



**CENEPRED**

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

"Promoviendo Cultura de Prevención"

## INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESBORDE DEL RÍO INGENIO – SECTOR HORNILLA E INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE EL INGENIO, DISTRITO DE EL INGENIO, PROVINCIA DE NASCA, DEPARTAMENTO DE ICA



Fuente: CENEPRED. Elementos Expuestos ante el FEN Costero 2017 en el centro poblado de El Ingenio.

AGOSTO - 2017

*[Firma manuscrita]*

**ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

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

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

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

**Profesional Responsable:**

Ing. Patricia Torreblanca Lozano

**Equipo Técnico:**

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

**Participación:**

Municipalidad Distrital de El Ingenio



## 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>	
2.1 Ubicación geográfica	8
2.2 Vías de acceso	12
2.3 Características sociales	12
2.4 Características económicas	18
2.5 Condiciones geológicas	19
2.6 Condiciones climatológicas	24
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</b>	
3.1 Metodología para la determinación del peligro	27
3.2 Identificación del área de influencia	28
3.3 Susceptibilidad del territorio	28
3.3.1 Análisis del Factor desencadenante	29
3.3.2 Análisis de los Factores condicionantes	29
3.4 Parámetros de Evaluación	33
3.5 Definición de escenarios	35
3.6 Niveles de peligro	35
3.7 Estratificación del nivel de peligro	35
3.8 Mapa de peligro	37
3.9 Análisis de elementos expuestos	38
<b>CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	40
4.1.1 Análisis de la Dimensión Social	40
4.1.2 Análisis de la Dimensión Económica	46
4.2 Niveles de vulnerabilidad	50
4.3 Estratificación de la vulnerabilidad	50
4.4 Mapa de vulnerabilidad	51
<b>CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO</b>	
5.1 Metodología para el Cálculo del Riesgo	52
5.2 Niveles del riesgo	52
5.3 Estratificación del nivel del riesgo	53
5.4 Mapa de riesgos	54
5.5 Matriz de riesgos	55
5.6 Cálculo de efectos probables	55

**CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO**

6.1	Aceptabilidad o tolerancia del riesgo	56
6.2	Conclusiones	58
6.3	Recomendaciones	58
6.4	Bibliografía	59
6.5	Anexo	60



## 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.

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 para una segunda fase, la elaboración de las Evaluaciones de Riesgos de 30 Centros Poblados Urbanos; entre las cuales, se encuentra el centro poblado El Ingenio, distrito El Ingenio, provincia de Nasca, departamento de Ica.

Para el desarrollo del presente informe se realizó la coordinación con los funcionarios de la Municipalidad distrital de El Ingenio, Organismo 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 desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial permite analizar el impacto potencial del área de influencia de la inundación en la localidad de El Ingenio en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 18 del mes de enero, en centro poblado de El Ingenio, distrito de El Ingenio, 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 desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial en el centro poblado de El Ingenio, distrito de El Ingenio, provincia de Nasca, departamento de Ica.

### **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 El Ingenio en aras de brindar una adecuada atención de las familias damnificadas.

### **1.5. ANTECEDENTES**

La región Ica 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 El Ingenio (parte del casco urbano). Sobre este ámbito, los antecedentes registrados en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el INDECI para el distrito de El Ingenio, son de fechas 15 de enero (Inundación), 22 de enero (precipitación – lluvia) y el 28 de enero del presente (Inundación).

## 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 El Ingenio, es uno de los cinco distritos de la provincia de Nasca, ubicada en el departamento de Ica, geográficamente se encuentra entre las coordenadas 14°38'42" de latitud sur y 75°03'30" de longitud oeste; cuenta con una superficie de 552.39 Km<sup>2</sup> y está situado en una altitud promedio de 447 msnm.

La capital del distrito de El Ingenio, es la ciudad de El Ingenio, el distrito está conformado por los siguientes centros poblados:

Cuadro 1. Centros poblados del distrito de El Ingenio

Centro poblado	N° de Población	Viviendas
SAN FRANCISCO	174	63
SAN SALVADOR DE LUCUMILLO	53	20
VENTUROSA	2	2



Centro poblado	Nº de Población	Viviendas
BOGOTALLA	6	4
SANTA ROSA	24	16
CARACOTE	0	3
SANTA ISABEL	155	56
VIRGEN DE GUADALUPE	38	18
SAN PABLO	173	97
MACAMACA	18	9
LA MANCHA	3	2
ARPICHILLO	0	1
ARPICHO	1	3
CONDOYA	0	5
TOTORAYOC	4	4
CAUSO	6	3
PALMAR	11	9
YANAHUARMI	4	1
ACONCHE	5	2
CARAHUARCO	6	4
SINCCACHI	24	12
EL MOLINO	74	36
SAN ANTONIO	2	1
CANACA	3	3
PACAYNIHUA	12	9

Centro poblado	N° de Población	Viviendas
TUNAL	1	1
HORNILLA	6	2
PAPAGALLO BAJO	1	3
MONGO	0	4
MARQUEZ	11	6
PUYURI	0	1
SAN JOSE	177	75
ESTUDIANTE	230	87
LA BANDA	44	47
LA VENTILLA	14	2
LA PASCANA	449	116
SURCUÑA	2	1
HUALLPOCA	4	3
SAN ANTONIO DE PADUA	34	21
TULIN	1047	342
EL INGENIO	460	124
<b>TOTALES</b>	<b>3278</b>	<b>1292</b>

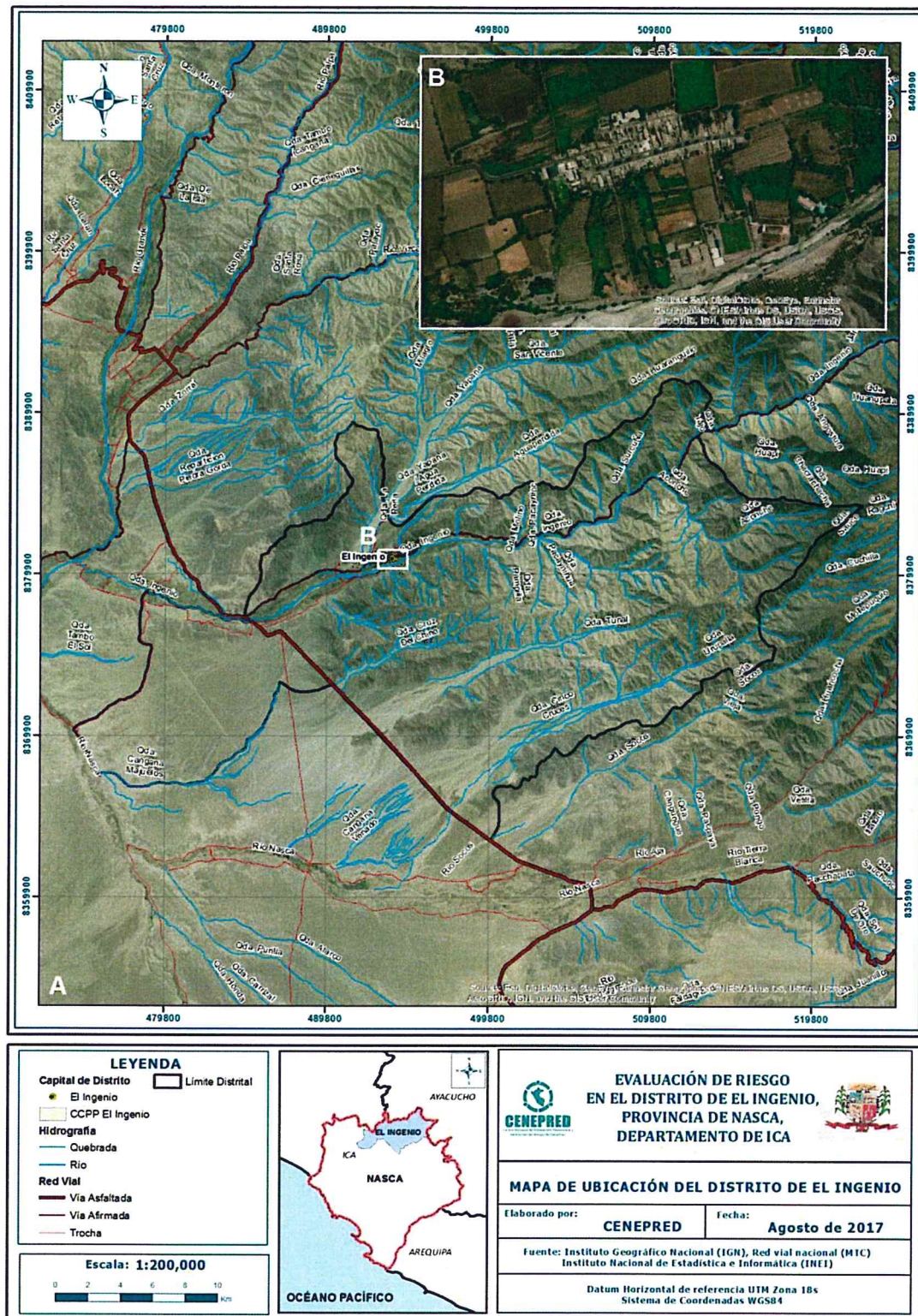
Fuente: INEI 2015

### 2.1.1. LÍMITES

El distrito de El Ingenio limita:

- Por el Norte: con los distritos de Llipata (Ica) y Ocaña (Ayacucho).
- Por el Este: con los distritos Otoa y Leoncio Prado (Ayacucho).
- Por el Sur: con el distrito de Nasca (Ica).
- Por el Oeste: con el distrito de Chinguillo (Ica).

Figura N° 1. Mapa de ubicación del distrito de El Ingenio.



Fuente: CENEPRED

Según la Figura N° 1, se puede apreciar que en el punto "A" corresponde al mapa de ubicación del distrito de El Ingenio, mientras el punto "B", muestra el casco urbano del centro poblado de El Ingenio, donde se realizó la evaluación del riesgo por desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial.

## 2.2. VÍAS DE ACCESO

### A. Vía terrestre

El acceso al distrito de El Ingenio, se realiza desde Lima a través de la carretera Panamericana sur hasta el centro poblado de El Ingenio (432 km).

## 2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

### 2.3.1. POBLACIÓN

#### A. Población Total

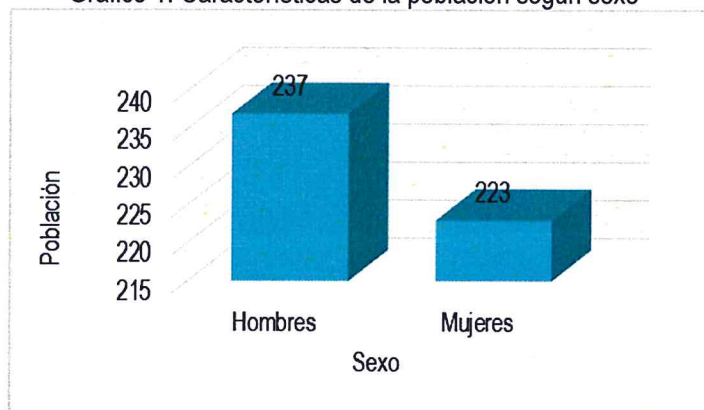
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015, señala que el distrito de El Ingenio cuenta con una población de 460 habitantes, de los cuales la mayor cantidad de población son hombres que representa el 51.52% de la población del distrito, mientras que el 48.48% de la población son mujeres.

Cuadro 2. Características de la población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	237	51.52
Mujeres	223	48.48
<b>Total de población</b>	<b>460</b>	<b>100.00</b>

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 distrito de El Ingenio, el distrito se caracteriza por tener una población joven con el (48.92%) de la población son menores de 29 años de edad (225 habitantes) que se convierte en una posibilidad de desarrollo para el distrito, y solo el 1.74% de la población son menores de un año.

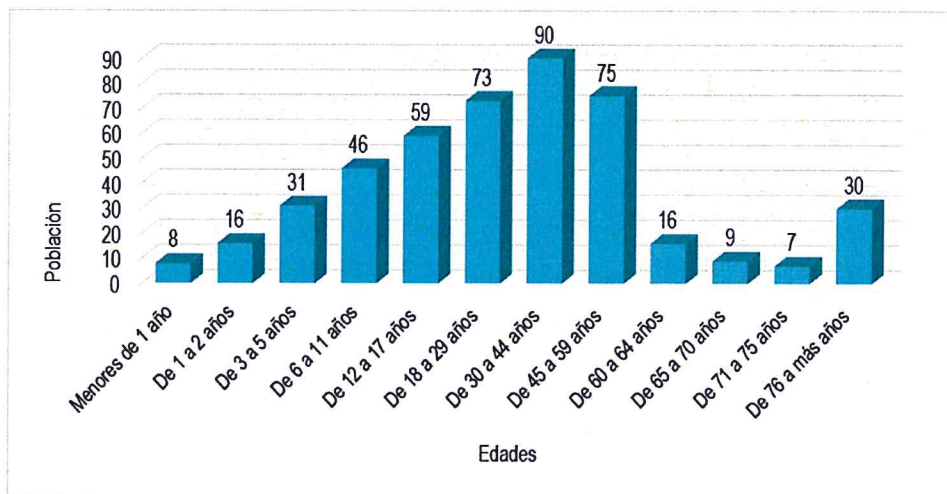
Asimismo, 90 habitantes corresponden a la población adulta que oscilan entre las edades de 30 a 44 años de edad (19.57%), y el restante de la población corresponde a las personas que se encuentran entre las edades de 45 años a más (29.78%).

Cuadro 3. Población según grupos de edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	8	1.74
De 1 a 2 años	16	3.48
De 3 a 5 años	31	6.74
De 6 a 11 años	46	10.00
De 12 a 17 años	59	12.83
De 18 a 29 años	73	15.87
De 30 a 44 años	90	19.57
De 45 a 59 años	75	16.30
De 60 a 64 años	16	3.48
De 65 a 70 años	9	1.96
De 71 a 75 años	7	1.52
De 76 a más años	30	6.52
<b>Total de población</b>	<b>460</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

Gráfico 2. Población según grupo etario



Fuente: INEI 2015

### 2.3.2. VIVIENDA

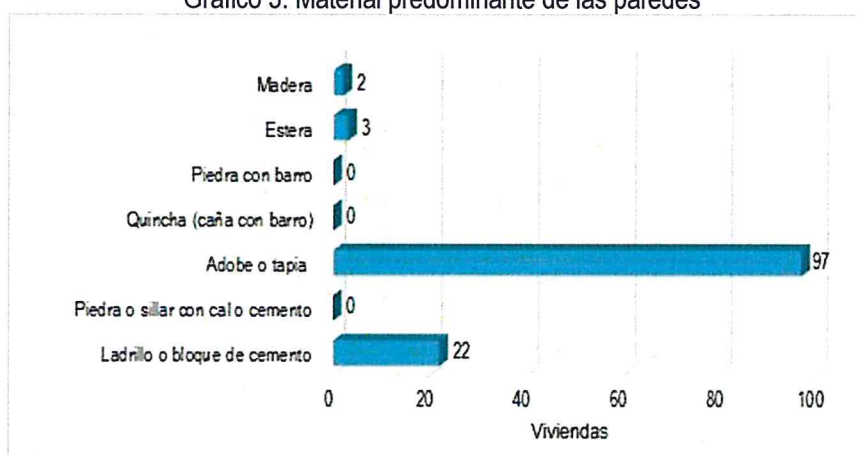
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que el distrito de El Ingenio, cuenta con 122 viviendas, siendo el porcentaje más significativo del 79.51% con 97 viviendas que tienen como material predominante el adobe o tapia, mientras que el 18.03% tienen como material predominante el ladrillo o bloque de cemento, y el restante del 2.46% de viviendas tienen como material predominante en las paredes la estera u otro material.

Cuadro 4. Material predominante de las paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	22	17.74
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	97	78.23
Quincha (caña con barro)	0	0.00
Piedra con barro	0	0.00
Madera	2	1.61
Estera	3	2.42
<b>Total de viviendas</b>	<b>124</b>	<b>100.00</b>

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 distrito de El Ingenio, donde el 79.84% de las viviendas cuentan con techos de caña o estera con torta de barro, mientras que solo el 15.32% de las viviendas cuenta con techos de concreto armado. El restante del 4.84% de las viviendas del distrito, cuentan con techos de madera o estera u otro material.

Cuadro 5. Material predominante de los techos

Material predominante de los techos	Cantidad	%
Concreto armado	19	15.32
Madera	3	2.42
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	0	0.00
Caña o estera con torta de barro	99	79.84
Estera	3	2.42
Paja, hojas de palmera	0	0.00
Otro material	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>124</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

### 2.3.3. ABASTECIMIENTO DE AGUA

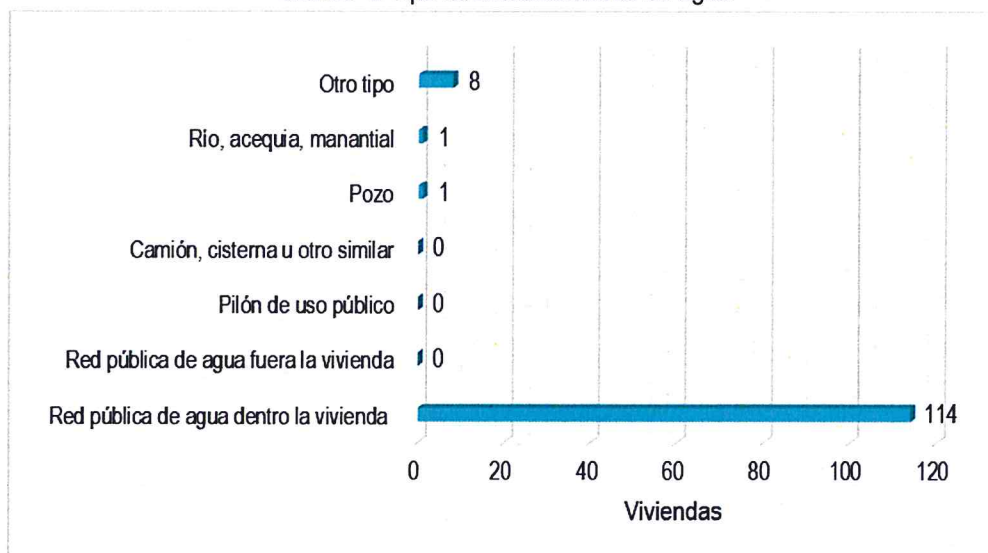
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómenos de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, señala que el distrito de El Ingenio cuenta con un total de 124 viviendas, el 91.94% de las viviendas tienen abastecimiento de agua a través de la red pública, mientras que el 8.07% de viviendas no tienen el servicio de la red pública se abastecen del agua a través de pozos o río, acequias o manantial, u otro tipo.

Cuadro 6. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	114	91.94
Red pública de agua fuera la vivienda	0	0.00
Pilón de uso público	0	0.00
Camión, cisterna u otro similar	0	0.00
Pozo	1	0.81
Río, acequia, manantial	1	0.81
Otro tipo	8	6.45
<b>Total de viviendas</b>	<b>124</b>	<b>100.00</b>

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 fenómenos de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, tenemos que el 77.42% de las viviendas del distrito cuentan con servicio higiénico a través de la red pública, mientras que el 22.58% de viviendas no cuentan con el servicio de la red pública.

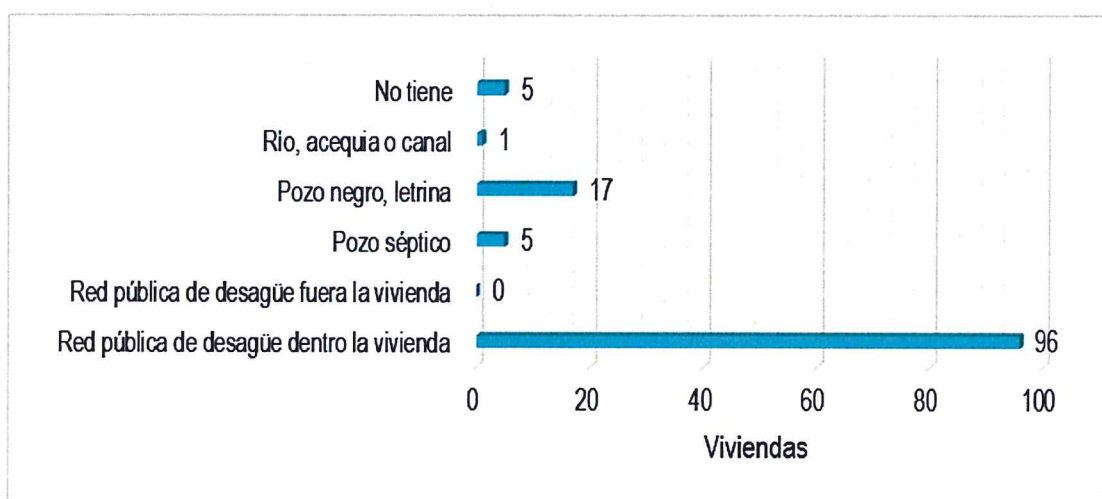
Existe un 18.55% de las viviendas que utilizan los servicios higiénicos a través de pozo séptico, pozos negros o letrinas, ríos, acequias o canales, contaminando el ambiente siendo un foco infeccioso muy peligroso para la salud del ser humano, y solo el 4.03% de las viviendas no tienen ningún tipo de servicios higiénicos.

Cuadro 7. Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	96	77.42
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	5	4.03
Pozo negro, letrina	17	13.71
Río, acequia o canal	1	0.81
No tiene	5	4.03
<b>Total de viviendas</b>	<b>124</b>	<b>100.00</b>

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 distrito de El Ingenio el 93.55% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que un 6.45% de las viviendas utilizan el alumbrado a través de vela.

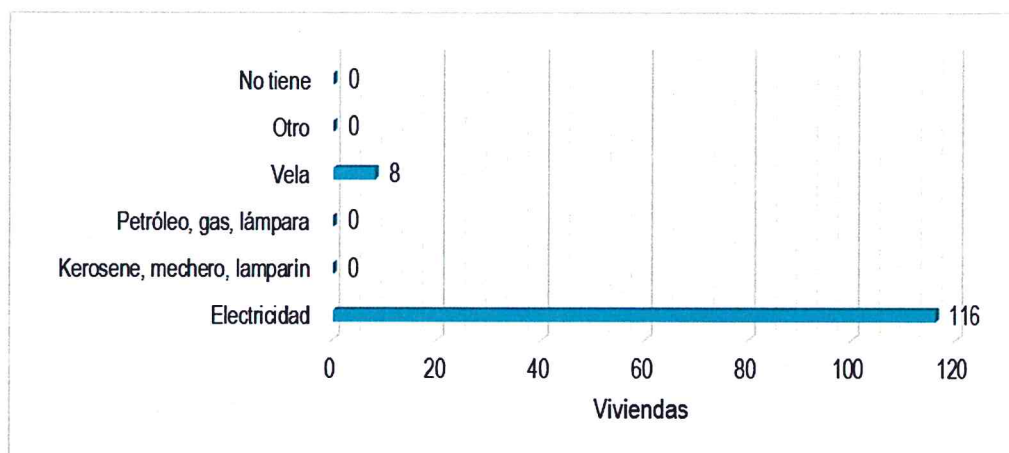
Cuadro 8. Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Electricidad	116	93.55
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.00
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	8	6.45
Otro	0	0.00
No tiene	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>124</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015



Gráfico 6. Tipo de alumbrado



Fuente: INEI 2015

### 2.3.6. EDUCACIÓN

En el distrito de El Ingenio, se cuenta con 20 instituciones y programas educativos, dedicadas a la educación básica regular de diferentes niveles (inicial, primaria y secundaria), todas pertenecientes al sector público.

Cuadro 9. Instituciones educativas y programas del distrito de El Ingenio

Etapa, modalidad y nivel	Total	Gestión		Área		Pública		Privada	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Total	20	20	0	7	13	7	13	0	0
Básica Regular	20	20	0	7	13	7	13	0	0
Inicial	11	11	0	4	7	4	7	0	0
Primaria	8	8	0	2	6	2	6	0	0
Secundaria	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Básica Alternativa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Básica Especial	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Técnico-Productiva	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Superior No Univ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tecnológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Padrón de Instituciones Educativas

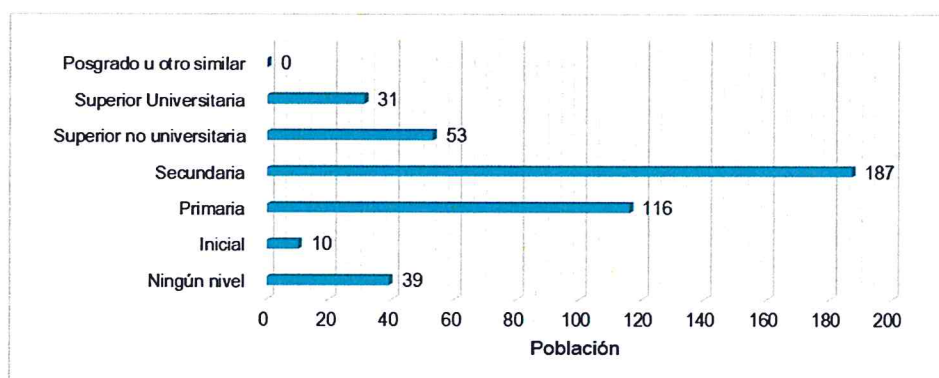
De acuerdo al "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno de el Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2015, señala que en el distrito de El Ingenio el mayor porcentaje de escolares terminan la primaria y secundaria representados con un 69.5% de la población escolar, de los cuales el 42.89% de la población cuentan con estudios de nivel secundario y el 26.61% cuenta con estudios de nivel primario. En menor porcentaje se encuentra la población con nivel educativo superior no universitaria con 12.16%, seguido está del nivel superior universitaria con el 7.11%. Finalmente, el 8.94% que corresponde al resto de la población que no cuenta con estudios de ningún nivel.

Cuadro 10. Población según nivel educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	39	8.94
Inicial	10	2.29
Primaria	116	26.61
Secundaria	187	42.89
Superior no universitaria	53	12.16
Superior Universitaria	31	7.11
Posgrado u otro similar	0	0.00
<b>Total</b>	<b>436</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

Gráfico 7. Población según nivel educativo



Fuente: INEI 2015

### 2.3.7. SALUD

En el distrito de El Ingenio existen dos puestos de salud y un centro médico los nombres de los establecimientos de salud son: San Miguel de la Pascana, Tulin y El Ingenio respectivamente.

### 2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La actividad principal del distrito de El Ingenio, es la actividad agrícola donde el 38.10% de la población labora en esta actividad, constituyéndose una de las actividades más importante de la económica local, mientras que el 32.80% de la población se dedican a actividades de servicio y solo un 12.17% 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 11. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	72	38.10
Pecuaria	2	1.06
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	13	6.88
Artesanal	0	0.00
Comercial	23	12.17
Servicios	62	32.80
Otros	8	4.23
Estado (gobierno)	9	4.76
<b>Total de población</b>	<b>189</b>	<b>100.00</b>

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 ALUVIALES (Qh-al2)**

Depósitos de sedimentos inconsolidados formados en el Holoceno, los cuales son el resultado de procesos naturales y los materiales de basamento y/o transportados. Compuestos por gravas mal seleccionadas en matriz areno limosa.

#### **2.5.1.2. FORMACIÓN CAÑETE (Qpl-ca)**

Es un conjunto litológico de conglomerados semiconsolidados de clastos redondeados y subredondeados de litología variada con intercalaciones areno – limosos; estos conglomerados yacen en discordancia angular sobre la formación Paracas y rocas más antiguas. Esta unidad aflora en el Cerro Candela, en las lomas cerca de la hacienda Montejato, en las pampas Clarita y Cinco Cruces al sureste de San Vicente de Cañete.

La litología descrita anteriormente va cambiando hacia el sur, ya que, en los acantilados del borde litoral al norte de Jahuay, se observa una alternancia de conglomerados y sedimentos arenosos y limosos.

Esta formación es continental y representa los conos de deyección aluvial más antiguos; de edad Pleistocénica.

#### **2.5.1.3. FORMACIÓN HUALHUANI (Ki-hu)**

Litológicamente está compuesta por bancos gruesos de areniscas cuarzosas blancas de grano fino a medio que presenta niveles con laminaciones oblicuas curvas y laminaciones entrecruzadas, y algunas intercalaciones de areniscas feldespáticas marrón rojizo.

#### **2.5.1.4. GRUPO YURA – FORMACIÓN LABRA (Js-la)**

Litológicamente es una sección parcial constituida por areniscas cuarcíticas, gris claras a blanquecinas y violáceas en paquetes medianos a gruesos, con intercalaciones delgadas de limolitas y lutitas areníticas, gris violáceas y blanquecinas finamente laminadas.

En los cerros San Andrés, Loma de Carhuapampa en el norte, y cerros Papagayo y Cruz del Chino en el sur; aflora en los alrededores de la localidad de El Ingenio una sección de 700 a 500 m del grupo Yura.

Entre Ingenio y Nasca, a lo largo de la carretera Panamericana, en los cerros Corados y adyacentes, se observan pequeños afloramientos parciales del grupo Yura, los cuales están constituidos por intercalaciones de areniscas y cuarcitas blancas, intercaladas con lutitas y limolitas grises a grises violáceas.

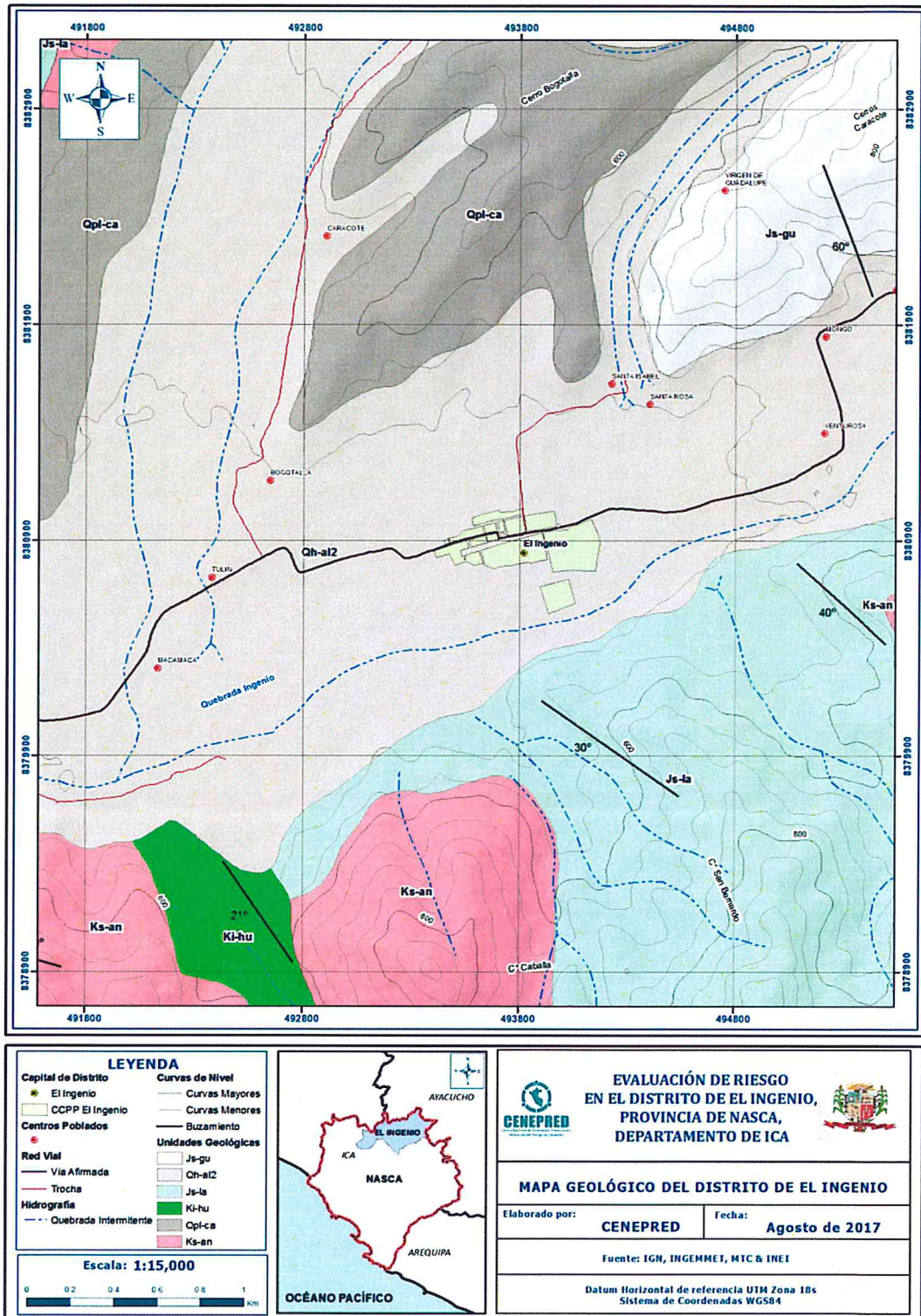
#### **2.5.1.5. FORMACIÓN GUANEROS (Js-gu)**

Litológicamente consiste en derrames andesíticos grises oscuros, afaníticos con estructuras amigdaloides en paquetes medianos a muy gruesos; se observan intercalaciones de lutitas grises, areniscas feldespáticas grises a grises claras y algunos niveles de calizas y margas gris claras a gris amarillentas, toda la secuencia se ve afectada por intrusiones de diques de naturaleza básica a intermedia.

### 2.5.1.6. ROCAS SUBVOLCÁNICAS - ANDESITA (Ks-an)

Estos afloramientos se encuentran presente al sur-oeste del centro poblado de El Ingenio en la margen izquierda de la quebrada del mismo nombre, en el cerro Caballa, conformado por andesitas, roca volcánica intermedia oscura, de grano fino, de color marrón o gris.

Figura 2. Mapa de Geología Local del distrito de El Ingenio



Fuente: CENEPRED

## **2.5.2. GEOMORFOLOGÍA (LOCAL)**

### **2.5.2.1. TERRAZAS INUNDABLES (Ti)**

Corresponden a superficies bajas, adyacentes a los ríos principales, sujetas a inundación recurrente (estacional o excepcional). En algunos casos, están ocupadas por áreas urbanas y agrícolas. Morfológicamente, se distinguen como terrenos planos compuestos de material no consolidado, removible.

### **2.5.2.2. TERRAZA ALUVIAL (T-al)**

Corresponden a planicies adyacentes a la llanura de inundación principal, diferenciables a escala de trabajo. Sobre estos terrenos, se desarrollan extensas zonas de cultivo. Son terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial. Además, son terrenos planos, de ancho variable; su extensión está limitada a los valles.

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

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

### **2.5.2.3. VERTIENTE O PIEDEMONTES ALUVIO TORRENCIAL (P-at)**

Es una planicie inclinada extendida al pie de los sistemas montañosos occidentales, formada por la acumulación de corrientes de agua estacionales, de carácter excepcional, asociadas usualmente al fenómeno El Niño.

### **2.5.2.4. COLINA Y LOMADA EN ROCA SEDIMENTARIA (RCL-rs)**

Litológicamente, está compuesto por secuencias sedimentarias de las formaciones cretácicas principalmente (lutitas, areniscas, lutitas carbonosas y, también, secuencias de calizas). Estructuralmente, se asocia a una zona de pliegues estrechos, sobreescurrecimientos e imbricaciones.

### **2.5.2.5. MONTAÑA EN ROCA VOLCÁNICA SEDIMENTARIA (RM-rvs)**

El paisaje muestra acumulaciones de materiales volcánicos del tipo de derrames lávicos, piroclásticos o intercalaciones de ambos. Se expone ampliamente en el lado occidental y sur de la región.

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.

### **2.5.2.6. MONTAÑA EN ROCA SEDIMENTARIA (RM-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.

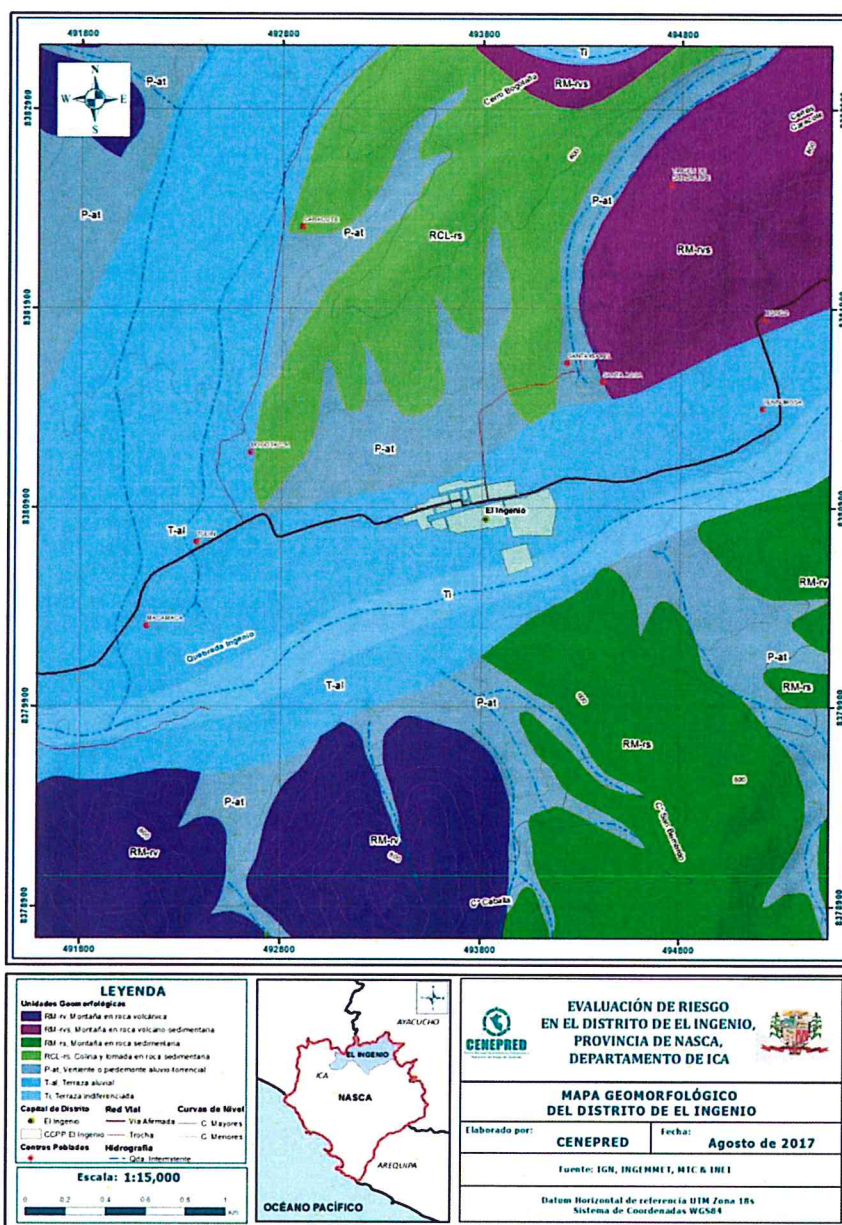
Litológicamente, está compuesto por secuencias sedimentarias de las formaciones cretácicas principalmente (lutitas, areniscas, lutitas carbonosas y, también, secuencias de calizas). Estructuralmente, se asocia a una zona de pliegues estrechos, sobreescurremientos e imbricaciones. Localmente, pueden reconocerse montañas anticlinales, con laderas estructurales notables o cuestras.

Geodinámicamente, se asocian a caída de rocas, derrumbes, deslizamientos, erosión de laderas y flujo de detritos (huaicos).

### 2.5.2.7. MONTAÑA EN ROCA VOLCÁNICA (RM-rv)

Litológicamente, corresponde al grupo del volcánico Calipuy. 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.

Figura 3. Mapa de Geomorfológico del distrito de El Ingenio



Fuente: CENEPRED

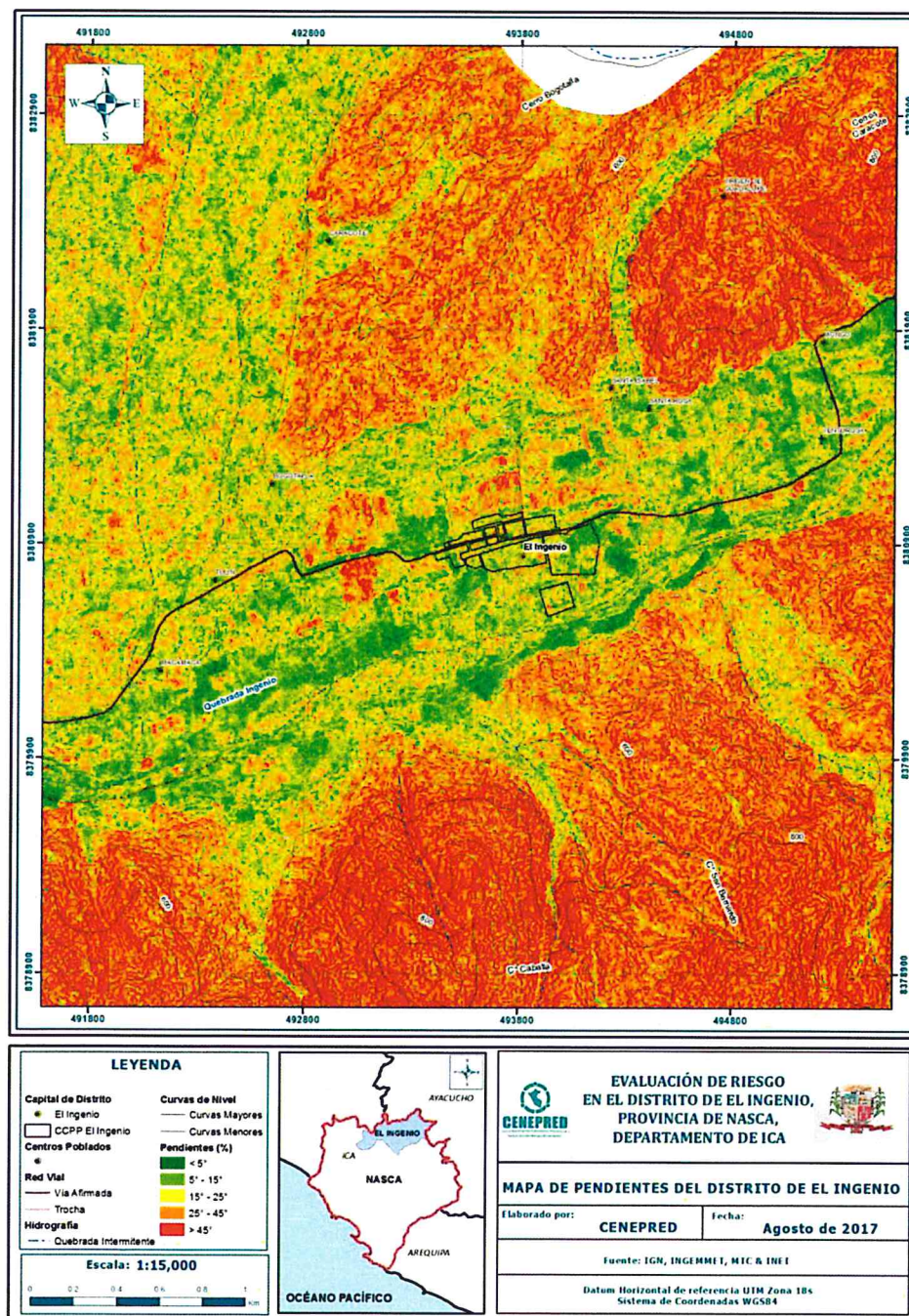
### 2.5.3. HIDROLOGÍA

El valle de El Ingenio generado por el río del mismo nombre hidrográficamente pertenece a la cuenca del Río Grande evaluada por INRENA como cuenca crítica por su limitación hídrica reducida a los meses de verano, época de lluvias en la Región Sierra colindante.

### 2.5.4. PENDIENTES

La pendiente en centro poblado de El Ingenio se caracteriza por ser llano y/o inclinados con pendiente suave, con presencia de pendiente moderada, y pendiente fuerte a pendiente abrupta en sectores puntuales. El mapa de pendientes se muestra en la figura 4.

Figura 4. Mapa de Pendientes del distrito de El Ingenio



Fuente: CENEPRED

## 2.6. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

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 Ingenio se caracteriza por presentar un clima semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año (E (d) B'1 H3).

### 2.6.1. CLIMATOLOGÍA

La temperatura máxima promedio del aire presenta fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 26,8 a 34,5°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 9,2 a 20,4°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, los acumulados de las lluvias promedio no son significativos en gran parte del año, sin embargo, suele presentarse incrementos entre los meses de enero a marzo. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 5,1 mm.

### 2.6.2. CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN (FACTOR DESENCADENANTE)

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia del "Niño Costero 2017", situación que favoreció una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera del Perú. En la región de Ica, el centro poblado El Ingenio presentó lluvias intensas, catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" de acuerdo al cuadro N° 13, y superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años "Niño 1982-83" y "Niño 1997-98". El evento de "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú.

Cuadro N° 13. Caracterización de extremos de precipitación

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación Acumulada/día > Percentil 99	Extremadamente Lluvioso
Percentil 95 < Precipitación Acumulada /día <= Percentil 99	Muy Lluvioso
Percentil 90 < Precipitación Acumulada /día <= Percentil 95	Lluvioso
Percentil 75 < Precipitación Acumulada /día <= Percentil 90	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada /día < Percentil 75	Lluvia por debajo del Percentil 75

Fuente: SENAMHI, 2014



Cuadro N° 14. Umbrales calculados para el centro poblado El Ingenio

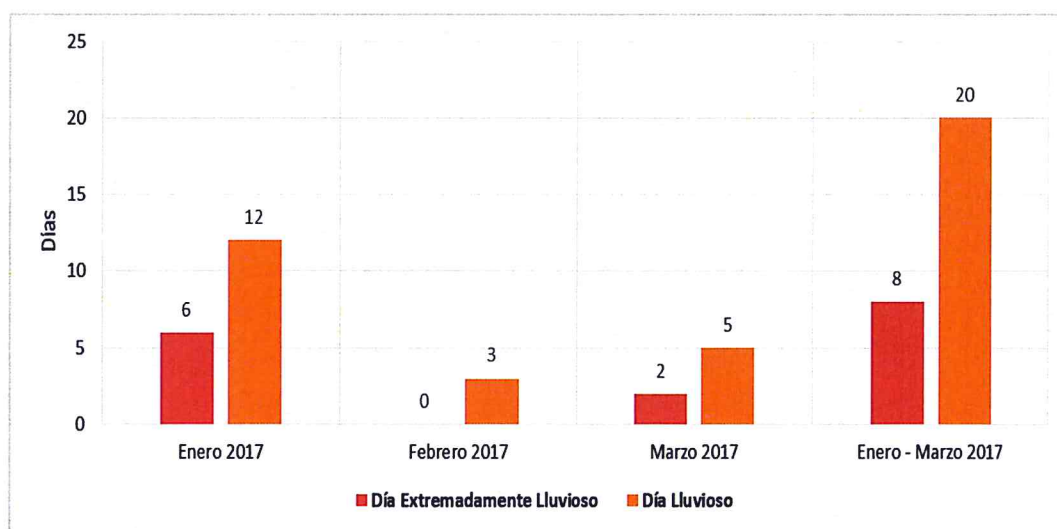
Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación Acumulada/día > 5.5 mm	Extremadamente Lluvioso
2.4 mm < Precipitación Acumulada /día <= 5.5 mm	Muy Lluvioso
1.3 mm < Precipitación Acumulada /día <= 2.4	Lluvioso
0.4 mm < Precipitación Acumulada /día <= 1.3 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada /día < 0.4 mm	Lluvia por debajo del Percentil 75

Fuente: SENAMHI, 2017

En la Figura N°5, se representa la caracterización de lluvias extremas, el cual comprendió la comparación de la máxima precipitación diaria durante el verano 2017, registrándose 14,8 mm/día<sup>1</sup>, con sus respectivos umbrales de precipitaciones categorizándolo como "Extremadamente Lluvioso" debido a que se superó los 5,5 mm/día (percentil 99).

El gráfico N° 8, muestra que la mayor frecuencia de días catalogados como "extremadamente lluvioso" y "muy lluvioso" predominó durante el mes de enero 2017.

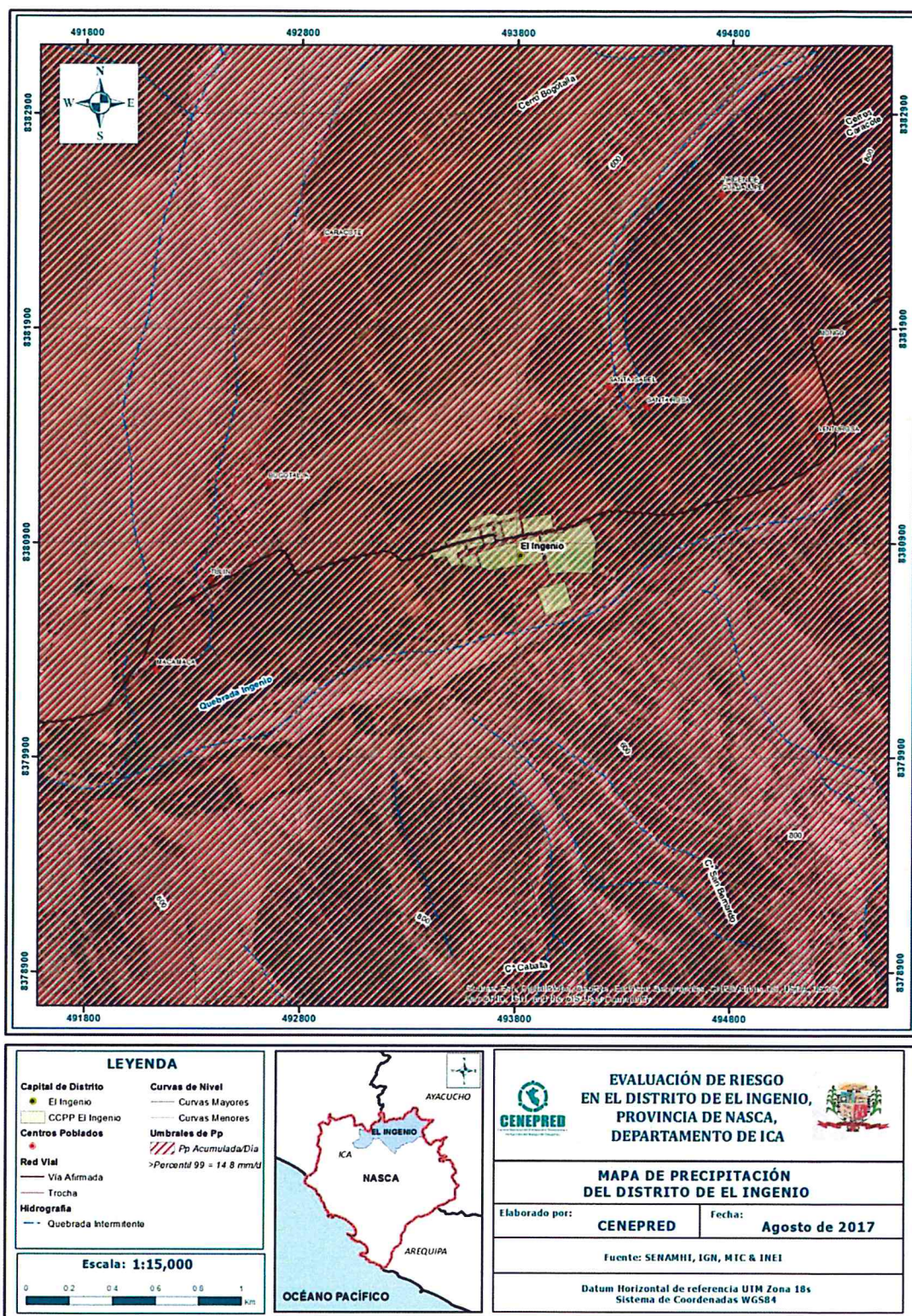
Grafico 8. Frecuencia de días catalogados como "Extremadamente Lluvioso" durante el verano 2017 para el centro poblado El Ingenio



Fuente: SENAMHI, 2017

<sup>1</sup> Máxima precipitación estimada con información de Pisco (Peruvian Interpolate data of the SENAMHI's Climatological and Hydrological Observations", Siglas en inglés). SENAMHI, 2017.

Figura 5. Mapa de Precipitación del distrito de El Ingenio



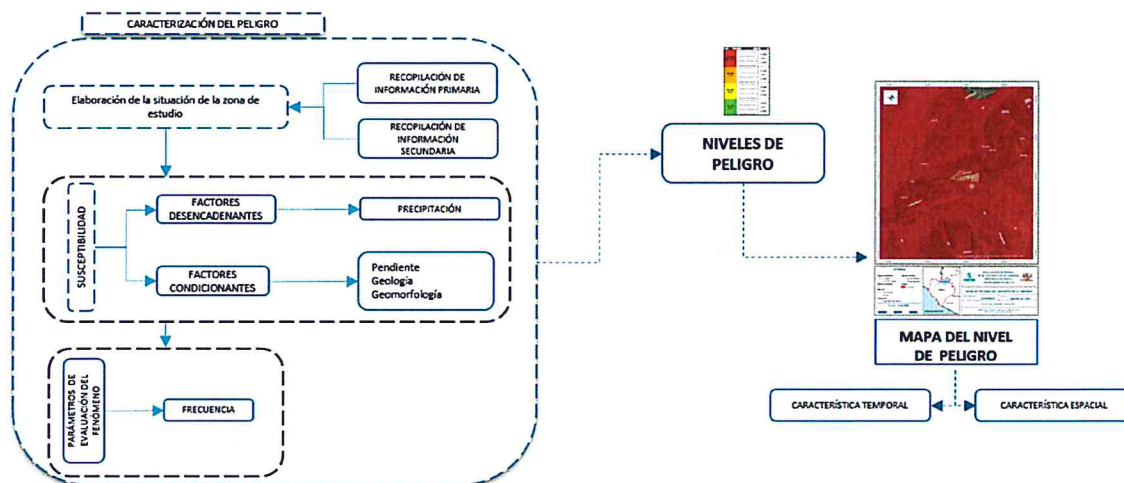
Fuente: CENEPRED

## CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

### 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico 9.

Gráfico 9. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



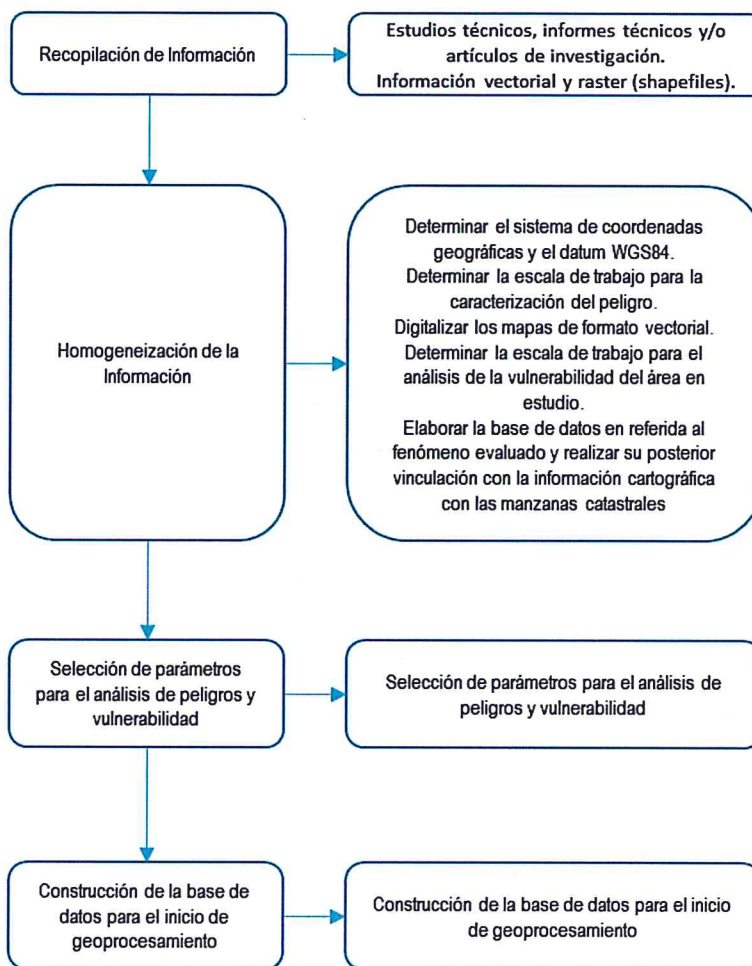
Fuente: CENEPRED

#### 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 El Ingenio para la evaluación del desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial detritos (Gráfico 10).

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

Gráfico 10. Flujograma 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 El Ingenio, provincia de Nasca, departamento de Ica, se encuentra ubicada a una altitud media de 447 msnsm. El centro poblado de El Ingenio se ubica en las coordenadas UTM WGS84 E = 493816 y N = 8380924 aproximadamente.

### 3.3. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

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

Cuadro 15. 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 16. 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 17. 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 18. 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**

Cuadro 19. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

<b>GEOLOGÍA</b>	<b>Depósito Aluvial</b>	<b>Formación Cañete</b>	<b>Formación Guaneros</b>	<b>Grupo Yura – Formación Labra</b>	<b>Andesita - Formación Hualhuani</b>
<b>Depósito Aluvial</b>	1.00	3.00	6.00	7.00	9.00
<b>Formación Cañete</b>	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
<b>Formación Guaneros</b>	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
<b>Grupo Yura – Formación Labra</b>	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
<b>Andesita - Formación Hualhuani</b>	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.75</b>	<b>4.68</b>	<b>10.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.57</b>	<b>0.21</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: CENEPRED

Cuadro 20. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

<b>GEOLOGÍA</b>	<b>Depósito Aluvial</b>	<b>Formación Cañete</b>	<b>Formación Guaneros</b>	<b>Grupo Yura – Formación Labra</b>	<b>Andesita - Formación Hualhuani</b>	<b>Vector Priorización</b>
<b>Depósito Aluvial</b>	0.570	0.642	0.570	0.429	0.360	0.514
<b>Formación Cañete</b>	0.190	0.214	0.285	0.306	0.280	0.255
<b>Formación Guaneros</b>	0.095	0.071	0.095	0.184	0.200	0.129
<b>Grupo Yura – Formación Labra</b>	0.081	0.043	0.032	0.061	0.120	0.067
<b>Andesita - Formación Hualhuani</b>	0.063	0.031	0.019	0.020	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED

Cuadro 21. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología

<b>IC</b>	0.067
<b>RC</b>	0.060

Fuente: CENEPRED

**b) Parámetro: Geomorfología**

Cuadro 22. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Terrazas Inundables	Terraza Aluvial	Montaña en roca sedimentaria y/o Montaña en roca volcánica	Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	Colina y lomada en roca sedimentaria y/o Montaña en roca Volcano sedimentaria
Terrazas Inundables	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Terraza Aluvial	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Montaña en roca sedimentaria y/o Montaña en roca volcánica	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Colina y lomada en roca sedimentaria y/o Montaña en roca Volcano sedimentaria	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.95</b>	<b>3.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.51</b>	<b>0.27</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: CENEPRED

Cuadro 23. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Terrazas Inundables	Terraza Aluvial	Montaña en roca sedimentaria y/o Montaña en roca volcánica	Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	Colina y lomada en roca sedimentaria y/o Montaña en roca Volcano sedimentaria	Vector Priorización
Terrazas Inundables	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
Terraza Aluvial	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
Montaña en roca sedimentaria y/o Montaña en roca volcánica	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
Colina y lomada en roca sedimentaria y/o Montaña en roca Volcano sedimentaria	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED

Cuadro 24. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología

<b>IC</b>	0.047
<b>RC</b>	0.043

Fuente: CENEPRED

**c) Parámetro: Pendiente**

Cuadro 25. 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 26. 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 27. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	0.054

Fuente: CENEPRED



**d) Análisis de los parámetros del factor condicionante**

Cuadro 28. 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 29. 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 30. 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 31. 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 32. 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 33. 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 95, presenta una geomorfología de terrazas aluviales y terrazas inundables, con pendientes menores de 15°, situados sobre depósitos aluviales compuestas por gravas, arenas mal seleccionadas en matriz areno-limosa, 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 flujos de detritos en el centro poblado de El Ingenio, distrito de El Ingenio, 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 34. Niveles de Peligro

Nivel de Peligro	Rangos
Peligro Muy Alto	$0.264 \leq P \leq 0.498$
Peligro Alto	$0.135 \leq P < 0.264$
Peligro Medio	$0.068 \leq P < 0.135$
Peligro Bajo	$0.035 \leq P < 0.068$

Fuente: CENEPRED

### 3.7. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

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

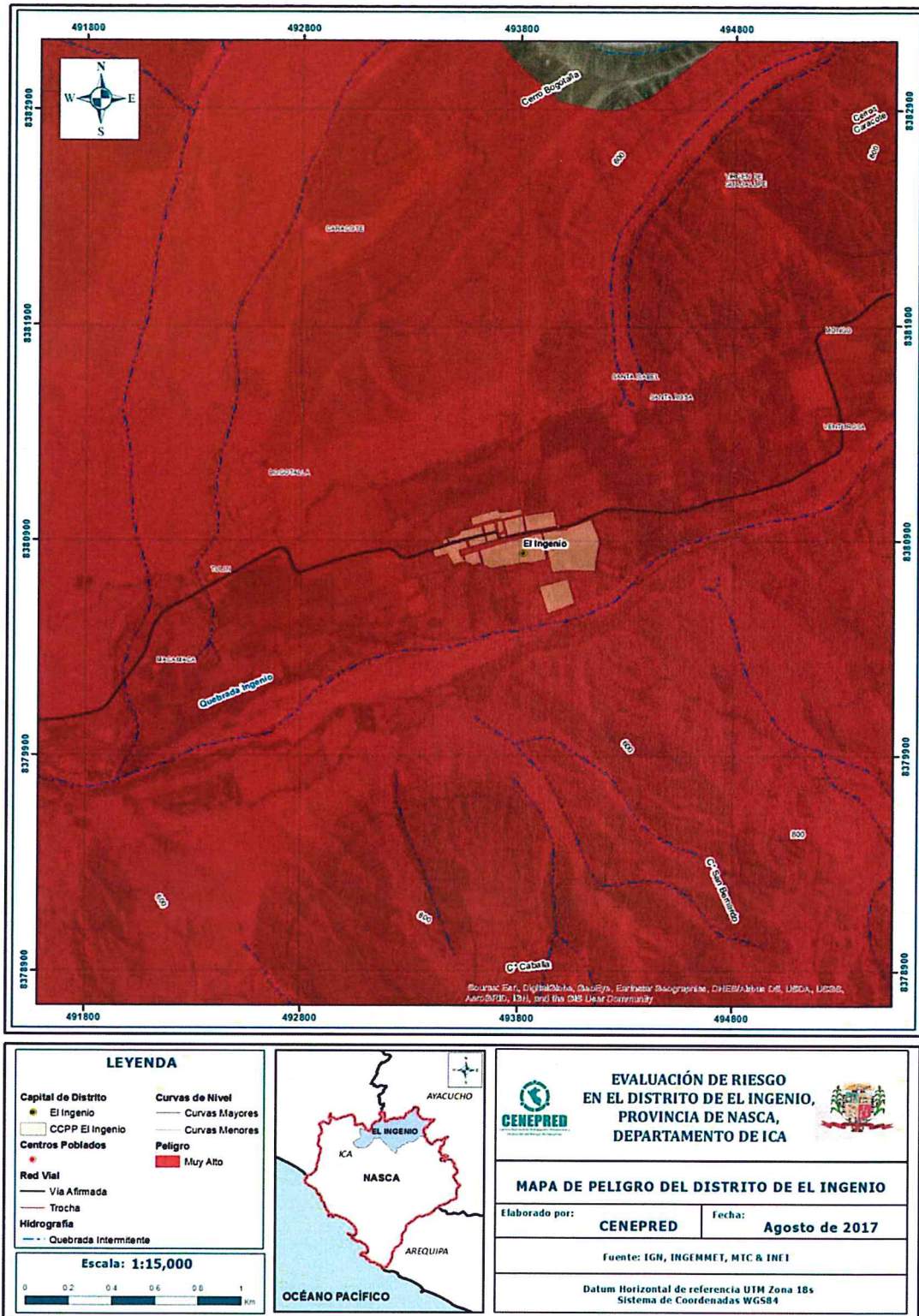
Cuadro 35. Matriz de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Precipitación superior al Percentil 95, presenta una geomorfología de terrazas aluviales y terrazas inundables, con pendientes menores de 15°, situados sobre depósitos aluviales compuestas por gravas, arenas mal seleccionadas en matriz areno-limosa, 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.	$0.264 \leq P \leq 0.498$
Peligro Alto	Precipitación entre el Percentil 90 al Percentil 99, presenta geomorfología de Montaña en roca sedimentaria y/o montaña en roca volcánica y/o terraza aluvial, con pendientes desde 5° a 25°, situado geológicamente sobre la formación Cañete y/o formación Guaneros, con un promedio de 3 a 4 eventos por año en promedio	$0.135 \leq P < 0.264$
Peligro Medio	Precipitación entre el Percentil 75 al Percentil 95, presenta geomorfología de vertiente o piedemonte aluvio torrencial y/o montaña en roca sedimentaria y/o montaña en roca volcánica, con pendientes desde 15° a 45°, situados geológicamente sobre el Grupo Yura - Formación Labra y/o Formación Guaneros, con un promedio de 2 a 3 eventos por año en promedio.	$0.068 \leq P < 0.135$
Peligro Bajo	Precipitación inferior al percentil 90, presenta geomorfología de Vertiente o piedemonte aluvio torrencial y/o Colina y lomada en roca sedimentaria y/o Montaña en roca Volcano sedimentaria, con pendientes mayores a 25°, situados geológicamente sobre el Grupo Yura - Formación Labra y/o Andesita y/o Formación Hualhuani, con un promedio menor a 1 evento asociados a precipitaciones por año.	$0.035 \leq P < 0.068$

Fuente: CENEPRED

### 3.8. MAPAS DE PELIGROS

Figura 6. Mapa de Peligro



Fuente: CENEPRED

### 3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia del distrito de El Ingenio, se encuentran a los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial, como: Población, 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 El Ingenio y su mapa respectivo (Figura 7).

##### A. Población

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

Cuadro 36. Elementos expuestos susceptibles en la población

Centros Poblados	Población
El Ingenio	460
<b>Total</b>	<b>460</b>

Fuente: INEI -2015

##### B. Vivienda

El área de influencia del centro poblado de El Ingenio, 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 37. Elementos expuestos susceptibles en el sector vivienda

Descripción	Total
Viviendas	124
<b>Total</b>	<b>124</b>

Fuente: INEI -2015

##### C. Educación

El área de influencia del centro poblado de El Ingenio, cuenta con 03 instituciones educativas, donde existen 455 alumnos matriculados, y donde laboran 36 docentes.

Cuadro 38. Elementos expuestos susceptibles en el sector Educación

Centro Poblado	Instituciones Educativas	Alumnos	Docentes
Instituciones educativas	03	455	36
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>455</b>	<b>36</b>

Fuente: MINEDU-Escale

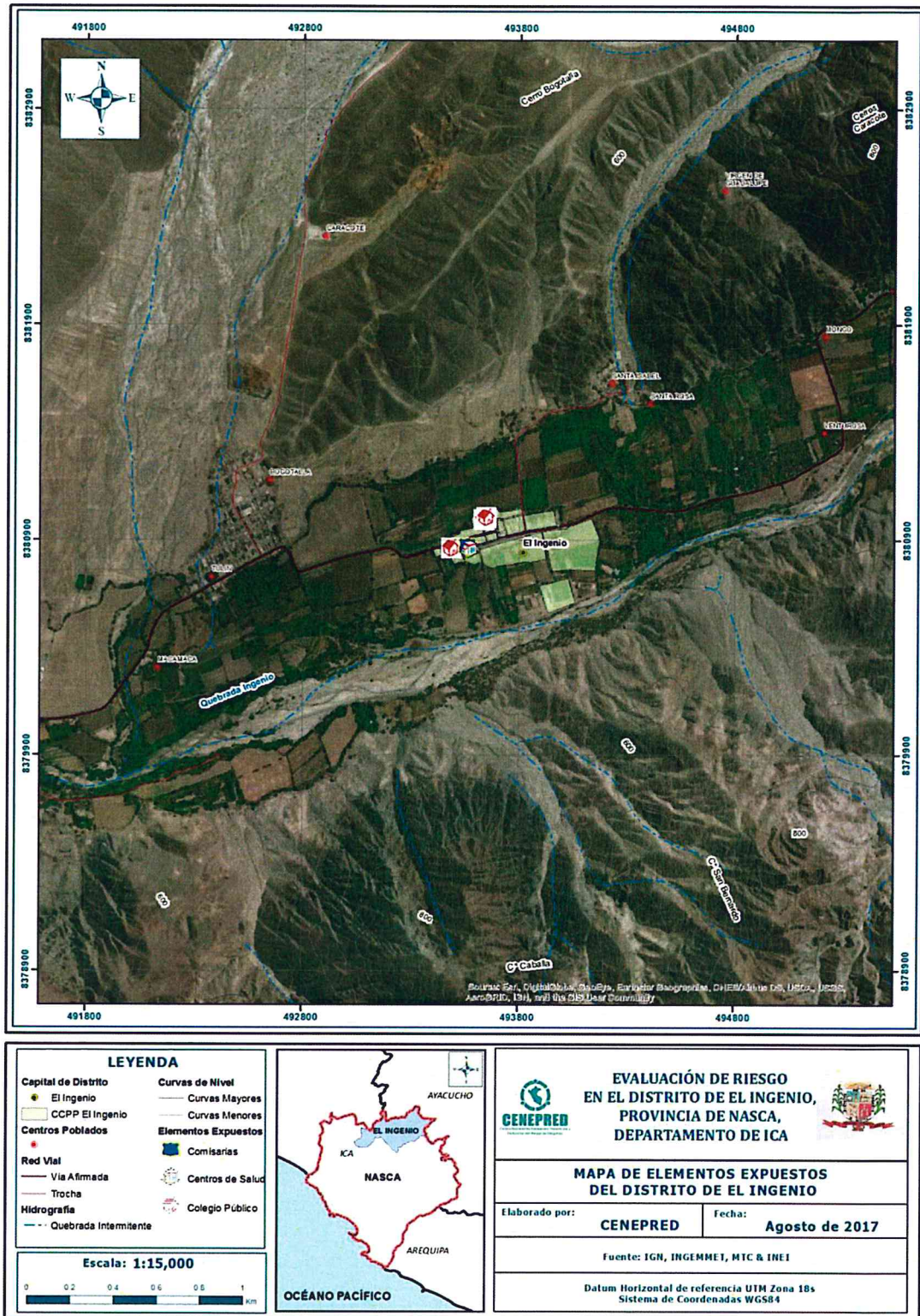
##### D. Salud

El área de influencia del centro poblado de El Ingenio cuenta con 03 establecimientos de salud, que son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro.

Cuadro 39. Elementos expuestos susceptibles en el sector Salud

Centro Poblado	Establecimiento de Salud	N° EE. SS
El Ingenio	Centros de Salud	1
<b>Total</b>		<b>1</b>

Figura 7. Mapa de elementos expuestos



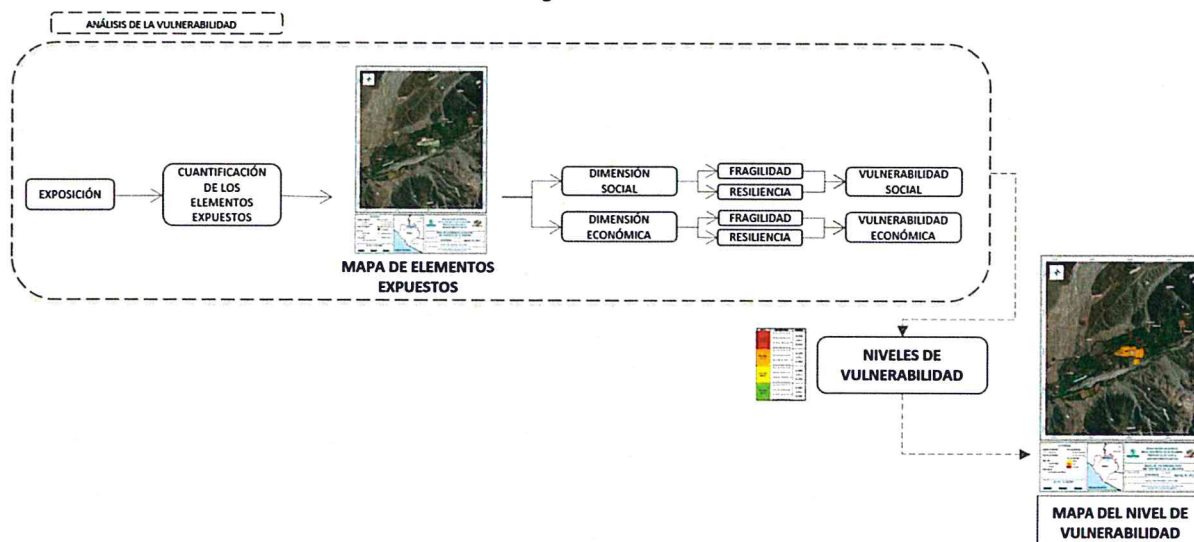
Fuente: CENEPRED

## 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.

Gráfico 11. Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del centro poblado de El Ingenio, 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 40. 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 Resiliencia en la Dimensión Social

##### a) Parámetro: Grupo Etario

Cuadro 41. 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 42. 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 43. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo Etario

IC	0.037
RC	0.034

**b) Parámetro: Discapacidad**

Cuadro 44. 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 45. 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 46. 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 47. 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 48. 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

Cuadro 49. 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 50. 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 51. 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 52. 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 53. 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 54. 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 55. 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 56. 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 57. 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 58. 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 59. 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 60. 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: CENEPRED

Cuadro 61. 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: CENEPRED

Cuadro 62. 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: CENEPRED

**b) Parámetro: Material Predominante de techos**

Cuadro 63. 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
<b>SUMA</b>	2.03	3.66	8.53	15.25	27.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Fuente: CENEPRD

Cuadro 64. 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: CENEPRD

Cuadro 65. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de Techos

<b>IC</b>	0.054
<b>RC</b>	0.049

Fuente: CENEPRD



#### 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 66. 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 67. 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 68. 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 69. 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:

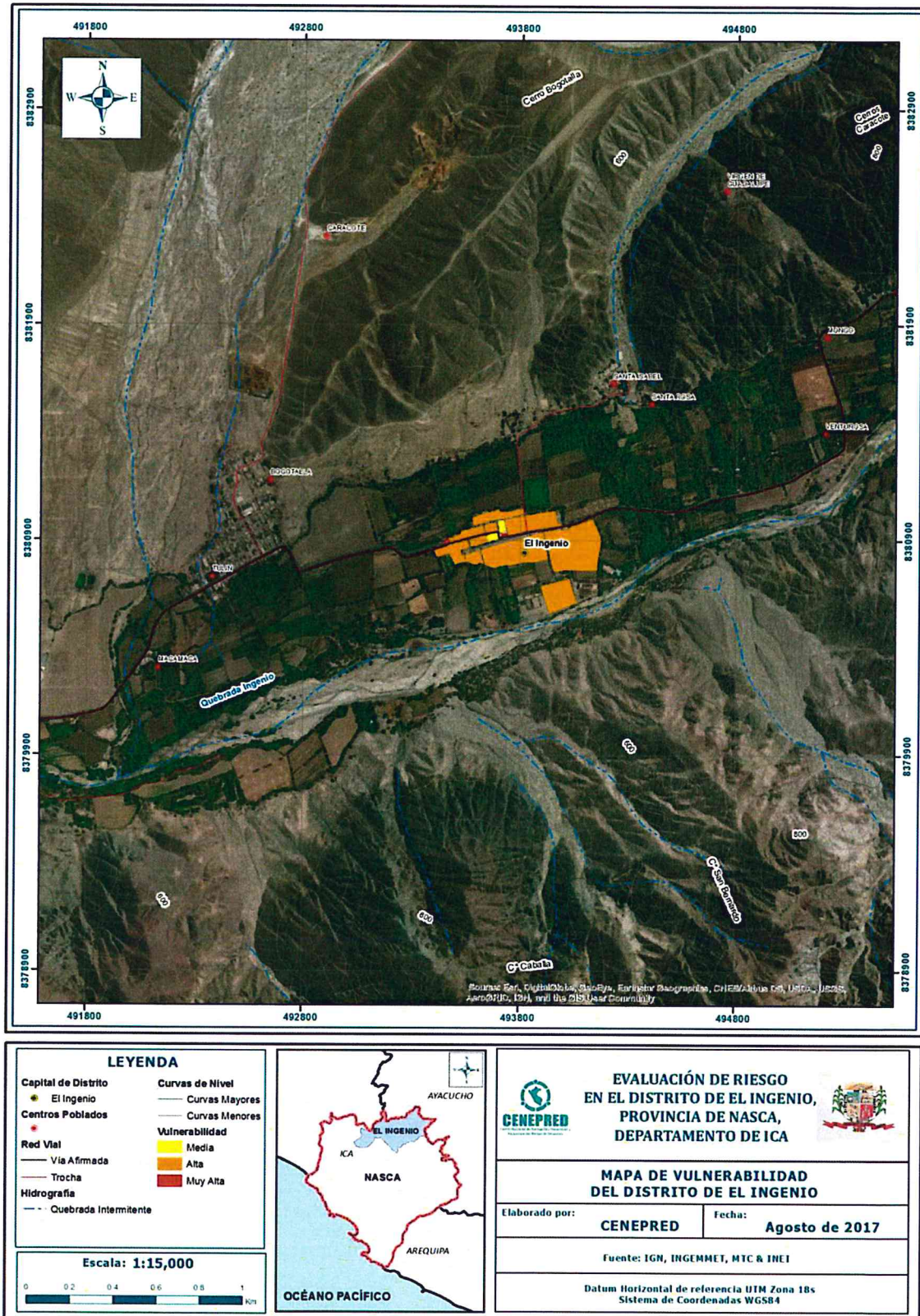
Cuadro 70. Estratificación de la Vulnerabilidad

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



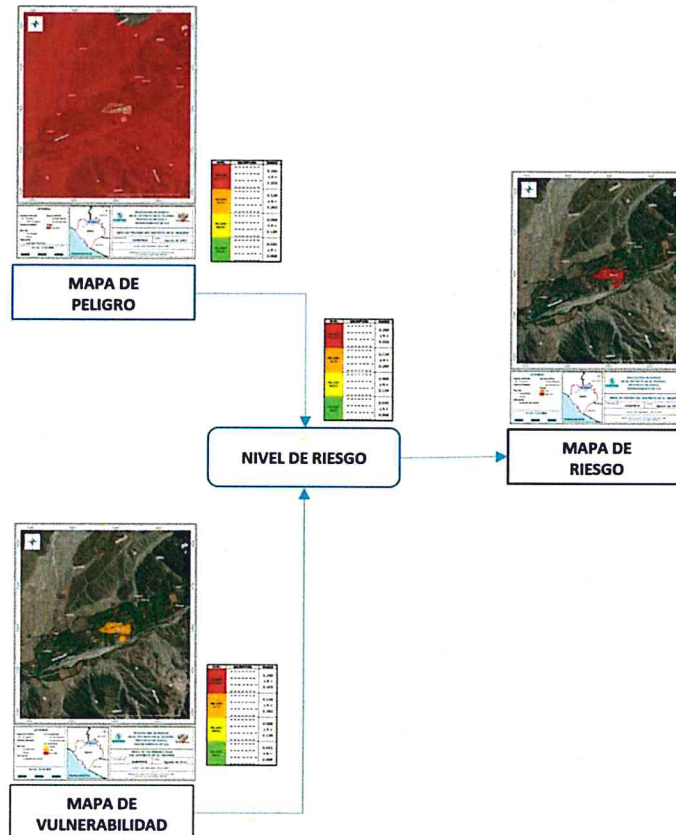
Fuente: CENEPRED

## 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 12. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED

### 5.2. NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial en el centro poblado de El Ingenio, distrito de El Ingenio, se detallan a continuación:

Cuadro 71. Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0.071 \leq R \leq 0.253$
Riesgo Alto	$0.021 \leq R < 0.071$
Riesgo Medio	$0.005 \leq R < 0.021$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: CENEPRED

### 5.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

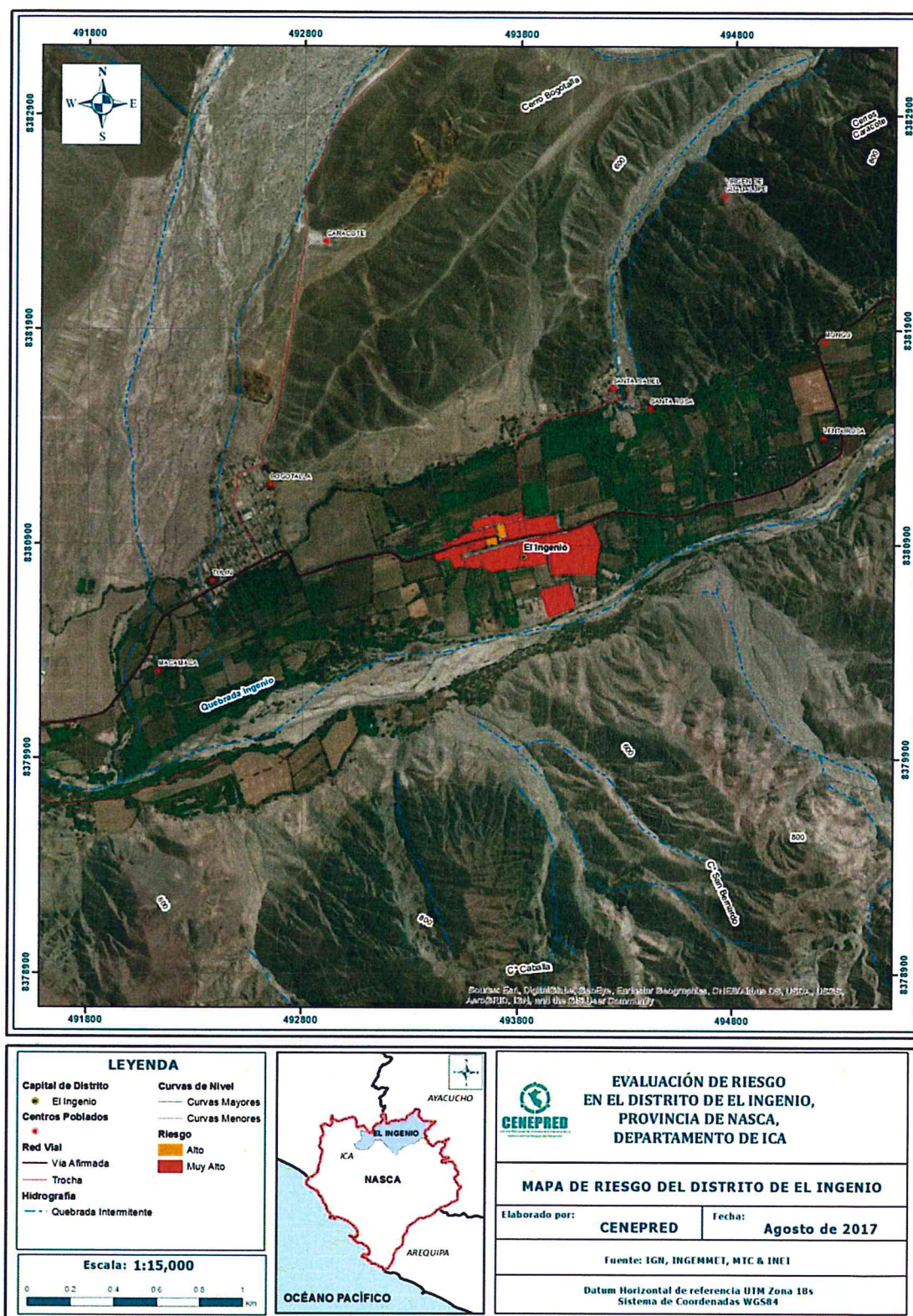
Cuadro 72. Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Precipitación superior al Percentil 95, presenta geomorfología de terraza aluvial y/o Terraza Inundable, con pendientes menores a 15°, situados geológicamente en depósito aluvial y/o formación Cañete, 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. 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	$0.071 \leq R \leq 0.253$
Riesgo Alto	Precipitación entre el Percentil 90 al Percentil 99, presenta geomorfología de Montaña en roca sedimentaria y/o montaña en roca volcánica y/o terraza aluvial, con pendientes desde 5° a 25°, situado geológicamente sobre la formación Cañete y/o formación Guaneros, con un promedio de 3 a 4 eventos por año en promedio. 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	$0.021 \leq R < 0.071$
Riesgo Medio	Precipitación entre el Percentil 75 al Percentil 95, presenta geomorfología de vertiente o piedemonte aluvio torrencial y/o montaña en roca sedimentaria y/o montaña en roca volcánica, con pendientes desde 15° a 45°, situados geológicamente sobre el Grupo Yura - Formación Labra y/o Formación Guaneros, con un promedio de 2 a 3 eventos por año en promedio. 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.	$0.005 \leq R < 0.021$
Riesgo Bajo	Precipitación inferior al percentil 90, presenta geomorfología de Vertiente o piedemonte aluvio torrencial y/o Colina y lomada en roca sedimentaria y/o Montaña en roca Volcano sedimentaria, con pendientes mayores a 25°, situados geológicamente sobre el Grupo Yura - Formación Labra y/o Andesita y/o Formación Hualhuani, con un promedio menor a 1 evento asociados a precipitaciones por año. 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.	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: CENEPRED

### 5.4. MAPA DE RIESGOS

Figura 9. Mapa de Riesgo



Fuente: CENEPRED

## 5.5. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgos originado por desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial en el centro poblado de El Ingenio, distrito de El Ingenio.

Cuadro 73. Matriz del Riesgo

PMA	0.498	0.035	0.077	0.134	0.235
PA	0.264	0.019	0.041	0.071	0.124
PM	0.135	0.010	0.021	0.036	0.064
PB	0.068	0.005	0.011	0.018	0.032
		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 El Ingenio, distrito de El Ingenio, a consecuencia del impacto del peligro por desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial en el centro poblado de El Ingenio, distrito de El Ingenio.

Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del centro poblado de El Ingenio, distrito de Nasca, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 3,335,000 de los cuales S/. 2,790,000 corresponde a los daños probables y S/. 475,000 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro 74. Efectos probables del área de influencia del centro poblado El Ingenio

Efectos probables	Total	Daños probables	Perdidas probables
<b>Daños probables</b>			
Viviendas construidas con material de ladrillo o concreto	960,000	960,000	
Viviendas construidas con material precario (*)	1,500,000	1,500,000	
03 Instituciones educativas	240,000	240,000	
01 Establecimiento de Salud	90,000	90,000	
<b>Perdidas probables</b>			
57,330 horas perdidas de clases lectivas			
Costos de adquisicion de carpas	25,000		25,000
Costos de adquisicion de modulos de viviendas	450,000		450,000
Gastos de atencion de emergencia	70,000		
<b>Total</b>	<b>3,335,000</b>	<b>2,790,000</b>	<b>475,000</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

#### a) Valoración de consecuencias

Cuadro 75. 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 76. 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 por desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial 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 77. 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 78. 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 por desborde del río Ingenio – Sector Hornilla e inundación pluvial en el centro poblado de El Ingenio, distrito de El Ingenio es de nivel 3 – Inaceptable.

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

Cuadro 79. 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 80. 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 El Ingenio, distrito de El Ingenio se encuentra en zona de Alto y Muy Alto riesgo ante desborde del Río Ingenio e inundación pluvial.
- Se identificó el nivel de Peligro Muy Alto en el área de influencia del centro poblado de El Ingenio, distrito de El Ingenio ante desborde del Río Ingenio e inundación pluvial.
- Se identificaron los niveles de vulnerabilidad medio y alto en el centro poblado El Ingenio.
- 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.
- El cálculo de los efectos probables ante el impacto del peligro, asciende a S/. 3, 335,000 soles.

## 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.
- Mejorar la infraestructura del sistema de drenaje en el distrito de El Ingenio.
- Desarrollar el Sistema de Alerta Temprana ante eventos de inundaciones pluviales y fluviales.
- Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras ante desborde del río Ingenio.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva 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 El Ingenio.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. GEOCATMIN. (2017). Geomorfología del distrito de El Ingenio.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2016). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2009). Perú: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015. Lima.
- 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 El Ingenio (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.



