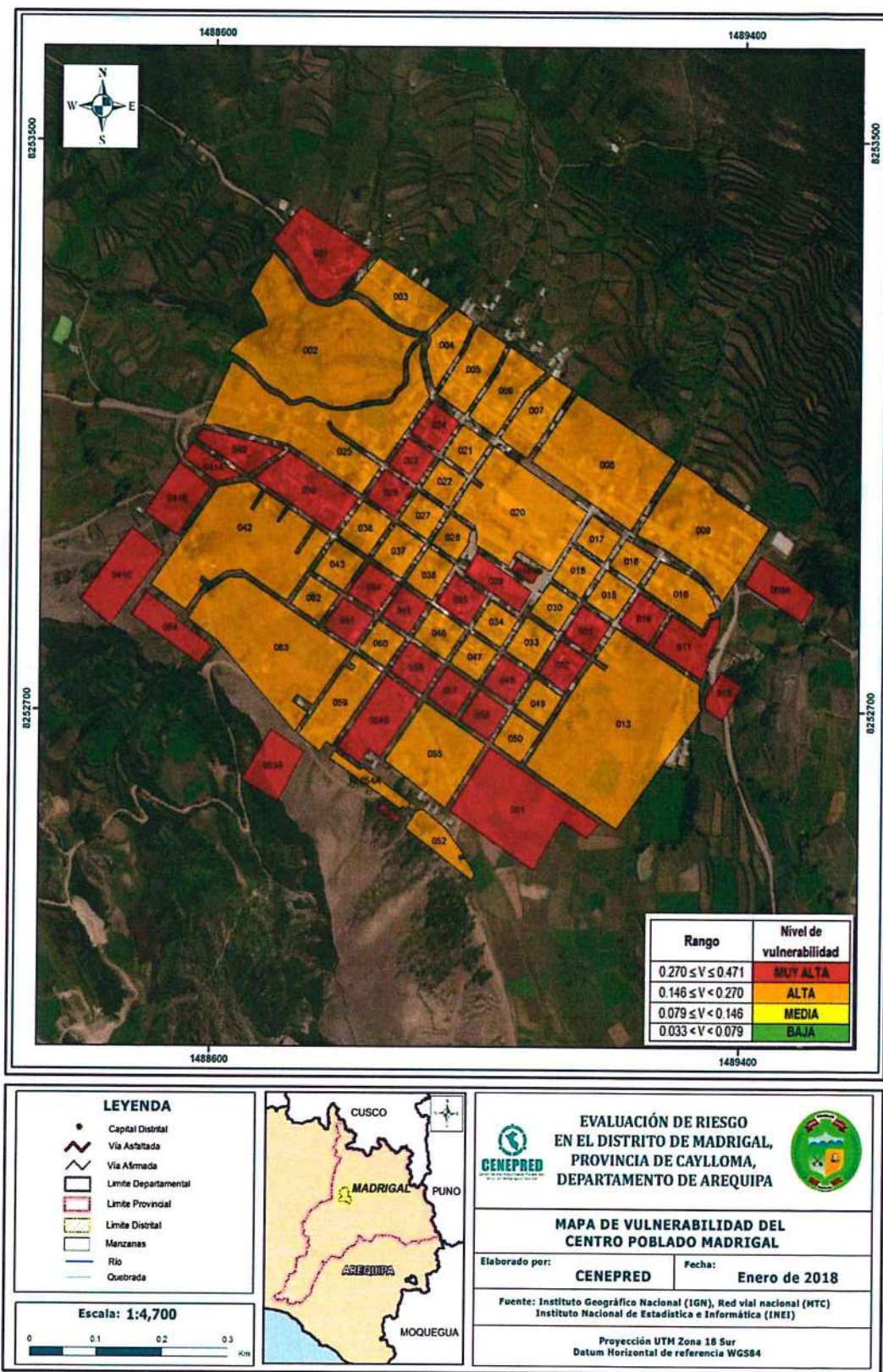
**Cuadro N° 124. Niveles de vulnerabilidad**

Niveles de vulnerabilidad	
$0.270 \leq R \leq 0.471$	MUY ALTA
$0.146 \leq R < 0.270$	ALTA
$0.079 \leq R < 0.146$	MEDIA
$0.033 < R < 0.079$	BAJA

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

#### 4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura N° 8. Mapa de Vulnerabilidad del centro poblado de Madrigal



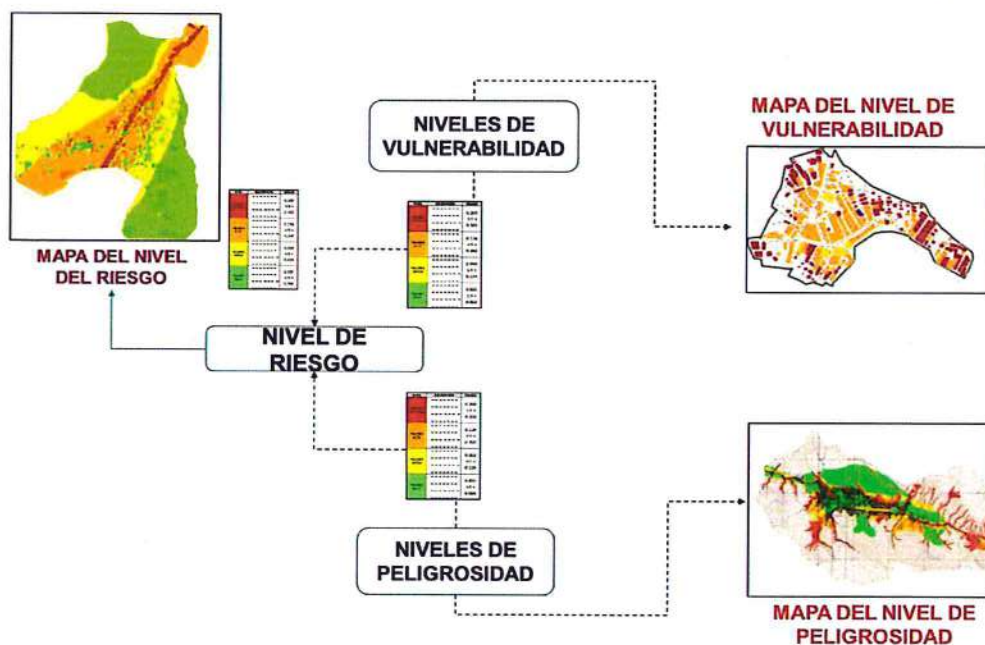
Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

## CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO

### 5.1 METODOLOGIA DEL CALCULO DE RIESGO

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

Grafico N° 17. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED

### 5.2 NIVELES DEL RIESGO

Cuadro N° 125. Niveles de riesgo

Niveles de riesgo	
$0.070 \leq R \leq 0.210$	MUY ALTO
$0.024 \leq R < 0.070$	ALTO
$0.006 \leq R < 0.024$	MEDIO
$0.002 \leq R < 0.006$	BAJO

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI.

### 5.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

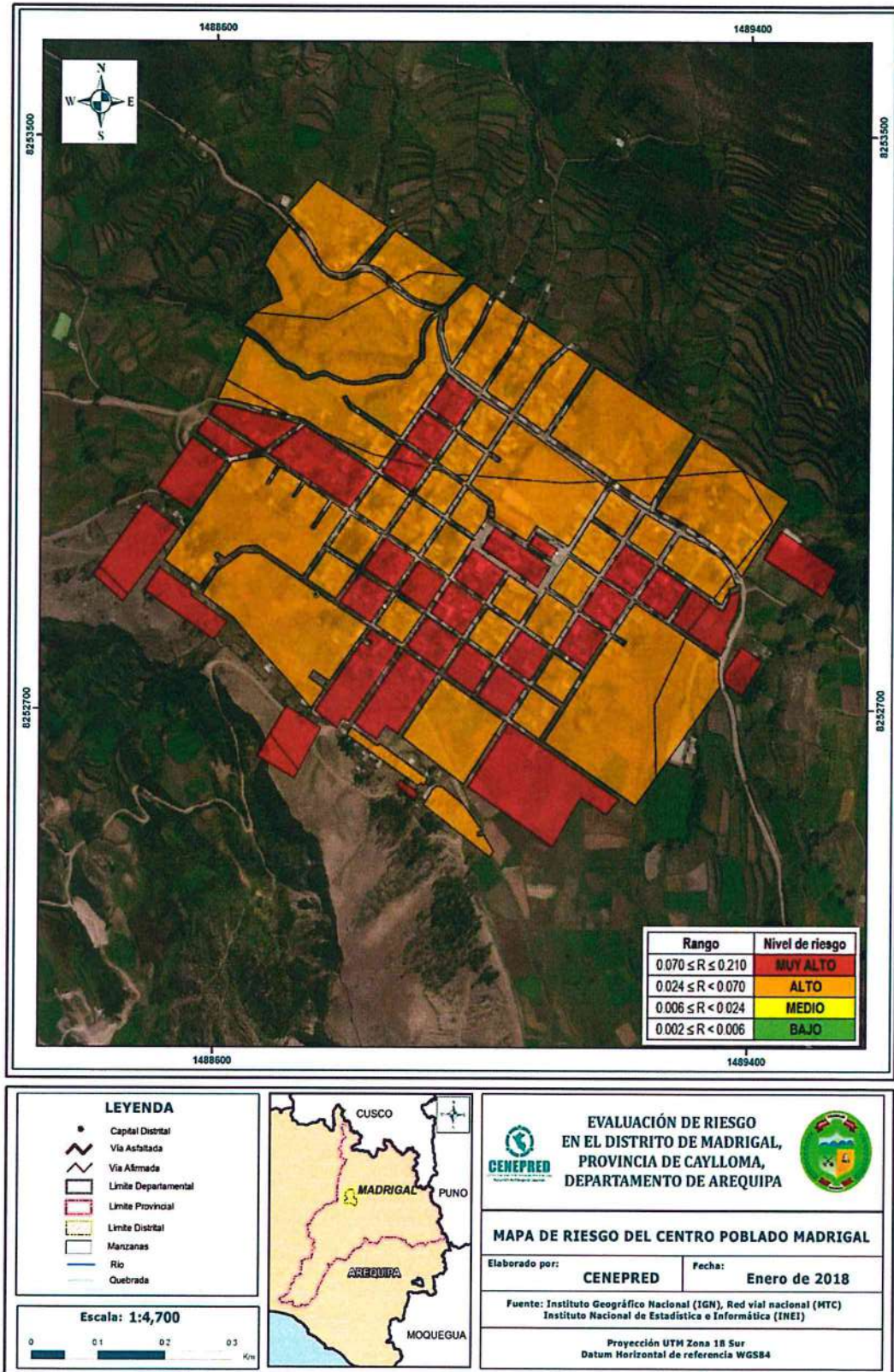
Cuadro N° 126. Estratificación del riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción
Riesgo Muy Alto	<p>Predomina la unidad geológica correspondiente a la familia Hualhuani (Ki-hu). Predomina la unidad geomorfológica: Estratovolcán (Es - v). Umbral de precipitación de Extremadamente Lluvioso. Con una muy alta frecuencia de ocurrencia.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 0 a 11 años y Mayores de 60 años. Con discapacidad visual y/o mental o intelectual; El material predominante de las paredes es Adobe o tapia y/o Piedra con Barro en mal estado, con techo de calamina en mal estado. Con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel. Cuenta con vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo. Cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro.</p>
Riesgo Alto	<p>Predomina la unidad geológica correspondiente a depósitos aluviales (Qh-al). Predomina la unidad geomorfológica: Vertiente con depósito de deslizamiento (Vdd). Umbral de precipitación de Muy Lluvioso. Con una alta frecuencia de ocurrencia.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años y de 45 a 64 años; con discapacidad para usar brazos y piernas y/o visual; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o estera y/u otro material, con techo de madera y/o caña o estera con torta de barro y/o estera y/o paja; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada.</p>
Riesgo Medio	<p>Predomina la unidad geológica correspondiente a grupo Tacaza (PN -ta). Predomina la unidad geomorfológica: Montaña en roca volcánica RM-rv. Umbral de precipitación de Lluvioso. Con una moderada frecuencia de ocurrencia.</p> <p>Umbral de precipitación de Lluvioso. Grupo Etario predominantemente de 12 a 29 años y de 45 a 59 años; con discapacidad para oír y/o para hablar y/o para usar brazos y piernas; con nivel educativo superior no universitario y/o secundario; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es de madera y/o quincha (caña con barro), con techo de plancha de calamina y/o tejas y/o madera y/o caña o estera con torta de barro; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad.</p>
Riesgo Bajo	<p>Predomina la unidad geológica correspondiente a grupo Barroso, Tobas de cristales, no soldadas (Qpl-cvm/tbk) y grupo Yura con familia Labra (Js-la). Predominan las unidades geomorfológicas: Montaña estructural en roca sedimentaria RME-rs y Superficie de flujo piroclásticos (Sfp). Umbral de precipitación de Moderadamente Lluvioso y Escasamente lluvioso. Con una baja y muy baja frecuencia de ocurrencia</p> <p>Umbral de precipitación de Moderadamente Lluvioso y Escasamente lluvioso. Grupo Etario predominantemente de 18 a 44 años; sin discapacidad y/o con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento y/o Madera, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina y/o tejas; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio.</p>

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI.

### 5.4 MAPA DE RIESGOS POR LLUVIAS INTENSAS

Figura N° 9. Mapa de riesgos por lluvia intensas en Madrigal



Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI

## 5.5 MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgos originados por lluvias intensas en el área de influencia del centro poblado de Madrigal, distrito de Madrigal, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa es la siguiente:

**Cuadro N° 127. Matriz de Riesgo**

PMA	0.445	0.035	0.065	0.120	0.210
PA	0.259	0.020	0.038	0.070	0.122
PMA	0.163	0.013	0.024	0.044	0.077
PB	0.081	0.006	0.012	0.022	0.038
		0.079	0.146	0.270	0.471
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI.

## 5.6 CALCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el centro poblado de Madrigal, a consecuencia del impacto del peligro por lluvias intensas.

Los efectos probables del centro poblado de Madrigal asciende a S/. 10, 302,580.65 de los S/. 7, 900,000.00 corresponde a los daños probables y S/. 2, 402,580.65 corresponde a las pérdidas probables.

**Cuadro N° 128**

Efectos probables del centro poblado Madrigal ante el impacto del peligro por lluvias intensas

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
211 viviendas	4,900,000.00	4,900,000.00	
03 Instituciones educativas	2,700,000.00	2,700,000.00	
01 Establecimiento de Salud	300,000.00	300,000.00	
<b>Pérdidas probables</b>			
25,380 horas perdidas de clases lectivas			
Costos de adquisición de carpas	126451.61		126451.61
Costos de adquisición de módulos de viviendas	2276129.03		2276129.03
<b>Total</b>	<b>10,302,580.65</b>	<b>7,900,000.00</b>	<b>2,402,580.65</b>

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

## CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

- **Peligro por Lluvias intensas**

**Tipo de Peligro** : Hidrometeorológico

**Tipo de Fenómeno** : Lluvias intensas

**Elementos Expuestos:** Centro Poblado de Madrigal, distrito de Madrigal, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.

- **Valoración de las Consecuencias:**

Muy Alta

Los peligros asociados al fenómeno de lluvias intensas destruyen viviendas de material estructural a base de adobe.

**Cuadro N° 129. 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	Media	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: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI.

- **Valoración de Frecuencia de Recurrencia:**

Muy Alta

Las lluvias intensas son muy eventuales, por lo que la valoración de la frecuencia de recurrencia sería BAJA.

**Cuadro N° 130. Valoración de frecuencia de recurrencia**

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	Media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI.



- **Nivel de Consecuencia y Daño (Matriz): Alta**

El nivel Baja se obtiene al interceptar consecuencia (Muy Alta) y Frecuencia (Baja).

**Cuadro N° 131. Nivel de Consecuencia y Daño**

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: Municipalidad Distrital de Madrigal-CENEPRED con información de INEI.

## CONCLUSIONES

- El centro poblado de Madrigal del Distrito Madrigal se encuentra en Zona de **MUY ALTO RIESGO y ALTO RIESGO** ante lluvias intensas.
- Se identificó el nivel de peligro Muy Alto ante lluvias intensas en el ámbito del centro poblado de Madrigal del Distrito de Madrigal, Provincia de Caylloma, Departamento de Arequipa.
- Se identificó el nivel de vulnerabilidad Alta y vulnerabilidad Muy Alta ante lluvias intensas en el ámbito del centro poblado de Madrigal del Distrito de Madrigal, Provincia de Caylloma, Departamento de Arequipa.
- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado es inaceptable, de lo cual se debe contemplar actividades para el manejo del riesgo ante lluvias intensas.
- Los efectos probables del centro poblado de Madrigal asciende a S/. 10, 302,580.65 de los S/. 7, 900,000.00 corresponde a los daños probables y S/. 2, 402,580.65 corresponde a las pérdidas probables.

## RECOMENDACIONES

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

### a) Medidas Estructurales:

- Contrarrestar la humedad y la erosión producida en los muros debido al deterioro de las construcciones de tierra o adobe, por lo cual se recomienda reforzar los cimientos y sobre cimientos de las viviendas con material de concreto bajo orientación técnica.
- Reforzar los techos de las viviendas con material impermeable de la zona y/o concreto.
- Se recomienda el planteamiento y diseño de un sistema de drenaje superficial en todo el Distrito según corresponda la necesidad.

### b) Medidas No Estructurales:

- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad.
- Se recomienda al Municipio de Madrigal identificar áreas de ser habitadas en un futuro y áreas restringidas con fines de reducir el riesgo por los niveles de peligro.

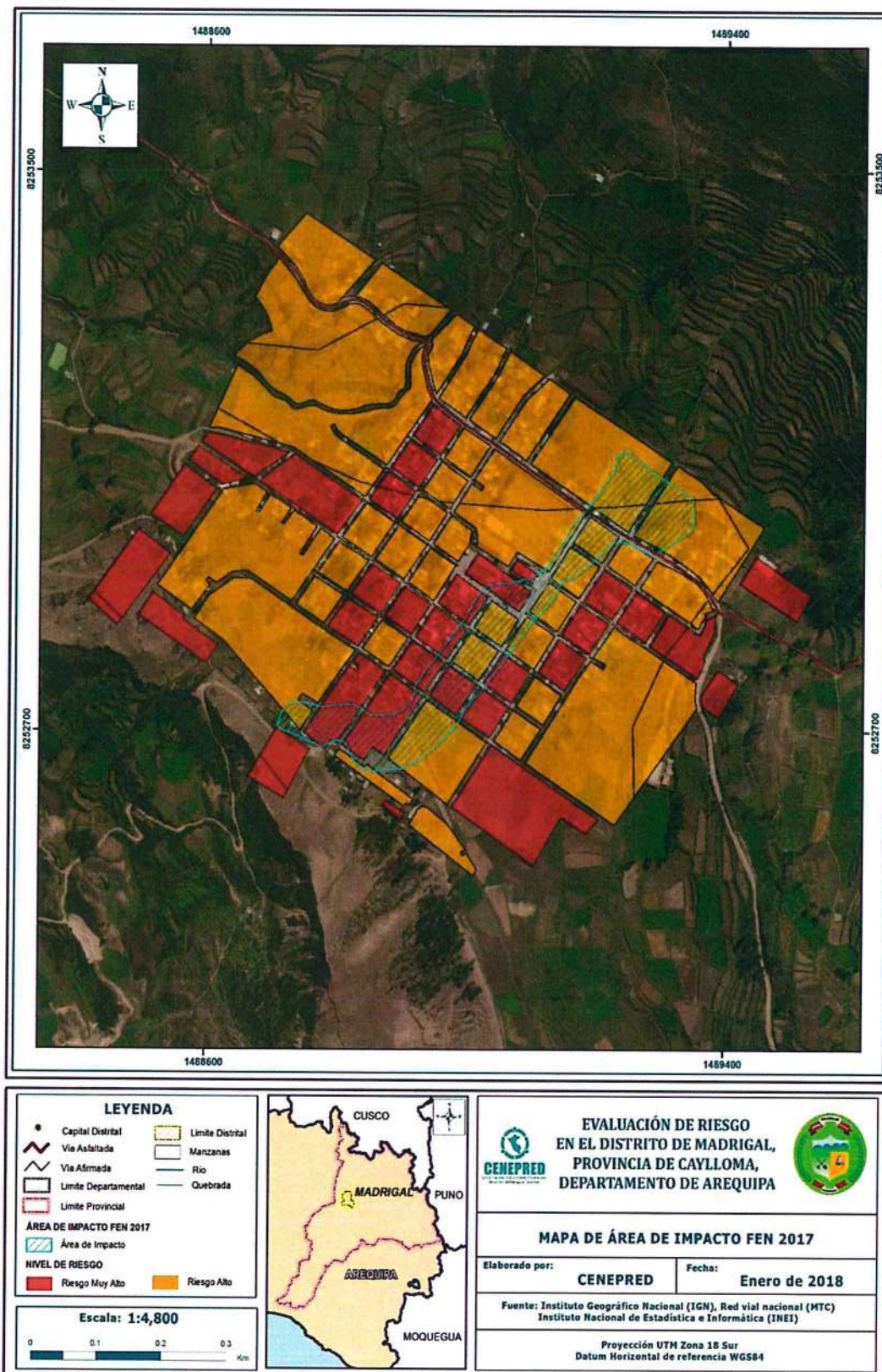
## BIBLIOGRAFIA

- 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.
- Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES) (2009). Plan Local de Gestión de Riesgos del Distrito Madrigal - Ica. pp. 08-21
- 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), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero"
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- CLIMATE.DATA.ORG. 2017. <https://es.climate-data.org/location/25918/>
- Revista de Antropología de Román Robles Mendoza (UNMSM). 2016.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el período enero – abril 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.



## ANEXO

### ANEXO 01. Mapa de Área de Impacto FEN 2017.



Fuente: CENEPRED