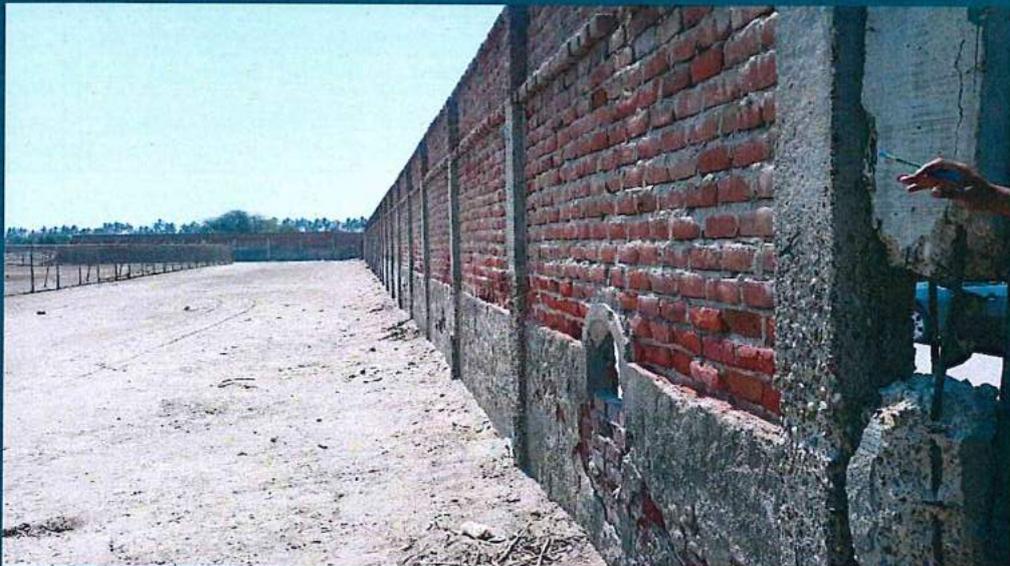




INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO LA ARENA, DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA



Fuente: CENEPRED – Estadio del Centro Poblado de La Arena – Piura, fue afectado por las precipitaciones asociadas al FEN Costero 2017.

Diciembre - 2017

J.

**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

Coordinador Técnico:

Ing. Marco Andrés Moreno Tapia

Profesional Responsable:

Ing. Eden Orlando Atalaya Haro

Equipo Técnico:

Ing. Geog. Frank Ramos Pérez
Ing. Geol. María del Rosario Guevara Salas
Bach. Met. Marisela Rivera Ccaccachahua

Participación:

Municipalidad Distrital de La Arena

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	
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
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES	
2.1 Ubicación geográfica	9
2.2 Vías de acceso	11
2.3 Características sociales	11
2.4 Características económicas	17
2.5 Condiciones geológicas	18
2.6 Condiciones climatológicas	23
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	
3.1 Metodología para la determinación del peligro	29
3.2 Identificación del área de influencia	30
3.3 Susceptibilidad del territorio	30
3.3.1 Análisis del Factor desencadenante	31
3.3.2 Análisis de los Factores condicionantes	32
3.4 Parámetros de Evaluación	36
3.5 Definición de escenarios	37
3.6 Niveles de peligro	37
3.7 Estratificación del nivel de peligro	38
3.8 Mapa de peligro	39
3.9 Análisis de elementos expuestos	40
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	42
4.1.1 Análisis de la Dimensión Social	42
4.1.2 Análisis de la Dimensión Económica	48
4.2 Niveles de vulnerabilidad	52
4.3 Estratificación de la vulnerabilidad	52
4.4 Mapa de vulnerabilidad	53
CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO	
5.1 Metodología para el Cálculo del Riesgo	54
5.2 Niveles del riesgo	54
5.3 Estratificación del nivel del riesgo	55
5.4 Mapa de riesgos	56
5.5 Matriz de riesgos	57
5.6 Cálculo de efectos probables	57

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1	Aceptabilidad o tolerancia del riesgo	58
6.2	Conclusiones	60
6.3	Recomendaciones	60
6.4	Bibliografía	63
6.5	Anexo	64

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 y Reducción del riesgo, así como de Reconstrucción.

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° 376-2017-VIVIENDA/MMVU, de fecha 13 de Setiembre de 2017, la elaboración de las Evaluaciones de Riesgo de 52 Centros Poblados, entre las cuales se encuentra el centro poblado La Arena, distrito La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.

Para el desarrollo del presente informe se realizó la coordinación con los funcionarios de la Municipalidad distrital de La Arena.

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 inundación pluvial en el Centro Poblado La Arena, distrito La Arena, Provincia de Piura, departamento de Piura, permite analizar el impacto potencial del área de influencia de la inundación en la localidad de La Arena en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano del 2017.

En los días 30 de enero y 08 de marzo, en el centro poblado de La Arena, distrito de La Arena, se presentaron lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P_{99}), como “Extremadamente lluvioso”, como parte de la presencia de “El Niño Costero 2017”, causando impacto tanto en la zona urbana como en la agrícola.

La ocurrencia de los desastres en el verano del 2017, ha demostrado que en el país, no se están aplicando plenamente los instrumentos para actuar en forma preventiva en lo correspondiente a la planificación, la emisión de normas para la ocupación y construcción segura, así como en lo referente a los preparativos para la atención y respuesta adecuada.

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 inundaciones pluviales 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.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo por inundación pluvial en el centro poblado de La Arena, distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

1.3. FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona alto o muy alto riesgo no mitigable en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El Decreto de Urgencia N° 004-2017, publicado en el diario oficial El Peruano el 17 de marzo del 2017, precisa en su artículo 14°, la modalidad de atención prioritaria a la población damnificada a causa de las emergencias por la ocurrencia de lluvias y peligros asociados, que se hayan producido hasta la culminación de la referida ocurrencia determinada por el órgano competente, en zonas declaradas en estado de emergencia, cuyas viviendas se encuentren colapsadas o inhabitables.

Según el contexto antes señalado, se reubicará a los damnificados que se ubiquen en zonas de alto riesgo no mitigable bajo la modalidad de vivienda nueva y se reconstruirán las viviendas de los damnificados que se ubiquen en zonas de riesgo mitigable bajo la modalidad de construcción en sitio propio. Todo ello previa declaración de zona de alto riesgo no mitigable y/o mitigable por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para aquellos casos en que los gobiernos locales no hayan efectuado tal declaratoria. Para tales fines, dicha declaratoria será dada por Resolución Ministerial, siendo necesarias las evaluaciones de riesgos que ha de elaborar el CENEPRED sobre las zonas afectadas. Por lo tanto, la presente evaluación de riesgos, no sólo resulta justificable, también resulta relevante, toda vez que permitirá definir la modalidad de intervención del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con respecto al ámbito urbano del distrito de La Arena en aras de brindar una adecuada atención de las familias damnificadas.

1.5. ANTECEDENTES

La región Piura es susceptible a peligros originados por fenómenos hidrometeorológicos asociados a la ocurrencia del fenómeno El Niño, como inundaciones, lluvias intensas y movimientos en masa (huaycos, deslizamientos), etc.

La presente evaluación de riesgos, está referida al distrito de La Arena y los antecedentes más recientes registrados en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el INDECI para el distrito de La Arena, corresponden a los eventos de lluvias intensas de fechas 30 de enero y 08 de marzo del 2017.

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.
- 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 La Arena, es uno de los nueve distritos de la provincia de Piura, se encuentra ubicada al sur - Oeste de la provincia de Piura. Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 05° 20' 34" de latitud sur y 80° 42' 30" de longitud oeste; cuenta con una superficie de 160.2 Km² y está situado en una altitud promedio de 29 msnm. La capital del distrito de La Arena, es el Centro Poblado de La Arena, ubicada en la parte occidental de valle y a 2.5 km de la margen derecha del Río Piura.

El distrito está conformado por los siguientes centros poblados:

Cuadro 1. Centros poblados del distrito La Arena

Centro poblado
LA ARENA
CHAQUIRA
VICHAYAL
CASAGRANDE
SANTA ELENA
LOMA NEGRA
RIO VIEJO SUR - ALTO DE LOS CARRILLO
RIO VIEJO NORTE
PAMPA CHICA
EL PORVENIR-MOCARA
PAMPA DE LOS SILVAS
EL PEÑAL
ALTO DE LA CRUZ
LAGUNA DE LOS PRADO
LAS MALVINAS
MONTE GRANDE
CHATITO
SANTA ELENA
ALTO DE LA CRUZ
HACIENDA SAN LUIS

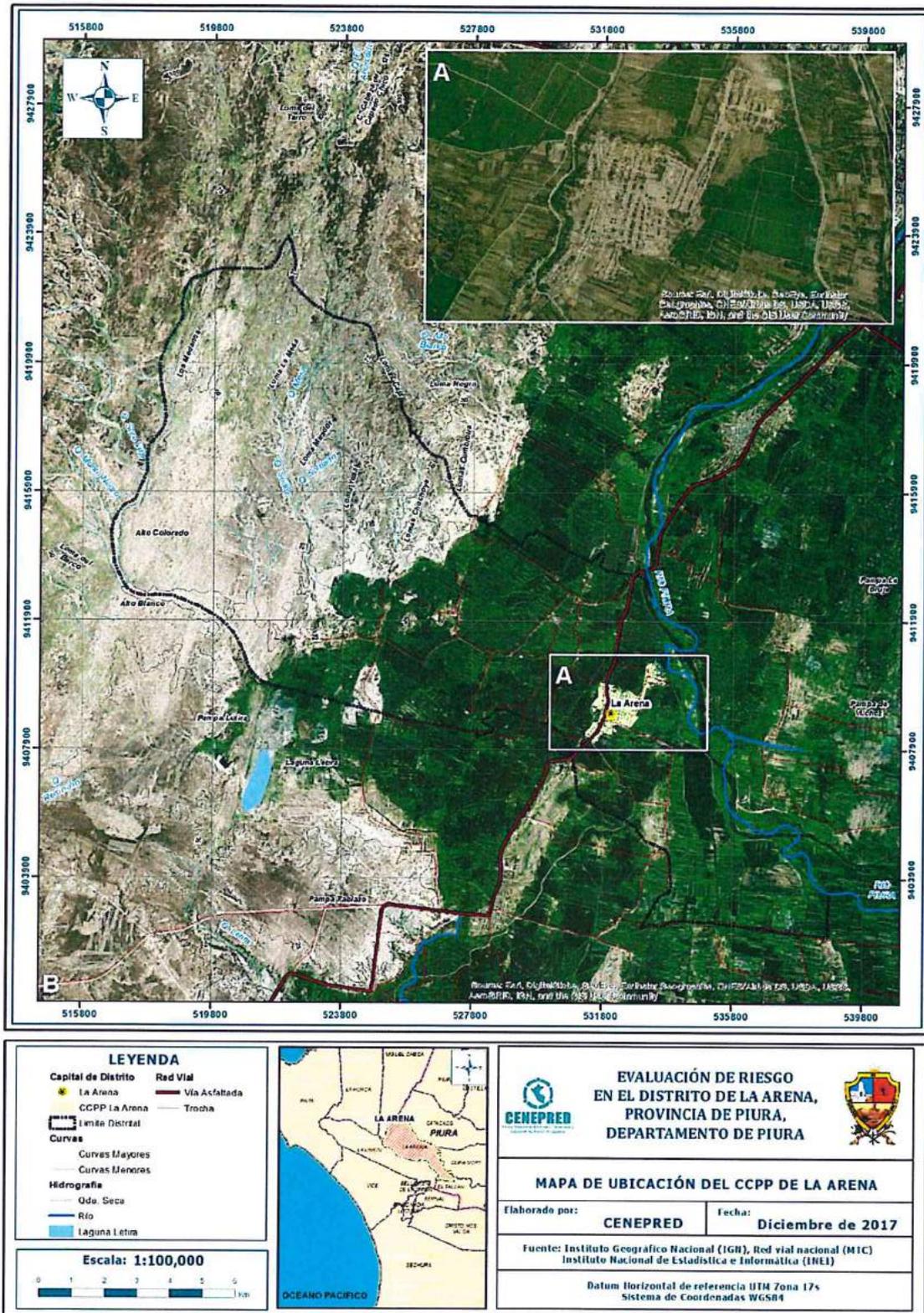
Fuente: INEI 2015

2.1.1. LÍMITES

El distrito de La Arena limita:

- Por el Norte: con los distrito de Catacaos
- Por el Este: con los distritos Cura Mori
- Por el Sur: con el distrito de La Unión.
- Por el Sur-Este: con el distrito de El Tallan.
- Por el Oeste: con la provincia de Paita

Figura N° 1. Mapa de ubicación del Centro Poblado de La Arena.



Fuente: CENEPRED

En la Figura N° 1, se puede apreciar el mapa de ubicación del distrito de La Arena, en el cual, el polígono "A", encierra al casco urbano del centro poblado de La Arena, donde se realizó la evaluación del riesgo por inundación pluvial.

2.2. VÍAS DE ACCESO

A. Vía terrestre

El acceso al distrito de La Arena, se realiza desde la ciudad de Piura a través de una carretera afirmada con dirección al sur pasando por el centro poblado La legua, luego continuando la misma vía de forma paralela al canal de irrigación con dirección al Distrito de La Unión. El trayecto dura aproximadamente 1 hora y se puede realizar mediante buses urbanos y colectivos. La distancia aproximada entre la ciudad de Piura y el centro poblado de La Arena es de aproximadamente 22 km. Vale mencionar que esta vía ha sido habilitada de forma temporal en tanto se rehabilite la carretera principal (asfaltada) que cruza el Distrito de Catacaos y el puente Independencia hasta La Arena.

2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

2.3.1. POBLACIÓN

A. Población Total

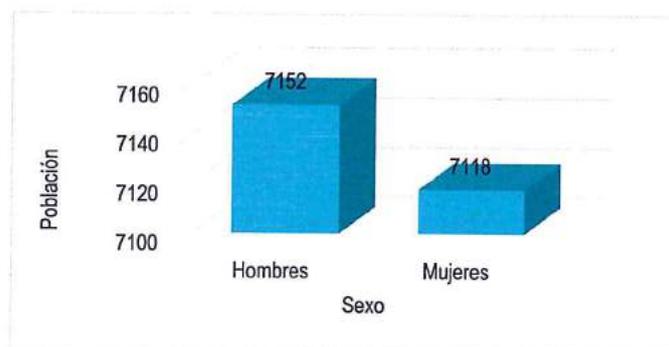
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015, señala que el Centro Poblado La Arena cuenta con una población de 14,270 habitantes, de los cuales la mayor cantidad de población son hombres que representa el 50.10% de la población del distrito, mientras que el 49.90% de la población son mujeres.

Cuadro 2. Características de la población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	7152	50.10
Mujeres	7118	49.90
Total de población	14270	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 1. Características de la población según sexo



Fuente: INEI 2015

B. Población según grupo de edades

En el cuadro 3, se puede observar la distribución de la población por grupo etario del CCPP La Arena. Como se aprecia, se caracteriza por tener una población joven, con el (60.35%) de la población son menores de 29 años de edad (8,619 habitantes) lo que representa una potente fuerza laboral y por ende la posibilidad de alcanzar un desarrollo para el Centro Poblado.

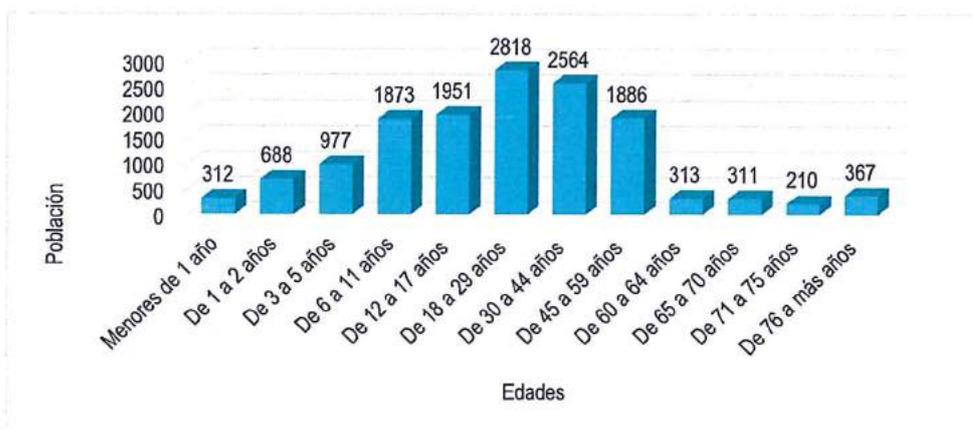
Asimismo, 2,564 habitantes corresponden a la población adulta que oscilan entre las edades de 30 a 44 años de edad (17.97%), y el restante de la población corresponde a las personas que se encuentran entre las edades de 45 años a más.

Cuadro 3. Población según grupos de edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	312	2.19
De 1 a 2 años	688	4.82
De 3 a 5 años	977	6.85
De 6 a 11 años	1873	13.13
De 12 a 17 años	1951	13.67
De 18 a 29 años	2818	19.75
De 30 a 44 años	2564	17.97
De 45 a 59 años	1886	13.22
De 60 a 64 años	313	2.19
De 65 a 70 años	311	2.18
De 71 a 75 años	210	1.47
De 76 a más años	367	2.57
Total de población	14,270	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 2. Población según grupo etario



Fuente: INEI 2015

2.3.2. VIVIENDA

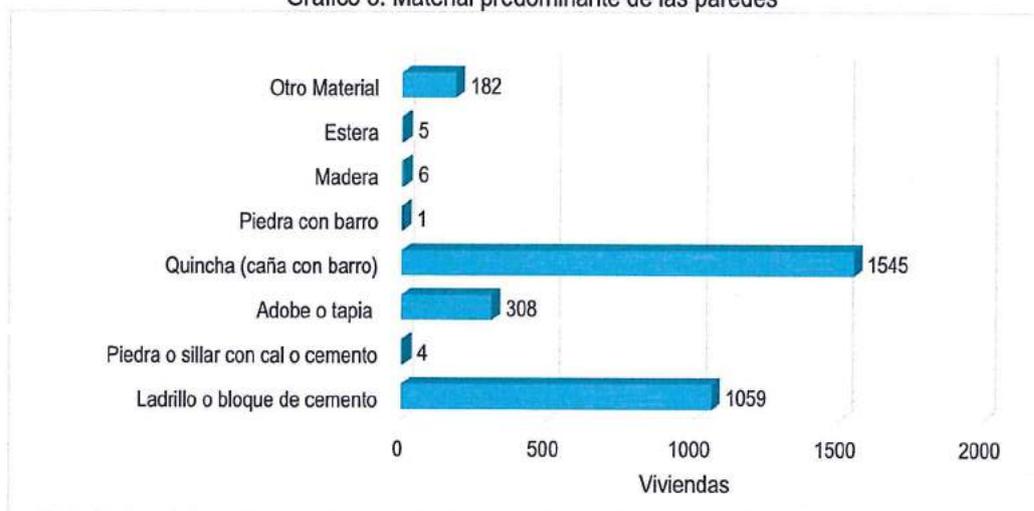
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, el CCPP La Arena cuenta con 3,110 viviendas, siendo el porcentaje más significativo aquellas cuyo material predominante de paredes es la quincha 49.68% (1,545 viviendas), mientras que el 34.05% (1,059 viviendas) tienen como material predominante de paredes la caña con barro, y el 13.13% (1,065 viviendas) tienen como material predominante en las paredes el ladrillo o bloque de cemento.

Cuadro 4. Material predominante de las paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	1059	34.05
Piedra o sillar con cal o cemento	4	0.13
Adobe o tapia	308	9.90
Quincha (caña con barro)	1545	49.68
Piedra con barro	1	0.03
Madera	6	0.19
Estera	5	0.16
Otro Material	182	5.85
Total de viviendas	3,110	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 3. Material predominante de las paredes



Fuente: INEI 2015

En el cuadro 5, se muestra el material predominante de los techos de las viviendas del CCPP La Arena, donde el 86.27% (2,683 viviendas) cuentan con techos de plancha de calamina, mientras que solo el 7.97% (248 viviendas) cuenta con techos de concreto armado. El restante 9.34% de las viviendas del distrito cuentan con techos de madera, estera, paja u otro material rústico.

Cuadro 5. Material predominante de los techos

Material predominante de los techos	Cantidad	%
Concreto armado	248	7.97
Madera	0	0.00
Tejas	3	0.10
Plancha de calamina	2683	86.27
Caña o estera con torta de barro	44	1.41
Estera	27	0.87
Paja, hojas de palmera	10	0.32
Otro material	95	3.05
Total de viviendas	3,110	100.00

Fuente: INEI 2015

2.3.3. ABASTECIMIENTO DE AGUA

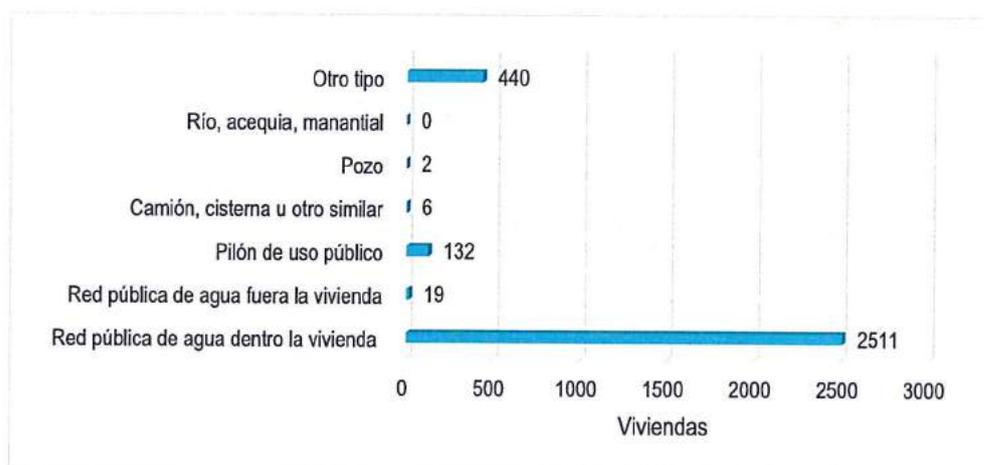
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, en el CCPP La Arena hay un total de 80.74% (2,511 viviendas) que cuentan con abastecimiento de agua al interior de la vivienda a través de la red pública, mientras que el 19.26% restante (599 viviendas) se abastecen de agua a través de la red pública fuera de la vivienda, pozos, camiones, ríos, acequia, manantial, u otro tipo no recomendable para la salud.

Cuadro 6. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	2511	80.74
Red pública de agua fuera la vivienda	19	0.61
Pilón de uso público	132	4.24
Camión, cisterna u otro similar	6	0.19
Pozo	2	0.06
Río, acequia, manantial	0	0.00
Otro tipo	440	14.15
Total de viviendas	3,110	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 4. 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 fenómeno de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, tenemos que el 59.39% de las viviendas del CCPP La Arena cuentan con servicio higiénico a través de la red pública dentro de la vivienda, mientras que el 40.61% de las viviendas restantes usa la red pública fuera de la vivienda o usa pozo séptico, pozo negro, letrina, río, acequia entre otros, siendo un foco infeccioso muy peligroso para la salud del ser humano.

Cuadro 7. Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	1847	59.39
Red pública de desagüe fuera la vivienda	2	0.06
Pozo séptico	6	0.19
Pozo negro, letrina	98	3.15
Río, acequia o canal	72	2.32
No tiene	1085	34.89
Total de viviendas	3,110	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 5. Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015

2.3.5. TIPO DE ALUMBRADO

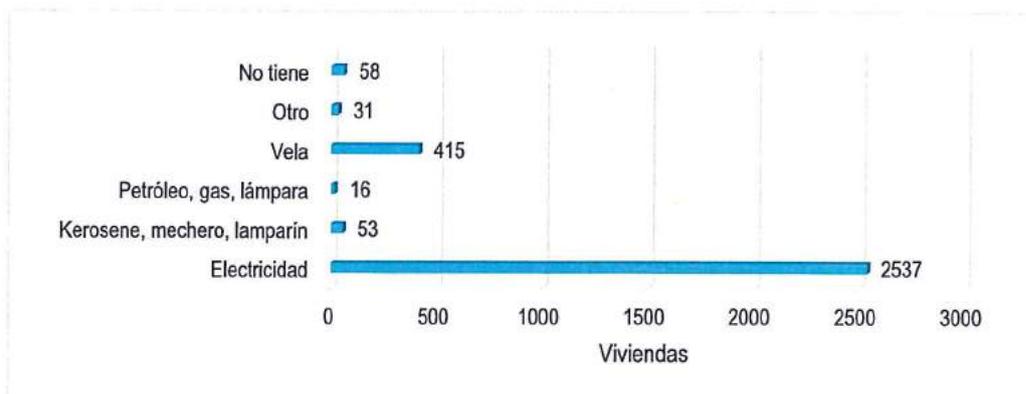
De acuerdo con el cuadro N° 08, en el CCPP La Arena, el 81.58% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que un 13.34% de las viviendas utilizan el alumbrado a través de vela.

Cuadro 8. Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Electricidad	2537	81.58
Kerosene, mechero, lamparín	53	1.70
Petróleo, gas, lámpara	16	0.51
Vela	415	13.34
Otro	31	1.00
No tiene	58	1.86
Total de viviendas	3,110	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 6. Tipo de alumbrado



Fuente: INEI 2015

2.3.6. EDUCACIÓN

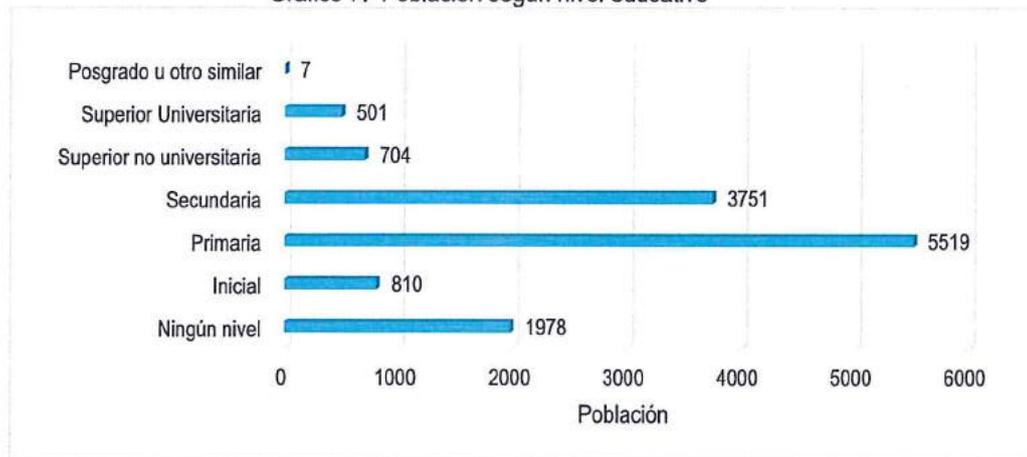
De acuerdo al "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómenos de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, señala que en el CCPP de La Arena el 41.59% de la población cuentan con estudios de nivel primario y el 28.27% cuenta con estudios de nivel secundaria. En menor porcentaje se encuentra la población con nivel educativo superior no universitaria con 5.31%, seguido está del nivel superior universitaria con el 3.78%. Se debe resaltar que el 14.91% de la población no cuenta con estudios de ningún nivel.

Cuadro 9. Población según nivel educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	1978	14.91
Inicial	810	6.10
Primaria	5519	41.59
Secundaria	3751	28.27
Superior no universitaria	704	5.31
Superior Universitaria	501	3.78
Posgrado u otro similar	7	0.05
Total	13270	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 7. Población según nivel educativo



Fuente: INEI 2015

2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La actividad principal de la población del CCPP de La Arena, es la actividad agrícola donde el 55.62% de la población se refugia, constituyéndose una de las actividades más importante de la económica local, mientras que el 13.27% de la población se dedican a actividades de servicio y solo un 5.64% de la población se dedica a la actividad comercial.

En menores porcentajes, se encuentra a la población que se dedica a las actividades de pecuaria, minera, estado u otras actividades.

Cuadro 10. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	2544	55.62
Pecuaria	13	0.28
Forestal	1	0.02
Pesquera	179	3.91
Minera	8	0.17
Artesanal	18	0.39
Comercial	258	5.64
Servicios	607	13.27
Otros	727	15.89
Estado (gobierno)	219	4.79
Total de población	4574	100.00

Fuente: INEI 2015

2.5. CONDICIONES GEOLÓGICAS

2.5.1. GEOLOGÍA LOCAL

En el área de estudio se han identificado cuatro unidades geológicas:

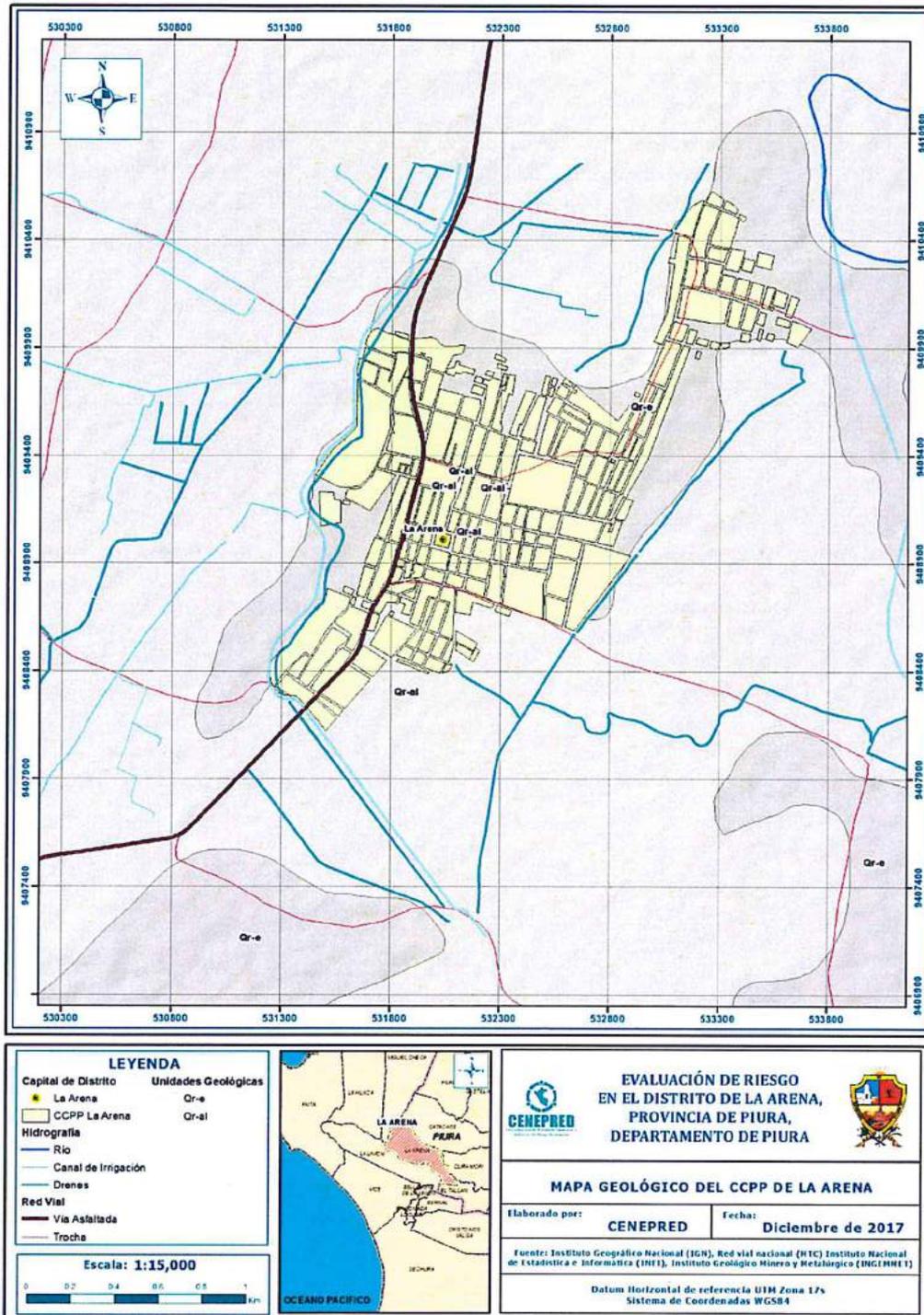
2.5.1.1. DEPÓSITOS EÓLICOS (Qr – e)

Se les encuentra en el sector oriental de la planicie costanera conformando gruesos mantos de arena eólica pobremente diagenizadas estabilizados por la vegetación; morfológicamente constituyen colinas disectadas por una red fluvial dendrítica muy característica que le da un aspecto de tierras malas.

2.5.1.2. DEPÓSITOS ALUVIALES RECIENTES (Qr – al)

Su distribución areal de este tipo de materiales se amplía hacia las zonas de las terrazas antiguas del río Piura, en la que se asientan las principales áreas agrícolas y está constituido por material conglomerádico inconsolidado compuesto de cantos rodados de cuarcitas, rocas volcánicas e intrusivas provenientes de la Cordillera Occidental.

Figura 2. Mapa de Geología Local del Centro Poblado de La Arena



Fuente: CENEPRED

2.5.2. GEOMORFOLOGÍA (LOCAL)

2.5.2.1. MANTOS DE ARENA (M – a)

Geoforma conformada por la acumulación de arenas eólicas a manera de mantos, los cuales se encuentran cubriendo terrenos planos de la planicie costera; dentro de estos mantos se pueden encontrar pequeñas dunas. Estos depósitos durante su avance pueden cubrir terrenos de cultivo, viviendas y carreteras.

Este tipo de geoforma se puede observar en los sectores del tablazo de paita, El Arenal, la Isilla, Yacila y la Pampa de Huaquillas (Sechura).

2.5.2.2. TERRAZAS ALUVIALES (T – al)

Son porciones de terreno que se encuentran dispuestas a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río. A mayor altura, representan niveles antiguos de sedimentación fluvial, los cuales han sido disectados por las corrientes como consecuencia de la profundización del valle. Sobre estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas.

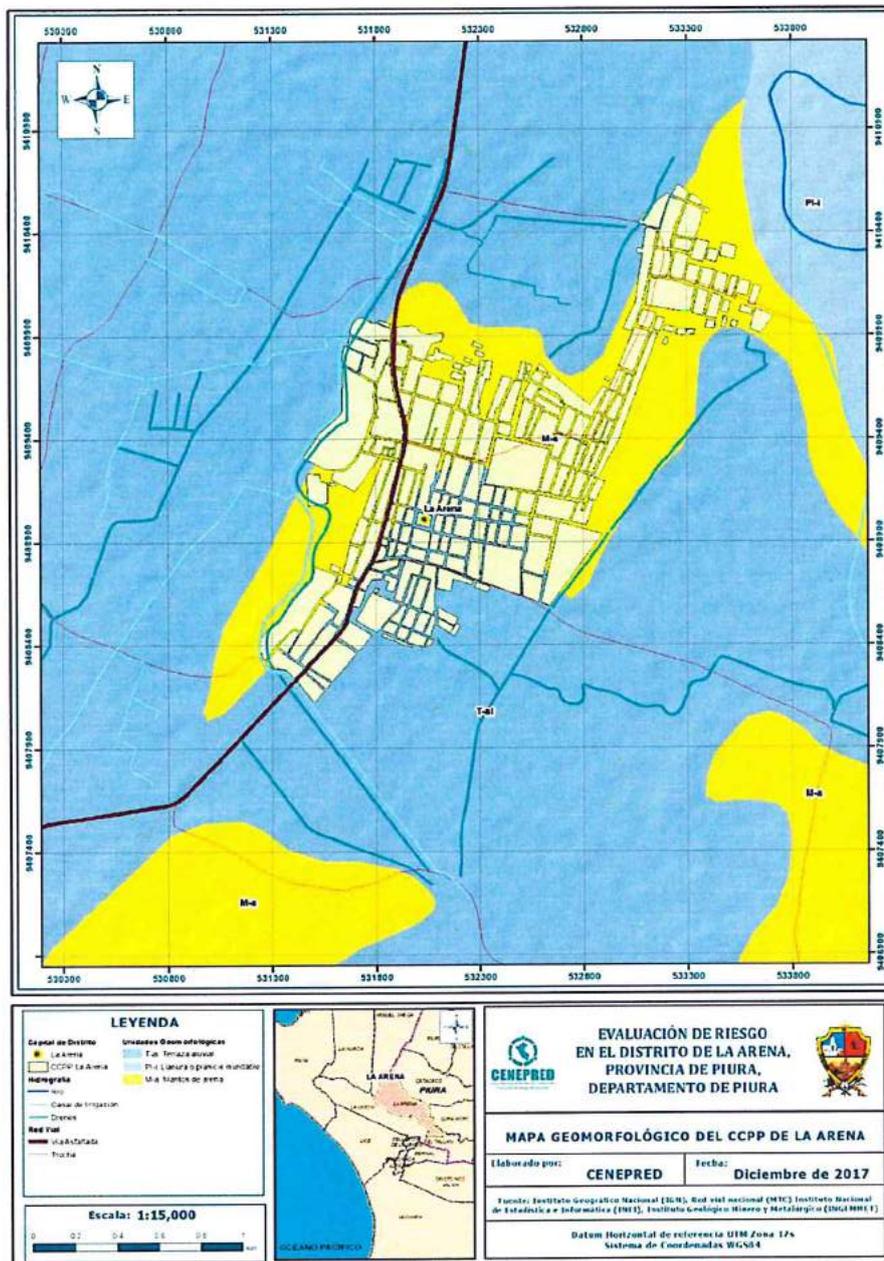
Dentro de la región Piura se tienen terrazas aluviales muy desarrolladas en los valles de los ríos Chira y Piura.

2.5.2.3. PLANICIES INUNDABLES (PI – i)

Son superficies bajas, adyacentes a los fondos de valles principales y al mismo curso fluvial, sujetas a inundaciones recurrentes, ya sean estacionales o excepcionales. Morfológicamente se distinguen como terrenos planos compuestos de material no consolidado y removible.

En la Región Piura, sus mejores exposiciones se encuentran en las márgenes de los ríos Piura y Chira. Estas áreas inundables son ocupadas por terrenos de cultivo, están sujetas a inundaciones fluviales periódicas y erosión fluvial en sus márgenes o terrazas bajas.

Figura 3. Mapa de Geomorfológico del Centro Poblado de La Arena

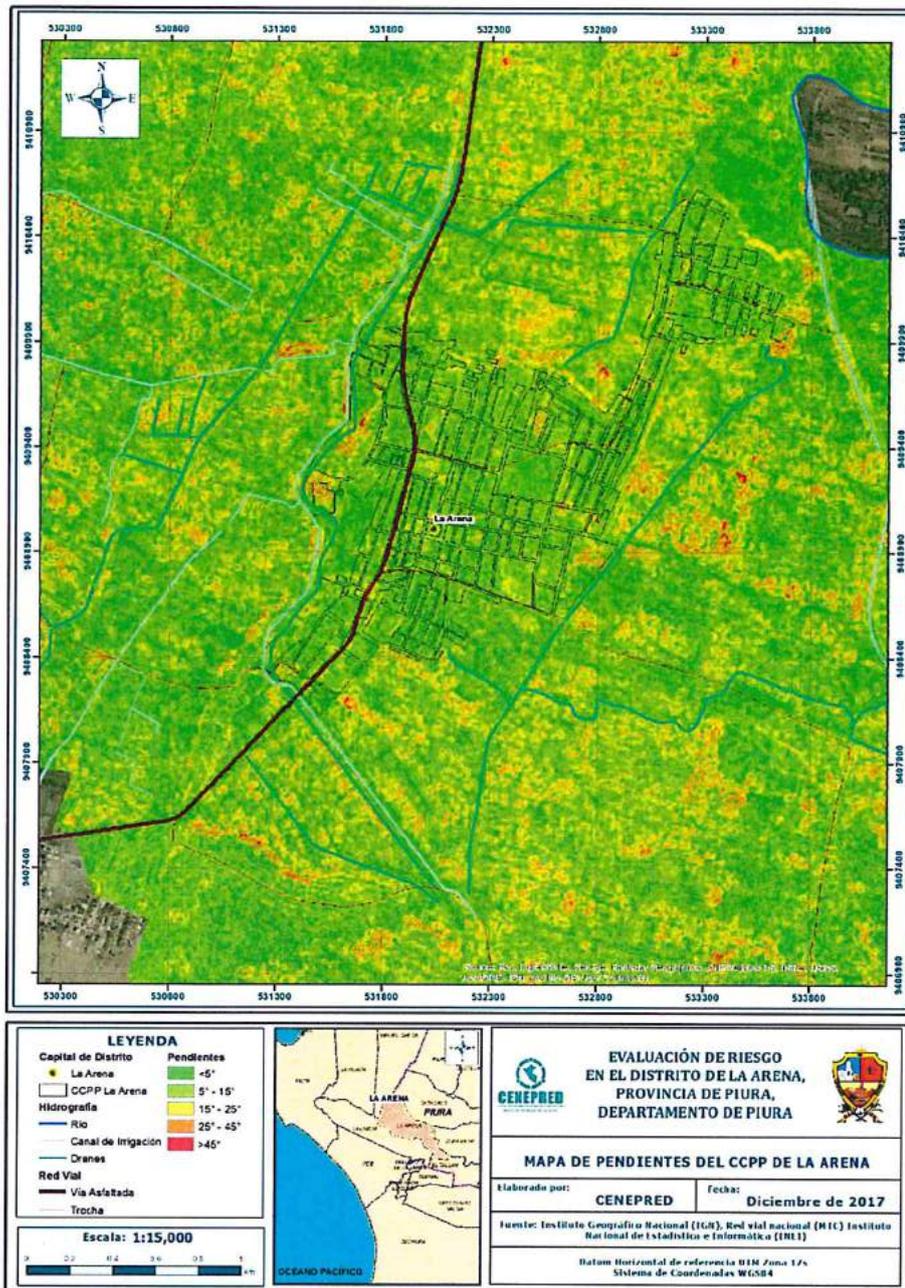


Fuente: CENEPRED

2.5.3. PENDIENTES

El relieve de su suelo presenta una topografía mayormente ondulada, con superficies llanas y planas, con una fisiografía distrital explanada, se aprecia también una zona de pendiente moderada, con tendencia a un regular drenaje natural hacia la cuenca del río Piura y zonas bajas. La formación ecológica del distrito corresponde a: Bosque seco subtropical, cuyo uso es principalmente agrícola. La vegetación natural existente es de tipo arbórea y arbustiva. El mapa de pendientes se muestra en la figura 4.

Figura 4. Mapa de Pendientes del Centro Poblado de La Arena



Fuente: CENEPRED

2.5.4. HIDROLOGÍA

El distrito de La Arena constituye parte de la cuenca del río Piura, compresión del sistema hidrográfico de los valles del Medio y Bajo Piura, cuyas superficies agrícolas son irrigadas por gravedad a través del Sistema de Riego regulado del Proyecto Especial Chira Piura - Represa de los Ejidos. La captación del recurso hídrico para la irrigación de la superficie agrícola se realiza

mediante un sistema de canales principales y secundarios, comprensión de las Comisiones de Regantes del distrito

2.5.5. COBERTURA VEGETAL

La vegetación característica de la región Piura, son los bosques secos que se extienden desde el nivel de mar hasta aproximadamente los 1600 msnm, aparte de estos bosques secos existen otras importantes comunidades vegetales, poco difundido y poco estudiado como son los bosques de neblina y los páramos, siendo muy importante diferenciarlos.

Las asociaciones de plantas en una zona dada y reconocible por su fisonomía se conocen como vegetación o formaciones vegetales o comunidades vegetales. En la región Piura podemos diferenciar las siguientes formaciones vegetales:

- Los bosques, caracterizada por especies arbóreas maderables de regular a gran tamaño, además de variadas especies menores.
- El matorral o arbustos, conformada por árboles bajos y enmarañados, con muchas especies arbustivas y espinosas.
- La sabana, conformada por árboles y arbustos esparcidos con mezcla de abundantes hierbas
- El Pastizal, conformada por hierbas, especialmente gramíneas.
- El Matorral desértico, de carácter árido con plantas arbustivas y suculentas.
- El Arbustal de Páramo, conformada por arbustos y árboles de porte bajo y en un ambiente húmedo.

Las plantas dependen estrechamente de las condiciones ambientales, especialmente de los factores climáticos, la temperatura y el agua favorecen o limitan su desarrollo, en lugares fríos o secos hay menos vegetación.

2.6. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

2.6.1. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

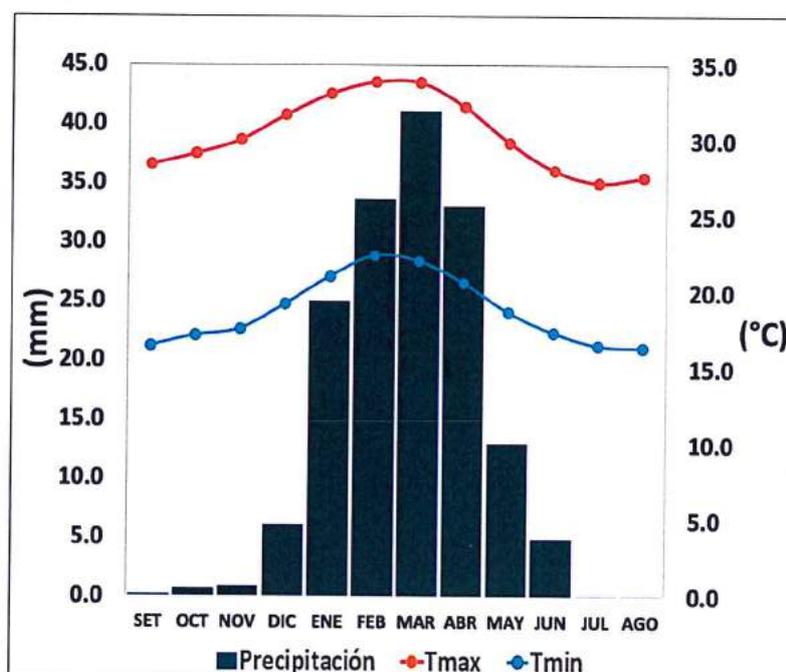
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el centro poblado La Arena, se caracteriza por presentar un clima árido semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año (E (d) B'1 H3).

2.6.2. CLIMATOLOGÍA

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 27,2 a 33,9°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 16,4 a 22,4°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, el Gráfico N°01 muestra que suele incrementarse entre los meses de diciembre a mayo, siendo más intensas en los meses de verano. Entre los meses de enero y abril las lluvias totalizan aproximadamente 132,9 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto).

Gráfico 8. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica San Miguel



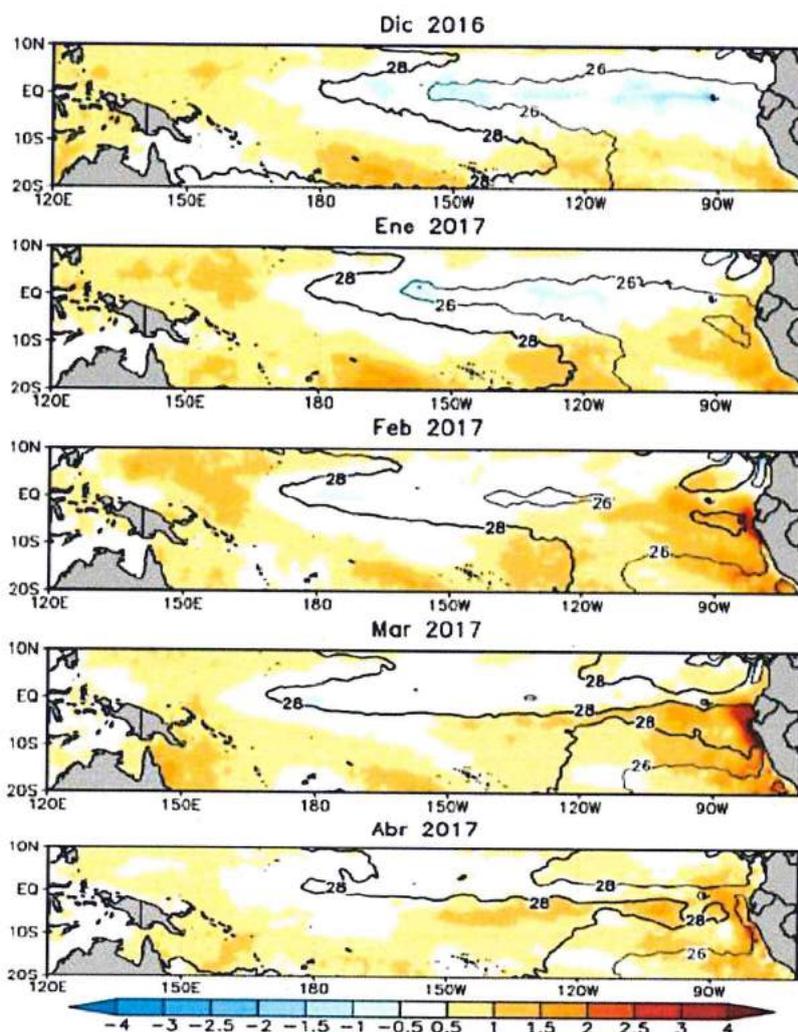
Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2017.

2.6.3. CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN (FACTOR DESENCADENANTE)

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° 09); 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.

Gráfico 9. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



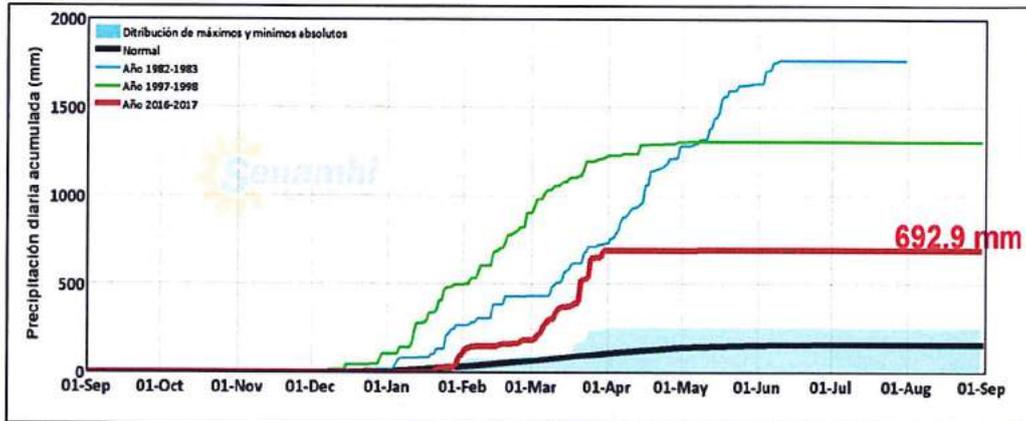
Fuente: ENFEN, 2017

El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar a 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 lluvia máxima registrada durante "El Niño Costero 2017" en el centro poblado Casa Grande fue catalogada como "Extremadamente Lluvioso" de acuerdo a la Tabla N° 01 y 02, e incluso en la estación meteorológica San Miguel se presentó un nuevo récord histórico de lluvias máximas durante el mes de marzo. Asimismo, la gráfico N° 10 muestra que las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja) superaron sus cantidades normales históricas (línea negra); sin embargo totalizaron cantidades inferiores a los acumulados de "El Niño de 1982-1983" (línea celeste) y "El Niño de 1997-1998" (línea verde).

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.

Gráfico 10. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica San Miguel



Fuente: SENAMHI, 2017

Cuadro N° 11. Caracterización de extremos de precipitación

Umbrales 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.

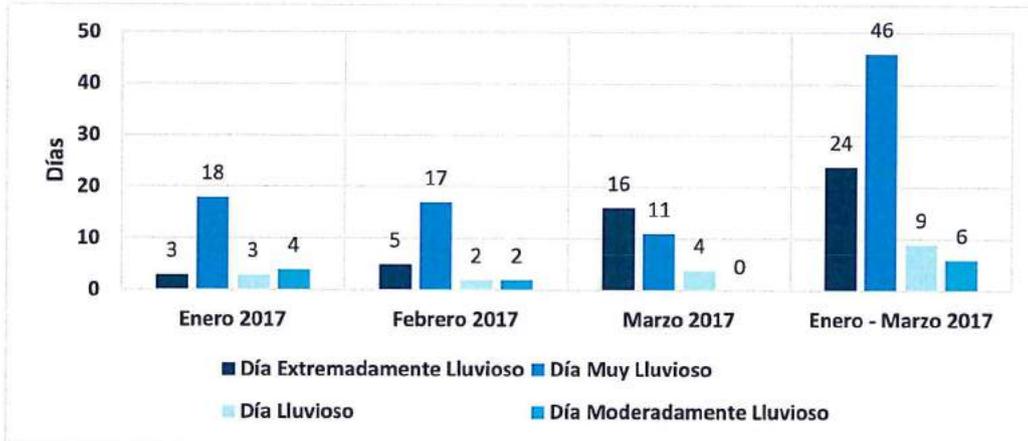
Cuadro N° 12. Umbrales calculados para el centro poblado de La Arena

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación Acumulada diaria > 68,8 mm	Extremadamente Lluvioso
36,5 mm < Precipitación Acumulada diaria ≤ 68,8 mm	Muy Lluvioso
20,0 mm < Precipitación Acumulada diaria ≤ 36,5 mm	Lluvioso
6,4 mm < Precipitación Acumulada diaria ≤ 20,0 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada diaria ≤ 6,4 mm	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, 2017.

El Gráfico N°11, muestra que la mayor frecuencia de días catalogados como “Extremadamente lluvioso” predominaron en marzo 2017, aunado a ello persistieron días “Muy lluviosos” durante el verano 2017, registrándose 24 y 46 días, respectivamente, pudiendo contribuir a la saturación del suelo.

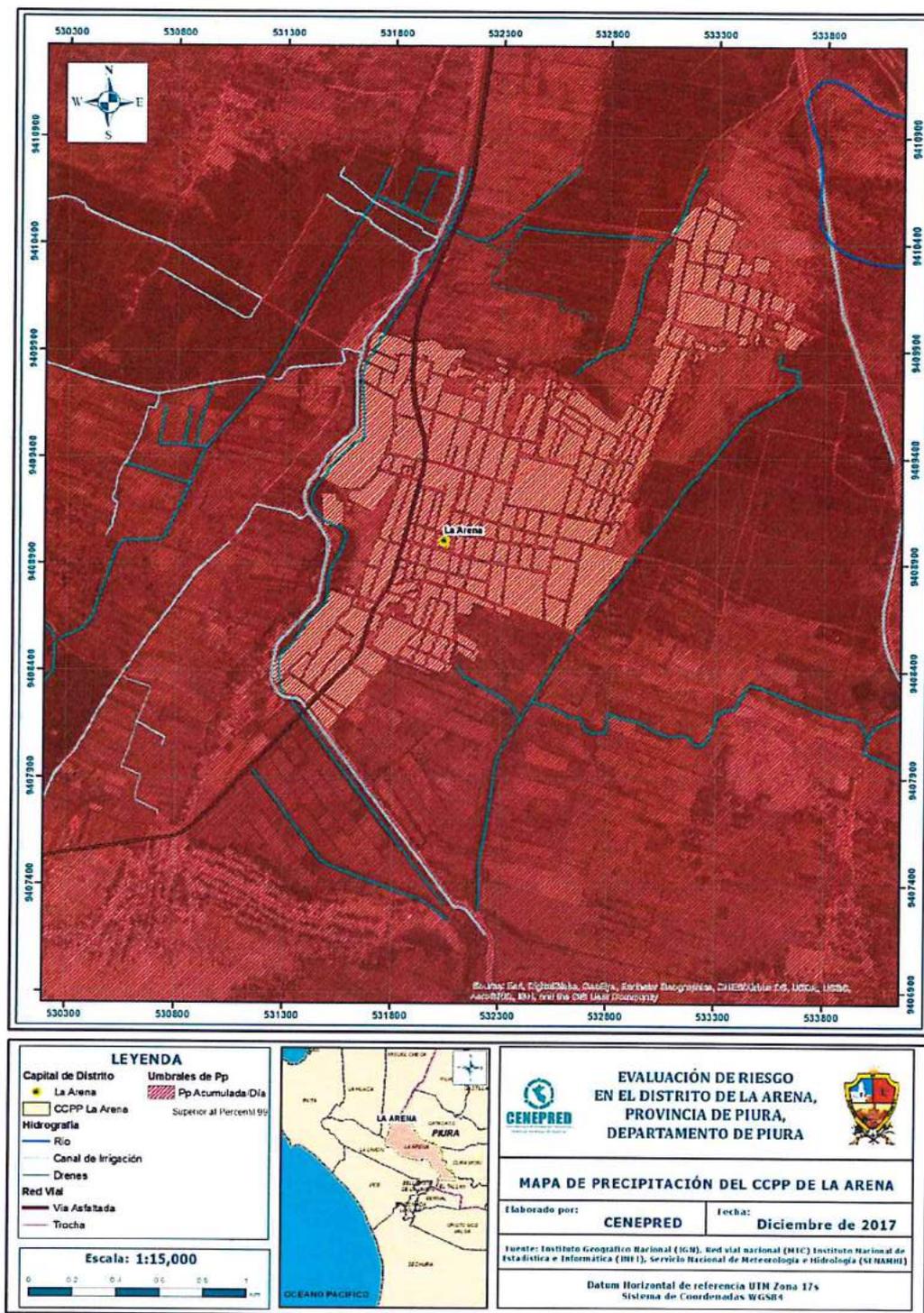
Gráfico N° 11. Frecuencia de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 para el centro poblado Casa Grande



Fuente: SENAMHI, 2017.

La Figura 5 muestra 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 “Extremadamente Lluvioso” debido a que se superó los 68,8 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar 126,1 mm el 21 de marzo.

Figura 5. Lluvia de categoría "Extremadamente Lluvioso" para el centro poblado de La Arena



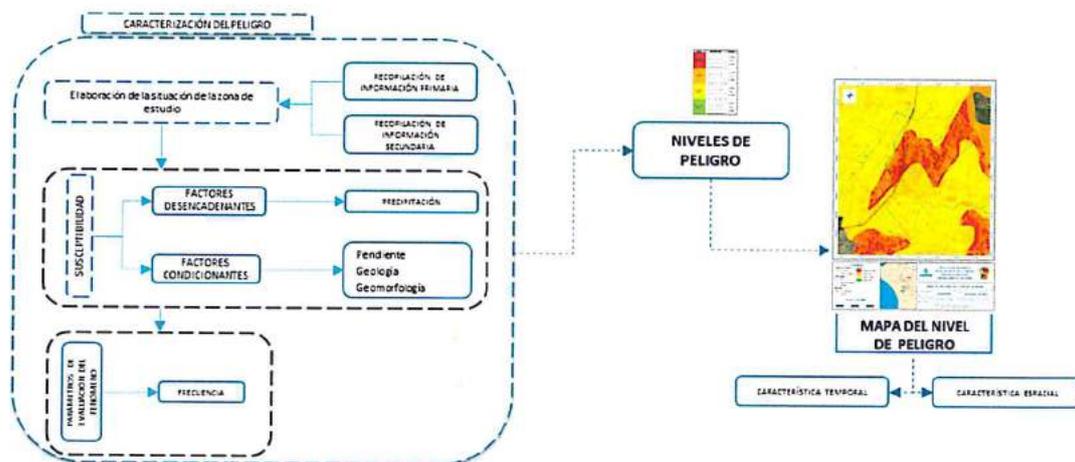
Fuente: CENEPRED

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de inundación pluvial en el centro poblado de La Arena, distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico 12.

Gráfico 12. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



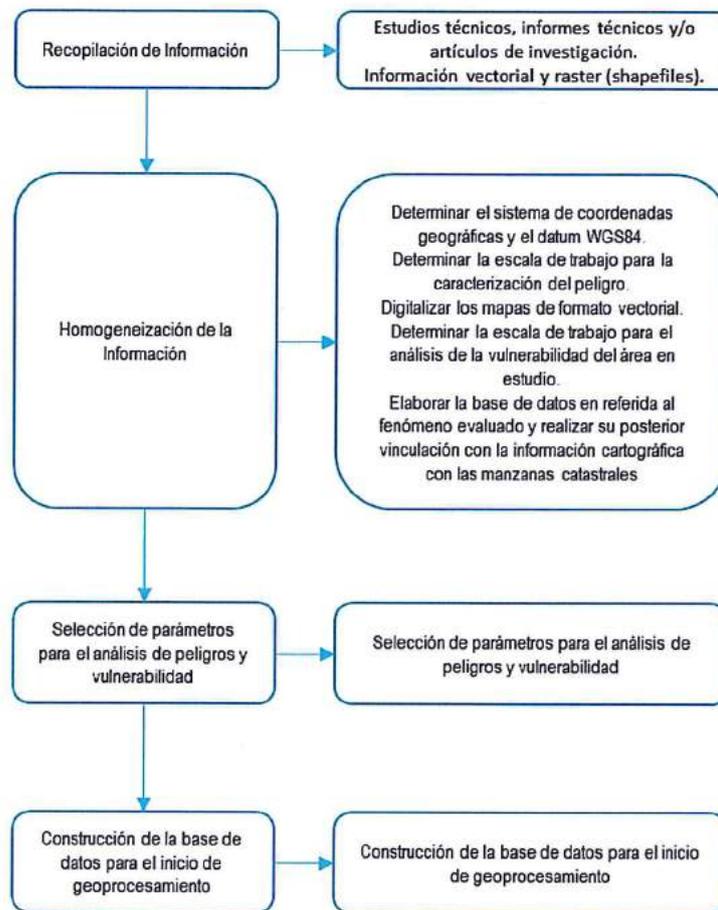
Fuente: CENEPRED

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, ANA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del distrito de La Arena para la presente evaluación de riesgos.

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

Gráfico 13. Flujoograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

3.2. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La ubicación geográfica del área de influencia del distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura, se encuentra ubicada a una altitud media de 19 msnsm. El centro poblado de La Arena se ubica en las coordenadas UTM WGS84 S = 9409348 y E = 532280 aproximadamente.

3.3. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

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

Cuadro 13. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Precipitación	Geomorfología Pendiente Geología

Fuente: CENEPRED

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro, como para el análisis de la vulnerabilidad, es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

3.3.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE

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

a) Parámetro: Precipitación

Cuadro 14. Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	Mayor a P99	P95 - P99	P90 - P95	P75 - P90	Menor a P75
Mayor a P99	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
P95 - P99	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
P90 - P95	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
P75 - P90	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a P75	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 15. Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	Mayor a P99	P95 - P99	P90 - P95	P75 - P90	Menor a P75	Vector Priorización
Mayor a P99	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
P95 - P99	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
P90 - P95	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
P75 - P90	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Menor a P75	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED

Cuadro 16. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: CENEPRED

3.3.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

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

a) Parámetro: Geología

En el área de estudio están presente solo dos unidades geológicas: "Depósitos aluviales recientes" y "depósitos eólicos", por lo que no es necesario realizar el análisis de Matriz de comparación de pares del parámetro Geología ni la Matriz de normalización de pares del parámetro geología. Solamente se recomienda en estos casos asignar el vector de priorización de manera directa, tal cual lo hacemos en el cuadro siguiente.

Cuadro 17. Pesos de los descriptores del parámetro Geología

GEOLOGÍA	Vector Priorización
Depósitos Aluviales Recientes	0.700
Depósito Eólicos	0.300

Fuente: CENEPRED

b) Parámetro: Geomorfología

Cuadro 18. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Llanura o Planicies inundables	Terrazas Aluvial	Manto de Arena
Llanura o Planicies inundables	1.00	2.00	4.00
Terrazas Aluvial	0.50	1.00	3.00
Manto de Arena	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.12

Fuente: CENEPRED

Cuadro 19. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Llanura o Planicies aluviales	Terrazas Aluvial	Manto de Arena	Vector Priorización
Llanura o Planicies aluviales	0.571	0.600	0.500	0.557
Terrazas Aluvial	0.286	0.300	0.375	0.320
Manto de Arena	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: CENEPRED

Cuadro 20. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: CENEPRED

c) Parámetro: Pendiente

Cuadro 21. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45°	Mayor a 45°
Menor a 5°	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
5° - 15°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
15° - 25°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
25° - 45°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 45°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 22. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45°	Mayor a 45°	Vector Priorización
Menor a 5°	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
5° - 15°	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
15° - 25°	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
25° - 45°	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mayor a 45°	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED

Cuadro 23. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: CENEPRED

d) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro 24. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

Factores Condicionantes	Geomorfología	Pendiente	Geología
Geomorfología	1.00	3.00	6.00
Pendiente	0.33	1.00	3.00
Geología	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.50	4.33	10.00
1/SUMA	0.67	0.23	0.10

Fuente: CENEPRED

Cuadro 25. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

Factores Condicionantes	Geomorfología	Pendiente	Geología	Vector Priorización
Geomorfología	0.667	0.692	0.600	0.653
Pendiente	0.222	0.231	0.300	0.251
Geología	0.111	0.077	0.100	0.096

Fuente: CENEPRED

Cuadro 26. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor condicionante

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: CENEPRED

3.4. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

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

a) Parámetro: Frecuencia

Cuadro 27. Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menor
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 1 evento por año en promedio o menor	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 28. Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menor	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
De 1 evento por año en promedio o menor	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED

Cuadro 29. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Frecuencia

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: CENEPRED

3.5. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto:

“Con una Precipitación superior al Percentil 99, y si presenta una geomorfología de planicie inundable y terrazas aluvial, con pendientes menores de 15°, situados sobre depósitos aluviales, con un promedio mayor a 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño, se produciría inundaciones pluviales en el CCPP La Arena, ocasionando daños en los elementos expuestos en sus dimensiones sociales y económicas”.

3.6. NIVELES DE PELIGRO

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

Cuadro 30. Niveles de Peligro

Nivel de Peligro	Rangos
Peligro Muy Alto	$0.436 \leq P \leq 0.695$
Peligro Alto	$0.275 \leq P < 0.436$
Peligro Medio	$0.172 \leq P < 0.275$
Peligro Bajo	$0.098 \leq P < 0.172$

Fuente: CENEPRED

3.7. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

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

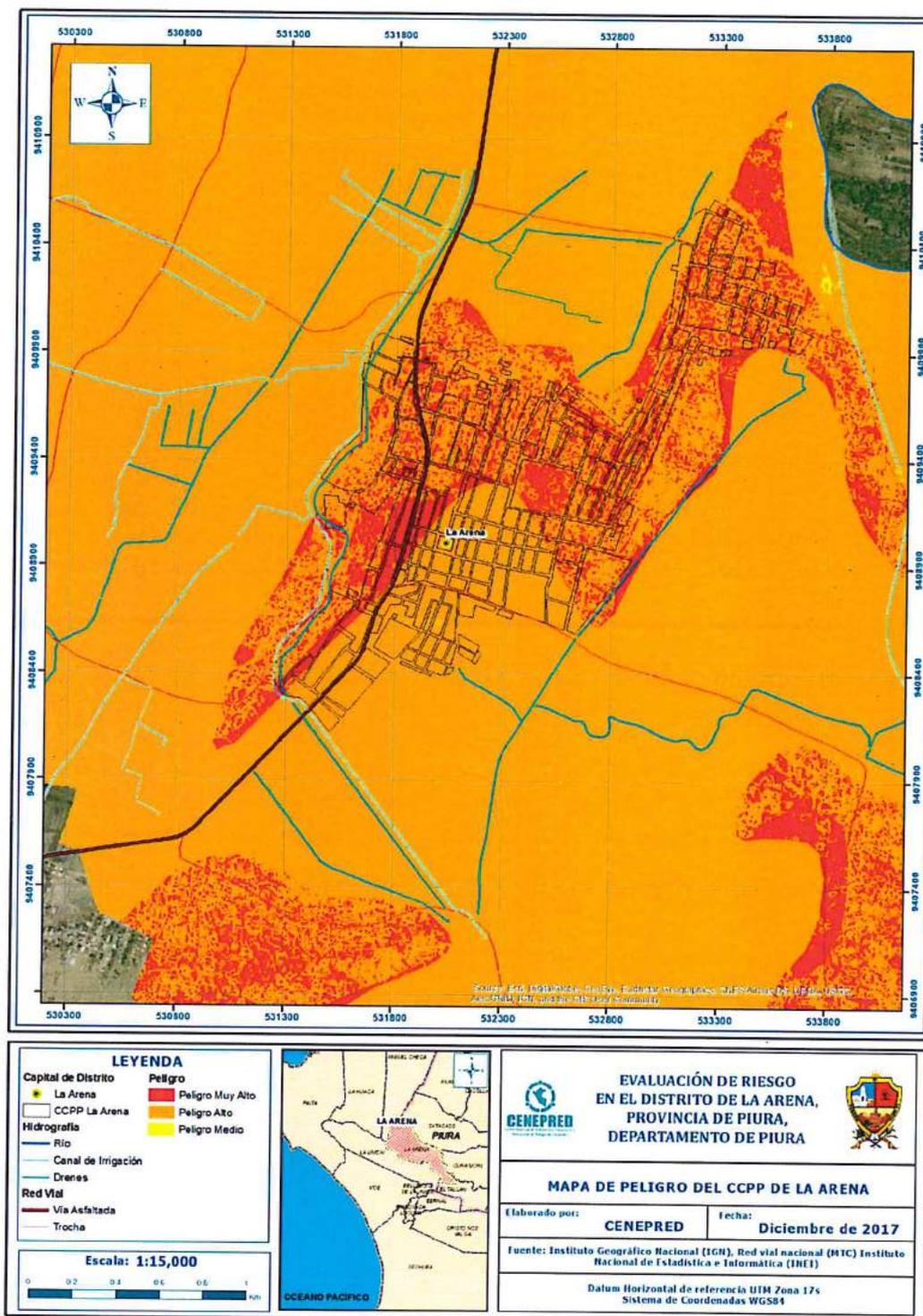
Cuadro 31. Matriz de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Precipitación superior al Percentil 99, presenta una geomorfología de planicie inundable y terrazas aluvial, con pendientes menores de 15°, situados geológicamente sobre depósitos aluviales recientes y/o depósitos eólicos con un promedio mayor a 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño.	$0.436 \leq P \leq 0.695$
Peligro Alto	Precipitación superior al Percentil 99, presenta una geomorfología de planicie inundable y terrazas aluvial, con pendientes menores de 15°, situados geológicamente sobre depósitos aluviales recientes y/o depósitos eólicos con un promedio mayor a 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño.	$0.275 \leq P < 0.436$
Peligro Medio	Precipitación superior al Percentil 99, presenta geomorfología de planicies aluviales y/o abanicos piedemonte, con pendientes desde 15° a 45°, situados geológicamente sobre depósitos aluviales recientes y/o depósitos eólicos, con un promedio de 2 a 3 eventos por año en promedio	$0.172 \leq P < 0.275$
Peligro Bajo	Precipitación superior al Percentil 99, presenta geomorfología de abanicos piedemonte y/o mantos de arena, con pendientes mayores a 25°, situados geológicamente sobre depósitos aluviales recientes y/o depósitos eólicos con un promedio menor a 1 evento asociados a precipitaciones por año.	$0.098 \leq P < 0.172$

Fuente: CENEPRED

3.8. MAPA DE PELIGRO

Figura 6. Mapa de Peligro



Fuente: CENEPRED

3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia del distrito de La Arena, se encuentran a los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por inundación pluvial, viviendas, instituciones educativas, establecimientos salud, caminos rurales, servicios públicos básicos, entre otros.

3.9.1. 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 La Arena y su mapa respectivo (Figura 7).

A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del centro poblado de La Arena, cuenta con 460 habitantes, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro.

Cuadro 32. Elementos expuestos susceptibles en la población

Centros Poblados	Población
La Arena	14,270
Total	14270

Fuente: INEI -2015

B. Vivienda

El área de influencia del centro poblado de La Arena, cuenta con 124 viviendas, la mayoría de las viviendas son casa independiente, y en menor porcentaje son viviendas improvisadas o destinadas para habitación u otro tipo.

Cuadro 33. Elementos expuestos susceptibles en el sector vivienda

Descripción	Total
Viviendas	3,110
Total	3,110

Fuente: INEI -2015

C. Educación

El área de influencia del centro poblado de La Arena, cuenta con 09 instituciones educativas.

Cuadro 34. Elementos expuestos susceptibles en el sector Educación

Centro Poblado	Instituciones Educativas
Instituciones educativas	10
Total	10

Fuente: MINEDU-Escale

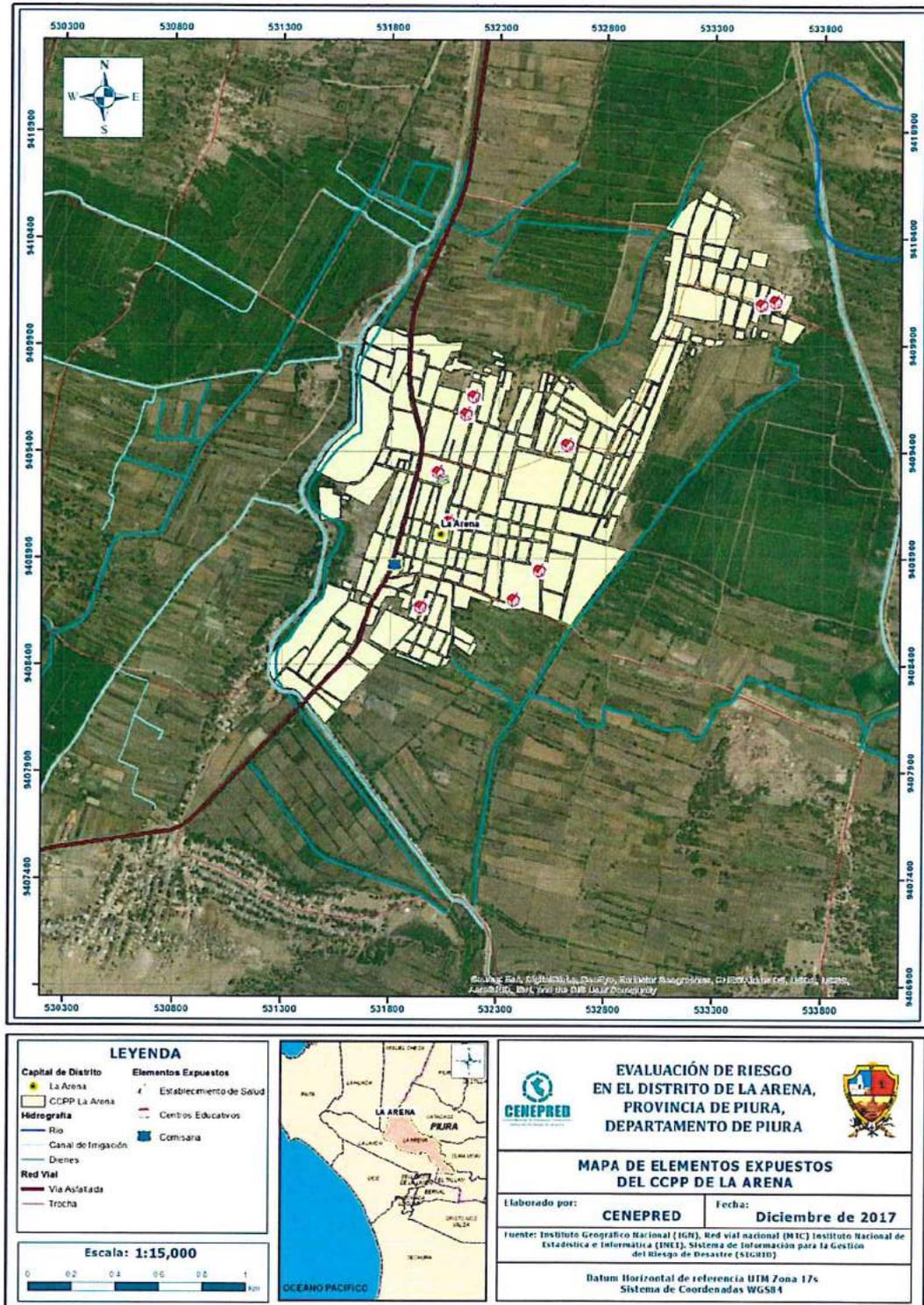
D. Salud

El área de influencia del centro poblado de La Arena cuenta con 01 establecimientos de salud, que son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro.

Cuadro 35. Elementos expuestos susceptibles en el sector Salud

Centro Poblado	Establecimiento de Salud	N° EE. SS
La Arena	Centros de Salud	1
Total		1

Figura 7. Mapa de elementos expuestos

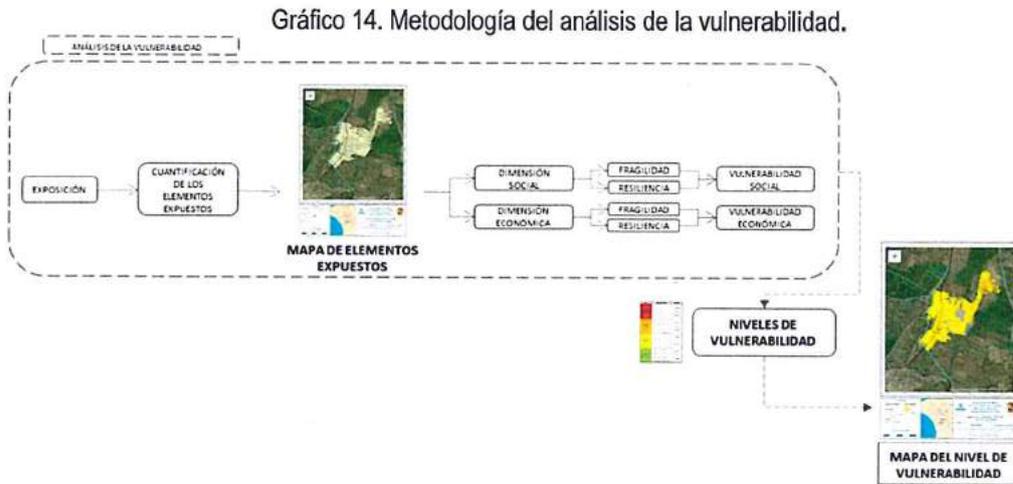


Fuente: CENEPRED

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Grafico 11.



Fuente: CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del centro poblado de La Arena, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos.

4.1.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

Cuadro 36. Parámetros a utilizar en los factores fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

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

Fuente: CENEPRED

4.1.1.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

a) Parámetro: Grupo Etario

Cuadro 37. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años
De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
De 18 a 29 años	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
De 30 a 44 años	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.84	6.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.07	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 38. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	0.460	0.520	0.459	0.349	0.304	0.418
De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	0.230	0.260	0.306	0.349	0.304	0.290
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.153	0.130	0.153	0.209	0.217	0.173
De 18 a 29 años	0.092	0.052	0.051	0.070	0.130	0.079
De 30 a 44 años	0.066	0.037	0.031	0.023	0.043	0.040

Fuente: CENEPRED

Cuadro 39. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo Etario

IC	0.037
RC	0.034

Fuente: CENEPRED

b) Parámetro: Discapacidad

Cuadro 40. Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene
Mental o intelectual	1.00	3.00	6.00	7.00	9.00
Visual	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Para usar brazos y piernas	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
Para oír y/o Para Hablar	0.14	0.20	0.33	1.00	5.00
No tiene	0.11	0.14	0.20	0.20	1.00
SUMA	1.75	4.68	10.53	16.20	27.00
1/SUMA	0.57	0.21	0.09	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 41. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.570	0.642	0.570	0.432	0.333	0.509
Visual	0.190	0.214	0.285	0.309	0.259	0.251
Para usar brazos y piernas	0.095	0.071	0.095	0.185	0.185	0.126
Para oír y/o Para Hablar	0.081	0.043	0.032	0.062	0.185	0.081
No tiene	0.063	0.031	0.019	0.012	0.037	0.032

Fuente: CENEPRED

Cuadro 42. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Discapacidad

IC	0.103
RC	0.092

Fuente: CENEPRED

4.1.1.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

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

a) **Parámetro: Nivel Educativo**

Cuadro 43. Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar
Ningún Nivel y/o Inicial	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Primaria	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00
Secundaria	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Superior no Universitario	0.20	0.17	0.50	1.00	3.00
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.64	8.70	14.33	22.00
1/SUMA	0.51	0.22	0.11	0.07	0.05

Fuente: CENEPRED

Cuadro 44. Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	Vector Priorización
Ningún Nivel y/o Inicial	0.513	0.646	0.460	0.349	0.273	0.448
Primaria	0.171	0.215	0.345	0.419	0.318	0.294
Secundaria	0.128	0.072	0.115	0.140	0.227	0.136
Superior no Universitario	0.103	0.036	0.057	0.070	0.136	0.080
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.085	0.031	0.023	0.023	0.045	0.042

Fuente: CENEPRED

Cuadro 45. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Nivel Educativo

IC	0.082
RC	0.074

Fuente: CENEPRED

b) Parámetro: Tipo de Seguro

Cuadro 46. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	Essalud	FFAA - PNP	Seguro Privado y/u otro
No tiene	1.00	4.00	5.00	6.00	7.00
SIS	0.25	1.00	3.00	5.00	8.00
Essalud	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
FFAA - PNP	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Seguro Privado y/u otro	0.14	0.13	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.76	5.66	9.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.57	0.18	0.10	0.07	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 47. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA - PNP	Seguro Privado y/u otro	Vector Priorización
No tiene	0.568	0.707	0.524	0.391	0.292	0.497
SIS	0.142	0.177	0.315	0.326	0.333	0.259
ESSALUD	0.114	0.059	0.105	0.196	0.208	0.136
FFAA - PNP	0.095	0.035	0.035	0.065	0.125	0.071
Seguro Privado y/u otro	0.081	0.022	0.021	0.022	0.042	0.038

Fuente: CENEPRED

Cuadro 48. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Seguro

IC	0.098
RC	0.088

Fuente: CENEPRED

c) Parámetro: Beneficiarios de Programas Sociales

Cuadro 49. Matriz de comparación de pares del parámetro Beneficiarios de Programas Sociales

BENEFICIARIO DE LOS PROGRAMAS SOCIALES	Papilla o yapita y/o Cuna más	Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	Techo propio o Mi vivienda	Ninguno
Papilla o yapita y/o Cuna más	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.50	1.00	2.00	6.00	9.00
Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	0.33	0.50	1.00	5.00	9.00
Techo propio o Mi vivienda	0.17	0.17	0.20	1.00	5.00
Ninguno	0.11	0.11	0.11	0.20	1.00
SUMA	2.11	3.78	6.31	18.20	33.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.16	0.05	0.03

Fuente: CENEPRED

Cuadro 50. Matriz de normalización de pares del parámetro Beneficiarios de Programas Sociales

BENEFICIARIO DE LOS PROGRAMAS SOCIALES	Papilla o yapita y/o Cuna más	Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	Techo propio o Mi vivienda	Ninguno	Vector Priorización
Papilla o yapita y/o Cuna más	0.474	0.529	0.475	0.33	0.273	0.416
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.237	0.265	0.317	0.33	0.273	0.284
Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	0.158	0.132	0.158	0.275	0.273	0.199
Techo propio o Mi vivienda	0.079	0.044	0.032	0.055	0.152	0.072
Ninguno	0.053	0.029	0.018	0.011	0.03	0.028

Fuente: CENEPRED

Cuadro 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Beneficiarios de Programas Sociales

IC	0.084
RC	0.075

Fuente: CENEPRED

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

Cuadro 52. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

PARÁMETROS DEL FACTOR RESILIENCIA (DIMENSIÓN SOCIAL)	Tipo de Seguro	Beneficiario de Programas Sociales	Nivel Educativo
Tipo de Seguro	1.00	2.00	5.00
Beneficiario de Programas Sociales	0.50	1.00	3.00
Nivel Educativo	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Fuente: CENEPRED

Cuadro 53. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

PARÁMETROS DEL FACTOR RESILIENCIA (DIMENSIÓN SOCIAL)	Tipo de Seguro	Beneficiario de Programas Sociales	Nivel Educativo	Vector Priorización
Tipo de Seguro	0.588	0.600	0.556	0.581
Beneficiario de Programas Sociales	0.294	0.300	0.333	0.309
Nivel Educativo	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: CENEPRED

Cuadro 54. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

IC	0.002
RC	0.004

Fuente: CENEPRED

4.1.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Cuadro 55. Parámetro de Dimensión Económica

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
Material Predominante de las paredes Material Predominante de techos	Tipo de Vivienda

Fuente: CENEPRED

4.1.2.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

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

a) Parámetro: Material Predominante de las Paredes

Cuadro 56. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Estera y/u Otro material	0.33	1.00	2.00	5.00	8.00
Quincha (caña con barro)	0.20	0.50	1.00	4.00	7.00
Madera	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0.11	0.13	0.14	0.25	1.00
SUMA	1.79	4.83	8.39	17.25	29.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.03

Fuente: CENEPRD

Cuadro 57. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	Vector Priorización
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0.560	0.622	0.596	0.406	0.310	0.499
Estera y/u Otro material	0.187	0.207	0.238	0.290	0.276	0.240
Quincha (caña con barro)	0.112	0.104	0.119	0.232	0.241	0.162
Madera	0.080	0.041	0.030	0.058	0.138	0.069
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0.062	0.026	0.017	0.014	0.034	0.031

Fuente: CENEPRD

Cuadro 58. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de las Paredes

IC	0.084
RC	0.075

Fuente: CENEPRD

b) Parámetro: Material Predominante de techos

Cuadro 59. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o Paja, hojas de palmera	Madera y/o Caña o estera con torta de barro	Plancha de Calamina y/o Tejas	Concreto Armado
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
Madera y/o Caña o estera con torta de barro	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Plancha de Calamina y/o Tejas	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
Concreto Armado	0.11	0.13	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.03	3.66	8.53	15.25	27.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 60. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o Paja, hojas de palmera	Madera y/o Caña o estera con torta de barro	Plancha de Calamina y/o Tejas	Concreto Armado	Vector Priorización
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	0.493	0.547	0.469	0.393	0.333	0.447
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.247	0.273	0.352	0.328	0.296	0.299
Madera y/o Caña o estera con torta de barro	0.123	0.091	0.117	0.197	0.185	0.143
Plancha de Calamina y/o Tejas	0.082	0.055	0.039	0.066	0.148	0.078
Concreto Armado	0.055	0.034	0.023	0.016	0.037	0.033

Fuente: CENEPRED

Cuadro 61. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de Techos

IC	0.054
RC	0.049

Fuente: CENEPRED

4.1.2.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

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

a) Parámetro: Tipo de Vivienda

Cuadro 62. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente
No destinado para habitación, otro tipo	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.33	1.00	3.00	6.00	8.00
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.20	0.33	1.00	5.00	7.00
Departamento en edificio	0.14	0.17	0.20	1.00	3.00
Casa independiente	0.13	0.13	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.63	9.34	19.33	27.00
1/SUMA	0.56	0.22	0.11	0.05	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 63. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector Priorización
No destinado para habitación, otro tipo	0.555	0.649	0.535	0.362	0.296	0.479
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.185	0.216	0.321	0.310	0.296	0.266
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.111	0.072	0.107	0.259	0.259	0.162
Departamento en edificio	0.079	0.036	0.021	0.052	0.111	0.060
Casa independiente	0.069	0.027	0.015	0.017	0.037	0.033

Fuente: CENEPRED

Cuadro 64. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Vivienda

IC	0.109
RC	0.098

Fuente: CENEPRED

4.2. NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro 65. Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	$0.269 \leq V \leq 0.471$
Vulnerabilidad Alta	$0.155 \leq V < 0.269$
Vulnerabilidad Media	$0.071 \leq V < 0.155$
Vulnerabilidad Baja	$0.034 \leq V < 0.071$

Fuente: CENEPRED

4.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

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

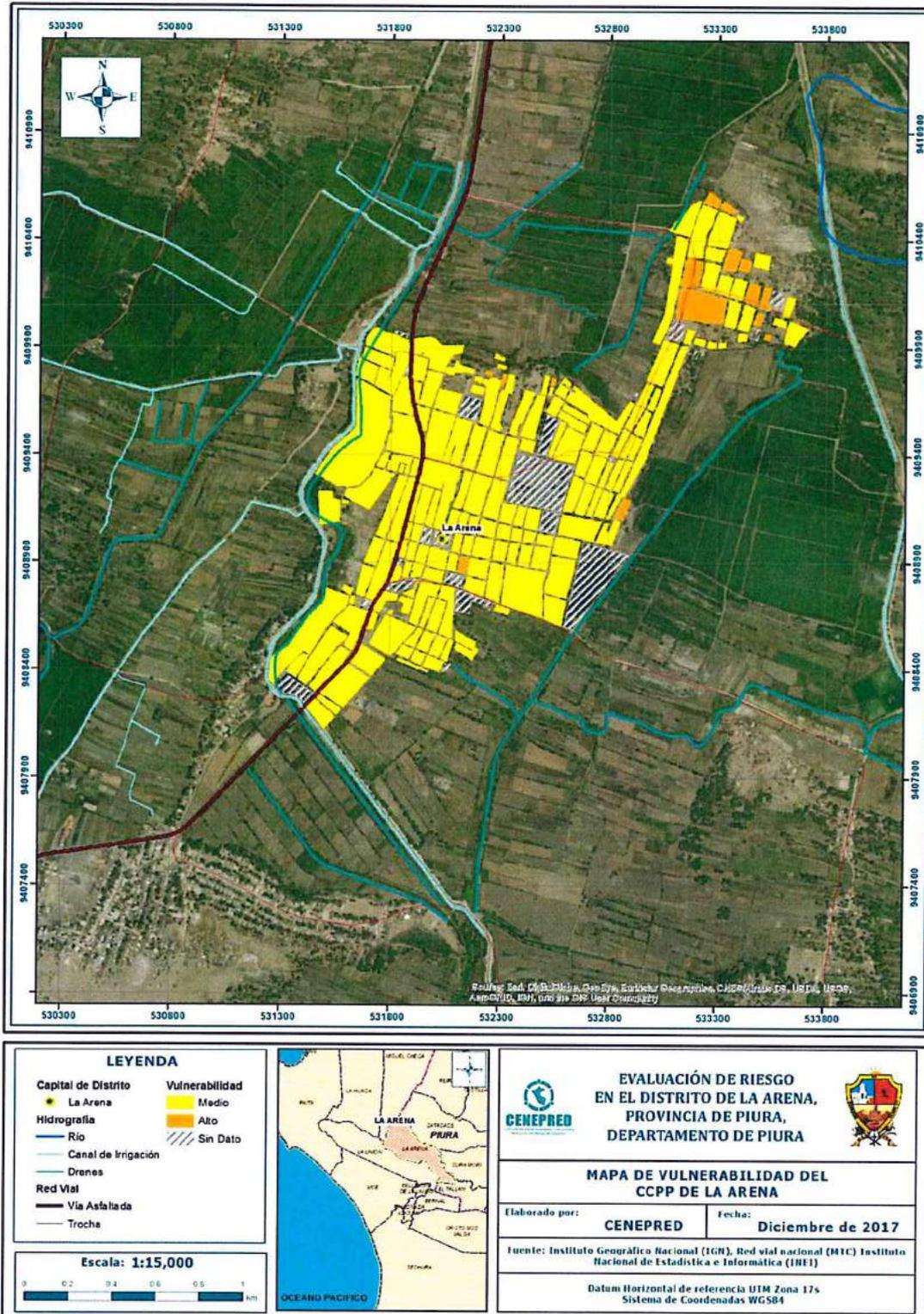
Cuadro 66. Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Grupo Etario predominantemente de 0 a 11 años y Mayores de 60 años; con discapacidad visual y/o mental o intelectual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; Cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro; cuenta con el beneficio del programa social de Juntos y/o Pensión y/u otros y/o Papilla o yapita y/o Cuna más. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o Adobe o tapia y/o Piedra con Barro, con techo de estera y/o paja y/u hojas de palmera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo.	$0.269 \leq V \leq 0.471$
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; cuenta con el beneficio del programa social de Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria y/o Juntos y/o pensión y/u otros. 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 y/u hojas de palmera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada.	$0.155 \leq V < 0.269$
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; cuentan con el beneficio del programa social de Techo propio o Mi vivienda y/o Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria. 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.	$0.071 \leq V < 0.155$
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; No cuentan con beneficio de programa social y/o cuentan con el beneficio de Techo propio o Mi vivienda. 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.	$0.034 \leq V < 0.071$

Fuente: CENEPRED

4.4. MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura 8. Mapa de vulnerabilidad



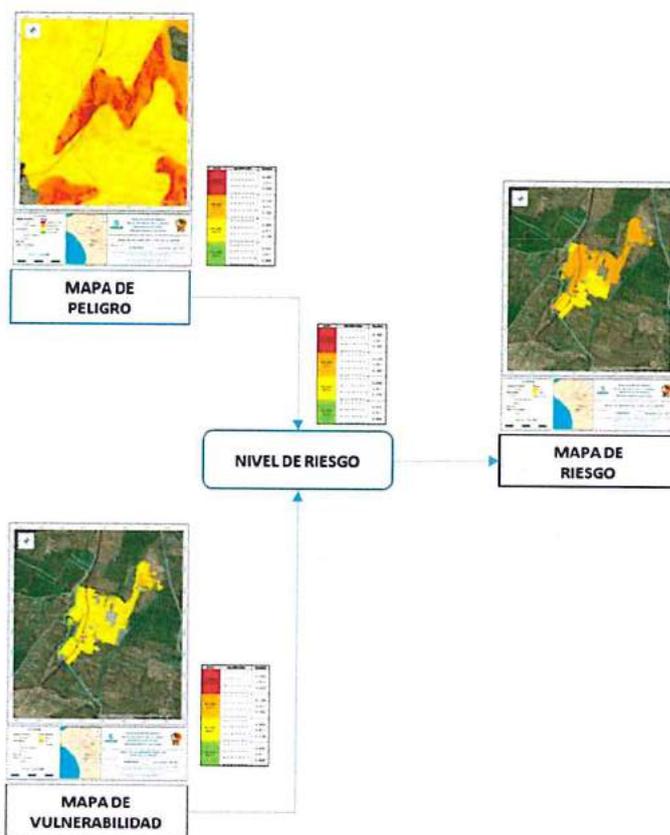
Fuente: CENEPRED

CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO

5.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO

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

Gráfico 15. Flujoograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED

5.2. NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por inundación pluvial en el centro poblado de La Arena, distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura, se detallan a continuación:

Cuadro 67. Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0.117 \leq R \leq 0.327$
Riesgo Alto	$0.043 \leq R < 0.117$
Riesgo Medio	$0.012 \leq R < 0.043$
Riesgo Bajo	$0.003 \leq R < 0.012$

Fuente: CENEPRED

5.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

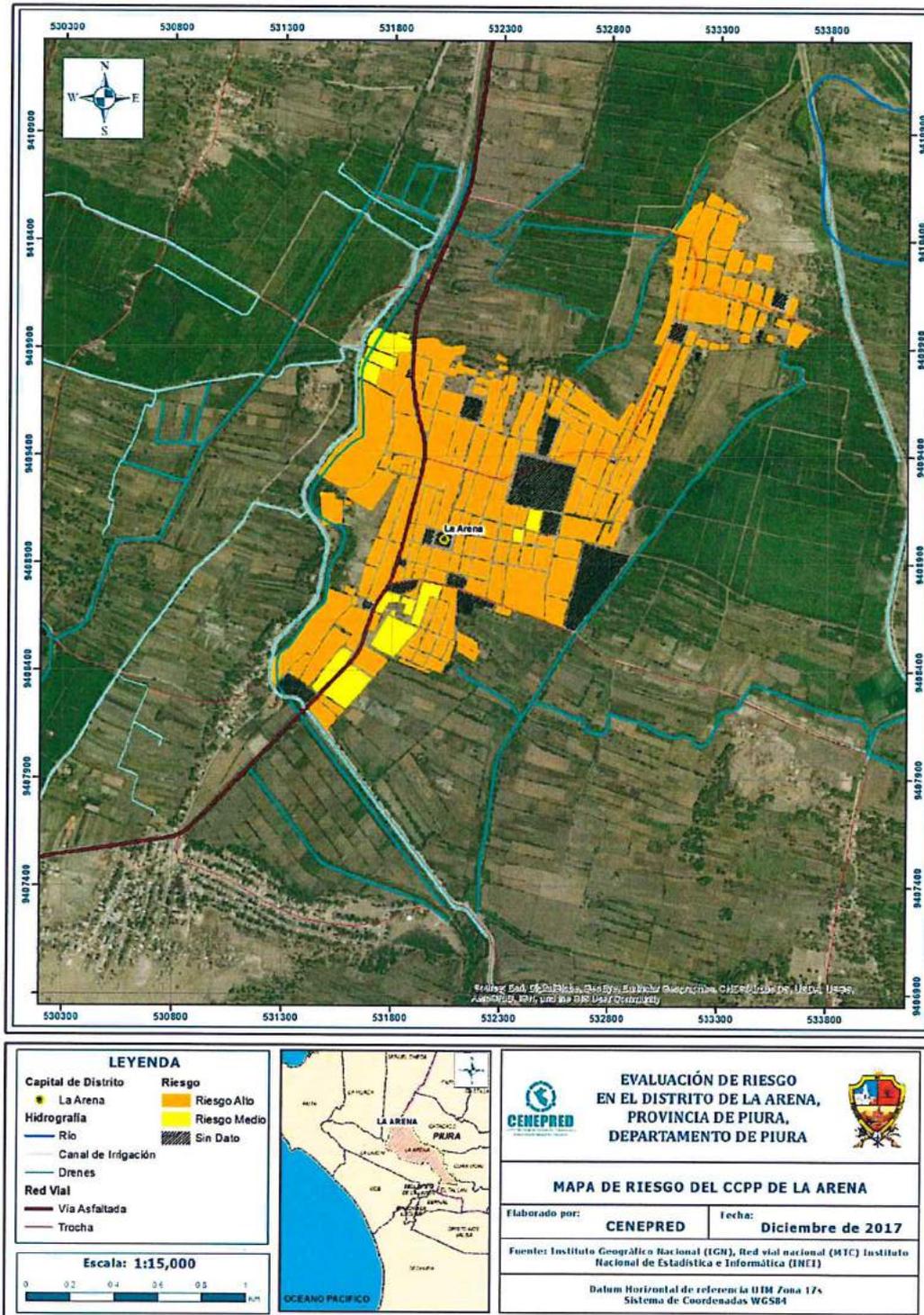
Cuadro 68. Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Precipitación superior al Percentil 99, presenta una geomorfología de planicie inundable y terrazas aluvial, con pendientes menores de 15°, situados geológicamente sobre depósitos aluviales recientes y/o depósitos eólicos con un promedio mayor a 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 0 a 11 años y Mayores de 60 años; con discapacidad visual y/o mental o intelectual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; Cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro; cuenta con el beneficio del programa social de Juntos y/o Pensión y/u otros y/o Papilla o yapita y/o Cuna más. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o Adobe o tapia y/o Piedra con Barro, con techo de estera y/o paja y/u hojas de palmera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo; posee régimen de tenencia cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución y/u otro</p>	$0.117 \leq R \leq 0.327$
Riesgo Alto	<p>Precipitación superior al Percentil 99, presenta una geomorfología de planicie inundable y terrazas aluvial, con pendientes menores de 15°, situados geológicamente sobre depósitos aluviales recientes y/o depósitos eólicos con un promedio mayor a 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño.</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; cuenta con el beneficio del programa social de Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria y/o Juntos y/o pensión y/u otros. 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 y/u hojas de palmera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada; posee régimen de tenencia por alquiler y/o cedido por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución</p>	$0.043 \leq R < 0.117$
Riesgo Medio	<p>Precipitación superior al Percentil 99, presenta geomorfología de planicies aluviales y/o abanicos piedemonte, con pendientes desde 15° a 45°, situados geológicamente sobre depósitos aluviales recientes y/o depósitos eólicos, con un promedio de 2 a 3 eventos por año en promedio</p> <p>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; cuentan con el beneficio del programa social de Techo propio o Mi vivienda y/o Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria. 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; posee régimen de tenencia propia por invasión y/o alquiler.</p>	$0.012 \leq R < 0.043$
Riesgo Bajo	<p>Precipitación superior al Percentil 99, presenta geomorfología de abanicos piedemonte y/o mantos de arena, con pendientes mayores a 25°, situados geológicamente sobre depósitos aluviales recientes y/o depósitos eólicos con un promedio menor a 1 evento asociados a precipitaciones por año.</p> <p>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; No cuentan con beneficio de programa social y/o cuentan con el beneficio de Techo propio o Mi vivienda. 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; posee régimen de tenencia propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada.</p>	$0.003 \leq R < 0.012$

Fuente: CENEPRED

5.4. MAPA DE RIESGOS

Figura 8. Mapa de Riesgo



Fuente: CENEPRED

5.5. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgos riesgo por inundación pluvial en el centro poblado de La Arena, distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.

Cuadro 69. Matriz del Riesgo

PMA	0.695	0.049	0.108	0.187	0.327
PA	0.436	0.031	0.068	0.117	0.205
PM	0.275	0.020	0.043	0.074	0.130
PB	0.172	0.012	0.027	0.046	0.081
		0.071	0.155	0.269	0.471
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED

5.6. CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del centro poblado de La Arena, a consecuencia del impacto de una inundación pluvial. Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del centro poblado La Arena, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 79,855,000.

Cuadro 70. Efectos probables del área de influencia del centro poblado La Arena

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
Daños probables			
Viviendas construidas con material de ladrillo o concreto	47,655,000	47,655,000	
Viviendas construidas con material precario (*)	30,765,000	30,765,000	
10 Instituciones educativas	800,000	800,000	
01 Establecimiento de Salud	90,000	90,000	
Pérdidas probables			
Carpas para atender la emergencia	25,000		25,000
Costos de adquisición de módulos de viviendas	450,000		450,000
Gastos de atención de emergencia	70,000		70,000
Total	79,855,000	79,310,000	545,000

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

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 71. Valoración de consecuencias

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

Fuente: CENEPRED

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

b) Valoración de frecuencia

Cuadro 72. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento analizado puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el **nivel 3 – Alta**.

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 73. Nivel de consecuencia y daños

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro 74. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo del evento analizado es de **nivel 3 – Inaceptable**.

La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Cuadro 75. Nivel de consecuencia y daños

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

e) Prioridad de Intervención

Cuadro 76. Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de **priorización es de II**, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

6.2. CONCLUSIONES

- El área de influencia del centro poblado de La Arena, se encuentra en zona de Alto riesgo y riesgo medio ante inundación pluvial.
- Se identificó el nivel de Peligro Muy Alto y Alto en el área de influencia del centro poblado de La Arena, ante inundación pluvial.
- Se identificaron los niveles de vulnerabilidad medio y alto en el centro poblado La Arena.
- El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de Inaceptable, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos.

6.3. RECOMENDACIONES

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

- A la autoridad que corresponda, utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente.
- A la autoridad que corresponda, realizar la identificación de las medidas de prevención y/o reducción del riesgo a escala ingenieril con la finalidad de reducir el nivel de riesgo.

Para protección de los cascos urbanos:

- Asfaltar las calles del centro poblado La Arena, considerando en su diseño en el diseño pendientes longitudinales y transversales (bombeo) a fin de facilitar la concentración del agua que incide sobre el pavimento hacia los extremos o bordes de la calzada.
- Implementar un sistema de drenaje pluvial urbano por gravedad en el centro poblado La Arena, en base al diseño y construcción de un adecuado sistema de cunetas, sumideros y alcantarillas que permitan conducir el agua de las lluvias de manera óptima y segura desde cada punto del centro poblado hacia un desagüe en las afueras del área urbana.
- Contar con un sistema de evacuación de aguas alternativo al sistema por gravedad, en caso falle este. Se recomienda el uso de bombas móviles o fijas (plantas de bombeo) y de ser posible en base a una fuente de energía alternativa a la eléctrica, esto en caso falle el fluido eléctrico en el centro poblado. Considerar que se debe impedir la acumulación del agua por más de un día, evitando la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.
- Evitar la implementación de sistemas de evacuación combinados (combinación de aguas servidas y pluviales), por la posible saturación de las tuberías de aguas servidas y la afloración de estas en la superficie o en las cunetas de drenaje, con la consecuente contaminación y proliferación de enfermedades.
- Desarrollar el Sistema de Alerta Temprana (SAT) ante eventos de inundaciones pluviales. Para esto se recomienda un sistema comunitario que se encargue de monitorear los puntos sensibles previamente determinados en planos. No obstante, se debe nombrar un responsable quien debe estar pendiente de la información

meteorológica del SENAMHI. El SAT debe incluir mecanismos de difusión y comunicación eficaces como megáfonos y capacidad de respuesta. Para este último se recomienda fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión reactiva mediante simulacros.

- Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras ante inundación pluvial en el centro poblado La Arena mediante la elaboración de mapas parlantes con la obligatoria participación de toda la población en su elaboración. Es recomendable que estas rutas sean oficializadas y difundidas por el municipio distrital a fin de que toda la población las conozca y las interiorice.

Para la protección de las viviendas frente al agua:

- Evitar la acumulación de agua y humedad en los techos para reducir filtraciones y goteras mediante la modificación de la pendiente de los techos, usando calaminas, maderas y clavos; procurando darles una pendiente mínima de 2% que es lo recomendable para el discurrimiento del agua. Esto permitirá reducir el riesgo de daño severo y colapso colateral de las viviendas precarias con techos inadecuados.
- Impermeabilizar los techos de concreto planos de las viviendas vertiendo una lechada de cemento o un mortero o en su defecto usando membranas, aditivos u otro sistema impermeabilizante. Así evitaremos filtración del agua de lluvia acumulada en techos planos de concreto que pueda generar daños en elementos estructurales como losa y vigas. Esto reducirá el riesgo de las viviendas.
- Evitar que el agua de lluvia captada por los techos tenga contacto con la vivienda mediante la implementación de un sistema de recolección de agua en base a canaletas, usando tubos, canales, y otros accesorios. Así evitaremos humedecimiento de elementos de albañilería (muros) elementos estructurales (vigas y columnas) lo cual produce el deterioro y debilitamientos progresivos de la vivienda.
- Impedir el impacto entre el agua y el suelo perimetral de las viviendas deteniendo procesos de erosivos, en base a la construcción de veredas anchas así como de limpieza y revestimiento de surcos naturales por donde discurre el agua (drenes). Esto evitará la erosión en los suelos perimetrales de las viviendas reduciendo el riesgo de asentamiento y agrietamientos en elementos estructurales a causa de Goteo por lluvias intensas y prolongadas
- Las aguas recolectadas de los techos a través de las canaletas deben ser conducidos a los sistemas de drenaje pluvial urbano exteriores, y estas a su vez conducidos o evacuadas hacia depósitos naturales lejanos y seguros, sean ríos, lagos, quebradas depresiones naturales o artificiales.
- Proteger a las viviendas frente a inundaciones evitando el contacto del agua con ellas, en base a la instalación de una barrera provisional que conduzca las aguas de lluvias lejos de las viviendas. Los materiales a usar son básicamente costales y arena fina con los cuales con los cuales se busca conducir el agua de las calles a falta de sistema de drenajes.

Para el fortalecimiento las capacidades:

- Fortalecer las capacidades de la población del Centro Poblado de La Arena en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres. Es

importante dentro de esta estrategia hacer partícipes a los escolares. Una forma sería incluyendo en la currícula escolar temas relacionados a los riesgos por inundaciones pluviales y como gestionarlos. De manera puntal se recomienda transmitir a la niñez la experiencia vivida del año 2017.

- Se recomienda buscar cooperación intermunicipal a fin de unir esfuerzos en torno a la inversión en estimación, prevención y reducción del riesgo, así como en preparación y respuesta, en donde permita ahorrar costos en materia de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en el distrito.



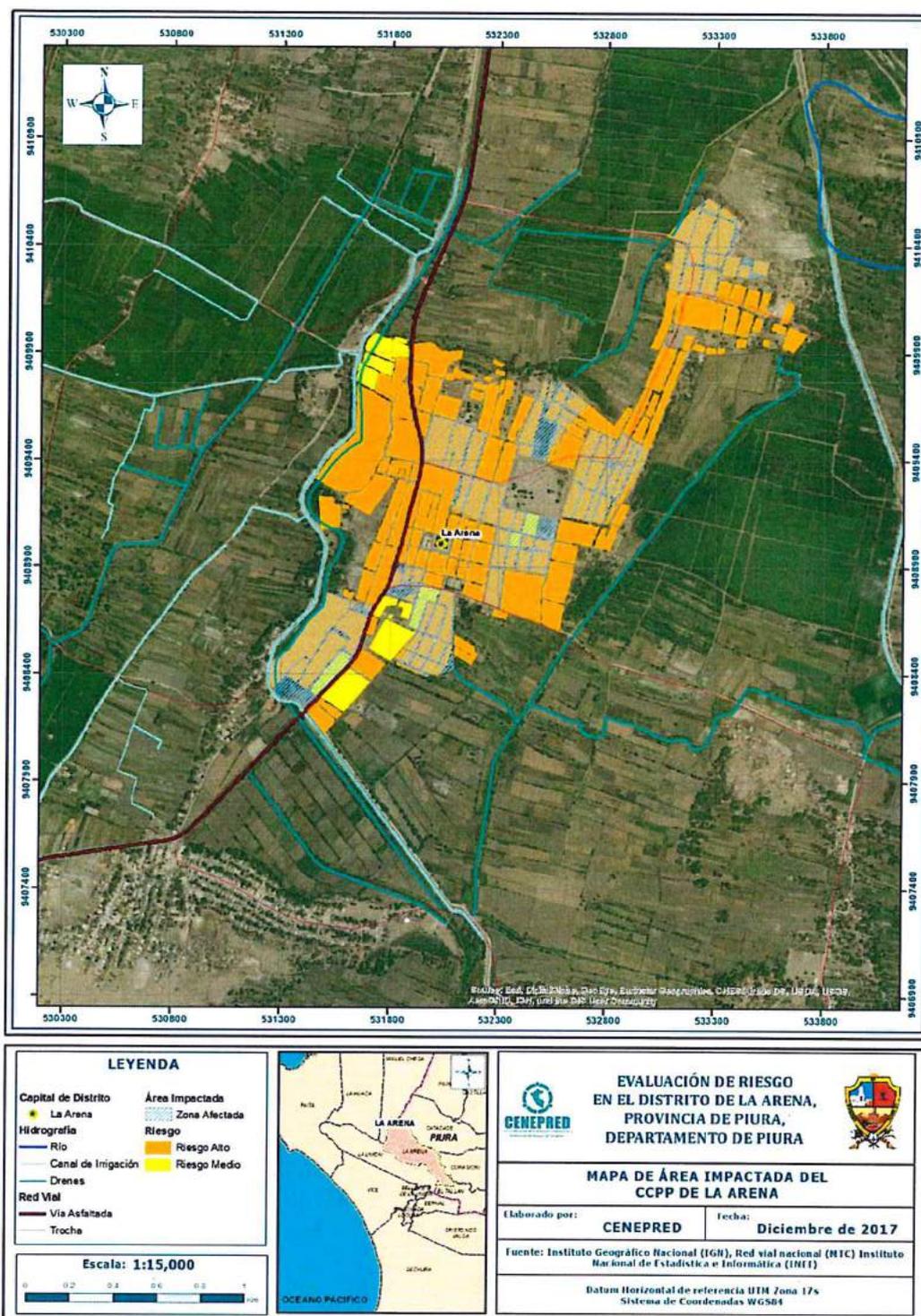
6.4. BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. GEOCATMIN. (2017). Geología del distrito de La Arena.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. GEOCATMIN. (2017). Geomorfología del distrito de La Arena.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por "El Niño Costero"
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2016). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2009). Perú: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015. Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riesgo - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2013). Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- Municipalidad Distrital de La Arena (2017). Fichas de Emergencias 2017.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2014). Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (1988). Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura 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 52 centros poblados distribuidos en los departamentos de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017- 3era Fase.
- 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.

d

6.5. ANEXO

Figura N° 10. Mapa de Área de Impacto FEN 2017.



Fuente: CENEPRED