



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN Y EROSIÓN
FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE BRETAÑA, DISTRITO DE
PUINAHUA, PROVINCIA DE REQUENA Y DEPARTAMENTO DE LORETO**



ENERO, 2024


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57097



ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Puinahua, Provincia de Requena, Departamento de Loreto

Abog. REJIS GIORDANO MENDOZA FLORES
Alcalde distrital del Puinahua

PROFESIONAL RESPONSABLE:

Mg. Ing. Adriel Quillama Torres – CIP N° 57897
Evaluador de Riesgo: R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Equipo de apoyo:

Arq. Susan Janet García Jara – Evaluadora de Riesgo: R.J. N° 080-2021-CENEPRED-J
Geógrafo Jhon Kevin Chávez Rojas – Especialista en cartografía GIS.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



CONTENIDO

PRESENTACIÓN	7
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES.....	9
1.1 Objetivo General	9
1.2 Objetivos específicos	9
1.3 Finalidad.....	9
1.4 Justificación.....	9
1.5 Antecedentes	9
1.6 Marco normativo.....	16
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	17
2.1 Ubicación geográfica.....	17
2.1.1 <i>Límites</i>	17
2.1.2 <i>Área de estudio</i>	18
2.2 Vías de acceso.....	18
2.3 Características sociales.....	20
2.3.1 <i>Población</i>	20
2.3.2 <i>Viviendas.....</i>	21
2.3.3 <i>Abastecimiento de agua.....</i>	23
2.3.4 <i>Disponibilidad de servicios higiénicos.....</i>	23
2.3.5 <i>Tipo de Alumbrado</i>	24
2.3.6 <i>Nivel educativo de la población</i>	24
2.3.7 <i>Salud.....</i>	24
2.4 Características Económica.....	25
2.4.1 <i>Actividades económicas.....</i>	25
2.5 Características Físicas.....	25
2.5.1 <i>Condiciones geológicas</i>	25
2.5.1.1 <i>Geología regional</i>	25
2.5.1.2 <i>Estratigrafía local.....</i>	26
2.5.1.3 <i>Tectónica.....</i>	28
2.5.1.4 <i>Geología económica</i>	28
2.5.2 <i>Condiciones geomorfológicas.....</i>	31
2.5.3 <i>Morfogénesis.....</i>	31
2.5.4 <i>Pendiente</i>	35
2.5.5 <i>Hidrología.....</i>	38
2.5.6 <i>Precipitación.....</i>	43
	49

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



2.5.7	Condiciones climatológicas	54
2.6	Característica Geodinámicas del área de estudio.....	56
2.6.1	Geodinámica interna	56
2.6.1.1	Zonificación sísmica	56
2.6.1.2	Fuentes sismogénicas y sismotectónicas de la región	59
2.6.1.3	Peligro sísmico.....	60
2.6.1.4	Riesgo sísmico.....	60
2.6.2	Geodinámica externa	63
2.6.2.1	Desbordes e inundaciones (Inundación Fluvial).....	63
2.6.2.2	Socavamientos y Erosión Lateral.....	63
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD		68
3.1	Metodología para la determinación de la peligrosidad	68
3.2	Recopilación y análisis de la información.....	69
3.3	Identificación de probable área de influencia del peligro	69
3.4	Peligros generados por fenómenos de origen naturales.....	70
3.4.1	Caracterización del Peligro por Inundación Fluvial.....	70
3.4.1.1	Tipos de inundaciones	71
3.4.1.2	Inundaciones según su origen.....	71
3.5	Parámetros de evaluación	72
3.5.1	Frecuencia	72
3.6	Susceptibilidad del territorio	73
3.6.1	Análisis del factor desencadenante	73
3.6.2	Análisis de los factores condicionantes.....	74
3.7	Análisis de elementos expuestos.....	77
3.7.1	Población	77
3.7.2	Vivienda	78
3.7.3	Educación	78
3.7.4	Salud.....	78
3.8	Definición de escenarios	80
3.9	Niveles de peligro	80
3.10	Estratificación del peligro.....	81
3.11	Mapa de peligro.....	82
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD		83
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	83
4.2	Análisis de la vulnerabilidad.....	83
4.2.1	Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social	83
4.2.1.1	Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros	84
4.2.1.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros.....	84
4.2.1.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros	85
4.2.1.4	Análisis de la dimensión social - Ponderación de parámetros.....	86

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



4.2.2	Análisis de la dimensión económica	87
4.2.2.1	Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	87
4.2.2.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	88
4.2.2.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	89
4.2.2.4	Análisis de la dimensión económica - Ponderación de parámetros	89
4.2.3	Análisis de la dimensión física - Ponderación de parámetros	90
4.2.3.1	Análisis de la exposición en la dimensión física - Ponderación de parámetros	90
4.2.3.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión física - Ponderación de parámetros	91
4.2.3.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión física - Ponderación de parámetros	94
4.2.3.4	Análisis de la dimensión física - Ponderación de parámetros	95
4.2.4	Análisis de la dimensión ambiental	96
4.2.4.1	Análisis de la exposición en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros	96
4.2.4.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros	97
4.2.4.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros	98
4.2.4.4	Análisis de la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros	100
4.3	Nivel de vulnerabilidad	100
4.4	Estratificación de la vulnerabilidad	101
4.5	Mapa de Vulnerabilidad	103
Elaboración: Equipo Técnico		103
Elaboración: Equipo Técnico		104
Elaboración: Equipo Técnico		105
CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO		106
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	106
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	109
5.2.1	Niveles del riesgo	109
5.2.2	Matriz del riesgo	109
5.2.3	Estratificación del riesgo	109
5.2.4	Mapa del Riesgo	112
Elaboración: Equipo Técnico		113
Elaboración: Equipo Técnico		114
5.3	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)	115
5.4	Zonificación de Riesgos	115
5.5	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)	117
5.5.1	De orden estructural	117
5.5.2	De orden no estructural	118
5.6	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)	118
5.6.1	De orden estructural	118
5.6.2	De orden no estructural	119

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO	120
6.1 De la evaluación de las medidas – Inundación fluvial	120
6.1.1 <i>Aceptabilidad / Tolerabilidad</i>	120
6.2 De la evaluación de las medidas – Erosión fluvial	122
6.2.1 <i>Aceptabilidad / Tolerabilidad</i>	122
6.3 Control de riesgos	124
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	125
7.1 Conclusión general	125
7.2 Recomendaciones	125
BIBLIOGRAFÍA	126
LISTA DE CUADROS	127
LISTA DE GRÁFICOS	130
LISTA DE FIGURAS	130


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



PRESENTACIÓN

La Municipalidad distrital de Puinahua, en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable de identificar el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y establecer un plan de gestión correctiva del riesgo, en el cual se establecen medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión. Para ello cuentan con el apoyo técnico del CENEPRED y de las instituciones competentes, establece la importancia de realizar el presente informe de Evaluación de Riesgo por Inundación y Erosión Fluvial, en el centro poblado de Bretaña, distrito de Puinahua, provincia de Requena y departamento de Loreto, en el ámbito de su jurisdicción, el cual comprende el centro poblado de Bretaña y poblaciones adyacentes dentro de la jurisdicción del distrito de Puinahua.

El presente documento es desarrollado en el marco de la Ley N° 29664 y el Decreto Supremo 048-2011 – Ley 29664, que aprueba disposiciones para los gobiernos locales la de identificar los sectores críticos y vulnerables en su jurisdicción, así como desarrollar las medidas correctivas para minimizar el riesgo identificado.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Puinahua, específicamente con el área de Gestión del Riesgo de Desastres Distrital, realizándose el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles : como Plano Catastral del centro poblado y proyectos de inversión presentados; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la colaboración de entidades privadas que operan dentro del distrito, específicamente con información de estudios realizados en el Canal Río Puinahua.

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.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57897

Página 7



INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación de Riesgo por Inundación y Erosión Fluvial, en el centro poblado de Bretaña, distrito de Puinahua, provincia de Requena y departamento de Loreto, permite analizar el impacto potencial originado por las inundaciones fluviales y sobre todo por la erosión fluvial, en el centro poblado de Bretaña, del distrito de Puinahua, provincia de Requena del departamento de Loreto, dado los continuos procesos de inundación fluvial los cuales se vienen presentando cada vez más recurrente.

En este contexto, en el centro poblado de Bretaña, del distrito de Puinahua, se presentan inundaciones recurrentes con el impacto cada vez más de erosión de las riberas de las áreas que ocupan los puertos o embarcaderos bajo y alto de Puinahua (Bretaña), producto de las lluvias intensas en la cuenca del Río Puinahua.

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

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo de los sectores 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: exposición, 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 determinar los niveles de riesgo por Inundación Fluvial en el centro poblado de Bretaña, del distrito de Puinahua, cálculo de los efectos probables, el mapa de riesgo, y las medidas de reducción del riesgo de desastres.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo por inundación fluvial y determinar el riesgo por erosión fluvial, como consecuencia de la inundación fluvial, en el centro poblado de Bretaña, del distrito de Puinahua, Provincia de Requena y Departamento de Loreto.

1.2 Objetivos específicos

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

1.3 Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona de alto o muy alto riesgo, y por consiguiente la declaratoria de emergencia, con el fin de desarrollar las medidas de mitigación a fin de minimizar el riesgo identificado en el presente informe.

1.4 Justificación

Sustentar la implantación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por Inundación y Erosión Fluvial en el distrito de Puinahua, provincia de Requena, región Loreto; específicamente en el centro poblado de Bretaña, en el marco de la Ley N° 29664, en el que estipula los requisitos para la Declaratoria de Estado de Emergencia por Peligro Inminente: Estado de excepción ante la probabilidad que un fenómeno físico potencialmente dañino de origen natural o inducido por la acción humana, ocurra en un lugar específico, en un periodo inmediato y sustentado por una predicción o evidencia técnico-científica, con la finalidad de ejecutar acciones inmediatas y necesarias para reducir los efectos dañinos del potencial impacto, en salvaguarda de la vida e integridad de las personas y el patrimonio público y privado.

En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente Informe.

1.5 Antecedentes

Hasta el día de hoy, no existen investigaciones sistemáticas sobre el nivel de riesgo de inundación de la Cuenca del Río Puinahua (Sector del Centro poblado de Bretaña). Sin embargo, en el 2009, se produjo una de las más fuertes series de inundaciones, debido a las fuertes precipitaciones registradas en la estación de Bretaña el cual alcanzo los 3,406,7 mm de precipitación acumulada anual, ya que el río Puinahua sobrepaso os niveles de 103 msnm, durante los meses de enero a marzo del 2009; se tiene registro en la Cuenca que en el 2019 sobrepaso el nivel de cota de inundación a más de 103 msnm.

La historia de Puinahua nos indica que los desastres más frecuentes han sido originados por desborde del Río Puinahua en épocas de creciente, por la erosión ribereña causada por el cambio de curso de las aguas del Río Puinahua, y por los vientos fuertes, en cuanto a desastres originados por fenómenos naturales.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



Las lluvias torrenciales que se presentan en la sierra de nuestro país, y en la parte sur del Ecuador, a inicios de año, originan la creciente de los ríos amazónicos, pudiendo llegar a causar inundaciones en muchas comunidades asentadas en las áreas afectadas causando diversos daños a la vida, salud, patrimonio, áreas de cultivo, actividades de crianza entre otras; de la población asentada en sus márgenes y de asentamientos humanos y pueblos Jóvenes periféricos de las principales ciudades.

Así mismo como producto de la topografía del terreno, así como de la naturaleza aluvial de los suelos del departamento y del caudal de los ríos, el fenómeno de erosión de riberas presenta fuerte impacto causado por el cambio de curso de los ríos; ello afecta a poblaciones asentadas en sus orillas, destruyendo infraestructura física como centros educativos, puestos de salud, viviendas y áreas de cultivo, llegando a convertir a sus pobladores en damnificados.

El crecimiento acelerado y el desarrollo no planificado del distrito de Puinahua y comunidades, y de la región de Loreto, las condiciones de precariedad constructiva de las viviendas, las condiciones extremas de pobreza y la ocupación de zonas de riesgo para habilitaciones urbanas, son condicionantes para que las dinámicas naturales de nuestros ríos se vuelvan una amenaza o generen condiciones de riesgo.

Los ríos del departamento amazónica son geológicamente jóvenes, continuamente cambian su cauce erosionando sus orillas en algunas partes y formando nuevas playas e islas en otras. Este proceso de erosión y sedimentación en gran parte se debe a la gran variación de los niveles de un río entre creciente y vaciante, durante la creciente, el suelo en las orillas del río queda saturado de agua. Al bajar el nivel del agua, el suelo se desliza en una serie de movimientos que dan, a veces a las orillas la forma de terrazas. El proceso de erosión y sedimentación es altamente complejo. Cualquier cambio en el cauce de un río en un determinado punto, ocasiona otros cambios en el cauce del río a grandes distancias aguas arriba y aguas abajo, dando lugar a una cadena interminable de cambios, haciendo imposible la predicción del futuro comportamiento de un río.

Entre los fenómenos naturales que pueden ocasionar riesgos y condiciones de vulnerabilidad se encuentran: las inundaciones, las erosiones fluviales, los vientos fuertes, las tormentas eléctricas y las tormentas tropicales; teniendo todas ellas mayor impacto en las zonas donde existen asentamientos urbanos como San Carlos, Bretaña, y otros del distrito de Puinahua, sobre todo en las zonas donde se ubican la gran mayoría de asentamientos humanos con viviendas precarias. Las inundaciones en Selva baja, son de larga duración, pero permite que el poblador de la ribera perciba su llegada por el continuo incremento del nivel de las aguas de los ríos, ello permite que pueda trasladarse al “segundo piso” sabiendo que su desplazamiento de un lugar a otro deberá hacerlo usando una canoa.

La presente evaluación de riesgos, está referida al centro poblado de Bretaña, del distrito de Puinahua, Provincia de Requena y Departamento de Loreto, sobre este ámbito, el único antecedente de registro en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el INDECI es el reporte actualizado al enero del 2024.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 1. Listado de emergencias en el distrito de Puinahua

EMERGENCIAS ORDENADAS POR FECHA					
Código	Fecha	Fenómeno	Departamento	Provincia	Distrito
177645	8/03/2023	INCENDIOS URBANOS	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
176871	18/07/2023	EROSIÓN FLUVIAL	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
172296	22/04/2023	EROSIÓN FLUVIAL	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
161183	13/01/2023	EROSIÓN FLUVIAL	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
154105	6/02/2022	EROSIÓN FLUVIAL	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
152317	4/08/2022	INUNDACIÓN POR DESBORDE DE RIO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
141052	19/07/2021	EROSIÓN FLUVIAL	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
139102	5/10/2021	LLUVIAS INTENSAS	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
135506	26/02/2021	INUNDACIÓN POR DESBORDE DE RIO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
129864	1/11/2020	EROSIÓN FLUVIAL	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
126753	8/08/2020	EROSIÓN FLUVIAL	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
126677	8/06/2020	VIENTOS FUERTES	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
121820	17/03/2020	EPIDEMIA COVID-19	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
113495	11/09/2019	OTROS CLIMA HÚMEDO TROPICAL LLUVIA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
107290	26/05/2019	SISMO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
98952	13/02/2019	OTROS CLIMA HÚMEDO TROPICAL LLUVIA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
98942	27/01/2019	OTROS CLIMA HÚMEDO TROPICAL LLUVIA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
112415	17/01/2019	INUNDACIÓN POR DESBORDE DE CANALES	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
70471	12/02/2015	INUNDACION	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
69731	14/01/2015	EROSION	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
53382	17/04/2012	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
52175	17/03/2012	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
50937	25/01/2012	INUNDACION	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
47913	23/10/2011	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
47930	21/10/2011	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
47933	20/10/2011	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
47919	20/10/2011	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
45257	17/04/2011	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
43028	19/02/2011	INUNDACION	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
43560	11/02/2011	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
43027	11/02/2011	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
42488	09/01/2011	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
37952	13/03/2010	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
35517	18/09/2009	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
32674	05/04/2009	INUNDACION	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
32179	13/02/2009	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
29207	06/08/2008	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
26819	01/02/2008	INUNDACION	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
16114	18/05/2006	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

EMERGENCIAS ORDENADAS POR FECHA					
Código	Fecha	Fenómeno	Departamento	Provincia	Distrito
15120	13/03/2006	VIENTOS FUERTES	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
16091	01/03/2006	INUNDACION	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
9991	25/04/2005	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
9992	21/04/2005	VIENTOS FUERTES	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
9675	02/03/2005	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
9288	01/01/2005	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
8184	22/12/2004	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
7301	20/09/2004	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
7271	08/09/2004	VIENTOS FUERTES	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
7269	04/09/2004	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
5711	18/03/2004	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
4635	02/03/2004	OTROS DE GEODINAMICA INTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
4634	02/03/2004	OTROS DE GEODINAMICA INTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
4147	05/02/2004	INCENDIO URBANO	LORETO	REQUENA	PUINAHUA
4001	03/02/2004	OTROS DE GEODINAMICA EXTERNA	LORETO	REQUENA	PUINAHUA

Fuente: <http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad/emergencias/mapa/ListadoEmergencias>.

De acuerdo al Cuadro 1, se puede determinar que los peligros de Inundación Fluvial, Erosión y de Geodinámica Interna (Que son relacionados al socavamiento, y también corresponde a la erosión), son los de mayor incidencia en el distrito de Puinahua.

Foto 1. Sector Muelle Bajo Bretaña erosionado



Fuente: Municipalidad Distrital de Puinahua, Periodo de Estiaje 2023.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037

Foto 2. Sector Muelle Alto Bretaña erosionado, barcaza de protección



Fuente: Municipalidad Distrital de Puinahua.

Foto 3. Sector Muelle Bajo Bretaña erosionado, límite con Petrotal



Fuente: Municipalidad Distrital de Puinahua, Periodo de Estiaje 2023.

Foto 4. Pobladores llenando bolsas de tierra, para protección ante la erosión



Fuente: Municipalidad Distrital de Puinahua, Periodo de Estiaje 2023.

Foto 5. Sector Muelle Bajo Bretaña erosionado, con bolsas de arena.



Fuente: Municipalidad Distrital de Puinahua, Periodo de Estiaje 2023.

Foto 6. Sectores en proceso de erosión - Puinahua



Fuente: Municipalidad Distrital de Puinahua, Periodo de creciente, Enero 2024.

Foto 7. Sector Muelle Alto Bretaña erosionado, cerca de viviendas



Fuente: Municipalidad Distrital de Puinahua, Periodo de creciente, Enero 2024.

Foto 8. Sector Muelle Campamento Petrotal



Fuente: Municipalidad Distrital de Puinahua, Periodo de creciente, Enero 2024.

Foto 9. Sector Muelle Bajo Bretaña erosionado – Vista vuelo Lidar



Fuente: Petrotal, 2023.

Foto 10. Sector Muelle Alto Bretaña erosionado – Vista Lidar



Fuente: Petrotal, 2023.



1.6 Marco normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 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° 038-2021-PCM, de fecha 01 de marzo del 2021, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El distrito de Puinahua se ubica en la Provincia de Requena, Departamento de Loreto. Se localiza en la selva baja del Perú, tiene una superficie de 6,046.00 km².

Las coordenadas geográficas: Latitud Sur: 05°15'21" y Longitud Oeste, 74°20'45", a una altitud de 113 metros sobre el nivel de mar.

Cuenta con 20 centros poblados.

Cuadro 2. Listado de Centros Poblados del distrito de Bretaña

DEPARTAMENTO DE LORETO									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas /	Desocupadas
16	DEPARTAMENTO LORETO			883 510	443 797	439 713	221 008	205 832	15 176
1605	PROVINCIA REQUENA			58 511	29 793	28 718	13 753	12 898	855
160506	DISTRITO PUINAHUA			4 372	2 293	2 079	1 078	1 019	59
0001	BRETaña	Omagua	112	1 686	901	785	413	373	40
0002	JORGE CHAVEZ	Omagua	97	165	91	74	39	39	-
0003	MANCO CAPAC	Omagua	101	231	125	106	84	84	-
0004	NUEVO KUWAIT	Omagua	104	47	21	26	12	12	-
0005	28 DE JULIO	Omagua	124	7	4	3	2	2	-
0006	URARINAS	Omagua	104	124	67	57	28	26	2
0007	ATUN POZA	Omagua	117	61	28	33	12	12	-
0008	7 DE JUNIO	Omagua	104	107	54	53	23	23	-
0009	SAN PEDRO	Omagua	103	22	13	9	10	8	2
0010	SAN JOSE	Omagua	103	22	10	12	4	4	-
0011	SAN JUAN DE PAUCAR	Omagua	113	42	27	15	11	11	-
0013	SAN CARLOS	Omagua	99	442	233	209	100	100	-
0014	ANCASH	Omagua	113	152	76	76	50	50	-
0015	SAN MIGUEL	Omagua	108	46	26	20	17	10	7
0016	BELLAVISTA	Omagua	98	155	78	77	35	35	-
0017	LAS PALMAS	Omagua	114	334	170	164	80	79	1
0018	NUEVA INDEPENDENCIA	Omagua	109	28	14	14	10	10	-
0019	HUACRACHIRO	Omagua	102	667	337	330	139	132	7
0020	SAN PEDRO II ZONA	Omagua	114	34	18	16	9	9	-

Fuente: INEI Censo del 2017.

2.1.1 Límites

Los límites del Distrito son:

Por el Norte.

Con los distritos de Parinari, provincia de Loreto (Reserva Pacaya Samiria)

Por el Este.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 57037



Con el distrito de Capelo y Requena, de la provincia de Requena.

Por el Sur

Con los distritos de Sarayacu, Maquia, y Emilio San Martín.

Por el Oeste.

Con los distritos de Santa Cruz, teniente Cesar López Rojas de la provincia de Alto Amazonas – Loreto, así como con el distrito de Papaplaya de la provincia de San Martín, departamento de San Martín.

2.1.2 Área de estudio

El área de evaluación comprende el sector del centro poblado de Breña, delimitado del distrito de Puinahu, acorde al mapa de ubicación (Figura 1):

Cuadro 3. Centro Poblado de Breña

N°	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hom.	Muj.	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
01	Breña	Omagua	112	1 686	901	785	413	373	40

Fuente: INEI 2017.

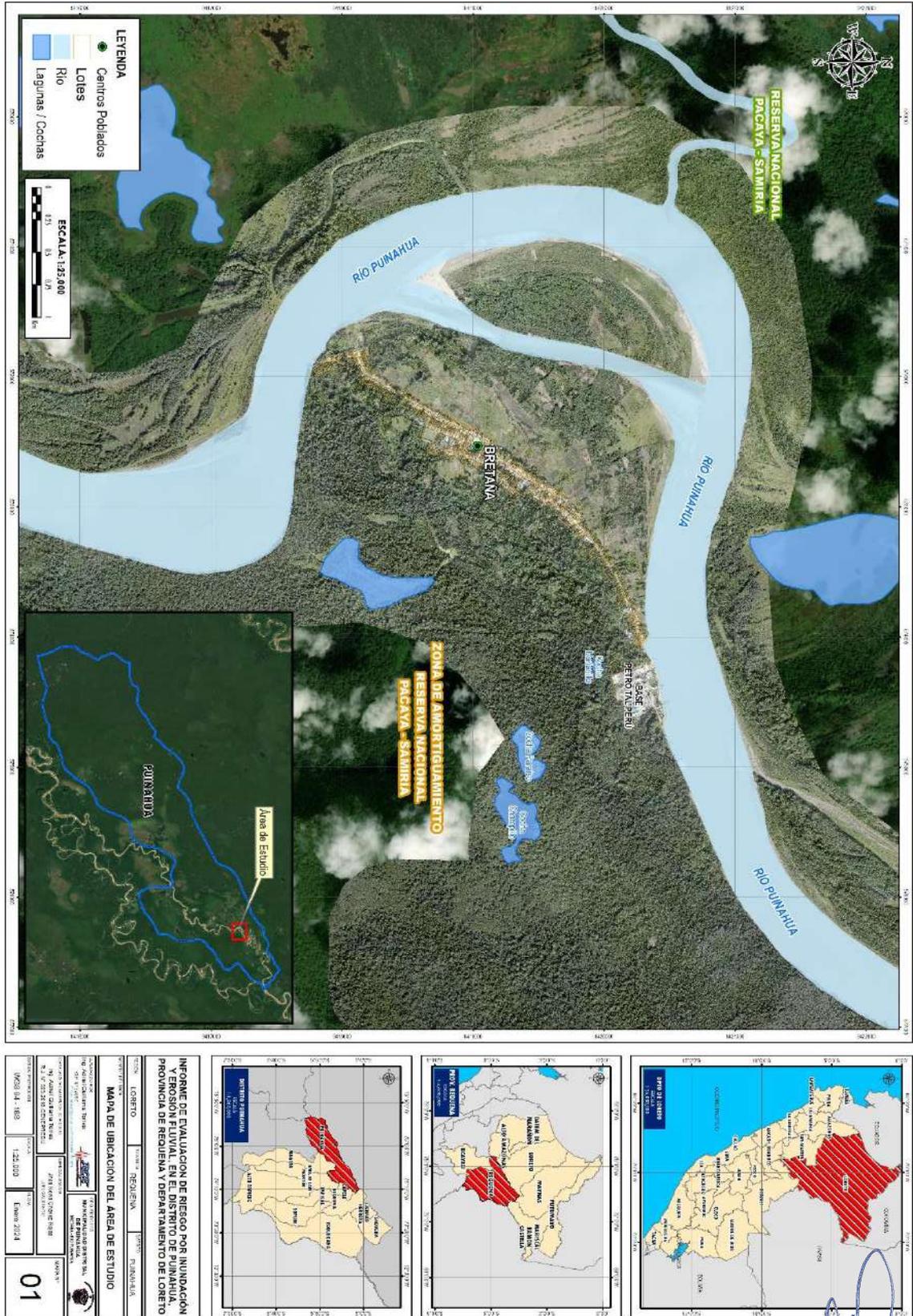
2.2 Vías de acceso

El acceso al distrito de Puinahu, al no contar con carretera, solo es accesible por río, a través del Río Amazonas y Ucayali (Canal Río Puinahu).


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Figura 1. Mapa de ubicación del sector del distrito de Bretaña



Elaboración: Equipo Tecnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Bretaña s/n -Distrito de Punahua - Requena - Loreto - Perú

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57037
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

2.3 Características sociales

Para fines de la presente evaluación, se muestra los cuadros basados en la información de Sistema de Información Estadístico del Censo del 2017, del Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

2.3.1 Población

A. Población Total

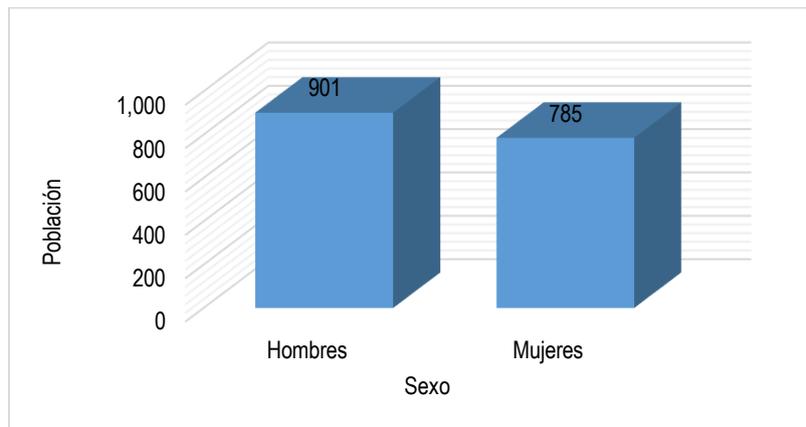
Según el INEI (Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017), señala que el Centro Poblado de Bretaña, cuenta con una población de 1,686 habitantes, entre hombre y mujeres.

Cuadro 4. Características de la población según sexo

Características de la población	Población total	%
Hombres	901	53.44%
Mujeres	785	46.56%
Total, de población	1,686	100%

Fuente: INEI 2017

Gráfico 1. Características de la población según sexo



Fuente: INEI 2017

B. Población según grupo de edades

Según el INEI (Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017), señala que el Centro Poblado de Bretaña, cuenta con una población relativamente joven con casi el 46.74% entre los 18 y 59 años.

Cuadro 5. Población según grupos de edades

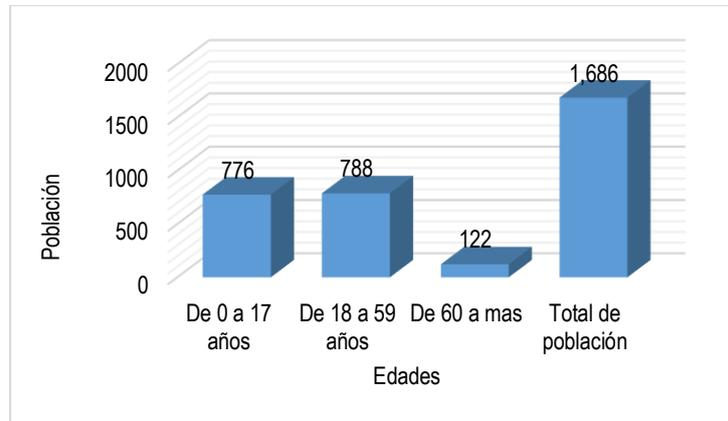
Grupos especiales de edad	Cantidad	%
De 0 a 17 años	776	46.03
De 18 a 59 años	788	46.74
De 60 a mas	122	7.24
Total, de población	1,686	100

Fuente: INEI 2017

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



Gráfico 2. Población según grupos de edades



Fuente: INEI 2017

2.3.2 Viviendas

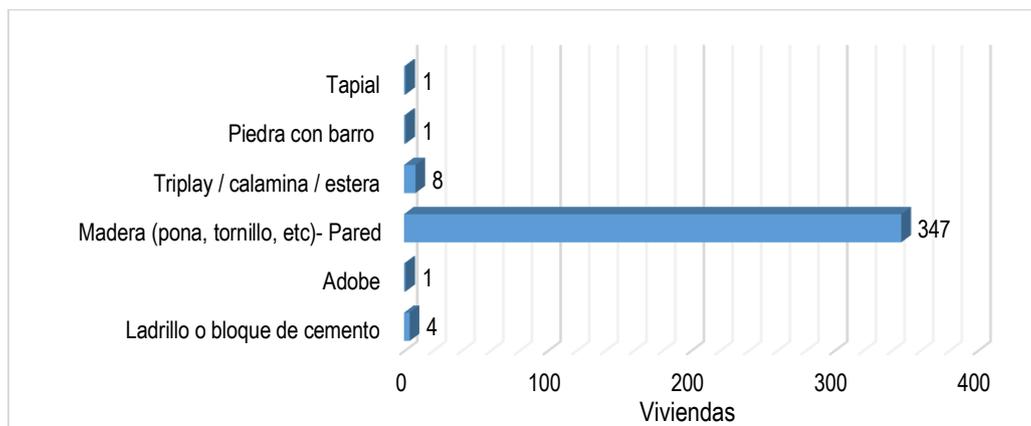
Según el INEI (Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017), señala que el Centro Poblado de Bretaña, cuenta con 362 viviendas, siendo el porcentaje más significativo del 95.86% que tienen como material predominante de paredes madera.

Cuadro 6. Material predominante de las paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	4	1.10
Adobe	1	0.28
Madera (pona, tornillo, etc)- Pared	347	95.86
Triplay / calamina / estera	8	2.21
Piedra con barro	1	0.28
Tapial	1	0.28
Total, de viviendas	362	100

Fuente: INEI 2017

Gráfico 3. Material predominante de las paredes



Fuente: INEI 2017

Según el INEI (Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017), señala que el Centro Poblado de Bretaña, el 58.56% que tienen como material predominante la madera como pisos.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

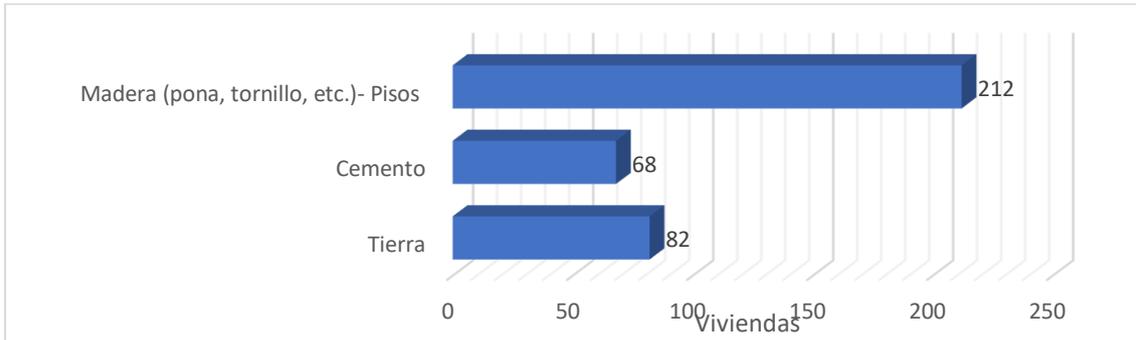


Cuadro 7. Material predominante de los pisos

Tipo de material predominante en pisos	Viviendas	%
Tierra	82	22.65
Cemento	68	18.78
Madera (pona, tornillo, etc.)- Pisos	212	58.56
Total, de viviendas	362	100

Fuente: INEI 2017

Gráfico 4. Material predominante de los pisos



Fuente: INEI 2017

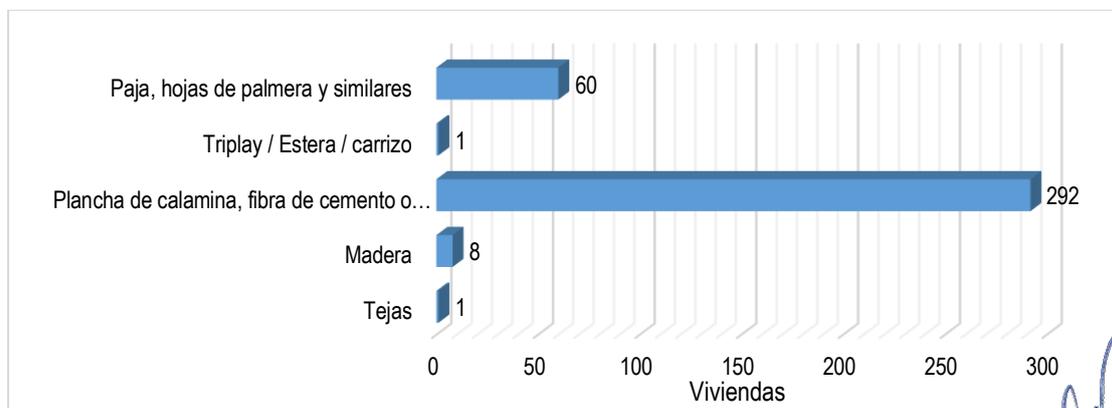
Según el INEI (Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017), señala que el Centro Poblado de Bretaña, presenta el 80.66% de las viviendas con techos de plancha de calamina.

Cuadro 8. Material predominante de los techos

Tipo de material predominante en los techos	Viviendas	%
Tejas	1	0.28
Madera	8	2.21
Plancha de calamina, fibra de cemento o similares	292	80.66
Triplay / Estera / carrizo	1	0.28
Paja, hojas de palmera y similares	60	16.57
Total, de viviendas	362	100

Fuente: INEI 2017

Gráfico 5. Material predominante de los techos



Fuente: INEI 2017

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

2.3.3 Abastecimiento de agua

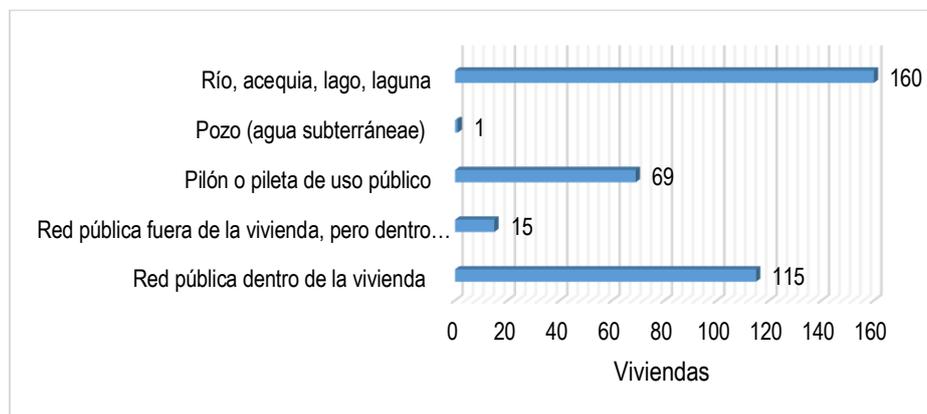
Según el INEI (Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017), señala que el Centro Poblado de Bretaña, el 44.20% de las viviendas cuentan con el abastecimiento de agua, mediante río o cochas, y el 31.77% se abastece de agua potable dentro de la vivienda.

Cuadro 9. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	115	31.77
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de edificación	15	4.14
Pilón o pileta de uso público	69	19.06
Pozo (agua subterránea)	1	0.28
Río, acequia, lago, laguna	160	44.20
Vecino	2	0.55
Total, de viviendas	362	100

Fuente: INEI 2017

Gráfico 6. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2017

2.3.4 Disponibilidad de servicios higiénicos

Según el INEI (Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017), señala que el Centro Poblado de Bretaña, cuenta con el 47.24% de las viviendas cuenta con pozo ciego o negro, y el 21.55% con letrinas con tratamiento.

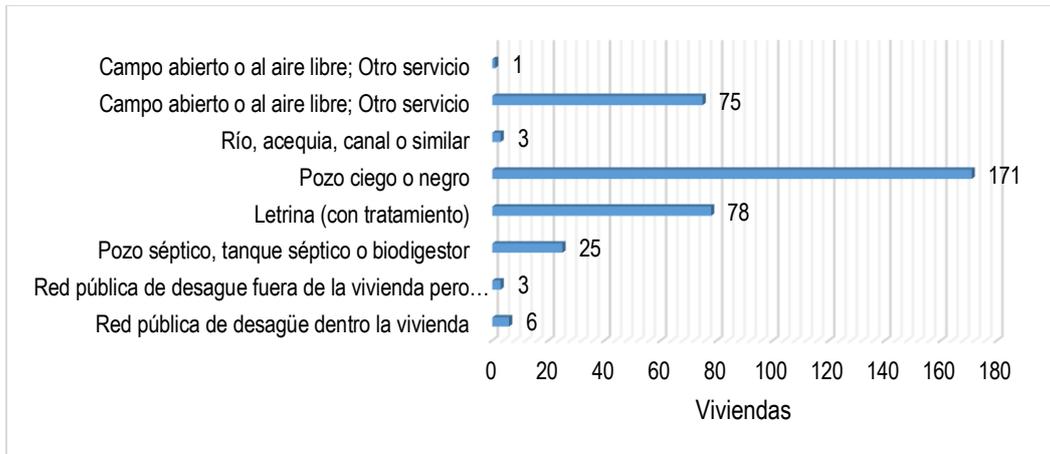
Cuadro 10. Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	6	1.66
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	3	0.83
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	25	6.91
Letrina (con tratamiento)	78	21.55
Pozo ciego o negro	171	47.24
Río, acequia, canal o similar	3	0.83
Campo abierto o al aire libre	75	20.72
Otro servicio	1	0.28
Total, de viviendas	362	100

Fuente: INEI 2017

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Gráfico 7. Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2017

2.3.5 Tipo de Alumbrado

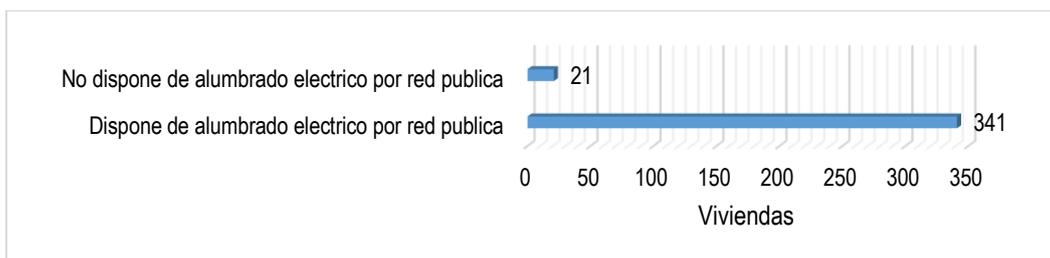
Según el INEI (Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017), señala que el Centro Poblado de Bretaña, cuenta con el 94.20% de las viviendas con el servicio de energía eléctrica, mientras que el 5.80% de las viviendas cuentan con otro tipo de alumbrado que es la vela u otro.

Cuadro 11. Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Dispone de alumbrado eléctrico por red publica	341	94.20
No dispone de alumbrado eléctrico por red publica	21	5.80
Total, de viviendas	362	100

Fuente: INEI 2017

Gráfico 8. Tipo de alumbrado



Fuente: INEI 2017

2.3.6 Nivel educativo de la población

El Distrito de Puinahua tiene dentro del área Urbano 03 Instituciones Educativas, entre inicial – jardín, primaria y secundaria.

2.3.7 Salud

Los servicios de salud se brindan a través de 01 centro de salud I-3 Bretaña Sin Internamiento.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



2.4 Características Económica

2.4.1 Actividades económicas

Las actividades desarrolladas en su mayoría por la población afectada, están vinculadas al sector agrícola, bienes y servicios (bodegas, comercios varios), pesca, y otras actividades comerciales.

2.5 Características Físicas

2.5.1 Condiciones geológicas

Desde el punto de vista geológico se considera a la zona de estudio en sus orígenes, como una gran cuenca de sedimentación, donde se depositaron sedimentos marinos como continentales. Las rocas que afloran en la región son principalmente lodositas, margas, lutitas, arcillas y arenas, cuyas edades quedarían enmarcadas entre el terciario y el cuaternario reciente.

La geología se desarrolla en base a la información del INGEMMET en su cuadrángulo geológico Bretaña (hoja 11-ñ) a escala 1:100 000 y además de la interpretación de imágenes de satélite Spot de alta resolución.

2.5.1.1 Geología regional

El área de estudio está ubicada en la selva norte del Perú. Geológicamente se ubica en la denominada depresión Ucamara, que corresponde a una depresión estructural asimétrica rellena por sedimentos paleógeno-neógenos con leve deformación, pero relacionada a estructuras que afectan el basamento. La estratigrafía y la evolución tectónica se ha interpretado a partir de la perforación de pozos de exploración de más de 4 800 metros y a los perfiles realizados por Petroperú en la década del 80, registrando secuencias sedimentarias que van desde el Neoproterozoico hasta el Neógeno.

Las rocas correspondientes al Neoproterozoico son los granitos que podrían corresponder a la prolongación del basamento que se encuentra en los afloramientos de las montañas del Moa (ver Cuadro 12), afectados por la tectónica brasilida ocurrida a fines del Neoproterozoico.

Luego de la tectónica brasilida, regionalmente, se da inicio a la sedimentación del Paleozoico, probablemente sobre un relieve deformado, no solamente plegado sino fallado, constituyendo áreas bajas y elevadas. En el caso de la región el basamento se mantuvo levantado sin permitir la sedimentación del Ordovícico. Sin embargo, a fines del Silúrico esta parte sufrió una subsidencia acompañada de una transgresión marina que dio lugar a la sedimentación de rocas calcáreas del grupo Tarma-Copacabana en el Carbonífero, conformándose así la denominada cuenca Marañón.

La ausencia de la secuencia litológica del Paleozoico podría deberse a la falta de deposición debido a que las rocas del basamento habrían sido levantadas o en todo caso la tectónica Eohercínica y Tardihercínica solo afectó a estas rocas.

La sedimentación mesozoica se inicia en el Triásico superior como consecuencia de una transgresión que vino del norte. Posiblemente como resultado de movimientos nevadianos caracterizados por ser esencialmente epirogenéticos, en esta zona se evidencian movimientos verticales de hundimiento de gran extensión que permitieron la sedimentación del Cretáceo caracterizados por la mayor profundización de la cuenca Marañón.

Los cambios de facies podrían indicar paleogeografías que se alternan como consecuencia del cese de la deposición de sedimentos debido a los movimientos epirogenéticos, basculamiento de bloques

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



fallamientos menores que ocasionaron en cierto caso la profundización de la cuenca y la depositación del grupo Oriente (formaciones Cushabatay, Raya y Agua Caliente).

Como consecuencia de las transgresiones sucesivas probablemente ocurrieron cambios litológicos en sentido vertical y horizontal. La Fase Peruana debió haber ocasionado el retiro del mar de Chonta trayendo como consecuencia la deposición de sedimentos detríticos a finales del Cretáceo, la que continuó hasta la finalización del mismo, y el inicio de la sedimentación de secuencias paleógenas, caracterizadas por sedimentos predominantemente de ambiente continental.

Durante esta fase evolutiva, la cuenca Marañón incluyó algunos lagos conteniendo aguas oceánicas, dando lugar a la sedimentación de la formación Pozo. La sedimentación del Eoceno-Oligoceno fue interrumpida por la fase Inca ocasionando el retiro del mar para luego dar paso a la sedimentación continental de la formación Chambira, para luego cubrirse por la transgresión del mar de Pebas. La regresión de este mar permite la sedimentación de la formación Ipururo la que a su vez se interrumpe por las deformaciones del Plioceno-Pleistoceno formando paleorelieves donde se depositan sedimentos de la formación Ucayali.

La neotectónica del Cuaternario indica una deformación actual conocida como la Depresión de Ucamara. Los depósitos cuaternarios en la región son de amplia extensión, ello ha permitido subdividirlos en depósitos pleistocénicos y depósitos holocénicos.

El Cuadro 12 presenta la secuencia cronoestratigráfica regional en la que se enmarca la geología del área de estudio.

Cuadro 12. Columna Cronoestratigráfica Regional

Era	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Dep. Aluviales
		Pleistoceno	Dep. Ucamara
	Neógeno	Plioceno	Fm. Ipururo
		Mioceno	Fm. Pebas
	Paleógeno	Oligoceno	Fm. Chambira
		Eoceno	Fm. Pozo
Paleoceno		Fm. Yahuarango	
Mesozoico	Cretáceo	Superior	Fm. Cachiyacu
			Fm. Vivian
			Fm. Chonta
		Inferior	Gpo. Oriente
Paleozoico	Carbonífero	Superior	Gpo. Copacabana Tarma
Neoproterozoico			Granito

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

2.5.1.2 Estratigrafía local

A continuación, se presenta en forma resumida la descripción de las unidades estratigráficas que afloran en el área de estudio, la cual se encuentra integrada por depósitos recientes, cuyas edades se ubican en el Cuaternario reciente (Holoceno) alcanzando un estimado de 300 m de espesor. En el Cuadro 13 se presenta la columna estratigráfica local con las unidades aflorantes en el área de estudio.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 13. Columna Cronoestratigráfica Local

Era	Sistema	Serie	Formación	Símbolo	Descripción
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósito Fluvial	Qr-fl	Arenas, limos y arcillas sueltas ubicadas en el cauce fluvial.
			Depósito Aluvial reciente	Qr-a	Arenas, limos y arcillas sin consolidación ubicadas en las terrazas bajas
			Depósito Palustre	Qr-p	Limos, arcillas, turba y hojarasca.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Depósitos Palustres (Qr-p)

Como se mencionó al principio, el área de influencia se ubica en la Depresión de Ucamara, es por ello que estos depósitos se encuentran bien desarrollados. Presentan escasa profundidad de sus aguas y vegetación arbórea, predominando aquellas que se desarrollan sobre la superficie del agua.

Son depósitos de pantanos, que se desarrollan en las terrazas bajas depresionadas de drenaje muy pobre próximas a los cauces fluviales de la zona, las cuales presentan serios problemas de hidromorfismo permanente y una napa freática fluctuante que muchas veces llega a aflorar en la superficie. Conforman acumulaciones modernas (holocénicas) que se caracterizan por su elevada acidez.

Los sedimentos consisten de limos y arcillas, así como limo-arcillitas orgánicas con bajo contenido de oxígeno, turba y hojarasca. El color de estos depósitos es gris oscuro a negro; estimándose que su espesor varía entre tres y ocho metros. Las exposiciones de esta unidad en el área de influencia presentan buena amplitud, ocurriendo en ambas márgenes de la quebrada Sapoteyacu y las quebradas sin nombre que cruzan el área de influencia.

Depósitos Aluviales recientes (Qr-a)

Comprende las acumulaciones aluviales recientes, depositadas por el Canal Puinahua y las diferentes corrientes fluviales que drenan la región. Están constituidos por arenas, limos y arcillas no consolidadas que conforman el lecho de los ríos, las planicies de inundación y las terrazas bajas inundables de edad holocénica.

Estos depósitos se encuentran formando superficies planas o ligeramente onduladas, no bien drenadas, las huellas dejadas por la acción fluvial permiten a su vez clasificarlas en superficies altas "restingas" de inundación periódica por lluvias excesivas.

Se aprecia un depósito aluvial reciente (terrazza baja) que se formó por la acción del canal Puinahua. Estas terrazas presentan una granulometría redondeada con tamaños diversos (desde arenas hasta limos).

Depósitos Fluviales (Qr-fl)

Estos depósitos se encuentran en los cauces actuales de los cursos fluviales que cruzan el área de influencia, constituidos por arenas, limos y arcillas que no presentan consolidación alguna; su espesor se estima en unos 5 metros como máximo. La configuración de los depósitos es generalmente alargada y ondulante con anchos que alcanzan los 100 metros.

Estas acumulaciones presentan exposiciones reducidas, sólo a lo largo de las quebradas que discurren en el área de influencia.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



Cuerpos de agua (Río)

Está conformada por volúmenes de aguas corriente y estancada (ríos y meandros abandonados), que por sus dimensiones son cartografiables a la escala de trabajo.

2.5.1.3 Tectónica

Regionalmente el área está limitada por tres altos estructurales, hacia el este el Arco de Iquitos afectado por una tectónica extensiva de dirección NNO-SSE, por el lado oeste y sur el Alto estructural de Cushabatay (zona subandina) caracterizado por plegamientos y fallamientos inversos producto de la orogenia andina, hacia la parte S-SE se tiene el Alto de Contaya y Sierra de Divisor.

El área está ubicada en la parte sur de la cuenca Marañón, donde se encuentra la Depresión de Ucamara, que agrupa en su totalidad depósitos holocénicos controlado por límites estructurales bien marcados.

Depresión Estructural de Ucamara

Esta estructura se localiza al sur de la cuenca Marañón, conformada por grandes pantanos y lagos, tectónicamente representa un área de subsidencia activa. El área de esta depresión ocupa aproximadamente más de 45 000 km² en la cuenca Marañón. El límite de la depresión es poco marcado al norte a lo largo del Marañón y al oeste por el ramal norte-sur del río Samiria. Mientras tanto, los bordes sur y este son límites morfoestructurales nítidos formados por la falla Trapiche a lo largo de la Sierra de Moa y líneas de escarpas nítidas en el margen del Geoanticlinal de Iquitos.

De acuerdo a los pozos registrados por Petroperú (1978) esta zona estructural se interpreta como una subsidencia que actúa mediante un sistema de bloques.

2.5.1.4 Geología económica

El área de influencia se encuentra cubierta predominantemente por una secuencia detrítica y limoarcillítica con un espesor considerable, lo que indica la poca trascendencia en relación a presencia de recursos minerales dado que las fuentes mineralizantes estén completamente ausentes.

Los únicos recursos explotables muy limitadamente son los minerales no metálicos, constituidos principalmente por arcillas y arenas circunscritas a centros poblados.

Depósitos No Metálicos

A. Arcillas

Este recurso a gran escala solo es empleado en Requena, cantera que se encuentra junto al pueblo. El horizonte explotable se puede dividir en dos partes, la base es un estrato de 2 m de color rojizo con manchas verdosas blanquecinas y la parte superior de aproximadamente 1 m es marrón rojizo fuertemente moteada con manchas gris verdosas. Su explotación se hace a manera artesanal.

B. Arena

La arena en forma general es muy abundante en el área, proveniente de dos fuentes, la primera lo constituyen las arenas transportadas por la acción fluvial que se sedimentan en depósitos de


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



point bar o barras de arena en los ríos, la segunda es de la formación Nauta, de donde se extrae directamente.

C. Hidrocarburos

El área de estudio se encuentra en la cuenca hidrocarburífera del Marañón, específicamente en su sector occidental, donde, a considerar por los hallazgos y la extracción histórica, predominan los crudos livianos. Esta cuenca es la segunda productora a nivel nacional y tiene un importante potencial de expansión.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

2.5.2 Condiciones geomorfológicas

El relieve en términos generales se caracteriza por presentar tanto zonas planas, generalmente adyacentes a los principales ríos, constituidos por complejos de orillares y terrazas, como lomadas y colinas ubicadas en los interfluvios; las características de los suelos están relacionados con el clima, el material parental y fundamentalmente con el relieve y fisiografía.

El presente capítulo trata sobre las principales características de las formas del relieve existentes en el área de estudio. Esta descripción desarrolla los diversos aspectos relacionados con la morfología de los terrenos del área, es decir, de los procesos que les dieron origen, de sus caracteres propiamente morfológicos, tales como sus pendientes, magnitud de sus elevaciones y geometría de las formas del terreno, entre otras características. Incluye también una caracterización de los procesos morfodinámicos o erosivos actuales más importantes, los cuales tienen especial importancia práctica cuando se trata del desarrollo de un proyecto con posibles impactos ambientales en los ecosistemas de una zona.

En tal sentido, debe destacar que el área estudiada se localiza en la selva norte, en la cuenca media del río Ucayali, comprendiendo ambientes fisiográficos propios de este sector de la Amazonía. La escasa variedad de formas de relieve y de procesos erosivos, se debe básicamente a la presencia predominante de planicies aluviales las mismas que son consecuencia de procesos acumulativos aluviales acontecidos en el cuaternario.

El tratamiento metodológico de esta descripción comprende las siguientes tres (03) secciones:

- **Morfogénesis**, que describe el origen y evolución de las diferentes formas del terreno.
- **Fisiografía**, que clasifica y describe dichas formas (pendiente, forma, magnitud y constitución superficial)
- **Morfodinámica**, que describe los procesos erosivos de mayor impacto que se presentan actualmente, evaluando su recurrencia, intensidades y frecuencia.

2.5.3 Morfogénesis

El desarrollo morfogenético del área de estudio se inicia en el pleistoceno cuando ocurría la subsidencia de la cuenca depresionada amazónica, dando lugar a la avulsión hacia el norte del río Marañón y hacia el oeste del río Pastaza, así como a la conformación de la extensa depresión de Ucamara en la que se encuentra inmersa la zona estudio. Por otro lado, cabe señalar que los caracteres morfológicos de las formas de relieve, fueron notablemente influenciados por los severos cambios climáticos acontecidos en el cuaternario antiguo.

El holoceno o tiempo geológico reciente, se caracteriza por una elevación paulatina de la temperatura atmosférica y la definición de claras configuraciones selváticas; la erosión y disección del relieve disminuyen por la mayor cobertura boscosa del terreno, en tanto que los caudales de los ríos aumentan generándose paralelamente un incremento de la erosión lateral y un ensanchamiento de las planicies de inundación.

Las características morfoestructurales del área de influencia corresponden a un proceso tectónico relacionado con el hundimiento, al que se le conoce como la Depresión Ucamara, esta depresión agrupa en su totalidad depósitos holocénicos controlado por límites estructurales bien marcados.

UNIDADES FISIGRÁFICAS O GEOMORFOLÓGICAS

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



Esta sección describe con cierto detalle el origen y características de las diversas formas de relieve identificadas en el mapa geomorfológico, poniendo especial énfasis en aspectos tales como génesis, litología, pendiente, edad de conformación, entre otros parámetros geomórficos. Cabe señalar que los caracteres morfológicos esenciales del territorio evaluado, han sido impresos por eventos geológicos y climáticos acontecidos entre el pleistoceno y el holoceno, así como por los agentes erosivos que actúan a través del tiempo.

De acuerdo a lo mencionado, las formas identificadas en el mapa geomorfológico, son las siguientes:

Terrazas bajas (Tb)

Son superficies llanas con pendientes del orden de 0 a 2 %, que conforman el nivel más bajo del sistema de terrazas aluviales y que se hallan expuestas a inundaciones durante la estación de lluvias, desarrollándose a lo largo de los cauces fluviales. Estas formas de relieve alcanzan alturas de hasta 5 metros con relación al nivel de estiaje de los ríos y presentan una distribución alargada, con amplitudes del lecho de decenas a centenares de metros. Litológicamente, se encuentran constituidos por bancos sueltos de arenas, limos y arcillas.

Estas superficies presentan su mejor desarrollo a lo largo del canal Puinahua y en quebradas menores que cruzan el área de influencia y que son cauces antiguos en vías de abandono por las avulsiones del río Ucayali.

Terrazas medias plano-depressionadas (Tmw)

Conforman el grupo de terrazas subcrecientes, que se elevan 5 a 10 m sobre el nivel de estiaje de los cauces fluviales. Se caracterizan por presentar suelos hidromórficos de drenaje imperfecto a pobre y un relieve plano-depressionado con 0 a 4 % de pendiente, que recibe y acumula las aguas de precipitación pluvial y de las crecientes excepcionales.

Son planicies, que normalmente presentan una napa freática muy cerca de la superficie, la cual aflora durante la estación de lluvias superando 1 metro de altura. Se caracterizan por presentar una asociación de terrenos secos con aguajales (aguajales mixtos), donde se desarrollan bosques poco frondosos y un sotobosque muy denso.

Litológicamente, consisten de materiales aluviales de composición arcillosa o limosa de color gris oscuro a negro. Son suelos de reacción mediana a fuertemente ácida que presentan un grueso colchón orgánico sobre la superficie.

Terrazas medias ligeramente onduladas (Tml)

Esta unidad comprende las superficies aluviales subcrecientes con drenaje bueno, formadas entre fines del pleistoceno y comienzos del holoceno, las mismas que se desarrollan a una altura comprendida entre 5 y 10 metros sobre el nivel del Canal Puinahua. Se caracteriza por su relieve llano con algunas ligeras ondulaciones con pendientes que oscilan entre 4 y 8 %.

Litológicamente, se encuentran conformadas por arcillas, limos y arenas ligeramente consolidadas que en ciertos sectores pueden presentar fenómenos de tubificación y licuefacción. Los suelos presentan ligero grado de lixiviación, aunque este proceso es menor en los niveles que eventualmente reciben aportes de bases por inundación. El nivel de erosión actual en su superficie es muy débil, pero sus taludes ribereños pueden ser afectados por socavamientos fluviales y erosión lateral, especialmente durante las etapas de crecientes.

Terrazas medias onduladas (Tmo)


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Esta unidad comprende las superficies aluviales subcrecientes con drenaje bueno, formadas entre fines del pleistoceno y comienzos del holoceno, las mismas que se desarrollan a una altura comprendida entre 5 y 16 metros sobre el nivel de estiaje del Canal Puinahua. Se caracteriza por su relieve llano con algunas ondulaciones producto de una moderada actividad erosiva pasada y por sus pendientes que oscilan entre 4 y 8 %. Por sus condiciones de buen drenaje, sobre estas áreas se emplazan actualmente las distintas instalaciones de Petrotal.

Litológicamente, se encuentran conformadas por arcillas, limos y arenas ligeramente consolidadas que en ciertos sectores pueden presentar fenómenos de tubificación y licuefacción. Los suelos presentan cierto grado de lixiviación, aunque este proceso es menor en los niveles que eventualmente reciben aportes de bases por inundación. El nivel de erosión actual en su superficie es muy débil, pero sus taludes ribereños pueden ser afectados por socavamientos fluviales y erosión lateral, especialmente durante las etapas de crecientes.

Cuadro 14. Unidades geomorfológicas del área de estudio

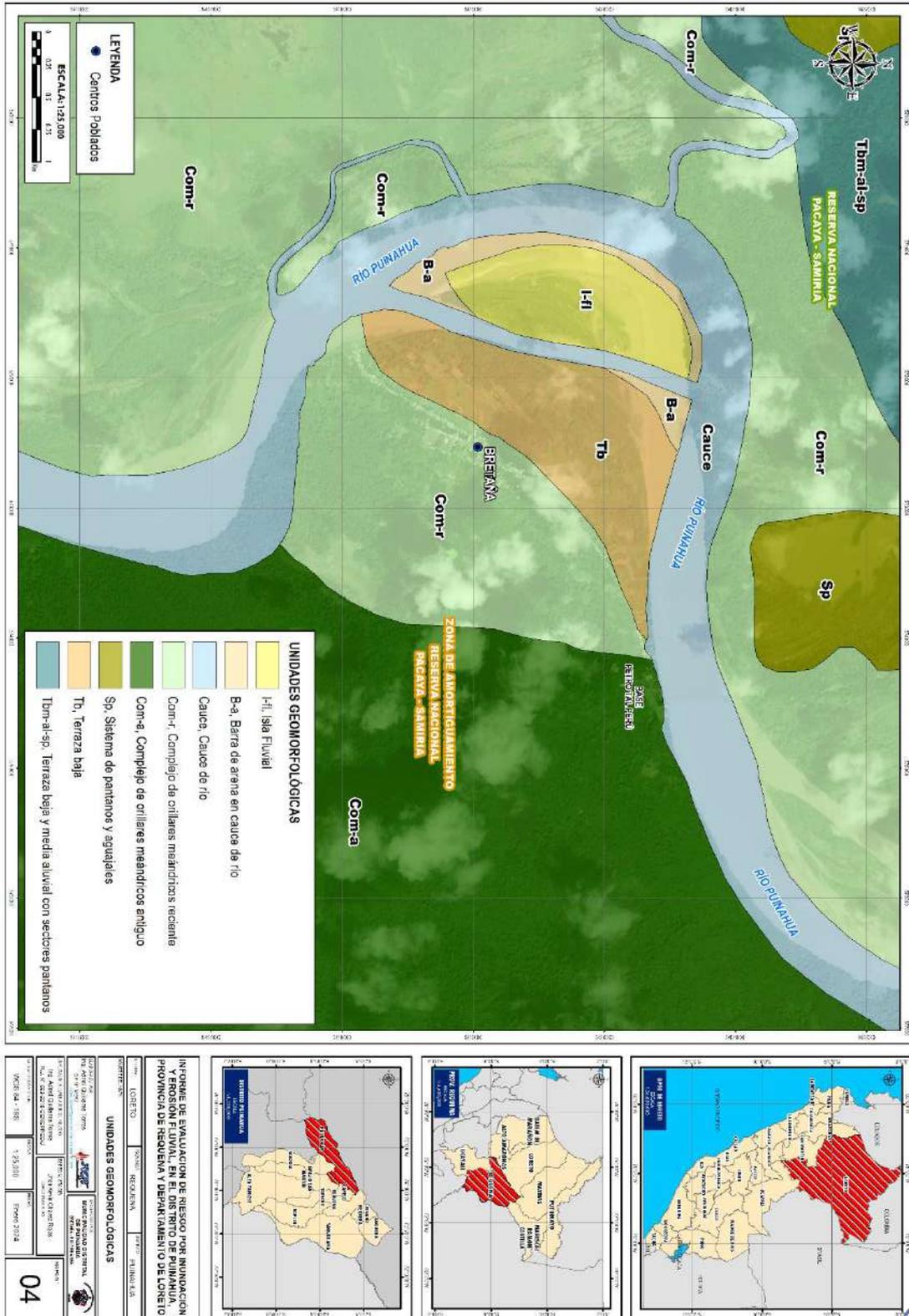
Unidades fisiográficas		Símbolo	Origen	Pendientes (%)	Litología superficial	Procesos erosivos	Altura sobre nivel de base (m)
PLANICIES	Terrazas bajas	Tb	Agradacional	0 - 2	Arenas, limos y arcillas, sueltas.	Desbordes e inundaciones,	<5
	Terrazas medias plano-depresionadas	Tmw		0 - 4	Arcilla y limo con elevado contenido de materia orgánica.	Hidromorfismo elevado	5 - 10
	Terrazas medias ligeramente onduladas	Tml		4 - 8	Arcillas, limos y arenas ligeramente consolidadas.	Socavamientos	5 - 10
	Terrazas medias onduladas	Tmo		4 - 8	Arcillas, limos y arenas ligeramente consolidadas.	Socavamientos y erosión lateral	5 - 16

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Figura 3. Mapa Geomorfológico del área de estudio - Bretaña



Fuente: INGEMMET.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



2.5.4 Pendiente

Acerca de la pendiente de la región, para este estudio y en base al modelo de elevación digital elaborado, se han diferenciado cinco rangos, que son los siguientes: Pendiente muy baja (menor de 2°), pendiente baja (Entre 2° a 3°), pendiente media (Entre 3° a 4°), pendiente alta (Entre 4 a 5°) y pendiente muy alta (mayor a 5°). Cabe indicar que estos valores son solo con fines para la elaboración del mapa de pendientes, ya que el relieve es una pendiente menos a los 5° siendo un terreno plano.

Relieve depositacional del cauce.

A lo largo del río la llanura aluvial presenta zonas de erosión originando diferentes tipos de terrazas, determinadas según su morfología, diferencia de altura.

La amplitud de esta llanura es variable a lo largo del río. De acuerdo a cuatro secciones transversales se ha llegado a determinar tres tipos de terrazas las cuales se describen a continuación:

Terrazas altas.

Comprenden a las zonas altas generalmente no inundables, bien erosionadas de formas planas, la altitud puede alcanzar aproximadamente los 113 m.s.n.m.

Terrazas medias.

Este tipo de terrazas se ubican sobre el nivel actual de máxima inundación del río Puinahua, conformada por las llanuras saturadas y canales auxiliares del río Puinahua, son muy similares a las zonas de aguajales, esta unidad se correlaciona con las terrazas bajas del río Ucayali.

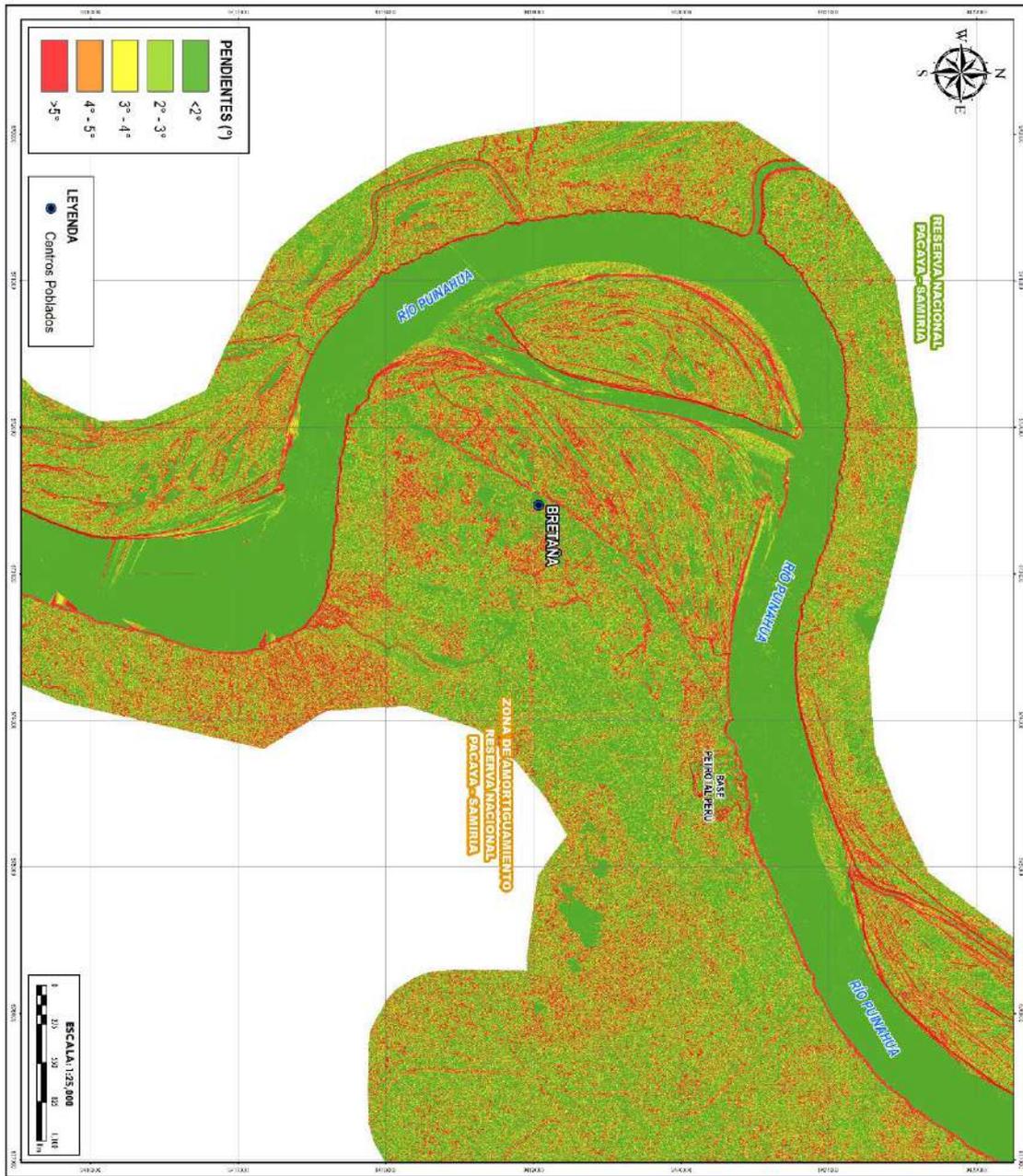
Terrazas bajas.

Corresponde a una superficie plana dentro de la llanura aluvial, siendo por lo general inundada durante las épocas de creciente. En muchos de los casos forma islas fluviales y barras de meandros, que están ligeramente más arriba del nivel de aguas del río en épocas de estiaje.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Figura 4. Mapa de Pendiente - Bretaña



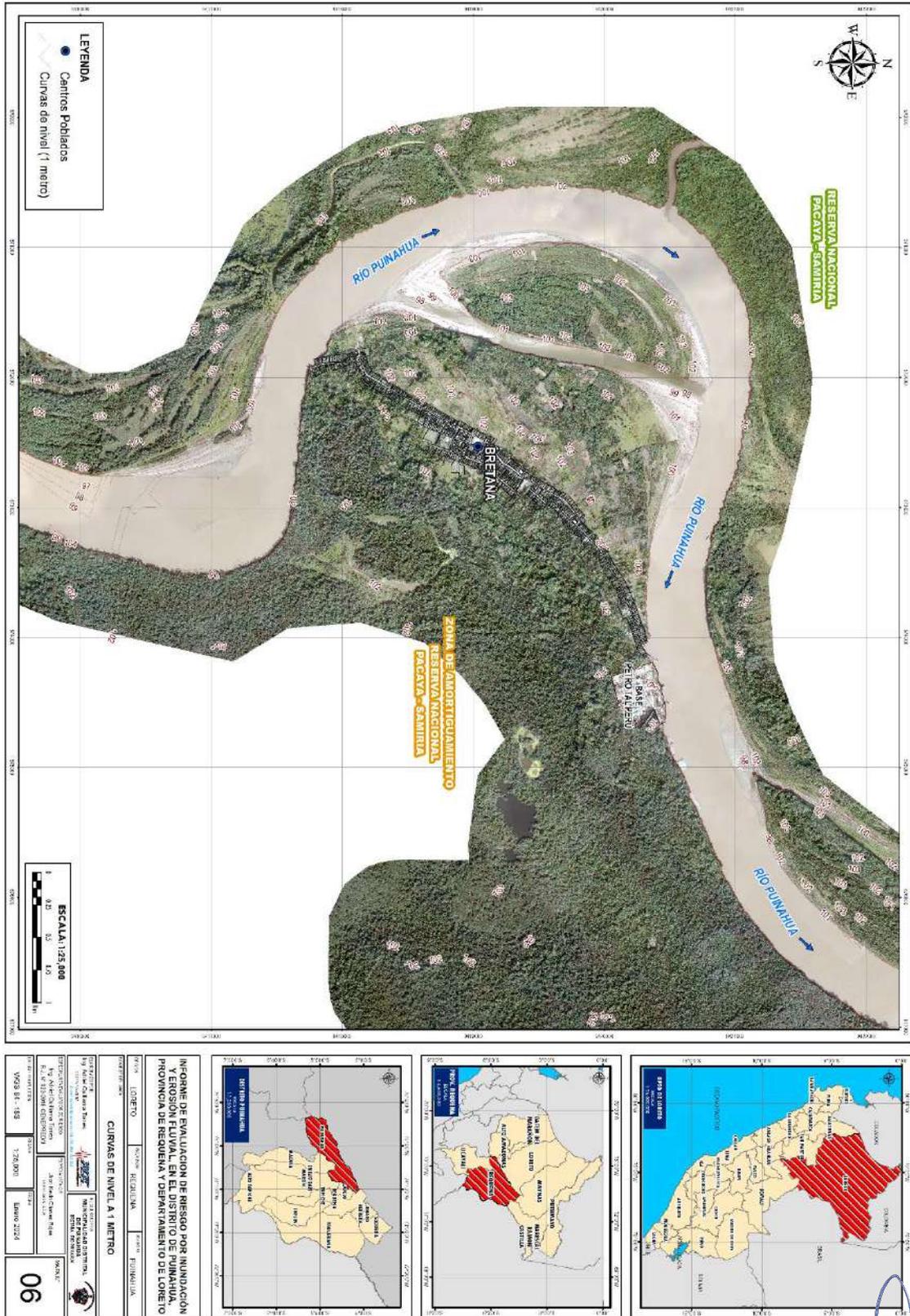
<p>INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL, EN EL DISTRITO DE PUINAHUA, PROVINCIA DE REQUENA Y DEPARTAMENTO DE LORETO</p> <p>PROYECTO: RIESGO DE INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE BRETaña, DISTRITO DE PUINAHUA, PROVINCIA DE REQUENA Y DEPARTAMENTO DE LORETO</p> <p>FECHA: JUNIO 2024</p> <p>ESCALA: 1:125,000</p> <p>05</p>	<p>PROYECTO: RIESGO DE INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE BRETaña, DISTRITO DE PUINAHUA, PROVINCIA DE REQUENA Y DEPARTAMENTO DE LORETO</p> <p>FECHA: JUNIO 2024</p>	<p>PROYECTO: RIESGO DE INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE BRETaña, DISTRITO DE PUINAHUA, PROVINCIA DE REQUENA Y DEPARTAMENTO DE LORETO</p> <p>FECHA: JUNIO 2024</p>
---	---	---

Elaboración: Equipo Técnico, en base imagen Lidar proporcionado por Petrol.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57897



Figura 5. Mapa de curvas de nivel a 1 metro - Bretaña



Elaboración: Equipo Técnico, en base imagen Lidar proporcionado por Petrol.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Bretaña s/n -Distrito de Puihua - Requena - Loreto - Perú



2.5.5 Hidrología

Río Ucayali

El área de estudio regionalmente se ubica en la cuenca del río Ucayali. Este río nace en las cumbres nevadas de cordillera Chila en el departamento de Arequipa, a lo largo de su recorrido toma distintas denominaciones como Apurímac, Ene, Tambo, Urubamba y finalmente Ucayali.

Durante su recorrido, este río atraviesa distintos relieves desde vertientes montañosas muy accidentadas en su cuenca alta, hasta relieves sumamente llanas en su cuenca media y baja. Se trata de amplias planicies pantanosas e inundables drenadas por los ríos Ucayali.

Geológicamente esta zona se ubica en la denominada depresión Ucamara, esta depresión es el resultado del proceso tectónico relacionado con el hundimiento. Se trata de áreas de rellenadas de sedimentos.

El sentido del flujo del río Ucayali en gran parte de su recorrido es en dirección norte, paralelamente a la cadena montañosa de los andes hasta la denominada depresión Ucamara, en este sector la dirección del curso cambia bruscamente con dirección noroeste, originando un curso secundario en su margen izquierda (Canal Puinahua).

El río Ucayali se caracteriza por presentar un curso bastante sinuoso y cambiante, prueba de ello se observan restingas y bajiales (canales abandonados), numerosas cochas en una faja de aproximadamente 30 km alrededor del cauce del río.

Las aguas de los ríos Ucayali al igual que la mayoría de los ríos de estas regiones selváticas presentan aguas turbias, debido a la alta carga sedimentaria (arena, arcillas, limos en suspensión) estos sedimentos son transportados desde sus nacientes incrementándose en la cuenca baja, debido a la erosión que ejercen en las márgenes, inclusive se pueden observar el arrastre de árboles, trocos, etc.

De acuerdo al estudio de navegabilidad del río Ucayali¹, el régimen hídrico del río Ucayali es muy marcado; los registros de caudales máximos se producen durante los meses de diciembre a marzo, meses en las que las precipitaciones en las zonas andinas se incrementan, mientras que los registros de caudales mínimos se presentan durante los meses de julio y septiembre, los caudales promedios estimado en este estudio son entre los 3 000 y 23 000 m³/s.

Localmente el área de estudio no involucra cursos de quebradas, sin embargo, esta se encuentra en la margen derecha del Canal Puinahua.

Canal Puinahua

El canal Puinahua es un brazo formado del río Ucayali en su margen derecha, tiene un recorrido de 230 km, desde el punto de desvío hasta su desembocadura en el río Ucayali y 500 m de ancho. El Canal Puinahua es un río típico de la llanura amazónica; discurre sobre un relieve bastante llano y presenta un cauce muy sinuoso. Este río presenta un régimen marcadamente estacional, con crecientes entre enero y marzo, vaciantes entre julio y setiembre.

El canal Puinahua es navegable durante cualquier época del año, es un medio de comunicación muy importante entra las distintas localidades con las ciudades principales como Iquitos y Pucallpa.

Dentro del área de estudio también se localizan algunas cochas pequeñas las que se describen a continuación.

- **Cochas**


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Marianillo

La cocha Marianillo se ubica dentro del área de estudio. Esta tiene un origen fluvial, es decir, se ha formado a partir de la migración del cauce del Canal Puinahua.

Asipalillo

Esta pequeña cocha se ubica a escaso metro del área de la Planta de Petrotal, por sus características esta cocha está en un proceso de colmatación, a ello se debe la poca profundidad que presenta.

Evaluación Hidrológica del Área de Estudio

El canal Puinahua, es un río de tipo Anabanch, dado que inicia y es tributario del río Ucayali, a nivel regional se ubica en la cuenca baja del río Ucayali, denominada Selva Baja.

El cauce del canal Puinahua es sinuoso, de régimen permanente que fluye en la dirección Sur- Oeste a Nor -Este, desemboca por la margen izquierda del río Ucayali, este último aguas abajo se une con el río Marañón para formar el río Amazonas.

En base a la clasificación propuesta por I-PaiWu y R. Springall G., que se muestra en el Cuadro 15, y las dimensiones de la cuenca del canal Puinahua y la cuenca Ucayali, que se indica en el Cuadro 16, estas cuencas se clasifican como cuencas muy grandes.

Cuadro 15. Clasificación de Cuencas por su Tamaño

Tamaño de la Cuenca (km ²)	Descripción
< 25	Muy pequeña
25 - 250	Pequeña
250 - 500	Intermedia - Pequeña
500 - 2500	Intermedia -Grande
2500 - 5000	Grande
> 5000	Muy grande

Fuente: Campos Aranda citado a I-PaiWu y R. Springall G.

Cuadro 16. Clasificación de la Cuenca

Cuenca	Superficie (km ²)	Longitud del curso principal (km)	Clasificación de la Cuenca
Canal Puinahua	7252,2	161,4	Muy Grande
Río Ucayali hasta la Estación Hidrométrica Requena	345869,8	2394,1	Muy Grande
Río Ucayali hasta aguas arriba del Canal Puinahua	308103,5	2039	Muy Grande

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Breña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

CUENCA DEL CANAL PUINAHUA

La cuenca del canal Puinahua, hasta el punto de captación, tiene un área de drenaje de 7252,2 km², su perímetro de la divisoria de agua es de 619,39 km, tiene una longitud de 206,1 km, su ancho es de 72,2 km y presenta un desnivel de 176 m. La longitud del cauce principal de la cuenca es de 161,4 km.

PARÁMETROS DE FORMA


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



A través de los diferentes parámetros de forma se puede conocer la respuesta de la cuenca del canal Puinahua, ante un evento extraordinario.

El coeficiente de compacidad de la cuenca del canal Puinahua es de 2,04 y los valores bajos de factor de forma, factor de circularidad y razón de elongación, indican que la cuenca es alargada y presenta poca peligrosidad de la cuenca a las crecidas, donde se espera que el tiempo de concentración sea mayor y presente una respuesta débil.

PARÁMETROS DE RELIEVE

Las cotas de la cuenca del canal Puinahua fluctúan entre 104 msnm hasta 280 msnm, siendo su elevación media de 133 msnm.

La longitud del lado mayor y menor del rectángulo equivalente, es del orden de 284,17 km y 25,52 km, respectivamente.

La pendiente media del canal Puinahua hasta el punto de captación, aplicando el método de Taylor y Schwarz es de 0,005 %, este valor es cercano a la media de los ríos amazónicos. Los valores de los parámetros generales, de forma, de relieve se presentan en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Parámetros Morfológicos de la Cuenca del Canal Puinahua

Tipo de Parámetro	Parámetro	Valor
Parámetros Generales	Área (km ²)	7252,20
	Perímetro(km)	619,39
	Longitud de la cuenca (km)	206,10
	Ancho de la cuenca (km)	72,20
	Desnivel Máximo(m)	176,0
	Longitud del cauce principal (km)	161,4
Parámetros de Forma	Factor de Forma	0,17
	Coficiente de Compacidad	2,04
	Factor de Circularidad	0,238
	Razón de Elongación	0,466
Parámetros de Relieve	Cota Máxima(msnm)	280
	Cota Mínima(msnm)	104
	Elevación Media (msnm)	133,0
	Longitud del lado mayor del rectángulo Equivalente (km)	284,17
	Longitud del lado menor del rectángulo Equivalente (km)	25,52
	Pendiente del cauce principal (%)	0,005

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57897



2.5.6 Precipitación

Para el estudio de precipitación en la cuenca del canal Puinahua, se está tomando en cuenta el Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018, la cual presenta las siguientes características:

- Las 5 estaciones elegidas, fueron debido a que en la cuenca canal Puinahua no se tiene información histórica de precipitación de periodo de largo plazo, las estaciones antes mencionadas, presentan similitudes hidrológicas y sobre todo son las más cercanas a la cuenca evaluada, la data histórica lo registró el Servicio Nacional de Meteorología Hidrología (SENAMHI).
- El número de años de registro mínimo aconsejado por el World Meteorological Organization (WMO), para realizar análisis estadísticos es de 15 años, pudiéndose trabajar con registros de hasta 10 años pero en ningún caso menor de 10 años, se desprende lo siguiente: El número de registro de las estaciones Bretaña, Flor de Punga, Requena y Juancitoes de 18 años y la estación Tamanco tiene 17 años, superando el mínimo establecido, presentando series actualizados, el control de calidad de los mismos, se realizó a través del análisis de consistencia.

Cuadro 18. Estaciones con Registro de Precipitación

Estación	Tipo	Ubicación			Coordenadas		Altitud	Operador
		Departamento	Provincia	Distrito	Longitud	Latitud	msnm	
Bretaña	Pluviométrica	Loreto	Requena	Puinahua	74° 21'	5° 15'	109	SENAMHI
Flor de Punga	Pluviométrica	Loreto	Requena	Puinahua	74° 19'	5° 23'	112	SENAMHI
Requena	Climatológica Ordinaria	Loreto	Requena	Requena	73° 50'	5° 2'	117	SENAMHI
Juancito	Climatológica Ordinaria	Loreto	Ucayali	Sarayacu	74° 52'	6° 2'	124	SENAMHI
Tamanco	Pluviométrica	Loreto	Requena	Emilio San Martín	74° 17'	5° 47'	126	SENAMHI

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



A continuación, se describe la variación de precipitación mensual y anual, consistentes de las estaciones evaluadas:

- La precipitación promedio mensual registrada en la estación Bretaña varía entre 120,4 mm hasta 271,0 mm, el promedio es de 190,9 mm, el 69,4 % de la precipitación se presenta entre los meses de noviembre y mayo, la precipitación total anual es de 2290,3 mm.
- La precipitación promedio mensual en el observatorio Flor de Punga oscila entre 88,5 mm hasta 213,1 mm, el promedio es del orden de 152,2 mm, el 69,9 % de la precipitación se presenta entre los meses de noviembre y mayo, la precipitación total anual es de 1826,5 mm.
- La precipitación promedio mensual en la estación Requena, fluctúa entre 135,5 mm y 299,6 mm, el promedio es de 217,9 mm, el 68,5 % de la precipitación se presenta entre los meses de noviembre y mayo, la precipitación total anual es de 2615,4 mm.
- La precipitación promedio mensual registrada en la estación Juancito varía entre 67,3 mm hasta 152,7 mm, el promedio es de 108,5 mm, el 71,2 % de la precipitación se presenta entre los meses de noviembre y mayo, la precipitación total anual es de 1301,6 mm.
- La precipitación promedio mensual registrada en la estación Tamanco oscila entre 90,9 mm hasta 165,2 mm, el promedio es de 134,3 mm, el 66,3 % de la precipitación se presenta entre los meses de noviembre y mayo, la precipitación total anual es de 1611,9 mm.
- La variación de precipitación a paso mensual y anual de todas las estaciones evaluadas se visualiza en los Cuadros 19, 20 y Figura 10.

Cuadro 19. Precipitación Promedio Mensual (mm) en las estaciones evaluadas

Mes	Estaciones				
	Bretaña	Flor de Punga	Requena	Juancito	Tamanco
ENE	200,3	140,8	263,3	123,7	156,9
FEB	227,0	185,0	234,7	126,2	148,2
MAR	271,0	189,9	299,6	152,7	165,2
ABR	242,3	202,4	244,6	136,1	164,1
MAY	183,5	179,5	245,5	118,1	133,6
JUN	136,5	119,4	170,9	73,0	100,7
JUL	122,3	88,5	135,5	73,8	131,8
AGO	120,4	102,7	138,6	67,3	90,9
SET	141,2	108,4	171,0	70,8	104,9
OCT	180,7	131,6	206,6	89,7	114,7
NOV	207,1	165,2	243,3	127,3	145,4
DIC	258,1	213,1	261,8	142,8	155,4
Promedio	190,9	152,2	217,9	108,5	134,3

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

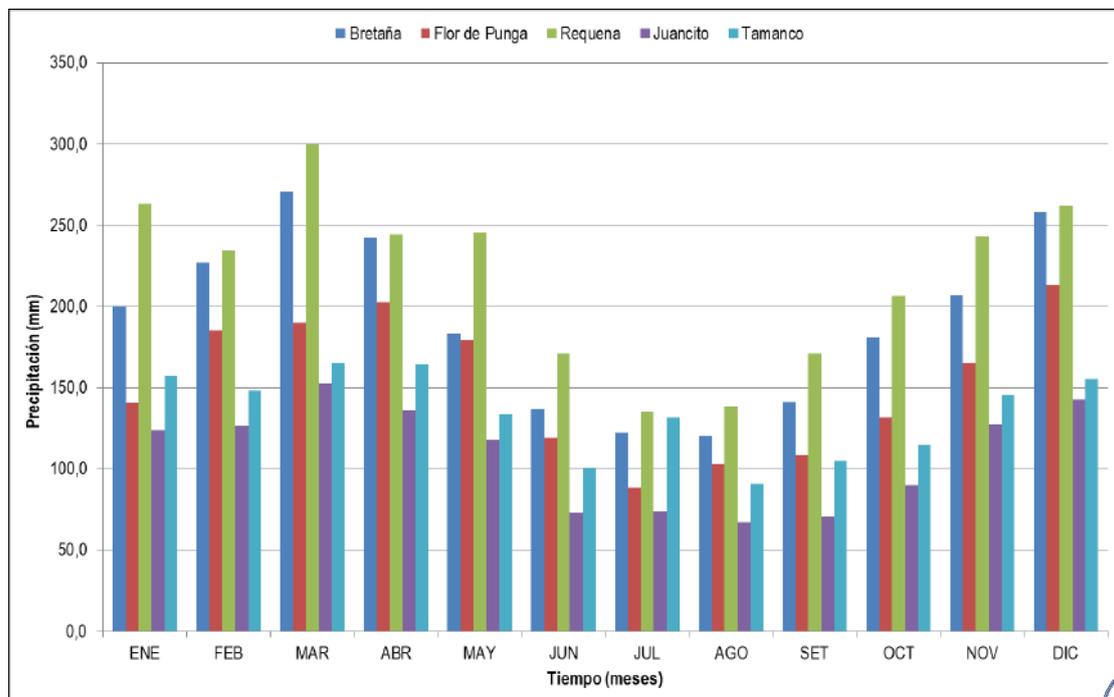

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037

Cuadro 20. Precipitación Total Anual (mm) en las estaciones evaluadas

Año	Estaciones				
	Bretaña	Flor de Punga	Requena	Juancito	Tamanco
1995	1950,8	917,0	1558,4	965,3	1684,1
1996	2543,2	1511,0	3661,5	1442,6	1634,7
1997	2629,5	1288,9	3142,2	1399,2	1412,3
1998	2045,9	1018,5	2355,1	1041,8	1817,4
1999	2163,9	1613,7	2521,0	1659,3	1086,0
2000	2019,8	1430,8	2565,6	948,5	1537,0
2001	2180,6	1754,2	2543,1	1654,7	1109,7
2002	2462,8	1821,3	2980,4	1968,7	2312,4
2003	2029,5	2149,8	2378,2	1422,7	1611,9
2004	2030,8	1679,0	2487,6	1198,3	1776,7
2005	1850,5	1487,7	2610,0	940,5	1463,0
2006	2364,2	1835,2	2414,3	977,8	1479,0
2007	2207,8	2199,0	2243,5	2085,7	1553,9
2008	1977,3	2260,6	3099,6	1084,4	1667,0
2009	3406,7	2660,1	2980,9	1013,6	1384,0
2010	2146,9	1905,2	2324,8	960,8	1427,0
2011	2626,3	2103,6	2506,6	1197,0	1713,0
2012	2588,4	3241,9	2700,1	1468,3	2344,9
Anual	2290,3	1826,5	2615,2	1301,6	1611,9

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Figura 10. Precipitación Promedio Mensual en las estaciones evaluadas



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ANUAL

La precipitación promedio mensual en la cuenca del Canal Puinahua fluctúa entre 73,1 mm hasta 165,9 mm, el promedio es de 117,8 mm, el 71,0 % de la precipitación se presenta entre los meses de noviembre y mayo, la precipitación total anual es de 1413,7 mm.

La precipitación generada a la cuenca evaluada a escala mensual y anual se muestran en el Cuadro 21 y 22 y Figura 11 y 12.

Cuadro 21. Precipitación Promedio Mensual - Cuenca del Canal Puinahua

Mes	Precipitación (mm)
ENE	134,3
FEB	137,1
MAR	165,9
ABR	147,9
MAY	128,3
JUN	79,3
JUL	80,2
AGO	73,1
SET	76,9
OCT	97,5
NOV	138,3
DIC	155,1
Promedio	117,8

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

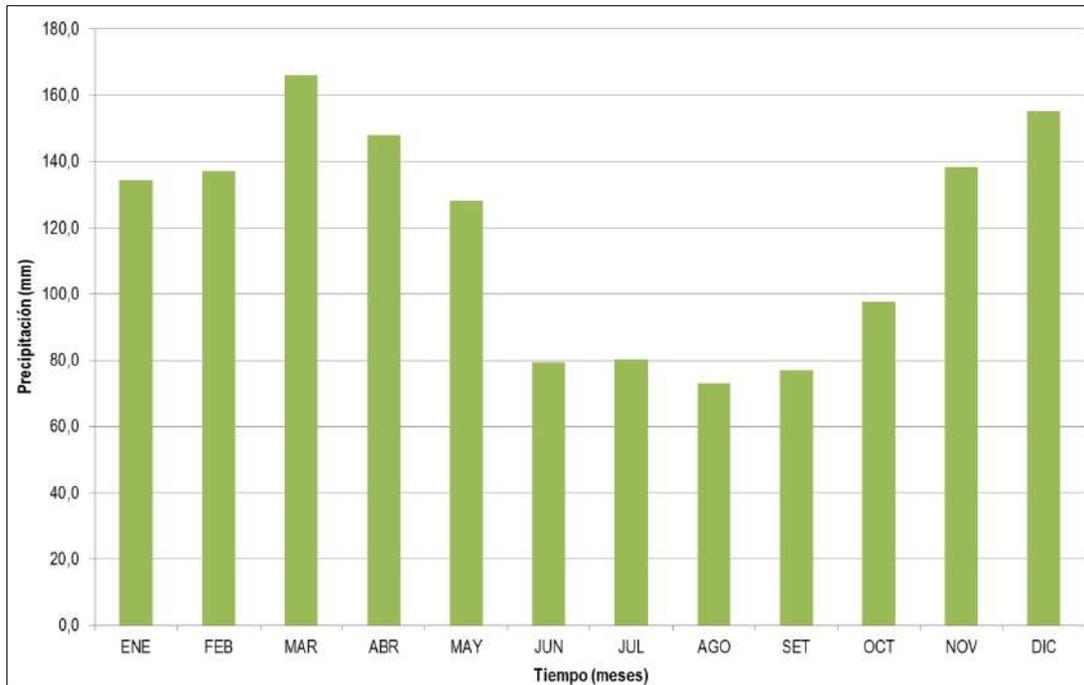
Cuadro 22. Precipitación Total Anual - Cuenca del Canal Puinahua

Año	Precipitación (mm)
1995	1048,4
1996	1566,8
1997	1519,7
1998	1131,5
1999	1802,1
2000	1030,2
2001	1797,2
2002	2138,2
2003	1545,2
2004	1301,5
2005	1021,5
2006	1062,0
2007	2265,3
2008	1177,8
2009	1100,9
2010	1043,5
2011	1300,1
2012	1594,7
Anual	1413,7

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

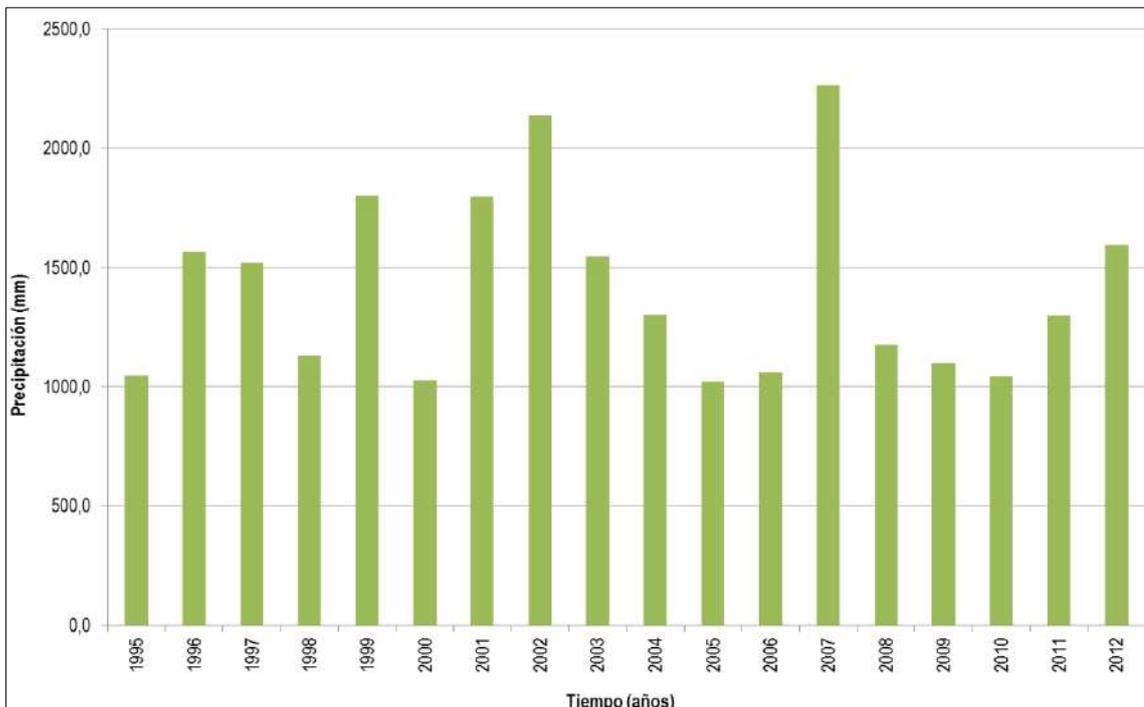

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037

Figura 11. Precipitación Promedio Mensual en la Cuenca del Canal Puinahua



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Figura 12. Precipitación Total Anual en la Cuenca del Canal Puinahua



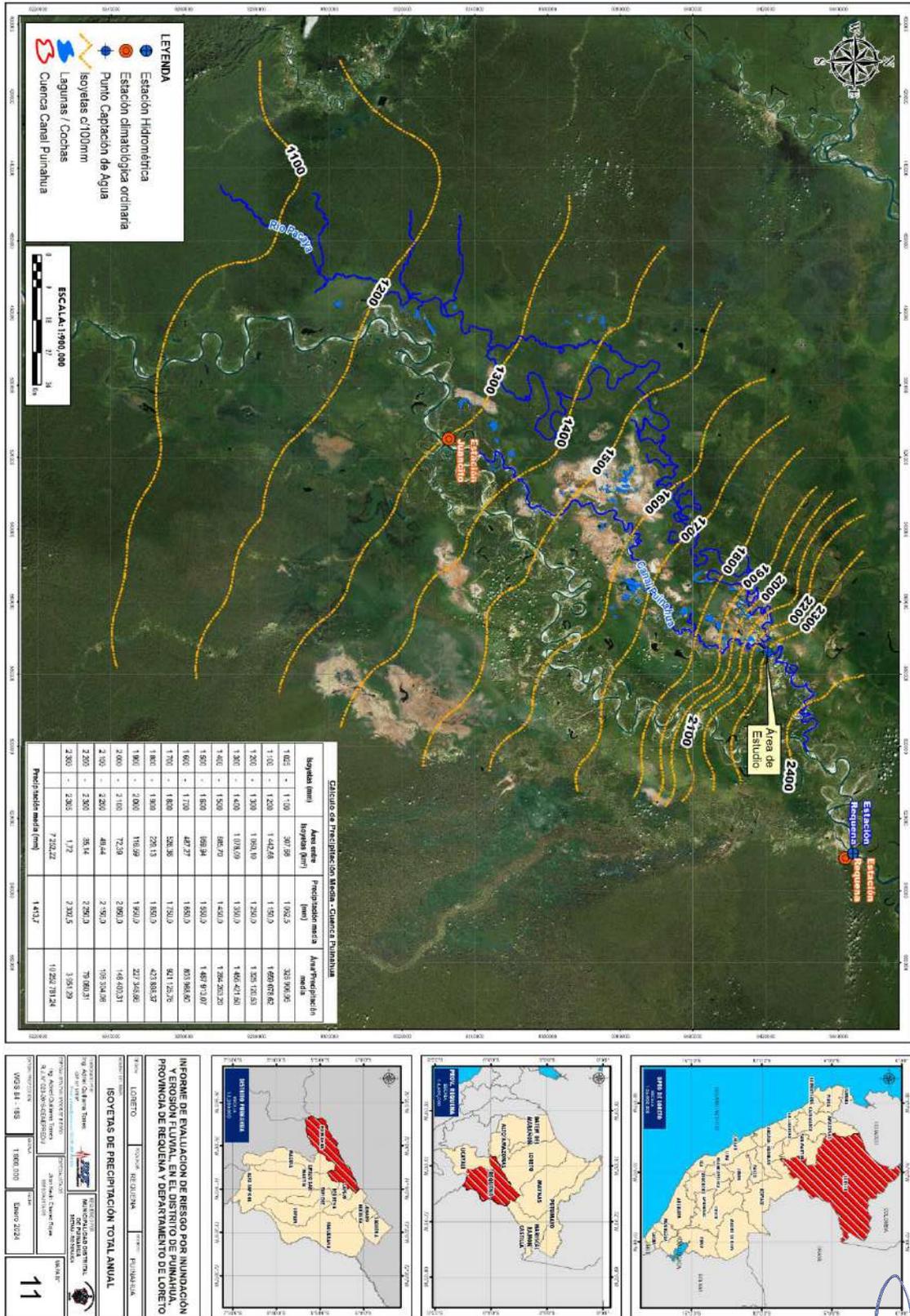
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte-Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Bretaña s/n -Distrito de Puinahua - Requena - Loreto - Perú

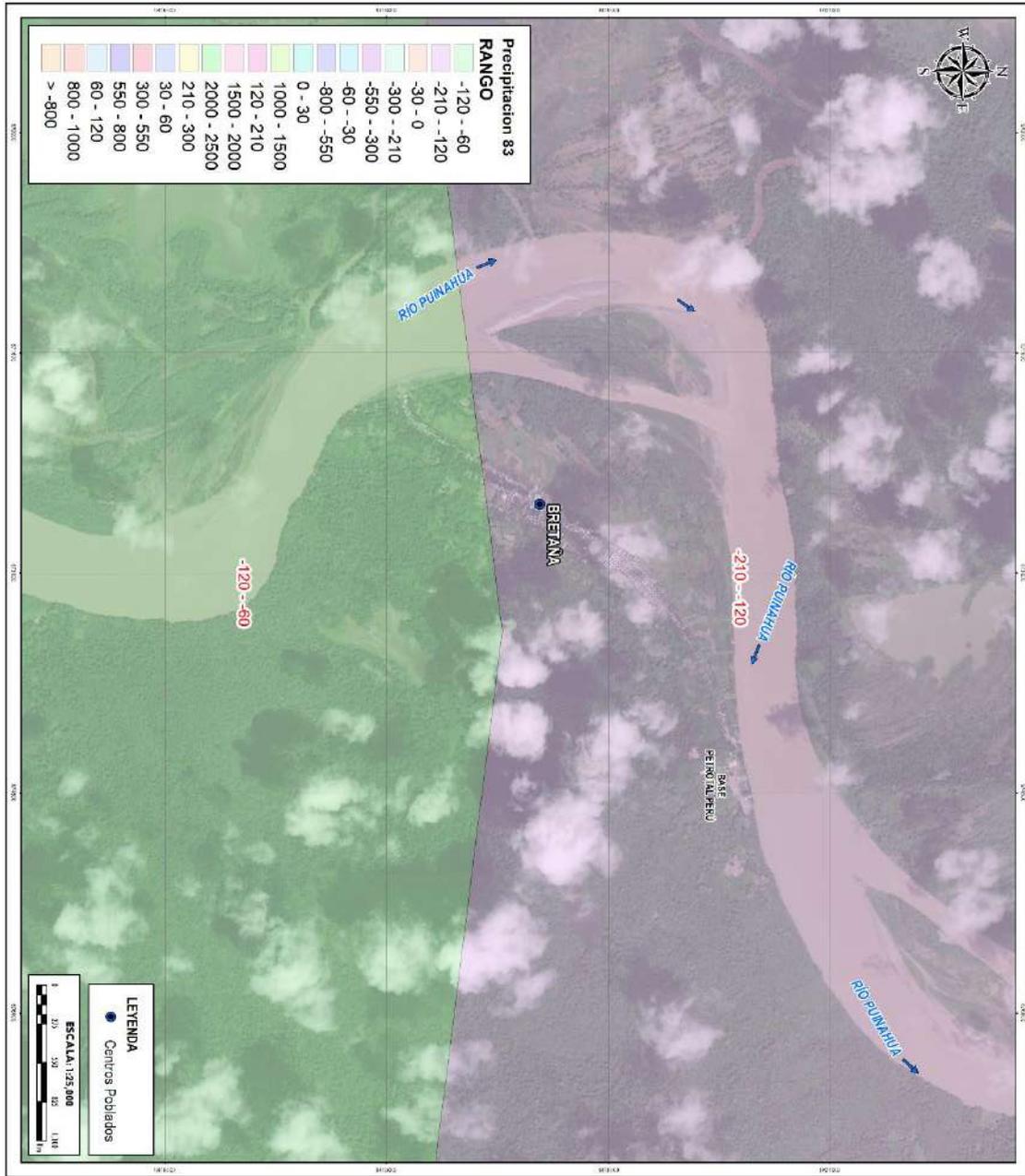
Figura 13. Mapa de isoyetas de precipitación total anual



Elaboración: Equipo Técnico.



Figura 14. Mapa de anomalías de precipitación 1982-1983



<p>LETENDA</p> <p>● Centros Poblados</p>	<p>ESCALA 1:25.000</p> <p>0 250 500 1000 1500 m</p>
<p>INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL, EN EL DISTRITO DE PUINAHUA, PROVINCIA DE REQUENA Y DEPARTAMENTO DE LORETO</p> <p>ANOMALIA DE PRECIPITACION (1982 - 1983)</p>	<p>PROYECTO: INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL, EN EL DISTRITO DE PUINAHUA, PROVINCIA DE REQUENA Y DEPARTAMENTO DE LORETO</p> <p>PROYECTANTE: Ing. M. C. Quillama Torres</p> <p>PROYECTADO: Ing. M. C. Quillama Torres</p> <p>FECHA: JUNIO 2024</p> <p>WGS 84 - 183</p>
<p>15.1</p>	<p>INGENIERO CIVIL</p> <p>Reg. CIP. 57037</p>

Elaboración: Equipo Técnico.

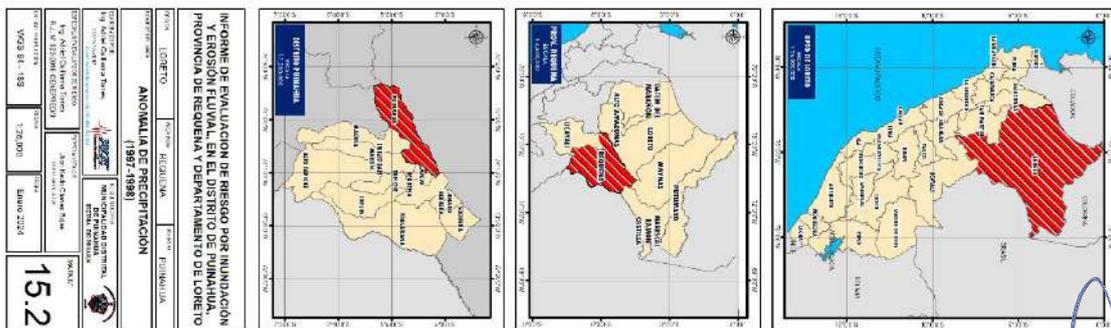
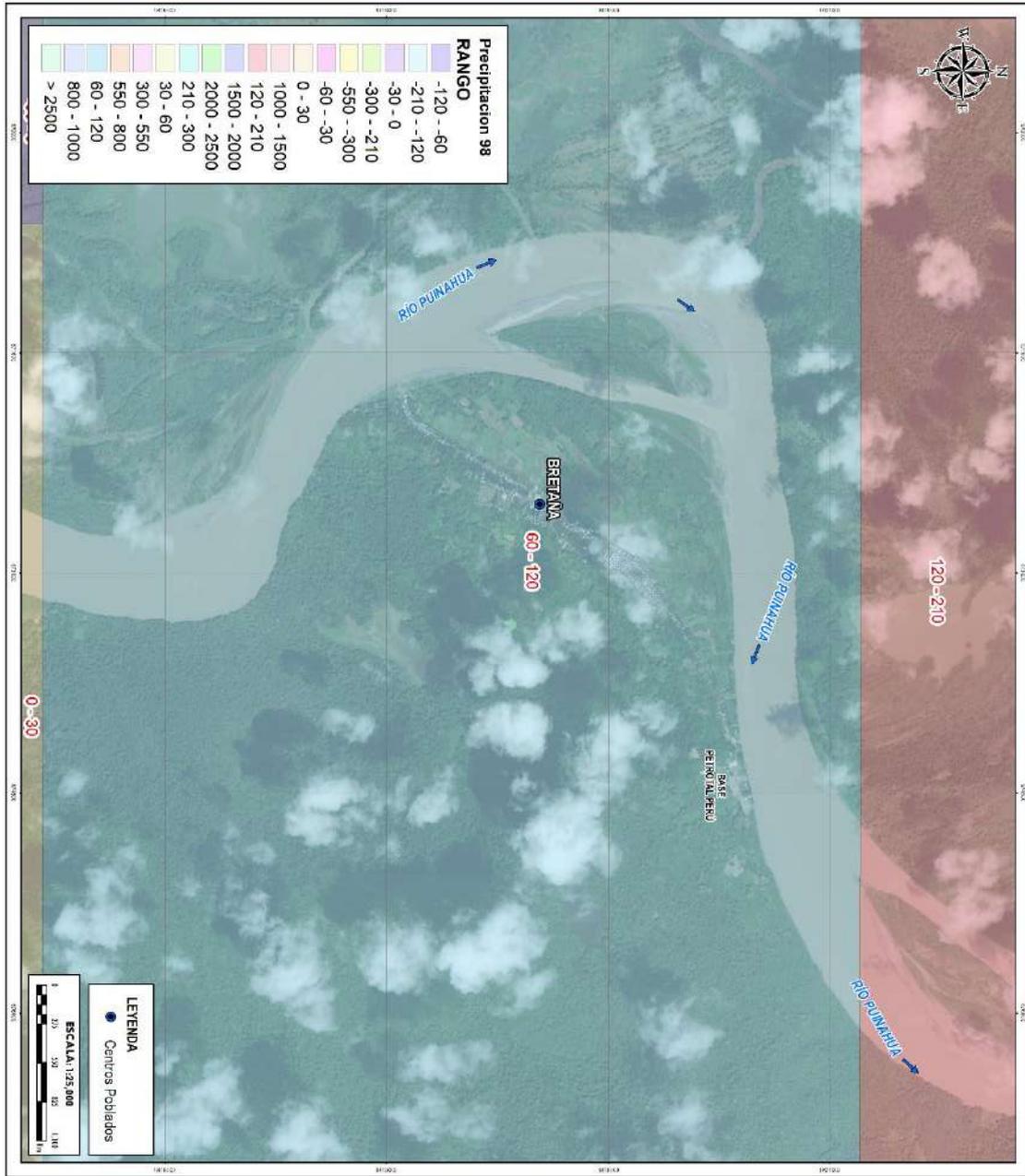
ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57037
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Breña s/n -Distrito de Puinahuá - Requena - Loreto - Perú



Figura 15. Mapa de anomalías de precipitación 1997-1998



Elaboración: Equipo Técnico.

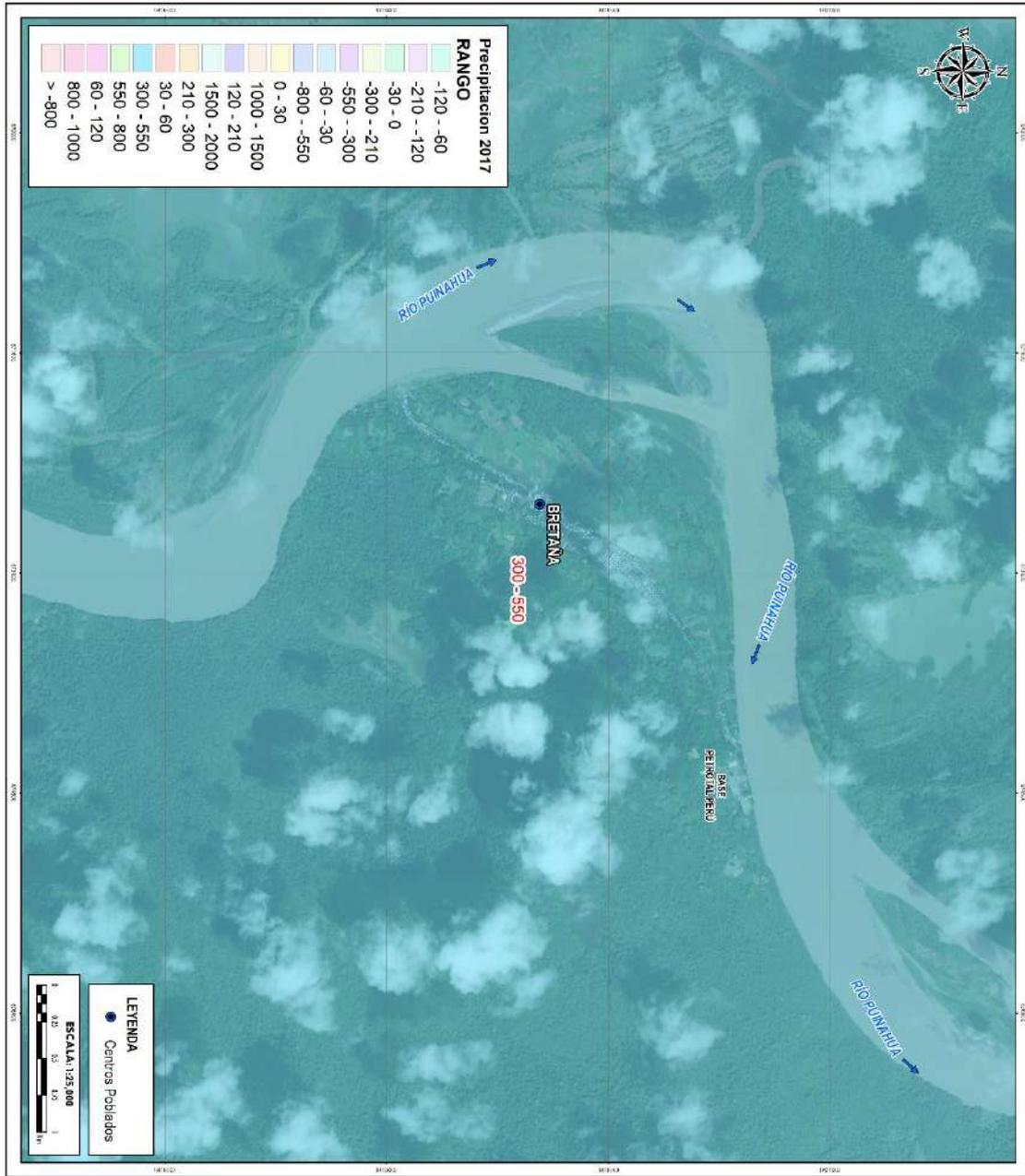
ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Breña s/n -Distrito de Puihua - Requena - Loreto - Perú

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J



Figura 16. Mapa de anomalías de precipitación 2017



<p>INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL, EN EL DISTRITO DE PUINAHUA, PROVINCIA DE REQUENA Y DEPARTAMENTO DE LORETO</p> <p>ANOMALIA DE PRECIPITACION (2017)</p> <p>PROYECTO: ANOMALIA DE PRECIPITACION (2017)</p> <p>CLIENTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA</p> <p>FECHA: JUNIO 2024</p> <p>ESCALA: 1:25,000</p> <p>15.3</p>			
---	--	--	--

Elaboración: Equipo Técnico.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



2.5.7 Condiciones climatológicas

2.5.7.1 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, gran parte del centro poblado Breña, se caracteriza por presentar un clima muy lluvioso, cálido y muy húmedo, con precipitaciones abundantes a lo largo del año (A (r) A' H4).

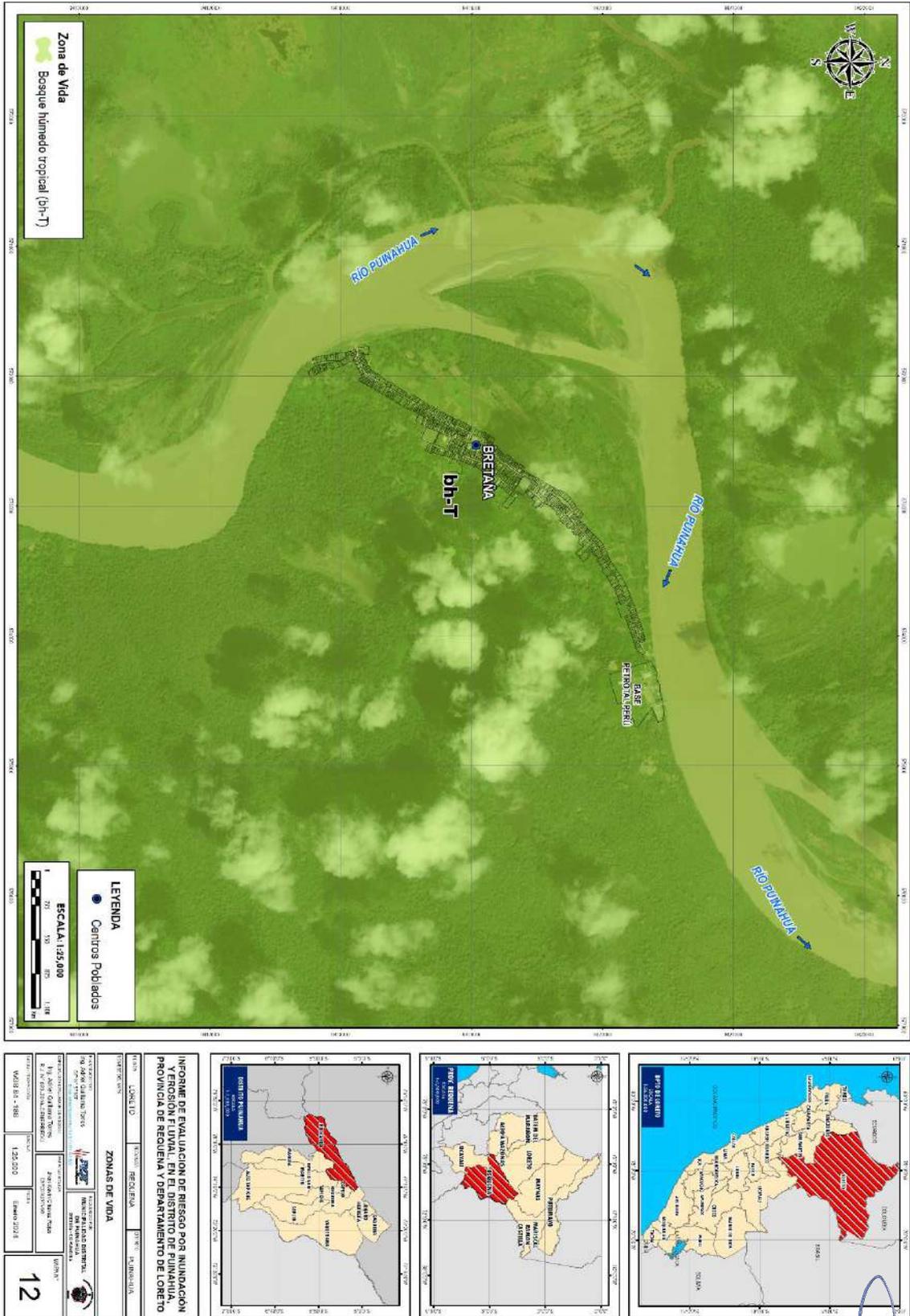
2.5.7.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire no presenta fluctuaciones significativas a lo largo del año, sin embargo, presenta ligeros incrementos en invierno y primavera y disminuyendo en los meses de verano con la ocurrencia de lluvias predominante; los valores oscilan entre 30,9 a 33,1°C. En cuanto a la temperatura mínima promedio del aire, se mantiene en casi todo el año, con valores promedio que fluctúan entre 22,0 a 24,1°C.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Figura 17. Mapa de zonas de vida.



Elaboración: Equipo Tecnico.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Breña s/n -Distrito de Puihua - Requena - Loreto - Perú



2.6 Característica Geodinámicas del área de estudio

La geodinámica aborda todos los procesos denudativos que modelan el relieve de la tierra e incluye aquellos movimientos que se producen, ladera abajo, de una masa rocosa, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad (Cruden, 1991). Asimismo, estudia los eventos de origen hidrometeorológico que generan cambios en la morfología del terreno (por ejemplo, inundaciones).

2.6.1 Geodinámica interna

Es originada por fuerzas que actúan desde el interior de la Tierra (fuerzas endógenas o tectónicas). Se inicia en la astenosfera (región superior del manto) y se desplaza en contra la gravedad. Esta geodinámica está relacionada con la formación de montañas, mesetas, cordilleras, entre otras, por lo tanto, es constructora del relieve de nuestro planeta.

El borde occidental de América del Sur es una típica región de colisión de placas, que se caracteriza por su gran actividad desde el punto de vista sismológico. El Perú forma parte de ella y su actividad sísmica más importante está asociada al proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, que genera terremotos de magnitud elevada a diferentes rangos de profundidad.

Un segundo tipo de actividad sísmica es el producido por las deformaciones corticales que ocurren a lo largo de la cordillera de los Andes, que generan terremotos menores en magnitud y frecuencia; y un tercer tipo, ligado directamente a la tectónica de placas, es la sismicidad de origen volcánico. Los principales rasgos morfotectónicos de la región, tales como la cordillera andina y la fosa oceánica peruano-chilena, se hallan relacionados con la interacción de las dos placas convergentes, cuya resultante más evidente es el proceso orogénico acontecido en territorio andino.

El proceso de subducción de la placa de Nazca presenta tres rasgos tectónicos importantes, cada uno con características distintas, respecto a los eventos sísmicos que producen y las fallas que presentan. Estos rasgos tectónicos relacionados con fuentes sismogénicas son las siguientes:

- Zona de subducción de interface poco profunda
- Zona de subducción de intraplaca profunda
- Zona de corteza continental de la placa Sudamericana.

En la región donde se ubica el proyecto, se producen sismos con profundidades muy profundas, debido a la mayor profundidad del plano de subducción y fricción cortical, pero cuyos focos normalmente no sobrepasan los 300 km.

Del análisis de la información se deduce que para el área existe poca información histórica. Solo se reportan los sismos sentidos en las ciudades principales; se debe indicar que dicha actividad sísmica tal como está referenciada no es totalmente representativa, ya que pueden haber ocurrido sismos importantes en regiones remotas.

Se concluye que de acuerdo a la información existente en la región los sismos se presentan alrededor de 5,0 (ML) en la Escala de Richter o Escala de Magnitud Local.

2.6.1.1 Zonificación sísmica

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, de acuerdo a la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. A cada zona se asigna un factor Z, este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

De acuerdo a esta distribución el distrito de Puinahua, se encuentra en la Zona 2, con una caleración maxima horizontal $Z=0,25$.

Cuadro 23. Factores de zona “Z”

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Norma E. 030 Diseño Sismorresistente del RNE.

Figura 18. Mapa de Zonas Sísmicas del Perú



Fuente: Norma E. 030 Diseño Sismorresistente del RNE.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 24. Sismos importantes cercanos al área de estudio

SIGLO XXI					
Fecha	Magnitud	Nombre	Epicentro	Zonas afectadas	Víctimas y daños materiales
12 de octubre, 2002	6,9 Mw	Ucayali del 2002	En el borde de Perú-Brasil, Ucayali, Perú.		Heridos leves.
25 de septiembre, 2005	7,5 Mw	Lamas del 2005	90 km al NE de Moyobamba, departamento de San Martín	Norte y parte del Centro del Perú.	10 muertos; 164 heridos; 12 600 damnificados. Daños más severos en Lamas, en el departamento de San Martín, limitando con el departamento de Loreto.
16 de noviembre, 2007	6,8 Mw		La frontera entre Perú y Brasil; límites de los dptos. de Ucayali y Loreto, Perú.		Heridos leves.
26 de agosto, 2008	6,4 Mw	Pucallpa del 2008	66 km al noroeste de Pucallpa	Selva Central del Perú, Amazonia de Brasil	Daños materiales.
24 de mayo, 2010	6,5 Mw		319 km al este de Pucallpa, en el estado brasileño de Acre.	Selva centro-oriental del Perú	No se registraron daños. Sentido IV en Purús III en Pucallpa y Atalaya.
12 de agosto, 2010	7,1 Mw	Loja (Terremoto de Ecuador de 2010)	140 km al sureste de Quito, en Ecuador	Nororiente del Perú.	Corte del fluido eléctrico. Sin daños Materiales. Sentido fuerte y prolongado IV en Iquitos, Jaén, Piura, Tumbes, Moyobamba, Tarapoto. Grado III en Chiclayo y Trujillo.
24 de agosto, 2011	7,0 Mw	Pucallpa (Terremoto del Perú de 2011)	37 km al sureste de Contamana, Loreto	Centro del Perú. Percibido en Ecuador, Colombia, Brasil y Bolivia.	3 muertos, uno por accidente en Pucallpa, una mujer por impacto de roca en la vía terrestre entre Pucallpa y Aguaytía y un hombre por infarto en Ica, se contabilizaron 70 heridos, de ellos 28 en la ciudad de Tarma, donde varias estudiantes se accidentaron al evacuar su centro educativo. Se reportaron deslizamientos y derrumbes de cerros en Junín, Pasco, y Huánuco, siendo los más importantes los que afectaron el pueblo de Moyobamba en Junín y la carretera Aguaytía-Pucallpa, se observaron derrumbes menores en La Merced y Pichanaki, corte prolongado de energía eléctrica y telecomunicaciones, se evidenció licuefacción de suelos en Contamana (Loreto) y agrietamiento del suelo en partes de Pucallpa. Sentido fuerte V-VI en Pucallpa y Contamana V en Aguaytía, Puerto Inca y Orellana. IV en Iquitos, Huánuco, Tingo María, Cerro de Pasco, Satipo, Tarapoto III-IV Moyobamba, Huaraz, Huancayo, Quillabamba, Bagua III Cajamarca, Trujillo, Chimbote, Ica, Huarmey, Huancavelica, Huamanga, Puerto Maldonado, Ica II-III Lima.
2 de agosto, 2012	6,2 ML	-	47 km al suroeste de Pucallpa, Ucayali	Centro y oriente del Perú	Daños leves en algunas viviendas, corte de fluido eléctrico. Epicentro junto al pueblo de Masisea donde la intensidad llegó a V. Sentido en fuerte en Pucallpa (IV), sentido III en Huánuco, Huancayo, Cerro de Pasco, Huaraz II-III Cajamarca II Lima, Trujillo, Chimbote.
25 de noviembre, 2015 17:45 y 17:50	7,6 Mw; 7,6 Mw	-	83 y 99 kilómetros al sur de Esperanza, Ucayali	Sur y centro del Perú, oeste de Brasil y norte de Bolivia.	Fueron 2 sismos uno tras otro según el IGP. Percibido con intensidad máxima V en Puerto Esperanza IV en Cusco, Pucallpa, Puerto Maldonado, Puno, Arequipa y La Paz III en Huamanga, Huancayo, Moyobamba, Tacna, Tarapoto, Puerto Inca, Tingo María, Oxapampa, Chachapoyas, sentido ligeramente (II) en Lima, Cajamarca y Trujillo. Sentido en Ecuador, Colombia, y desde el occidente y al sur de Venezuela, ciudades como Manaos, Rio Branco y Porto Velho en Brasil, Bolivia y el norte de Chile. Debido a la gran profundidad de los sismos (636 y 635 km. respectivamente), no causaron daños significativos. [cita requerida]
5 de enero, 2019 14:41	7,2 ML (7,2 Mw)	Sismo en Ucayali	205 kilómetros al norte de Puerto Esperanza, Ucayali	Oriente del Perú	Fuerte sismo con epicentro en Brasil y con una profundidad de 598 kilómetros

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



SIGLO XXI					
Fecha	Magnitud	Nombre	Epicentro	Zonas afectadas	Víctimas y daños materiales
26 de mayo, 2019 02:41	8.0 (Según USGS)	Terremoto del Departamento Loreto de 2019	70 km al SE de Alto Amazonas, Loreto, al Noreste del Perú	Colombia, Ecuador, Perú y oeste de Brasil.	Ocurrió a las 02:41:14 hrs (Hora de Perú). El tiempo de duración del terremoto fue de 127 segundos causando la muerte de 2 personas, se ocasionaron daños materiales y fallas eléctricas en las localidades de Yurimaguas, Tarapoto, Lagunas e Iquitos, se sintió en la mayor parte del territorio nacional incluyendo ciudades como Lima, Arequipa, Tumbes, Trujillo y Cusco; en las ciudades ecuatorianas de Quito y Guayaquil, y en las ciudades colombianas de Bogotá, Cali, Ibagué y Pasto, en Brasil se reportó temblores en la ciudad de Manaus sin ocasionar daños. Es el terremoto más potente en 12 años en Perú desde el Terremoto del Perú de 2007 de 8.0 grados que ocurrió el 15 de agosto de 2007.
28 de noviembre de 2021, 05:52:12 a. m.	7,5 Richter 7,3 Me	Terremoto de Loreto de 2021	Barranca (Datem del Marañón)	Departamentos de Amazonas y Loreto	De solo 131 km de profundidad, el sismo se logró sentir en todo el país y en Colombia, Ecuador, Brasil y en varias zonas de Venezuela. se han registrado 126 heridos, 2 fallecidos y varios daños materiales, también se registraron daños materiales en Ecuador, 2.202 personas se quedaron sin hogar, 220 viviendas resultaron dañadas y 75 totalmente destruidas, 7 iglesias derrumbadas, 13 escuelas de los departamentos de Loreto, Piura y Amazonas (Perú) resultaron dañadas.
3 de febrero de 2022, 10:58:56 a. m.	6,5 Mw	Terremoto de Loreto 2022	104 km al este de Santa María de Nieva, Condorcanqui, Amazonas	Departamento de Amazonas	Réplica del sismo de noviembre de 2021. Se sintió fuertemente en todo el norte del Perú, así como también en Ecuador, Colombia y Brasil. Según Indeci, varias viviendas en Amazonas quedaron severamente dañadas. No dejó ni heridos ni fallecidos.

Fuente: IGP

2.6.1.2 Fuentes sismogénicas y sismotectónicas de la región

En el Perú, la ocurrencia de sismos está controlada por el campo de deformación asociado al proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana; en este contexto, las fuentes sismogénicas presentes en el Perú permiten definir la existencia de dos tipos de eventos sísmicos: sismos de interfase o subducción, resultado de la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca, y sismos de corteza superficial o continentales, resultado del proceso de reajuste tectónico del Aparato Andino.

Las fuentes sismogénicas utilizadas para presentar la sismicidad del área son las establecidas en el estudio "Peligro Sísmico en el Perú, realizado por Castillo y Alva en 1993", quienes basados en la distribución espacial de la actividad sísmica y las características neotectónicas del territorio peruano definieron 20 fuentes sismogénicas, de las cuales 14 corresponden a sismos de subducción y seis (06) a sismos continentales.

El Cuadro 25 presenta las 20 fuentes sísmicas definidas por Castillo y Alva. Las fuentes del 1 al 5 representan la sismicidad de subducción superficial, cuyos hipocentros se encuentran en el rango de 0-70 km de profundidad. Las fuentes del 13 al 19 representan la sismicidad de subducción intermedia (71-300 km); la fuente 20 representa la sismicidad de subducción profunda (500-700 km). Las fuentes 6 al 12 representan a la sismicidad continental, asociada a fallas andinas activas.

La caracterización de las fuentes sismogénicas fue realizada a través del cálculo de sus parámetros sismológicos, asumiendo el modelo exponencial no truncado de Gutenberg y Richter (que simula la distribución magnitud-frecuencia) y el modelo de tiempo de ocurrencia de Poisson. Para determinar las profundidades representativas de los hipocentros de las fuentes sismogénicas se utilizaron las secciones transversales a la Fosa Perú-Chile más próximas a los vértices de las fuentes.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Cuadro 25. Parámetros Sismológicos de las Fuentes Sismogénicas, Mw¹

Fuente	Mw				Prof. (km)	Fuente	Mw				Prof. (km)
	Mmín	Mmáx	β	Tasa			Mmín	Mmáx	β	Tasa	
F1	4,8	8,1	2,51	1,49	50	F11	4,9	7,1	3,55	3,60	40, 60
F2	4,8	7,9	2,60	3,28	40	F12	4,9	7,1	4,55	0,75	50
F3	4,8	8,0	3,14	6,43	30, 60	F13	4,9	6,9	2,52	0,18	100
F4	4,8	8,2	3,24	3,79	40, 60	F14	4,9	6,5	4,75	0,86	100
F5	4,8	8,2	2,82	3,95	60	F15	4,9	7,2	2,69	1,64	100
F6	4,9	7,4	2,67	0,44	50	F16	4,9	7,2	3,76	3,09	115
F7	4,9	7,4	3,57	0,17	40	F17	4,9	7,5	3,69	12,82	90, 125, 160
F8	4,9	7,0	2,42	0,19	65	F18	4,9	7,5	2,29	2,43	110, 180
F9	4,9	7,5	3,30	0,88	60	F19	4,9	7,0	3,33	2,87	120, 160
F10	4,9	7,3	2,57	0,71	50	F20	4,9	7,5	1,69	1,69	610

Fuente: Peligro Sísmico en el Perú, Castillo y Alva (1993).

Considerando el conjunto de fuentes sísmicas, así como la magnitud e intensidad percibida de los sismos asociados, se consideran como fuentes relevantes para la evaluación de la sismicidad del área a las fuentes F11 y F19, asociadas a sismos de corteza o también llamados sismos continentales y a sismos de subducción intermedia respectivamente.

2.6.1.3 Peligro sísmico

El peligro sísmico representa el grado de amenaza asociada a la sismicidad de una zona o lugar determinado; en otros términos, el grado de amenaza que representa el sismo más intenso esperado en esa zona o lugar, considerando un tiempo de retorno determinado. La mayor parte de veces, este grado de amenaza está directamente relacionado con la magnitud del sismo, atenuado por las características generales del medio superficial (suelo blando o duro).

En la Figura 19 se presenta el mapa regional de peligro sísmico, para un período estructural de 0,0 s (a nivel del suelo) y un tiempo de retorno de 475 años.

En el área se pronostican isoaceleraciones máximas de 0,20 g, lo que representa en términos cualitativos un peligro sísmico bajo.

2.6.1.4 Riesgo sísmico

Para evaluar el riesgo sísmico, se tomará en cuenta el Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas, publicado en 2003 (CMRRD4), como actualización del mapa publicado inicialmente en 1974 por Alva. Este mapa grafica a nivel nacional la zonificación de las máximas intensidades sísmicas observadas, tomando en consideración la Escala Modificada de Mercalli (MM), la cual clasifica los terremotos por el nivel de daño que causa en la infraestructura y, por ende, en las personas.

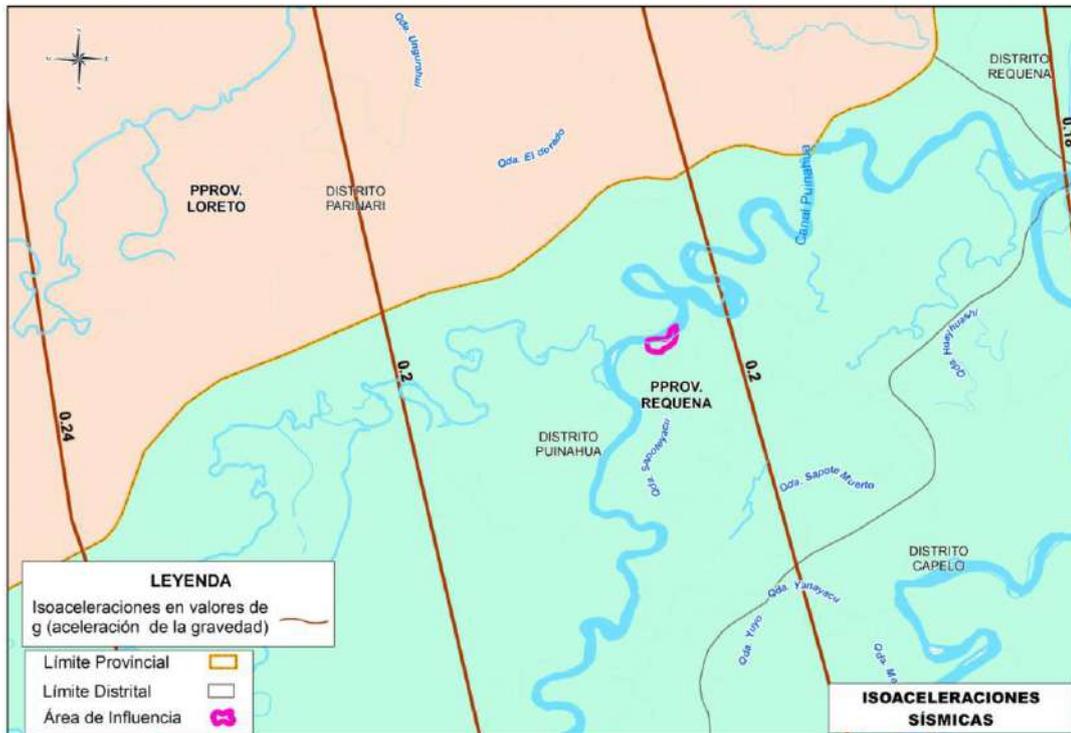
La Figura 20 representa el mapa regional de distribución de máximas intensidades sísmicas esperadas. En este mapa se observa que en el área se señala la intensidad V MM como la máxima esperada. Esta magnitud expresa el siguiente daño:

¹ Escala Sismológica de Magnitud de Momento, es una escala logarítmica usada para medir y comparar terremotos, está basada en la medición de la energía total que se libera en un sismo

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037

- **V:** Sentido por todas las personas en el interior y por muchas en el exterior de viviendas. Sacudimiento de todo el edificio, los cuadros se desvían de su posición, objetos colgantes oscilan. Posibles daños en estructuras antiguas.

Figura 19. Mapa regional de peligro sísmico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Breña Norte- Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Figura 20. Mapa de intensidades sísmicas del área de estudio.



Elaboración: Equipo Tecnico.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



2.6.2 Geodinámica externa

La geodinámica externa estudia la acción de los agentes atmosféricos externos: viento, aguas continentales, mares, océanos, hielos, glaciares y gravedad, sobre la capa superficial de la Tierra; fenómenos éstos que van originando una lenta destrucción y modelación del paisaje rocoso y del relieve, y en cuya actividad se desprenden materiales que una vez depositados forman las rocas sedimentarias. Igualmente, los efectos resultantes sobre las formas del relieve, evolución y proceso de modelado, es investigado por la geomorfología.

En la zona de estudio solo se identificaron los siguientes peligros de Geodinamica externa:

2.6.2.1 Desbordes e inundaciones (Inundación Fluvial)

Son mantos de agua, que rebasan los cauces fluviales durante los eventos lluviosos. Normalmente cubren el sistema de terrazas bajas y excepcionalmente los niveles más bajos de las terrazas medias, siendo la magnitud de sus impactos ligeros a moderados pues, si bien se trata de desbordes de agua relativamente tranquilos, suelen depositar una apreciable carga sedimentaria, afectando terrenos de cultivo, emplazamientos humanos e infraestructura.

Las desbordes e inundaciones también afectan a las terrazas medias ligeramente onduladas (Tm1) y terrazas medias onduladas (Tm0) en épocas con presencia de eventos como el Fenómeno del Niño, donde podría generar la crecida ordinaria del caudal de Puinahua.

Los desbordes e inundaciones ocurren en el área de estudio debido a las crecidas estacionales del canal de Puinahua, que es un brazo del río Ucayali, y favorecidos por los terrenos relativamente bajos situados en sus márgenes, que se elevan, en el área de estudio, solo entre 5 y 6 m sobre el nivel medio del río. Además, el terreno donde se emplaza la población y otras instalaciones son bastante planas y mal drenado, siendo susceptible a acumular agua después de tormentas intensas. Por tal razón, en base al conocimiento que tiene la población local sobre la altura media y máxima que alcanza el agua durante las crecidas, gran parte de los elementos estructurales actuales han sido diseñados para soportarse en pilotes de madera y algunos en concreto, que tienen, por altura medio, 1 a 2 m de elevación sobre el terreno. De esta manera, se reduce el riesgo de afectación de las edificaciones, salvo aquellas que se encuentran sin estos pilotes y aquellos cuyos pilotes debido al estado de conservación y erosión pueden verse severamente afectados.

2.6.2.2 Socavamientos y Erosión Lateral

Son procesos erosivos que realizan las corrientes fluviales cuando se hallan saturadas de material sólido, ocurriendo especialmente durante las etapas de crecientes. Se producen por desgaste de los taludes ribereños y subsecuente desplome de las porciones más altas inestabilizadas; sus efectos son más notorios durante los periodos de lluvias estacionales afectando principalmente las terrazas aluviales conformadas por sedimentos sueltos o poco consolidados.

La erosión lateral ocurre a lo largo de todo el cauce del canal Puinahua, en tanto que los socavamientos propiamente dichos, son más dinámicos en las orillas cóncavas. Ambos procesos dan lugar al ensanchamiento de los lechos fluviales y al retroceso de las riberas. Por tal motivo, debe evitarse la eliminación del bosque ribereño.

El socavamiento y erosión lateral, es un proceso geomorfológico significativo, su tasa de avance es muy acelerado debido al cambio de curso del canal, específicamente en los sectores donde funcional los muelles bajo y alto Bretaña, así como en los muelles de otros centros poblados del distrito.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Figura 21. Mapa de peligros de geodinámica externa.



Elaboración: Equipo Tecnico.

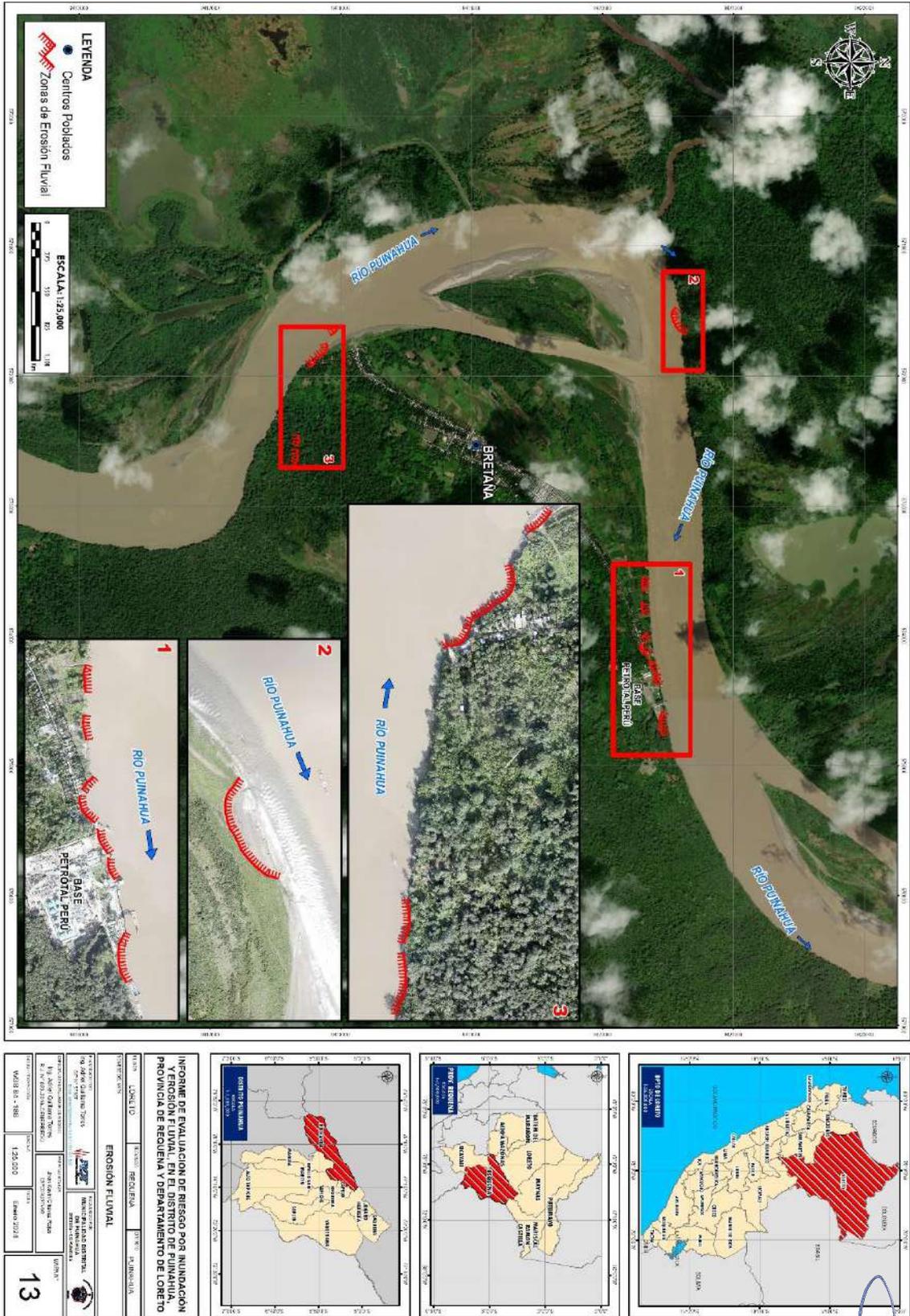
ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Breña s/n -Distrito de Puinahuá - Requena - Loreto - Perú

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Municipalidad distrital de Puinahuá © 2024 - Prohibida la copia y reproducción del presente documento sin previa autorización.

Figura 22. Mapa de peligro por erosión fluvial.

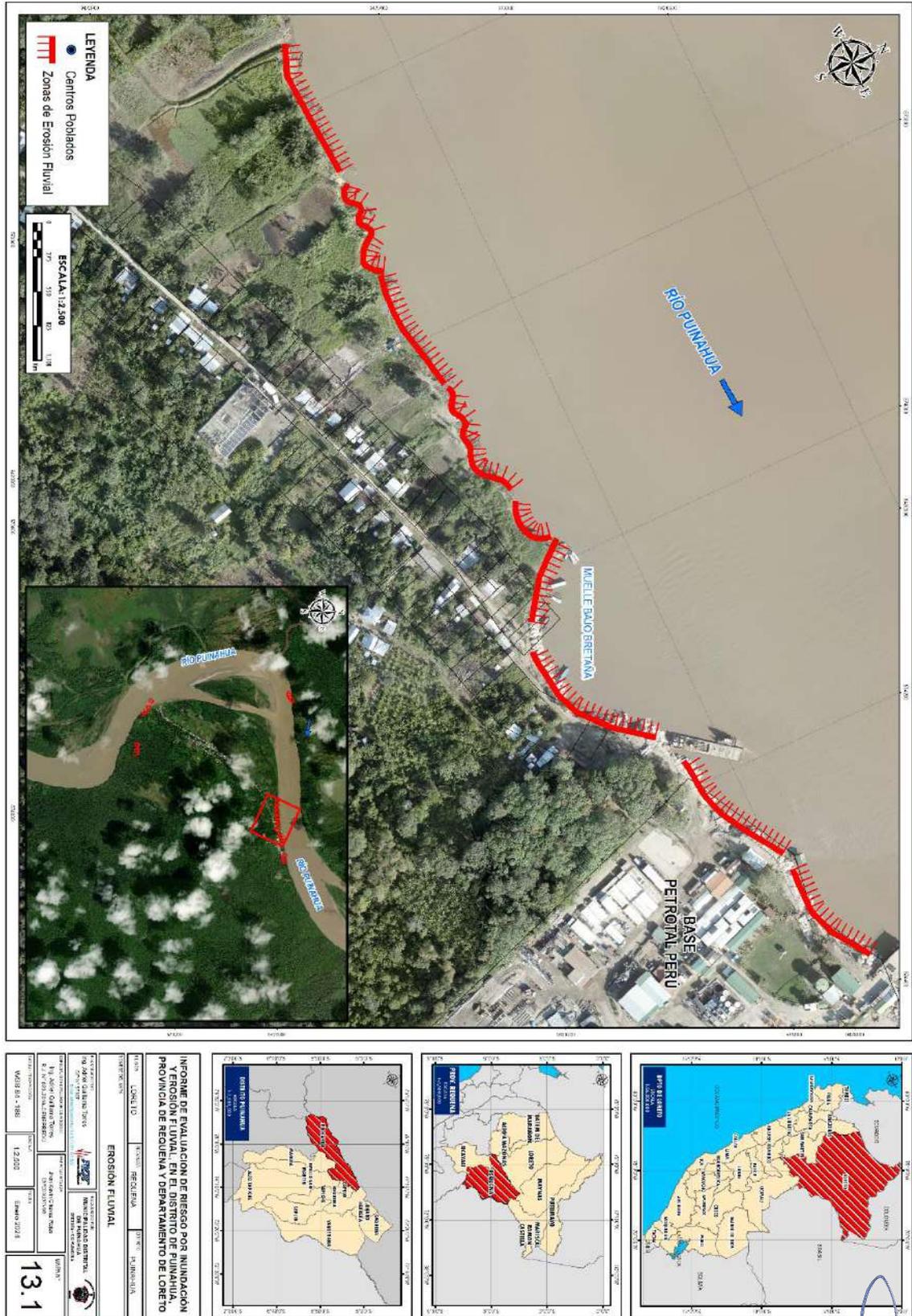


Elaboración: Equipo Tecnico.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



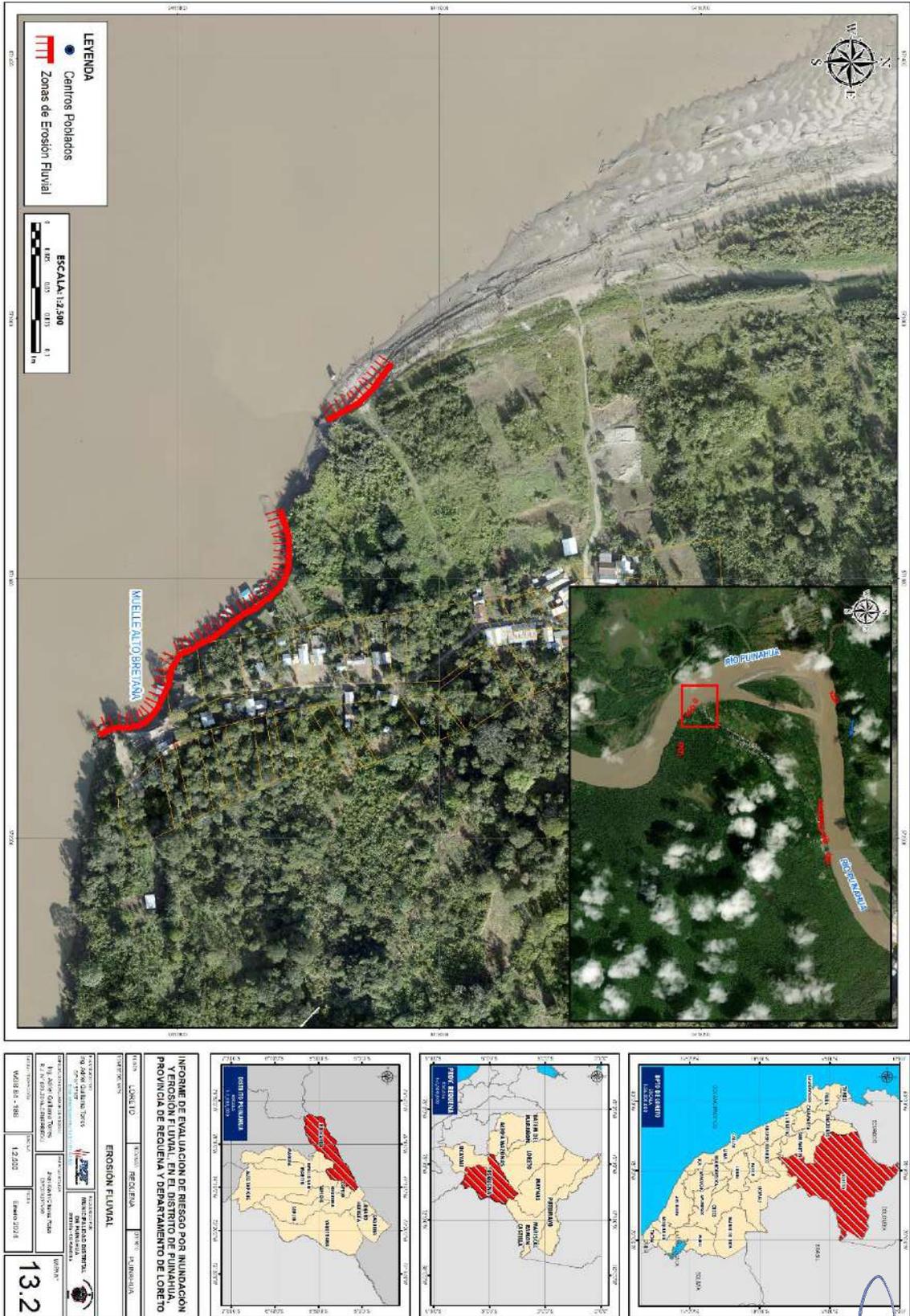
Figura 23. Mapa de erosión, sector Baja Bretaña.



Elaboración: Equipo Tecnico.



Figura 24. Mapa de erosión, sector Alto Bretaña.



Elaboración: Equipo Tecnico.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Bretaña s/n -Distrito de Puinahua - Requena - Loreto - Perú

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Evaluar el peligro es estimar o valorar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de sucesos (se refiere al fenómeno mismo en términos de sus características y su dimensión) en el tiempo y ámbito geográfico determinado.

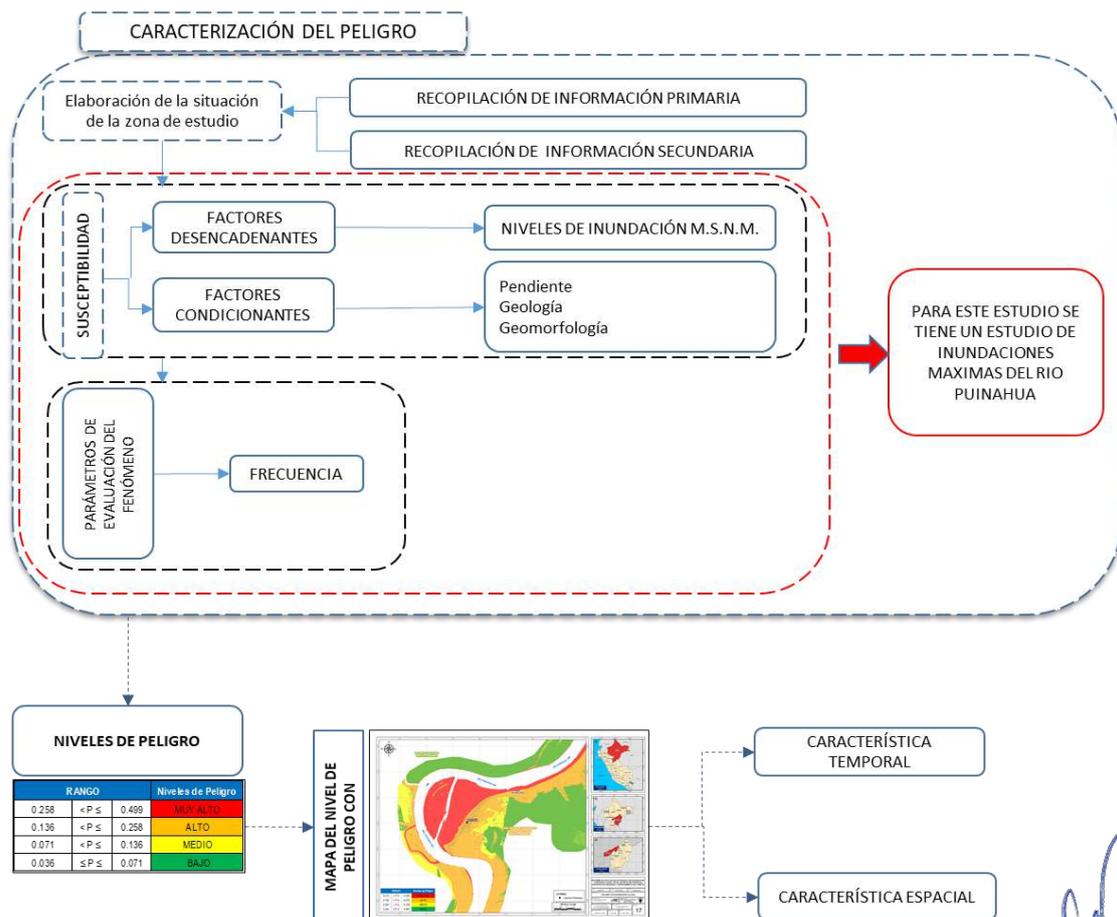
La estratificación que se establecerá para la evaluación del peligro, permite cuantificar en términos de la magnitud del acontecimiento, o en términos del efecto que el acontecimiento tendrá en el centro poblado de Bretaña, del distrito de Puinahua, y es válido solo para el momento de realizada la presente evaluación es decir el tiempo de validez es determinado (debido a los posibles cambios posteriores).

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha tomado información del Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) Proyecto de Desarrollo del Campo Petrolero Bretaña Norte- Lote 95, elaborado por Walsh Perú S.A. 2018, dado que acá se realizaron análisis de inundaciones en función a las precipitaciones máximas extraordinarias, además de analizar el problema de la socavación de las riberas (erosión fluvial).

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de Inundación Fluvial, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico 9.

Gráfico 9. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Equipo Tecnico, basado en el Manual EVAR de CENEPRED 2.V.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57037
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

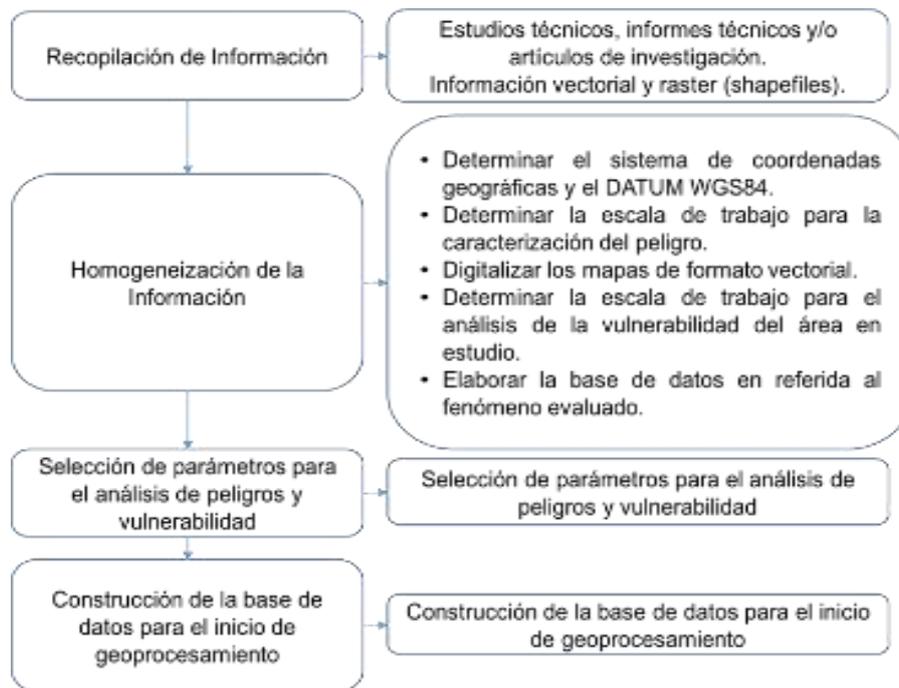
Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Bretaña s/n -Distrito de Puinahua - Requena - Loreto - Perú

3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología, suelos y geomorfología del Distrito de Puinahua para el Peligro por Inundación Fluvial (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



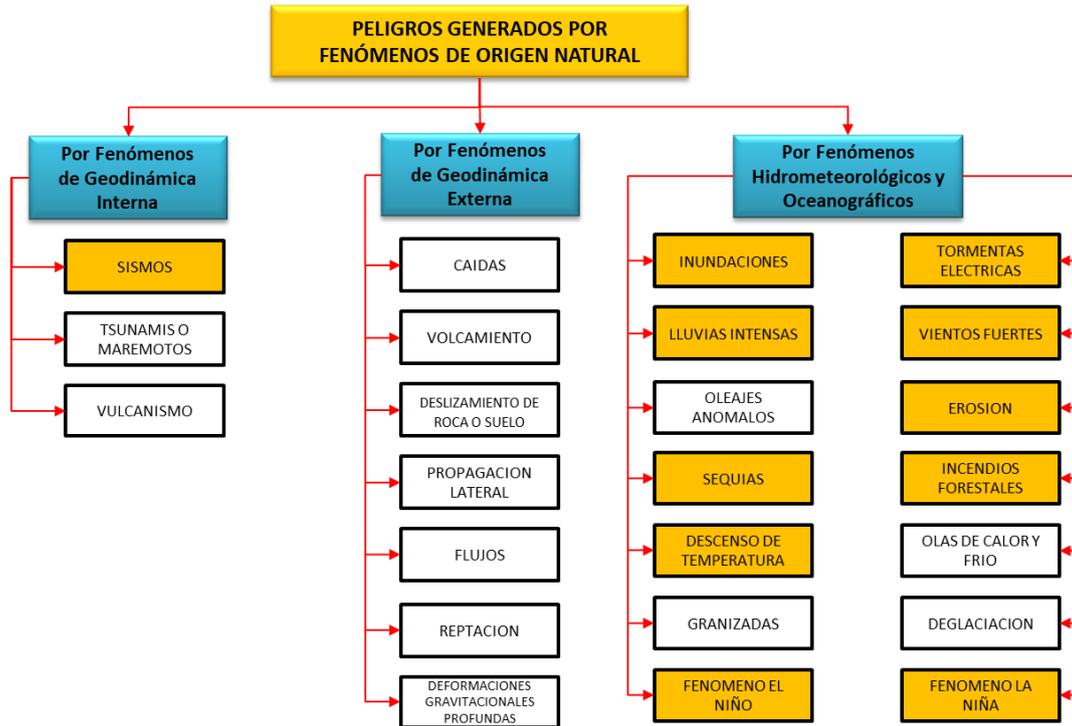
Fuente: CENEPRED

3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, se ha considerado la información generada por la recopilación de información en gabinete previa a la visita de campo. En el trabajo de campo se contrastó la información y se validó la información recopilada.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037

Gráfico 11. Identificación de Peligros en el distrito de Puinahua



Elaboración: Equipo Técnico

Del mismo modo se trabajó en coordinación con el área de Gestión del Riesgo y Defensa Civil de la Municipalidad distrital de Puinahua para la identificación del peligro más significativo que se da en el Sector, para lo cual se visitó las zonas propensas a inundarse, así como las zonas que presentan erosión de Puinahua, con alta susceptibilidad a inundaciones, la visita se realizó conjuntamente con personal de la Municipalidad distrital de Puinahua, y con el apoyo de embarcación por parte de la empresa Petrotal, identificándose como peligro latente por Inundación e erosión Fluvial, peligro que ya afectó a la población en reiteradas oportunidades, incrementándose la pérdida de terreno en las áreas de los embarcaderos por la alta erosión de las riberas.

3.4 Peligros generados por fenómenos de origen naturales

Teniendo en cuenta que el área de evaluación se tiene ya determinado, y de acuerdo a los antecedentes históricos el peligro recurrente es por Inundación y erosión Fluvial. A continuación, evaluaremos los parámetros que intervienen en la dinámica del proceso generador del peligro.

3.4.1 Caracterización del Peligro por Inundación Fluvial

Las lluvias Intensas se producen por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.

Las inundaciones generan daños para la vida de las personas, sus bienes e infraestructura, pero además causan graves daños sobre el medio ambiente y el suelo de las terrazas de los ríos. Las inundaciones son causas de erosión y sedimentación de las fuentes de agua.

En zonas de la selva, el agua de lluvia desde que se precipita sobre la tierra sufre los procesos de filtración, acumulación subterránea, drenaje, retención, evaporación y consumo. La cubierta



vegetal cumple entonces una función muy destacada al evitar el impacto directo de las gotas de agua sobre el terreno, impidiendo su erosión, al mismo tiempo que permite una mayor infiltración y dificulta el avance del agua hacia los ríos, prolongando en éstos su tiempo de concentración. Además, colabora en la disminución del transporte de residuos sólidos que posteriormente afectan a los cauces.

3.4.1.1 Tipos de inundaciones

Las inundaciones pueden clasificarse como repentinas o súbitas y como lentas o progresivas; la principal diferencia frente a la afectación de una estructura, se refiere al empuje de la corriente o la energía liberada por el mismo.

a) Inundaciones súbitas o repentinas

Se producen generalmente en cuencas hidrográficas de fuerte pendiente por la presencia de grandes cantidades de agua en muy corto tiempo. Son causadas por fuertes lluvias, tormentas o huracanes. Pueden desarrollarse en minutos u horas, según la intensidad y la duración de la lluvia, la topografía, las condiciones del suelo y la cobertura vegetal. Ocurren con pocas o ninguna señal de advertencia.

Este tipo de inundaciones puede arrastrar rocas, tumbar árboles, destruir edificios y otras estructuras y crear nuevos canales de escurrimiento. Los restos flotantes que arrastra pueden acumularse en una obstrucción o represamiento, restringiendo el flujo y provocando inundaciones aguas arriba del mismo, pero una vez que la corriente rompe la represión, la inundación se produce aguas abajo.

b) Inundaciones lentas o progresivas

Se producen sobre terrenos planos que desaguan muy lentamente y cercanos a las riberas de los ríos o donde las lluvias son frecuentes o torrenciales. Muchas de ellas son parte del comportamiento normal de los ríos, es decir, de su régimen de aguas, ya que es habitual que en periodos de lluvia en la parte alta de la cuenca aumente la cantidad de agua e inunde los terrenos cercanos a la orilla en la parte baja de la cuenca.

En las ciudades las inundaciones lentas como las súbitas causan diferentes efectos sobre las poblaciones, según la topografía de estas localidades. Las poblaciones ubicadas en pendientes no se inundan seriamente, pero la gran cantidad de agua y sólidos que arrastran le afecta a su paso. Por otro lado, las poblaciones ubicadas en superficies planas o algo cóncavas (como un valle u hondonada) pueden sufrir inundaciones como efecto directo de las lluvias, independientemente de las inundaciones producidas por el desbordamiento de ríos y quebradas, las cuales ocasionan el estancamiento de las aguas.

3.4.1.2 Inundaciones según su origen

a) Inundaciones pluviales:

Se produce por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geográfica sin que este fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. Este tipo de inundación se genera tras un régimen de lluvias intensas o persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



b) Inundaciones fluviales:

Causadas por el desbordamiento de los ríos y los arroyos. Es atribuida al aumento brusco del volumen de agua más allá de lo que un lecho o cauce es capaz de transportar sin desbordarse, durante lo que se denomina crecida. (Consecuencia del exceso de lluvias).

c) Inundaciones por operaciones incorrectas de obras de infraestructura hidráulica o rotura: A veces, la obstrucción de cauces naturales o artificiales (obturación de tuberías o cauces soterrados) debida a la acumulación de troncos y sedimentos, también provoca desbordamientos.

En ocasiones, los propios puentes suelen retener los flotantes que arrastra el río, obstaculizando el paso del agua y agravando el problema.

La historia del distrito de Puinahua, señala que los desastres producto de los fenómenos naturales más frecuentes han sido originados por la inundación del Río Puinahua en época de crecidas (marzo, abril y mayo), y la erosión ribereña causada por el cambio de curso de la dinámica fluvial, afectando poblaciones asentadas en sus orillas y perjudicando infraestructura física como centros educativos, puestos de salud, viviendas y áreas de cultivo.

Las lluvias torrenciales y la deforestación en las cabeceras de cuencas, originan el incremento de las crecidas (caudales y sedimentos) de los ríos amazónicos, donde la población de bajos recursos económicos es afectada por la inseguridad alimentaria y la calidad de vida domiciliaria, durante y después de dicho evento natural.

3.5 Parámetros de evaluación

Para la determinación de los parámetros de evaluación del peligro por Inundación Fluvial, se está tomando en base a la información del estudio de hidrología, elaborado por la empresa Baird Innovation Engineered (31.10.2023), para la Empresa Petrotal Perú SRL y de información obtenida usada para su elaboración, de los eventos ocurridos con sus características como magnitud de daños, áreas afectadas, periodos de retorno y otras variables, ya que este evento de inundaciones inusuales recién se está realizando sus estudios, tal es el caso que viene presentándose cada vez más recurrente cada año.

Por lo antes mencionado de manera práctica asumiremos solo la variable de frecuencia del evento, por lo tanto, para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizará el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

3.5.1 Frecuencia

Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA (MAYOR ALTURA DE INUNDACION MSNM)	Cada 100 años	Cada 50 años	Cada 25 años	Cada 10 años	Cada 5 años
Cada 100 años	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Cada 50 años	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Cada 25 años	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Cada 10 años	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Cada 5 años	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.95	6.58	13.33	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.05

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 27. Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA (MAYOR ALTURA DE INUNDACION MSNM)	Cada 100 años	Cada 50 años	Cada 25 años	Cada 10 años	Cada 5 años	Vector Priorización
Cada 100 años	0.455	0.506	0.456	0.375	0.316	0.421
Cada 50 años	0.227	0.253	0.304	0.300	0.263	0.269
Cada 25 años	0.152	0.127	0.152	0.225	0.211	0.173
Cada 10 años	0.091	0.063	0.051	0.075	0.158	0.088
Cada 5 años	0.076	0.051	0.038	0.025	0.053	0.048

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 28. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Frecuencia

IC	0.042
RC	0.038

Elaboración: Equipo Técnico

3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por Inundación Fluvial del Sector del centro poblado de Bretaña, distrito de Puinahua, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro 29. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Niveles de Inundación (msnm)	Geomorfología
	Geología
	Pendiente

Elaboración: Equipo Técnico

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).

3.6.1 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: Niveles de inundación (msnm)


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57897



Cuadro 30. Matriz de comparación de pares del parámetro Niveles de inundación (msnm)

Niveles de inundación msnm	Nivel Máximo Histórico: 102 msnm	Cota 101 msnm	Cota 100 msnm	Cota 99 msnm	Nivel Mínimo: 98 msnm
Nivel Máximo Histórico: 102 msnm	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Cota 101 msnm	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Cota 100 msnm	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Cota 99 msnm	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Nivel Mínimo: 98 msnm	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.23	4.00	6.75	10.33	21.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 31. Matriz de normalización de pares del parámetro Niveles de inundación (msnm)

Niveles de inundación msnm	Nivel Máximo Histórico: 102 msnm	Cota 101 msnm	Cota 100 msnm	Cota 99 msnm	Nivel Mínimo: 98 msnm	Vector Priorización
Nivel Máximo Histórico: 102 msnm	0.449	0.500	0.444	0.387	0.333	0.423
Cota 101 msnm	0.225	0.250	0.296	0.290	0.286	0.269
Cota 100 msnm	0.150	0.125	0.148	0.194	0.190	0.161
Cota 99 msnm	0.112	0.083	0.074	0.097	0.143	0.102
Nivel Mínimo: 98 msnm	0.064	0.042	0.037	0.032	0.048	0.045

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 32. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Niveles de inundación (msnm)

IC	0.018
RC	0.016

Elaboración: Equipo Técnico

3.6.2 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: Pendiente

Cuadro 33. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	Menor a 1°	Entre 2° a 3°	Entre 3° a 4°	Entre 4° a 5°	Mayor a 5°
Menor a 1°	1.00	2.00	5.00	6.00	9.00
Entre 2° a 3°	0.50	1.00	4.00	5.00	7.00
Entre 3° a 4°	0.20	0.25	1.00	4.00	5.00
Entre 4° a 5°	0.17	0.20	0.25	1.00	3.00
Mayor a 5°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.98	3.59	10.45	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.28	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



Cuadro 34. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	Menor a 1°	Entre 2° a 3°	Entre 3° a 4°	Entre 4° a 5°	Mayor a 5°	Vector Priorización
Menor a 1°	0.506	0.557	0.478	0.367	0.360	0.454
Entre 2° a 3°	0.253	0.278	0.383	0.306	0.280	0.300
Entre 3° a 4°	0.101	0.070	0.096	0.245	0.200	0.142
Entre 4° a 5°	0.084	0.056	0.024	0.061	0.120	0.069
Mayor a 5°	0.056	0.040	0.019	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 35. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Pendiente

IC	0.080
RC	0.071

Elaboración: Equipo Técnico

b) Parámetro: Geomorfología

Cuadro 36. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

Geomorfología	Cauce de río (Cauce); Barra de arena en cauce de río (B-a); Isla fluvial ((I-fl).	Terraza baja ((Tb)	Complejo de orillares meándricos reciente (Com-r);	Sistema de pantanos y aguajales ((Sp); Terraza baja y media aluvial con sectores pantanos (Tbm-al-sp)	Complejo de orillares meándricos antiguo (Com-a)
Cauce de río (Cauce); Barra de arena en cauce de río (B-a); Isla fluvial ((I-fl).	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Terraza baja ((Tb)	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Complejo de orillares meándricos reciente (Com-r);	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Sistema de pantanos y aguajales ((Sp); Terraza baja y media aluvial con sectores pantanos (Tbm-al-sp)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Complejo de orillares meándricos antiguo (Com-a)	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.00	6.70	10.50	21.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Elaboración: Equipo Técnico


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 37. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

Geomorfología	Cauce de río (Cauce); Barra de arena en cauce de río (B-a); Isla fluvial ((I-fl).	Terraza baja ((Tb)	Complejo de orillares meándricos reciente (Com-r);	Sistema de pantanos y agujales ((Sp); Terraza baja y media aluvial con sectores pantanos (Tbm-al-sp)	Complejo de orillares meándricos antiguo (Com-a)	Vector Priorización
Cauce de río (Cauce); Barra de arena en cauce de río (B-a); Isla fluvial ((I-fl).	0.449	0.500	0.448	0.381	0.333	0.422
Terraza baja ((Tb)	0.225	0.250	0.299	0.286	0.286	0.269
Complejo de orillares meándricos reciente (Com-r);	0.150	0.125	0.149	0.190	0.238	0.171
Sistema de pantanos y agujales ((Sp); Terraza baja y media aluvial con sectores pantanos (Tbm-al-sp)	0.112	0.083	0.075	0.095	0.095	0.092
Complejo de orillares meándricos antiguo (Com-a)	0.064	0.042	0.030	0.048	0.048	0.046

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 38. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geomorfología

IC	0.017
RC	0.015

Elaboración: Equipo Técnico

c) Parámetro: Geología

Cuadro 39. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

Geología	Río; Deposito fluvial (Q-fl)	Deposito aluvial (Qh-al)	Laguna (Lag)	Deposito aluvial (Qh-al)	Deposito biogénico (Q-bi)
Río; Deposito fluvial (Q-fl)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Deposito aluvial (Qh-al)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Laguna (Lag)	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Deposito palustre (Qh-p)	0.20	0.25	0.33	1.00	4.00
Deposito biogénico (Q-bi)	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.53	13.25	23.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.04

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 40. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

Geología	Río; Deposito fluvial (Q-fl)	Deposito aluvial (Qh-al)	Laguna (Lag)	Deposito aluvial (Qh-al)	Deposito biogénico (Q-bi)	Vector Priorización
Río; Deposito fluvial (Q-fl)	0.460	0.511	0.459	0.377	0.304	0.422
Deposito aluvial (Qh-al)	0.230	0.255	0.306	0.302	0.261	0.271
Laguna (Lag)	0.153	0.128	0.153	0.226	0.217	0.176
Deposito palustre (Qh-p)	0.092	0.064	0.051	0.075	0.174	0.091
Deposito biogénico (Q-bi)	0.066	0.043	0.031	0.019	0.043	0.040

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 41. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geología

IC	0.050
RC	0.045

Elaboración: Equipo Técnico

d) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro 42. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

PARÁMETRO	Geomorfología	Geología	Pendiente
Geomorfología	1.00	2.00	3.00
Geología	0.50	1.00	2.00
Pendiente	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 43. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

PARÁMETRO	Geomorfología	Geología	Pendiente	Vector Priorización
Geomorfología	0.545	0.571	0.500	0.539
Geología	0.273	0.286	0.333	0.297
Pendiente	0.182	0.143	0.167	0.164

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 44. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante

IC	0.005
RC	0.009

Elaboración: Equipo Técnico

3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos inmersos en el área de influencia, han sido identificado en base a la información del Censo del 2017 realizado por el INEI, y de la información recopilada en campo, y que se muestra a continuación.

3.7.1 Población

Se muestra a continuación la población total expuesta del centro poblado de Bretaña es:


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 45. Población Expuesta

N°	CENTROS POBLADOS	POBLACIÓN CENSADA 2017		
		Total	Hom.	Muj.
01	BRETaña	1,686	901	785

Fuente: INEI 2017

3.7.2 Vivienda

Se muestra a continuación las viviendas expuestas del centro poblado de Breña:

Cuadro 46. Viviendas expuestas

N°	CENTROS POBLADOS	VIVIENDAS PARTICULARES		
		Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
01	BRETaña	413	373	40

Fuente: Censo INEI 2017

3.7.3 Educación

Se muestra a continuación las instituciones educativas expuesta del centro poblado de Breña, del distrito de Puinahua:

Cuadro 47. Instituciones Educativas Expuestas

N°	NOMBRE	NIVEL	Alumnos	publica/privada
1	Código modular 0400440	Inicial - Jardín	62	PUBLICA
2	Código modular 0300400	Primaria	325	PUBLICA
3	Código modular 0548552	Secundaria	306	PUBLICA

Fuente: ESCALE – MINEDU

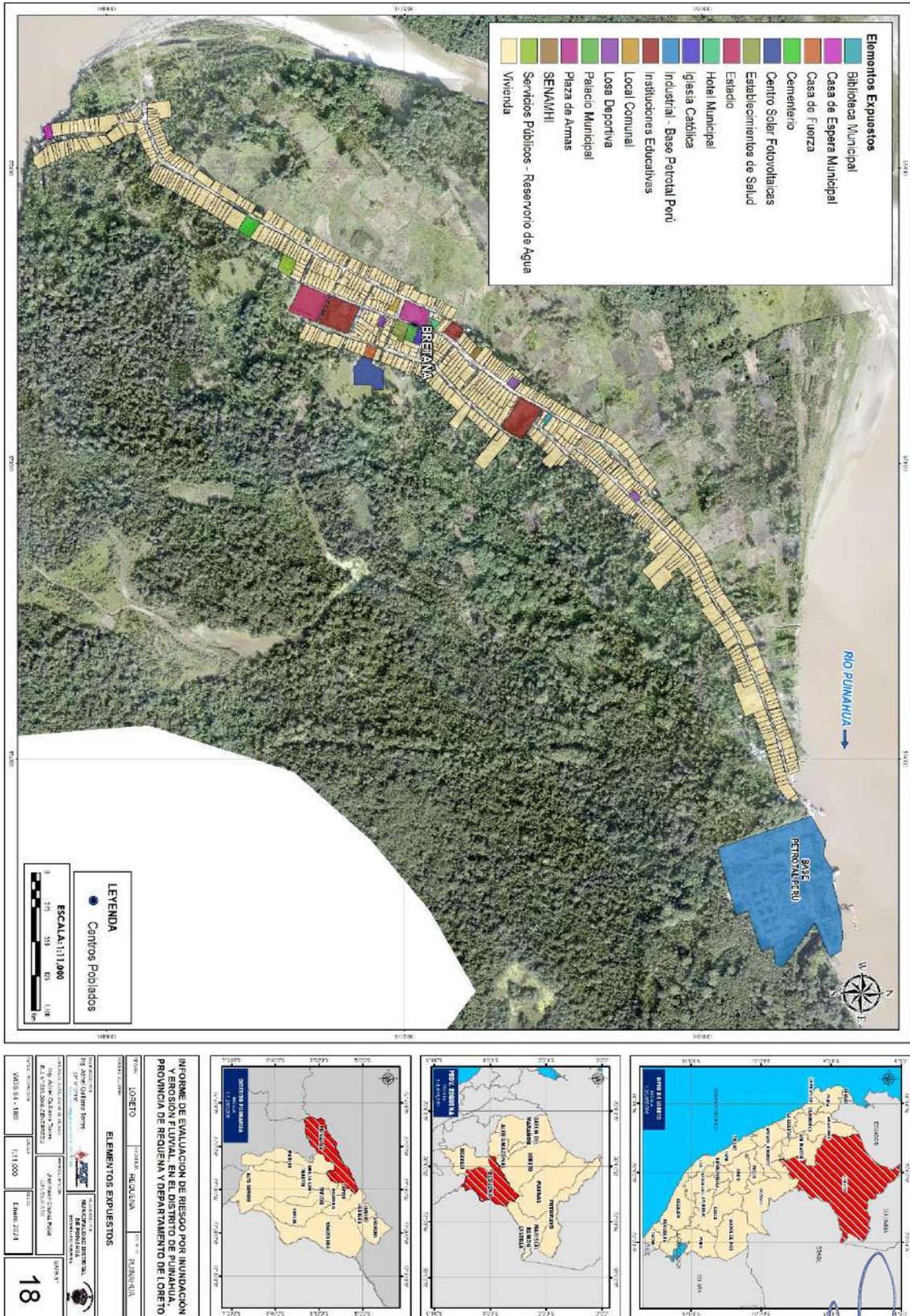
3.7.4 Salud

Dentro del centro poblado de Breña evaluados solo hay un CENTRO DE SALUD I-3 BRETaña.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Figura 25. Mapa de elementos expuestos, del centro poblado de Bretaña.



Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Bretaña s/n -Distrito de Punahua - Requena - Loreto - Perú



3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más Crítico, en función al nivel de cota de inundación.

3.9 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 48. Niveles de Peligro

RANGO			Niveles de Peligro
0.272	$< P \leq$	0.425	MUY ALTO
0.162	$< P \leq$	0.272	ALTO
0.097	$< P \leq$	0.162	MEDIO
0.044	$\leq P \leq$	0.097	BAJO

Elaboración: Equipo Técnico


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



3.10 Estratificación del peligro

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido en base a la elaboración de la Matriz Saaty, el cual sirve de base para la elaboración del Mapa de Peligro.

Cuadro 49. Matriz de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Nivel Máximo Histórico: 102 msnm, con una frecuencia entre Cada 50 años y/o Cada 100 años; presentan pendiente entre menor a 1° y/o entre 2 a 3; con una geomorfología entre Terraza baja ((Tb) y/o Cauce de río (Cauce); Barra de arena en cauce de río (B-a); Isla fluvial ((I-fl); con una Geología entre Deposito aluvial (Qh-al) y/o Río; Deposito fluvial (Q-fl).	$0.272 < P \leq 0.425$
Peligro Alto	Nivel Máximo Histórico: 102 msnm, con una frecuencia entre Cada 50 años y/o Cada 25 años; Con pendientes Entre 3° a 4° y/o Entre 2° a 3°; una geomorfología entre Terraza baja ((Tb) y/o Complejo de orillares meándricos recientes (Com-r); con una geología entre Laguna (Lag) y/o Deposito aluvial (Qh-al).	$0.162 < P \leq 0.272$
Peligro Medio	Nivel Máximo Histórico: 102 msnm, con una frecuencia entre Cada 10 años y/o Cada 25 años; Con pendientes de Entre 4° a 5° y/o Entre 3° a 4°; con una geomorfología entre Sistema de pantanos y aguajales ((Sp); Terraza baja y media aluvial con sectores pantanos (Tbm-al-sp) y/o Complejo de orillares meándricos reciente (Com-r); con una geología entre Deposito palustre (Qh-p) y/o Laguna (Lag).	$0.097 < P \leq 0.162$
Peligro Bajo	Nivel Máximo Histórico: 102 msnm, con una frecuencia entre Cada 5 años y/o Cada 10 años; presenta pendientes Entre Mayor a 6° y/o Entre 4° a 5°; con una geomorfología entre Complejo de orillares meándricos antiguo (Com-a) y/o Sistema de pantanos y aguajales ((Sp); Terraza baja y media aluvial con sectores pantanos (Tbm-al-sp); con una geología entre Deposito biogénico (Q-bi) y/o Deposito palustre (Qh-p)	$0.044 \leq P \leq 0.097$

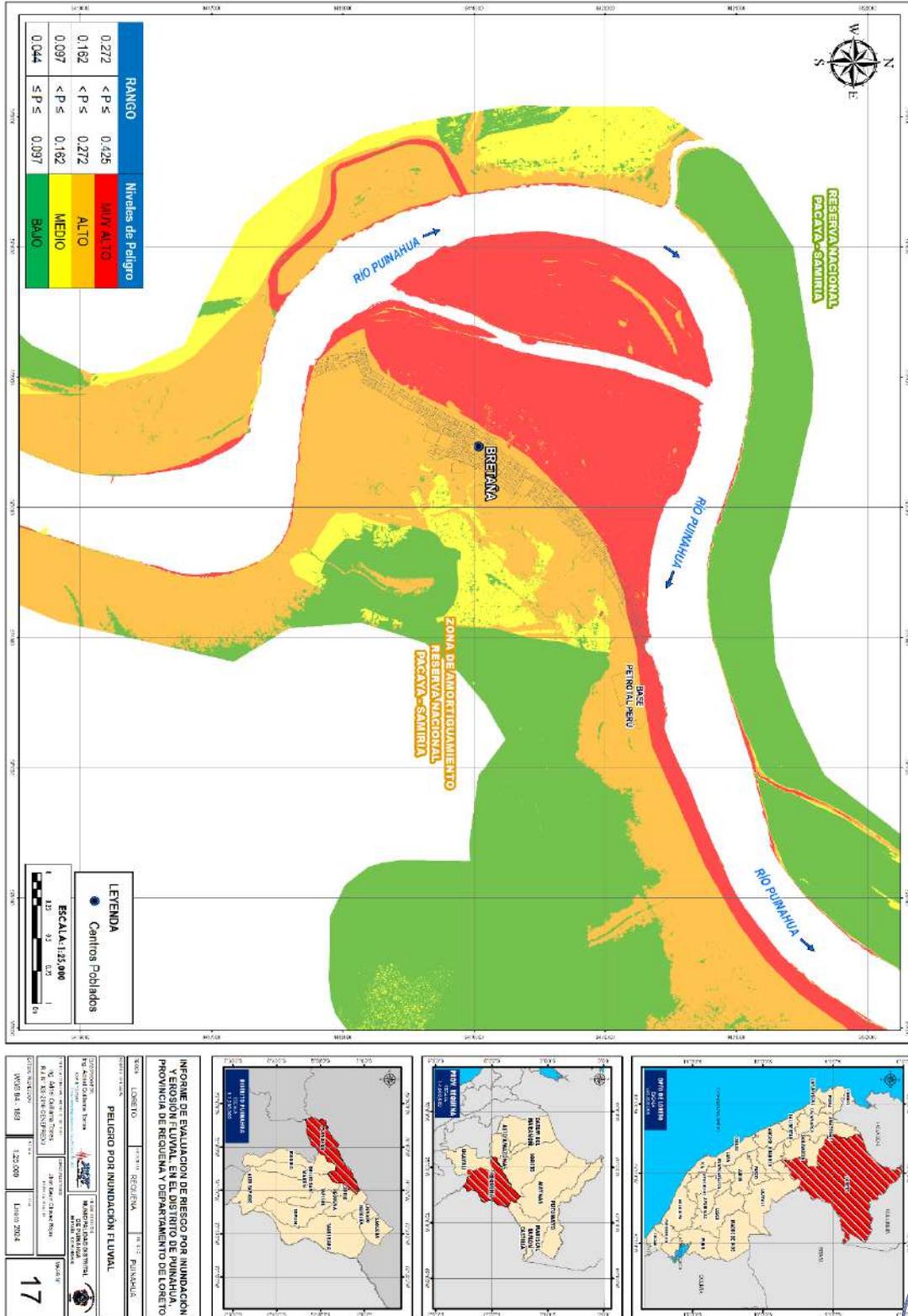
Elaboración: Equipo Técnico


ADRIEL QUILLAMA TORRES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 57037



3.11 Mapa de peligro

Figura 26. Mapa de Peligro por Inundación Fluvial, del centro poblado de Bretaña.



Fuente: Equipo Técnico

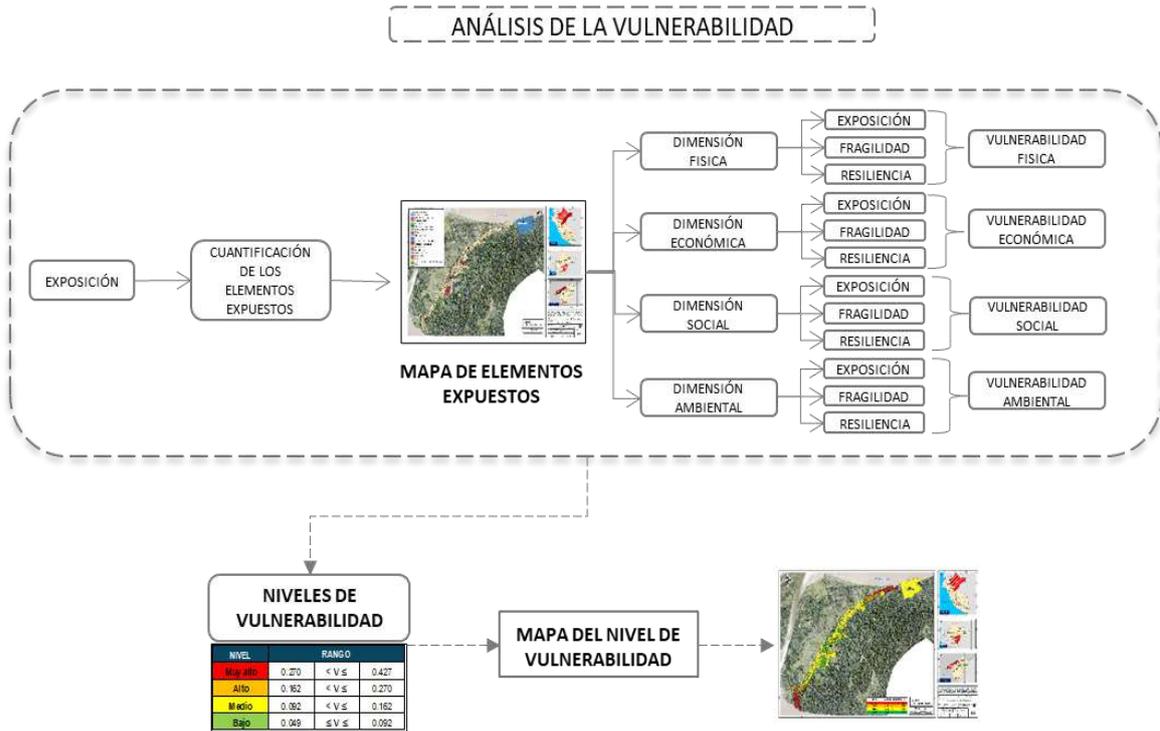
ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Grafico 12.

Gráfico 12. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Elaboración: Equipo Tecnico basado en el Manual de EVAR CENEPRED 2.V.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del centro poblado de Bretaña, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social, física, económica y ambiental, utilizando los parámetros para para cada dimensión.

4.2 Análisis de la vulnerabilidad

4.2.1 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social

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

Cuadro 50. Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Localización de la población frente al peligro.	<ul style="list-style-type: none"> Grupo etario 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel educativo Actitud frente a la ocurrencia de desastres

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



4.2.1.1 Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros

a) Parámetro de la exposición: Localización de la población frente al peligro

Cuadro 51. Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro

Localización población frente al peligro	Entre 0 m – 1 m	Entre 1 m - 2 m	Entre 2 m - 3 m	Entre 3 m - 4 m	Alejada > 4 m
Entre 0 m – 1 m	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Entre 1 m - 2 m	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Entre 2 m - 3 m	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 3 m - 4 m	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Alejada > 4 m	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.08	6.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.09	0.06

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 52. Matriz de normalización de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro

Localización población frente al peligro	Entre 0 m – 1 m	Entre 1 m - 2 m	Entre 2 m - 3 m	Entre 3 m - 4 m	Alejada > 4 m	Vector Priorización
Entre 0 m – 1 m	0.455	0.490	0.439	0.435	0.375	0.439
Entre 1 m - 2 m	0.227	0.245	0.293	0.261	0.250	0.255
Entre 2 m - 3 m	0.152	0.122	0.146	0.174	0.188	0.156
Entre 3 m - 4 m	0.091	0.082	0.073	0.087	0.125	0.092
Alejada > 4 m	0.076	0.061	0.049	0.043	0.063	0.058

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 53. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Localización de la población frente al peligro

IC	0.012
RC	0.010

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.1.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros

a) Parámetro de la fragilidad: Grupo etario

Cuadro 54. 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	4.00	6.00
De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 18 a 29 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
De 30 a 44 años	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 55. 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	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
De 18 a 29 años	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
De 30 a 44 años	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 56. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Grupo etario

IC	0.012
RC	0.011

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.1.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros

a) Parámetro de la resiliencia: Conocimiento sobre Actitud frente a la ocurrencia de desastres

Cuadro 57. Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia de desastres

Actitud frente a la ocurrencia de desastres	Actitud fatalista	Actitud conformista	Escasamente previsoría	Parcialmente previsoría	Altamente previsoría
Actitud fatalista	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Actitud conformista	1/2	1.00	3.00	4.00	6.00
Escasamente previsoría	1/4	1/3	1.00	3.00	4.00
Parcialmente previsoría	1/6	1/4	1/3	1.00	3.00
Altamente previsoría	1/9	1/6	1/4	1/3	1.00
SUMA	2.03	3.75	8.58	14.33	23.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 58. Matriz de normalización de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia de desastres

Actitud frente a la ocurrencia de desastres	Actitud fatalista	Actitud conformista	Escasamente previsoría	Parcialmente previsoría	Altamente previsoría	Vector Priorización
Actitud fatalista	0.493	0.533	0.466	0.419	0.391	0.460
Actitud conformista	0.247	0.267	0.350	0.279	0.261	0.281
Escasamente previsoría	0.123	0.089	0.117	0.209	0.174	0.142
Parcialmente previsoría	0.082	0.067	0.039	0.070	0.130	0.078
Altamente previsoría	0.055	0.044	0.029	0.023	0.043	0.039

Elaboración: Equipo Técnico


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 59. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Actitud frente a la ocurrencia de desastres

IC	0.040
RC	0.036

Elaboración: Equipo Técnico

b) Parámetro: Nivel educativo

Cuadro 60. 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	2.00	4.00	5.00	7.00
Primaria	1/2	1.00	2.00	3.00	5.00
Secundaria	1/4	1/2	1.00	2.00	3.00
Superior no Universitario	1/5	1/3	1/2	1.00	2.00
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	1/7	1/5	1/3	1/2	1.00
SUMA	2.09	4.03	7.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.09	0.06

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 61. 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	0.478	0.496	0.511	0.435	0.389	0.462
Primaria	0.239	0.248	0.255	0.261	0.278	0.256
Secundaria	0.119	0.124	0.128	0.174	0.167	0.142
Superior no Universitario	0.096	0.083	0.064	0.087	0.111	0.088
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.068	0.050	0.043	0.043	0.056	0.052

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 62. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Nivel educativo

IC	0.010
RC	0.009

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.1.4 Análisis de la dimensión social - Ponderación de parámetros

a) Parámetros: Dimensión Social

Cuadro 63. Matriz de comparación de pares del parámetro Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57897



Cuadro 64. Matriz de normalización de pares del parámetro Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 65. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Dimensión Social

IC	0.009
RC	0.017

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.2 Análisis de la dimensión económica

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

Cuadro 66. Parámetros de Dimensión Económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Ubicación del centro de labores frente al peligro.	- Condición laboral	- Ingreso promedio familiar

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

a) Parámetro de la exposición: Ubicación del centro de labores frente al peligro

Cuadro 67. Matriz de comparación de pares del parámetro Ubicación del centro de labores frente al peligro

Ubicación del centro de labores frente al peligro	Entre 0 m – 1 m	Entre 1 m - 2 m	Entre 2 m - 3 m	Entre 3 m - 4 m	Alejada > 4 m
Entre 0 m – 1 m	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Entre 1 m - 2 m	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Entre 2 m - 3 m	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Entre 3 m - 4 m	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Alejada > 4 m	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.95	6.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.07	0.05

Elaboración: Equipo Técnico


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 68. Matriz de normalización de pares del parámetro Ubicación del centro de labores frente al peligro

Ubicación del centro de labores frente al peligro	Entre 0 m - 1 m	Entre 1 m - 2 m	Entre 2 m - 3 m	Entre 3 m - 4 m	Alejada > 4 m	Vector Priorización
Entre 0 m - 1 m	0.455	0.506	0.459	0.375	0.300	0.419
Entre 1 m - 2 m	0.227	0.253	0.306	0.300	0.250	0.267
Entre 2 m - 3 m	0.152	0.127	0.153	0.225	0.250	0.181
Entre 3 m - 4 m	0.091	0.063	0.051	0.075	0.150	0.086
Alejada > 4 m	0.076	0.051	0.031	0.025	0.050	0.046

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ubicación del centro de labores frente al peligro

IC	0.045
RC	0.040

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

a) Parámetro de la fragilidad: Estado de condición laboral

Cuadro 70. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de condición laboral

CONDICIÓN LABORAL	Caza, pesca	Agricultura, comercio	Trabajador independiente	Empleado publico	Empleado privado
Caza, pesca	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Agricultura, comercio	1/2	1.00	3.00	5.00	7.00
Trabajador independiente	1/5	1/3	1.00	2.00	5.00
Empleado publico	1/7	1/5	1/2	1.00	3.00
Empleado privado	1/9	1/7	1/5	1/3	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.70	15.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.07	0.04

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 71. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de condición laboral

CONDICIÓN LABORAL	Caza, pesca	Agricultura, comercio	Trabajador independiente	Empleado publico	Empleado privado	Vector Priorización
Caza, pesca	0.512	0.544	0.515	0.457	0.360	0.478
Agricultura, comercio	0.256	0.272	0.309	0.326	0.280	0.289
Trabajador independiente	0.102	0.091	0.103	0.130	0.200	0.125
Empleado publico	0.073	0.054	0.052	0.065	0.120	0.073
Empleado privado	0.057	0.039	0.021	0.022	0.040	0.036

Elaboración: Equipo Técnico


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 72. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de condición laboral

IC	0.036
RC	0.032

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.2.3 *Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros*

a) **Parámetro de la resiliencia: Ingreso promedio familiar**

Cuadro 73. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	No cuenta (subsistencia)	Menos de 1050	Entre 1050 y 1500	Entre 1500 y 3000	Mayor a 3,000
No cuenta (subsistencia)	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Menos de 1050	1/2	1.00	2.00	4.00	6.00
Entre 1050 y 1500	1/4	1/2	1.00	2.00	4.00
Entre 1500 y 3000	1/6	1/4	1/2	1.00	2.00
Mayor a 3,000	1/7	1/6	1/4	1/2	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 74. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	No cuenta (subsistencia)	Menos de 1050	Entre 1050 y 1500	Entre 1500 y 3000	Mayor a 3,000	Vector Priorización
No cuenta (subsistencia)	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Menos de 1050	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Entre 1050 y 1500	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Entre 1500 y 3000	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Mayor a 3,000	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 75. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ingreso promedio familiar

IC	0.016
RC	0.015

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.2.4 *Análisis de la dimensión económica - Ponderación de parámetros*

b) **Parámetros: Dimensión Económica**

Cuadro 76. Matriz de comparación de pares del parámetro Dimensión Económica

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Cuadro 77. Matriz de normalización de pares del parámetro Dimensión Económica

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 78. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Dimensión Económica

IC	0.009
RC	0.017

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.3 Análisis de la dimensión física - Ponderación de parámetros

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

Cuadro 79. Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Física

Dimensión Física		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Ubicación de viviendas frente al peligro.	<ul style="list-style-type: none"> Material Predominante en las Paredes. Estado de conservación edificaciones. Material Predominante en los Techos. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.3.1 Análisis de la exposición en la dimensión física - Ponderación de parámetros

a) Parámetro de la exposición: Ubicación de viviendas frente al peligro

Cuadro 80. Matriz de comparación de pares del parámetro Ubicación de viviendas frente al peligro

Ubicación de viviendas frente al peligro	Entre 0 m – 1 m	Entre 1 m - 2 m	Entre 2 m - 3 m	Entre 3 m - 4 m	Alejada > 4 m
Entre 0 m – 1 m	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Entre 1 m - 2 m	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Entre 2 m - 3 m	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Entre 3 m - 4 m	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
Alejada > 4 m	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.84	6.53	14.33	22.00
1/SUMA	0.45	0.26	0.15	0.07	0.05

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037

Cuadro 81. Matriz de normalización de pares del parámetro Ubicación de viviendas frente al peligro

Ubicación de viviendas frente al peligro	Entre 0 m – 1 m	Entre 1 m - 2 m	Entre 2 m - 3 m	Entre 3 m - 4 m	Alejada > 4 m	Vector Priorización
Entre 0 m – 1 m	0.455	0.520	0.459	0.349	0.273	0.411
Entre 1 m - 2 m	0.227	0.260	0.306	0.349	0.318	0.292
Entre 2 m - 3 m	0.152	0.130	0.153	0.209	0.227	0.174
Entre 3 m - 4 m	0.091	0.052	0.051	0.070	0.136	0.080
Alejada > 4 m	0.076	0.037	0.031	0.023	0.045	0.042

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 82. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ubicación de viviendas frente al peligro

IC	0.046
RC	0.041

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.3.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión física - Ponderación de parámetros

a) Parámetro de la fragilidad física: Material Predominante en las Paredes

Cuadro 83. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante en las Paredes

Material Predominante en las Paredes	Tapia, Otros materiales	Piedra o sillar con cal o cemento; Piedra con barro; Adobe	Triplay/calamina/estera; Quincha (caña con barro)	Madera (pona, tornillo, etc.)	Ladrillo o bloque de cemento
Tapia, Otros materiales	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Piedra o sillar con cal o cemento; Piedra con barro; Adobe	1/2	1.00	2.00	4.00	5.00
Triplay/calamina/estera; Quincha (caña con barro)	1/3	1/2	1.00	2.00	5.00
Madera (pona, tornillo, etc.)	1/5	1/4	1/2	1.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento	1/7	1/5	1/5	1/3	1.00
SUMA	2.18	3.95	6.70	12.33	21.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 57037

Cuadro 84. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante en las Paredes

Material Predominante en las Paredes	Tapia, Otros materiales	Piedra o sillar con cal o cemento; Piedra con barro; Adobe	Triplay/calamina/estera; Quincha (caña con barro)	Madera (pona, tornillo, etc.)	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
Tapia, Otros materiales	0.460	0.506	0.448	0.405	0.333	0.430
Piedra o sillar con cal o cemento; Piedra con barro; Adobe	0.230	0.253	0.299	0.324	0.238	0.269
Triplay/calamina/estera; Quincha (caña con barro)	0.153	0.127	0.149	0.162	0.238	0.166
Madera (pona, tornillo, etc.)	0.092	0.063	0.075	0.081	0.143	0.091
Ladrillo o bloque de cemento	0.066	0.051	0.030	0.027	0.048	0.044

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante en las Paredes

IC	0.030
RC	0.027

Elaboración: Equipo Técnico

b) Parámetro de la fragilidad física: Estado de conservación edificaciones

Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación edificaciones

Estado de conservación edificaciones	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Malo	1/2	1.00	2.00	3.00	5.00
Regular	1/3	1/2	1.00	2.00	3.00
Bueno	1/5	1/3	1/2	1.00	2.00
Muy bueno	1/7	1/5	1/3	1/2	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 87. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación edificaciones

Estado de conservación edificaciones	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Malo	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Regular	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Bueno	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Muy bueno	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 57037



Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de conservación edificaciones

IC	0.007
RC	0.006

Elaboración: Equipo Técnico

c) Parámetro de la fragilidad física: Material Predominante en los Techos

Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante en los Techos

Material Predominante en los Techos	Paja, hoja de palmera y similares; Otro material	Triplay / estera / carrizo; Caña o estera con torta de barro o cemento	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Madera	Tejas; Concreto armado
Paja, hoja de palmera y similares; Otro material	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Triplay / estera / carrizo; Caña o estera con torta de barro o cemento	1/2	1.00	2.00	3.00	5.00
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	1/3	1/2	1.00	2.00	3.00
Madera	1/5	1/3	1/2	1.00	2.00
Tejas; Concreto armado	1/7	1/5	1/3	1/2	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 90. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante en los Techos

Material Predominante en los Techos	Paja, hoja de palmera y similares; Otro material	Triplay / estera / carrizo; Caña o estera con torta de barro o cemento	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Madera	Tejas; Concreto armado	Vector Priorización
Paja, hoja de palmera y similares; Otro material	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Triplay / estera / carrizo; Caña o estera con torta de barro o cemento	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Madera	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Tejas; Concreto armado	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 91. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante en los Techos

IC	0.007
RC	0.006

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57897



d) **Parámetro de la fragilidad física:**

Cuadro 92. Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad física

Parámetros fragilidad física	Mat. Pred. Paredes	Estado de conservación de las edificaciones	Material de techos
Mat. Pred. Paredes	1.00	2.00	4.00
Estado de conservación de las edificaciones	0.50	1.00	2.00
Material de techos	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.75	3.50	7.00
1/SUMA	0.57	0.29	0.14

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 93. Matriz de normalización de pares del parámetro fragilidad física

Parámetros fragilidad física	Mat. Pred. Paredes	Estado de conservación de las edificaciones	Material de techos	Vector Priorización
Mat. Pred. Paredes	0.571	0.571	0.571	0.571
Estado de conservación de las edificaciones	0.286	0.286	0.286	0.286
Material de techos	0.143	0.143	0.143	0.143

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 94. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro fragilidad física

IC	0.000
RC	0.000

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.3.3 *Análisis de la resiliencia en la dimensión física - Ponderación de parámetros*

a) **Parámetro de la resiliencia física: Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda**

Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda

Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda	No cumple	menos del 10% cumple	Menos del 20% cumple	Menos del 30 % cumple	Menos del 50% cumple
No cumple	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
menos del 10% cumple	1/2	1.00	2.00	3.00	5.00
Menos del 20% cumple	1/3	1/2	1.00	2.00	4.00
Menos del 30 % cumple	1/4	1/3	1/2	1.00	2.00
Menos del 50% cumple	1/6	1/5	1/4	1/2	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.75	10.50	18.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037

Cuadro 96. Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda

Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda	No cumple	menos del 10% cumple	Menos del 20% cumple	Menos del 30 % cumple	Menos del 50% cumple	Vector Priorización
No cumple	0.444	0.496	0.444	0.381	0.333	0.420
menos del 10% cumple	0.222	0.248	0.296	0.286	0.278	0.266
Menos del 20% cumple	0.148	0.124	0.148	0.190	0.222	0.167
Menos del 30 % cumple	0.111	0.083	0.074	0.095	0.111	0.095
Menos del 50% cumple	0.074	0.050	0.037	0.048	0.056	0.053

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 97. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda

IC	0.016
RC	0.014

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.3.4 Análisis de la dimensión física - Ponderación de parámetros

a) Parámetros: Dimensión Física

Cuadro 98. Matriz de comparación de pares del parámetro Dimensión Física

Dimensión física	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 99. Matriz de normalización de pares del parámetro Dimensión Física

Dimensión física	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 100. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Dimensión Física

IC	0.009
RC	0.017

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037

4.2.4 Análisis de la dimensión ambiental

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros.

Cuadro 101. Parámetros de Dimensión Ambiental

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Cercanía a áreas protegidas.	- Degradación del cauce y márgenes del río	- Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.4.1 Análisis de la exposición en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros

a) Parámetro de la exposición ambiental: Cercanía a áreas protegidas

Cuadro 102. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a áreas protegidas

Cercanía a áreas protegidas	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km
Muy cercana 0 km – 0.2 km	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Cercana 0.2 km – 1 km	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Alejada 3 – 5 km	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy alejada > 5 km	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.84	6.53	14.33	22.00
1/SUMA	0.45	0.26	0.15	0.07	0.05

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 103. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a áreas protegidas

Cercanía a áreas protegidas	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km	Vector Priorización
Muy cercana 0 km – 0.2 km	0.455	0.520	0.459	0.349	0.273	0.411
Cercana 0.2 km – 1 km	0.227	0.260	0.306	0.349	0.318	0.292
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.152	0.130	0.153	0.209	0.227	0.174
Alejada 3 – 5 km	0.091	0.052	0.051	0.070	0.136	0.080
Muy alejada > 5 km	0.076	0.037	0.031	0.023	0.045	0.042

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 104. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Cercanía a áreas protegidas

IC	0.046
RC	0.041

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 57037



4.2.4.2 *Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros*

a) **Parámetro de la fragilidad ambiental: Degradación del cauce y márgenes del río**

Cuadro 105. Matriz de comparación de pares del parámetro Degradación del cauce y márgenes del río

Degradación del cauce y márgenes del río	Prácticas negligentes continuas de degradación del cauce y márgenes del río.	Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río.	Prácticas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río.	Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río.	Manejo adecuado en el cauce y márgenes del río.
Prácticas negligentes continuas de degradación del cauce y márgenes del río.	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río.	1/2	1.00	2.00	3.00	5.00
Prácticas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río.	1/3	1/2	1.00	2.00	4.00
Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río.	1/5	1/3	1/2	1.00	3.00
Manejo adecuado en el cauce y márgenes del río.	1/6	1/5	1/4	1/3	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.75	11.33	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.05

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 106. Matriz de normalización de pares del parámetro Degradación del cauce y márgenes del río

Degradación del cauce y márgenes del río	Prácticas negligentes continuas de degradación del cauce y márgenes del río.	Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río.	Prácticas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río.	Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río.	Manejo adecuado en el cauce y márgenes del río.	Vector Priorización
Prácticas negligentes continuas de degradación del cauce y márgenes del río.	0.455	0.496	0.444	0.441	0.316	0.430
Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río.	0.227	0.248	0.296	0.265	0.263	0.260
Prácticas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río.	0.152	0.124	0.148	0.176	0.211	0.162
Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río.	0.091	0.083	0.074	0.088	0.158	0.099
Manejo adecuado en el cauce y márgenes del río.	0.076	0.050	0.037	0.029	0.053	0.049

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



Cuadro 107. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Degradación del cauce y márgenes del río

IC	0.026
RC	0.023

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.4.3 *Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros*

a) **Parámetro de la resiliencia ambiental: Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental**

Cuadro 108. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental

Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	1/2	1.00	2.00	4.00	6.00
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	1/4	1/2	1.00	2.00	4.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	1/6	1/4	1/2	1.00	2.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	1/7	1/6	1/4	1/2	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57897



Cuadro 109. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental

Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	Vector Priorización
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndola parcialmente	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Elaboración: Equipo Técnico


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 110. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental

IC	0.016
RC	0.015

Elaboración: Equipo Técnico

4.2.4.4 *Análisis de la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros*

a) **Parámetros: Dimensión Ambiental**

Cuadro 111. Matriz de comparación de pares del parámetro Dimensión Ambiental

Dimensión Ambiental	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 112. Matriz de normalización de pares del parámetro Dimensión Ambiental

Dimensión Ambiental	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 113. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Dimensión Ambiental

IC	0.009
RC	0.017

Elaboración: Equipo Técnico

4.3 Nivel 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 114. Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
Muy alto	0.285	$< V \leq$	0.423
Alto	0.166	$< V \leq$	0.285
Medio	0.082	$< V \leq$	0.166
Bajo	0.044	$\leq V \leq$	0.082

Elaboración: Equipo Técnico


ADRIEL QUILLAMA TORRES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 57037



4.4 Estratificación de la vulnerabilidad

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

Cuadro 115. Estratificación de la Vulnerabilidad

Nivel De Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	Ubicación de viviendas frente al peligro entre 1 m – 2 m y entre 0 m – 1 m; Material Predominante en las Paredes entre Piedra o sillar con cal o cemento; Piedra con barro; Adobe y/o Tapia, Otros materiales; Estado de conservación edificaciones entre malo y/o muy malo; Material Predominante en los Techos entre Triplay / estera / carrizo; Caña o estera con torta de barro o cemento y/o Paja, hoja de palmera y similares; Otro material; Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda entre menos del 10% cumple y/o No cumple; Localización población frente al peligro entre 1m-2m y/o 0m-1m; Grupo etario entre De 6 a 11 años y de 60 a 64 años y/o De 0 a 5 años y Mayores de 65 años; Nivel educativo entre primaria y/o Ningún nivel y/o inicial; Actitud frente a la ocurrencia de desastres entre Actitud conformista y/o fatalista; Ubicación del centro de labores frente al peligro entre 1 m - 2 m y/o 0 m – 1 m; Condición laboral entre Agricultura, comercio y/o caza, pesca; Ingreso promedio familiar entre menos de 1,050 soles y/o no cuenta con ingresos; Cercanía a áreas protegidas entre cercana 0.2 km – 1 km y/o Muy cercana 0 km – 0.2 km; Degradación del cauce y márgenes del río entre Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río y/o Prácticas negligentes continuas de degradación del cauce y márgenes del río.; Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental entre Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental. No cumpliéndolas. y/o Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental.	0.285 < V ≤ 0.423
Vulnerabilidad Alta	Ubicación de viviendas frente al peligro Entre 2 m - 3 m y/o entre 1 m - 2 m; Material Predominante en las Paredes entre Triplay/calamina/estera ; Quincha (caña con barro) y/o entre Piedra o sillar con cal o cemento; Estado de conservación edificaciones entre regular y/o malo; Material Predominante en los Techos entre Planchas de calamina, fibra de cemento o similares y/o entre Triplay / estera / carrizo; Caña o estera con torta de barro o cemento; Otro material; Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda entre Menos del 20% cumple y/o menos del 10% cumple; Localización población frente al peligro Entre 2 m - 3 m y/o entre 1 m-2 m; Grupo etario entre De 12 a 17 años y de 45 a 59 años y/o entre De 6 a 11 años y de 60 a 64 años; Nivel educativo entre Secundaria y/o primaria; Actitud frente a la ocurrencia de desastres entre Escasamente previsoría y/o Actitud conformista; Ubicación del centro de labores frente al peligro entre 2 m - 3 m y/o 1 m - 2 m; Condición laboral entre Trabajador independiente y/o entre Agricultura, comercio; Ingreso promedio familiar entre Entre 1,050 y 1,500 y/o menos de 1,050 soles; Cercanía a áreas protegidas entre Medianamente cerca 1 – 3 km y/o entre cercana 0.2 km – 1 km; Degradación del cauce y márgenes del río entre Practicas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río. y/o entre Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río; Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental entre Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y/o Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental. No cumpliéndolas.	0.166 < V ≤ 0.285

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Nivel De Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Media	Ubicación de viviendas frente al peligro entre 3 m - 4 m y/o Entre 2 m - 3 m; Material Predominante en las Paredes entre Madera (pona, tornillo, etc.) y/o Triplay/calamina/estera ; Quincha (caña con barro); Estado de conservación edificaciones entre bueno y/o regular; Material Predominante en los Techos entre madera y/o Planchas de calamina, fibra de cemento o similares; Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda entre Menos del 30 % cumple y/o Menos del 20% cumple; Localización población frente al peligro entre 3 m - 4 m y/o Entre 2 m - 3 m; Grupo etario entre De 18 a 29 años y/o De 12 a 17 años y de 45 a 59 años; Nivel educativo entre Superior no Universitario y/o secundaria; Actitud frente a la ocurrencia de desastres entre Parcialmente previsoría y/ Escasamente previsoría; Ubicación del centro de labores frente al peligro entre 3 m - 4 m y/o Entre 2 m - 3 m; Condición laboral entre Empleado público y/o Trabajador independiente; Ingreso promedio familiar entre 1,500 y 3,000 soles y/o Entre 1,050 y 1,500; Cercanía a áreas protegidas entre Alejada 3 – 5 km y/o Medianamente cerca 1 – 3 km; Degradación del cauce y márgenes del río entre Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río y/o Practicas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río.; Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental entre Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente. y/o Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente.	$0.082 < V \leq 0.166$
Vulnerabilidad Baja	Ubicación de viviendas frente al peligro entre Alejada > 4 m y/o Entre 3 m - 4 m; Material Predominante en las Paredes entre Ladrillo o bloque de cemento y/o Madera (pona, tornillo, etc.); Estado de conservación edificaciones entre Muy bueno y/o bueno; Material Predominante en los Techos entre Tejas; Concreto armado y/o madera; Otro material; Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda entre Menos del 50% cumple y/o Menos del 30 % cumple; Localización población frente al peligro Alejada > 4 m y/o Entre 3 m - 4 m; Grupo etario entre De 30 a 44 años y/o De 18 a 29 años; Nivel educativo entre Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar y/o Superior no Universitario; Actitud frente a la ocurrencia de desastres entre Altamente previsoría y/o Parcialmente previsoría; Ubicación del centro de labores frente al peligro entre Alejada > 4 m y/o Entre 3 m - 4 m; Condición laboral entre Empleado privado y/o empleado público; Ingreso promedio familiar entre Mayor a 3,000 soles y/o Entre 1,500 y 3,000; Cercanía a áreas protegidas entre Muy alejada > 5 km y/o Alejada 3 – 5 km; Degradación del cauce y márgenes del río entre Manejo adecuado en el cauce y márgenes del río y/o Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río; Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental entre las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente y/o Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	$0.044 \leq V \leq 0.082$

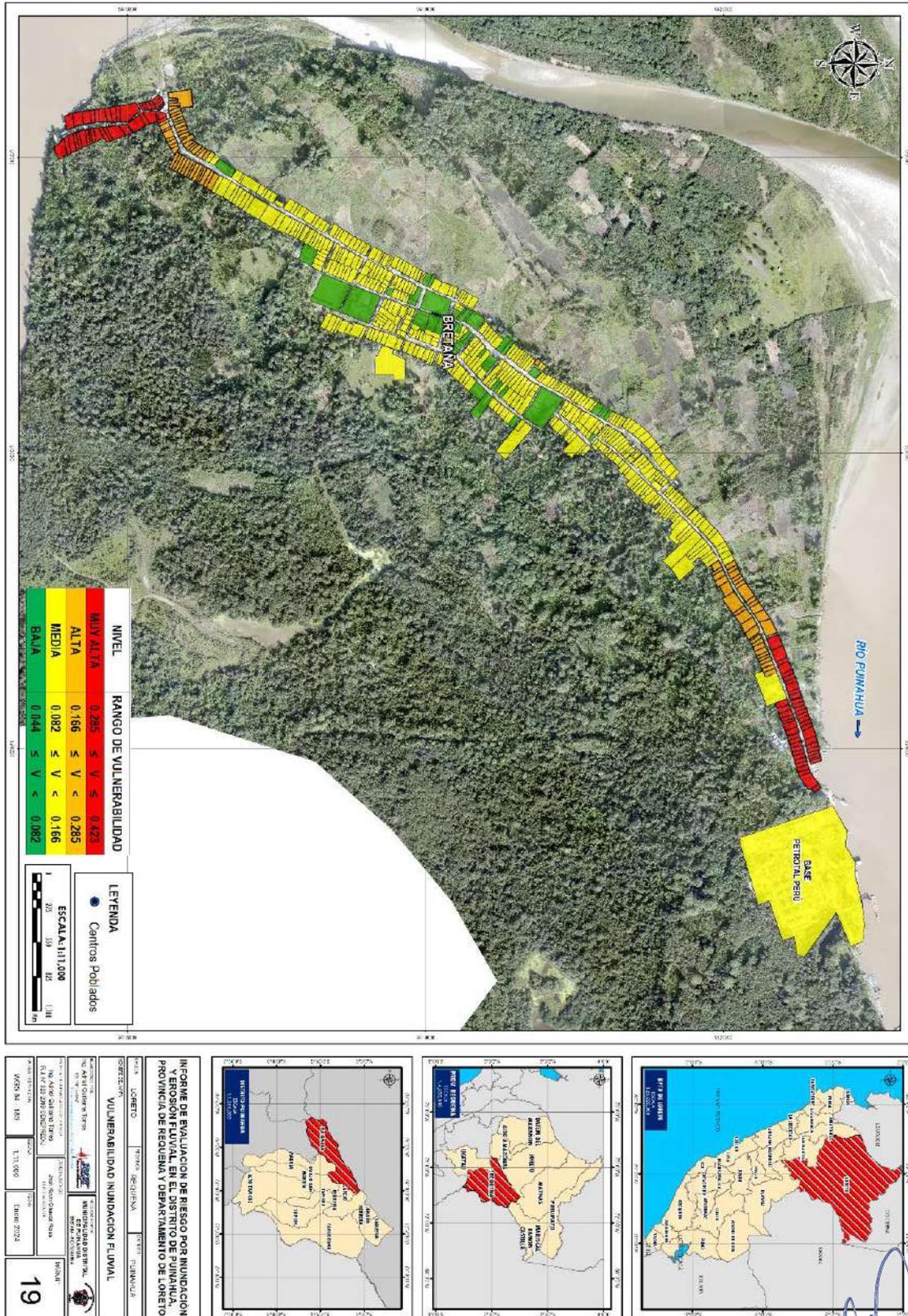
Elaboración: Equipo Técnico


ADRIEL QUILLAMA TORRES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 57897



4.5 Mapa de Vulnerabilidad

Figura 27. Mapa de vulnerabilidad, del centro poblado de Bretaña.



Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Bretaña s/n -Distrito de Puinahua - Requena - Loreto - Perú

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Municipalidad distrital de Puinahua © 2024 - Prohibida la copia y reproducción del presente documento sin previa autorización.



Figura 28. Mapa de vulnerabilidad, sector 1 del centro poblado de Bretaña.

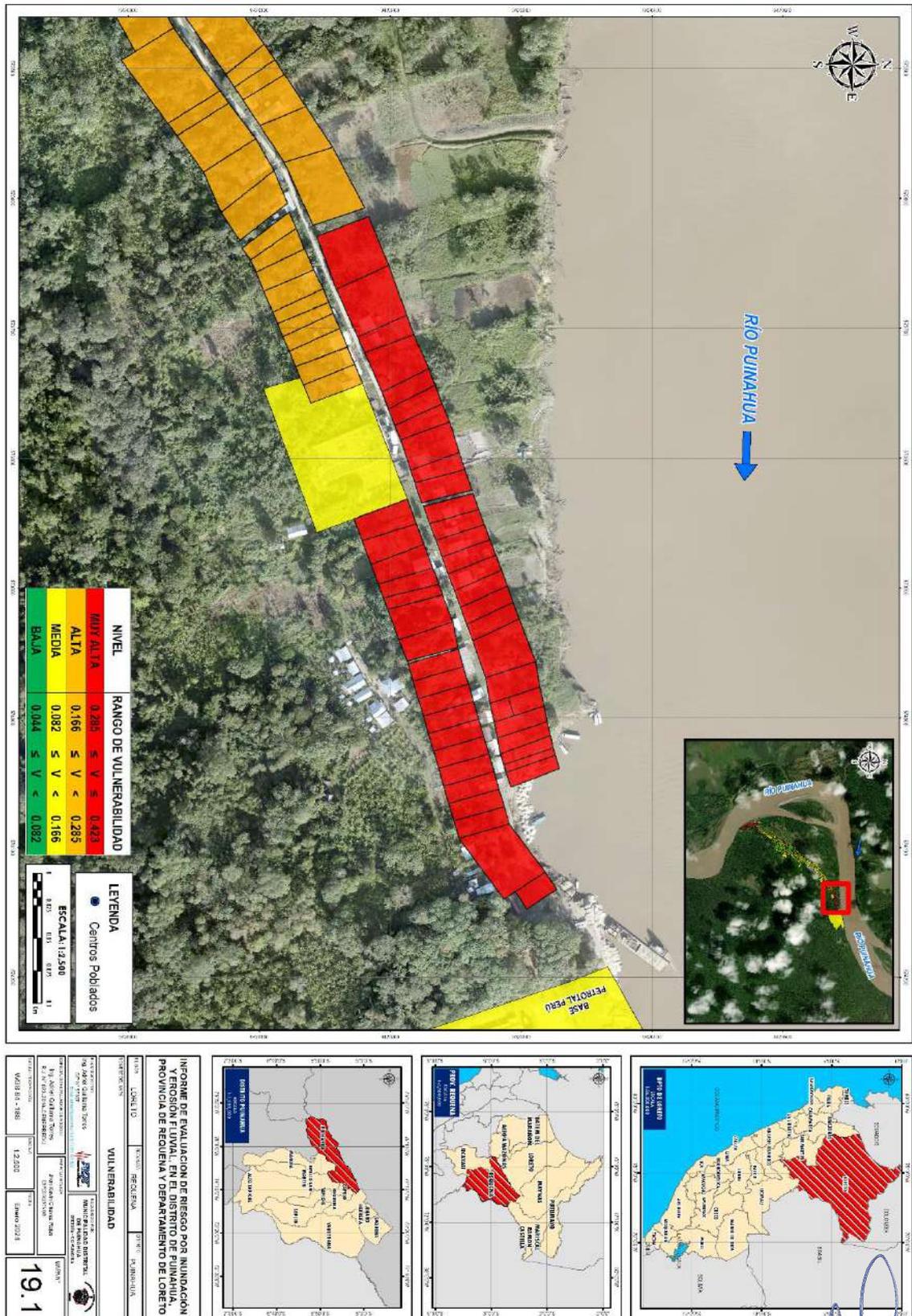
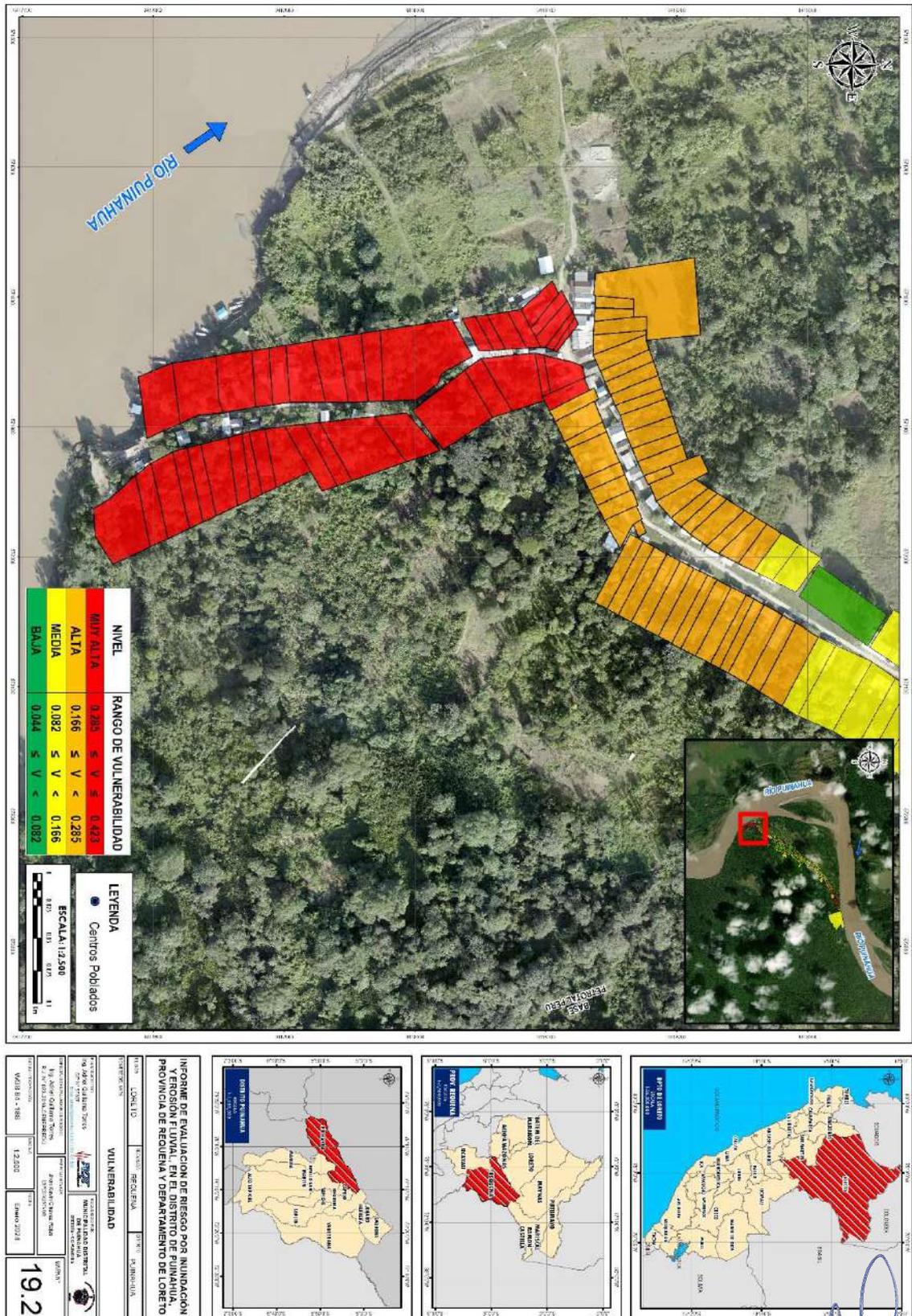




Figura 29. Mapa de vulnerabilidad, sector 2 del centro poblado de Bretaña.



CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para la determinación de los niveles de riesgo, se ha utilizado un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual permitió automatizar el proceso, siguiendo los siguientes pasos:

Paso 01. Se determinaron los parámetros de evaluación del peligro Inundación Fluvial y sus correspondientes descriptores. Luego se calculó el valor de los Parámetros de los factores condicionantes (FC), y del factor desencadenante (FD).

Cuadro 116. Cálculo del valor de los parámetros condicionantes y desencadenantes

FACTORES CONDICIONANTES (FC)						FACTOR DESENCADENANTE (FD)			
GEOMORFOLOGÍA		GEOLOGIA		PENDIENTE		VALOR	PESO	NIVELES DE INUNDACION msnm	
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR	PESO
0.539	0.454	0.297	0.422	0.164	0.422	0.44	0.15	0.423	0.85
0.539	0.300	0.297	0.269	0.164	0.271	0.29	0.15	0.269	0.85
0.539	0.142	0.297	0.171	0.164	0.176	0.16	0.15	0.161	0.85
0.539	0.069	0.297	0.092	0.164	0.091	0.08	0.15	0.102	0.85
0.539	0.035	0.297	0.046	0.164	0.040	0.04	0.15	0.045	0.85

Elaboración: Equipo Técnico

Paso 02. Se analiza la susceptibilidad del ámbito geográfico expuesto (S), con su parámetro de evaluación (PE).

Cuadro 117. Cálculo del valor de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)	
VALOR	PESO	VALOR	PESO
(VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)			
0.425	0.88	0.421	0.12
0.272	0.88	0.269	0.12
0.161	0.88	0.173	0.12
0.099	0.88	0.088	0.12
0.044	0.88	0.048	0.12

Elaboración: Equipo Técnico

Paso 03. Determinamos el Valor del Peligro.

Cuadro 118. Cálculo del Valor del Peligro

VALOR DE PELIGRO (VALOR S*PESO S)+(VALOR PE*PESO PE)
0.425
0.272
0.162
0.097
0.044

Elaboración: Equipo Técnico

Paso 04. Los resultados de los niveles de peligrosidad se muestran en el cuadro siguiente.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Cuadro 119. Rango y niveles de peligrosidad

RANGO			Niveles de Peligro
0.272	< P ≤	0.425	MUY ALTO
0.162	< P ≤	0.272	ALTO
0.097	< P ≤	0.162	MEDIO
0.044	≤ P ≤	0.097	BAJO

Elaboración: Equipo Técnico

Paso 05. La vulnerabilidad se analizó considerando las 4 dimensiones:

Cuadro 120. Cálculo del Valor de la Exposición social

DIMENSIÓN SOCIAL															
EXPOSICION SOCIAL				FRAGILIDAD SOCIAL				RESILIENCIA SOCIAL				VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL		
Localización población frente al peligro		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social	Grupo Etario		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	Nivel Educativo		Percepción del riesgo				Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
1.000	0.411	0.411	0.557	1.000	0.410	0.410	0.320	0.600	0.462	0.400	0.460	0.461	0.123	0.417	
	0.292	0.292			0.329	0.329			0.256		0.281	0.266		0.301	
	0.174	0.174			0.153	0.153			0.142		0.142	0.142		0.164	
	0.080	0.080			0.073	0.073			0.088		0.078	0.084		0.078	
	0.042	0.042			0.035	0.035			0.052		0.039	0.047		0.041	
													0.277		

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 121. Cálculo del Valor de la Exposición económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA													
EXPOSICION ECONOMICA				FRAGILIDAD ECONOMICA				RESILIENCIA ECONOMICA				VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA
Ubicación del centro de labores frente al peligro		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica	Condición laboral		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	Ingreso promedio familiar		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica		
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc				
1.000	0.419	0.419	0.557	1.000	0.478	0.478	0.320	1.000	0.461	0.123	0.461	0.123	0.443
	0.267	0.267			0.289	0.289			0.270		0.270		0.275
	0.181	0.181			0.125	0.125			0.145		0.145		0.159
	0.086	0.086			0.073	0.073			0.077		0.077		0.081
	0.046	0.046			0.036	0.036			0.046		0.046		0.043
													0.161

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 122. Cálculo del Valor de la Exposición ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL													
EXPOSICION AMBIENTAL				FRAGILIDAD AMBIENTAL				RESILIENCIA AMBIENTAL				VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
Cercanía a áreas protegidas		Valor Exposición Ambiental	Peso Exposición Ambiental	Degradación del cauce y márgenes del río		Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental	Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental		
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc				
1.000	0.411	0.411	0.557	1.000	0.430	0.430	0.320	1.00	0.461	0.123	0.461	0.123	0.423
	0.292	0.292			0.260	0.260			0.270		0.270		0.279
	0.174	0.174			0.162	0.162			0.145		0.145		0.167
	0.080	0.080			0.099	0.099			0.077		0.077		0.086
	0.042	0.042			0.049	0.049			0.046		0.046		0.045
													0.096

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57897



Cuadro 123. Cálculo del Valor de la Exposición física

DIMENSIÓN FÍSICA																
EXPOSICION FISICA				FRAGILIDAD FÍSICA						RESILIENCIA FÍSICA				VALOR DIMENSIÓN FÍSICA	PESO DIMENSIÓN FÍSICA	
Ubicación de viviendas frente al peligro		Valor Exposición Física	Peso Exposición Física	Material Predominante en las Paredes		Estado de conservación		Material Predominante en los Techos		Valor Fragilidad Física	Peso Fragilidad Física	Cumplimiento RNE				Valor Resiliencia Física
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc			
1.000	0.411	0.411	0.557	0.571	0.430	0.286	0.444	0.143	0.444	0.436	0.320	1.00	0.420	0.420	0.123	0.420
	0.292	0.292			0.269		0.262		0.262	0.266			0.266	0.266		
	0.174	0.174			0.166		0.153		0.153	0.160			0.167	0.167		
	0.080	0.080			0.091		0.089		0.089	0.090			0.095	0.095		
	0.042	0.042			0.044		0.053		0.053	0.048			0.053	0.053		
0.466																

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 124. Cálculo del valor de la vulnerabilidad

VALOR DE LA VULNERABILIDAD
0.423
0.285
0.166
0.082
0.044

Elaboración: Equipo Técnico

Cuadro 125. Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
Muy alto	0.285	$< V \leq$	0.423
Alto	0.166	$< V \leq$	0.285
Medio	0.082	$< V \leq$	0.166
Bajo	0.044	$\leq V \leq$	0.082

Elaboración: Equipo Técnico

Paso 06. El valor del riesgo se obtiene

Cuadro 126. Cálculo del valor del Riesgo

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.425	0.423	0.180
0.272	0.285	0.077
0.162	0.166	0.027
0.097	0.082	0.008
0.044	0.044	0.002

Elaboración: Equipo Técnico


ADRIEL QUILLAMA TORRES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 57037



Este es el valor de riesgo para una fila, lo mismo se automatiza en la base de dato SIG asociado a cada polígono que representa la unidad de análisis, que para el presente estudio es la vivienda.

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por el peligro de Inundación Fluvial del área de influencia del centro poblado de Bretaña se detallan a continuación:

Cuadro 127. Niveles del riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.077	$< R \leq$	0.180
ALTO	0.027	$< R \leq$	0.077
MEDIO	0.008	$< R \leq$	0.027
BAJO	0.002	$\leq R \leq$	0.008

Elaboración: Equipo Técnico

5.2.2 Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por el peligro de Inundación Fluvial del área de influencia del centro poblado de Bretaña es el siguiente:

Cuadro 128. Matriz del riesgo

PMA	0.425	0.035	0.070	0.121	0.180
PA	0.272	0.022	0.045	0.077	0.115
PM	0.162	0.013	0.027	0.046	0.069
PB	0.097	0.008	0.016	0.028	0.041
		0.082	0.166	0.285	0.423
		VB	VM	VA	VMA

Elaboración: Equipo Técnico

5.2.3 Estratificación del riesgo


ADRIEL QUILLAMA TORRES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 57897



Cuadro 129. Estratificación del Riesgo

Cuadr	DESCRIPCIÓN	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Nivel Máximo Histórico: 102 msnm, con una frecuencia entre Cada 50 años y/o Cada 100 años; presentan pendiente entre menor a 1° y/o entre 2 a 3; con una geomorfología entre Terraza baja ((Tb) y/o Cauce de río (Cauce); Barra de arena en cauce de río (B-a); Isla fluvial ((I-fl); con una Geología entre Deposito aluvial (Qh-al) y/o Río; Deposito fluvial (Q-fl).</p> <p>Ubicación de viviendas frente al peligro entre 1 m – 2 m y entre 0 m – 1 m; Material Predominante en las Paredes entre Piedra o sillar con cal o cemento; Piedra con barro; Adobe y/o Tapia, Otros materiales; Estado de conservación edificaciones entre malo y/o muy malo; Material Predominante en los Techos entre Triplay / estera / carrizo; Caña o estera con torta de barro o cemento y/o Paja, hoja de palmera y similares; Otro material; Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda entre menos del 10% cumple y/o No cumple; Localización población frente al peligro entre 1m-2m y/o 0m-1m; Grupo etario entre De 6 a 11 años y de 60 a 64 años y/o De 0 a 5 años y Mayores de 65 años; Nivel educativo entre primaria y/o Ningún nivel y/o inicial; Actitud frente a la ocurrencia de desastres entre Actitud conformista y/o fatalista; Ubicación del centro de labores frente al peligro entre 1 m - 2 m y/o 0 m – 1 m; Condición laboral entre Agricultura, comercio y/o caza, pesca; Ingreso promedio familiar entre menos de 1,050 soles y/o no cuenta con ingresos; Cercanía a áreas protegidas entre cercana 0.2 km – 1 km y/o Muy cercana 0 km – 0.2 km; Degradación del cauce y márgenes del río entre Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río y/o Prácticas negligentes continuas de degradación del cauce y márgenes del río.; Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental entre Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental. No cumpliéndolas. y/o Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental.</p>	0.077 < R ≤ 0.180
Riesgo Alto	<p>Nivel Máximo Histórico: 102 msnm, con una frecuencia entre Cada 50 años y/o Cada 25 años; Con pendientes Entre 3° a 4° y/o Entre 2° a 3°; una geomorfología entre Terraza baja ((Tb) y/o Complejo de orillares meándricos recientes (Com-r); con una geología entre Laguna (Lag) y/o Deposito aluvial (Qh-al).</p> <p>Ubicación de viviendas frente al peligro Entre 2 m - 3 m y/o entre 1 m - 2 m; Material Predominante en las Paredes entre Triplay/calamina/estera ; Quincha (caña con barro) y/o entre Piedra o sillar con cal o cemento; Estado de conservación edificaciones entre regular y/o malo; Material Predominante en los Techos entre Planchas de calamina, fibra de cemento o similares y/o entre Triplay / estera / carrizo; Caña o estera con torta de barro o cemento; Otro material; Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda entre Menos del 20% cumple y/o menos del 10% cumple; Localización población frente al peligro Entre 2 m - 3 m y/o entre 1 m-2 m; Grupo etario entre De 12 a 17 años y de 45 a 59 años y/o entre De 6 a 11 años y de 60 a 64 años; Nivel educativo entre Secundaria y/o primaria; Actitud frente a la ocurrencia de desastres entre Escasamente previsoría y/o Actitud conformista; Ubicación del centro de labores frente al peligro entre 2 m - 3 m y/o 1 m - 2 m; Condición laboral entre Trabajador independiente y/o entre Agricultura, comercio; Ingreso promedio familiar entre Entre 1,050 y 1,500 y/o menos de 1,050 soles; Cercanía a áreas protegidas entre Medianamente cerca 1 – 3 km y/o entre cercana 0.2 km – 1 km; Degradación del cauce y márgenes del río entre Practicas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río. y/o entre Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río; Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental entre Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y/o Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental. No cumpliéndolas.</p>	0.027 < R ≤ 0.077

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



Cuadr	DESCRIPCIÓN	Rangos
Riesgo Medio	<p>Nivel Máximo Histórico: 102 msnm, con una frecuencia entre Cada 10 años y/o Cada 25 años; Con pendientes de Entre 4° a 5° y/o Entre 3° a 4°; con una geomorfología entre Sistema de pantanos y aguajales ((Sp); Terraza baja y media aluvial con sectores pantanos (Tbm-al-sp) y/o Complejo de orillares meándricos reciente (Com-r); con una geología entre Deposito palustre (Qh-p) y/o Laguna (Lag).</p> <p>Ubicación de viviendas frente al peligro entre 3 m - 4 m y/o Entre 2 m - 3 m; Material Predominante en las Paredes entre Madera (pona, tornillo, etc) y/o Triplay/calamina/estera ; Quincha (caña con barro); Estado de conservación edificaciones entre bueno y/o regular; Material Predominante en los Techos entre madera y/o Planchas de calamina, fibra de cemento o similares; Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda entre Menos del 30 % cumple y/o Menos del 20% cumple; Localización población frente al peligro entre 3 m - 4 m y/o Entre 2 m - 3 m; Grupo etario entre De 18 a 29 años y/o De 12 a 17 años y de 45 a 59 años; Nivel educativo entre Superior no Universitario y/o secundaria; Actitud frente a la ocurrencia de desastres entre Parcialmente previsoría y/ Escasamente previsoría; Ubicación del centro de labores frente al peligro entre 3 m - 4 m y/o Entre 2 m - 3 m; Condición laboral entre Empleado público y/o Trabajador independiente; Ingreso promedio familiar entre 1,500 y 3,000 soles y/o Entre 1,050 y 1,500; Cercanía a áreas protegidas entre Alejada 3 – 5 km y/o Medianamente cerca 1 – 3 km; Degradación del cauce y márgenes del río entre Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río y/o Practicas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río.; Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental entre Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente. y/o Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente.</p>	0.008 < R < 0.027
Riesgo Bajo	<p>Nivel Máximo Histórico: 102 msnm, con una frecuencia entre Cada 5 años y/o Cada 10 años; presenta pendientes Entre Mayor a 6° y/o Entre 4° a 5°; con una geomorfología entre Complejo de orillares meándricos antiguo (Com-a) y/o Sistema de pantanos y aguajales ((Sp); Terraza baja y media aluvial con sectores pantanos (Tbm-al-sp); con una geología entre Deposito biogénico (Q-bi) y/o Deposito palustre (Qh-p).</p> <p>Ubicación de viviendas frente al peligro entre Alejada > 4 m y/o Entre 3 m - 4 m; Material Predominante en las Paredes entre Ladrillo o bloque de cemento y/o Madera (pona, tornillo, etc); Estado de conservación edificaciones entre Muy bueno y/o bueno; Material Predominante en los Techos entre Tejas; Concreto armado y/o madera; Otro material; Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda entre Menos del 50% cumple y/o Menos del 30 % cumple; Localización población frente al peligro Alejada > 4 m y/o Entre 3 m - 4 m; Grupo etario entre De 30 a 44 años y/o De 18 a 29 años; Nivel educativo entre Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar y/o Superior no Universitario; Actitud frente a la ocurrencia de desastres entre Altamente previsoría y/o Parcialmente previsoría; Ubicación del centro de labores frente al peligro entre Alejada > 4 m y/o Entre 3 m - 4 m; Condición laboral entre Empleado privado y/o empleado público; Ingreso promedio familiar entre Mayor a 3,000 soles y/o Entre 1,500 y 3,000; Cercanía a áreas protegidas entre Muy alejada > 5 km y/o Alejada 3 – 5 km; Degradación del cauce y márgenes del río entre Manejo adecuado en el cauce y márgenes del río y/o Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río; Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental entre las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente y/o Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.</p>	0.002 ≤ R < 0.008

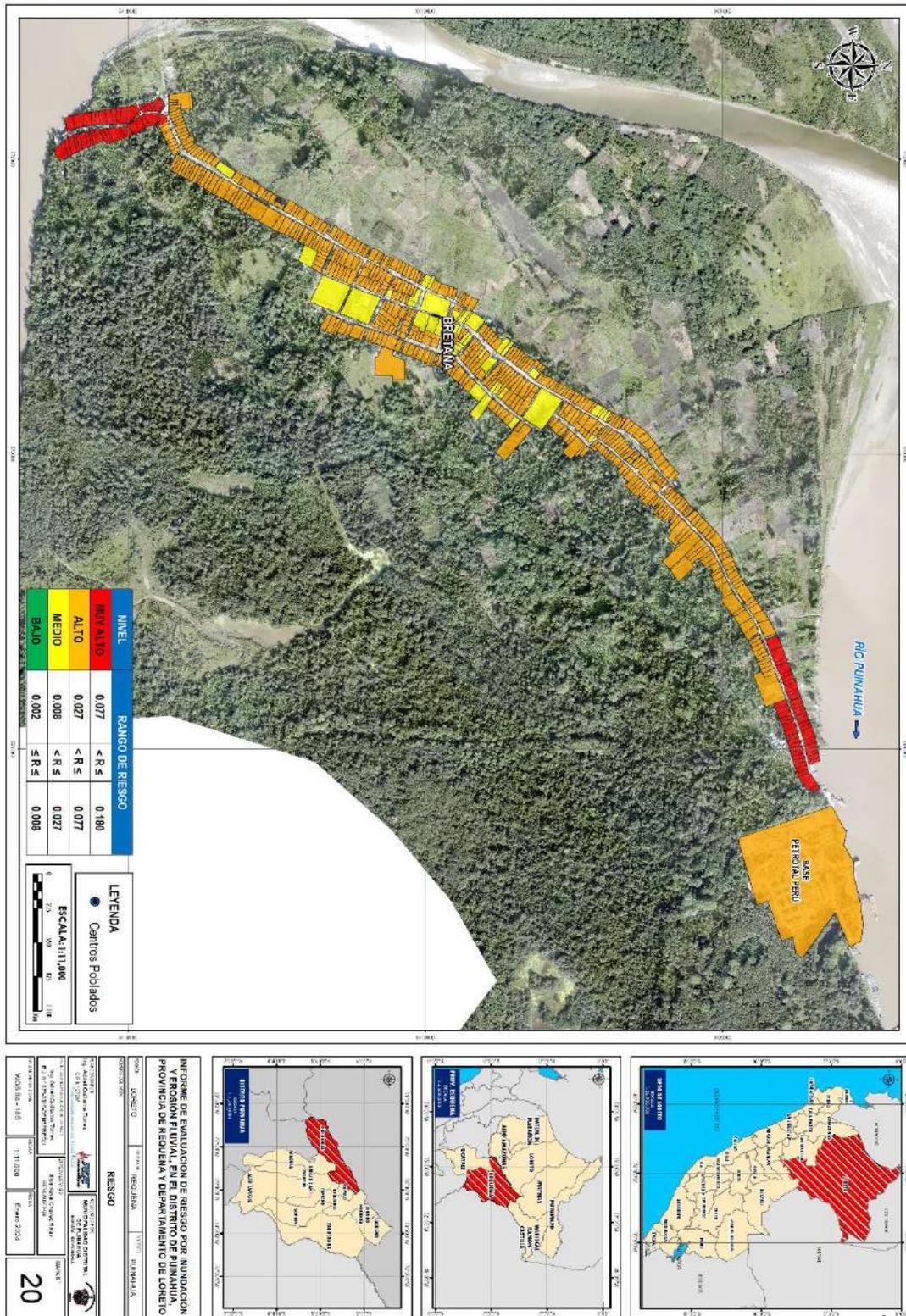
Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



5.2.4 Mapa del Riesgo

Figura 30. Mapa de Riesgo, del centro poblado de Breña.

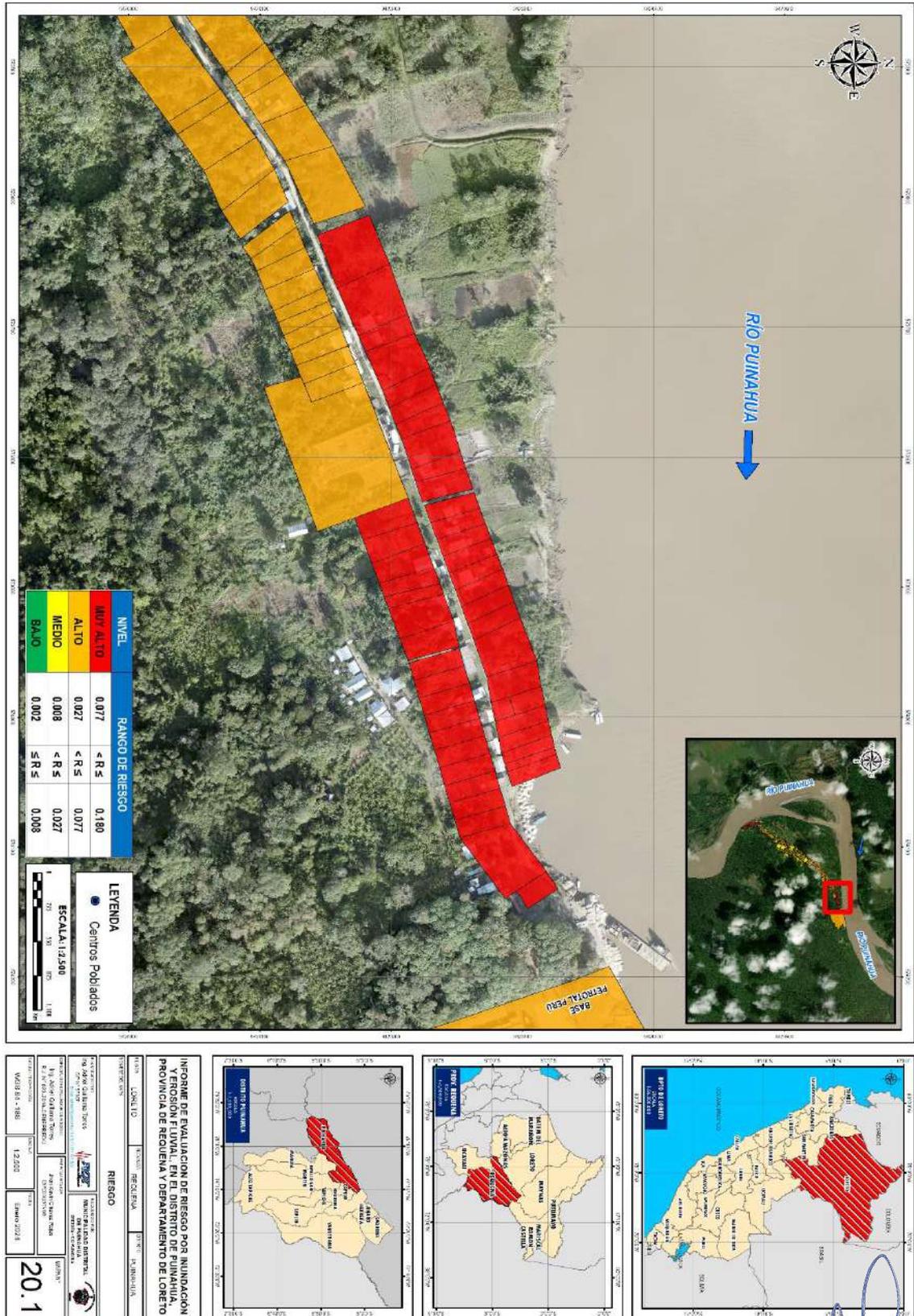


Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



Figura 31. Mapa de riesgo, sector 1 del centro poblado de Bretaña.



Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

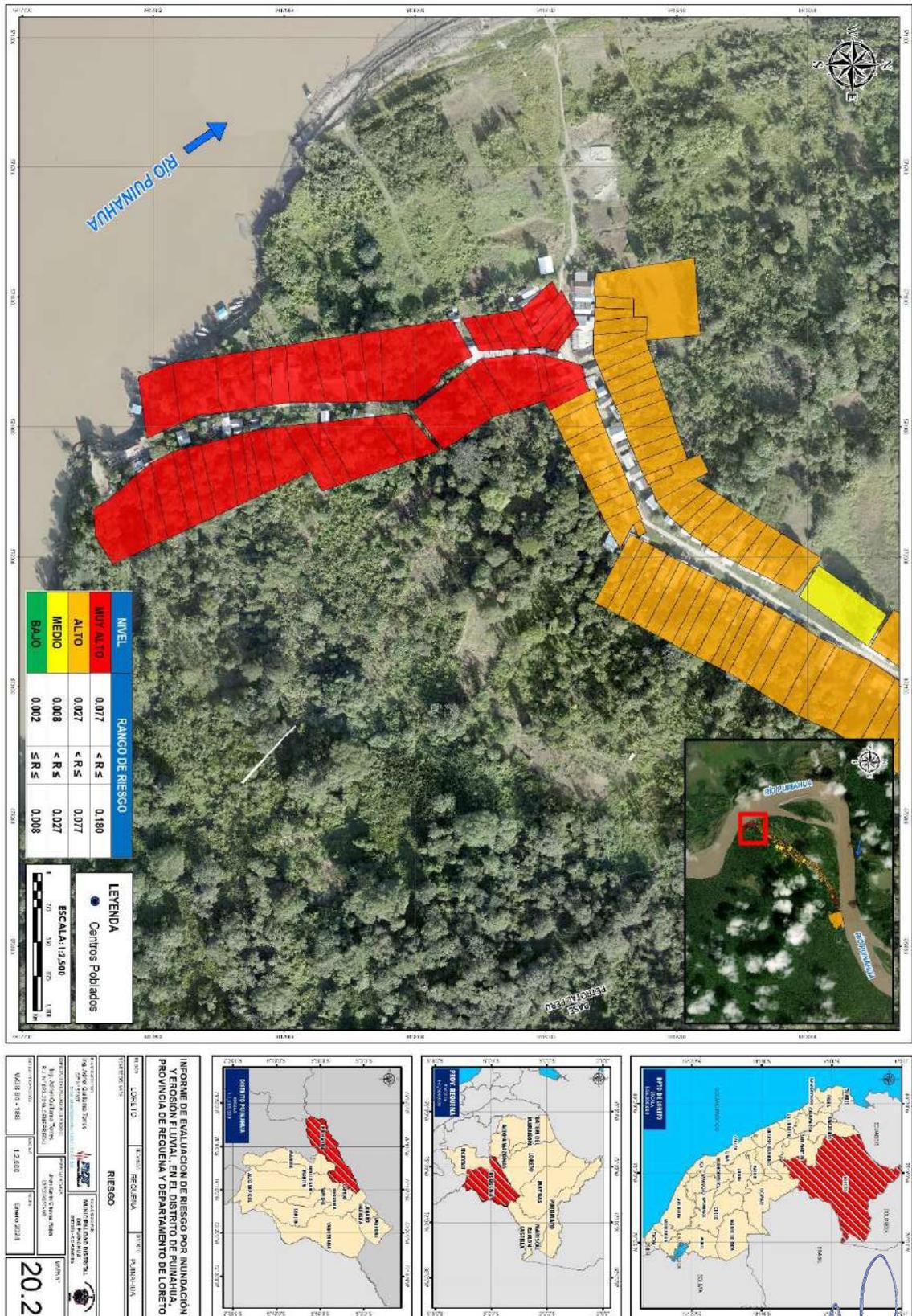
Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Breña s/n - Distrito de Puinahua - Requena - Loreto - Perú

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Municipalidad distrital de Puinahua © 2024 - Prohibida la copia y reproducción del presente documento sin previa autorización.



Figura 32. Mapa de riesgo, sector 2 del centro poblado de Bretaña.



Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Bretaña s/n -Distrito de Puinahua - Requena - Loreto - Perú

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897 Reg. CIP. 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Municipalidad distrital de Puinahua © 2024 - Prohibida la copia y reproducción del presente documento sin previa autorización.



5.3 Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse por Inundación Fluvial en el centro poblado de Breña, del distrito de Puinahua, Provincia de Requena y Departamento de Loreto, basados en un escenario por inundación por el crecimiento del nivel de inundación, el cual está determinado en función a los informes revisados en este EVAR.

Cabe mencionar que directamente la inundación al tratarse de un evento lento, y que los pobladores pueden advertir como va subiendo el nivel del río (inundación), los efectos a las viviendas (daños materiales) no son significativos y casi mínimos; pero si se observó en la evaluación ínsito que existen viviendas a nivel del terreno.

Si bien el análisis es específicamente ante la inundación pluvial, también se está analizando el efecto de la erosión en las áreas donde este proceso está cada vez aumentando y afectando las viviendas y los muelles alto y bajo Breña.

El monto probable asciende a S/. 1,621,608.80 de los cuales S/. 668,858.80 corresponde a los costos indirectos producto de la emergencia, los daños probables directos representan S/. 952,750.00. Ver Cuadro 127.

5.4 Zonificación de Riesgos

La zonificación de Riesgo, en el Sector del centro poblado de Breña, está determinada por el resultado del mapa de Riesgo, en el cual se están representando las áreas donde se encuentran las edificaciones y su nivel de riesgo, si bien este estudio solo representa el riesgo a nivel de lotes y no se está delimitando el riesgo a nivel territorial, en consecuencia, se entiende que la zonificación corresponde a los niveles de riesgo de las edificaciones en el sector analizado.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE BRETAÑA, DISTRITO DE PUINAHUA, PROVINCIA DE REQUENA Y DEPARTAMENTO DE LORETO

Cuadro 130. Daños probables directos e indirectos del centro poblado de Breña.

ELEMENTOS EXPUESTOS DIRECTOS EN ESTADO ACTUAL	Unidad de Medida	Cantidad	VALOR UNITARIO ESTIMADO	CANTIDAD SEGÚN NIVEL DE RIESGO				COSTO APROX. SIN FACTOR RIESGO				COSTO PROBABLE CON FACTOR % DE RIESGO				TOTAL
				MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY ALTO 90% - 100%	ALTO 95% - 100%	MEDIO 85% - 90%	BAJO 70% - 80%	
Vivienda	Und.	626	S/15,000.0	84	507	35	0	S/ 1,260,000.00	S/ 7,605,000.00	S/ 525,000.00	S/ 0.00	S/ 126,000.00	S/ 380,250.00	S/ 78,750.00	S/ 0.00	S/ 585,000.00
Cementerio	Und.	1	S/25,000.0	0	1	0	0	S/ 0.00	S/ 25,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,250.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,250.00
Servicios Públicos - Reservorio de Agua	Und.	1	S/100,000.0	0	0	1	0	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 100,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 15,000.00	S/ 0.00	S/ 15,000.00
Estadio	Und.	1	S/250,000.0	0	0	1	0	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 250,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 37,500.00	S/ 0.00	S/ 37,500.00
Instituciones Educativas	Und.	3	S/450,000.0	0	0	3	0	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,350,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 202,500.00	S/ 0.00	S/ 202,500.00
Casa de Fuerza	Und.	1	S/25,000.0	0	1	0	0	S/ 0.00	S/ 25,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,250.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,250.00
Centro Solar Fotovoltaicas	Und.	1	S/500,000.0	0	1	0	0	S/ 0.00	S/ 500,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 25,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 25,000.00
Losa Deportiva	Und.	3	S/100,000.0	0	2	1	0	S/ 0.00	S/ 200,000.00	S/ 100,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 10,000.00	S/ 15,000.00	S/ 0.00	S/ 25,000.00
Local Comunal	Und.	1	S/20,000.0	0	0	1	0	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 20,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 3,000.00	S/ 0.00	S/ 3,000.00
Establecimientos de Salud	Und.	1	S/60,000.0	0	0	1	0	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 60,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 9,000.00	S/ 0.00	S/ 9,000.00
Palacio Municipal	Und.	1	S/120,000.0	0	0	1	0	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 120,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 18,000.00	S/ 0.00	S/ 18,000.00
Iglesia Católica	Und.	1	S/20,000.0	0	0	1	0	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 20,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 3,000.00	S/ 0.00	S/ 3,000.00
Plaza de Armas	Und.	1	S/100,000.0	0	0	1	0	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 100,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 15,000.00	S/ 0.00	S/ 15,000.00
SENAMHI	Und.	1	S/60,000.0	0	1	0	0	S/ 0.00	S/ 60,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 3,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 3,000.00
Biblioteca Municipal	Und.	1	S/35,000.0	0	1	0	0	S/ 0.00	S/ 35,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,750.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,750.00
Hotel Municipal	Und.	1	S/40,000.0	0	0	1	0	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 40,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 6,000.00	S/ 0.00	S/ 6,000.00
Casa de Espera Municipal	Und.	1	S/15,000.0	1	0	0	0	S/ 15,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,500.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,500.00
TOTAL, DAÑOS PROBABLES DIRECTOS																S/ 952,750.00
ELEMENTOS INDIRECTOS EN ESTADO ACTUAL	Unidad de Medida	VALOR UNITARIO ESTIMADO	CANTIDAD SEGÚN NIVEL DE RIESGO				COSTO APROX. SIN FACTOR RIESGO				COSTO CON FACTOR DE RIESGO PORCENTUAL				TOTAL	
			MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY ALTO 70% - 100%	ALTO 50% - 70%	MEDIO 30% - 50%	BAJO 0% - 30%		
Población afectada (Por atender la emergencia en su hogar x 7 días)	hh/dd	S/ 239.17	378	2,282	158	0	S/ 90,405.00	S/ 862,407.00	S/ 359,336.25	S/ -	S/ 9,040.50	S/ 129,361.05	S/ 71,867.25	S/ 0.00	S/ 210,268.80	
Abastecimiento de agua potable (Agua embotellada 2 litros x persona x 7 días)	Lts	S/ 20.00	378	2,282	158	0	S/ 7,560.00	S/ 45,630.00	S/ 3,150.00	S/ -	S/ 756.00	S/ 6,844.50	S/ 630.00	S/ 0.00	S/ 56,340.00	
Adquisición de carpas	Und.	S/ 1,800.00	40	20	0	0	S/ 72,000.00	S/ 36,000.00	S/ -	S/ -	S/ 7,200.00	S/ 5,400.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,800.00	
Gestión de la Emergencia	Glob.	S/ 250,000.00	0	0	0	0	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 250,000.00	
Manejo y control del Dengue (01 Cuadrillas)	Glob.	S/ 150,000.00										S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 150,000.00
Atenciones pacientes con síntomas leves, moderadas y graves por paciente (Ratio promedio)	Paciente	S/ 450.00	20	60	80	0	S/ 9,000.00	S/ 27,000.00	S/ 36,000.00	S/ -	S/ 900.00	S/ 4,050.00	S/ 7,200.00	S/ 0.00	S/ 450.00	
TOTAL, COSTOS INDIRECTOS																S/ 668,858.80

Elaboración: CENEPRED

ADRIEL QUILLAMA TORRES

INGENIERO CIVIL

CONSULTORA DE INGENIERIA TORRES CIP N° 57897
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Breña s/n -Distrito de Puinahuá - Requena - Loreto - Perú

Municipalidad distrital de Puinahuá © 2024 - Prohibida la copia y reproducción del presente documento sin previa autorización.



5.5 Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)

5.5.1 De orden estructural

- La autoridad competente (responsable), deberá utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo.
- Muchas de las áreas con riesgo muy alto, corresponden a zonas ocupadas no autorizadas, pero que debido a la presión social de estos sectores, estos paulatinamente vienen formalizándose, por lo que deberá realizarse un Plan de actualización de Uso del Suelo tomando en cuenta este informe y otros donde se indica el riesgo de ocupar las zonas inundables, y en caso de tener que autorizar áreas de expansión estas deberán estar en zonas altas, tomando en cuenta las cotas de inundación por encima de 103.60 msnm.
- En caso de construirse viviendas en áreas inundables, estas deberán diseñarse con sistema de pilotaje o similar, con materiales resistentes y que eleven las viviendas a una altura mayor a la cota máxima de inundación para la zona.
- En ningún caso deberán usarse como material de relleno, desechos y/o residuos sólidos, para la edificación de viviendas.
- Deberán mejorar los sistemas constructivos de las viviendas en zonas inundables, respetando las normas técnicas específicas para la zona, ya que la inundación en realidad no afecta mucho las edificaciones si están bien diseñadas, el problema es la precariedad de las construcciones y en muchos casos, estas edificaciones están sobre rellenos de basura y sin considerar cotas de inundación. Para reducir la vulnerabilidad durante la construcción de las edificaciones, se recomienda diseñar y construir siguiendo las especificaciones técnicas del RNE. Teniendo en cuenta que se deben reforzar los cimientos, controlar las alturas mínimas y emplear concretos impermeables (para las edificaciones públicas esenciales)..
- En las zonas inundables donde ya están concentradas las viviendas, deberán mejorarse los puentes para acceder a las viviendas en periodos de inundación, estas deberán estar diseñadas por encima de las cotas de inundación, garantizar la estabilidad y seguridad de los pobladores, debería diseñarse tomando en cuenta una altura mayor a los 106 msnm y las normas técnicas del caso.
- Es importante ampliar las alturas de las edificaciones públicas expuestas, tomando en cuenta las cotas máximas de inundación (superior a los 103.60 msnm).
- Reforzar las construcciones actuales para proteger las estructuras de madera en época de inundaciones.
- Priorizar el mantenimiento de las estructuras antes de las inundaciones y la rehabilitación, si en caso han sido afectadas en gran magnitud.
- Eliminar las aguas estancadas provenientes de inundaciones y lluvias.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



- Construir sistemas de drenaje de manera que las aguas pluviales sean canalizados al colector principal.
- Estudio y mantenimiento de suelo antes de la construcción de cualquier edificación pública.
- Debera de impleentarseun sistema de proteccion contra la erosion, especificamente en los embarcaderos baja y alta, ya que la erosion esta socavando cada vez mas el terreno, lo que podria llevar a cortar el area de viviendas y generar un canal.

5.5.2 *De orden no estructural*

- Identificar y señalar rutas de evacuación y zonas seguras en las zonas elevadas no inundables de Bretaña, ante una posible inundacion pluvial y fluvial, ya que cercana se encuentra el cauce del Rio Puinahua.
- Para mitigar los efectos que deja cada año el fenómeno de inundación, la municipalidad de Puinahua, debe considerar en su plan anual y priorizar un Plan básico de Verificación Anual de las Edificaciones Públicas expuestas a inundación y medidas que contrarresten los daños en el tiempo, de manera que se pueda, progresivamente reducir el nivel de riesgo.
- 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 Bretaña, tomando en cuenta los identificados en el este informe.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad en las futuras construcciones de sus viviendas.
- Se recomienda tomar en cuenta el mapa de riesgo que se presenta en este trabajo a fin de que las edificaciones públicas y/o viviendas no se construyan en zonas de alto riesgo, donde el peligro por inundación es Muy Alto.
- Concientizar a la población para lograr una cultura ambiental y preventiva ante desastres naturales y sobre la importancia de que sus edificaciones estén bien construidas, tengan mantenimiento y el reforzamiento necesario para reducir el nivel de riesgo.
- Realizar simulacros en diferentes horarios a fin de estar preparados en caso de un desastre de gran magnitud.

5.6 Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)

5.6.1 *De orden estructural*

- De manera urgente debera de realizarse medidas de proteccion ante el avance de la erosion fluvial.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



- No permitir mas construcciones en zonas inundables.
- Proteger y mejorar los techos, muchos de ellos son de calamina y estan en muy mal estado.
- Realizar la limpieza de residuos solidos municipales, que estan en areas inundables, e implementar un adecuado manejo integral de residuos solidos municipales.

5.6.2 De orden no estructural

- La autoridad competente (responsable), tiene conocimiento del riesgo y solo atiende al Distrito cuando se da el desastre, considera de mucha utilidad contar con instrumentos de gestion como el estudio de evaluacion de riesgo de desastres-EVAR.
- Los centros poblados no cuenta con Planes de Prevencion de Riesgos de desastres, Plan de Operaciones de Emergencia, Plan de Educación Comunitaria etc, por lo que se deben elaborar.
- La población no esta capacitada en preparación y prevención de riesgos ante este fenómeno, por lo que deben realizarse campañas de preparación a la población.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

La aplicación de medidas preventivas para mitigar el riesgo determinado por inundación y erosión fluvial, no garantiza una confiabilidad del 100% de que no se presenten consecuencias, razón por la cual el riesgo no puede eliminarse totalmente. Su valor por más pequeño que sea, nunca será nulo; por lo tanto, siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas.

A todo valor que supere dicho límite se le cataloga como un riesgo incontrolable, y su diferencia con el mismo se le considera como un riesgo admisible o aceptable. Por ejemplo, las obras de ingeniería que se realizan para impedir o controlar ciertos fenómenos, siempre han sido diseñadas para soportar como máximo un evento cuya probabilidad de ocurrencia se considera lo suficientemente baja, con el fin de que la obra pueda ser efectiva en la gran mayoría de los casos, es decir para los eventos más frecuentes.

Esto significa que pueden presentarse eventos poco probables (extraordinarios) que no podrían ser controlados y para los cuales resultaría injustificado realizar inversiones mayores.

A continuación, se evaluarán de manera independiente la evaluación de las medidas tanto para la inundación fluvial como para la erosión fluvial.

6.1 De la evaluación de las medidas – Inundación fluvial

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias, por inundación fluvial.

Cuadro 131. Valoración de consecuencias, por inundación fluvial.

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.

Elaboración: Equipo Técnico

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 Alta.

b) Valoración de frecuencia, por inundación fluvial.

Cuadro 132. Valoración de la frecuencia de ocurrencia, por inundación fluvial.

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.

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de inundación fluvial puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias, ya que estas inundaciones se presentan cada vez más recurrentes en los periodos de diciembre – abril, por lo que se determina el nivel 4 – Muy Alta.

c) Nivel de consecuencia y daños, por inundación fluvial.

Cuadro 133. Nivel de consecuencia y daños, por inundación fluvial.

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

Elaboración: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño nivel 4 – Muy Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia, por inundación fluvial.

Cuadro 134. Nivel de consecuencia y daños, por inundación fluvial.

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

Elaboración: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Inundación Fluvial en el centro poblado Breña, del distrito de Puinahua, es de nivel 4 – Inadmisible.

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

Cuadro 135. Nivel de consecuencia y daños, por inundación fluvial.

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

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037

CONSULTOR:
Mg. Ing. ADRIEL QUILLAMA TORRES CIP N° 57897
Evaluador de Riesgo Registro R.J. N° 023-2016-CENEPRED/J

Entidad Solicitante:
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUINAHUA
Sede Central: Calle Breña s/n -Distrito de Puinahua – Requena – Loreto – Perú

e) **Prioridad de Intervención, por inundación fluvial.****Cuadro 136. Prioridad de Intervención, por inundación fluvial.**

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

Elaboración: Equipo Técnico

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de **I Inadmisible**, del cual Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos para el manejo de riesgos.

6.2 De la evaluación de las medidas – Erosión fluvial6.2.1 *Aceptabilidad / Tolerabilidad*a) **Valoración de consecuencias, ante la erosión fluvial.****Cuadro 137. Valoración de consecuencias, ante la erosión fluvial.**

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.

Elaboración: Equipo Técnico

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto del avance de la erosión fluvial, podrían ser catastróficas, debido a que si continúan su avance podría hacer perder los puertos existentes tanto de embarcaciones de pasajeros, como de embarcaciones de los pobladores para sus actividades cotidianas; por este motivo posee el **NIVEL 4: Muy Alta**.

b) **Valoración de frecuencia, ante la erosión fluvial.****Cuadro 138. Valoración de la frecuencia de ocurrencia, ante la erosión fluvial.**

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.

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de erosión fluvial puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias, ya que debido al incremento de los caudales la erosión se está incrementando, haciendo perder terrenos en área de uso para puertos de embarcaciones pequeños y grandes, así como terrenos de viviendas y agrícolas, y estas se presentan cada vez más recurrentes, por lo que se determina el **NIVEL 4 – Muy Alta**.

c) Nivel de consecuencia y daños, ante la erosión fluvial.

Cuadro 139. Nivel de consecuencia y daños, ante la erosión fluvial.

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

Elaboración: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de **NIVEL 4 – Muy Alta**.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia, ante la erosión fluvial.

Cuadro 140. Nivel de consecuencia y daños, ante la erosión fluvial.

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

Elaboración: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Erosión Fluvial en el centro poblado Bretaña, del distrito de Puinahua, es de **NIVEL 4 – Inadmisible**.

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

Cuadro 141. Nivel de consecuencia y daños, ante la erosión fluvial.

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

Elaboración: Equipo Técnico

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037

e) **Prioridad de Intervención, ante la erosión fluvial.****Cuadro 142. Prioridad de Intervención, ante la erosión fluvial.**

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

Elaboración: Equipo Técnico

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de **I Inadmisible**, del cual se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos para el manejo de riesgos.

6.3 Control de riesgos

- El área de influencia del sector evaluado del distrito de Puinahua (Bretaña), debido a que ha tenido un crecimiento demográfico sin adecuada planificación, construyendo viviendas, en zonas inestables, de erosión, pantanos, llanuras inundables o con posibles deslizamientos, las que en casos de producirse un desastre a causa de un fenómeno natural las edificaciones públicas son los principales centros de refugio, que con el tiempo se vuelven edificaciones vulnerables a causa de las inundaciones periódicas a las que están expuestas y a las consecuencias que éstas traen, incrementando el nivel de riesgo de las mismas como también de la población.
- De acuerdo al mapa de evaluación de riesgo, se ha identificado en el sector evaluado zonas en Muy Alto y Alto, de los cuales se determinó que la mayor cantidad de viviendas está cercanas a las zonas de erosión.
- Se obtiene que el nivel de priorización es de I (Inadmisible), 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.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57037



CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusión general

Se concluye que el Nivel de Riesgo, tanto para la Inundación Fluvial como para el peligro de Erosión Fluvial es de MUY ALTO, con lo cual se determina la gran importancia de debido a la incapacidad de realizar las medidas de mitigación por el Gobierno Local y Provincial (Municipalidad distrital de Puinahua y Provincia de Requena), debería declararse el ESTADO DE EMERGENCIA, con el fin de que otras instancias superiores puedan tomar acciones inmediatas para mitigar el RIESGO.

El nivel de RIESGO es INADMISIBLE.

Como prioridad deberá de tomarse medidas inmediatas para detener el proceso de erosión en los sectores de los muelles.

7.2 Recomendaciones

Deberá de implementarse de manera urgente sistemas y/o métodos para minimizar y proteger del proceso de erosión en los sectores donde debido a las inundaciones ya ha socavado gran parte de terreno donde se ubican los muelles bajo y alto Breña, así como dañado numerosas viviendas.

De manera urgente se deberá de convocar al Grupo de Trabajo, con la intervención de todos los actores que están vinculados al área de estudio del presente informe, con el fin de determinar acciones inmediatas y urgentes sobre el proceso de erosión, ya que de lo contrario este proceso seguirá socavando más terreno y podría cortar parte del centro poblado de Breña y dejar incomunicados por vía fluvial debido a que sus puertos se perderían y existe otro lugar idóneo para las embarcaciones tanto menores (peque peques, como de pasajeros y carga).


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por “El Niño Costero”
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- 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, 2012. Boletín Extraordinario de la evaluación hidrológica y pluviométrica en la cuenca amazónica peruana, para el año hidrológico 2011-2012. Disponible en: <http://siar.regionloreto.gob.pe/documentos/boletin-extraordinario-evaluacion-hidrologica-pluviometrica-cuenca>.
- SENAMHI, 2017. Boletín informativo Amazónico: Comportamiento hidrológico de la cuenca amazónica peruana, correspondiente al mes de agosto 2018. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02608SENA-11.pdf>.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: 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, 31pp.
- Sánchez, A., Chira, J., Romero, D. , De la Cruz, J., Herrera, I., Cervantes, J., Monge, R., Valencia, M., Cuba, A. (1999) Geología - Cuadrángulo de Puerto Arturo, Flor de Agosto, San Antonio del Estrecho, Nuevo Perú, San Felipe, Río Algodón, Quebrada Airambo, Mazan, Francisco de Orellana, Huanta, Iquitos, Río Maniti, Yanashi, Tamshiyacu, Río Tanshiyacu, Buen Jardín, Ramón Castilla, Río Yavari, Mirin y Buena Vista, Boletín 132 Serie A. Carta geológica Nacional. Lima: INGEMMET. 305 p.


ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 57837



LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Listado de emergencias en el distrito de Puinahua	11
Cuadro 2. Listado de Centros Poblados del distrito de Bretaña	17
Cuadro 3. Centro Poblado de Bretaña.....	18
Cuadro 4. Características de la población según sexo	20
Cuadro 5. Población según grupos de edades.....	20
Cuadro 6. Material predominante de las paredes.....	21
Cuadro 7. Material predominante de los pisos	22
Cuadro 8. Material predominante de los techos	22
Cuadro 9. Tipo de abastecimiento de agua.....	23
Cuadro 10. Viviendas con servicios higiénicos.....	23
Cuadro 11. Tipo de alumbrado.....	24
Cuadro 12. Columna Cronoestratigráfica Regional	26
Cuadro 13. Columna Cronoestratigráfica Local.....	27
Cuadro 14. Unidades geomorfológicas del área de estudio.....	33
Cuadro 15. Clasificación de Cuencas por su Tamaño	39
Cuadro 16. Clasificación de la Cuenca	39
Cuadro 17. Parámetros Morfológicos de la Cuenca del Canal Puinahua	40
Cuadro 18. Estaciones con Registro de Precipitación	43
Cuadro 19. Precipitación Promedio Mensual (mm) en las estaciones evaluadas.....	46
Cuadro 20. Precipitación Total Anual (mm) en las estaciones evaluadas.....	47
Cuadro 21. Precipitación Promedio Mensual - Cuenca del Canal Puinahua.....	48
Cuadro 22. Precipitación Total Anual - Cuenca del Canal Puinahua.....	48
Cuadro 23. Factores de zona "Z".....	57
Cuadro 24. Sismos importantes cercanos al área de estudio	58
Cuadro 25. Parámetros Sismológicos de las Fuentes Sismogénicas, Mw.....	60
Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia.....	72
Cuadro 27. Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia	73
Cuadro 28. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Frecuencia	73
Cuadro 29. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad.....	73
Cuadro 30. Matriz de comparación de pares del parámetro Niveles de inundación (msnm).....	74
Cuadro 31. Matriz de normalización de pares del parámetro Niveles de inundación (msnm)	74
Cuadro 32. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Niveles de inundación (msnm).....	74
Cuadro 33. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente	74
11.33 22.00 Cuadro 34. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente	75
Cuadro 35. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Pendiente.....	75
Cuadro 36. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología.....	75
Cuadro 37. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología	76
Cuadro 38. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geomorfología	76
Cuadro 39. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología.....	76
Cuadro 40. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología	76
Cuadro 41. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geología	77
Cuadro 42. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante	77
Cuadro 43. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante.....	77
Cuadro 44. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante	77
Cuadro 45. Población Expuesta	78
Cuadro 46. Viviendas expuestas	78
Cuadro 47. Instituciones Educativas Expuestas.....	78
Cuadro 48. Niveles de Peligro.....	80
Cuadro 49. Matriz de peligro	81

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



Cuadro 50. Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social 83

Cuadro 51. Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro 84

Cuadro 52. Matriz de normalización de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro 84

Cuadro 53. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Localización de la población frente al peligro 84

Cuadro 54. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario 84

Cuadro 55. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario 85

Cuadro 56. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Grupo etario 85

Cuadro 57. Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia de desastres 85

Cuadro 58. Matriz de normalización de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia de desastres 85

Cuadro 59. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Actitud frente a la ocurrencia de desastres 86

Cuadro 60. Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo 86

Cuadro 61. Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educativo 86

Cuadro 62. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Nivel educativo 86

Cuadro 63. Matriz de comparación de pares del parámetro Dimensión Social 86

Cuadro 64. Matriz de normalización de pares del parámetro Dimensión Social 87

Cuadro 65. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Dimensión Social 87

Cuadro 66. Parámetros de Dimensión Económica 87

Cuadro 67. Matriz de comparación de pares del parámetro Ubicación del centro de labores frente al peligro 87

Cuadro 68. Matriz de normalización de pares del parámetro Ubicación del centro de labores frente al peligro 88

Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ubicación del centro de labores frente al peligro 88

Cuadro 70. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de condición laboral 88

Cuadro 71. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de condición laboral 88

Cuadro 72. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de condición laboral 89

Cuadro 73. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar 89

Cuadro 74. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso promedio familiar 89

Cuadro 75. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ingreso promedio familiar 89

Cuadro 76. Matriz de comparación de pares del parámetro Dimensión Económica 89

Cuadro 77. Matriz de normalización de pares del parámetro Dimensión Económica 90

Cuadro 78. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Dimensión Económica 90

Cuadro 79. Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Física 90

Cuadro 80. Matriz de comparación de pares del parámetro Ubicación de viviendas frente al peligro 90

Cuadro 81. Matriz de normalización de pares del parámetro Ubicación de viviendas frente al peligro 91

Cuadro 82. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ubicación de viviendas frente al peligro 91

Cuadro 83. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante en las Paredes 91

Cuadro 84. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante en las Paredes 92

Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante en las Paredes 92

Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación edificaciones 92

Cuadro 87. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación edificaciones 92

Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de conservación edificaciones 93

Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante en los Techos 93

Cuadro 90. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante en los Techos 93

Cuadro 91. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante en los Techos 93

Cuadro 92. Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad física 94

Cuadro 93. Matriz de normalización de pares del parámetro fragilidad física 94

Cuadro 94. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro fragilidad física 94

Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda 94

Cuadro 96. Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda 95

Cuadro 97. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Cumplimiento normativo en la construcción de la vivienda 95

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



Cuadro 98. Matriz de comparación de pares del parámetro Dimensión Física	95
Cuadro 99. Matriz de normalización de pares del parámetro Dimensión Física	95
Cuadro 100. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Dimensión Física	95
Cuadro 101. Parámetros de Dimensión Ambiental.....	96
Cuadro 102. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a áreas protegidas.....	96
Cuadro 103. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a áreas protegidas	96
Cuadro 104. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Cercanía a áreas protegidas	96
Cuadro 105. Matriz de comparación de pares del parámetro Degradación del cauce y márgenes del río	97
Cuadro 106. Matriz de normalización de pares del parámetro Degradación del cauce y márgenes del río	97
Cuadro 107. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Degradación del cauce y márgenes del río.....	98
Cuadro 108. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	98
Cuadro 109. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	99
Cuadro 110. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental.....	100
Cuadro 111. Matriz de comparación de pares del parámetro Dimensión Ambiental	100
Cuadro 112. Matriz de normalización de pares del parámetro Dimensión Ambiental	100
Cuadro 113. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Dimensión Ambiental	100
Cuadro 114. Niveles de Vulnerabilidad.....	100
Cuadro 115. Estratificación de la Vulnerabilidad	101
Cuadro 116. Cálculo del valor de los parámetros condicionantes y desencadenantes	106
Cuadro 117. Cálculo del valor de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación	106
Cuadro 118. Cálculo del Valor del Peligro	106
Cuadro 119. Rango y niveles de peligrosidad	107
Cuadro 120. Cálculo del Valor de la Exposición social	107
Cuadro 121. Cálculo del Valor de la Exposición económica	107
Cuadro 122. Cálculo del Valor de la Exposición ambiental.....	107
Cuadro 123. Cálculo del Valor de la Exposición física.....	108
Cuadro 124. Cálculo del valor de la vulnerabilidad.....	108
Cuadro 125. Niveles de Vulnerabilidad.....	108
Cuadro 126. Cálculo del valor del Riesgo	108
Cuadro 127. Niveles del riesgo	109
Cuadro 128. Matriz del riesgo	109
Cuadro 129. Estratificación del Riesgo	110
Cuadro 130. Daños probables directos e indirectos del centro poblado de Bretaña.....	116
Cuadro 131. Valoración de consecuencias, por inundación fluvial.....	120
Cuadro 132. Valoración de la frecuencia de ocurrencia, por inundación fluvial.....	120
Cuadro 133. Nivel de consecuencia y daños, por inundación fluvial.....	121
Cuadro 134. Nivel de consecuencia y daños, por inundación fluvial.....	121
Cuadro 135. Nivel de consecuencia y daños, por inundación fluvial.....	121
Cuadro 136. Prioridad de Intervención, por inundación fluvial.....	122
Cuadro 137. Valoración de consecuencias, ante la erosión fluvial.....	122
Cuadro 138. Valoración de la frecuencia de ocurrencia, ante la erosión fluvial.....	122
Cuadro 139. Nivel de consecuencia y daños, ante la erosión fluvial.....	123
Cuadro 140. Nivel de consecuencia y daños, ante la erosión fluvial.....	123
Cuadro 141. Nivel de consecuencia y daños, ante la erosión fluvial.....	123
Cuadro 142. Prioridad de Intervención, ante la erosión fluvial.....	124

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Características de la población según sexo	20
Gráfico 2. Población según grupos de edades	21
Gráfico 3. Material predominante de las paredes	21
Gráfico 4. Material predominante de los pisos	22
Gráfico 5. Material predominante de los techos	22
Gráfico 6. Tipo de abastecimiento de agua	23
Gráfico 7. Viviendas con servicios higiénicos	24
Gráfico 8. Tipo de alumbrado	24
Gráfico 9. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	68
Gráfico 10. Flujograma general del proceso de análisis de información	69
Gráfico 11. Identificación de Peligros en el distrito de Bretaña	70
Gráfico 12. Metodología del análisis de la vulnerabilidad	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del sector del distrito de Bretaña	19
Figura 2. Mapa Geológico del área de estudio - Bretaña	30
Figura 3. Mapa Geomorfológico del área de estudio - Bretaña	34
Figura 4. Mapa de Pendiente - Bretaña	36
Figura 5. Mapa de curvas de nivel a 1 metro - Bretaña	37
Figura 6. Mapa de ubicación hidrográfica - Bretaña	41
Figura 7. Mapa de ubicación cuenca hidrográfica Puinahua	42
Figura 8. Mapa de ubicación estaciones hidrométricas	44
Figura 9. Mapa de ubicación estaciones meteorológicas	45
Figura 10. Precipitación Promedio Mensual en las estaciones evaluadas	47
Figura 11. Precipitación Promedio Mensual en la Cuenca del Canal Puinahua	49
Figura 12. Precipitación Total Anual en la Cuenca del Canal Puinahua	49
Figura 13. Mapa de isoyetas de precipitación total anual	50
Figura 14. Mapa de anomalías de precipitación 1982-1983	51
Figura 15. Mapa de anomalías de precipitación 1997-1998	52
Figura 16. Mapa de anomalías de precipitación 2017	53
Figura 17. Mapa de zonas de vida	55
Figura 18. Mapa de Zonas Sísmicas del Perú	57
Figura 19. Mapa regional de peligro sísmico	61
Figura 20. Mapa de intensidades sísmicas del área de estudio	62
Figura 21. Mapa de peligros de geodinámica externa	64
Figura 22. Mapa de peligro por erosión fluvial	65
Figura 23. Mapa de erosión, sector Baja Bretaña	66
Figura 24. Mapa de erosión, sector Alto Bretaña	67
Figura 25. Mapa de elementos expuestos, del centro poblado de Bretaña	79
Figura 26. Mapa de Peligro por Inundación Fluvial, del centro poblado de Bretaña	82
Figura 27. Mapa de vulnerabilidad, del centro poblado de Bretaña	103
Figura 28. Mapa de vulnerabilidad, sector 1 del centro poblado de Bretaña	104
Figura 29. Mapa de vulnerabilidad, sector 2 del centro poblado de Bretaña	105
Figura 30. Mapa de Riesgo, del centro poblado de Bretaña	112
Figura 31. Mapa de riesgo, sector 1 del centro poblado de Bretaña	113
Figura 32. Mapa de riesgo, sector 2 del centro poblado de Bretaña	114

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL