



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
LLOCHEGUA



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACIÓN  
FLUVIAL, EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA,  
MARGEN DERECHA DEL RÍO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RÍO  
TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA – HUANTA - AYACUCHO**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLOCHEGUA

SETIEMBRE 2020



### **Elaboración del Informe Técnico:**

#### **Profesional Responsable**

Ing. Jimmy Christian Cacñahuaray Huaraca – CIP N° 162538

Evaluador de Riesgo: R.J. N° 052-2019-CENEPRED/J

#### **Equipo Técnico**

Ing. Alex Ronald Campos Conde – CIP N° 167126

Evaluador de Riesgo: R.J. N° 063-2017-CENEPRED/J

Liz Merly Garibay Ochoa

Bachiller en Economía

#### **Participación:**

**Municipalidad Distrital de Llochegua – Huanta - Ayacucho**

Ing. Jimmy C. Cacñahuaray Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



## CONTENIDO

<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>I. ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>12</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	12
1.3 FINALIDAD.....	12
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	12
1.5 ANTECEDENTES.....	12
1.6 MARCO NORMATIVO .....	14
<b>II. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....</b>	<b>15</b>
2.1 UBICACIÓN.....	15
2.1.1 UBICACIÓN POLITICA.....	15
2.1.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA .....	15
2.1.3 UBICACIÓN HIDROGRAFICA.....	15
2.1.4 LIMITES .....	17
2.2 VÍAS DE ACCESO.....	17
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES .....	17
2.3.1 POBLACIÓN .....	17
2.3.2 VIVIENDA.....	18
2.3.3 AGUA POTABLE.....	19
2.3.4 SERVICIOS HIGIÉNICOS .....	20
2.3.5 ENERGIA ELÉCTRICA.....	20
2.3.6 EDUCACIÓN.....	20
2.3.7 SALUD .....	21
2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS.....	22
2.5 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR.....	22
2.5.1 GEOLOGÍA LOCAL .....	22
2.5.2 GEOMORFOLOGÍA LOCAL .....	25
2.5.3 PRECIPITACIONES .....	27
2.5.4 PENDIENTES.....	29
2.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR.....	31



2.6.1	CLIMA.....	31
2.6.2	TEMPERATURA.....	32
2.6.3	HIDROLOGIA.....	32
<b>III.</b>	<b>DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....</b>	<b>36</b>
3.1	METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	36
3.2	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	36
3.3	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	37
3.4	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	37
3.5	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO.....	38
3.5.1	INUNDACIONES.....	38
3.6	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN.....	39
3.7	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.....	40
3.7.1	ANÁLISIS FACTOR DESENCADENANTE.....	40
3.7.2	ANÁLISIS FACTORES CONDICIONANTES.....	42
3.8	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	45
3.8.1	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS POR DIMENSIÓN SOCIAL.....	45
3.8.2	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS POR DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	46
3.8.3	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS POR DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	47
3.9	DEFINICIÓN DEL ESCENARIO.....	49
3.10	NIVELES DE PELIGRO.....	49
3.11	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	51
3.12	MAPA DE PELIGROSIDAD.....	51
<b>IV.</b>	<b>ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....</b>	<b>53</b>
4.1	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	53
4.2	ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD.....	53
4.2.1	EXPOSICIÓN.....	53
4.2.2	FRAGILIDAD.....	54
4.2.3	RESILIENCIA.....	54
4.3	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS SOCIALES, ECONOMICOS Y AMBIENTALES.....	54
4.3.1	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	54
4.3.1.1	ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	55
4.3.1.2	ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	56
4.3.1.3	ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	56
4.3.2	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	58



4.3.2.1	ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	59
4.3.2.2	ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	60
4.3.2.3	ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	61
4.3.3	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL .....	62
4.4	NIVELES DE VULNERABILIDAD.....	63
4.5	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD .....	66
4.6	MAPA DE VULNERABILIDAD .....	66
<b>V.</b>	<b>CÁLCULO DEL RIESGO .....</b>	<b>68</b>
5.1	METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO .....	68
5.2	NIVELES DEL RIESGO .....	69
5.3	MATRIZ DE RIESGOS .....	69
5.4	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO .....	70
5.5	MAPA DE RIESGOS.....	70
5.6	CÁLCULO DE PROBABLES PÉRDIDAS .....	72
5.7	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (Riesgos futuros).....	72
5.7.1	DE ORDEN ESTRUCTURAL.....	72
5.7.2	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL.....	72
5.8	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (Riesgos existentes).....	74
5.8.1	DE ORDEN ESTRUCTURAL.....	74
5.8.2	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL.....	75
<b>VI.</b>	<b>CONTROL DE RIESGO.....</b>	<b>76</b>
6.1	ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	76
6.2	CONTROL DE RIESGOS .....	78
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>79</b>
7.1	CONCLUSIONES .....	79
7.2	RECOMENDACIONES .....	79
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>82</b>
	<b>Anexo 1. PANEL FOTOGRÁFICO .....</b>	<b>82</b>
	<b>Anexo 2. DATOS ESTADÍSTICOS.....</b>	<b>88</b>
	<b>Anexo 3. MAPAS TEMÁTICOS.....</b>	<b>92</b>



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Reportes de Emergencias de INDECI del distrito de Llochegua (Años 2011) .....	13
Tabla 2 - Vías de Acceso a la Localidad de Llochegua desde Ayacucho .....	17
Tabla 3 - Población, a nivel del Distrito de Llochegua .....	18
Tabla 4 - Características de la Población de Llochegua, Según sexo .....	18
Tabla 5 - Población de Llochegua según Grupo de Edades .....	18
Tabla 6 - Tipo de Material predominante de paredes de las Viviendas .....	19
Tabla 7 - Tipo de Material predominante de pisos de las Viviendas .....	19
Tabla 8 - Tipo de Material predominante del techo de las Viviendas .....	19
Tabla 9 - Abastecimiento de Agua en Viviendas .....	20
Tabla 10 – Servicios de Desagüe .....	20
Tabla 11 – Servicio de Electricidad .....	20
Tabla 12 – nivel educativo de la Localidad de Llochegua .....	21
Tabla 13 - Infraestructura Educativa .....	21
Tabla 14 - Tipo de Seguro de Salud .....	21
Tabla 15 – Población económicamente Activa .....	22
Tabla 16 – PEA según actividad económica .....	22
Tabla 17 – Rangos de Pendiente .....	29
Tabla 18 – Temperatura promedio de estaciones cercanas .....	32
Tabla 19 – Características de la cuenca del río Tincuy .....	32
Tabla 20 – Características de la red Hídrica de la cuenca Tincuy .....	32
Tabla 21 – Características de la cuenca del río Sabogato .....	32
Tabla 22 – Características de la red hídrica del río Sabogato .....	32
Tabla 23 – Precipitación de diseño (Máx. en 24 horas) – Periodo de Retorno .....	33
Tabla 24 – Caudales Máximos – Tincuy .....	33
Tabla 25 – Caudales Máximos – Sabogato .....	33
Tabla 26 – Tirante máximo – Tincuy .....	34
Tabla 27 – Tirante máximo – Sabogato .....	34
Tabla 28 – Matriz de comparación de pares del parámetro de Altura de Flujo .....	39
Tabla 29 – Matriz de Normalización de pares del parámetro de Altura de Flujo .....	40
Tabla 30 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Altura de Flujo .....	40
Tabla 31 – Factores de la Susceptibilidad .....	40
Tabla 32 – Rangos de precipitación empleados para el modelo de precipitación .....	41
Tabla 33 – Rangos de precipitación empleados para el modelo de precipitación .....	41
Tabla 34 – Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación .....	41
Tabla 35 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Precipitación .....	41
Tabla 36 – Matriz de Comparación de pares del parámetro Geomorfología .....	42
Tabla 37 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología .....	42
Tabla 38 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Geomorfología .....	42
Tabla 39 – Matriz de comparación de pares del Parámetro Pendiente .....	43



Tabla 40 – Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente .....	43
Tabla 41 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Pendiente .....	43
Tabla 42 – Matriz de comparación de pares del Parámetro Geología .....	43
Tabla 43 – Matriz de normalización de pares del parámetro tipo Geología .....	44
Tabla 44 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Geología .....	44
Tabla 45 – Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes .....	44
Tabla 46 – Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes .....	44
Tabla 47 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes.....	44
Tabla 48 – Centros Poblados Susceptibles al fenómeno de inundación.....	45
Tabla 49 – Población Total Susceptible al fenómeno de inundación.....	45
Tabla 50 – Centros Poblados no Susceptibles al fenómeno de inundación.....	45
Tabla 51 – Población Total no Susceptible al fenómeno de inundación.....	45
Tabla 52 – Instituciones educativas no Susceptible al fenómeno de inundación .....	46
Tabla 53 – Establecimientos de Salud no Susceptible al fenómeno de inundación.....	46
Tabla 54 – Servicios Susceptibles al fenómeno de inundación.....	46
Tabla 55 – Vías de Comunicación Susceptibles al fenómeno de inundación .....	46
Tabla 56 – Áreas de Cultivo Susceptible al fenómeno de inundación .....	46
Tabla 57 – Viviendas Susceptible al fenómeno de inundación .....	47
Tabla 58 – Vías de Comunicación no Susceptibles al fenómeno de inundación.....	47
Tabla 59 – Viviendas no Susceptible al fenómeno de inundación .....	47
Tabla 60 – Recursos Naturales Susceptibles al fenómeno de inundación .....	47
Tabla 61 – Recursos Naturales no Susceptibles al fenómeno de inundación .....	47
Tabla 62 – Cálculo de Rangos del Parámetro de Evaluación .....	49
Tabla 63 – Cálculo de Rangos del Factor desencadenante .....	49
Tabla 64 – Cálculo de Rangos del Factor Condicionante .....	49
Tabla 65 – Cálculo de Rangos de la Susceptibilidad .....	50
Tabla 66 – Cálculo de Rangos de los Niveles del Peligro .....	50
Tabla 67 – Niveles del Peligro.....	50
Tabla 68 – Matriz de Peligro.....	51
Tabla 69 – Parámetros de la Dimensión Social.....	55
Tabla 70 – Matriz de Comparación de pares .....	55
Tabla 71 – Matriz de Normalización de Pares .....	55
Tabla 72 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico	55
Tabla 73 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Concentración de Personas en Vivienda .....	55
Tabla 74 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Concentración de Personas en Vivienda .....	55
Tabla 75 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Concentración de Personas en Vivienda .....	56
Tabla 76 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Grupo Etareo .....	56



Tabla 77 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Grupo Etereo .....	56
Tabla 78 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Grupo Etereo .....	56
Tabla 79 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Nivel de Organización .....	56
Tabla 80 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Nivel de Organización .....	57
Tabla 81 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Nivel de Organización .....	57
Tabla 82 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Nivel de Organización .....	57
Tabla 83 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Nivel de Organización .....	57
Tabla 84 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Nivel de Organización .....	58
Tabla 85 – Parámetros de la Dimensión Económica.....	58
Tabla 86 – Matriz de Comparación de pares .....	58
Tabla 87 – Matriz de Normalización de Pares .....	59
Tabla 88 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico	59
Tabla 89 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Ubicación de viviendas con respecto al río.....	59
Tabla 90 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Ubicación de viviendas con respecto al río.....	59
Tabla 91 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Ubicación de viviendas con respecto al río.....	59
Tabla 92 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Material predominante de la Paredes	60
Tabla 93 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Material predominante de la Paredes .....	60
Tabla 94 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material predominante de la Paredes.....	60
Tabla 95 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Material predominante en Piso.....	60
Tabla 96 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Material predominante en Piso .....	61
Tabla 97 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material predominante en Piso.....	61
Tabla 98 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Tipo de vivienda .....	61
Tabla 99 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Tipo de vivienda.....	61
Tabla 100 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Tipo de vivienda .....	62
Tabla 101 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Ingreso Familiar Promedio .....	62
Tabla 102 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Ingreso Familiar Promedio.....	62
Tabla 103 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Ingreso Familiar Promedio .....	62
Tabla 104 – Cálculo de Rangos de la Exposición social.....	63
Tabla 105 – Cálculo de Rangos de la fragilidad social.....	63
Tabla 106 – Cálculo de Rangos de la Resiliencia social.....	64
Tabla 107 – Cálculo de Rangos de la Vulnerabilidad Social .....	64
Tabla 108 – Cálculo de Rangos de la Exposición económica .....	64





Tabla 109 – Cálculo de Rangos de la Fragilidad Económica .....	64
Tabla 110 – Cálculo de Rangos de la Resiliencia económica.....	65
Tabla 111 – Cálculo de Rangos de la Vulnerabilidad Económica .....	65
Tabla 112 – Cálculo de los niveles de Vulnerabilidad .....	65
Tabla 113 – Niveles del Vulnerabilidad .....	65
Tabla 114 – Estratificación de la vulnerabilidad .....	66
Tabla 115 – Cálculo de Niveles de Riesgo.....	69
Tabla 116 – Niveles de Riesgo .....	69
Tabla 117 – Matriz de Riesgo .....	69
Tabla 118 – Estratificación de Riesgo .....	70
Tabla 119 – Efectos probables del área de influencia de la localidad de Llochegua.....	72
Tabla 120 – Ubicación y longitud de la defensa ribereña a proyectar .....	74
Tabla 121 – Niveles de Consecuencias .....	76
Tabla 122 – Niveles de Frecuencia de ocurrencia .....	76
Tabla 123 – Matriz de Consecuencias y daños .....	76
Tabla 124 – Medidas cualitativas de consecuencias y daños .....	77
Tabla 125 – Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.....	77
Tabla 126 – Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo .....	77
Tabla 127 – Nivel de Priorización .....	78
Tabla 128 – Ubicación y longitud de la defensa ribereña a proyectar .....	79
Tabla 129 - Población, a nivel del Distrito de Llochegua .....	89
Tabla 130 - Características de la Población de Llochegua, Según sexo .....	89
Tabla 131 - Población de Llochegua según Grupo de Edades.....	89
Tabla 132 - Tipo de Material predominante de paredes de las Viviendas.....	89
Tabla 133 - Tipo de Material predominante de pisos de las Viviendas .....	89
Tabla 134 - Tipo de Material predominante del techo de las Viviendas.....	89
Tabla 135 - Abastecimiento de Agua en Viviendas.....	90
Tabla 136 – Servicios de Desagüe.....	90
Tabla 137 – Servicio de Electricidad .....	90
Tabla 138 – nivel educativo de la Localidad de Llochegua .....	90
Tabla 139 - Infraestructura Educativa .....	90
Tabla 140 - Tipo de Seguro de Salud .....	91
Tabla 141 – Población económicamente Activa.....	91
Tabla 142 – PEA según actividad económica.....	91



## PRESENTACIÓN

Las inundaciones producidas por ríos, estuarios, la acción del mar o fuentes de precipitaciones suponen un riesgo para las personas y causan significativos costes económicos. En la última década del siglo XX, las inundaciones ocasionaron el fallecimiento de cerca de 100 000 personas y en general afectaron alrededor de 1.4 millones de personas en todo el mundo.

Específicamente en el departamento de Ayacucho se han registrado 1195 reportes por INUNDACIONES Y PRECIPITACIONES ANÓMALAS en el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres – SINPAD (Periodo enero 2003 – octubre 2017), registrándose en total 30 fallecidos, 7 personas desaparecidas, 37 Heridos, 29222 personas damnificadas y un total de 150759 personas afectadas.

Las inundaciones se producen cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, el volumen máximo de transporte del río es superado y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos circundantes.

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.

Todos estos factores son claramente observables y por consiguiente se pueden prever, aunque no son tan fáciles de controlar. La ocupación de las llanuras de inundación por parte del ser humano en su continuo intento de beneficiarse del máximo aprovechamiento de los recursos naturales y establecerse cerca de ellos ha sido determinante y colabora en el aumento de la gravedad del peligro.



## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por inundación permite analizar el impacto potencial, del área de influencia de la inundación fluvial del río Tincuy y Sabogato, en la capital de Llochegua en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar o superior a lo acontecido en el verano 2017.

Entre los meses de Enero a Marzo en el distrito de Llochegua se registran lluvias intensas calificadas, de acuerdo al índice de precipitación en el Percentil 99 (P99) como “Extremadamente lluvioso”, como parte de la presencia de “El Niño Costero 2017”, causando inundaciones pluviales y fluviales por desborde de ríos y quebradas tanto en la zona urbana como en la agrícola con un considerable porcentaje de pérdidas materiales.

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

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del centro poblado y el marco normativo.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

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

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

El presente informe trata de determinar y establecer los niveles de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo (en función de los umbrales para el peligro de inundación fluvial), aplicando los procedimientos basados en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, así como de los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres aprobado con Resolución Ministerial N°334-2012-PCM del 26 de diciembre del 2012.



## I. ASPECTOS GENERALES

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo por inundación fluvial en la zona urbana de la localidad de Llochegua, distrito de Llochegua, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

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

### 1.3 FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona alto o muy alto riesgo no mitigable en el marco de lo estipulado según la normativa vigente, de este modo se puedan tomar las medidas preventivas necesarias (estructurales y no estructurales).

### 1.4 JUSTIFICACIÓN

La última temporada de lluvias que se dio en la zona centro de Ayacucho se presentó con torrenciales precipitaciones sobre todo en el distrito de Llochegua, provocando daños en la zona urbana de la localidad de Llochegua, distrito de Llochegua, acentuados en las cercanías de la rivera del río Sabogato y Tincuy.

Determinar las áreas que se encuentran vulnerables ante el peligro de inundación con el fin de poder realizar medidas estructurales y no estructurales para poder minimizar el riesgo, y así garantizar la seguridad de los pobladores e infraestructura urbana que se encuentran en áreas inundables, como también para mejorar el Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Llochegua.

### 1.5 ANTECEDENTES

Entre los meses de febrero a marzo de 2017, a consecuencias de las intensas precipitaciones que se registraron durante el Fenómeno del Niño Costero se produjeron inundaciones y desbordes en diversas zonas del distrito de Llochegua, en diferentes puntos del casco urbano y en sectores rurales aledaños a este, ocasionando daños a la población, viviendas, servicios básicos, zonas agrícolas, carreteras y otros.

Este evento es recurrente en esta región tal como se indica en el cuadro siguiente:

  
Ing. Jimmy C. Cachañuaray Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



**Tabla 1 - Reportes de Emergencias de INDECI del distrito de Llochegua (Años 2011)**

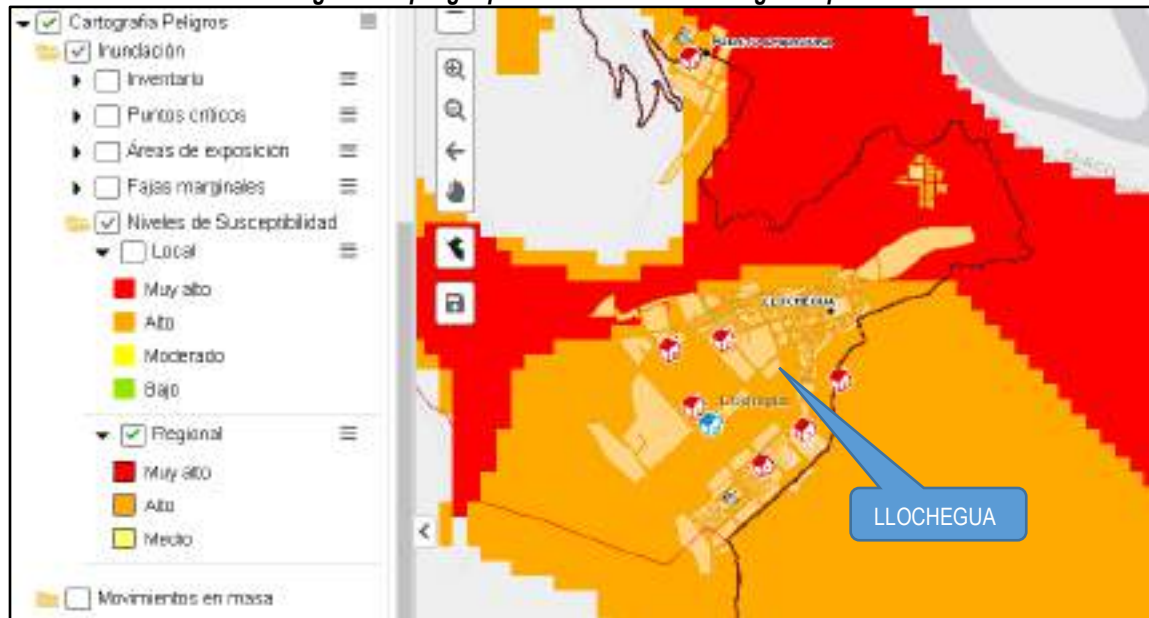
FECHA	PROVINCIA	DISTRITO	FENÓMENO	DAMNIFICADOS	AFECTADOS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	VIVIENDAS AFECTADAS
02/02/2011	HUANTA	LLOCHEGUA	PRECIPITACIONES-LLUVIA	80	2625	24	0
01/03/2011	HUANTA	LLOCHEGUA	PRECIPITACIONES-LLUVIA	420	470	127	140
22/11/2011	HUANTA	LLOCHEGUA	INUNDACIÓN	50	0	15	0

**Fuente:** INDECI – COMPENDIO ESTADISTICO DEL INDECI

Considerándose las intensas precipitaciones pluviales ocurridas en el presente año, la Presidencia de Consejo de Ministros con Decreto Supremo N° 196-2019-PCM de fecha 21 de noviembre, se declara la Prórroga de Estado de Emergencia en distritos de las provincias de Huanta y La Mar (Ayacucho), de las provincias de Tayacaja y Churcampa (Huancavelica), de la provincia de La Convención (Cusco), etc; por un plazo de treinta (30) días calendario, para la ejecución de acciones de excepción inmediatas y necesarias de respuesta y rehabilitación que correspondan.

Que, conforme al análisis vertido en el Informe Técnico N° 011-19 CCFFAA/D-3/DCT (S), se recomienda la prórroga de Estado de Emergencia en los distritos de Ayahuanco, Santillana, Sivia, **Llochegua**, Canayre, Uchuraccay y Pucacolpa de la provincia de Huanta y en los distritos de Anco, Ayna, Chungui, Santa Rosa, Samugari, Anchihuay de la provincia de La Mar del departamento de Ayacucho; en los distritos de Huachocolpa, Surcubamba, Tintaypuncu, Roble, Andaymarca y Colcabamba de la provincia de Tayacaja y en los distritos de Chinchihuasi, Pachamarca, San Pedro de Coris de la provincia de Churcampa del departamento de Huancavelica; en los distritos de Kimbiri, Pichari, Villa Kintiarina y Villa Virgen de la provincia de La Convención del departamento de Cusco.

**Gráfico 1 – Cartografía de peligro por inundación en Llochegua Capital**



**Fuente:** SIGRID (Sistema de información para la Gestión de Riesgo de Desastres)



De acuerdo al SIGRID, se aprecia que en la zona del proyecto se tiene un peligro por inundación de alta en gran parte de llochegua capital e inundación muy alta en los lugares cercanos al río Tincuy.

## 1.6 MARCO NORMATIVO

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

  
Ing. Jeremy C. Cachañahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



## II. CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1 UBICACIÓN

#### 2.1.1 UBICACIÓN POLITICA

Llochegua Capital, está Ubicado en:

Región : Ayacucho

Departamento : Ayacucho

Provincia : Huanta

Distrito : Llochegua

Localidad : Llochegua

El Distrito de Llochegua es uno de los 12 distritos que conforman la Provincia de Huanta, forma parte de la vasta región de los Valles del Río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM)

Ubicado en el Departamento de Ayacucho, bajo la administración del Gobierno Regional de Ayacucho. El distrito de Llochegua Fue creado el año 2000, por desmembramiento del Distrito de Sivia. Su Capital es la localidad de Llochegua.

#### 2.1.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La localidad de Llochegua, se encuentra enmarcada entre las coordenadas UTM:

Norte : 8627600.96

Este : 618580.32

Altitud : 526 m.s.n.m.

#### 2.1.3 UBICACIÓN HIDROGRAFICA

De acuerdo a la clasificación de la ANA (Autoridad Nacional del Agua – ex INRENA), hidrográficamente la cuenca se encuentra ubicada:

Región hidrográfica : Amazonas

Número : 144

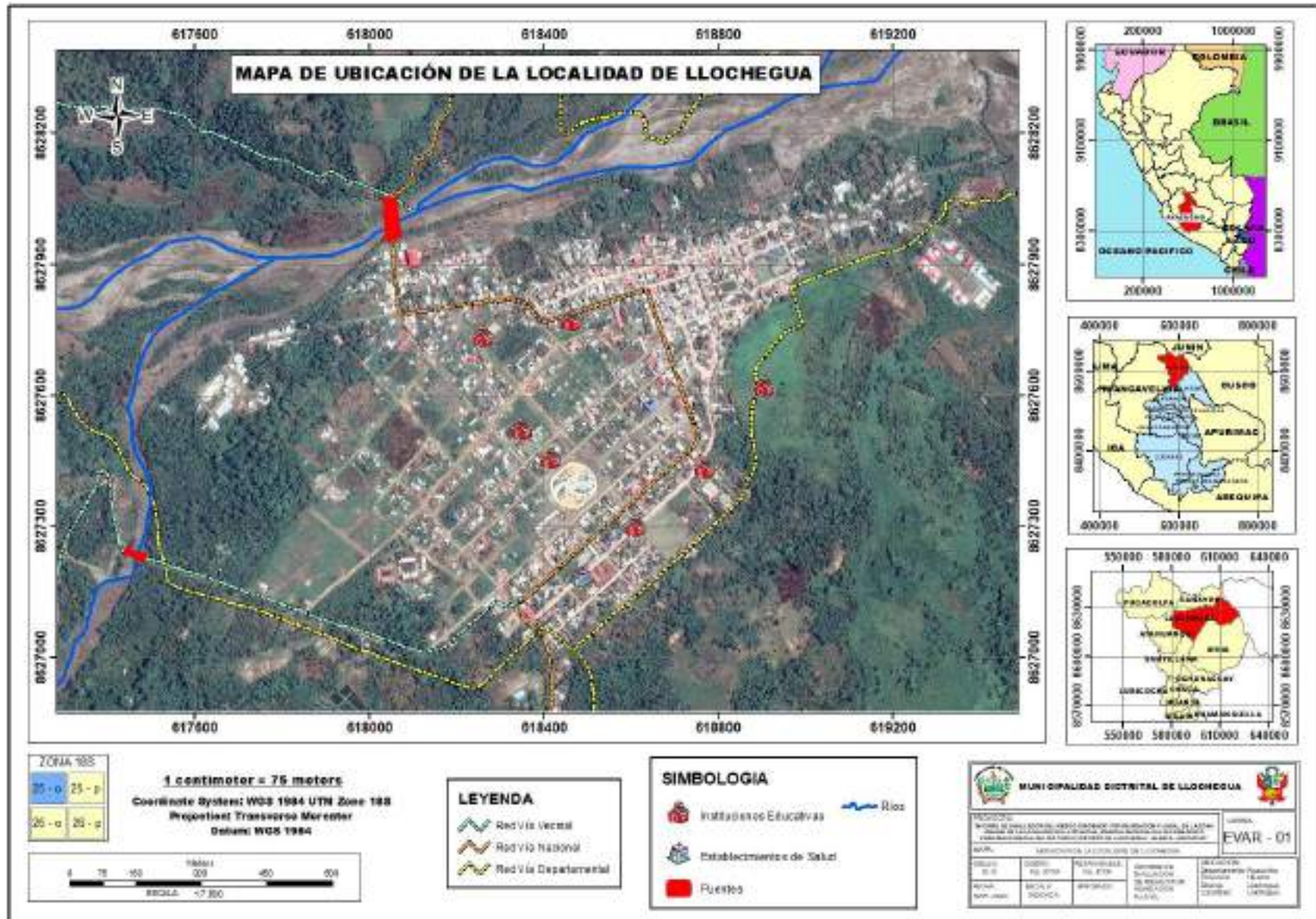
Código : 4997

Unidad hidrográfica : Intercuenca Bajo Apurímac

  
Ing. Jimmy C. Cachánuaray Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



MAPA 1 - UBICACIÓN DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA



Fuente: Elaboración Propia

*Jerry C. Cacahuary Huaraca*  
 Ing. Jerry C. Cacahuary Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J





## 2.1.4 LIMITES

La localidad de Llochegua tiene los siguientes límites:

Por el Norte : Con el Río Tincuy y el Centro Poblado de Mayapo

Por el Sur : con el Centro Poblado de Loreto

Por el Este : con el Río Apurímac

Por el Oeste : con el Centro Poblado de Periavente Alta

## 2.2 VÍAS DE ACCESO

Para poder llegar al distrito de Llochegua desde la ciudad de Lima se puede hacer de la siguiente manera: Vía aérea, desde el aeropuerto Internacional Jorge Chávez hasta el aeropuerto Alfredo Mendivil Duarte de la ciudad de Ayacucho, con 45 minutos de viaje; también se llega por vía terrestre a través de la carretera los Libertadores, la cual está totalmente asfaltada, el viaje dura un promedio de ocho horas.

Desde la ciudad de Ayacucho para llegar al Distrito de Llochegua se tiene rutas alternas los mismos que se especifican en el siguiente cuadro:

**Tabla 2 - Vías de Acceso a la Localidad de Llochegua desde Ayacucho**

N°	DESCRIPCION	TIPO DE CARRETERA	LONGITUD (KM)	VELOCIDAD	TIEMPO (HORAS)
1	Ayacucho - Quinua	Carretera Asfaltada	40	25	1.6
2	Quinua - Rosario	Carretera Asfaltada	142	20	7.1
3	Rosario - Sivia	Carretera Afirmada	82	18	4.56
4	Sivia - Llochegua	Carretera Afirmada	41	18	2.28

*Fuente: Equipo Técnico*

## 2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

### 2.3.1 POBLACIÓN

Según los censos de 2007 y del 2017 el distrito de Llochegua ha tenido una tasa positiva de 1.94% anual en cuanto a su población. Según el INEI en el año 2007 se tiene una población total de 12,131 habitantes y para el año 2017 una población total de 10,058 habitantes. El decrecimiento poblacional no se debe a que se tiene una tasa de crecimiento negativa. Ya que se mencionó lo contrario.

Se debe a que se creó el distrito de Canayre con Ley N° 30087 el 29 de setiembre del 2013, que antes era centro poblado de Llochegua y por tal razón en el último censo se desestimó toda esa población.



**Tabla 3 - Población, a nivel del Distrito de Llochegua**

Descripción	Población Total a Nivel de la Distrito de Llochegua					
	Población Año 2007			Población Año 2017		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Población	6,712	5,419	12,131	5,331	4,727	10,058
Porcentaje	55.33%	44.67%	100.00%	53.00%	47.00%	100.00%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017

#### A. POBLACIÓN TOTAL DEL CENTRO POBLADO DE LLOCHEGUA

La población que corresponde al centro poblado de Llochegua según el "INEI censo 2017", es de 3124 Habitantes, de los cuales, la mayor cantidad de población son hombres que representa el 50.06% del total de la población del Centro Poblado y el 49.94% son mujeres (ver tabla 4).

**Tabla 4 - Características de la Población de Llochegua, Según sexo**

Centro Poblado	Densidad poblacional	N° de Viviendas	Varones	Mujeres	Total de Habitantes
Llochegua	3.81	820	1564	1560	3124

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

#### B. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO DE EDADES

La población de la localidad de Llochegua se caracteriza por ser una población adolescente de acuerdo al INEI, censo Nacional de Población y Vivienda 2017, 30.47% del total de la población está en el rango de 0-14 años.

En el siguiente cuadro, se muestra a la población de la localidad de Llochegua, según grupo etario.

**Tabla 5 - Población de Llochegua según Grupo de Edades**

Descripción	Numero	%
Menores a 14 años	952	30.47%
15 - 29 años	860	27.53%
30 - 44 años	708	22.66%
45 - 64 años	417	13.35%
Mayores a 65 años	187	5.99%
<b>Total</b>	<b>3124</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

### 2.3.2 VIVIENDA

Las edificaciones en la localidad de Llochegua tienen las variantes bien definidas en su mayoría son de material de Madera y Ladrillo, predominantemente son realizadas por un procedimiento de autoconstrucción propio.

Es preciso señalar que el material de madera predomina con un 61.71 %, la madera es un material disponible y que define una construcción de bajo costo al alcance de la economía de los pobladores.

  
 Ing. Jimmy C. Cochahuayry Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



La zona de estudio muestra un desarrollo urbanístico mínima ya que, por la población fluctuante y migrante complementado por la poca actividad agrícola, el comercio, el transporte y otros, son menores a las localidades de la zona.

Los materiales usados en la construcción son como se detalla en los cuadros siguientes:

**Tabla 6 - Tipo de Material predominante de paredes de las Viviendas**

MATERIAL PREDOMINANTE DE LA PARED		
Tipo	N° de Casos	%
Ladrillo	290	35.37%
Piedra	3	0.37%
Adobe	16	1.95%
Madera	506	61.71%
Triplay	5	0.61%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 7 - Tipo de Material predominante de pisos de las Viviendas**

MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS PISOS		
Tipo	N° de Casos	%
Parquet	1	0.12%
Loseta	18	2.20%
Madera	28	3.41%
Cemento	479	58.41%
Tierra	294	35.85%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 8 - Tipo de Material predominante del techo de las Viviendas**

MATERIAL PREDOMINANTE DEL TECHO		
Tipo	N° de Casos	%
Concreto	210	25.61%
Calamina	545	66.46%
Madera	50	6.10%
Palmera	15	1.83%
Otro	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

### 2.3.3 AGUA POTABLE

Según los datos del INEI, censo Nacional de Población y Vivienda 2017. La población de Llochegua, tienen un sistema de agua potable.

  
Ing. Jeremy C. Cañahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



**Tabla 9 - Abastecimiento de Agua en Viviendas**

SERVICIO DE AGUA		
Tipo	N° de Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	695	84.76%
Red pública fuera de la vivienda	79	9.63%
Pileta	12	1.46%
Manantial	25	3.05%
Otro (No cuenta)	9	1.10%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

### 2.3.4 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Según los datos del INEI, censo Nacional de Población y Vivienda 2017. La población de Llochegua, un 77.07% tienen un sistema de red de alcantarillado dentro de la vivienda y el resto no tiene.

**Tabla 10 – Servicios de Desagüe**

SERVICIO DE DESAGÜE		
Tipo	N° de Casos	%
Red Pública de desagüe dentro de vivienda	632	77.07%
Red pública fuera de vivienda	46	5.61%
Letrina	15	1.83%
Pozo ciego	77	9.39%
Campo abierto	50	6.10%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

### 2.3.5 ENERGÍA ELÉCTRICA

En la actualidad en la localidad de Llochegua el 85.85% de la población cuenta con energía eléctrica y el 14.15% no cuenta con servicio de electricidad.

**Tabla 11 – Servicio de Electricidad**

SERVICIO DE ELECTRICIDAD		
Tipo	N° de Casos	%
Con electricidad	704	85.85%
Sin electricidad	116	14.15%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

### 2.3.6 EDUCACIÓN

En la localidad de Llochegua el 31.85% de la población tiene nivel Primaria, el 23.56% no cuenta con nivel educativo y solo el 3.14% cuenta con educación superior completa, así como se puede apreciar en el siguiente cuadro:



**Tabla 12 – nivel educativo de la Localidad de Llochegua**

NIVEL DE EDUCACIÓN ALCANZADO		
Tipo	N° de Casos	%
Sin nivel	736	23.56%
Inicial	506	16.20%
Primaria	995	31.85%
Secundaria	789	25.26%
Superior	98	3.14%
<b>TOTAL</b>	<b>3124</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

### 2.3.6.1 Infraestructura Educativa

La localidad de Llochegua tiene institución educativa con niveles Inicial, Primaria y Secundaria, las cuales se ubican en el mismo centro poblado y son de gestión pública y una de gestión Privada – Sector educación con competencia a la UGEL, así como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

**Tabla 13 - Infraestructura Educativa**

Código modular	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Centro Poblado	Alumnos 2019	Docentes 2019	Fuente
593236	38843 JOSE SILVERIO OLAYA BALANDRA	Primaria	Pública - Sector Educación	Llochegua	42	3	ESCALE
1617984	429-121	Inicial - Jardín			11	1	ESCALE
593095	38859	Primaria			86	5	ESCALE
441725	38356 PEDRO RUIZ GALLO	Primaria			423	22	ESCALE
1162759	JOSE MARTI	Primaria	Privada - Particular		32	3	ESCALE
1374628	429-79	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación		10	1	ESCALE
722058	414 PEDRO RUIZ GALLO	Inicial - Jardín			175	9	ESCALE
670976	PEDRO RUIZ GALLO	Secundaria			385	39	ESCALE

Fuente: ESCALE - 2019

### 2.3.7 SALUD

Según los datos del INEI, censo Nacional de Población y Vivienda 2017 a nivel del distrito de Llochegua se tiene población afiliada a un seguro de acuerdo al siguiente cuadro:

**Tabla 14 - Tipo de Seguro de Salud**

P: Población afiliada: al SIS	Casos	%
No está afiliado al SIS	1,238	21.36%
Sí, afiliado al SIS	4,557	78.64%
<b>Total</b>	<b>5,795</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017



## 2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

De la población total de Llochegua el PEA ocupada es de un 51.97% y el resto es no PEA.

**Tabla 15 – Población económicamente Activa**

Categorías	Casos	%
PEA Ocupada	1622	51.97%
No PEA	1499	48.03%
<b>Total</b>	<b>3121</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 16 – PEA según actividad económica**

Categorías	%
Agricultura	78.7
Industria Manufacturera	0.6
Construcción	1
Comercio	6.8
Servicios	8.3
Desocupados	1.1
<b>Total</b>	<b>96.5</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

## 2.5 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR

### 2.5.1 GEOLOGÍA LOCAL

La evaluación geológica del área de estudio, se ha realizado en base a la información del estudio de Zonificación Ecológica y Económica-ZEE de Ayacucho, e informes y estudios del INGEMMET, sus características físicas y estructurales. Geológicamente, el área se encuentra ubicada entre Depósitos Fluviales, Depósitos aluviales, Depósitos Eluviales, Fm La Merced y Grupo Ambo.

#### Depósitos Fluviales (Qh-fl)

Los depósitos fluviales son materiales transportados y depositados por el agua. Su tamaño varía desde la arcilla hasta las gravas gruesas, cantos y bloques. Las facies más gruesas presentan bordes redondeados. Se distribuyen en forma estratiforme, con cierta clasificación, variando mucho su densidad. Están muy desarrollados en diversos climas, ocupando cauces y valles fluviales, llanuras y abanicos aluviales, terrazas y paleocauces. Son suelos muy anisotrópicos en su distribución, sus propiedades están estrechamente relacionadas con la granulometría. Su continuidad es irregular, pudiendo tener altos contenidos en materia orgánica en determinados medios. La permeabilidad depende de la granulometría y generalmente presentan un nivel freático alto.

#### Depósitos aluviales (Q-al)

Son materiales transportados y depositados por el agua. Su tamaño varía desde la arcilla hasta las gravas gruesas, cantos y bloques. Las facies más gruesas presentan bordes redondeados. Se



distribuyen en forma estratiforme, con cierta clasificación, variando mucho su densidad. Están muy desarrollados en los climas templados, ocupando cauces y valles fluviales, llanuras y abanicos aluviales, terrazas y paleocauces.

Estos depósitos generalmente corresponden a una mezcla heterogénea de clastos/cantos subredondeados y arena, así como limos y arcillas, observándose además niveles o estratos diferenciados que evidencian la actividad dinámica fluvial en el tiempo.

Geomorfológicamente se asocian a las planicies aluviales o terrazas altas, planicies aluviales con bofedales, susceptibles a erosión fluvial (socavamiento de terrazas), algunos derrumbes y hasta deslizamientos.

### **Depósitos Eluviales (Qh-el)**

Son acumulaciones esencialmente finas de arcillas, limos y arenas, acumuladas sobre las laderas y formaciones rocosas pre-cuaternarias, a consecuencia de intensa meteorización in situ ocurrida en determinados sectores.

### **Fm. La Merced (NQ-lm)**

Se define como una secuencia de conglomerados que forman pequeñas franjas discontinuas paralelas a la Faja Subandina, en el área de estudio esta unidad aflora al SO de Llochegua y se prolonga en menor proporción hacia San Francisco, morfológicamente constituye colinas pequeñas de suave pendiente, que conforman una faja de 4 a 5 km de ancho, siguiendo una dirección andina NO-SE. Esta secuencia de conglomerados corresponde a depósitos de piedemonte de la Cordillera Oriental, específicamente del bloque comprendido entre Machente y Rosario de Acón.

La Formación La Merced está constituida por una gruesa secuencia de conglomerados polimícticos, bien expuesta en las quebradas Choimacota, Mayapo y Acón, donde se puede observar, una secuencia gruesa y continua de conglomerados polimícticos subredondeados a subangulosos, de regular a mala clasificación, en una matriz arenosa

Los clastos alcanzan tamaños de hasta 50 cm, y provienen de formaciones paleozoicas y son de cuarcitas, pizarras silisificadas, calizas, areniscas y en menor proporción intrusivos, también se observan niveles lenticulares de barras de arenas ligeramente consolidadas e inclinadas, indicándonos la dirección de aporte, además se observan algunos niveles de gravas con imbricación.

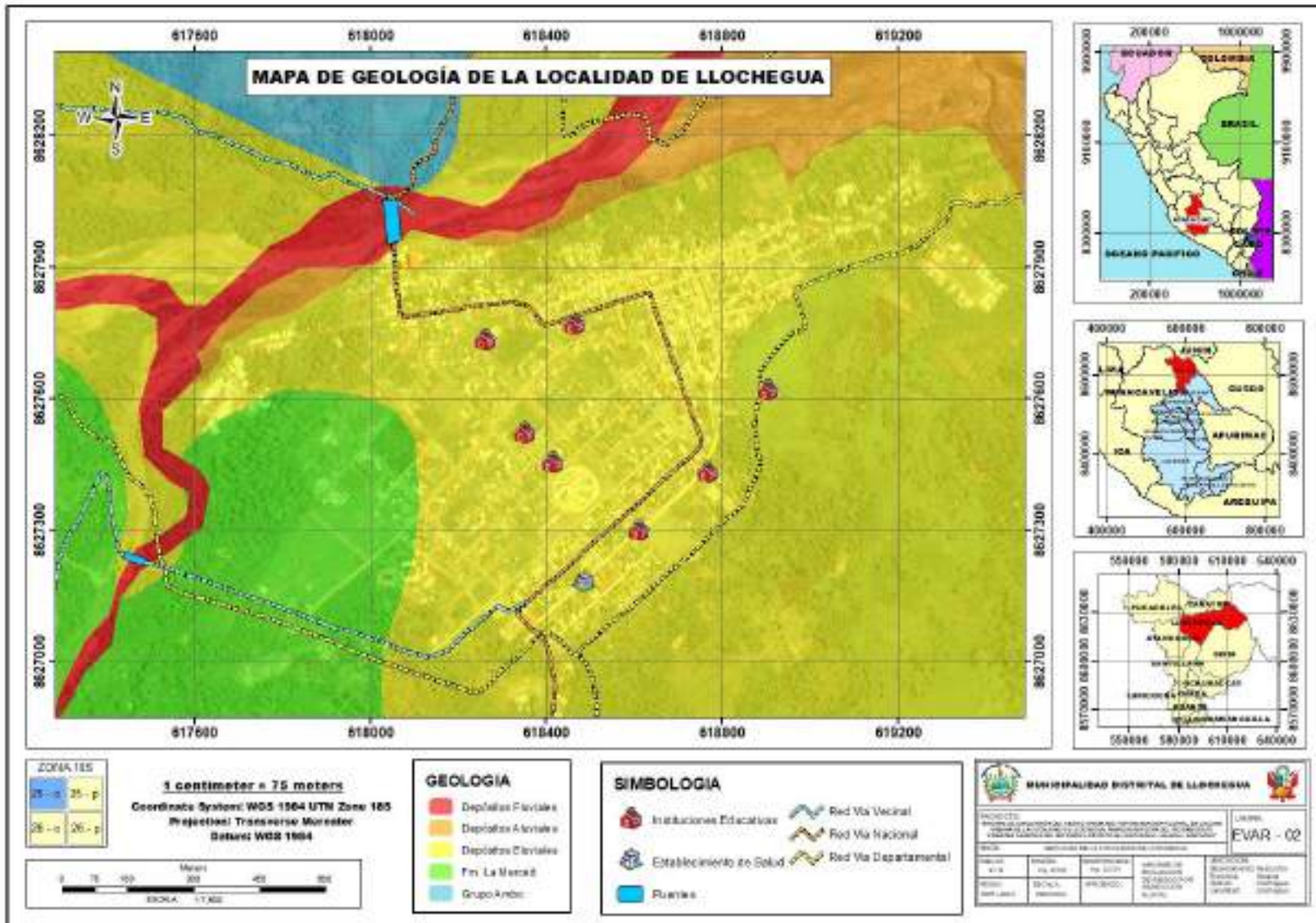
### **Grupo Ambo (Ci-a)**

En el área de Huanta la unidad se expone únicamente en el sector Nororiental, conformando una faja de entre 1 y 3.5 Km. de ancho, la cual se extiende a las hojas de San José de Secce como de Ayna. Morfoestructuralmente genera entre sus principales afloramientos los delcos Uchpajasa y co Patjopata, a ambos márgenes del río Choimacota; y en el sector Nororiental, de las lagunas Piscohuilca y Jejacochoa.

Morfoestructuralmente, la secuencia se presenta formando relieves ciertamente abruptos, que han generado largas y afiladas lomadas, de altas pendientes, englobados en matriz arenosa y arenotobácea. Sobre los conglomerados existe una intercalación monótona de areniscas tipo grauvaca de color gris-verdoso y areniscas conglomerádicas con estratificación gradacional.



MAPA 2 - GEOLOGÍA



Fuente: Elaboración Propia

*[Signature]*  
**Ing. Jimmy C. Cachaunary Huaraca**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J





## 2.5.2 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

La evaluación geomorfológica del área de estudio, se ha realizado en base a la información del estudio de Zonificación Ecológica y Económica-ZEE de Ayacucho, e informes y estudios del INGEMMET, sus características físicas y estructurales. Geomorfológicamente, el área se encuentra ubicada entre Lecho Fluvial, Fondo de Valle Fluvio Aluvial, Terraza Aluvial, Vertiente o Piedemonte Coluvio – Deluvial y Colinas Bajas Fuertemente Disectadas.

### **Lecho Fluvial**

Es el lugar por donde circulan las aguas, dentro del valle. Es el espacio ocupado por las aguas y puede ser: lecho mayor (máximo, cuando se inunda), lecho ordinario (el del cauce normal) y canal de estiaje (por debajo del nivel, sumergido).

### **Fondo de Valle Fluvio Aluvial (Fvfa)**

En este conjunto el Fondo de valle aluvial propiamente dicho lo constituyen los dos primeros elementos indicados, por lo que estos fondos son en realidad un sistema de terrazas seccionadas por un río. Por lo visto, la naturaleza formacional de estas unidades, permite la presencia de cobertura de suelo que en estas unidades es considerable, presentando en sectores espesores bastante considerables.

Los procesos erosivos en estas unidades son intensos, se dan en dos niveles, a nivel de los cauces del río principal que circula por el medio mediante socavamiento y derrumbes y por erosión de márgenes; y a nivel de disección por cauces de ríos tributarios perpendiculares al cauce principal, provenientes de las numerosas quebradas que incrementan el potencial erosivo del río principal.

### **Terraza Aluvial (T-al)**

Proporciones de terreno dispuestas a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río, a mayor altura, representan niveles antiguos de sedimentación fluvial, disectados por las corrientes de profundización del valle. Sobre estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas.

### **Vertiente o Piedemonte Coluvio – Deluvial (V-cd)**

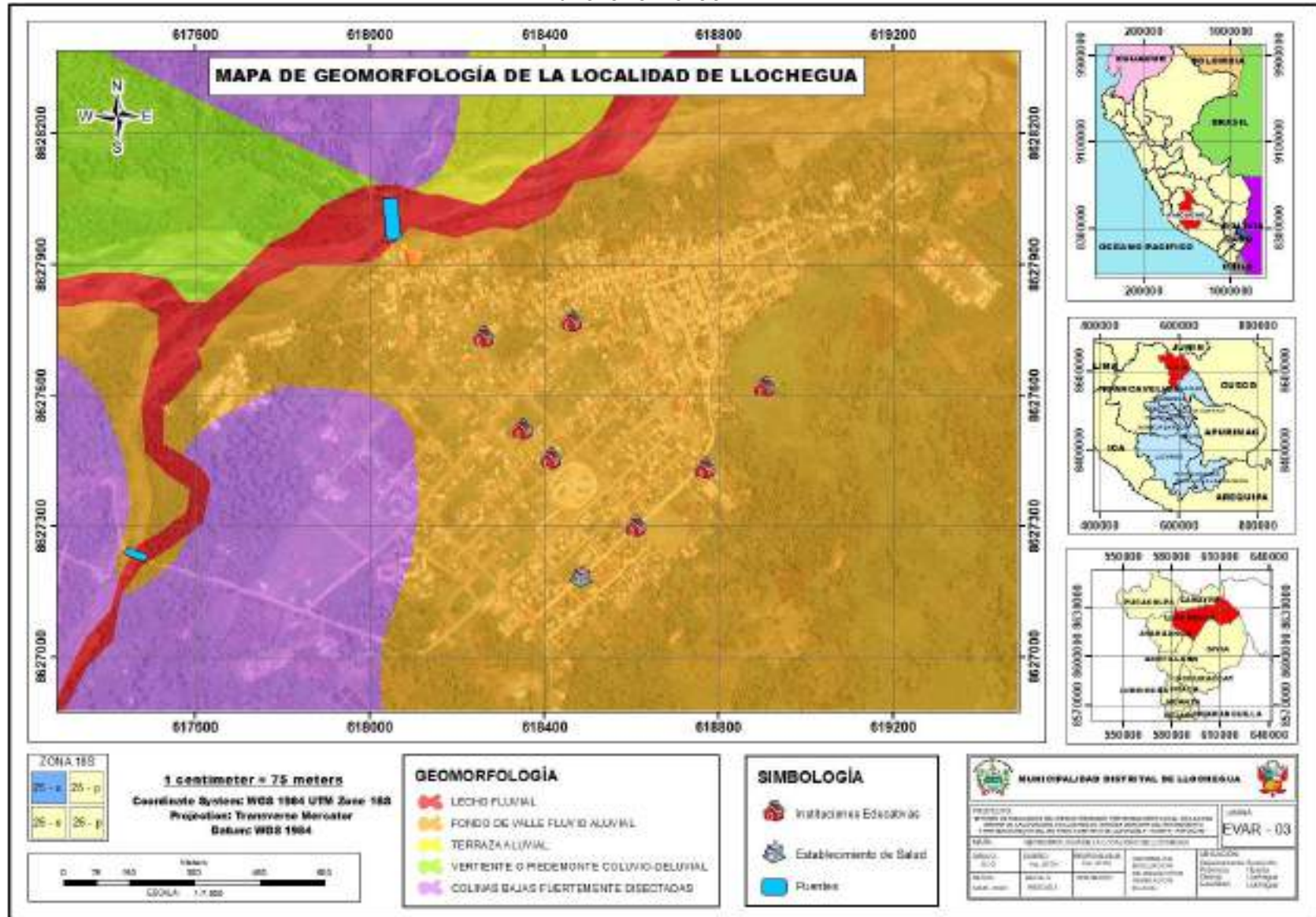
Acumulaciones de laderas originadas por procesos de movimientos en masa (derrumbes y caídas e rocas), por acumulación de material fino y detrítico, caídos o lavados por escorrentía superficial, los cuales se acumulan sucesivamente al pie de las laderas.

### **Colinas Bajas Fuertemente Disectadas (Cbfd)**

Son geoformas de relieve muy empinado y pendientes mayores a 50%. Estas colinas generan un ambiente muy accidentado, debido a la fuerte disección que presentan.



MAPA 3 - GEOMORFOLOGÍA



Fuente: Elaboración Propia

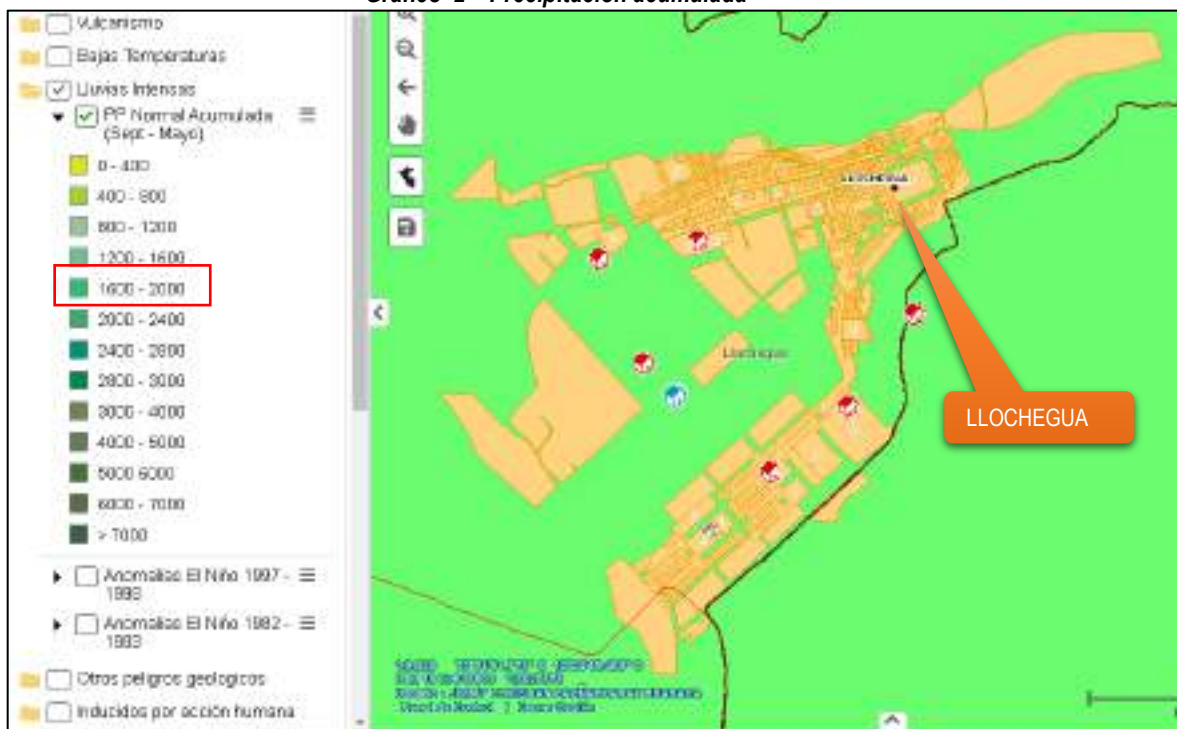
Ing. Jeremy C. Cacho Huarcaya  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



### 2.5.3 PRECIPITACIONES

Las más frecuentes se dan entre los meses de noviembre hasta abril. En general las precipitaciones acumuladas están por encima de los 1600 mm a 2000 mm anuales, correspondientes a los meses de Setiembre a mayo.

Gráfico 2 – Precipitación acumulada



Fuente: SIGRID (Sistema de información para la Gestión de Riesgo de Desastres)

Para generar el mapa temático de precipitaciones se ha utilizado las precipitaciones máximas en 24 horas estimadas para un periodo de retorno de 100 años en la zona de intervención.

Para la estimación de precipitaciones máximas se ha utilizado el método del SENAMHI ILLA, al no contar con estaciones cercanas y no tener registro histórico el MTC recomienda esta metodología para la estimación de precipitaciones e intensidades.

El lugar del proyecto está en la Zona 123(3), de acuerdo a la metodología del ILLA SENAMHI – UNI.

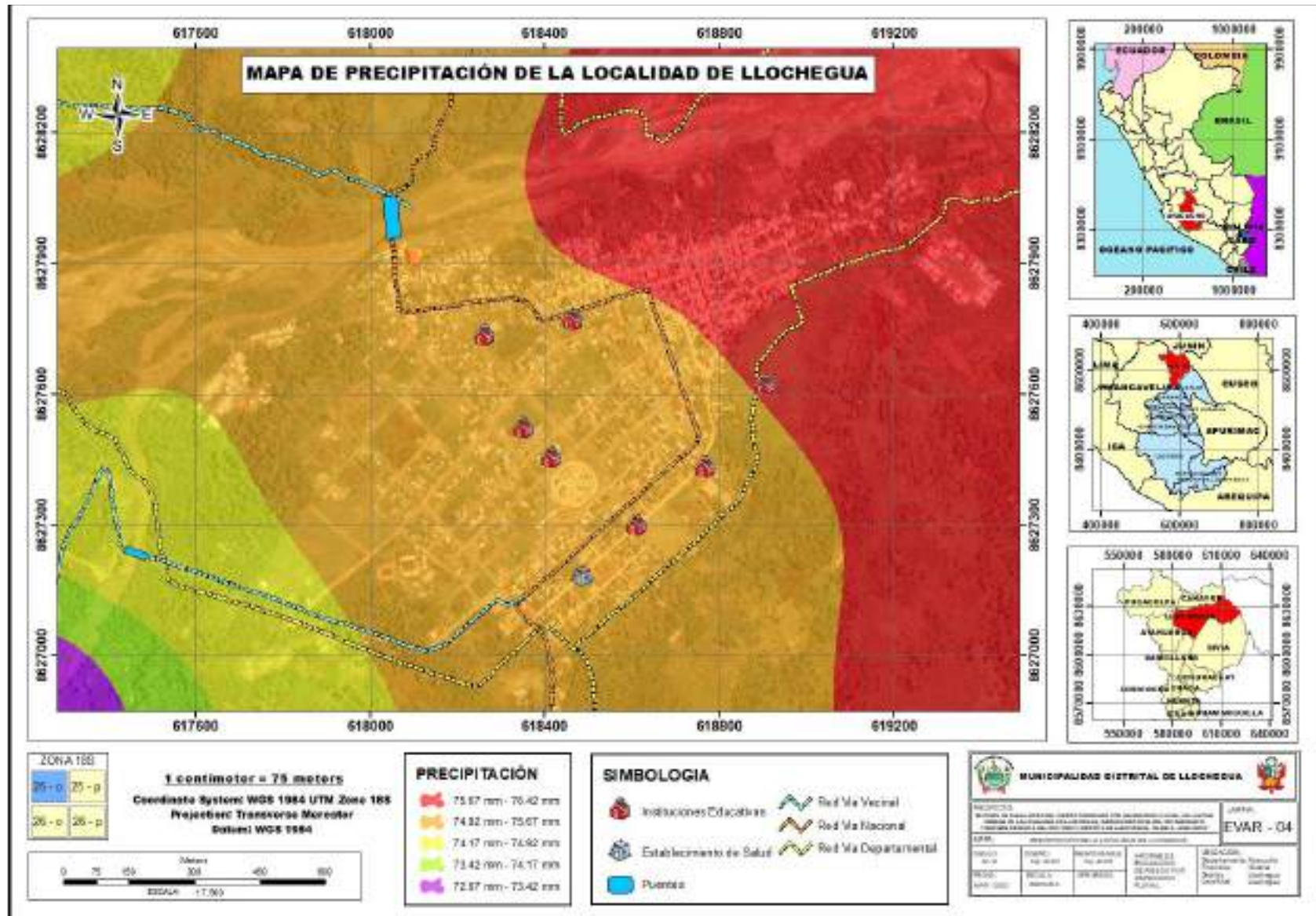
Como la precipitación máxima en 24 horas para periodo de retorno en 100 años es el factor desencadenante. Se va generar un mapa de ISOYETAS de precipitaciones máximas en 24 horas para un periodo de retorno de 100 años en la zona urbana de Llochegua.

Las ISOYETAS serán generados con la herramienta IDW del Software ArcGis 10.x.

De acuerdo a esta metodología se obtuvo el siguiente mapa temático.



MAPA 4 - PRECIPITACION



Fuente: Elaboración Propia

Ing. Jeremy C. Cachahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



## 2.5.4 PENDIENTES

Para determinar la pendiente del terreno, se procedió a generar las mismas, con información del Google Explorer se ha descargado el DEM - ALOS PALSAR en formato TIF para el área del proyecto. Se procesaron las pendientes y se reclasificaron. Identificándose terrenos con rangos de pendientes que van desde terrenos llanos hasta terreno con pendiente inclinada.

La pendiente es variada, es característica propia de la zona Vraem, de suave a alta en caso de la zona urbana menor a 4° con elevación de este a oeste. En el mapa de pendientes se expresan mediante el valor del ángulo (medido en grados) que se determinó entre la horizontal con el terreno, y oscila como se detalla en el cuadro siguiente.

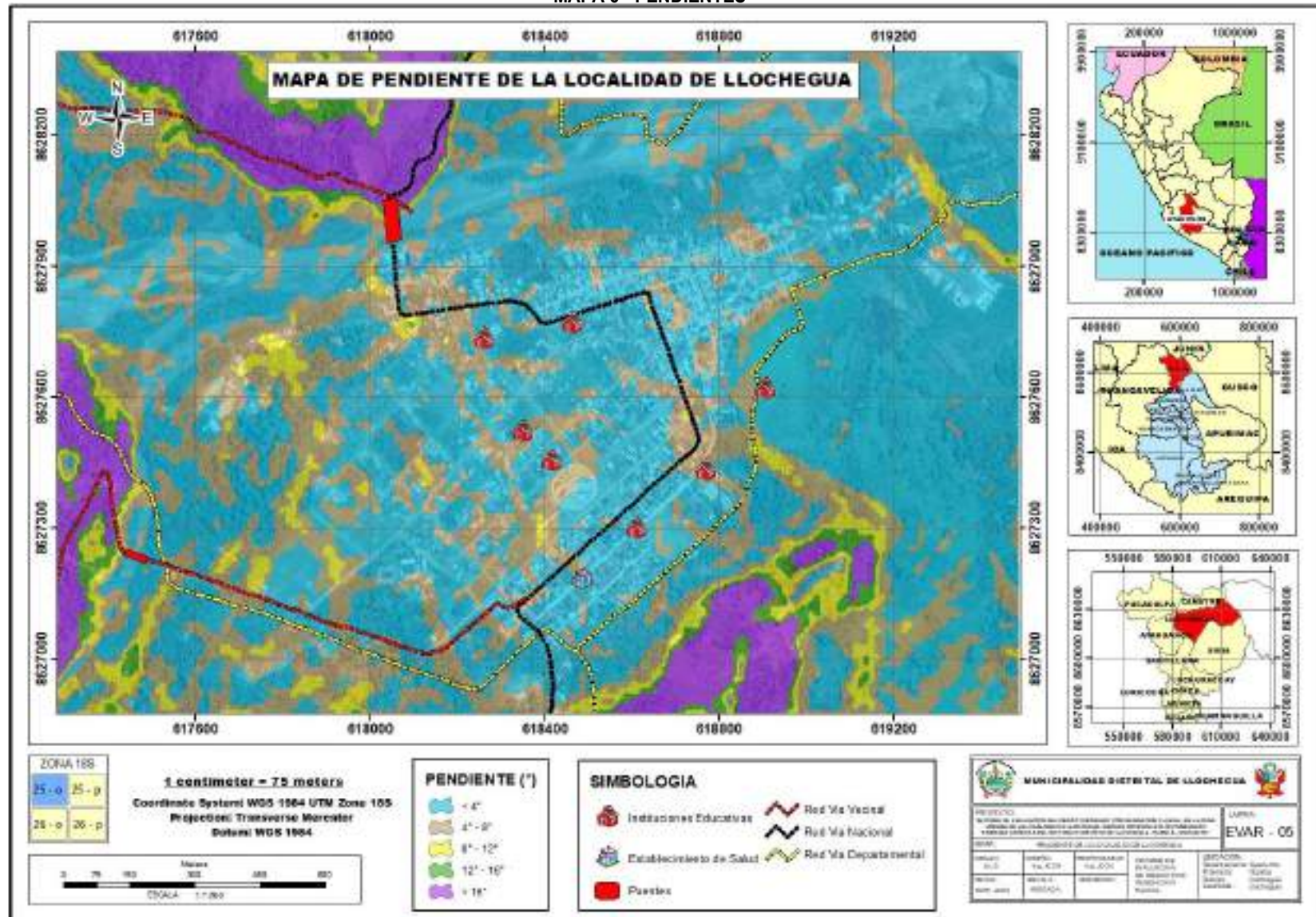
**Tabla 17 – Rangos de Pendiente**

Rangos	Descripción
<4°	Terrenos llanos
4° -8°	Pendiente baja
8° - 12°	Pendiente suave
12° - 16°	Pendiente moderada
>16°	Pendiente inclinada

**Fuente:** *Elaboración Propia*



MAPA 5 - PENDIENTES



Fuente: Elaboración Propia

*Log. Jimmy C. Cachañaray Huaraca*  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



## 2.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR

### 2.6.1 CLIMA

De acuerdo al mapa de clasificación climática del SENAMHI, la cuenca en estudio presenta un clima:

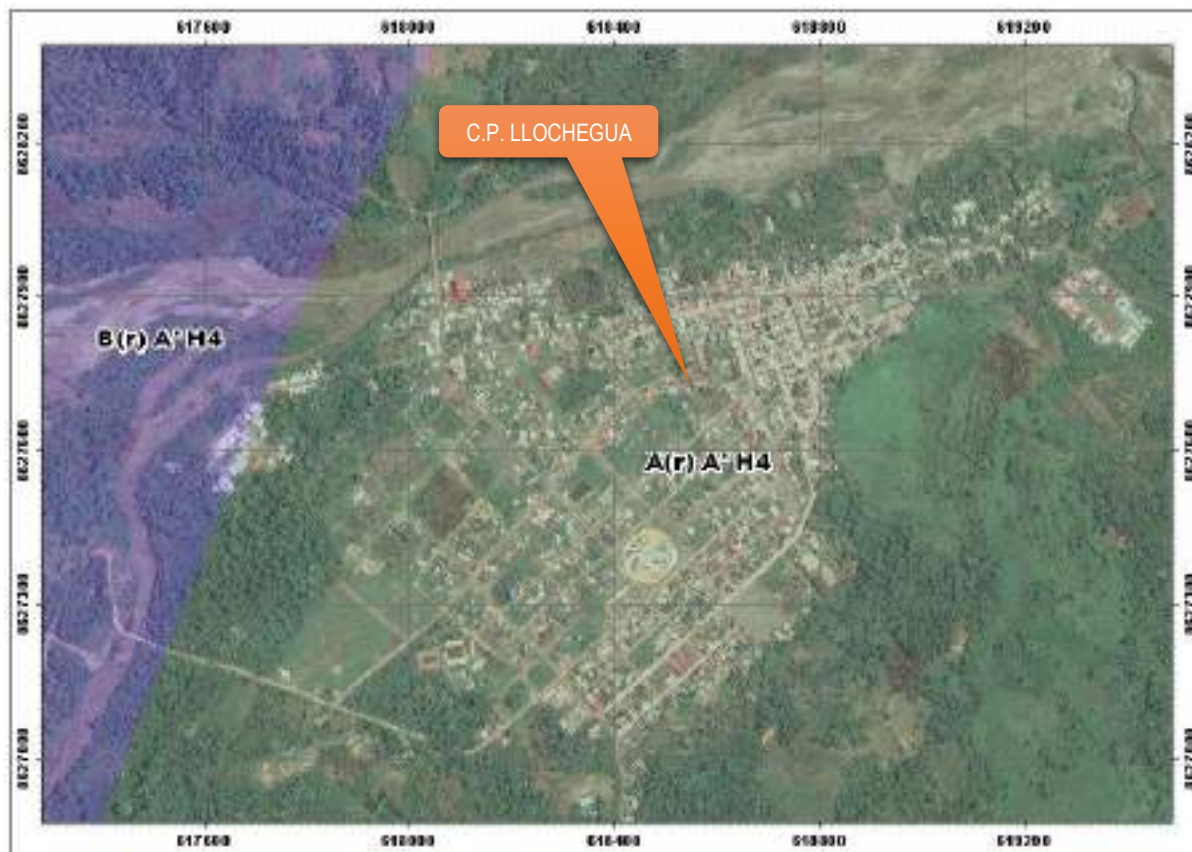
#### **A(r) A´ H4**

Zona de Clima cálido, muy lluvioso, con precipitación abundante, con humedad relativa calificada como muy húmeda.

#### **B(r) A´ H4**

Zona de Clima cálido, lluvioso, con precipitación abundante en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como muy húmeda.

**Gráfico 3 - Clasificación Climática**



Fuente: SENAMHI

De acuerdo a la clasificación climática se tiene que la zona es muy lluviosa con precipitaciones abundantes. Por tal motivo las cuencas en estudio presentan máximas avenidas muy altas.



## 2.6.2 TEMPERATURA

La temperatura es el elemento más ligado a la variación altitudinal (orografía). En la cuenca en estudio, la temperatura regionalizada varía aproximadamente desde un máximo de 27.25°C a un mínimo de 23.81°C, para una altura aproximada de 530 msnm (altura promedio de las estaciones cercanas al proyecto).

**Tabla 18 – Temperatura promedio de estaciones cercanas**

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
PICHARI	25.95	25.66	25.45	25.88	25.69	24.67	24.14	25.50	25.82	26.85	27.25	26.45	25.79
MACHENTE	26.53	25.95	26.38	26.17	25.35	24.62	23.81	24.82	25.93	26.74	26.77	26.98	25.84
SIVIA	25.32	25.20	25.10	25.28	25.07	23.87	24.04	24.51	25.34	25.93	26.20	25.88	25.15

**Fuente:** Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto

## 2.6.3 HIDROLOGIA

De acuerdo a la clasificación de la ANA (Autoridad Nacional del Agua – ex INRENA), hidrográficamente la cuenca se encuentra ubicada:

Región hidrográfica	:	Amazonas
Número	:	144
Código	:	4997
Unidad hidrográfica	:	Intercuenca Bajo Apurímac
Subcuenca	:	Tincuy y Sabogato

**Tabla 19 – Características de la cuenca del río Tincuy**

Características De Cuenca Tincuy					
Subcuenca	Área (Km2)	Perímetro (Km)	Alt. Media	Pendiente (%)	CN
Tincuy	492.33	172.10	2241.00	54.36	76.00

**Fuente:** Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial

**Tabla 20 – Características de la red hídrica de la cuenca Tincuy**

Características de la Red Hídrica - tincuy				
Nombre del Río	Long (km)	Pendiente m/m	Cota máx	Cota min
Tincuy	49.41	0.07	3859.00	561.00

**Fuente:** Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial

**Tabla 21 – Características de la cuenca del río Sabogato**

Características De Cuenca Sabogato					
Subcuenca	Área (Km2)	Perímetro (Km)	Alt. Media	Pendiente (%)	CN
Sabogato	14.86	26.03	833.00	39.66	70.00

**Fuente:** Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial

**Tabla 22 – Características de la red hídrica del río Sabogato**

Características de la Red Hídrica - Sabogato				
Nombre del Río	Long (km)	Pendiente m/m	Cota máx	Cota min
Sabogato	3.52	0.03	669.00	561.00

**Fuente:** Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial





Se ha extrapolado las precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno, como se ve en el siguiente cuadro.

La precipitación de diseño se ha estimado con el método SENAMHI ILLA, se ha generado precipitaciones máximas en 24 horas para cada cuenca, como se muestra en el cuadro siguiente.

**Tabla 23 – Precipitación de diseño (Máx. en 24 horas) – Periodo de Retorno**

Cuenca Tincuy		Cuenca Sabogato	
PERIODO RETORNO (años)	PP (mm)	PERIODO RETORNO (años)	PP (mm)
25	69.72	25	69.72
50	73.18	50	73.18
100	76.42	100	76.42
200	79.49	200	79.49
500	83.36	500	83.36

*Fuente: Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial*

**Tabla 24 – Caudales Máximos – Tincuy**

Tr (Años)	Caudales Máximos (m3/seg)	
	Área (Km2)	Hec - HMS
25	492.33	709.50
50	492.33	808.60
100	492.33	906.90
200	492.33	1002.30
500	492.33	1127.10

*Fuente: Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial*

**Tabla 25 – Caudales Máximos – Sabogato**

Tr (Años)	Caudales Máximos (m3/seg)	
	Area (Km2)	Hec - HMS
25	14.86	44.30
50	14.86	49.30
100	14.86	54.20
200	14.86	58.90
500	14.86	1127.10

*Fuente: Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial*

El caudal de diseño para la cuenca Tincuy para un periodo de retorno de **100 años** es de **906.90 m3/s** y el caudal de diseño para la cuenca Sabogato para un periodo de retorno de **100 años** es de **54.20 m3/s**. pero a la zona de proyecto ambos ríos se juntan haciendo un caudal total de **961.10 m3/s** con estos caudales se realizará el modelamiento hidráulico para obtener los tirantes máximos, altura máxima de las obras de protección, el ancho estable, el diseño hidráulico de la defensa riverieña.

  
Ing. Jimmy C. Cachañarray Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



**Tabla 26 – Tirante máximo – Tincuy**

T (Años)	Q (m3/seg)	Ancho Estable (m)	Tirante (m)
100	906.90	100.0	4.45

*Fuente: Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial*

**Tabla 27 – Tirante máximo – Sabogato**

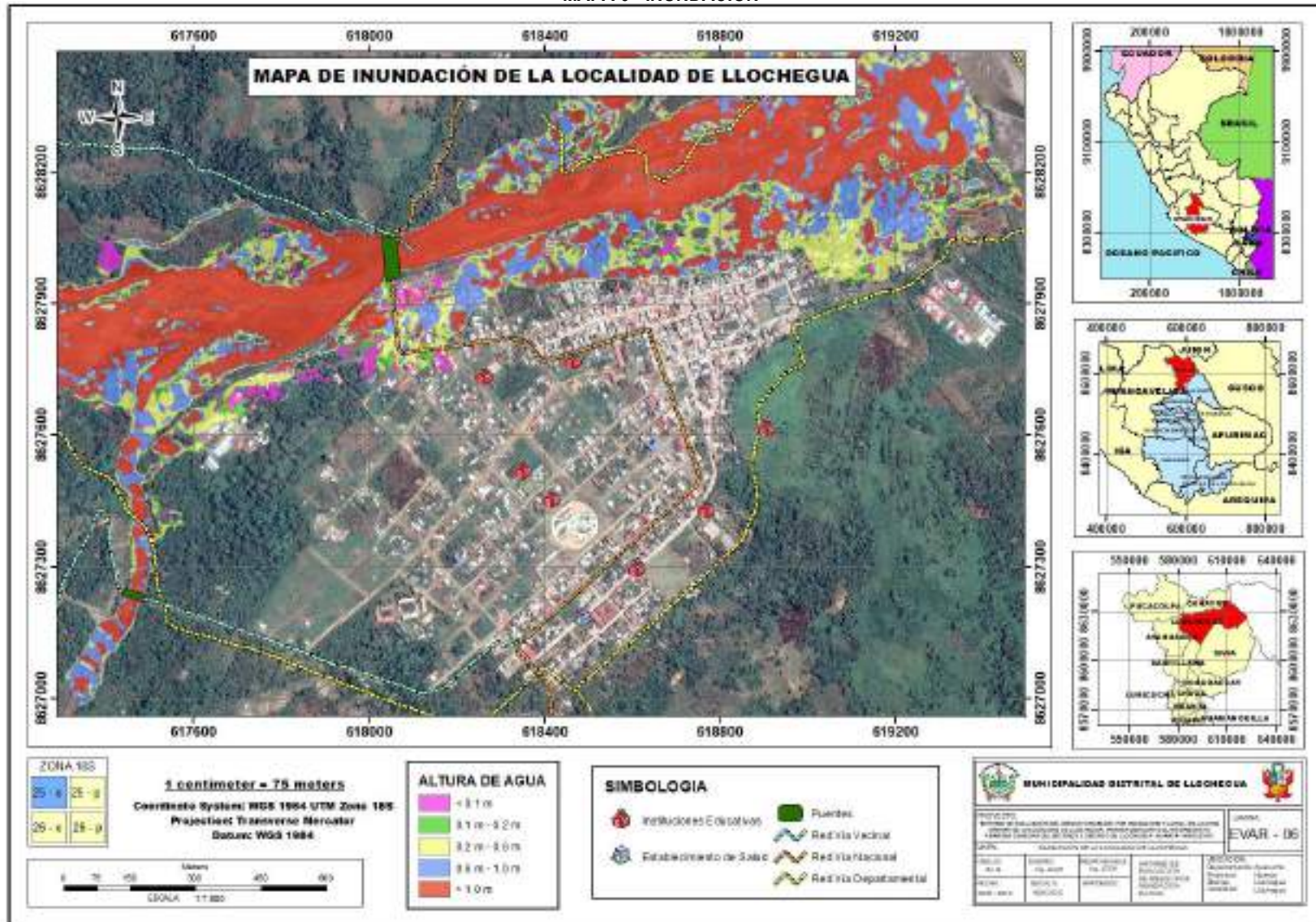
T (Años)	Q (m3/seg)	Ancho Estable (m)	Tirante (m)
100	54.20	30.00	1.13

*Fuente: Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial*

En el siguiente mapa temático se tiene el mapa de inundación para un periodo de retorno de 100 años, el cual el parámetro de evaluación va ser la intensidad para el peligro de inundación, cuyos descriptores van a ser las **alturas de agua**.



MAPA 6 - INUNDACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

*Ing. Jeremy C. Cachañuaray Huaraca*  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



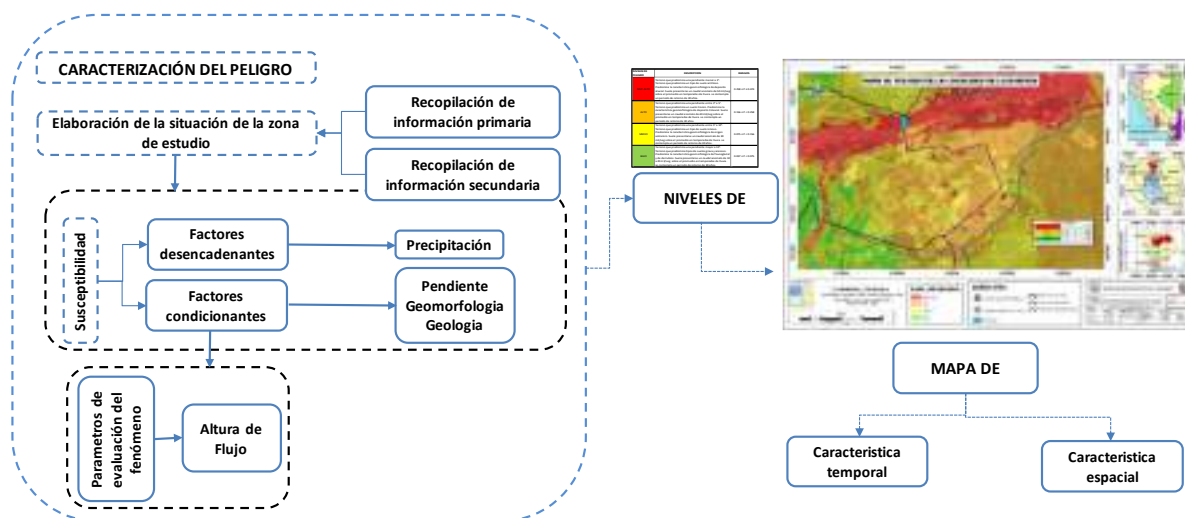
### III. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un peligro Natural de origen Hidrometeorológico, de tipo Inundación Fluvial, acotando que en la zona existen otros peligros tanto, biológicos e inducidos por el hombre (contaminación de río y suelos cercanos), es decir solo se tratara el Peligro de Inundación Fluvial, porque es el que tiene más probabilidad que ocurra.

#### 3.1 METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de Inundación Fluvial, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico 04.

**Gráfico 4 - Metodología general para determinar el nivel de peligro**



Fuente: CENEPRED

#### 3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

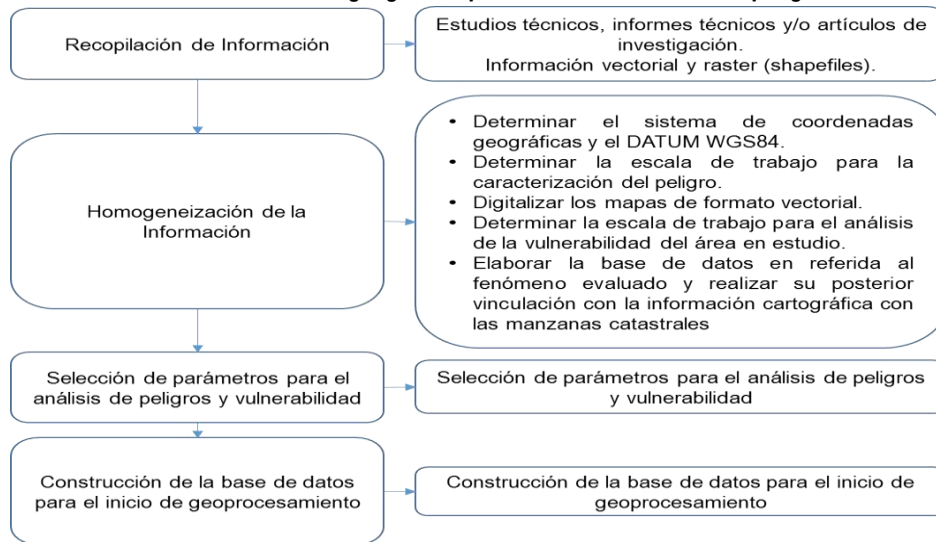
Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, ANA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área de influencia del fenómeno por Inundación Fluvial. Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

Para el presente estudio se ha tomado como referencia el Estudio Hidrológico, Hidráulico e Hidráulica Fluvial del Proyecto: “Creación del Servicio de Protección en Riberas de Río Vulnerables ante Peligro de Inundación en la Localidad de Llochegua, distrito de Llochegua, Provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho”, realizado por la Municipalidad distrital de Llochegua (Ver descripción de Hidrología en el Ítem 2.6.3).

Ing. Jimmy C. Cañahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



**Gráfico 5 - Metodología general para determinar el nivel de peligro**



Fuente: CENEPRED

### 3.3 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para identificar y caracterizar el peligro, se ha considerado la información generada por visita de campo, así como de la identificación de Peligros y emergencias proporcionadas por el área de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Llochegua – Huanta - Ayacucho y en base a los antecedentes de incremento de los caudales en la localidad de Llochegua.

### 3.4 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para el presente estudio, se está tomando el Peligro de Inundación Fluvial de los ríos Tincuy y Sabogato, por lo que analizaremos el comportamiento dinámico e hidrológico de este peligro.

Las inundaciones se producen cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, el volumen máximo de transporte del río es superado y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos circundantes.

Las llanuras de inundación (franjas de inundación) son las áreas de superficie adyacente a los Ríos Tincuy y Sabogato del distrito de Llochegua, en el distrito de Llochegua, este sector es propensa a inundaciones recurrentes. Debido a su naturaleza cambiante, las llanuras de inundación y otras áreas inundables deben ser examinadas para precisar la manera en que pueden afectar al desarrollo o ser afectadas por él.

  
Ing. Jeremy C. Cachañuaray Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



### 3.5 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

#### 3.5.1 INUNDACIONES

Las inundaciones se producen cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, el volumen máximo de transporte del río es superado y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos circundantes.

Las llanuras de inundación (franjas de inundación) son áreas de superficie adyacente a ríos o riachuelos, sujetas a inundaciones recurrentes. Debido a su naturaleza cambiante, las llanuras de inundación y otras áreas inundables deben ser examinadas para precisar la manera en que pueden afectar al desarrollo o ser afectadas por él.

##### **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.

##### **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.

##### **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.



### 3.6 PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Es la manifestación de la amenaza sobre el área de influencia del peligro evaluado y que ha sido originado por la magnitud del factor desencadenante, la cual representa la intensidad del evento.

Cabe mencionar que los parámetros de evaluación deben considerarse como unidades cartografiables que han sido reconocidas en el área de injerencia del proyecto de inversión, ya que permiten caracterizar la intensidad con que un peligro afecta un área geográfica determinada, además de estar referida a evidencias del peligro, tales como marcas (alturas, volúmenes o áreas).

Gráfico 6 – Esquema de parámetro de evaluación



Fuente: R.J. N° 058-2020-CENEPRED/J

Para el proyecto como se trata de inundación fluvial se ha utilizado el parámetro de evaluación: **altura de flujo** de un caudal máximo con un periodo de retorno de 100 años. (Intensidad de un peligro en su área de influencia).

En ítem anterior se menciona de la hidrología y un mapa temático de altura de flujo para caudal máximo con un periodo de retorno de 100 años.

Tabla 28 – Matriz de comparación de pares del parámetro de Altura de Flujo

ALTURA DE FLUJO	Altura de flujo mayores a 1.00 m.	Altura de flujo mayores a 0.6 m y menores a 1.00 m	Altura de flujo mayores a 0.2 m y menores a 0.6 m	Altura de flujo mayores a 0.1 m y menores a 0.2 m	Altura de flujo menores a 0.1 m.
Altura de flujo mayores a 1.00 m.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Altura de flujo mayores a 0.6 m y menores a 1.00 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Altura de flujo mayores a 0.2 m y menores a 0.6 m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Altura de flujo mayores a 0.1 m y menores a 0.2 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Altura de flujo menores a 0.1 m.	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico



**Tabla 29 – Matriz de Normalización de pares del parámetro de Altura de Flujo**

ALTURA DE FLUJO	Altura de flujo mayores a 1.00 m.	Altura de flujo mayores a 0.6 m y menores a 1.00 m	Altura de flujo mayores a 0.2 m y menores a 0.6 m	Altura de flujo mayores a 0.1 m y menores a 0.2 m	Altura de flujo menores a 0.1 m.	Vector Priorización
Altura de flujo mayores a 1.00 m.	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Altura de flujo mayores a 0.6 m y menores a 1.00 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Altura de flujo mayores a 0.2 m y menores a 0.6 m	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Altura de flujo mayores a 0.1 m y menores a 0.2 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Altura de flujo menores a 0.1 m.	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo técnico

**Tabla 30 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Altura de Flujo**

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico

### 3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por inundación fluvial de los ríos Tincuy y Sabogato en la localidad de Llochegua (zonas urbanas y rurales), se consideraron los siguientes factores:

**Tabla 31 – Factores de la Susceptibilidad**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación	Geomorfología	Pendiente	Geología

Fuente: Consultor

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).

#### 3.7.1 ANÁLISIS FACTOR DESENCADENANTE

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

##### a) Parámetro: Precipitación

Las precipitaciones son un factor determinante para la generación de Inundaciones Fluviales.

La información es obtenida por el método ILLA SENAMHI, al no tener registro de estaciones. El periodo de retorno hallado para la lluvia en el área evaluada ha resultado de 100 años. Se genera precipitaciones en ArcGis versión 10.x módulo 3D analysis IDW y se obtuvo el modelo del Mapa N° 4. Se identificaron 5 rangos itinerantes y se prosiguió a identificar la influencia que tuvieron la





inundación Fluvial en el área de trabajo. Luego de realizar los análisis estadísticos, se valora cada unidad en función de su participación en la peligrosidad total.

**Tabla 32 – Rangos de precipitación empleados para el modelo de precipitación**

ID	Rango de Precipitación máx. 24 h para T= 100 años (mm)
1	75.67 - 76.42
2	74.92 - 75.67
3	74.17 - 74.92
4	73.42 - 74.17
5	72.67 - 73.42

Fuente: Consultor

**Tabla 33 – Rangos de precipitación empleados para el modelo de precipitación**

PRECIPITACIÓN	75.67 - 76.42	74.92 - 75.67	74.17 - 74.92	73.42 - 74.17	72.67 - 73.42
75.67 - 76.42	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
74.92 - 75.67	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
74.17 - 74.92	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
73.42 - 74.17	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
72.67 - 73.42	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Consultor

Se proceden a realizar los cálculos para generar la matriz de normalización de pares que nos mostrará el vector priorización (peso ponderado) que nos indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno natural objeto del análisis de riesgo.

**Tabla 34 – Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación**

PRECIPITACIÓN	75.67 - 76.42	74.92 - 75.67	74.17 - 74.92	73.42 - 74.17	72.67 - 73.42	Vector Priorización
75.67 - 76.42	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
74.92 - 75.67	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
74.17 - 74.92	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
73.42 - 74.17	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
72.67 - 73.42	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Consultor

### CÁLCULO DE RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)

Este coeficiente debe ser menor al 10% (RC<0.1), lo que nos indica que los criterios utilizados para la comparación de pares es la más adecuada.

**Tabla 35 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Precipitación**

INDICE DE CONSISTENCIA  
**RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)**

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Consultor



### 3.7.2 ANÁLISIS 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: Geomorfología

**Tabla 36 – Matriz de Comparación de pares del parámetro Geomorfología**

GEOMORFOLOGÍA	Lecho Fluvial	Fondo de Valle Fluvio Aluvial	Terraza Aluvial	Vertiente o Piedemonte Coluvio - Deluvial	Colinas Bajas Fuertemente Disectadas
Lecho Fluvial	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Fondo de Valle Fluvio Aluvial	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Terraza Aluvial	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00
Vertiente o Piedemonte Coluvio - Deluvial	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Colinas Bajas Fuertemente Disectadas	0.11	0.17	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.00	3.92	7.50	15.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Consultor

**Tabla 37 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología**

GEOMORFOLOGÍA	Lecho Fluvial	Fondo de Valle Fluvio Aluvial	Terraza Aluvial	Vertiente o Piedemonte Coluvio - Deluvial	Colinas Bajas Fuertemente Disectadas	Vector Priorización
Lecho Fluvial	0.499	0.511	0.533	0.457	0.360	0.472
Fondo de Valle Fluvio Aluvial	0.250	0.255	0.267	0.261	0.240	0.254
Terraza Aluvial	0.125	0.128	0.133	0.196	0.240	0.164
Vertiente o Piedemonte Coluvio - Deluvial	0.071	0.064	0.044	0.065	0.120	0.073
Colinas Bajas Fuertemente Disectadas	0.055	0.043	0.022	0.022	0.040	0.036

Fuente: Consultor

**Tabla 38 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Geomorfología**

IC	0.035
RC	0.031

Fuente: Consultor

  
 Ing. Jeremy C. Cachañuaray Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



b) **Parámetro: Pendiente**

**Tabla 39 – Matriz de comparación de pares del Parámetro Pendiente**

PENDIENTE	Menor a 4°	Entre 4° a 8°	Entre 8° a 12°	Entre 12° a 16°	Mayor a 16°
Menor a 4°	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
Entre 4° a 8°	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00
Entre 8° a 12°	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00	6.00
Entre 12° a 16°	0.17	0.33	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Mayor a 16°	0.13	0.17	0.17	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.04	4.00	7.50	13.33	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.25	0.13	0.08	0.04

Fuente: Consultor

**Tabla 40 – Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente**

PENDIENTE	Menor a 4°	Entre 4° a 8°	Entre 8° a 12°	Entre 12° a 16°	Mayor a 16°	Vector Priorización
Menor a 4°	0.490	0.500	0.533	0.450	0.333	0.461
Entre 4° a 8°	0.245	0.250	0.267	0.225	0.250	0.247
Entre 8° a 12°	0.122	0.125	0.133	0.225	0.250	0.171
Entre 12° a 16°	0.082	0.083	0.044	0.075	0.125	0.082
Mayor a 16°	0.061	0.042	0.022	0.025	0.042	0.038

Fuente: Consultor

**Tabla 41 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Pendiente**

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Consultor

c) **Parámetro: Geología**

**Tabla 42 – Matriz de comparación de pares del Parámetro Geología**

GEOLOGÍA	Depósitos Fluviales	Depósitos Aluviales	Depósitos Eluviales	Fm. La Merced	Grupo Ambo
Depósitos Fluviales	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	9.00
Depósitos Aluviales	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
Depósitos Eluviales	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00	6.00
Fm. La Merced	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Grupo Ambo	0.11	0.17	0.17	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.03	3.92	7.50	14.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Consultor

  
 Ing. Jimmy C. Cacánuaray Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



**Tabla 43 – Matriz de normalización de pares del parámetro tipo Geología**

GEOLOGÍA	Depósitos Fluviales	Depósitos Aluviales	Depósitos Eluviales	Fm. La Merced	Grupo Ambo	Vector Priorización
Depósitos Fluviales	0.493	0.511	0.533	0.419	0.360	0.463
Depósitos Aluviales	0.247	0.255	0.267	0.279	0.240	0.258
Depósitos Eluviales	0.123	0.128	0.133	0.209	0.240	0.167
Fm. La Merced	0.082	0.064	0.044	0.070	0.120	0.076
Grupo Ambo	0.055	0.043	0.022	0.023	0.040	0.037

Fuente: Consultor

**Tabla 44 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Geología**

IC	0.035
RC	0.031

Fuente: Consultor

d) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

**Tabla 45 – Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes**

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

Fuente: Consultor

**Tabla 46 – Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes**

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

Fuente: Consultor

**Tabla 47 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes**

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Consultor

  
 Ing. Jimmy C. Cochahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



### 3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos de la localidad de Llochegua comprende a los elementos expuestos susceptibles (Población, viviendas, instituciones educativas, centros de salud, caminos rurales, servicios públicos básicos, entre otros) que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por Inundación fluvial y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

#### 3.8.1 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS POR DIMENSIÓN SOCIAL

##### a) Elementos Expuestos Susceptibles al fenómeno de Inundación

Se muestran los elementos expuestos susceptibles a inundación mediante cuadros:

**Tabla 48 – Centros Poblados Susceptibles al fenómeno de inundación**

Departamento(s)	Provincia(s)	Distrito(s)	Centro poblado(s)	Población Total
Ayacucho	Huanta	Llochegua	Llochegua	686

Fuente: Sigrid

**Tabla 49 – Población Total Susceptible al fenómeno de inundación**

Centro Poblado	Llochegua					
N° Familias	274					
Grupo etareo	< 14	15 - 29	30 - 44	45 - 64	> 65	Total
Total	211	215	151	75	34	686

Fuente: Sigrid

##### b) Elementos Expuestos Desestimados al fenómeno de Inundación

Se muestran los elementos expuestos desestimados a inundación mediante cuadros:

**Tabla 50 – Centros Poblados no Susceptibles al fenómeno de inundación**

Departamento(s)	Provincia(s)	Distrito(s)	Centro poblado(s)
Ayacucho	Huanta	Llochegua	Periavente Baja

Fuente: Sigrid

**Tabla 51 – Población Total no Susceptible al fenómeno de inundación**

Centro Poblado	Llochegua					
N° Familias	0					
Grupo etareo	< 14	15 - 29	30 - 44	45 - 64	> 65	Total
Total	741	645	557	342	153	2438

Fuente: Sigrid

  
 Ing. Jimmy C. Cañahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



**Tabla 52 – Instituciones educativas no Susceptible al fenómeno de inundación**

N°	Código Modular	I.E.	Nivel	Alumnos	Docentes	Total Personas
1	593236	38843 JOSE SILVERIO OLAYA BALANDRA	Primaria	42	3	45
2	1617984	429-121	Inicial - Jardín	11	1	12
3	593095	38859	Primaria	86	5	91
4	441725	38356 PEDRO RUIZ GALLO	Primaria	423	22	445
5	1162759	JOSE MARTI	Primaria	32	3	35
6	1374628	429-79	Inicial - Jardín	10	1	11
7	722058	414 PEDRO RUIZ GALLO	Inicial - Jardín	175	9	184
8	670976	PEDRO RUIZ GALLO	Secundaria	385	39	424

Fuente: Sigrid

**Tabla 53 – Establecimientos de Salud no Susceptible al fenómeno de inundación**

°	Centro Poblado	Nivel del establecimiento de Salud	Total Personas
1	Llochegua	I-3	6

Fuente: Sigrid

### 3.8.2 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS POR DIMENSIÓN ECONÓMICA

#### a) Elementos Expuestos Susceptibles al fenómeno de Inundación

Se muestran los elementos expuestos susceptibles a inundación mediante cuadros:

**Tabla 54 – Servicios Susceptibles al fenómeno de inundación**

Distrito	Centro Poblado	Servicio Susceptible	Longitud (m)	Tipo de Material
Llochegua	Llochegua	Red de agua Potable	1263	Tubería PVC
Llochegua	Llochegua	Red de Desagüe	1063	Tubería SAL
Llochegua	Llochegua	Red de Electricidad	1320	Tubería CEL

Fuente: Sigrid

**Tabla 55 – Vías de Comunicación Susceptibles al fenómeno de inundación**

Distrito	Centro Poblado	Vías de Comunicación	Longitud (m)	Tipo de Material
Llochegua	Llochegua	Red Vía Nacional	354.60	Asfaltado Económico
Llochegua	Llochegua	Red Vía Departamental	1243.13	Sin Afirar
Llochegua	Llochegua	Red Vía Vecinal	97.38	Sin Afirar
Llochegua	Llochegua	Puentes Vehiculares	40	Concreto + Acero
Llochegua	Llochegua	Puentes Vehiculares	90	Concreto + Acero

Fuente: Sigrid

**Tabla 56 – Áreas de Cultivo Susceptible al fenómeno de inundación**

Distrito	Centro Poblado	Áreas de Cultivo	Has Susceptibles
Llochegua	Llochegua	Catastrado	9
Llochegua	Llochegua	Sin Catastrar	.....

Fuente: Sigrid



**Tabla 57 – Viviendas Susceptible al fenómeno de inundación**

Distrito	Centro Poblado	Número de viviendas	Número de familias
Llochegua	Llochegua	274	274

Fuente: Sigrid

**b) Elementos Expuestos Desestimados al fenómeno de Inundación**

Se muestran los elementos expuestos desestimados a inundación mediante cuadros:

**Tabla 58 – Vías de Comunicación no Susceptibles al fenómeno de inundación**

Distrito	Centro Poblado	Vías de Comunicación	Longitud (m)	Tipo de Material
Llochegua	Llochegua	Red Vía Nacional	2208.53	Asfaltado Económico
Llochegua	Llochegua	Red Vía Departamental	4935.47	Sin Afirmary
Llochegua	Llochegua	Red Vía Vecinal	2968.10	Sin Afirmary

Fuente: Sigrid

**Tabla 59 – Viviendas no Susceptible al fenómeno de inundación**

Distrito	Centro Poblado	Numero de viviendas	Numero de familias
Llochegua	Llochegua	546	546

Fuente: Sigrid

### 3.8.3 ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS POR DIMENSIÓN AMBIENTAL

**a) Elementos Expuestos Susceptibles al fenómeno de Inundación**

Se muestran los elementos expuestos susceptibles a inundación mediante cuadros:

**Tabla 60 – Recursos Naturales Susceptibles al fenómeno de inundación**

Elementos Expuesto	Descripción	Cantidad (Ha)	Estado o condición actual
Suelo Erosionado	Suelo erosionado a causa de la erosión Fluvial, en las Riveras del Rio.	16.4	Relleno, como protección de las avenidas máximas del rio.

Fuente: Equipo Técnico

**b) Elementos Expuestos Desestimados al fenómeno de Inundación**

Se muestran los elementos expuestos desestimados a inundación mediante cuadros:

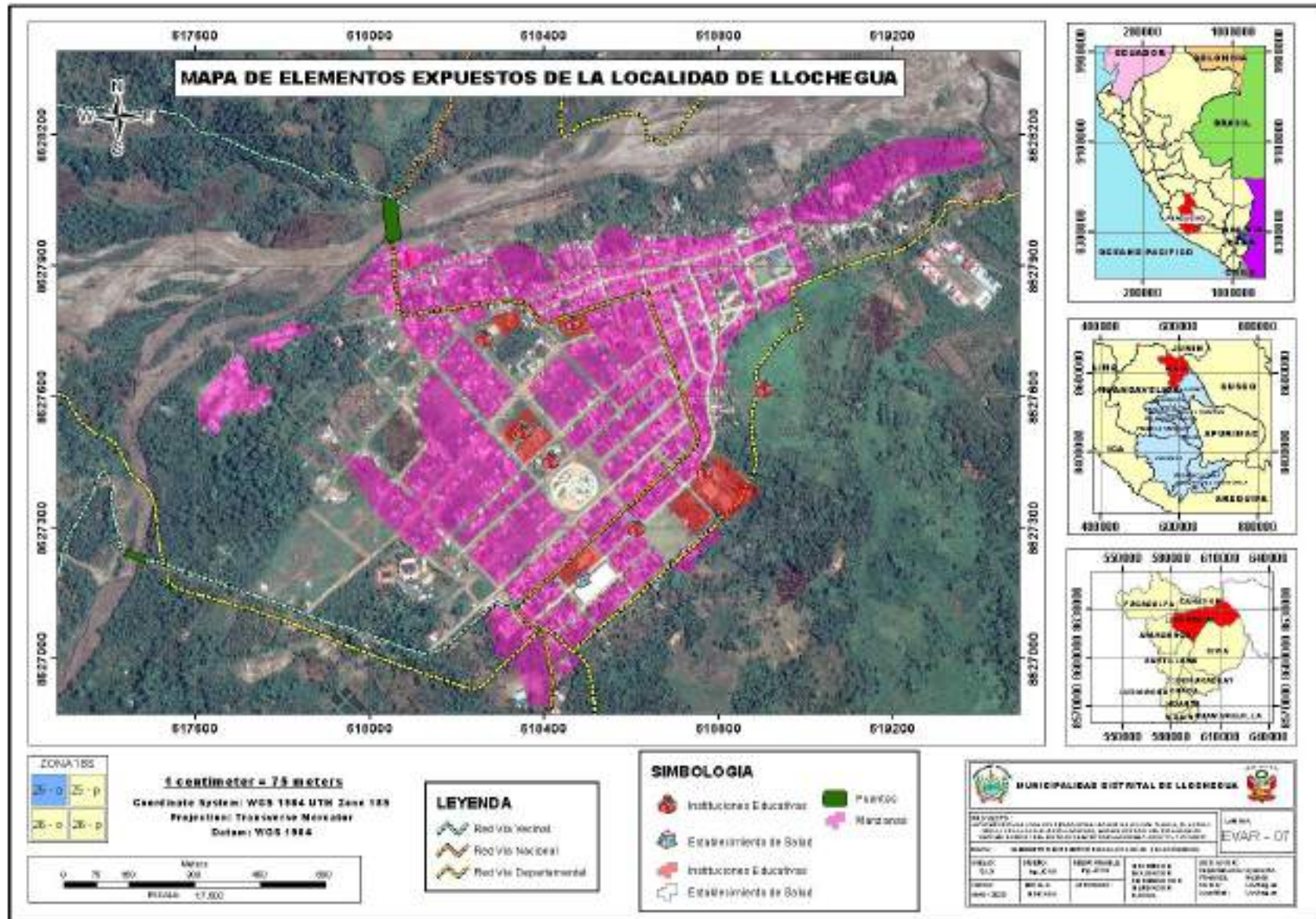
**Tabla 61 – Recursos Naturales no Susceptibles al fenómeno de inundación**

Elementos Expuesto	Descripción	Cantidad (Ha)	Estado o condición actual
Área Urbana	El área urbana de la localidad de Llochegua, gran parte del área urbana está en la margen derecha del rio Tincuy, y margen derecha del Rio Sabogato.	80 has Aprox.	La condición del área urbana varía demasiado ya que presenta diferente infraestructura de vivienda y área pavimentada.

Fuente: Equipo Técnico



MAPA 7 - MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS



Fuente: Elaboración Propia

Ing. Jeremy C. Cachañuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J





### 3.9 DEFINICIÓN DEL ESCENARIO

Se ha considerado el escenario más alto:

Con una precipitación máxima en 24 horas de 75.67 – 76.42 mm con un periodo de Retorno de 100 años; Predomina una característica de Pendiente menores a 4°; Presenta geomorfología Lecho Fluvial; Presenta una Geología de depósitos Fluviales, y con periodo de retorno de 100 años, se produciría una inundación fluvial en la localidad de Llochegua, ocasionando daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social, económica, y ambiental”.

### 3.10 NIVELES DE PELIGRO

En el siguiente cuadro, se muestran los procedimientos del análisis jerárquico para obtener los niveles de peligro y sus respectivos rangos.

**Tabla 62 – Cálculo de Rangos del Parámetro de Evaluación**

PARAMETRO EVALUACION		VALOR DE P.E.
ALTURA DE FLUJO		
PARAMETRO	DESCRIPTOR	
1.000	0.503	0.503
1.000	0.260	0.260
1.000	0.134	0.134
1.000	0.068	0.068
1.000	0.035	0.035

Fuente: Consultor

**Tabla 63 – Cálculo de Rangos del Factor desencadenante**

FACTOR DESENCADENANTE		VALOR DE F.D.
PRECIPITACIÓN		
PARAMETRO	DESCRIPTOR	
1.000	0.503	0.503
1.000	0.260	0.260
1.000	0.134	0.134
1.000	0.068	0.068
1.000	0.035	0.035

Fuente: Consultor

**Tabla 64 – Cálculo de Rangos del Factor Condicionante**

FACTOR CONDICIONANTE						VALOR DE F.C.
PENDIENTE		GEOMORFOLOGIA		GEOLOGIA		
PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	
0.539	0.461	0.297	0.472	0.164	0.463	0.465
0.539	0.247	0.297	0.254	0.164	0.258	0.251
0.539	0.171	0.297	0.164	0.164	0.167	0.168
0.539	0.082	0.297	0.073	0.164	0.076	0.078
0.539	0.038	0.297	0.036	0.164	0.037	0.037

Fuente: Consultor



**Tabla 65 – Cálculo de Rangos de la Susceptibilidad**

SUCEPTIBILIDAD				VALOR DE SUCEPTIBILIDAD
FACTOR CONDICIONANTE		FACTOR DESCENDENANTE		
VALOR	PESO	VALOR	PESO	
0.465	0.5	0.503	0.5	0.484
0.251	0.5	0.260	0.5	0.256
0.168	0.5	0.134	0.5	0.151
0.078	0.5	0.068	0.5	0.073
0.037	0.5	0.035	0.5	0.036

Fuente: Consultor

**Tabla 66 – Cálculo de Rangos de los Niveles del Peligro**

PELIGRO				VALOR DE PELIGRO
PARAMETRO EVALUACION		SUCEPTIBILIDAD		
VALOR	PESO	VALOR	PESO	
0.503	0.5	0.484	0.5	0.493
0.260	0.5	0.256	0.5	0.258
0.134	0.5	0.151	0.5	0.143
0.068	0.5	0.073	0.5	0.070
0.035	0.5	0.036	0.5	0.036

Fuente: Consultor

**Tabla 67 – Niveles del Peligro**

NIVELES DE PELIGRO	RANGOS	Rango Mínimo	Rango Máximo
<b>Muy Alto</b>	$0.258 \leq P \leq 0.493$	0.258	0.493
<b>Alto</b>	$0.143 \leq P < 0.258$	0.143	0.258
<b>Medio</b>	$0.070 \leq P < 0.143$	0.070	0.143
<b>Bajo</b>	$0.036 \leq P < 0.070$	0.036	0.070

Fuente: Consultor

Después de estimar el peligro, de acuerdo a las condiciones de estudio se realiza la estratificación del nivel de peligrosidad.

  
 Ing. Jimmy C. Cochahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



### 3.11 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

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

Tabla 68 – Matriz de Peligro

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGOS
MUY ALTO	Terreno que predomina una pendiente menor a 4°. Terreno que predomina la característica geomorfológica Lecho Fluvial. Terreno que predomina la característica geológica de depósitos Fluviales. Suele presentarse una precipitación máxima de 24 horas con periodo de retorno de 100 años de 75.67 – 76.42 mm. Se contempla un periodo de retorno de 100 años para Caudales máximos con una altura de flujo mayores a 1.0 metros.	$0.258 \leq P \leq 0.493$
ALTO	Terreno que predomina una pendiente entre 4° a 18°. Terreno que predomina la característica geomorfológica Fondo de valle Fluvio Aluvial. Terreno que predomina la característica geológica de depósito Aluviales. Suele presentarse una precipitación máxima de 24 horas con periodo de retorno de 100 años de 74.92 – 75.67 mm. Se contempla un periodo de retorno de 100 años para Caudales máximos con una altura de flujo mayores a 0.6 m y menores a 1.0 m.	$0.143 \leq P < 0.258$
MEDIO	Terreno que predomina una pendiente entre 8° a 12°. Terreno que predomina la característica geomorfológica Terraza Aluvial y Vertiente o Piedemonte Coluvio - Deluvial. Terreno que predomina la característica geológica Depósitos Eluviales y Fm. La Merced. Suele presentarse una precipitación máxima de 24 horas con periodo de retorno de 100 años de 74.17 – 74.92 mm. Se contempla un periodo de retorno de 100 años para Caudales máximos con una altura de flujo mayores a 0.1 m y menores a 0.6 m.	$0.070 \leq P < 0.143$
BAJO	Terreno que predomina una pendiente mayor a 12°. Terreno que predomina la característica geomorfológica Colinas Bajas Fuertemente Disectadas. Terreno que predomina la característica geológica Grupo Ambo. Suele presentarse una precipitación máxima de 24 horas con periodo de retorno de 100 años de 72.67 – 74.17 mm. Se contempla un periodo de retorno de 100 años para Caudales máximos con una altura de flujo menores a 0.1 metros.	$0.036 \leq P < 0.070$

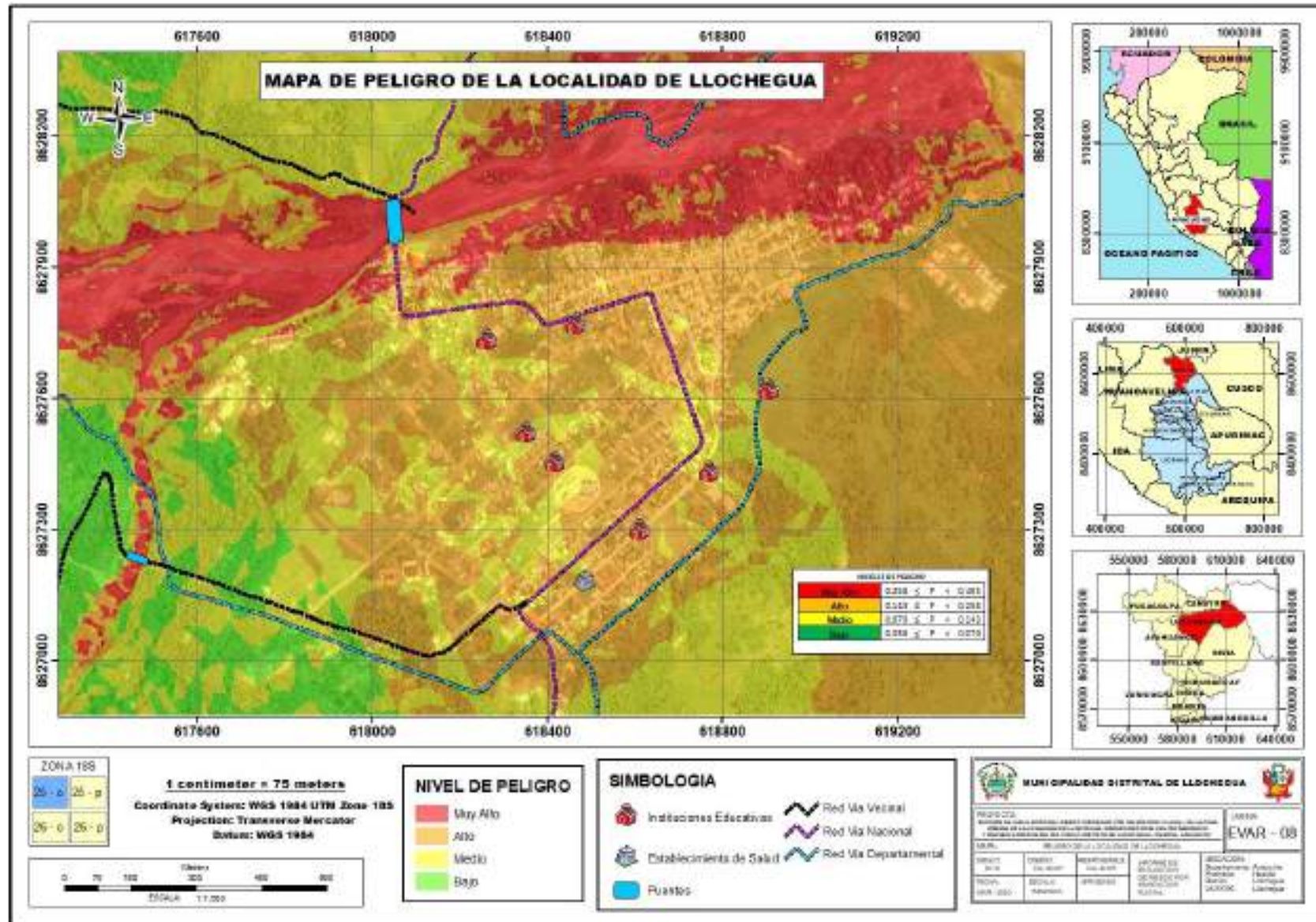
Fuente: Equipo técnico

### 3.12 MAPA DE PELIGROSIDAD

  
Ing. Jimmy C. Cañahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



MAPA 8 - MAPA DE PELIGRO



Fuente: Elaboración Propia

Ing. Jeremy C. Cochahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J

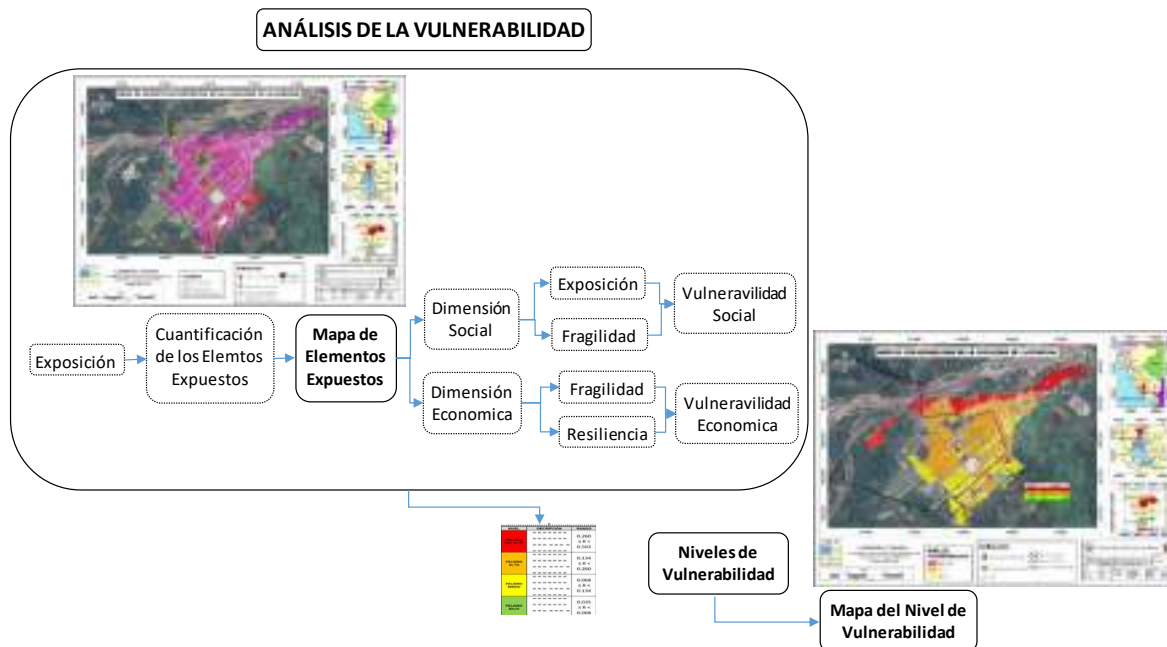


## IV. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

### 4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico 7.

**Gráfico 7 - Metodología del análisis de vulnerabilidad**



Fuente: Equipo Técnico

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia de la inundación fluvial en la localidad de Llochegua por desborde del río Tincuy margen Derecha, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

### 4.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD

#### 4.2.1 EXPOSICIÓN

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

Con este componente factor se analizan las unidades sociales expuestas (población, unidades productivas, líneas vitales, infraestructura u otros elementos) a los peligros identificados.



#### 4.2.2 FRAGILIDAD

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

#### 4.2.3 RESILIENCIA

Esta referida al ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

### 4.3 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS SOCIALES, ECONOMICOS Y AMBIENTALES

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

#### 4.3.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Se determina la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando la población vulnerable y no vulnerable, para posteriormente incorporar el análisis de Exposición social, fragilidad social y resiliencia social en la población vulnerable. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad social.

Gráfico 8 - Exposición Social



Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión.

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



**Tabla 69 – Parámetros de la Dimensión Social**

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Concentración de Personas en vivienda	- Grupo Etario.	- Nivel de organización. - Capacitación en temas de gestión de Riesgos.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 70 – Matriz de Comparación de pares**

GRUPO ETARIO	EXPOSICION SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL
RESILIENCIA SOCIAL	1.00	2.00	3.00
EXPOSICION SOCIAL	0.50	1.00	2.00
FRAGILIDAD SOCIAL	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 71 – Matriz de Normalización de Pares**

GRUPO ETARIO	RESILIENCIA SOCIAL	EXPOSICION SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	Vector Priorización
RESILIENCIA SOCIAL	0.545	0.571	0.500	0.539
EXPOSICION SOCIAL	0.273	0.286	0.333	0.297
FRAGILIDAD SOCIAL	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 72 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico**

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Consultor

#### 4.3.1.1 ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

##### A. Parámetro: Concentración de Personas en Vivienda

**Tabla 73 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Concentración de Personas en Vivienda**

CONCENTRACIÓN DE PERSONAS EN VIVIENDA	Mayor a 8 personas por Vivienda	7 personas por Vivienda	6 personas por Vivienda	5 personas por Vivienda	Menor a 4 personas por Vivienda
Mayor a 8 personas por Vivienda	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
7 personas por Vivienda	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
6 personas por Vivienda	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
5 personas por Vivienda	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Menor a 4 personas por Vivienda	0.17	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.33	18.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Consultor

**Tabla 74 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Concentración de Personas en Vivienda**

CONCENTRACIÓN DE PERSONAS EN VIVIENDA	Mayor a 8 personas por Vivienda	7 personas por Vivienda	6 personas por Vivienda	5 personas por Vivienda	Menor a 4 personas por Vivienda	Vector Priorización
Mayor a 8 personas por Vivienda	0.455	0.496	0.439	0.441	0.333	0.433
7 personas por Vivienda	0.227	0.248	0.293	0.265	0.278	0.262
6 personas por Vivienda	0.152	0.124	0.146	0.176	0.167	0.153
5 personas por Vivienda	0.091	0.083	0.073	0.088	0.167	0.100
Menor a 4 personas por Vivienda	0.076	0.050	0.049	0.029	0.056	0.052

Fuente: Consultor



**Tabla 75 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Concentración de Personas en Vivienda**

IC	0.024
RC	0.022

Fuente: Consultor

#### 4.3.1.2 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

##### B. Parámetro: Grupo Etario

**Tabla 76 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Grupo Etario**

GRUPO ETARIO	Menor a 14 años	Mayor a 65 años	15 - 29	30 - 44	45 - 64
Menor a 14 años	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Mayor a 65 años	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
15 - 29	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
30 - 44	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
45 - 64	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.98	6.70	11.33	22.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Consultor

**Tabla 77 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Grupo Etario**

GRUPO ETARIO	Menor a 14 años	Mayor a 65 años	15 - 29	30 - 44	45 - 64	Vector Priorización
Menor a 14 años	0.455	0.503	0.448	0.441	0.273	0.424
Mayor a 65 años	0.227	0.251	0.299	0.265	0.318	0.272
15 - 29	0.152	0.126	0.149	0.176	0.227	0.166
30 - 44	0.091	0.084	0.075	0.088	0.136	0.095
45 - 64	0.076	0.036	0.030	0.029	0.045	0.043

Fuente: Consultor

**Tabla 78 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Grupo Etario**

IC	0.029
RC	0.026

Fuente: Consultor

#### 4.3.1.3 ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

##### A. Parámetro: Nivel de Organización

**Tabla 79 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Nivel de Organización**

NIVEL DE ORGANIZACIÓN	Muy Deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
Muy Deficiente	1.00	2.00	2.00	4.00	7.00
Deficiente	0.50	1.00	1.00	5.00	7.00
Regular	0.50	1.00	1.00	2.00	7.00
Bueno	0.25	0.20	0.50	1.00	5.00
Muy Bueno	0.14	0.14	0.14	0.20	1.00
SUMA	2.39	4.34	4.64	12.20	27.00
1/SUMA	0.42	0.23	0.22	0.08	0.04

Fuente: Consultor





**Tabla 80 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Nivel de Organización**

NIVEL DE ORGANIZACIÓN	Muy Deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Vector Priorización
Muy Deficiente	0.418	0.461	0.431	0.328	0.259	0.379
Deficiente	0.209	0.230	0.215	0.410	0.259	0.265
Regular	0.209	0.230	0.215	0.164	0.259	0.216
Bueno	0.104	0.046	0.108	0.082	0.185	0.105
Muy Bueno	0.060	0.033	0.031	0.016	0.037	0.035

Fuente: Consultor

**Tabla 81 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Nivel de Organización**

IC	0.058
RC	0.052

Fuente: Consultor

## B. Parámetro: Capacitación en temas de Gestión de Riesgos

**Tabla 82 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Nivel de Organización**

CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DE RIESGOS	La población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa	La población esta escasamente capacitada	La población se capacita con regular frecuencia	La población es capacitada con mayor frecuencia	La población es capacitada constantemente
La población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa	1.00	2.00	5.00	6.00	9.00
La población esta escasamente capacitada	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
La población se capacita con regular frecuencia	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
La población es capacitada con mayor frecuencia	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
La población es capacitada constantemente	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.98	3.73	9.70	13.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.08	0.04

Fuente: Consultor

**Tabla 83 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Nivel de Organización**

CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DE RIESGOS	La población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa	La población esta escasamente capacitada	La población se capacita con regular frecuencia	La población es capacitada con mayor frecuencia	La población es capacitada constantemente	Vector Priorización
La población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa	0.506	0.537	0.515	0.450	0.360	0.474
La población esta escasamente capacitada	0.253	0.268	0.309	0.300	0.280	0.282
La población se capacita con regular frecuencia	0.101	0.089	0.103	0.150	0.200	0.129
La población es capacitada con mayor frecuencia	0.084	0.067	0.052	0.075	0.120	0.080
La población es capacitada constantemente	0.056	0.038	0.021	0.025	0.040	0.036

Fuente: Consultor



**Tabla 84 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Nivel de Organización**

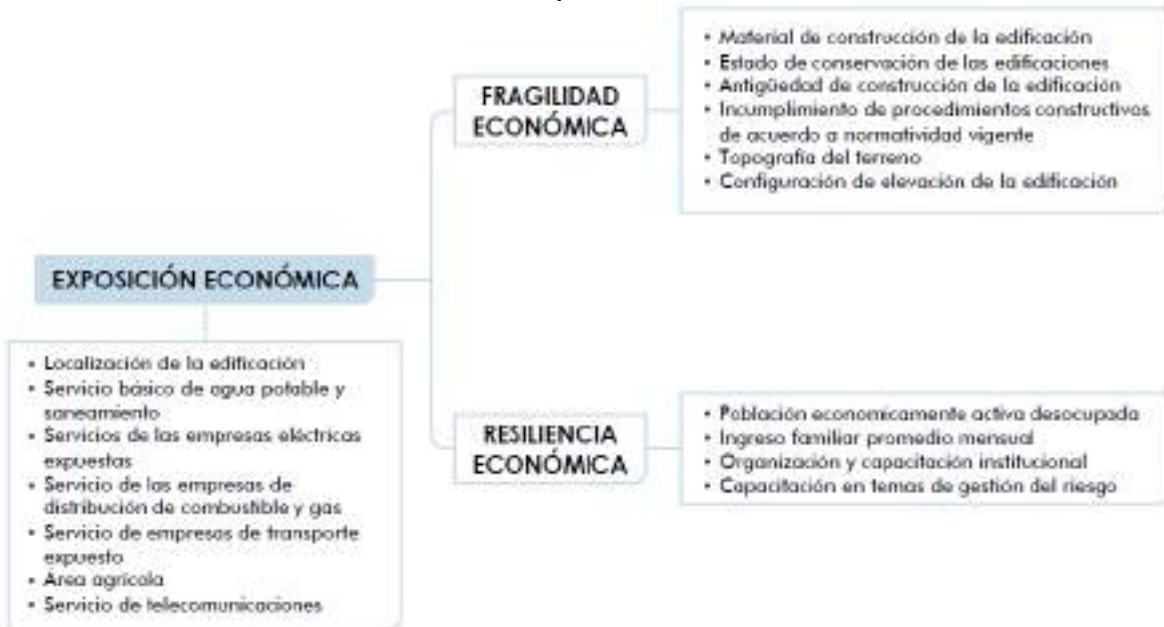
IC	0.033
RC	0.029

Fuente: Consultor

### 4.3.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Se determina las actividades económicas e infraestructura expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando los elementos expuestos vulnerables y no vulnerables, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad económica y resiliencia económica. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad económica.

**Gráfico 9 - Exposición económica**



Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión.

**Tabla 85 – Parámetros de la Dimensión Económica**

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Ubicación de viviendas con respecto al río.	- Material Predominante en paredes. - Material Predominante en pisos.	- Tipo de vivienda. - Ingreso Familiar Promedio.

Fuente: Consultor

**Tabla 86 – Matriz de Comparación de pares**

GRUPO ETARIO	RESILIENCIA ECONOMICA	EXPOSICION ECONOMICA	FRAGILIDAD ECONOMICA
EXPOSICION ECONOMICA	1.00	2.00	3.00
RESILIENCIA ECONOMICA	0.50	1.00	2.00
FRAGILIDAD ECONOMICA	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 87 – Matriz de Normalización de Pares**

GRUPO ETARIO	EXPOSICION ECONOMICA	RESILIENCIA ECONOMICA	FRAGILIDAD ECONOMICA	Vector Priorización
EXPOSICION ECONOMICA	0.545	0.571	0.500	0.539
RESILIENCIA ECONOMICA	0.273	0.286	0.333	0.297
FRAGILIDAD ECONOMICA	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 88 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico**

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Consultor

#### 4.3.2.1 ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

##### A. Parámetro: Ubicación de viviendas con respecto al río

**Tabla 89 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Ubicación de viviendas con respecto al río**

UBICACIÓN DE VIVIENDAS CON RESPECTO AL RÍO	Muy Cerca < 150 metros	Cerca 150 - 250 metroso	Poco alejado 250 - 350 metros	Alejada 350 - 500 metros	muy alejada > 500 metros
Muy Cerca < 150 metros	1.00	4.00	3.00	4.00	6.00
Cerca 150 - 250 metros	0.25	1.00	2.00	3.00	5.00
Poco alejado 250 -350 metros	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Alejada 350 - 500 metros	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
muy alejada > 500 metros	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.00	6.03	6.75	10.33	19.00
1/SUMA	0.50	0.17	0.15	0.10	0.05

Fuente: Consultor

**Tabla 90 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Ubicación de viviendas con respecto al río**

UBICACIÓN DE VIVIENDAS CON RESPECTO AL RÍO	Muy Cerca < 150 metros	Cerca 150 - 250 metros	Poco alejado 250 -350 metros	Alejada 350 - 500 metros	muy alejada > 500 metros	Vector Priorización
Muy Cerca < 150 metros	0.500	0.663	0.444	0.387	0.316	0.462
Cerca 150 - 250 metros	0.125	0.166	0.296	0.290	0.263	0.228
Poco alejado 250 -350 metros	0.167	0.083	0.148	0.194	0.211	0.160
Alejada 350 - 500 metros	0.125	0.055	0.074	0.097	0.158	0.102
muy alejada > 500 metros	0.083	0.033	0.037	0.032	0.053	0.048

Fuente: Consultor

**Tabla 91 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Ubicación de viviendas con respecto al río**

IC	0.057
RC	0.051

Fuente: Consultor



#### 4.3.2.2 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

##### A. Parámetro: Material Predominante de las Paredes

**Tabla 92 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Material predominante de la Paredes**

MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	Triplay	Madera	Adobe	Piedra	Ladrillo
Triplay	1.00	2.00	5.00	5.00	9.00
Madera	0.50	1.00	3.00	3.00	7.00
Adobe	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
Piedra	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Ladrillo	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.01	3.81	9.70	11.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.50	0.26	0.10	0.09	0.04

Fuente: Consultor

**Tabla 93 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Material predominante de la Paredes**

MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	Triplay	Madera	Adobe	Piedra	Ladrillo	Vector Priorización
Triplay	0.497	0.525	0.515	0.441	0.360	0.468
Madera	0.249	0.263	0.309	0.265	0.280	0.273
Adobe	0.099	0.088	0.103	0.176	0.200	0.133
Piedra	0.099	0.088	0.052	0.088	0.120	0.089
Ladrillo	0.055	0.038	0.021	0.029	0.040	0.037

Fuente: Consultor

**Tabla 94 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material predominante de la Paredes**

IC	0.033
RC	0.030

Fuente: Consultor

##### B. Parámetro: Material Predominante en Piso

**Tabla 95 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Material predominante en Piso**

MATERIAL PREDOMINANTE EN PISO	Tierra	Madera	Parque	Cemento	Loseta
Tierra	1.00	2.00	2.00	4.00	7.00
Madera	0.50	1.00	1.00	5.00	5.00
Parque	0.50	1.00	1.00	2.00	5.00
Cemento	0.25	0.20	0.50	1.00	3.00
Loseta	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.39	4.40	4.70	12.33	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.42	0.23	0.21	0.08	0.05

Fuente: Consultor

  
 Ing. Jimmy C. Cachañuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



**Tabla 96 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Material predominante en Piso**

MATERIAL PREDOMINANTE EN PISO	Tierra	Madera	Parque	Cemento	Loseta	Vector Priorización
Tierra	0.418	0.455	0.426	0.324	0.333	0.391
Madera	0.209	0.227	0.213	0.405	0.238	0.258
Parque	0.209	0.227	0.213	0.162	0.238	0.210
Cemento	0.104	0.045	0.106	0.081	0.143	0.096
Loseta	0.060	0.045	0.043	0.027	0.048	0.044

Fuente: Consultor

**Tabla 97 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material predominante en Piso**

IC	0.036
RC	0.032

Fuente: Consultor

#### 4.3.2.3 ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

##### A. Parámetro: Tipo de Vivienda

**Tabla 98 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Tipo de vivienda**

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo.	Chozo o cabaña, vivienda improvisada	Vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecinal.	Departamento en edificio	Casa independiente
No destinado para habitación, otro tipo.	1.00	4.00	3.00	4.00	6.00
Chozo o cabaña, vivienda improvisada	0.25	1.00	2.00	3.00	5.00
Vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecinal.	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Departamento en edificio	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Casa independiente	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.00	6.03	6.75	10.33	19.00
1/SUMA	0.50	0.17	0.15	0.10	0.05

Fuente: Consultor

**Tabla 99 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Tipo de vivienda**

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo.	Chozo o cabaña, vivienda improvisada	Vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecinal.	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector Priorización
No destinado para habitación, otro tipo.	0.500	0.663	0.444	0.387	0.316	0.462
Chozo o cabaña, vivienda improvisada	0.125	0.166	0.296	0.290	0.263	0.228
Vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecinal.	0.167	0.083	0.148	0.194	0.211	0.160
Departamento en edificio	0.125	0.055	0.074	0.097	0.158	0.102
Casa independiente	0.083	0.033	0.037	0.032	0.053	0.048

Fuente: Consultor



**Tabla 100 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Tipo de vivienda**

IC	0.057
RC	0.051

Fuente: Consultor

## B. Parámetro: Ingreso Familiar Promedio

**Tabla 101 – Matriz de Comparación de pares del Parámetro Ingreso Familiar Promedio**

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	< 149	149 - 264	264 - 1200	1200 - 3000	> 3000
< 149	1.00	4.00	4.00	6.00	6.00
149 - 264	0.25	1.00	2.00	3.00	5.00
264 - 1200	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
1200 - 3000	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
> 3000	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.83	6.03	7.75	12.50	18.00
1/SUMA	0.55	0.17	0.13	0.08	0.06

Fuente: Consultor

**Tabla 102 – Matriz de Normalización de pares del Parámetro Ingreso Familiar Promedio**

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	< 149	149 - 264	264 - 1200	1200 - 3000	> 3000	Vector Priorización
< 149	0.545	0.663	0.516	0.480	0.333	0.508
149 - 264	0.136	0.166	0.258	0.240	0.278	0.216
264 - 1200	0.136	0.083	0.129	0.160	0.222	0.146
1200 - 3000	0.091	0.055	0.065	0.080	0.111	0.080
> 3000	0.091	0.033	0.032	0.040	0.056	0.050

Fuente: Consultor

**Tabla 103 – Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Ingreso Familiar Promedio**

IC	0.044
RC	0.039

Fuente: Consultor

### 4.3.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Se determina los recursos naturales renovables y no renovables expuestos dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando los recursos naturales vulnerables y no vulnerables, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad ambiental y resiliencia ambiental. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad ambiental.

  
 Ing. Jeremy C. Cochahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



**Gráfico 10 - Exposición Ambiental**



**Fuente:** Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión.

En el presente estudio no se está considerando la parte ambiental, debido a que la totalidad del área evaluada está siendo ocupada por la parte urbana e infraestructura urbana.

#### 4.4 NIVELES DE VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro, se muestran los procedimientos del análisis jerárquico para obtener los niveles de Vulnerabilidad y sus respectivos rangos.

**Tabla 104 – Cálculo de Rangos de la Exposición social**

EXPOSICIÓN SOCIAL		
CONCENTRACIÓN DE PERSONAS EN VIVIENDA		VALOR
PARÁMETRO	descriptor	
1.000	0.433	0.433
1.000	0.262	0.262
1.000	0.153	0.153
1.000	0.100	0.100
1.000	0.052	0.052

**Fuente:** Consultor

**Tabla 105 – Cálculo de Rangos de la fragilidad social**

FRAGILIDAD SOCIAL		
GRUPO ETARIO		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
1.000	0.424	0.424
1.000	0.272	0.272
1.000	0.166	0.166
1.000	0.095	0.095
1.000	0.043	0.043

**Fuente:** Consultor



**Tabla 106 – Cálculo de Rangos de la Resiliencia social**

RESILIENCIA SOCIAL				
NIVEL DE ORGANIZACIÓN		CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.500	0.379	0.500	0.474	0.426
0.500	0.265	0.500	0.282	0.273
0.500	0.216	0.500	0.129	0.172
0.500	0.105	0.500	0.080	0.092
0.500	0.035	0.500	0.036	0.036

Fuente: Consultor

**Tabla 107 – Cálculo de Rangos de la Vulnerabilidad Social**

VULNERABILIDAD DIMENSIÓN SOCIAL						
EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO	FRAGILIDAD SOCIAL	PESO	RESILIENCIA SOCIAL	PESO	VALOR
0.433	0.297	0.424	0.164	0.426	0.539	0.428
0.262	0.297	0.272	0.164	0.273	0.539	0.270
0.153	0.297	0.166	0.164	0.172	0.539	0.165
0.100	0.297	0.095	0.164	0.092	0.539	0.095
0.052	0.297	0.043	0.164	0.036	0.539	0.042

Fuente: Consultor

**Tabla 108 – Cálculo de Rangos de la Exposición económica**

EXPOSICIÓN ECONÓMICA		
UBICACIÓN DE VIVIENDAS CON RESPECTO AL RIO		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
1.000	0.462	0.462
1.000	0.228	0.228
1.000	0.160	0.160
1.000	0.102	0.102
1.000	0.048	0.048

Fuente: Consultor

**Tabla 109 – Cálculo de Rangos de la Fragilidad Económica**

FRAGILIDAD ECONÓMICA				
MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES		MATERIAL PREDOMINANTE EN PISO		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.500	0.468	0.500	0.391	0.429
0.500	0.273	0.500	0.258	0.266
0.500	0.133	0.500	0.210	0.172
0.500	0.089	0.500	0.096	0.093
0.500	0.037	0.500	0.044	0.041

Fuente: Consultor

  
 Ing. Jeremy C. Cachañuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J





**Tabla 110 – Cálculo de Rangos de la Resiliencia económica**

RESILIENCIA ECONÓMICA				
TIPO DE VIVIENDA		INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.500	0.462	0.500	0.508	0.485
0.500	0.228	0.500	0.216	0.222
0.500	0.160	0.500	0.146	0.153
0.500	0.102	0.500	0.080	0.091
0.500	0.048	0.500	0.050	0.049

Fuente: Consultor

**Tabla 111 – Cálculo de Rangos de la Vulnerabilidad Económica**

VULNERABILIDAD DIMENSIÓN ECONÓMICA						
EXPOSICIÓN ECONÓMICA	PESO	FRAGILIDAD ECONÓMICA	PESO	RESILIENCIA ECONÓMICA	PESO	VALOR
0.462	0.539	0.429	0.164	0.485	0.297	0.463
0.228	0.539	0.266	0.164	0.222	0.297	0.232
0.160	0.539	0.172	0.164	0.153	0.297	0.160
0.102	0.539	0.093	0.164	0.091	0.297	0.097
0.048	0.539	0.041	0.164	0.049	0.297	0.047

Fuente: Consultor

**Tabla 112 – Cálculo de los niveles de Vulnerabilidad**

VULNERABILIDAD				
VULNERABILIDAD SOCIAL		VULNERABILIDAD ECONÓMICA		VALOR DE VULNERABILIDAD
SOCIAL	PESO	ECONÓMICA	PESO	
0.428	0.500	0.463	0.500	0.446
0.270	0.500	0.232	0.500	0.251
0.165	0.500	0.160	0.500	0.163
0.095	0.500	0.097	0.500	0.096
0.042	0.500	0.047	0.500	0.044

Fuente: Consultor

**Tabla 113 – Niveles del Vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0.251	≤	V	≤ 0.446
ALTO	0.163	≤	V	< 0.251
MEDIO	0.096	≤	V	< 0.163
BAJO	0.044	≤	V	< 0.096

Fuente: Consultor

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

  
 Ing. Jimmy C. Cochahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



#### 4.5 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

**Tabla 114 – Estratificación de la vulnerabilidad**

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	<p>Concentración mayor a 8 personas por vivienda; Grupo Etario predominantemente menor a 14 años; con nivel de organización regular; población esta escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos.</p> <p>La ubicación de la vivienda con respecto al río es muy cerca &lt; 150 metros; El material predominante de las paredes es triplay y madera; con piso de tierra; Tipo de vivienda Casa independiente; con ingreso familiar Promedio Mensual menor a 264.</p>	$0.251 \leq V \leq 0.446$
Vulnerabilidad Alta	<p>Concentración de 7 personas por vivienda; Grupo Etario predominantemente mayor a 64 años; con nivel de organización regular; población esta escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos.</p> <p>La ubicación de la vivienda con respecto al río es cerca 150-250 metros; El material predominante de las paredes es Adobe; con piso de madera; Tipo de Vivienda casa independiente; con ingreso familiar Promedio Mensual entre 264 - 1200.</p>	$0.163 \leq V < 0.251$
Vulnerabilidad Media	<p>Concentración de 6 - 5 personas por vivienda; Grupo Etario predominantemente entre 15 - 44 años; con nivel de organización regular; población esta escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos.</p> <p>La ubicación de la vivienda con respecto al río es Poco Alejada y Alejada 250 – 500 metros; El material predominante de las paredes es Piedra; con piso de cemento; Tipo de Vivienda casa independiente; con ingreso familiar Promedio Mensual entre 1200 - 3000.</p>	$0.096 \leq V < 0.163$
Vulnerabilidad Baja	<p>Concentración menor a 4 personas por vivienda; Grupo Etario predominantemente entre 45 - 64 años; con nivel de organización regular; población esta escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos.</p> <p>La ubicación de la vivienda con respecto al río es muy alejada &gt; 500 metros; El material predominante de las paredes es Ladrillo; con piso de loseta; Tipo de Vivienda casa independiente; con ingreso familiar Promedio Mensual mayores a 3000.</p>	$0.044 \leq V < 0.096$

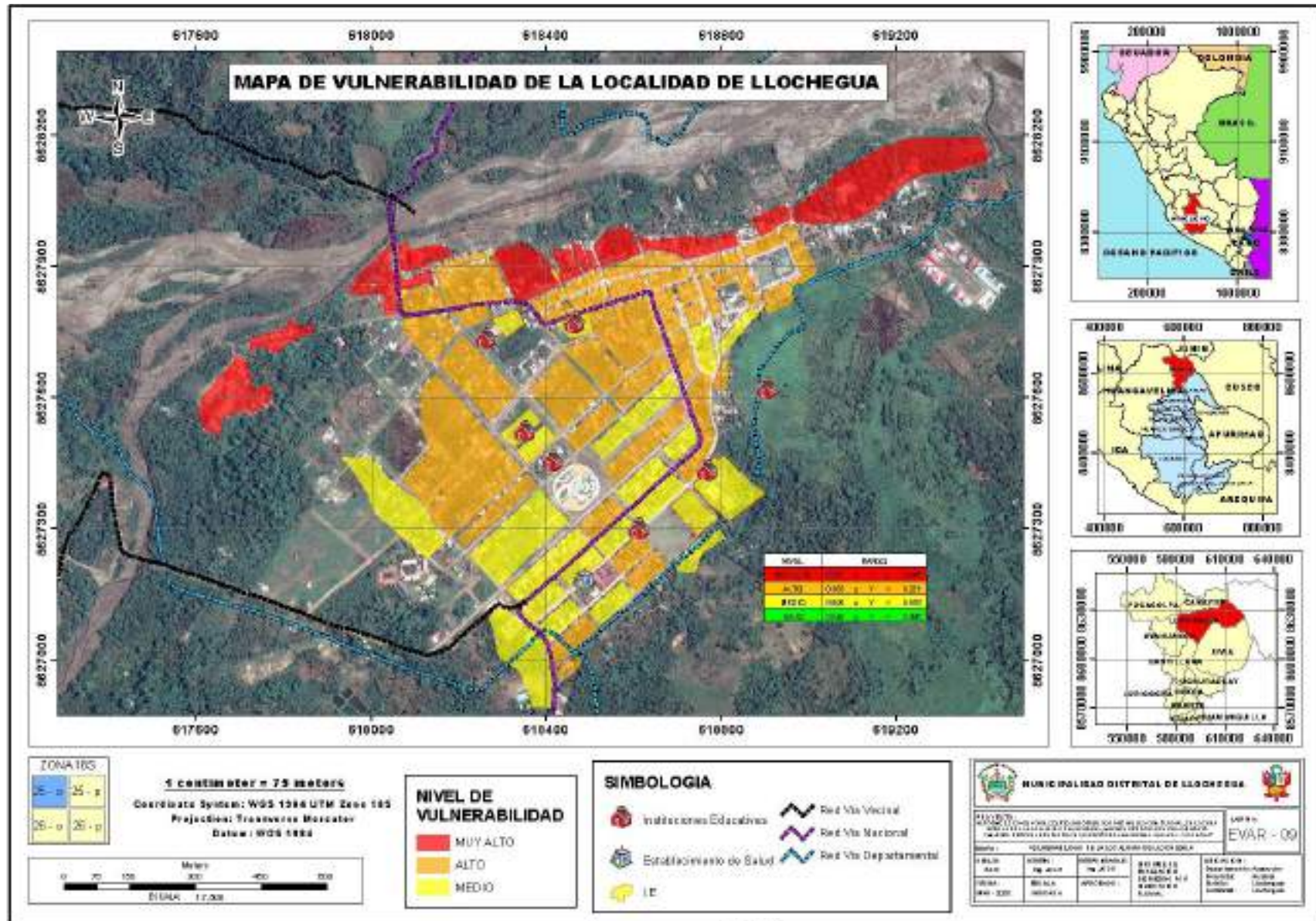
Fuente: Equipo técnico

#### 4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

  
 Ing. Jimmy C. Cachiuaray Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



MAPA 9 - MAPA DE VULNERABILIDAD



Fuente: Elaboración Propia

Ing. Jimmy C. Cañahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J

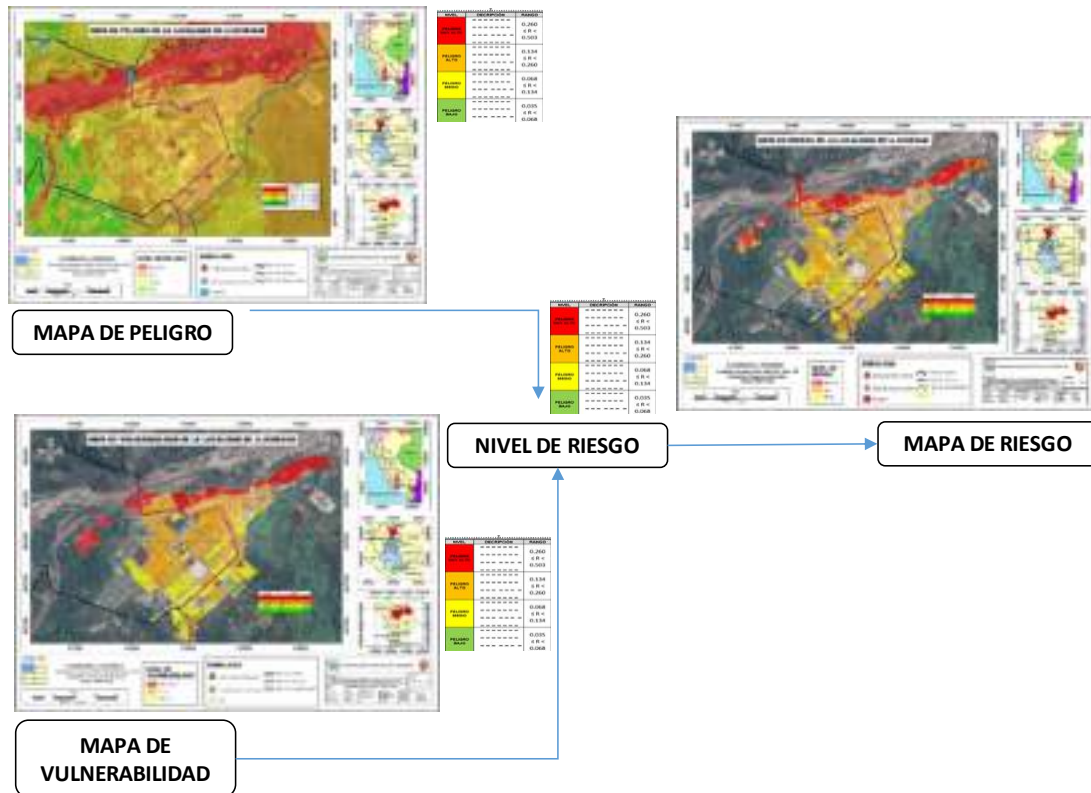


## V. CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO

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

**Gráfico 11 – Flujograma para estimar los niveles de riesgo**



Fuente: CENEPRED

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesta el ámbito geográfico de estudio mediante la evaluación de la frecuencia expresando en años, y el nivel de susceptibilidad ante el peligro de inundación fluvial, y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad explicada por la exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

Siendo el riesgo el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas al fenómeno de inundación fluvial. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. (Carreño et. al. 2005).

Para estratificar el nivel del riesgo se hará uso de una matriz de doble entrada: matriz del grado de peligro y matriz del grado de vulnerabilidad. Para tal efecto, se requiere que previamente se halla determinado los niveles de un determinado peligro y del análisis de vulnerabilidad, respectivamente.

Ing. Jimmy C. Cochahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



## 5.2 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por inundación se detallan a continuación:

**Tabla 115 – Cálculo de Niveles de Riesgo**

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.493	0.446	0.220
0.258	0.251	0.065
0.143	0.163	0.023
0.070	0.096	0.007
0.036	0.044	0.002

Fuente: Consultor

**Tabla 116 – Niveles de Riesgo**

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	$0.065 \leq R \leq 0.220$
ALTO	$0.023 \leq R < 0.065$
MEDIO	$0.007 \leq R < 0.023$
BAJO	$0.002 \leq R < 0.007$

Fuente: Consultor

## 5.3 MATRIZ DE RIESGOS

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

**Tabla 117 – Matriz de Riesgo**

PMA	0.493	0.047	0.080	0.124	0.220
PA	0.258	0.025	0.042	0.065	0.115
PM	0.143	0.014	0.023	0.036	0.064
PB	0.070	0.007	0.011	0.018	0.031
		0.096	0.163	0.251	0.446
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Consultor

  
 Ing. Jeremy C. Cacho Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



## 5.4 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Tabla 118 – Estratificación de Riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Terreno que predomina una pendiente menor a 4°. Terreno que predomina la característica geomorfológica Lecho Fluvial. Terreno que predomina la característica geológica de depósitos Fluviales. Suele presentarse una precipitación máxima de 24 horas con periodo de retorno de 100 años de 75.67 – 76.42 mm. Se contempla un periodo de retorno de 100 años para Caudales máximos con una altura de flujo mayores a 1.0 metros.</p> <p>Concentración mayor a 8 personas por vivienda; Grupo Etario predominantemente menor a 14 años; con nivel de organización regular; población esta escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos. La ubicación de la vivienda con respecto al río es muy cerca &lt; 150 metros; El material predominante de las paredes es triplay y madera; con piso de tierra; Tipo de vivienda Casa independiente; con ingreso familiar Promedio Mensual menor a 264.</p>	$0.065 \leq R \leq 0.220$
Riesgo Alto	<p>Terreno que predomina una pendiente entre 4° a 18°. Terreno que predomina la característica geomorfológica Fondo de valle Fluvio Aluvial. Terreno que predomina la característica geológica de depósitos Aluviales. Suele presentarse una precipitación máxima de 24 horas con periodo de retorno de 100 años de 74.92 – 75.67 mm. Se contempla un periodo de retorno de 100 años para Caudales máximos con una altura de flujo mayores a 0.6 m y menores a 1.0 m.</p> <p>Concentración de 7 personas por vivienda; Grupo Etario predominantemente mayor a 64 años; con nivel de organización regular; población esta escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos. La ubicación de la vivienda con respecto al río es cerca 150-250 metros; El material predominante de las paredes es Adobe; con piso de madera; Tipo de Vivienda casa independiente; con ingreso familiar Promedio Mensual entre 264 - 1200.</p>	$0.023 \leq R < 0.065$
Riesgo Medio	<p>Terreno que predomina una pendiente entre 8° a 12°. Terreno que predomina la característica geomorfológica Terraza Aluvial y Vertiente o Piedemonte Coluvio - Deluvial. Terreno que predomina la característica geológica Depósitos Eluviales y Fm. La Merced. Suele presentarse una precipitación máxima de 24 horas con periodo de retorno de 100 años de 74.17 – 74.92 mm. Se contempla un periodo de retorno de 100 años para Caudales máximos con una altura de flujo mayores a 0.1 m y menores a 0.6 m.</p> <p>Concentración de 6 - 5 personas por vivienda; Grupo Etario predominantemente entre 15 - 44 años; con nivel de organización regular; población esta escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos. La ubicación de la vivienda con respecto al río es Poco Alejada y Alejada 250 – 500 metros; El material predominante de las paredes es Piedra; con piso de cemento; Tipo de Vivienda casa independiente; con ingreso familiar Promedio Mensual entre 1200 - 3000.</p>	$0.007 \leq R < 0.023$
Riesgo Bajo	<p>Terreno que predomina una pendiente mayor a 12°. Terreno que predomina la característica geomorfológica Colinas Bajas Fuertemente Disectadas. Terreno que predomina la característica geológica Grupo Ambo. Suele presentarse una precipitación máxima de 24 horas con periodo de retorno de 100 años de 72.67 – 74.17 mm. Se contempla un periodo de retorno de 100 años para Caudales máximos con una altura de flujo menores a 0.1 metros.</p> <p>Concentración menor a 4 personas por vivienda; Grupo Etario predominantemente entre 45 - 64 años; con nivel de organización regular; población esta escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos. La ubicación de la vivienda con respecto al río es muy alejada &gt; 500 metros; El material predominante de las paredes es Ladrillo; con piso de loseta; Tipo de Vivienda casa independiente; con ingreso familiar Promedio Mensual mayores a 3000.</p>	$0.002 \leq R < 0.007$

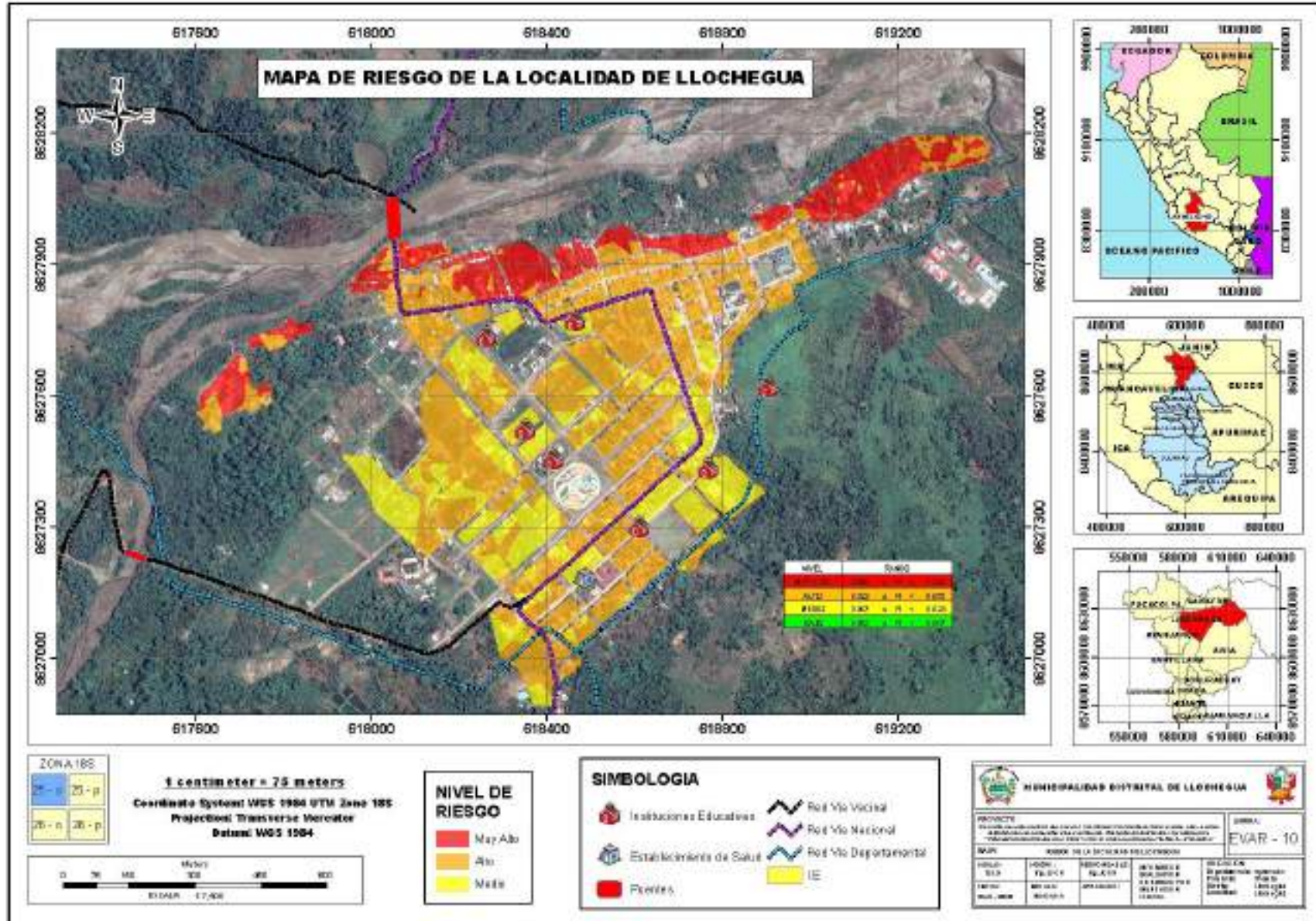
Fuente: Equipo técnico

## 5.5 MAPA DE RIESGOS

  
 Ing. Jeremy C. Cacñahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



MAPA 10 - MAPA DE RIESGO



Fuente: Elaboración Propia

Ing. Jimmy C. Cacho Huarcay  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



## 5.6 CÁLCULO DE PROBABLES PÉRDIDAS

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del distrito de Llochegua, a consecuencia del impacto del peligro por Inundación.

Se muestra a continuación los efectos probables de la localidad del de Llochegua, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 37,000,000, de los cuales S/. 36,630,000 corresponde a los daños probables y S/. 370,000 corresponde a las pérdidas probables.

**Tabla 119 – Efectos probables del área de influencia de la localidad de Llochegua**

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
<b>Daños probables</b>			
302 viviendas	14,590,000	14,590,000	
01 Puente en río Sabogato de 90 metros	4,600,000	4,600,000	
01 Puente en río Tincuy de 40 metros	3,500,000	3,500,000	
450 metros de Carretera	3,060,000	3,060,000	
150 viviendas Con Pistas y Veredas	3,000,000	3,000,000	
302 viviendas con Saneamiento Básico	4,500,000	4,500,000	
250 viviendas con Electricidad	3,380,000	3,380,000	
<b>Pérdidas probables</b>			
Área Urbana y Rural			
Costos de adquisición de carpas	150,000		150,000
Costos de adquisición de módulos de viviendas	220,000		220,000
<b>Total</b>	<b>37,000,000</b>	<b>36,630,000</b>	<b>370,000</b>

**Fuente:** Sobre la base de información proporcionada por el SIGRID-CENEPRED, MINEDU, INEI-2015

\* Viviendas construidas de adobe o tapa, piedra o sillar, y quincha.

## 5.7 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (Riesgos futuros)

### 5.7.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

#### A. Conservación y Mantenimiento de cauce de río Tincuy y el Tributario río Sabogato

Las tareas de conservación y mantenimiento del cauce comprenden:

- ✓ Encausamiento del río Tincuy y Sabogato
- ✓ Descolmatación del cauce de los ríos.

### 5.7.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

#### A. Sistema de Alerta Temprano - SAT

Es una herramienta técnica que ayuda en la reducción de riesgos, con el objetivo de proteger a las personas y sus medios de vida expuestas a peligros y en el preparativo ante desastres, con el objetivo de proteger a las personas expuestas a peligros.

La importancia de un SAT radica en que permite conocer anticipadamente y con cierto nivel de certeza, en que tiempo y espacio, una amenaza puede desencadenar situaciones potencialmente desastrosas.





Las condiciones para la participación efectiva de las comunidades:

- ✓ Todos participan sin discriminación. - Que todas las personas de la comunidad integren las diversas organizaciones sociales sin ningún tipo de discriminación por causa de género, religión, ideología, raza, etc.
- ✓ Escuchar y ser escuchado. - Que existan condiciones favorables para establecer un diálogo a fin de que la comunidad, una vez informada, tome la decisión más conveniente y pueda asumir sus compromisos.
- ✓ Respetar los acuerdos. - que la comunidad asuma el liderazgo de la acción teniendo en cuenta los acuerdos asumidos o firmados.
- ✓ Organizados y coordinados. - Que los líderes, dirigentes y autoridades de la comunidad realicen trabajo en equipo, actuando de forma coordinada con las instituciones públicas y privadas.
- ✓ Manejar conflictos. - Que, en caso de conflictos nuevos o ya existentes, estos sean abordados mediante el dialogo y con el debido respeto a los acuerdos comunitarios.

## B. Sistema de señalización para evacuación ante inundaciones

El sistema de señalización propuesto se basa en la utilización de pictogramas acompañados por símbolos lingüísticos para garantizar la comprensión inmediata del concepto que se quiere transmitir. Estos elementos gráficos se ubican en paneles que posibilitan su distinción dentro del contexto urbano y rural. Los tipos y formatos de paneles fueron reducidos a un número mínimo, para crear cierta uniformidad y reducir costos. Además se incluye dentro del sistema el uso de la infraestructura existente en la vía pública, como columnas, postes, pavimento, calzada, etc.

La elección de los colores y su utilización en todas las piezas se debe a la necesidad de identificar al sistema de señalización de las Vías de evacuación de personas diferenciándolo de los sistemas existentes. (Señalización vial).

Para desarrollar el sistema de señalización de las vías de evacuación fue necesario diseñar un sistema de signos gráficos y gráfico-alfabéticos. Estos signos, que surgen de una síntesis formal, tienen la función de comunicar un concepto a través de la imagen. Los signos gráficos posibilitan una interpretación rápida del concepto que se quiere transmitir y a su vez, por sus características formales similares es una constante dentro del sistema de señalización. Permiten una rápida identificación del mismo.

**Gráfico 12 – Señalización para evacuación ante inundaciones**



  
Ing. Jimmy C. Cachahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J

Fuente: AIC, Autoridad Interjurisdiccional de cuencas, argentina 2005



Este tipo de paneles contendrá información solo en una de sus caras. La información contenida en ellos aportará certeza de que se está transitando sobre la vía de evacuación. Estos paneles se ubicarán en el sentido de circulación de las personas que se involucren en una evacuación, tiene la función de dirigir a los evacuados en un sentido unívoco. Está diseñado de manera de que no quepa la menor duda de hacia dónde hay que dirigirse en el momento de la evacuación.

❖ Organizar y realizar simulacros de evacuación ante inundación, a fin de incrementar acciones de respuesta en la población proyectada del ámbito de estudio.

❖ Plan de capacitación en **Gestión Comunitaria del Riesgo de Desastre**.

## 5.8 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (Riesgos existentes)

### 5.8.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

La municipalidad distrital de Llochegua debe ejecutar obras de protección, canalización o revestimiento del río, en el tramo como se detalla en el siguiente cuadro:

**Tabla 120 – Ubicación y longitud de la defensa ribereña a proyectar**

Tramo	Margen	Aguas Arriba		Aguas Abajo		Longitud (m)
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
Sabogato	Derecha	617461.352	8627176.845	617885.496	8627811.030	880
Tincuy I	Derecha	617885.496	8627811.030	618586.190	8628112.893	780
Tincuy II	Derecha	618586.190	8628112.893	619088.135	8628211.343	520

Fuente: Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial

### DEFENSAS RIBEREÑAS

Son estructuras construidas para proteger las áreas aledañas a los ríos, contra los procesos de erosión de sus márgenes producto de la excesiva velocidad del agua, que tiende arrastrar el material ribereño y la socavación que ejerce el río, debido al régimen de precipitaciones abundantes sobre todo en época de verano, ya que son causantes de la desestabilización del talud inferior y de la plataforma de la carretera.

Estas obras se colocan en puntos localizados, especialmente para proteger algunas poblaciones y, singularmente, las vías de comunicación y puentes, estas pueden ser efectivas para el área particular que se va a defender, pero cambian el régimen natural del flujo y tienen efectos sobre áreas aledañas, los cuales deben ser analizados antes de construir las obras.

Para la ejecución de defensa ribereña se debe tener en cuenta:

- ✓ Para garantizar que la infraestructura sea estable y no sufra riesgo a futuro se recomienda respetar los resultados del estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación respetando todo el estándar de calidad.
- ✓ Para la construcción de obras de protección se recomienda respetar los procedimientos constructivos para la categoría de la edificación según el proyecto y siguiendo los lineamientos de la norma E.030, E.060, E.070, E020.

### Tipos de Defensas ribereñas a aplicarse

Entre los tipos de obras que se han seleccionado, se tiene los tipos flexible y de tipo rígido.



Para el presente proyecto se recomienda una defensa ribereña de acuerdo al estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación, canteras, Hidrológico, Hidráulico e Hidráulica Fluvial.

Se aclara que el informe EVAR no es quien elige el tipo de defensa ribereña, la elección del tipo de defensa ribereña lo decide consultor del proyecto de acuerdo a los estudios básicos y experiencia del ingeniero. En este informe se propone que para estar preparados ante un peligro es necesario reducir la vulnerabilidad y así reducir el riesgo con una infraestructura de protección a inundaciones.

### 5.8.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

- Implementar el sistema de alerta temprana comunales ante inundaciones.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en el distrito.
- Capacitaciones y Charlas a los Pobladores asentados en el distrito de Llochegua.

  
Ing. Jimmy C. Cachañuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



## VI. CONTROL DE RIESGO

### 6.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

#### A. Valoración de consecuencias

**Tabla 121 – Niveles de Consecuencias**

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

Fuente: 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 - Alto.

#### B. Valoración de frecuencia

**Tabla 122 – Niveles de Frecuencia de ocurrencia**

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

Fuente: Equipo técnico

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

#### C. Nivel de consecuencia y daños

**Tabla 123 – Matriz de Consecuencias y daños**

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

Fuente: Equipo técnico

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



Según los Niveles de Consecuencia y Frecuencia nos da como resultado, que la zona de **CONSECUENCIAS DAÑOS ES ALTA** ya que las viviendas y UP intervenidos por el estado están en riesgo alto y el tiempo de ocurrencia es medianamente largo, o que se puede acortar por el cambio climático como consecuencia del calentamiento global.

**Tabla 124 – Medidas cualitativas de consecuencias y daños**

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	Muy alta	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieros.
3	Alta	Lesiones graves en las personas, pérdida de la capacidad de la producción, pérdida de bienes y financieros importantes.
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.

Fuente: Equipo técnico

#### D. Aceptabilidad y/o Tolerancia

**Tabla 125 – Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

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

Fuente: Equipo técnico

**Tabla 126 – Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

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

Fuente: Equipo técnico

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por inundación en la localidad de Llochegua es de nivel 3 – Inaceptable. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

  
 Ing. Jimmy C. Cochahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



## E. Prioridad de Intervención

Tabla 127 – Nivel de Priorización

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

Fuente: Equipo técnico

Del cuadro anterior y por el nivel de aceptabilidad obtenido en el punto “D” el nivel de priorización es “II”.

## 6.2 CONTROL DE RIESGOS

Las medidas de control de riesgos, en la zona del estudio del área urbana de la capital del distrito de llochegua, son los siguientes:

**a) Protección:** Red de advertencia - respuesta inmediata a desastres, así como para evitar estado de crisis, se basa en intervenciones técnicas y logísticas que incluyen:

- **Monitoreo** a través del área del Centro de Operaciones de Emergencia Local (COEL) y/u Oficina (encargado) de Defensa Civil, en coordinación directa con el COER – Sub Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de Ayacucho.
- **La preparación**, que es la reacción efectiva y eficiente que está a cargo de las oficinas o encargado de la Municipalidad Distrital de Llochegua y la Sub Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de Ayacucho

**b) Reducción del riesgo:** Inversiones físicas para transformar activos económicos y el ambiente dentro de una zona de riesgo con el fin de prevenir o reducir el impacto negativo de los peligros o amenazas.

**c) Compartimiento de Información:** Usualmente los gobiernos locales en coordinación con el Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) – de la Sub Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de Ayacucho, ocurrida la emergencia, realizan el reporte de daños haciendo el llenado del formulario de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN), en el cual se evaluará prioridades de los damnificados y se brindará el apoyo en la brevedad posible y así poder controlar la emergencia.

  
Ing. Jimmy C. Cacho Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRD-J



## VII. CONCLUSIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- Debido a las condiciones de pendiente, desnivel y material que arrastra por la fuerza del flujo dentro de área de estudio, se encuentra ubicados en una zona de **PELIGRO MUY ALTO**, ante Inundación Fluvial del río Tincuy y Sabogato.
- El análisis de las fuentes de información primaria, han permitido concluir que la vulnerabilidad en el área de estudio presenta en su mayoría un nivel de **VULNERABILIDAD ALTA**.
- El Nivel de Riesgo actual sin el proyecto es de **RIESGO MUY ALTO**, en el que podemos apreciar zonas de Muy Alto Riesgo, Riesgo Alto y Riesgo Medio que comprometen áreas urbanas y de cultivos.
- Con el Proyecto de defensa ribereña el **Nivel de Riesgo Bajara** significativamente, encontrándonos solo con el Riesgo Medio y Bajo. Con lo cual se determina la gran importancia de realizar este proyecto.

**Tabla 128 – Ubicación y longitud de la defensa ribereña a proyectar**

Tramo	Margen	Aguas Arriba		Aguas Abajo		Longitud (m)
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
Sabogato	Derecha	617461.352	8627176.845	617885.496	8627811.030	880
Tincuy I	Derecha	617885.496	8627811.030	618586.190	8628112.893	780
Tincuy II	Derecha	618586.190	8628112.893	619088.135	8628211.343	520

**Fuente:** Estudio Hidrológico, Hidráulica e Hidráulica Fluvial

- El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de Inaceptable, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos.
- Las inundaciones fluviales tienen un efecto muy crítico para la población aledaña al río Tincuy y Sabogato, ya que su Infraestructura predominantemente es muy precaria, construidas a base de quincha, madera y piedra, del mismo modo sus áreas de cultivo se verían seriamente afectadas.
- El monto probables de perdidas asciende a S/. 37,000,000 Soles.
- Se debe de respetar los estudios de mecánica de suelos y cimentaciones para proyectar una obra de protección.

### 7.2 RECOMENDACIONES

La municipalidad distrital de Llochegua, mediante el estudio presentado deberá hacer de conocimiento los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgos, que se encuentra expuesto la localidad de Llochegua frente a riesgos de inundación fluvial causados por el río Tincuy y Sabogato, a fin de que las autoridades y la población se organicen y tomen medidas preventivas y correctivas.

Al momento de construir sus viviendas la población expuesta deberá dar el cumplimiento de la Norma Nacional de Edificaciones – RNE (E.0.30 Diseño Sismo resistente, E.0.5 Suelos y Cimentaciones, E.0.60 Concreto Armado, y E.0.70 Albañilería), según estudios básicos presentados.

Se recomienda la evaluación de las siguientes medidas estructurales y no estructurales, entre otras. A la autoridad que corresponda:

  
 Ing. Jimmy C. Cocashuaray Huareca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



**a) Medidas Estructurales:**

- La construcción de obras de protección contra inundaciones y/o Defensas Rivereñas, la ubicación y longitud de esta defensa ribereña es como se detalla en la tabla 128.
- Delimitar Las Fajas marginales.
- Al momento de construir las defensas rivereñas deberán dar el cumplimiento de la Norma Nacional de Edificaciones – RNE (E.0.30 Diseño Sismo resistente, E.0.5 Suelos y Cimentaciones, E.0.60 Concreto Armado), según estudios básicos presentados.
- Se recomienda que la infraestructura sea construida con materiales que garanticen seguridad a la población en riesgo muy alto.

**b) Medidas No Estructurales:**

Las medidas no estructurales que se muestran a continuación tienen carácter complementario y se sugiere realizarlas a la brevedad posible.

- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad.
- Desarrollo del plan de Prevención del riesgo de desastre.
- Plantear mecanismos financieros para implementar estrategias en reducción de riesgo de desastres.
- Plantear procesos de fortalecimiento de capacidades organizativas.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de inundación, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras ante inundaciones.

  
Ing. Jimmy C. Cachoñuaray Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J





## BIBLIOGRAFÍA

1. Guía simplificada para la identificación, formulación y Evaluación social de proyectos de protección de unidades Productoras de bienes y servicios públicos frente a Inundaciones, a nivel de Perfil / Ministerio de Economía y Finanzas, 2012.
2. Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil / Incorporando la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático. Dirección General de Inversión Pública-DGIP / 2012
3. Fortalecimiento de Capacidades de los Organismos de Preparativos y Respuesta a Emergencias, Región San Martín / 2007-2008.
4. Estudio de Zonificación Ecológica y Económica-ZEE a nivel meso (escala 1/ 100 000), que ha sido aprobada a través de Ordenanza Regional N°003-2013-GRA/CR, emitida el 27 de marzo del 2013.
5. Ministerio de Economía y Finanzas y GTZ. 2006. Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo, Editorial Stampa Gráfica SAC-Lima-Perú, pág. 10-38.
6. Programa Desarrollo Rural Sostenible – GTZ. 2006. Aplicación de la Gestión del Riesgo para el Desarrollo Rural Sostenible-Módulo 1, Editorial Comunica2 SAC. Lima-Perú.
7. Proyecto de Peligros Naturales del Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. 1993. Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado. Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales Organización de Estados Americanos. Washington D.C.
8. Informe Estudio Identificación de condiciones de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Ayacucho / 02.06.2017.
9. Identificación de zonas vulnerables ante inundaciones en ríos y quebradas de la Región Ayacucho. /25.11.2016
10. Guía básica para la identificación de zonas propensas a inundaciones y deslizamientos en el departamento de Ayacucho / 25.02.2016
11. MEMORIA SOBRE LA GEOLOGÍA ECONÓMICA DE LA REGIÓN AYACUCHO Preparado por: Jorge ACOSTA, Ítalo RODRIGUEZ, Alexander FLORES & Dina HUANACUNI Lima - Perú 2011
12. INGEMMET. Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, N° 61 - Geología del cuadrángulo de Ayacucho 27-ñ.
13. Manual de Estimación del Riesgo ante Inundaciones Fluviales. (Cuaderno técnico N° 2) Publicado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) - Dirección Nacional de Prevención (DNP) / Unidad de Estudios y Evaluación de Riesgos (UEER) INDECI, 2011.
14. SIGRID – Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres / CENEPRED.
15. 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.



## ANEXOS

### Anexo 1. PANEL FOTOGRÁFICO

# PANEL FOTOGRÁFICO

  
.....  
Ing. Jimmy C. Cacho Huarcaya  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



FOTOGRAFÍA NRO. 01: RIO TINCUY AGUAS ABAJO



FOTOGRAFÍA NRO. 02: LLANURA DE INUNDACIÓN DEL RIO TINCUY



  
Ing. Jimmy C. Cochahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



FOTOGRAFÍA NRO. 03: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL PUENTE TINCUY



  
Ing. Jimmy C. Cocñahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



FOTOGRAFÍA NRO. 04 RIO TINCUY, AGUAS ABAJO DEL PUENTE TINCUY



FOTOGRAFÍA NRO. 05 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA





FOTOGRAFÍA NRO. 06 LLANURA DE INUNDACIÓN AGUAS ARRIBA DEL RIO TINCUIY



FOTOGRAFÍA NRO. 07: LLANURA DE INUNDACIÓN DEL RIO SABOGATO





FOTOGRAFÍA NRO. 08: RIO SABOGATO AGUAS ARRIBA



FOTOGRAFÍA NRO. 09: AGUAS ARRIBA DEL PUENTE DEL RIO SABOGATO – LLANURA DE INUNDACIÓN





## Anexo 2. DATOS ESTADÍSTICOS

# DATOS ESTADÍSTICOS

  
-----  
Ing. Jimmy C. Cochahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J





**Tabla 129 - Población, a nivel del Distrito de Llochegua**

Descripción	Población Total a Nivel de la Distrito de Llochegua					
	Población Año 2007			Población Año 2017		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Población	6,712	5,419	12,131	5,331	4,727	10,058
Porcentaje	55.33%	44.67%	100.00%	53.00%	47.00%	100.00%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017

**Tabla 130 - Características de la Población de Llochegua, Según sexo**

Centro Poblado	Densidad poblacional	N° de Viviendas	Varones	Mujeres	Total de Habitantes
Llochegua	3.81	820	1564	1560	3124

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 131 - Población de Llochegua según Grupo de Edades**

Descripción	Numero	%
Menores a 14 años	952	30.47%
15 - 29 años	860	27.53%
30 - 44 años	708	22.66%
45 - 64 años	417	13.35%
Mayores a 65 años	187	5.99%
<b>Total</b>	<b>3124</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 132 - Tipo de Material predominante de paredes de las Viviendas**

MATERIAL PREDOMINANTE DE LA PARED		
Tipo	N° de Casos	%
Ladrillo	290	35.37%
Piedra	3	0.37%
Adobe	16	1.95%
Madera	506	61.71%
Triplay	5	0.61%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 133 - Tipo de Material predominante de pisos de las Viviendas**

MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS PISOS		
Tipo	N° de Casos	%
Parquet	1	0.12%
Loseta	18	2.20%
Madera	28	3.41%
Cemento	479	58.41%
Tierra	294	35.85%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 134 - Tipo de Material predominante del techo de las Viviendas**

MATERIAL PREDOMINANTE DEL TECHO		
Tipo	N° de Casos	%
Concreto	210	25.61%
Calamina	545	66.46%
Madera	50	6.10%
Palmera	15	1.83%
Otro	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017



**Tabla 135 - Abastecimiento de Agua en Viviendas**

SERVICIO DE AGUA		
Tipo	N° de Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	695	84.76%
Red pública fuera de la vivienda	79	9.63%
Pileta	12	1.46%
Manantial	25	3.05%
Otro (No cuenta)	9	1.10%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 136 – Servicios de Desagüe**

SERVICIO DE DESAGÜE		
Tipo	N° de Casos	%
Red Pública de desagüe dentro de vivienda	632	77.07%
Red pública fuera de vivienda	46	5.61%
Letrina	15	1.83%
Pozo ciego	77	9.39%
Campo abierto	50	6.10%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 137 – Servicio de Electricidad**

SERVICIO DE ELECTRICIDAD		
Tipo	N° de Casos	%
Con electricidad	704	85.85%
Sin electricidad	116	14.15%
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 138 – nivel educativo de la Localidad de Llochegua**

NIVEL DE EDUCACIÓN ALCANZADO		
Tipo	N° de Casos	%
Sin nivel	736	23.56%
Inicial	506	16.20%
Primaria	995	31.85%
Secundaria	789	25.26%
Superior	98	3.14%
<b>TOTAL</b>	<b>3124</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 139 - Infraestructura Educativa**

Código modular	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Centro Poblado	Alumnos 2019	Docentes 2019	Fuente
593236	38843 JOSE SILVERIO OLAYA BALANDRA	Primaria	Pública - Sector Educación	Llochegua	42	3	ESCALE
1617984	429-121	Inicial - Jardín			11	1	ESCALE
593095	38859	Primaria			86	5	ESCALE
441725	38356 PEDRO RUIZ GALLO	Primaria			423	22	ESCALE
1162759	JOSE MARTI	Primaria	Privada - Particular		32	3	ESCALE
1374628	429-79	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación		10	1	ESCALE
722058	414 PEDRO RUIZ GALLO	Inicial - Jardín			175	9	ESCALE
670976	PEDRO RUIZ GALLO	Secundaria			385	39	ESCALE

Fuente: ESCALE - 2019



**Tabla 140 - Tipo de Seguro de Salud**

P: Población afiliada: al SIS	Casos	%
No está afiliado al SIS	1,238	21.36%
Sí, afiliado al SIS	4,557	78.64%
<b>Total</b>	<b>5,795</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 141 – Población económicamente Activa**

Categorías	Casos	%
PEA Ocupada	1622	51.97%
No PEA	1499	48.03%
<b>Total</b>	<b>3121</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017

**Tabla 142 – PEA según actividad económica**

Categorías	%
Agricultura	78.7
Industria Manufacturera	0.6
Construcción	1
Comercio	6.8
Servicios	8.3
Desocupados	1.1
<b>Total</b>	<b>96.5</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

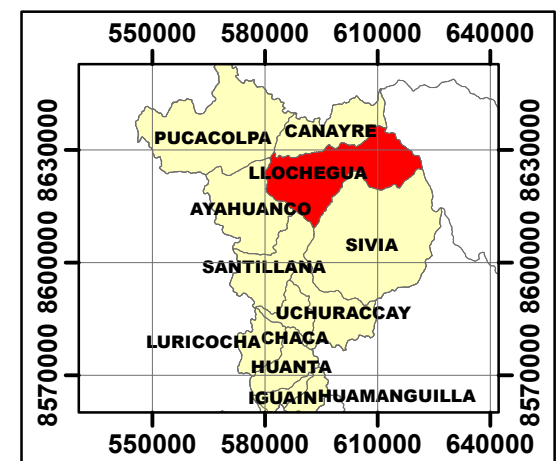
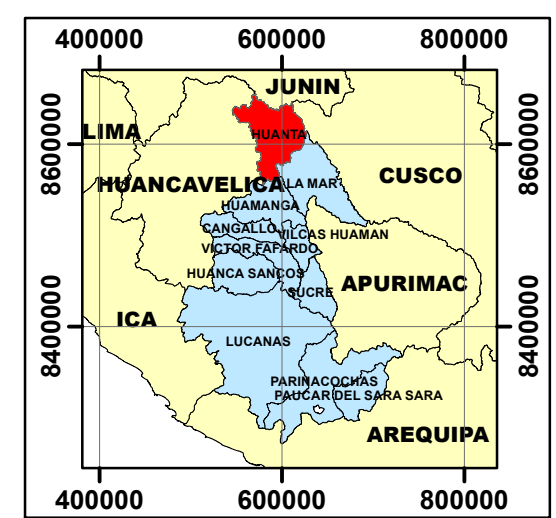
  
Ing. Jeremy C. Cocñahuarray Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



### Anexo 3. MAPAS TEMÁTICOS

# MAPAS TEMÁTICOS

  
Ing. Jimmy C. Cochahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



ZONA 18S

25 - o	25 - p
26 - o	26 - p

**1 centimeter = 75 meters**

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: WGS 1984

ESCALA: 1:7,500

**LEYENDA**

- Red Vía Vecinal
- Red Vía Nacional
- Red Vía Departamental

**SIMBOLOGIA**

- Instituciones Educativas
- Ríos
- Establecimientos de Salud
- Puentes

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLOCHEGUA**

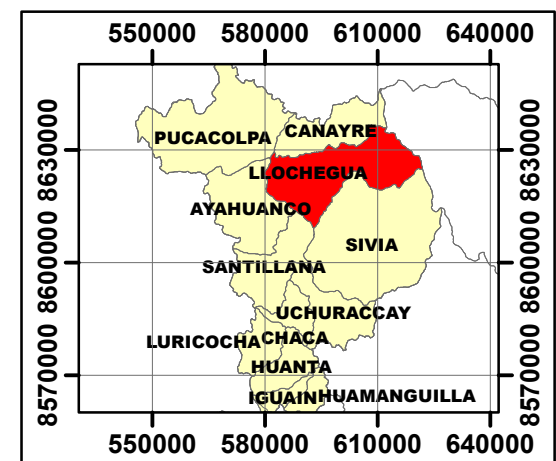
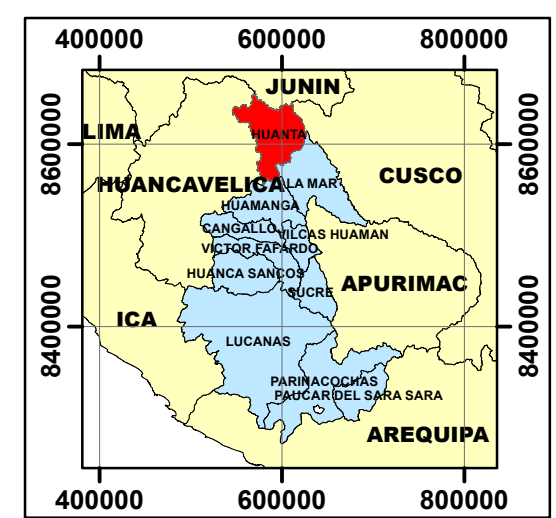
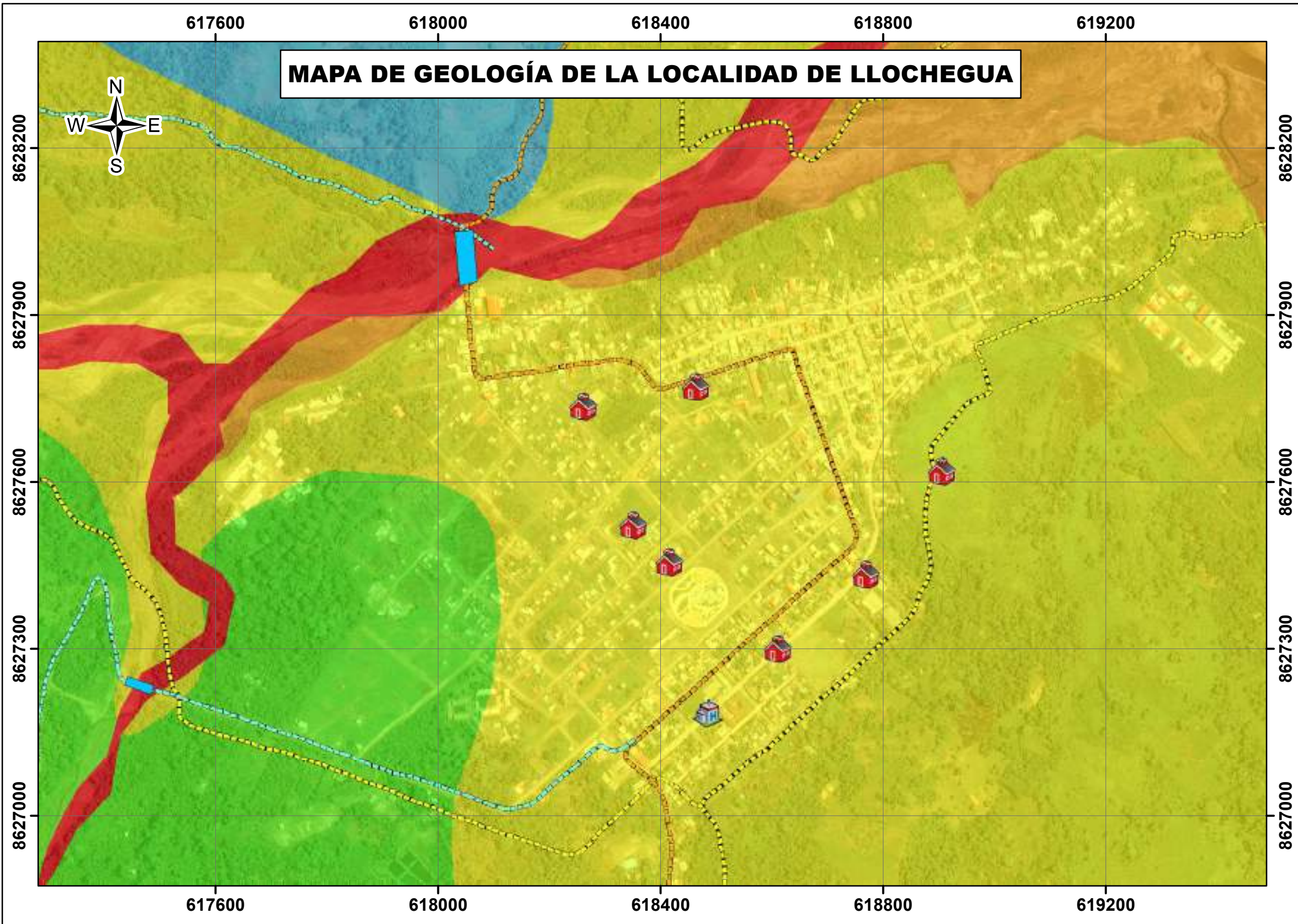
PROYECTO: "INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION FLUVIAL, EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA, MARGEN DERECHA DEL RIO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RIO TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA - HUANTA - AYACUCHO"

LAMINA: **EVAR - 01**

DIBUJO: S.I.G	DISEÑO: Ing. JCCH	RESPONSABLE: Ing. JCCH	INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL	UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia: Huanta Distrito: Llochegua Localidad: Llochegua
FECHA: MAR - 2020	ESCALA: INDICADA	APROBADO:		

Ing. Jimmy C. Cachañarray Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRED-J

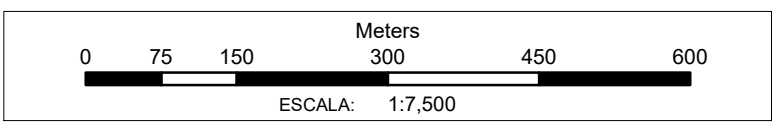
# MAPA DE GEOLOGÍA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA



ZONA 18S

25 - o	25 - p
26 - o	26 - p

**1 centimeter = 75 meters**  
**Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S**  
**Projection: Transverse Mercator**  
**Datum: WGS 1984**





## GEOLOGIA

- Depósitos Fluviales
- Depósitos Aluviales
- Depósitos Eluviales
- Fm. La Merced
- Grupo Ambo

## SIMBOLOGIA

- Instituciones Educativas
- Establecimiento de Salud
- Puentes
- Red Via Vecinal
- Red Via Nacional
- Red Via Departamental

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLOCHEGUA**

---

PROYECTO: "INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION FLUVIAL, EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA, MARGEN DERECHA DEL RIO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RIO TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA - HUANTA - AYACUCHO"

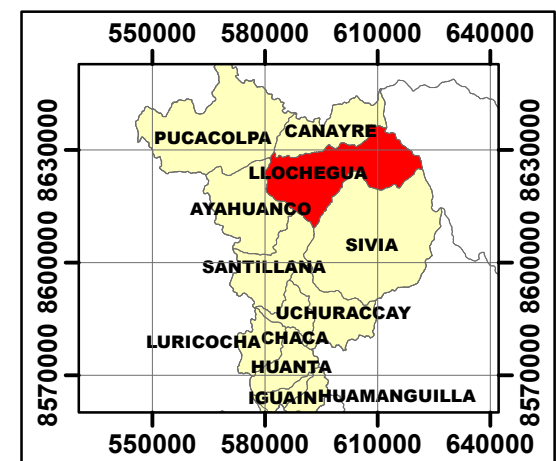
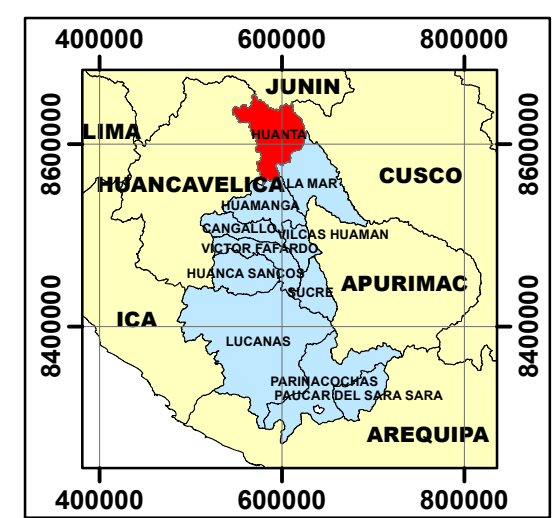
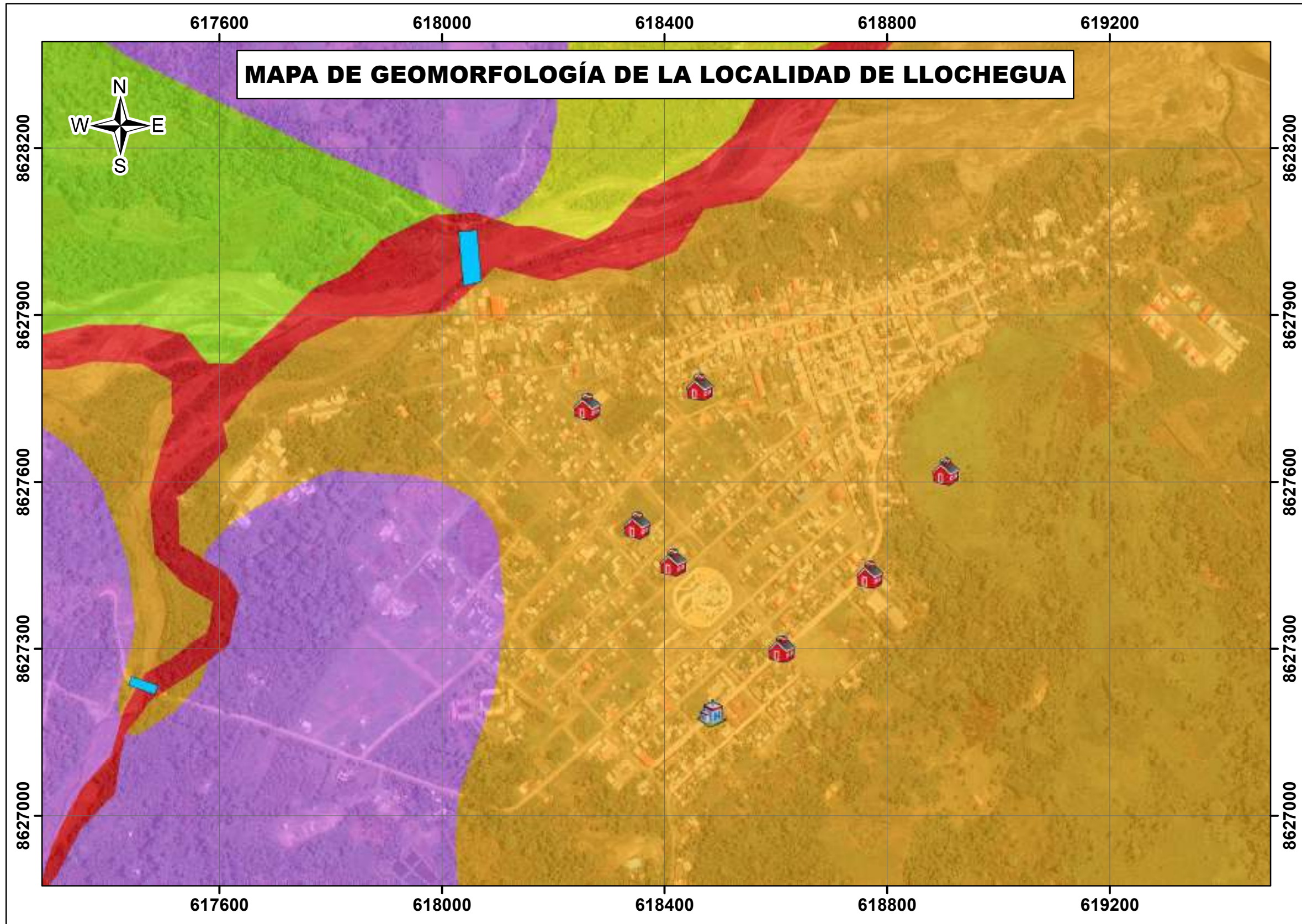
LAMINA: **EVAR - 02**

---

MAPA: GEOLOGIA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA

DIBUJO: S.I.G	DISEÑO: Ing. JCCH	RESPONSABLE: Ing. JCCH	INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL	UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia: Huanta Distrito: Llochegua Localidad: Llochegua
FECHA: MAR - 2020	ESCALA: INDICADA	APROBADO:		

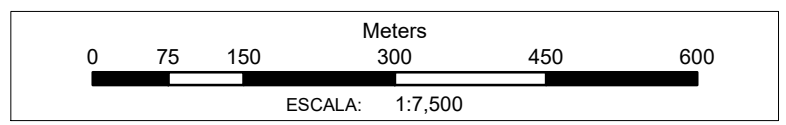
Ing. Jimmy C. Cachañaray Huarcá  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



ZONA 18S

25 - o	25 - p
26 - o	26 - p

**1 centimeter = 75 meters**  
**Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S**  
**Projection: Transverse Mercator**  
**Datum: WGS 1984**



- GEOMORFOLOGÍA**
- LECHO FLUVIAL
  - FONDO DE VALLE FLUVIO ALUVIAL
  - TERRAZA ALUVIAL
  - VERTIENTE O PIEDEMONTE COLUVIO-DELUVIAL
  - COLINAS BAJAS FUERTEMENTE DISECTADAS

- SIMBOLOGÍA**
- Instituciones Educativas
  - Establecimiento de Salud
  - Puentes

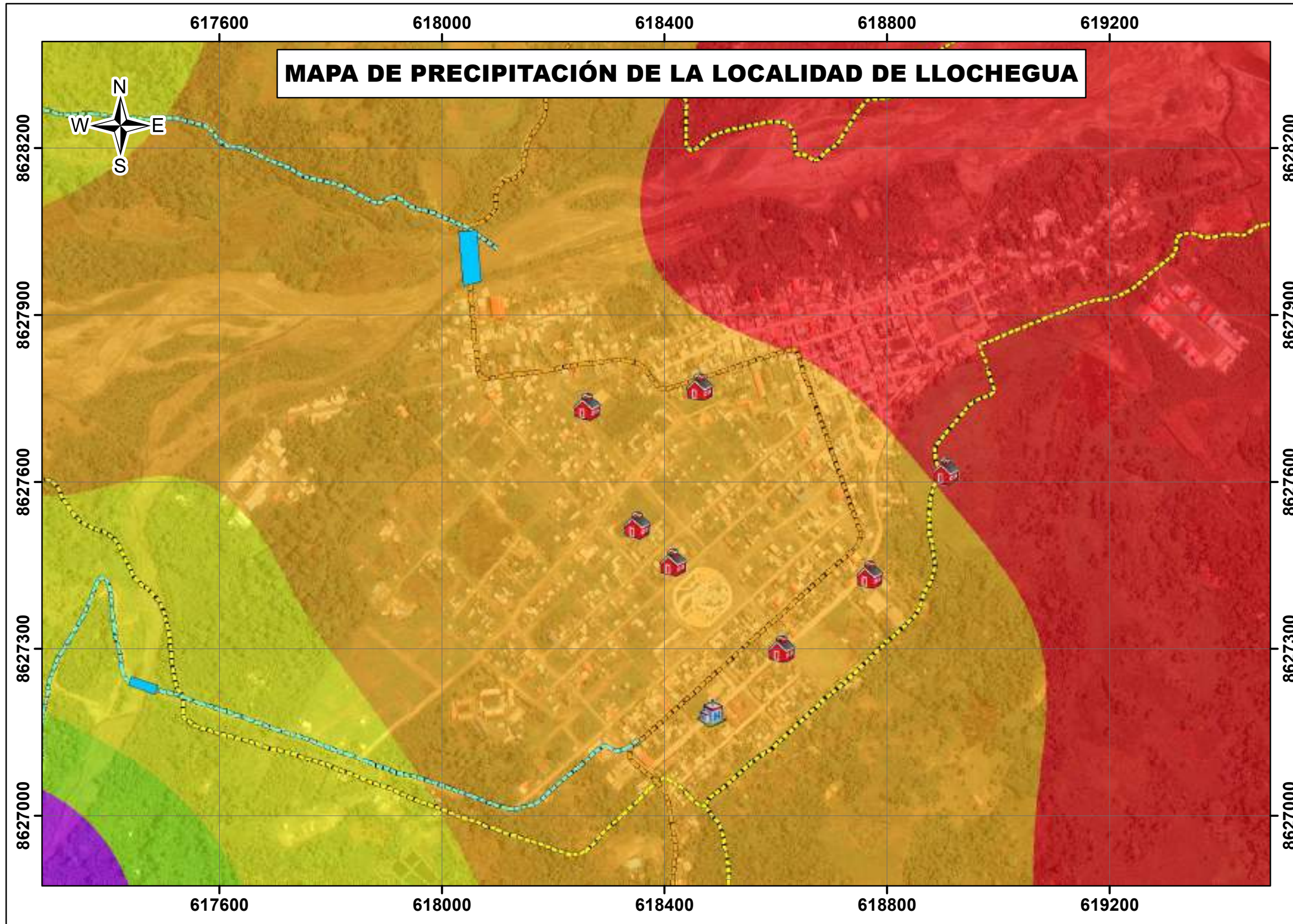
**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLOCHEGUA**

PROYECTO: "INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION FLUVIAL, EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA, MARGEN DERECHA DEL RIO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RIO TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA - HUANTA - AYACUCHO"

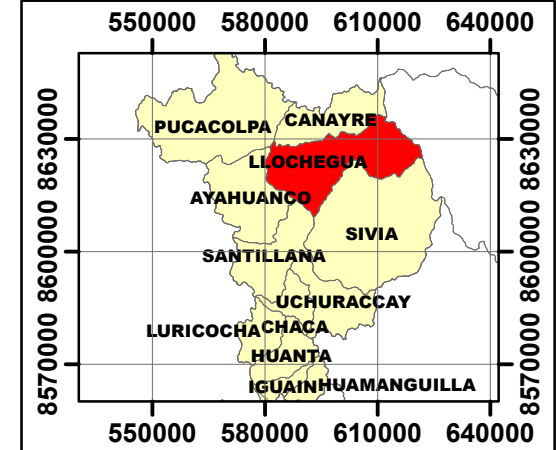
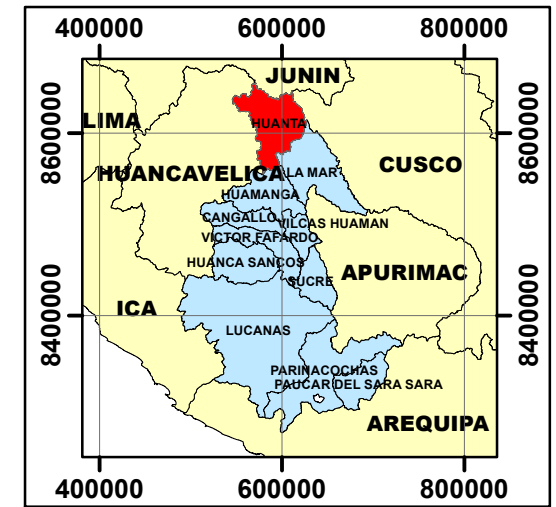
LAMINA: **EVAR - 03**

DIBUJO: S.I.G	DISEÑO: Ing. JCCH	RESPONSABLE: Ing. JCCH	INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL	UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia: Huanta Distrito: Llochegua Localidad: Llochegua
FECHA: MAR - 2020	ESCALA: INDICADA	APROBADO:		

Ing. Jimmy C. Castañeda Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



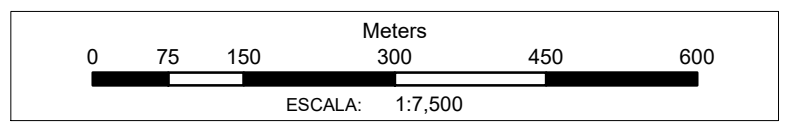
**MAPA DE PRECIPITACIÓN DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA**



ZONA 18S

25 - o	25 - p
26 - o	26 - p

**1 centimeter = 75 meters**  
**Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S**  
**Projection: Transverse Mercator**  
**Datum: WGS 1984**



**PRECIPITACIÓN**

	75.67 mm - 76.42 mm
	74.92 mm - 75.67 mm
	74.17 mm - 74.92 mm
	73.42 mm - 74.17 mm
	72.67 mm - 73.42 mm

**SIMBOLOGIA**

	Instituciones Educativas		Red Via Vecinal
	Establecimiento de Salud		Red Via Nacional
	Puentes		Red Via Departamental

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLOCHEGUA**

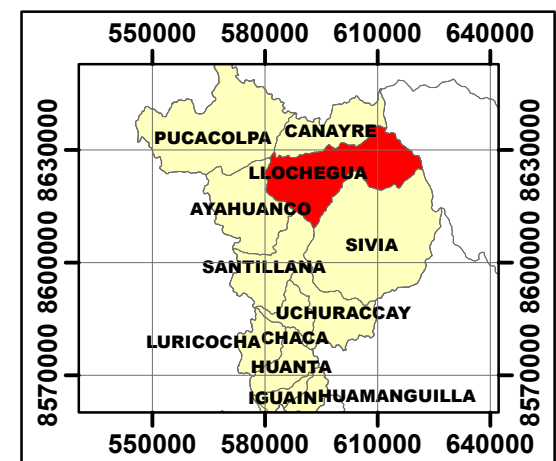
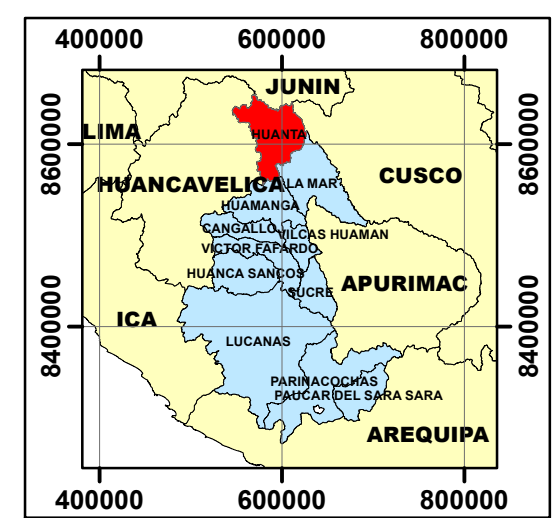
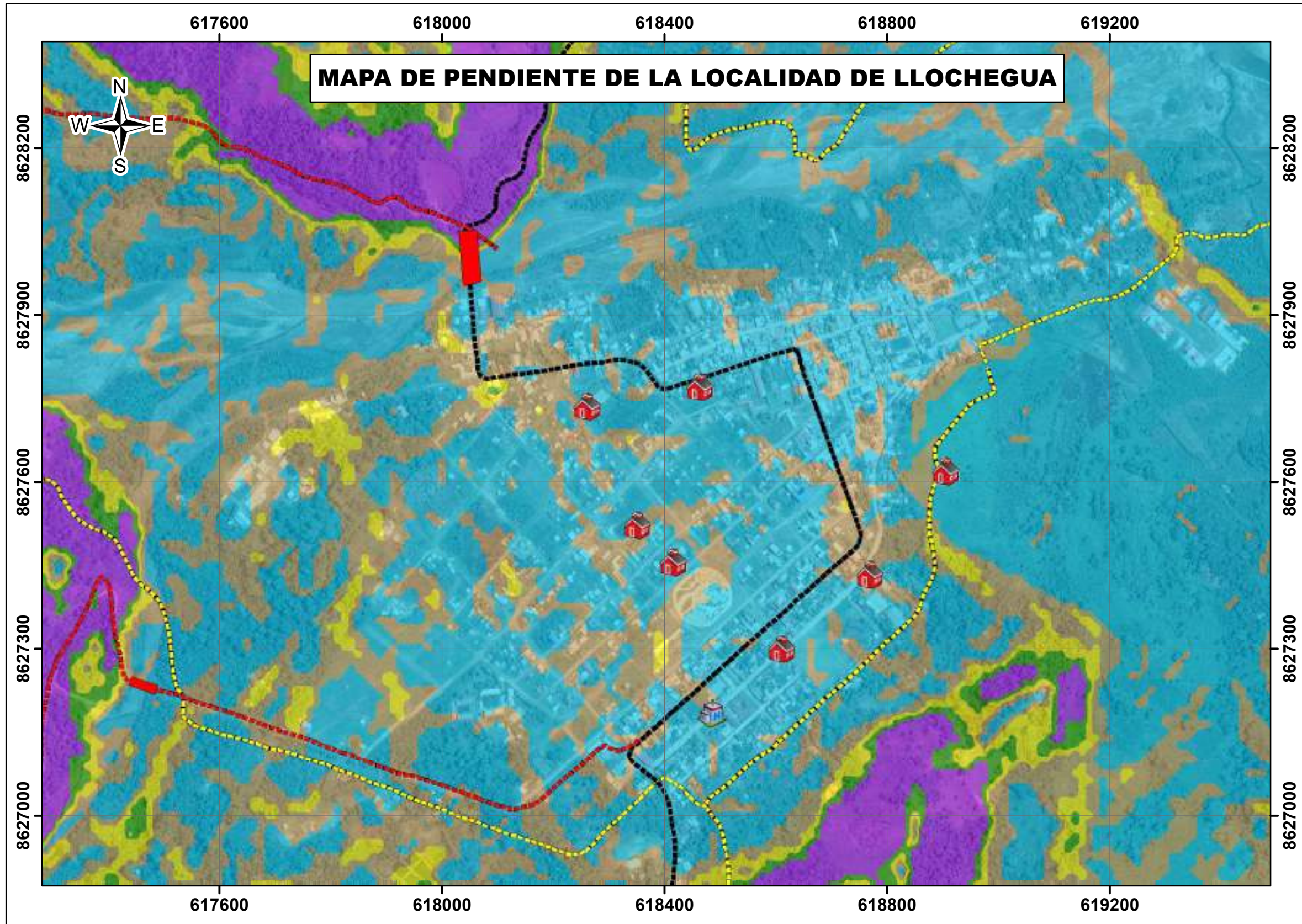
PROYECTO: "INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION FLUVIAL, EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA, MARGEN DERECHA DEL RIO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RIO TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA - HUANTA - AYACUCHO"

LAMINA: **EVAR - 04**

DIBUJO: S.I.G	DISEÑO: Ing. JCCH	RESPONSABLE: Ing. JCCH	INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL	UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia: Huanta Distrito: Llochegua Localidad: Llochegua
FECHA: MAR - 2020	ESCALA: INDICADA	APROBADO:		

Ing. Jimmy C. Cochahuay Huaraca  
EVALUADOR DEL RIESGO  
RJ N° 052-2019-CENEPRD-J

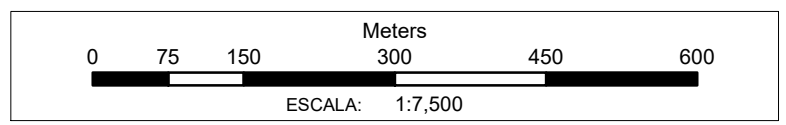




ZONA 18S

25 - o	25 - p
26 - o	26 - p

**1 centimeter = 75 meters**  
**Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S**  
**Projection: Transverse Mercator**  
**Datum: WGS 1984**



**PENDIENTE (°)**

	< 4°
	4° - 8°
	8° - 12°
	12° - 16°
	> 16°

**SIMBOLOGIA**

	Instituciones Educativas		Red Via Vecinal
	Establecimiento de Salud		Red Via Nacional
	Puentes		Red Via Departamental

**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE LLOCHEGUA**

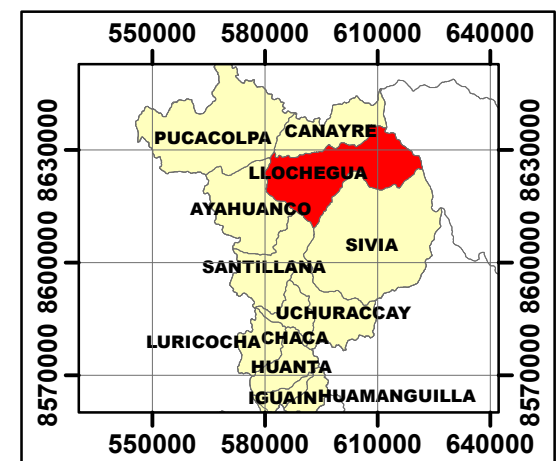
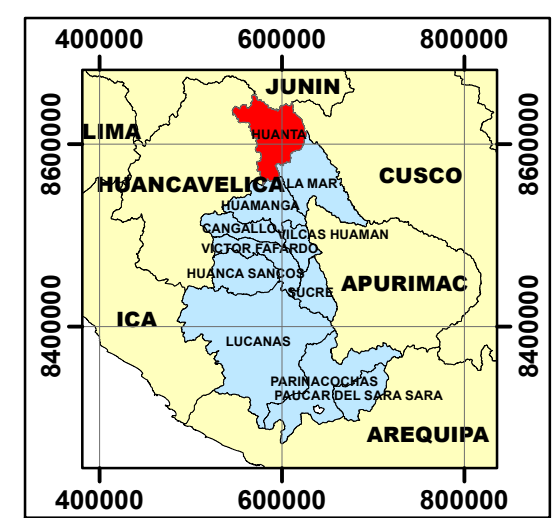
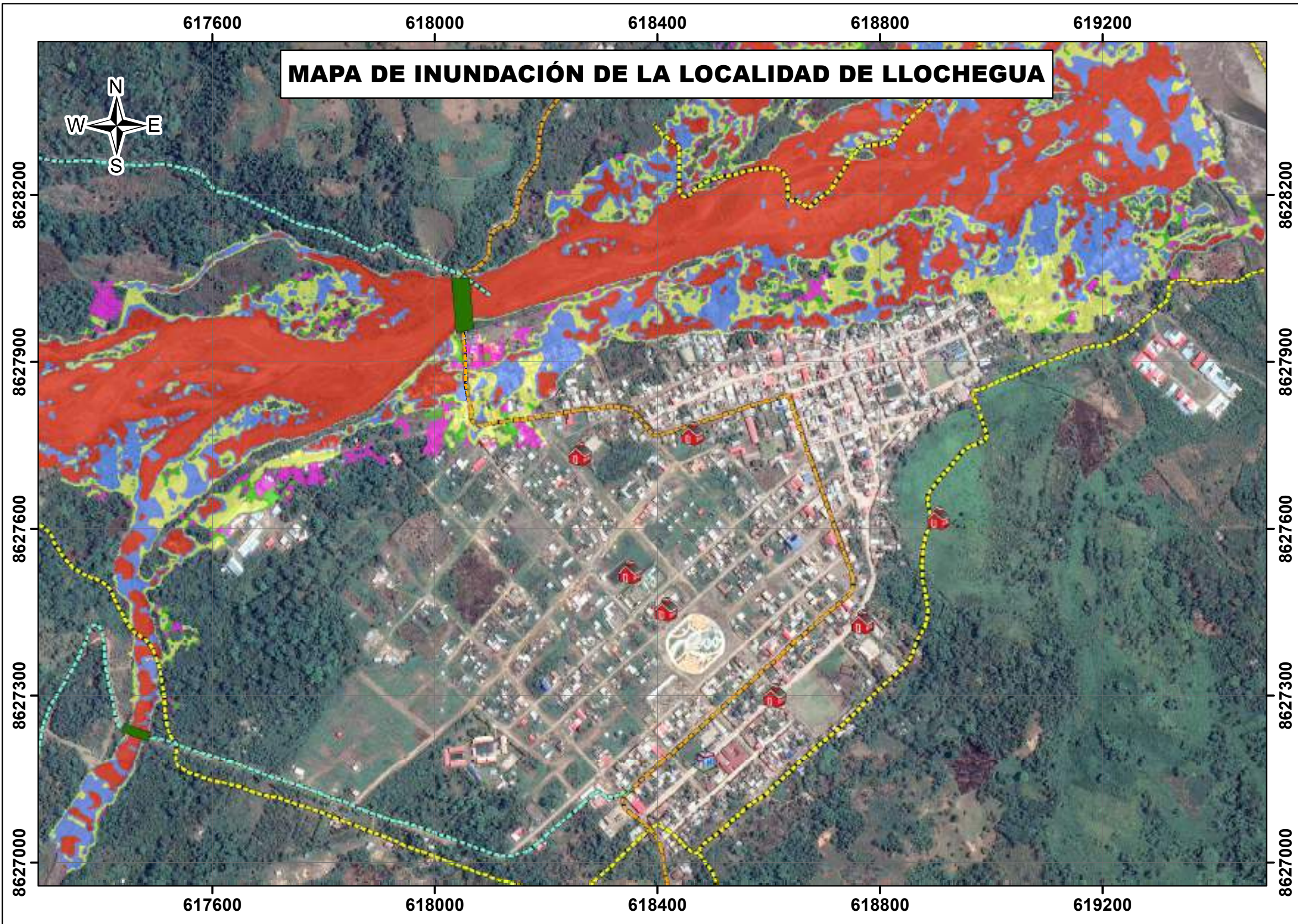
PROYECTO: "INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION FLUVIAL, EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA, MARGEN DERECHA DEL RIO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RIO TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA - HUANTA - AYACUCHO"

LAMINA: **EVAR - 05**

MAPA: PENDIENTE DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA				
DIBUJO: S.I.G	DISEÑO: Ing. JCCH	RESPONSABLE: Ing. JCCH	INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL	UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia: Huanta Distrito: Llochegua Localidad: Llochegua
FECHA: MAR - 2020	ESCALA: INDICADA	APROBADO:		

Ing. Jimmy C. Cocñahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J

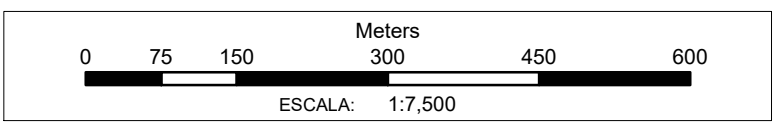
# MAPA DE INUNDACIÓN DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA



ZONA 18S

25 - o	25 - p
26 - o	26 - p

**1 centimeter = 75 meters**  
**Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S**  
**Projection: Transverse Mercator**  
**Datum: WGS 1984**



**ALTURA DE AGUA**

	< 0.1 m
	0.1 m - 0.2 m
	0.2 m - 0.6 m
	0.6 m - 1.0 m
	> 1.0 m

**SIMBOLOGIA**

	Instituciones Educativas		Puentes
	Establecimiento de Salud		Red Via Vecinal
			Red Via Nacional
			Red Via Departamental

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLOCHEGUA**

PROYECTO: "INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION FLUVIAL, EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA, MARGEN DERECHA DEL RIO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RIO TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA - HUANTA - AYACUCHO"

LAMINA: **EVAR - 06**

MAPA: INUNDACIÓN DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA			
DIBUJO: S.I.G	DISEÑO: Ing. JCCH	RESPONSABLE: Ing. JCCH	INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL
FECHA: MAR - 2020	ESCALA: INDICADA	APROBADO:	
UBICACION: Departamento: Ayacucho			Provincia: Huanta
Distrito: Llochegua			Localidad: Llochegua

Ing. Jimmy C. Cochahuay Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J

617600      618000      618400      618800      619200

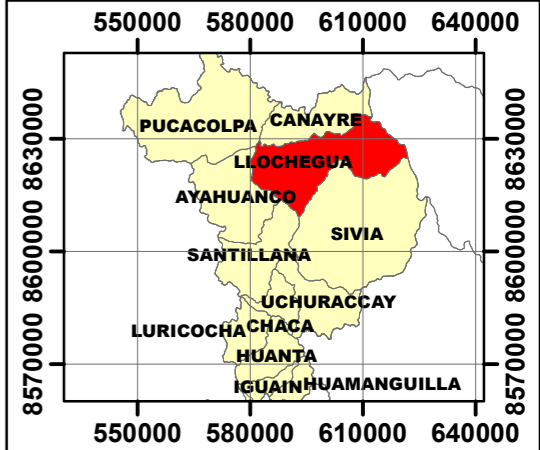
# MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA



8628200  
8627900  
8627600  
8627300  
8627000



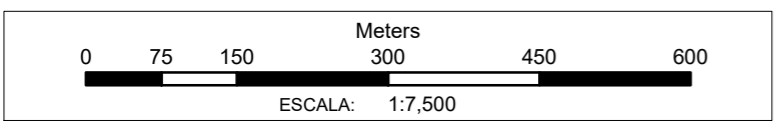
617600      618000      618400      618800      619200



ZONA 18S

25 - o	25 - p
26 - o	26 - p

**1 centimeter = 75 meters**  
**Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S**  
**Projection: Transverse Mercator**  
**Datum: WGS 1984**



**LEYENDA**

- Red Via Vecinal
- Red Via Nacional
- Red Via Departamental

**SIMBOLOGIA**

- Instituciones Educativas
- Establecimiento de Salud
- Instituciones Educativas
- Establecimiento de Salud
- Puentes
- Manzanas

*Ing. Jimmy C. Cachañary Huaraca*  
**EVALUADOR DEL RIESGO**  
 RJ N° 052-2019-CENEPRD-J

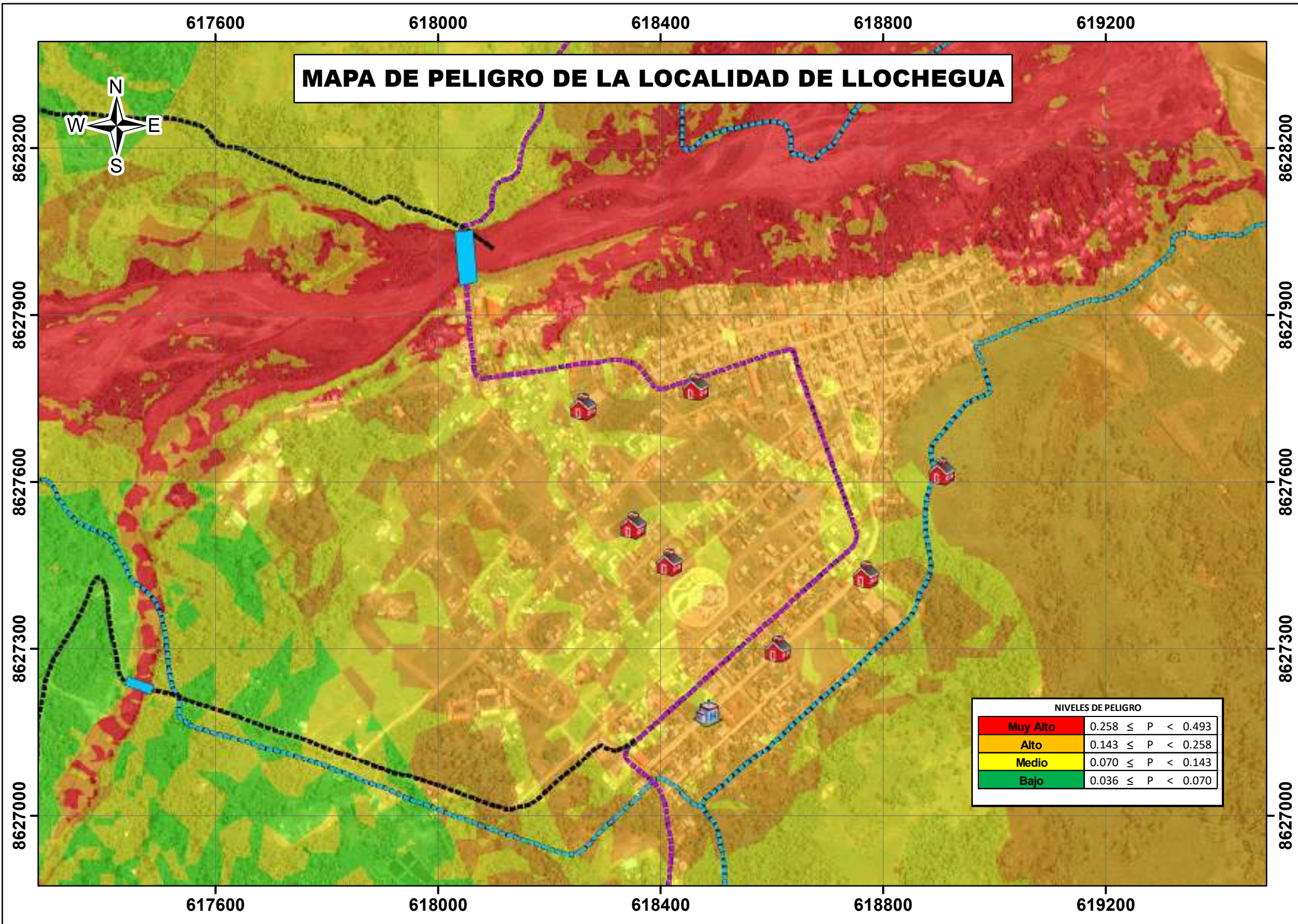
**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLOCHEGUA**

PROYECTO: "INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION FLUVIAL, EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA, MARGEN DERECHA DEL RIO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RIO TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA - HUANTA - AYACUCHO"

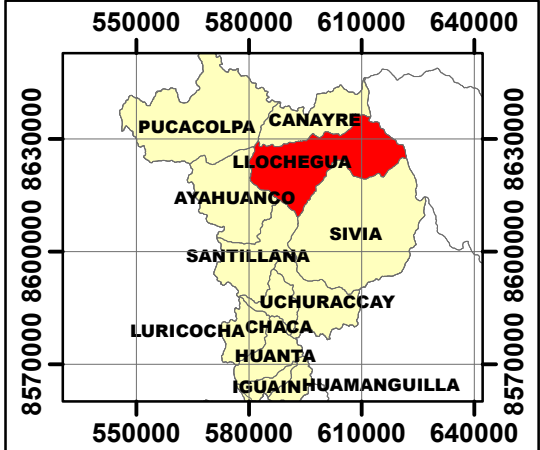
LAMINA: **EVAR - 07**

DIBUJO: S.I.G	DISEÑO: Ing. JCCH	RESPONSABLE: Ing. JCCH	INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL	UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia: Huanta Distrito: Llochegua Localidad: Llochegua
FECHA: MAR - 2020	ESCALA: INDICADA	APROBADO:		

# MAPA DE PELIGRO DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA

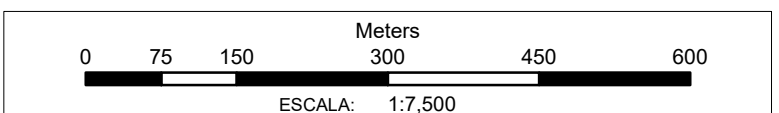


NIVELES DE PELIGRO	
Muy Alto	$0.258 \leq P < 0.493$
Alto	$0.143 \leq P < 0.258$
Medio	$0.070 \leq P < 0.143$
Bajo	$0.036 \leq P < 0.070$



ZONA 18S	
25 - o	25 - p
26 - o	26 - p

**1 centimeter = 75 meters**  
**Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S**  
**Projection: Transverse Mercator**  
**Datum: WGS 1984**



NIVEL DE PELIGRO	
<span style="color: red;">■</span>	Muy Alto
<span style="color: orange;">■</span>	Alto
<span style="color: yellow;">■</span>	Medio
<span style="color: green;">■</span>	Bajo

**SIMBOLOGIA**

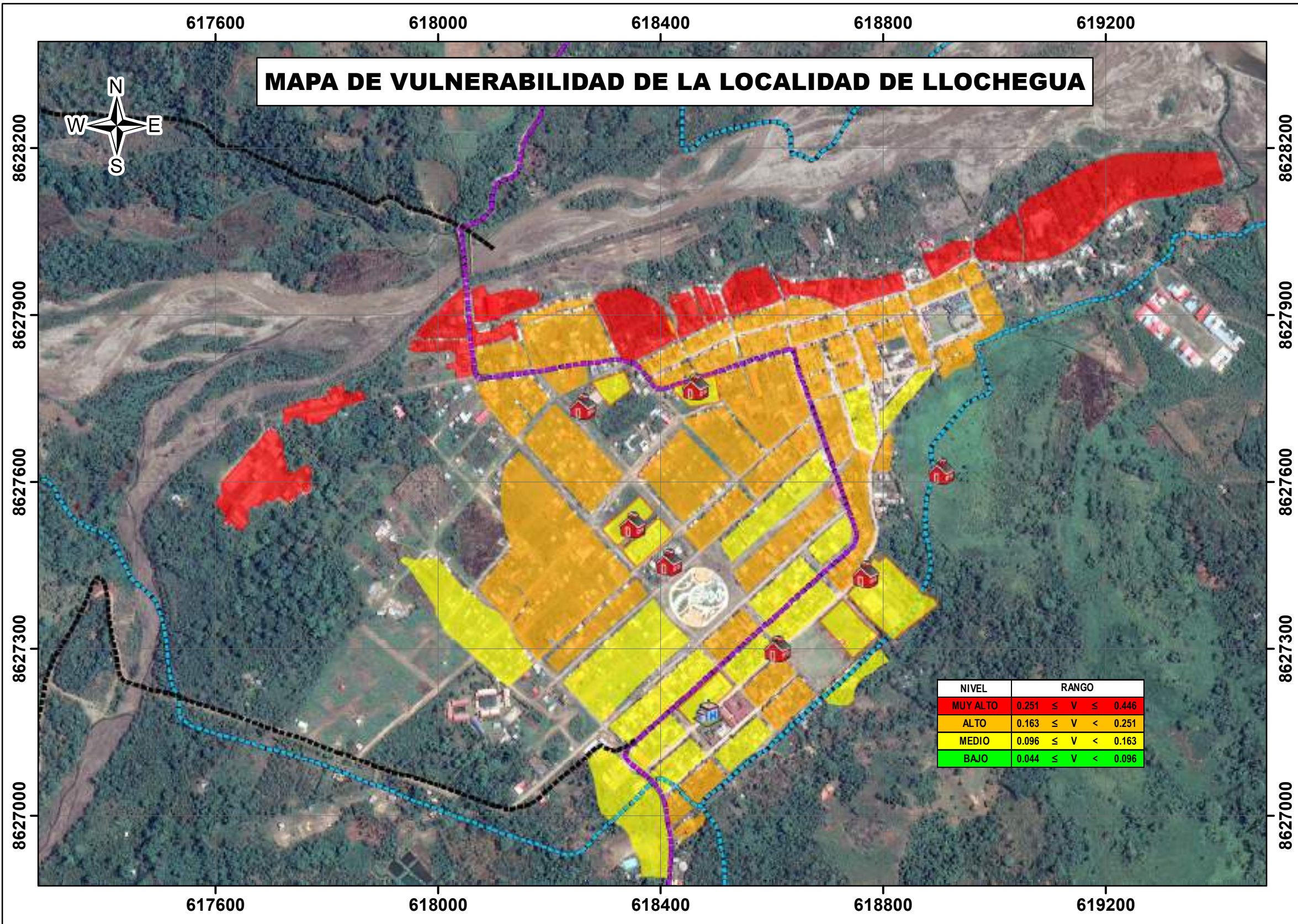
	Instituciones Educativas		Red Via Vecinal
	Establecimiento de Salud		Red Via Nacional
	Puentes		Red Via Departamental

**Ing. Jimmy C. Cachañuay Huaraca**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRD-J

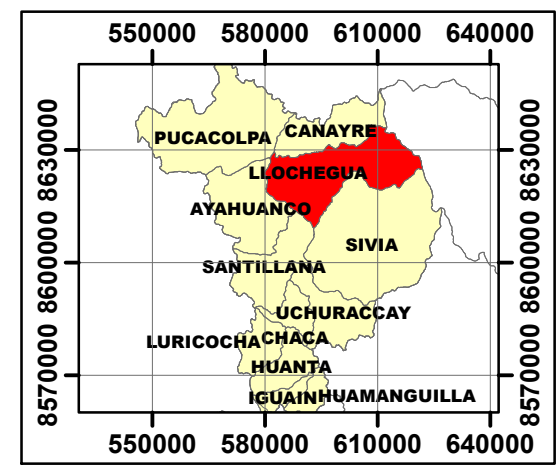
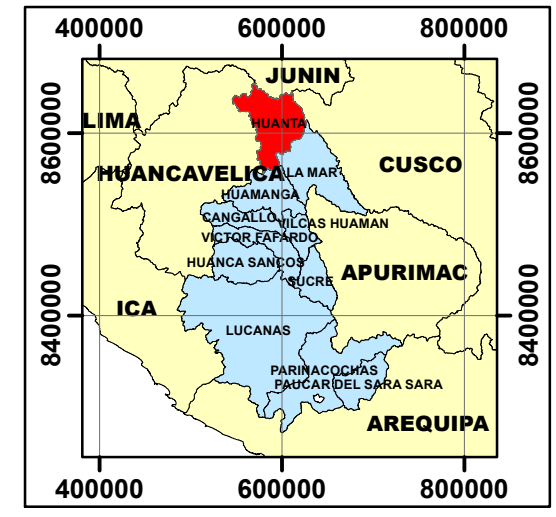
**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLOCHEGUA**

PROYECTO: "INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION FLUVIAL EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA, MARGEN DERECHA DEL RIO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RIO TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA - HUANTA - AYACUCHO"		LAMINA: <b>EVAR - 08</b>	
MAPA: PELIGRO DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA			
DIBUJO: S.I.G	DISEÑO: Ing. JCCH	RESPONSABLE: Ing. JCCH	INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL
FECHA: MAR - 2020	ESCALA: INDICADA	APROBADO:	UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia: Huanta Distrito: Llochegua Localidad: Llochegua

# MAPA DE VULNERABILIDAD DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA



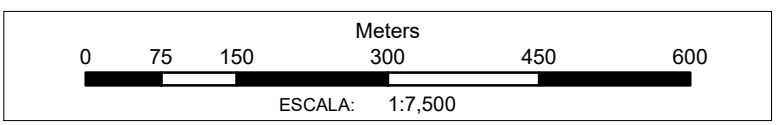
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	$0.251 \leq V \leq 0.446$
ALTO	$0.163 \leq V < 0.251$
MEDIO	$0.096 \leq V < 0.163$
BAJO	$0.044 \leq V < 0.096$



ZONA 18S

25 - o	25 - p
26 - o	26 - p

**1 centimeter = 75 meters**  
 Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984



**NIVEL DE VULNERABILIDAD**

<span style="color: red;">■</span>	MUY ALTO
<span style="color: orange;">■</span>	ALTO
<span style="color: yellow;">■</span>	MEDIO


## SIMBOLOGIA

- Instituciones Educativas
- Establecimiento de Salud
- I.E
- Red Via Vecinal
- Red Via Nacional
- Red Via Departamental

*Ing. Jeremy C. Cocñahuay Huaraca*  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 RJ N° 052-2019-CENEPRED-J



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLOCHEGUA**



---

PROYECTO: "INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION FLUVIAL, EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA, MARGEN DERECHA DEL RIO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RIO TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA - HUANTA - AYACUCHO"

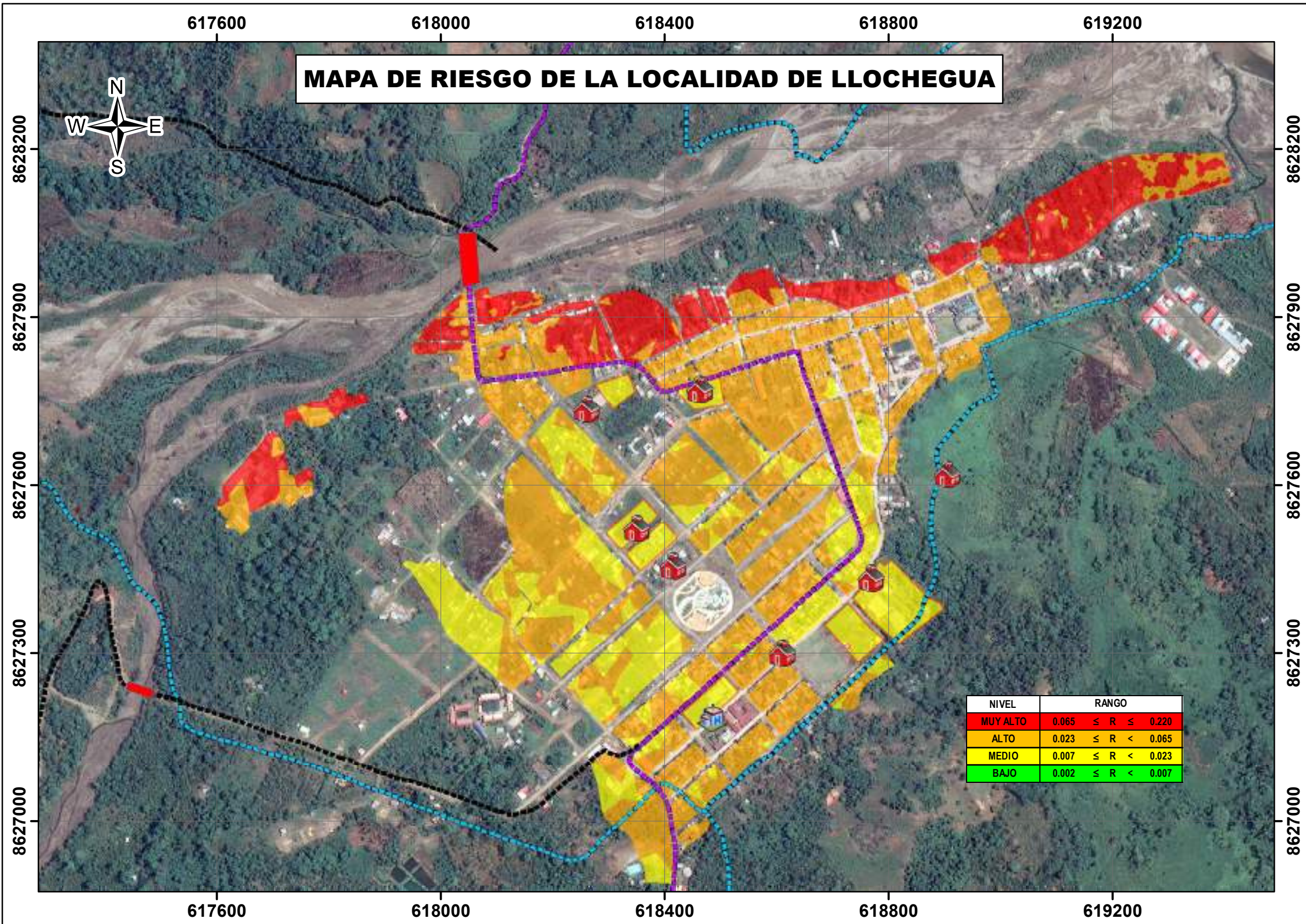
LAMINA: **EVAR - 09**

---

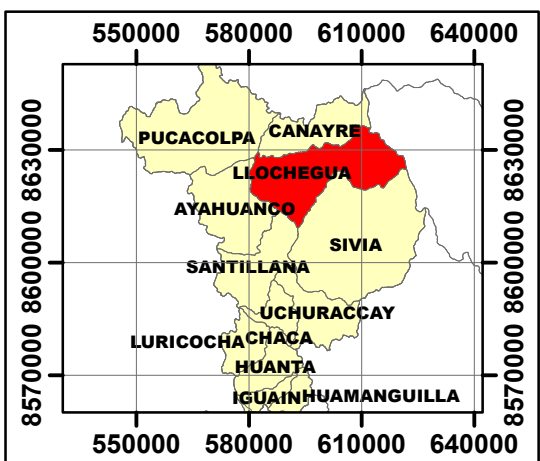
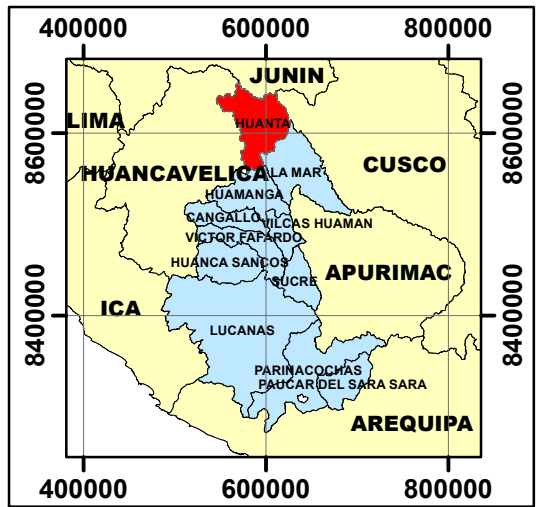
MAPA: VULNERABILIDAD DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA

DIBUJO: S.I.G	DISEÑO: Ing. JCCH	RESPONSABLE: Ing. JCCH	INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL	UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia: Huanta Distrito: Llochegua Localidad: Llochegua
FECHA: MAR - 2020	ESCALA: INDICADA	APROBADO:		

# MAPA DE RIESGO DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA



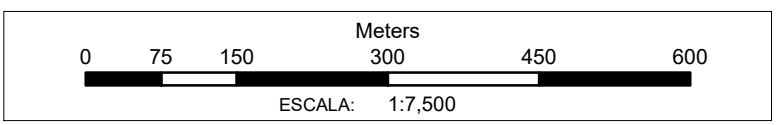
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	$0.065 \leq R \leq 0.220$
ALTO	$0.023 \leq R < 0.065$
MEDIO	$0.007 \leq R < 0.023$
BAJO	$0.002 \leq R < 0.007$



ZONA 18S

25 - o	25 - p
26 - o	26 - p

**1 centimeter = 75 meters**  
 Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984



**NIVEL DE RIESGO**

<span style="color: red;">■</span>	Muy Alto
<span style="color: orange;">■</span>	Alto
<span style="color: yellow;">■</span>	Medio

## SIMBOLOGIA

- Instituciones Educativas
- Establecimiento de Salud
- Puentes
- Red Via Vecinal
- Red Via Nacional
- Red Via Departamental
- I.E

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLOCHEGUA**

PROYECTO: "INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION FLUVIAL, EN LA ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA, MARGEN DERECHA DEL RIO SABOGATO Y MARGEN DERECHA DEL RIO TINCUY, DISTRITO DE LLOCHEGUA - HUANTA - AYACUCHO"

LAMINA: **EVAR - 10**

MAPA: RIESGO DE LA LOCALIDAD DE LLOCHEGUA				
DIBUJO: S.I.G	DISEÑO: Ing. JCCH	RESPONSABLE: Ing. JCCH	UBICACION: Departamento: Ayacucho Provincia: Huanta Distrito: Llochegua Localidad: Llochegua	
FECHA: MAR - 2020	ESCALA: INDICADA	APROBADO:	INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL	

Ing. Jimmy C. Cachañarray Huaraca  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.I. N° 052-2019-CENFERED-J