



**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN
FLUVIAL DEL RÍO HATUNMAYO, DISTRITO DE CACHIMAYO,
PROVINCIA DE ANTA, DEPARTAMENTO DE CUSCO.**



Setiembre - 2019

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Cachimayo, provincia de Anta del departamento de Cusco.

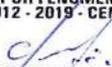
Natividad Adrián Cusihuaman Mañaccasa

Alcalde de la Municipalidad Distrital de Cachimayo

Evaluador de Riesgo acreditado por CENEPRED

R.J N° 012-2019-CENEPRED-J

**EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J N° 012 - 2019 - CENEPRED - J**



Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	13
1.1. Objetivo General	13
1.1.1 Objetivos Específicos	13
1.2. Finalidad.....	13
1.3. Justificación.....	13
1.4. Antecedentes	13
1.5. Marco Normativo	14
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	15
2.1. Ubicación Geográfica	15
2.1.1 Área de Estudio	15
2.3. Características Sociales	17
2.3.1. Población.....	17
2.3.2. Vivienda.....	18
2.3.3. Abastecimiento de agua	20
2.3.4. Servicios Higiénicos.....	21
2.3.5. Tipo de alumbrado.....	22
2.3.6. Educación.....	23
2.3.7. Salud	24
2.4. Características Económicas	25
2.5. Características Físicas del territorio.....	26
2.5.1. Geomorfología.....	26
2.5.2. Geología.....	29
2.5.3. Pendientes.....	34
2.6. Topografía.....	36
2.7. Cercanía de Agua.....	36
2.8. Geodinámico	37
2.9. Secciones Transversales.....	37
2.10. Condiciones Climatológicas	38

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CENEPREL - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

2.10.1. Clima	38
2.10.2. Temperatura	38
2.10.3. Precipitaciones	39
2.10.4. Escenario climático por Precipitación Acumulada (Periodo Diciembre – Febrero) - registro multianual.....	42
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	44
3.1. Metodología para la determinación del peligro	44
3.1.1. Recopilación y análisis de información	45
3.2. Identificación del peligro	45
3.3. Susceptibilidad del territorio.....	46
3.3.1. Análisis del Factor Desencadenante.....	46
3.3.2. Análisis de los Factores Condicionantes.....	47
3.4. Parámetros de evaluación	50
3.5. Definición de Escenario de Riesgo	52
3.6. Niveles de peligro	52
3.7. Estratificación del nivel de peligro.....	53
3.8. Mapa del peligro.....	54
3.9. Análisis de elementos expuestos.....	55
A. Población	55
B. Vivienda.....	55
C. Educación	55
D. Salud.....	55
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	57
4.1. Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad.....	57
4.1.1. Análisis de la Dimensión Social	57
4.1.2. Análisis de la Dimensión Económica	62
4.2. Niveles de vulnerabilidad.....	67
4.3. Estratificación de la vulnerabilidad.....	68
4.4. Mapa de Vulnerabilidad	69
CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO	70
5.1. Metodología para la determinación del riesgo	70
5.2. Niveles del riesgo	70
5.3. Estratificación del Riesgo	71

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINAOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 012 - 2013 - CEMEPRED . J

Ing. José Morales Araoz
 CIP. 148311

5.4. Mapa del Riesgo	72
5.5. Matriz de Riesgos	73
5.6. Cálculo de los Efectos Probables	73
5.7. Medidas de Prevención del Riesgo	74
5.8. Medidas de Reduccion del Riesgo	74
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO	75
6.1. Aceptabilidad o Tolerancia del Riesgo	75
a. Valoración de consecuencias	75
b. Valoración de frecuencia	75
c. Nivel de consecuencia y daños	75
d. Aceptabilidad y/o Tolerancia:	76
e. Prioridad de Intervención	76
BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXO 01	78
PANEL FOTOGRAFICO	78

INDICE DE CUADROS

Cuadro 01. Anomalía de lluvias en el Cusco – Cuenca de Vilcanota -----	15
Cuadro 02. Número de habitantes en el distrito de Cachimayo, según sexo-----	18
Cuadro 03. Población según grupo etario en el distrito de Cachimayo -----	19
Cuadro 04. Material predominante de las paredes -----	19
Cuadro 05. Material predominante en los techos de las viviendas-----	20
Cuadro 06. Tipo de abastecimiento de agua -----	21
Cuadro 07. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas-----	22
Cuadro 08. Tipo de alumbrado-----	23
Cuadro 09. Instituciones educativas y programas del distrito de Cachimayo-----	24
Cuadro 10. Población según nivel educativo -----	24
Cuadro 11. Tipo de seguro de los pobladores del distrito de Cachimayo-----	26
Cuadro 12. Actividad económica de su centro de labor-----	42
Cuadro 13. Climatología del acumulado anual (mm año 01) y estacional (mm trimestre -1) de la Precipitación en estaciones de la Cuenca del río Urubamba Periodo: (1971 -2001)11-----	42
Cuadro 14. Caracterización de extremos de precipitación del distrito Cachimayo ----	44
Cuadro 15. Umbrales Promedio para la Cuenca del Río Urubamba para el Trimestre	

(diciembre - enero – Febrero Trimestre de mayor precipitación) -----	47
Cuadro 16. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad-----	47
Cuadro 17. Matriz de comparación de pares del parámetro de Umbrales de precipitación11-----	48
Cuadro 18. Matriz de normalización de pares del parámetro de Umbrales de precipitación-----	48
Cuadro 19 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Umbrales de precipitación -----	48
Cuadro 20. Matriz de normalización de pares del parámetro de Umbrales de precipitación-----	49
Cuadro 21. Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geomorfológicas-----	49
Cuadro 22. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas. -----	49
Cuadro 23. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente-----	49
Cuadro 24. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente-----	49
Cuadro 25. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente. -----	50
Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geológicas-----	50
Cuadro 27. Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geológicas-----	50
Cuadro 28. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro geológicas-----	50
Cuadro 29. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante-----	50
Cuadro 30 Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante-----	51
Cuadro 31. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en los factores condicionantes-----	51
Cuadro 32. Matriz de comparación de pares del parámetro de frecuencia -----	51
Cuadro 33. Matriz de normalización de pares del parámetro de frecuencia-----	52
Cuadro 34. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro frecuencia -----	52
Cuadro 35. Niveles de Peligro-----	53
Cuadro 36. Matriz de Peligro-----	53
Cuadro 37. Elementos expuestos de la población del distrito de Cachimayo -----	56
Cuadro 38. Elementos expuestos de viviendas del distrito de Cachimayo-----	56

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINALES POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 012 - 2019 - CENEPRD - J

Ing. José Morales Araoz
 CIP. 148311

Cuadro 39. Elementos expuestos susceptibles en el sector Educación -----	56
Cuadro 40. Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social-----	58
Cuadro 41. Matriz de comparación de pares de los factores de la Dimensión Social --	59
Cuadro 42. Matriz de normalización de pares de los factores de la Dimensión Social-	59
Cuadro 43. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de los factores de la Dimensión Social. -----	59
Cuadro 44. Matriz de comparación de pares del parámetro de cantidad de personas en el lote-----	59
Cuadro 45. Matriz de normalización de pares del parámetro de cantidad de personas en el lote-----	59
Cuadro 46. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de cantidad de personas que habitan en el lote. -----	60
Cuadro 47. Matriz de comparación de pares del parámetro de Grupo etario-----	60
Cuadro 48. Matriz de normalización de pares del parámetro de Grupo etario-----	60
Cuadro 49. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Grupo etario-----	60
Cuadro 50. Matriz de comparación de pares del parámetro de dificultad o limitación permanente-----	61
Cuadro 51. Matriz de normalización de pares del parámetro de dificultad o limitación permanente-----	61
Cuadro 52. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de dificultad o limitación permanente-----	62
Cuadro 53. Matriz de comparación de pares del parámetro de Afiliado a algún tipo de seguro de salud-----	62
Cuadro 54. Matriz de normalización de pares del parámetro de Afiliado a algún tipo de seguro de salud-----	62
Cuadro 55. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Afiliado a algún tipo de seguro de salud. -----	62
Cuadro 56. Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo alcanzado-----	63
Cuadro 57. Matriz de normalización de pares del parámetro	

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 012 - 2019 - DENERRED - J

Ing. José Morales Araoz
 CIP. 148311

Nivel educativo alcanzado-----	63
Cuadro 58. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Nivel educativo alcanzado-----	63
Cuadro 59. Parámetros de los factores exposición, fragilidad y resiliencia de dimensión económica-----	63
Cuadro 60. Matriz de comparación de pares de los factores de la Dimensión Económica-----	63
Cuadro 61. Matriz de normalización de pares de los factores de la Dimensión Económica-----	64
Cuadro 62. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de los factores de la Dimensión Económica-----	64
Cuadro 63. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía de la vivienda a la zona afectada-----	64
Cuadro 64. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía de la vivienda a la zona afectada-----	64
Cuadro 65. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cercanía de la vivienda a la zona afectada. -----	64
Cuadro 66. Matriz de comparación de pares del parámetro de material predominante en las paredes-----	65
Cuadro 67. Matriz de normalización de pares del parámetro de material predominante en las paredes-----	65
Cuadro 68. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de material predominante en las paredes-----	66
Cuadro 69. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en los techos-----	66
Cuadro 70. Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante en los techos-----	66
Cuadro 71. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro material predominante en los techos. -----	67
Cuadro 72. Matriz de comparación de pares del parámetro de Tipo de vivienda-----	67
Cuadro 73. Matriz de normalización de pares del parámetro de Tipo de vivienda -----	67
Cuadro 74. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido	

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J.N.º 012 - 2019 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
 CIP. 148311

del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Tipo de vivienda-----	67
Cuadro 75. Matriz de comparación de pares del parámetro de Tipo de procedencia del agua hacia la vivienda-----	68
Cuadro 76. Matriz de normalización de pares del parámetro de tipo de procedencia del agua a la vivienda-----	68
Cuadro 77. Niveles de Vulnerabilidad-----	69
Cuadro 78. Estratificación de la Vulnerabilidad-----	69
Cuadro 79. Niveles del Riesgo-----	71
Cuadro 80. Estratificación del Riesgo-----	72
Cuadro 81. Matriz del Riesgo-----	74
Cuadro 82. Efectos probables del área de influencia del distrito de Cachimayo-----	74
Cuadro 83. Valoración de consecuencias-----	76
Cuadro 84. Valoración de la frecuencia de ocurrencia-----	76
Cuadro 85. Nivel de consecuencia y daños-----	76
Cuadro 86. Nivel de consecuencia y daños-----	77
Cuadro 87. Nivel de consecuencia y daños-----	77
Cuadro 88. Prioridad de Intervención-----	77

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 01. Número de habitantes en el distrito de Cachimayo, según sexo-----	18
Gráfico 02. Población según grupo etario en el distrito de Cachimayo-----	19
Gráfico 03. Material predominante de las paredes-----	20
Gráfico 04. Material predominante en los techos de las viviendas del distrito de Cachimayo-----	21
Gráfico 05. Tipo de abastecimiento de agua-----	22
Gráfico 06. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas del distrito de Cachimayo-----	23
Gráfico 07. Tipo de alumbrado-----	24
Gráfico 08. Población según nivel educativo-----	25
Gráfico 09. Tipo de seguro de los pobladores del distrito de Cachimayo-----	26
Gráfico 10. Actividad económica de su centro de labor-----	27
Gráfico 11. Comportamiento de la precipitación mensual promedio en la parte alta y baja de la cuenca de Urubamba, de la estación meteorológica del Urubamba.-----	40
Gráfico 12. Ciclo anual de la precipitación en las estaciones meteorológicas	

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 012 - 2019 - CENEPRUD - J

Ing. José Morales Araoz
 CIP: 148311

de la cuenca del río Urubamba (mm mes-1) -----	41
Gráfico 13. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad-----	46
Gráfico 14. Flujo grama general del proceso de análisis de información-----	46
Gráfico 15. Metodología del análisis de la vulnerabilidad-----	58
Gráfico 16. Flujo grama para estimar los niveles del riesgo-----	71

INDICE DE FIGURAS

Figura 01. Mapa de ubicación del distrito de Cachimayo-----	17
Figura 02. Puente pasarela que une Cachimayo con Recreo Pampa -----	28
Figura 03. Mapa de Geomorfología del distrito de Cachimayo. -----	29
Figura 04. Formación Chincheros y San Sebastián en clara discordancia en la Cuenca Pliocuaternaria-----	30
Figura 05. Formación Maras con afloramientos caóticos al oeste de la cantera de agregados-----	31
Figura 06. Aparente desplazamiento sobre la formación chincheros-----	32
Figura 07. Formación Muñani en el cerro Minasniyoc y aspecto textural. -----	32
Figura 08. Formación Vilquechico en la zona sur este de Zurite-----	33
Figura 09. Formación Ausangate EN LA zona sur este de Zurite. -----	35
Figura 10. Mapa de Geología del distrito de Cachimayo-----	36
Figura 11. Mapa de Pendientes del distrito de Cachimayo-----	36
Figura 12. Mapa Topográfico del distrito de Cachimayo -----	37
Figura 13. Mapa de Cercanía de Agua del distrito de Cachimayo-----	37
Figura 14. Mapa Geodinámico del distrito de Cachimayo-----	38
Figura 15. Mapa secciones transversales del Río Hatunmayo-----	38
Figura 16. Ciclo anual de la temperatura máxima en la cuenca del río Urubamba-----	40
Figura 17. Temperatura máxima estacionales o por trimestres en °C, promedio 1965 -2006-----	40
Figura 18. Mapa de Isoyetas -----	43
Figura 19. Mapa de Peligro por Inundación Fluvial del río Hatunmayo en el distrito de Cachimayo. -----	55
Figura 20. Mapa de elementos expuestos ante inundación fluvial del distrito de Cachimayo-----	57
Figura 21. Mapa de vulnerabilidad del distrito de Cachimayo -----	70
Figura 22. Mapa del Riesgo por Inundación Fluvial del río Hatunmayo en el distrito de Cachimayo. -----	72

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINALS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J N° 012 - 2019 - CENEPREP - J

Ing. José Morales Araoz
 CIP. 148311

PRESENTACIÓN

La Municipalidad Distrital de Cachimayo, es el órgano de gobierno local, que ejerce los roles y competencias exclusivas y compartidas que le asigna la Constitución Política del Perú y la Ley N° 27972 (Ley Orgánica de Municipalidades), y del mismo modo ejerce funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como integrante del SINAGERD, donde formulan, aprueban normas y planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres en el ámbito de su competencia, en el marco de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los lineamientos del ente rector.

Con el presente documento desarrollado en el marco del numeral 11.3 de la Ley N° 29664, señala que los gobiernos regionales, y locales “identifican el nivel de riesgo existente en sus áreas de su jurisdicción y establecen un plan de gestión correctiva del riesgo, en cual establecen medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión”.

Asimismo, cabe señalar que mediante el numeral 4.1 del artículo 4 de la Ley N° 30458, Ley que regula diversas medidas para financiar la ejecución de proyectos de inversión pública en apoyo de Gobiernos Regionales y Locales, a la ocurrencia de desastres naturales, se creó el “Fondo para intervenciones ante la ocurrencia de desastres naturales”, a cargo del Ministerio de Economía y Finanzas, destinado a financiar proyectos de inversión pública para la mitigación, capacidad de respuesta, rehabilitación y reconstrucción ante la ocurrencia de fenómenos naturales.

Ante ese contexto, se elabora el Informe de evaluación de riesgo por Inundación Fluvial del río Hatunmayo, distrito de Cachimayo, provincia de Anta, departamento de Cusco, para establecer acciones de prevención y reducción del riesgo de desastres, a efectos de mitigar el riesgo existente.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Cachimayo para el reconocimiento de campo, así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: como estudios de impacto ambiental, hidrológicos, proyectos de inversión presentados; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe de EVAR, asimismo, información del Instituto de Estadística e Informática (INEI), entre otros.

Finalmente, el presente informe se aplica la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia, así como la determinación y zonificación de los niveles de riesgo, finalmente la formulación de medidas de control vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CENEPIED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por Inundación Fluvial del río Hatunmayo, distrito de Cachimayo, provincia de Anta, departamento de Cusco, en caso de presentarse en la próxima temporada lluvias intensas.

La ocurrencia de los desastres es uno de los sucesos 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 el 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: Social y económica. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: Exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por Inundación Fluvial del río Hatunmayo, distrito de Cachimayo, provincia de Anta, departamento de Cusco, 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 medidas de control.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 012 - 2019 - CENEPRD - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo originado por Inundación Fluvial Informe de evaluación de riesgos por Inundación Fluvial del río Hatunmayo, distrito de Cachimayo, provincia de Anta, departamento de Cusco.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Determinar los niveles de peligro e identificar elementos expuestos.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- Recomendar medidas de control del riesgo.

1.2. Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda pueda sustentar la prioridad de implementar acciones para evitar o reducir el riesgo, en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.3. Justificación

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por Inundación Fluvial por desborde del río Hatunmayo, distrito de Cachimayo, provincia de Anta, departamento de Cusco.

1.4. Antecedentes

El verano del año 2010 estuvo marcado por lluvias extremas en la sierra sur del Perú que causaron impactos socioeconómicos muy fuertes en esta región. Estas lluvias, incidieron principalmente en la región Cusco durante los meses de enero a marzo de 2010.

En primer lugar, el día 23 de enero de 2010, se intensificaron las precipitaciones pluviales y originaron el incremento del caudal de los ríos cuyas consecuencias fueron las inundaciones, deslizamientos y huaycos. En segundo lugar, el 28 de enero, a las 11:00 horas aproximadamente se produjeron deslizamientos de lodo y piedras los cuales causaron daños a la salud, daños materiales en viviendas, carreteras de acceso y daños a la infraestructura de salud. Los lugares afectados fueron las localidades de las provincias de Acomayo, Anta, Calca, Canas, Canchis, Chumbivilcas, Cusco, Espinar, La Convención, Paruro, Paucartambo, Quispicanchi y Urubamba (Gobierno Regional Cusco – INDECI). Asimismo, desde el 27 de febrero de 2010 se presentaron intensas lluvias, originando que desde el día lunes 01 de marzo se registraran eventos adversos como deslizamientos, huaycos e inundaciones en la jurisdicción del distrito de Ollantaytambo de la provincia de Urubamba, Pisac y Taray de la provincia de Calca, San Sebastián y Cusco de la provincia de Cusco. Como se puede apreciar en la siguiente figura, en el 95% de las estaciones hidrometeorológicas con las que cuenta el SENAMHI, indican la presencia de lluvias con anomalía positiva durante el mes de enero, es decir, la cantidad de lluvia estuvo por encima de su valor normal climatológico.

Cuadro 01. Anomalía de lluvias en el Cusco – Cuenca de Vilcanota

Estación	Total	Normal (Pp)	Anomalía
Anta	338.1	179.2	88.67
Kayra	267.7	141.0	89.86
Machupicchu	394.5	310.8	26.93
Pisac	270.5	125.0	116.40
Sicuani	221.9	120.9	83.54
Ccatcca	206.3	118.8	73.65
Quebrada	328.2	253.3	29.57
Yauri	170.6	186.7	-8.62
Quillabamba	124.5	205.8	-39.50
Santo Tomás	180.5	148.3	21.71
Urubamba	188.2	91.5	105.68

Fuente: SENAMHI - 2010

Ante este contexto, el INDECI elaboró la "Evaluación del Impacto Socioeconómico de la temporada de lluvias 2010 en la región Cusco", cuyos efectos en los sectores sociales, económicos y transversales ocasionados en la temporada de lluvia ascendieron a S/. 635 830 927, de los cuales S/. 614 369 426 (96.62%) corresponde a los daños directos, y S/. 21 461 501 (3.38%) representan los daños indirectos.

1.5. 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° 30428, Ley que regula diversas medidas para financiar la ejecución de proyectos de inversión pública en apoyo de gobiernos regionales y locales, a la ocurrencia de desastres naturales.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1. Ubicación Geográfica

El distrito de Cachimayo, es uno de los nueve distritos de la provincia de Anta, departamento de Cusco, se encuentra ubicado a 15 kilómetros de la ciudad del Cusco en dirección Noreste, a 3445 msnm., entre los 72°03'55" de longitud oeste y 13°28'53" latitud sur Su capital, denominada con el mismo nombre, está a 07 km de Izcuchaca (capital de Anta) y a 18 km de la ciudad de Cusco.

El distrito de Cachimayotiene una superficie territorial de 43.28 Km², y cuenta con los centros poblados de Pitomolino, Quinta Mercedes, Bellavista, Cachimayo, Nueva Esperanza, Ticahuerta, y Urbambillayoc.

Los límites que enmarcan el distrito son.

Por el norte : con el distrito de Chinchero (provincia de Urubamba)
Por el sur : con el distrito de Pujyura
Por el este : con el distrito de Poroy
Por el oeste : con el distrito de Pucyura

2.1.1 Área de Estudio

El área de estudio comprende a los centros poblados de Cachimayo, Poroy, y Pucyura del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, departamento de Cusco.

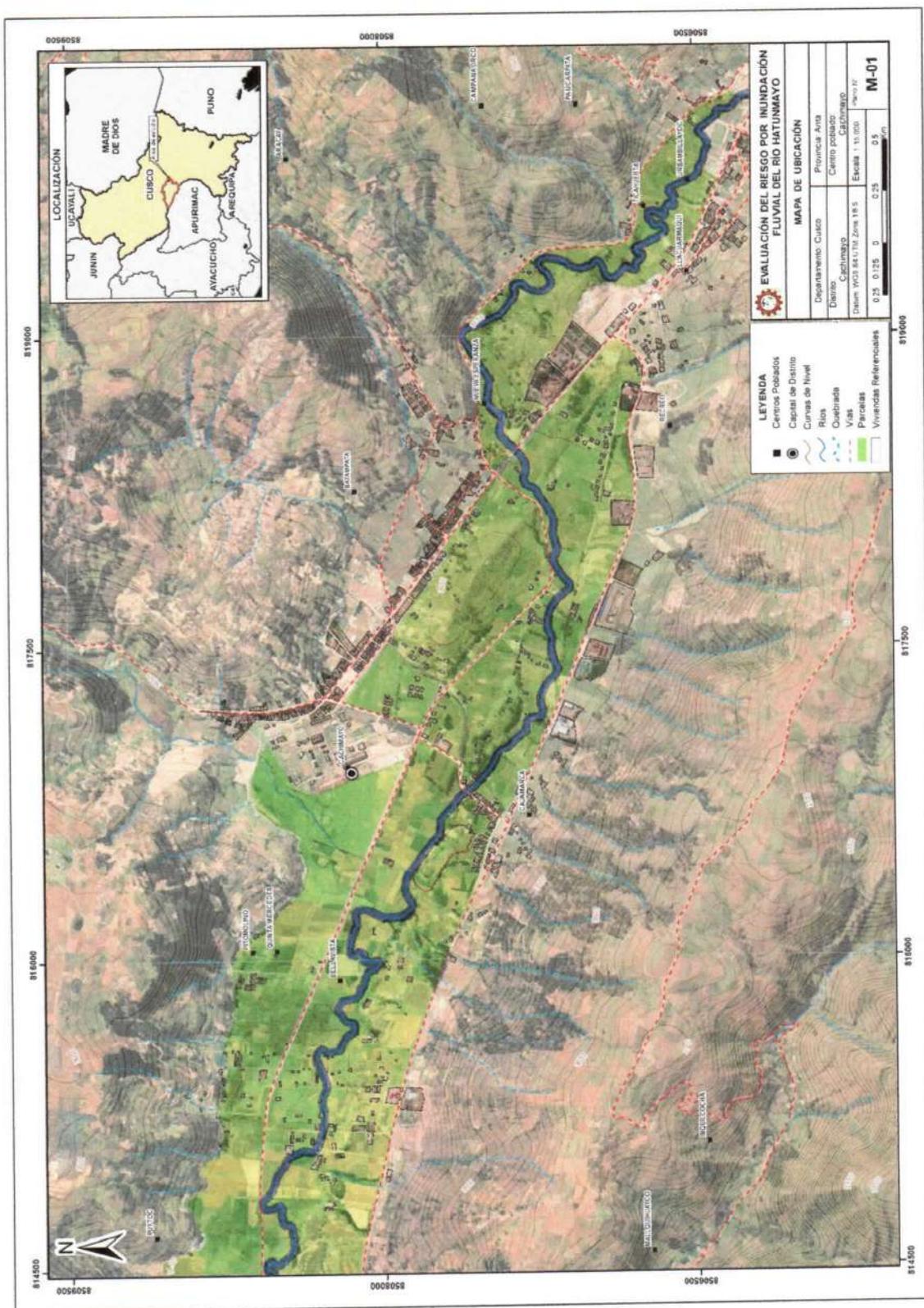
2.2. Vías de acceso

Para acceder al distrito de Cachimayo, se realizar por la vía asfaltada desde de Cusco-Abancay-Lima y la otra vía es de Cusco- Urubamba.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - C/MEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

Figura 1. Mapa de ubicación del distrito de Cachimayo



EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 012 - 2019 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

Fuente: Elaboración propia

2.3. Características Sociales

2.3.1. Población

A. Población Total

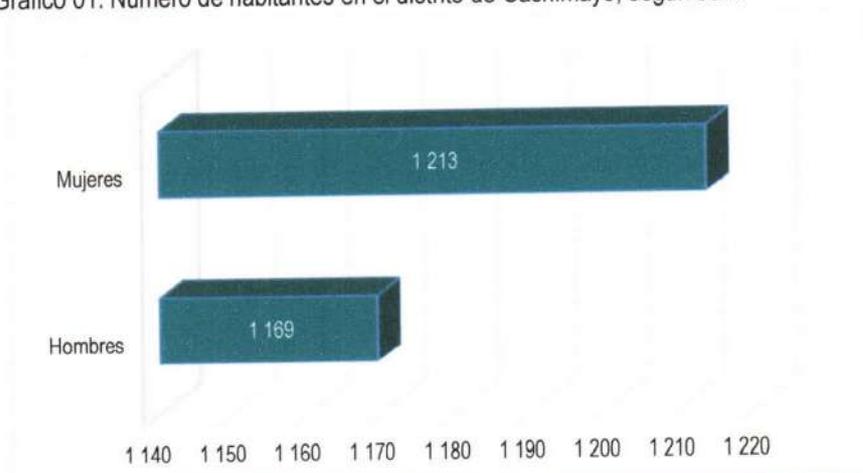
Según los resultados de los Censos Nacionales 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI señala que, el distrito de Cachimayo cuenta con una población de 2382 habitantes, según el Cuadro 01.

Cuadro 02. Número de habitantes en el distrito de Cachimayo, según sexo

Distrito	Total	Población	
		Hombres	Mujeres
Cachimayo	2382	1 169	1 213
%	100%	49%	51%

Fuente: INEI – Censos Nacionales - 2017.

Gráfico 01. Número de habitantes en el distrito de Cachimayo, según sexo



Fuente: INEI – Censos Nacionales - 2017.

B. Población según grupo de edades

En el Cuadro 03, se puede observar la distribución de la población por grupo etario del distrito de Cachimayo, se caracteriza por tener una población joven con el (56%) de la población total (1145 habitantes) tiene menos de 29 años de edad, que se convierte en una posibilidad de desarrollo para el distrito, y solo el 2% de la población son menores de un año.

Asimismo, 506 habitantes corresponden a la población adulta que oscilan entre las edades de 30 a 44 años de edad (17%), y el restante de la población corresponde a 692 personas que se encuentran entre las edades de 45 o 64 años y de 65 años a más (25%).

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 012 - 2019 - CENEPIRED - J

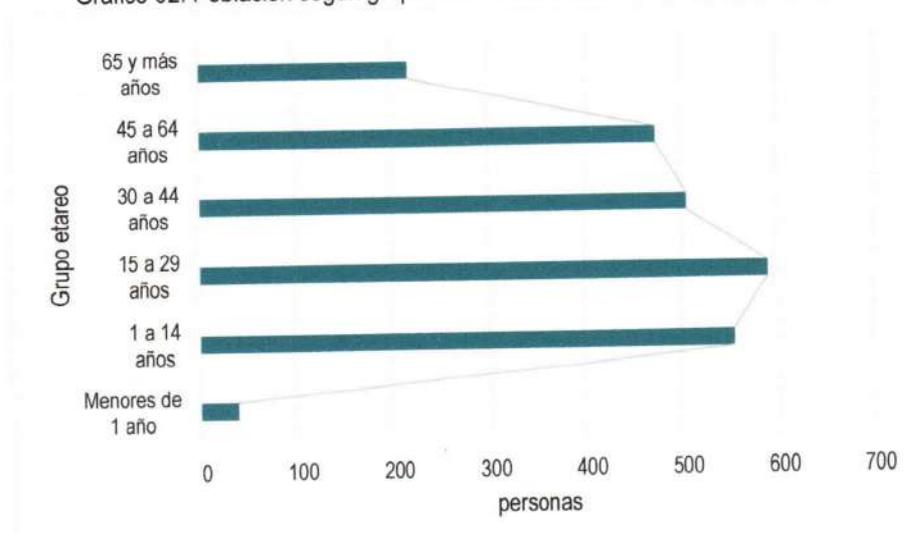
ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

Cuadro 03. Población según grupo etario en el distrito de Cachimayo

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	39	2%
1 a 14 años	555	34%
15 a 29 años	590	22%
30 a 44 años	506	17%
45 a 64 años	474	16%
65 y más años	218	9%
Total	2 382	100%

Fuente: INEI –Censo, 2017.

Gráfico 02. Población según grupo etario en el distrito de Cachimayo



Fuente: INEI – INEI –Censo, 2017

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2018 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

3.2.2. Vivienda

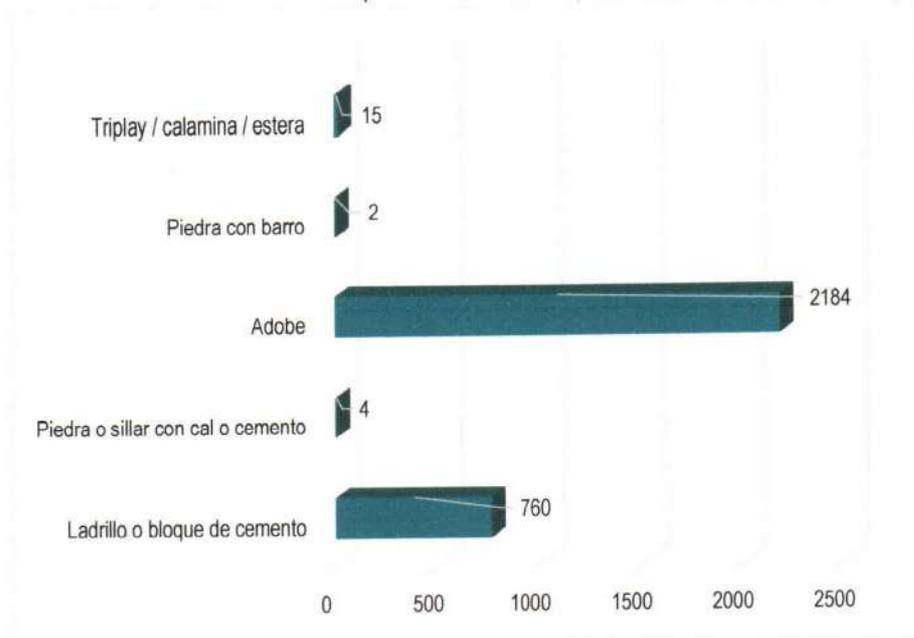
Según los resultados de los Censos Nacionales 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI, señala que el distrito de Cachimayo, cuenta con 2965 viviendas, siendo el porcentaje más significativo del 74% del total de las viviendas tienen como material predominante el adobe, mientras que menor porcentaje del 0.1% se encuentra las viviendas que tienen como material predominante Piedra o sillar con cal o cemento, y Triplay / calamina / estera.

Cuadro 04. Material predominante de las paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	760	26%
Piedra o sillar con cal o cemento	4	0.1%
Adobe	2184	74%
Piedra con barro	2	0.1%
Triplay / calamina / estera	15	1%
Total	2965	100%

Fuente: INEI – Censo, 2017.

Gráfico 03. Material predominante de las paredes



Fuente: INEI – Censos Nacionales, 2017.

Del mismo modo, según el Cuadro 05, el 69.5% de las viviendas del distrito de Cachimayo, tienen como material predominante en los techos de planchas de calamina, fibra de cemento o similares, y el resto de las viviendas utilizan como material predominante en sus techos el concreto armado, madera, tejas, caña o estera con torta de barro o cemento, triplay / estera / carrizo, paja, hoja de palmera y similares.

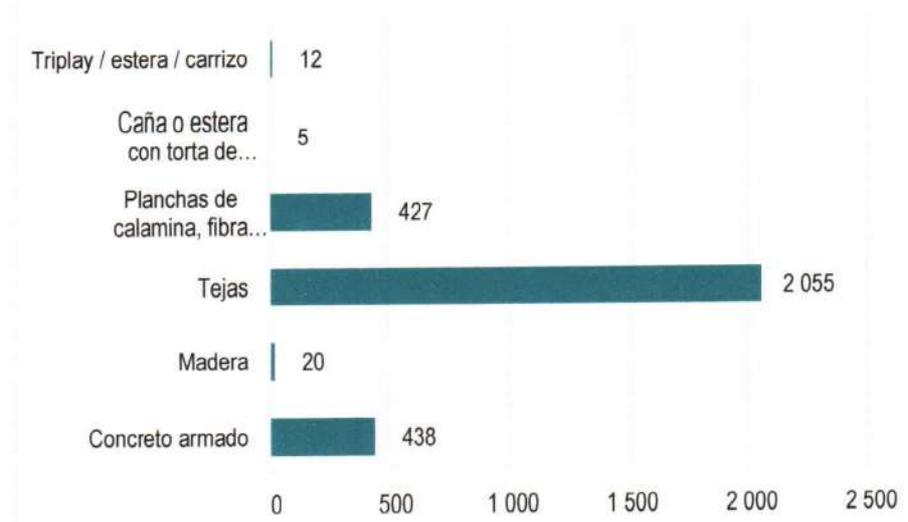
Cuadro 05. Material predominante en los techos de las viviendas del distrito de Cachimayo

Tipo de material predominante de los techos	Viviendas	%
Concreto armado	438	14.8%
Madera	20	0.7%
Tejas	2 055	69.5%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	427	14.4%
Caña o estera con torta de barro o cemento	5	0.2%
Triplay / estera / carrizo	12	0.4%
Total	2 957	100%

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 012 - 2019 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
 CIP. 148311

Gráfico 01. Material predominante en los techos de las viviendas del distrito de Cachimayo



Fuente: INEI – Censos Nacionales, 2017.

2.3.3. Abastecimiento de agua

Según los Resultados de los Censos Nacionales 2017, del Instituto Nacional de Estadística e Informática, señala que el 85% de las viviendas del distrito de Cachimayo cuentan con abastecimiento de agua, a través de la red pública, mientras que el 9% de viviendas se abastecen a través de pozo.

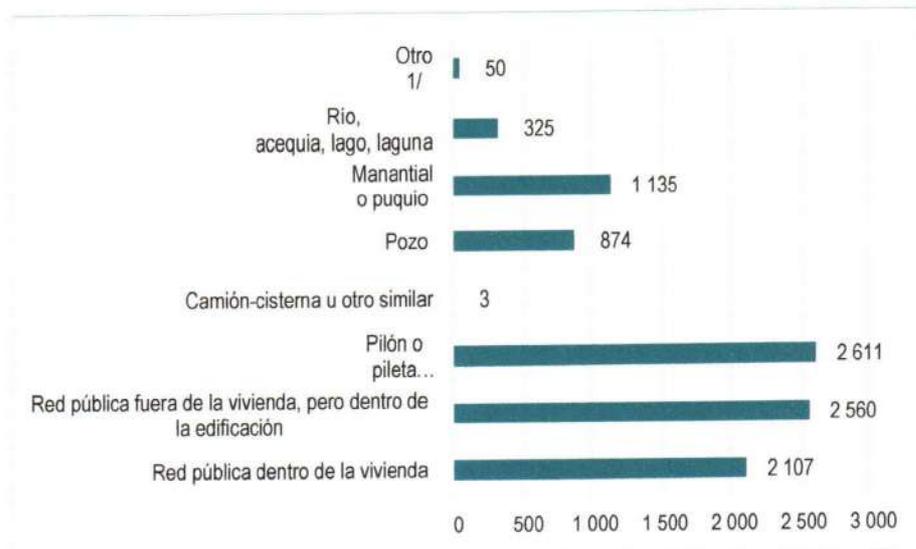
El resto de las viviendas, cuentan con el servicio de agua asistido a través de pilón o pileta de uso público, manantial o puquio, u otro, río, acequia, o laguna y otro.

Cuadro 06. Tipo de abastecimiento de agua

Tipo de Abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	1500	51%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	1005	34%
Pilón o pileta de uso público	78	3%
Pozo	266	9%
Manantial o puquio	94	3%
Río, acequia, lago, laguna	6	0%
Otro 1/	16	1%
Total	2965	100%

Fuente: INEI – Censos Nacionales, 2017.

Gráfico 04. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI – Censos Nacionales, 2017.

2.3.4. Servicios Higiénicos

Según los resultados de los Censos Nacionales 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, señala que, el 71% de las viviendas del distrito de Cachimayo, cuentan con servicios higiénicos a través de la red pública dentro y fuera de la vivienda, seguida se encuentra el 11% de las viviendas que cuenta con pozo ciego o negro;

El resto de las viviendas cuentan con el servicio higiénico a través de letrina, pozo séptico, tanque séptico o biodigestor, letrina, río, acequia, canal o similar u otro.

Cuadro 07. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas del distrito de Cachimayo

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	1337	45%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	775	26%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	197	7%
Letrina	78	3%
Pozo ciego o negro	315	11%
Campo abierto o al aire libre	198	7%
Otro 1/	65	2%
Total	2965	100%

EVALUADOR DE RIESGOS DE PESASTRES
ORIGINALES POR FENOMENOS NATURALES
R.J N° 012 - 2019 - CENEPREL - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

Gráfico 05. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas del distrito de Cachimayo



Fuente: INEI – Censo, 2017.

2.3.5. Tipo de alumbrado

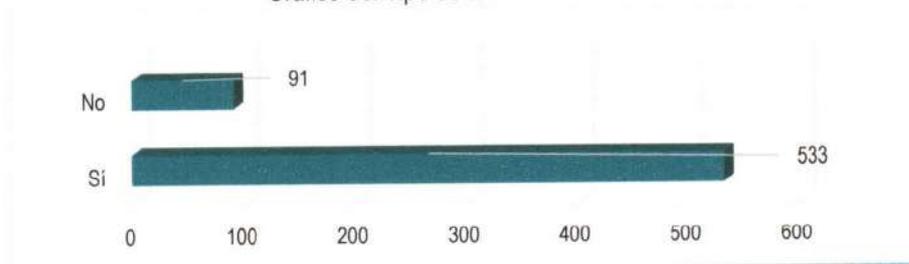
De acuerdo con el Cuadro 08, el 85% de las viviendas del distrito de Cachimayo cuentan con alumbrado eléctrico por red pública, y solo 15% de las viviendas no cuentan con el servicio.

Cuadro 08. Tipo de alumbrado

Dispone de alumbrado eléctrico por red pública	Cantidad	%
Sí	533	85%
No	91	15%
Total	624	100%

Fuente: INEI – Censo, 2017

Gráfico 06. Tipo de alumbrado



Fuente: INEI – Censo, 2017.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 012 - 2019 - CENEPRD - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

2.3.6. Educación

El distrito de Cachimayo, cuenta con 8 instituciones educativas, correspondiente a la Educación Básica Regular, y especializada, donde estudian 724 alumnos, y laboran 59 docentes.

Cuadro 09. Instituciones educativas y programas del distrito de Cachimayo

Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Centro Poblado	Alumnos (Censo 2018)	Docentes (Censo 2018)
Andino cusco internacional school	Inicial - Cuna Jardín	Cachimayo	53	6
Andino cusco internacional school	Primaria	Cachimayo	161	10
Andino cusco internacional school	Secundaria	Cachimayo	122	13
677	Inicial - Jardín	Cachimayo	62	3
50121	Primaria	Cachimayo	147	9
50866	Primaria	Aricay	10	1
José Carlos Mariátegui	Secundaria	Cachimayo	139	17
Los killichus	Inicial No Escolarizado	Cajamarca	13	0
Villa del Carmen	Inicial No Escolarizado	Araccay	11	0
Mi casita	Inicial No Escolarizado	Cachimayo	6	0

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Padrón de Instituciones Educativas

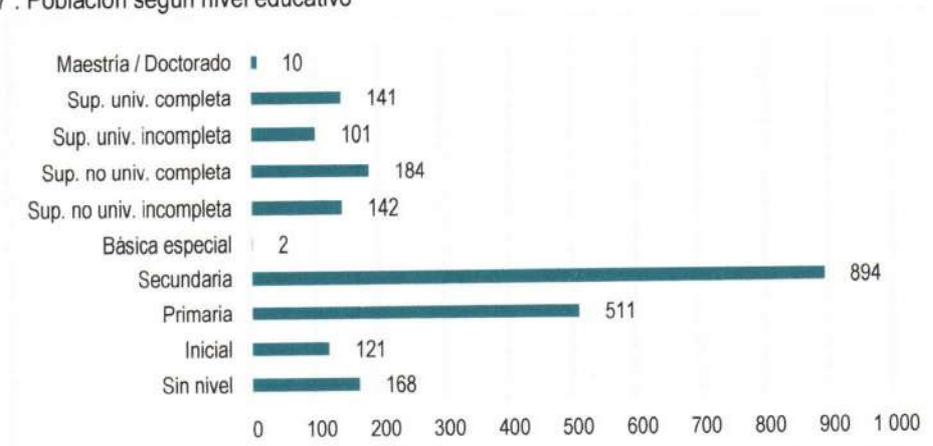
Según los resultados de los Censos Nacionales 2017 ejecutado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, señala que el mayor porcentaje de escolares terminan la primaria y secundaria representados con un 61% de la población escolar, de los cuales el 39% de las personas cuentan con estudios de nivel secundario, mientras que 22% de personas cuenta con estudios de nivel primario, y el resto de la población cuenta el nivel educativo, según detalle:

Cuadro 10. Población según nivel educativo

Nivel educativo	Población	%
Sin nivel	168	7%
Inicial	121	5%
Primaria	511	22%
Secundaria	894	39%
Básica especial	2	0%
Sup. no univ. incompleta	142	6%
Sup. no univ. completa	184	8%
Sup. univ. incompleta	101	4%
Sup. univ. completa	141	6%
Maestría / Doctorado	10	0%
Total	2 274	100%

Fuente: INEI – Sistema de Consulta de Centros Poblados, 2017.

Gráfico 07 . Población según nivel educativo



Fuente: INEI – 2017.

2.3.7. Salud

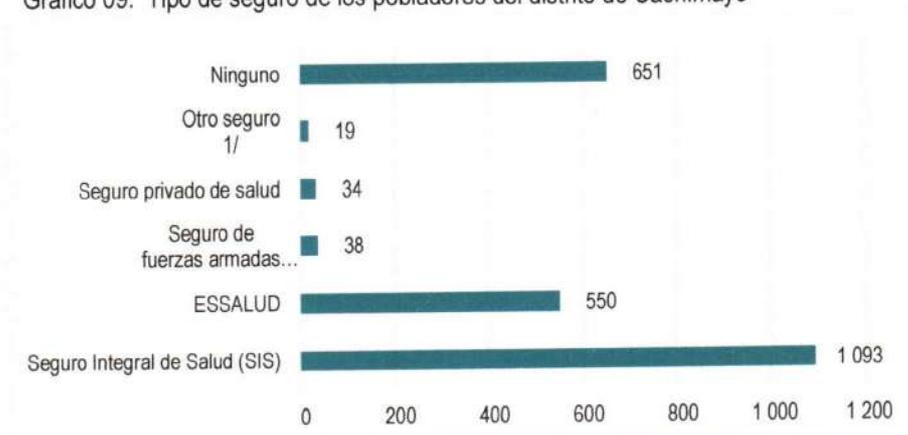
Con relación al seguro de salud que tiene la población, se aprecia en el Cuadro 11 que, un 46% de la población cuenta con el SIS, y el 23% de la población cuenta con ESSALUD, según detalle:

Cuadro 2. Tipo de seguro de los pobladores del distrito de Cachimayo

Tipo de seguro	Población	%
Seguro Integral de Salud (SIS)	1 093	46%
ESSALUD	550	23%
Seguro de fuerzas armadas o policiales	38	2%
Seguro privado de salud	34	1%
Otro seguro 1/	19	1%
Ninguno	651	27%
Total	2 385	100%

Fuente: INEI –Censo, 2017.

Gráfico 09. Tipo de seguro de los pobladores del distrito de Cachimayo



Fuente: INEI – Censo, 2017

2.4. Características Económicas

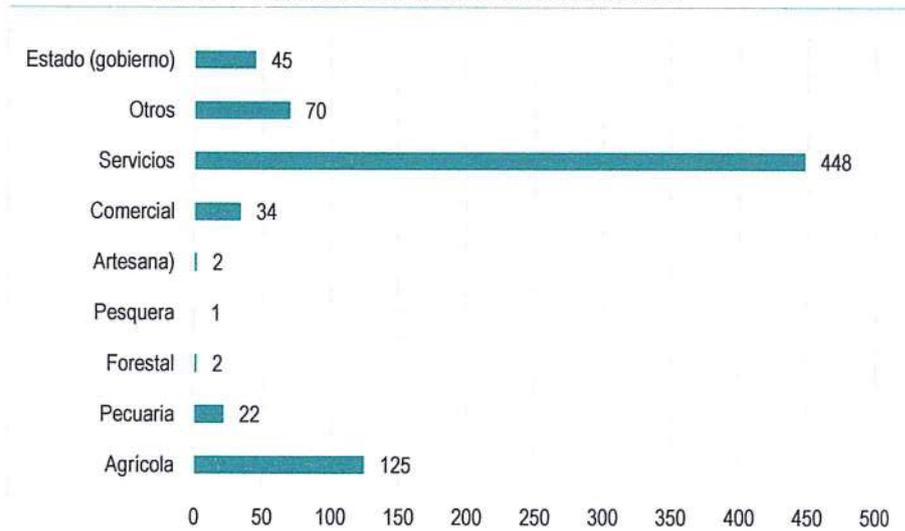
El 89% de la población del distrito de Cachimayo, se dedican a las actividades de servicios y comercial, seguida se encuentra la agricultura, y el resto de la población del distrito de Cachimayo, se dedican a otras actividades.

Cuadro 3. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica de su centro	Población	%
Agrícola	125	16.7%
Pecuaría	22	2.9%
Forestal	2	0.3%
Pesquera	1	0.1%
Artesanal	2	0.3%
Comercial	34	4.5%
Servicios	448	59.8%
Otros	70	9.3%
Estado (gobierno)	45	6.0%
Total	749	100%

Fuente: INEI –2015.

Gráfico 4. Actividad económica de su centro de labor



Fuente: INEI –2015.

2.5. Características Físicas del territorio

2.5.1. Geomorfología

La característica geomorfológica predominante en el área, es el contraste de relieve por el cambio de pendiente entre los depósitos cuaternarios o planicies y los relieves montañosos y colinosos, estas constituyen una franja con orientación noroeste-sureste. Esta cadena de montañas NE a SE constituye una franja de la cadena de los andes de la cordillera oriental de valles interandinos.

Las unidades reconocidas, son las siguientes

a) Colina de roca sedimentaria (RC-rs).

Elevaciones de macizos rocosos de origen sedimentario e intrusivo producto de la disección pliocuaternaria cuya formas alargadas son observables en la sub cuenca a manera cerros aislados entre hasta 150 m del piso a la cima los que podemos destacar; la colina Chaupiorqo situada al pie de la quebrada Llamakancha, esta elevación ha servido de una especie de dique natural que ha moderado la velocidad del aluvión desviando gran volumen de material transportado por el aluvión hacia el flanco izquierdo de la quebrada Unurakina.

Sus pendientes se encuentran entre 30° y 39°. Su presencia en la zona de estudio es conspicua sino total.

b) Colina y loma en roca sedimentaria (RCL-rs)

Estructuralmente estas elevaciones tienen un alineamiento y conforman parte de la cordillera, están constituidos por rocas del Paleogeno y Neogeno en algunos casos del cretáceo inferior (Rocas intrusivos y sedimentarias) cuya deformación morfológica se debe más a los últimos procesos pleistocenos.

Las colinas Suytuorqo localizada en el tramo intermedio del flanco derecho de la quebrada Unurakina, se encuentra aguas debajo de Chaupiorcco, esta lomada ha sido afectada por la erosión del aluvión, mostrando agrietamientos y derrumbes hacia el cauce de la quebrada Unurakina.

c) Montaña en roca sedimentaria (RM-rs).-

Son geoformas formas erosivas del relieve está constituido por montañas, laderas, lomeríos y colinas.

Estas morfologías presentan pendientes que oscilan entre los 30° y 45°, considerables con diseños de drenaje paralelo a sub paralelo lo cual es controlado por el tipo de roca como ocurre en la zona aquí descrita donde se observan laderas de moderada pendiente. Estos están conformados por afloramientos de rocas sedimentarias pertenecientes a la Formación Muñani y se encuentran sometidos a la denudación por factores climáticos.

d) Montaña estructural en roca sedimentaria (RME-rs)

Estas son formas erosivas del relieve que representan las elevaciones más conspicuas del terreno las cuales dominan la mayor parte de la zona estudiada, estas morfologías representan relieves con laderas de moderada a fuerte pendiente del orden de los 40°-45°, es decir desniveles pronunciados del terreno.

Es evidente que esta geoforma de montaña es el resultado de la evolución del control estructural y litológico. Estas constituyen las partes más elevadas y sus puntos más altos; aquí nacen los afluentes principales.

e) Vertiente o Piedemonte Coluvio - deluvial (V-cd)

Estas formas del relieve corresponden a los espacios geográficos que ocupan la parte baja de las montañas los cuales son modelados por la acumulación continua de sedimentos de todo calibre que descienden de las laderas de montaña por acción principal de la gravedad, está conformado principalmente por coluvios (soliflucción) conformando pie de monte de ladera, algunos bajo la influencia de flujos acuosos formando localmente conos con una matriz lutaceo-arcillosa y fragmentos de roca de granulometría diversa provenientes de las rocas de ladera situadas a mayor elevación, de la propia Formación Muñani. Las pendientes de esta unidad son mucho más suaves y oscilan entre los 12° y 20°.

f) Cauce del río

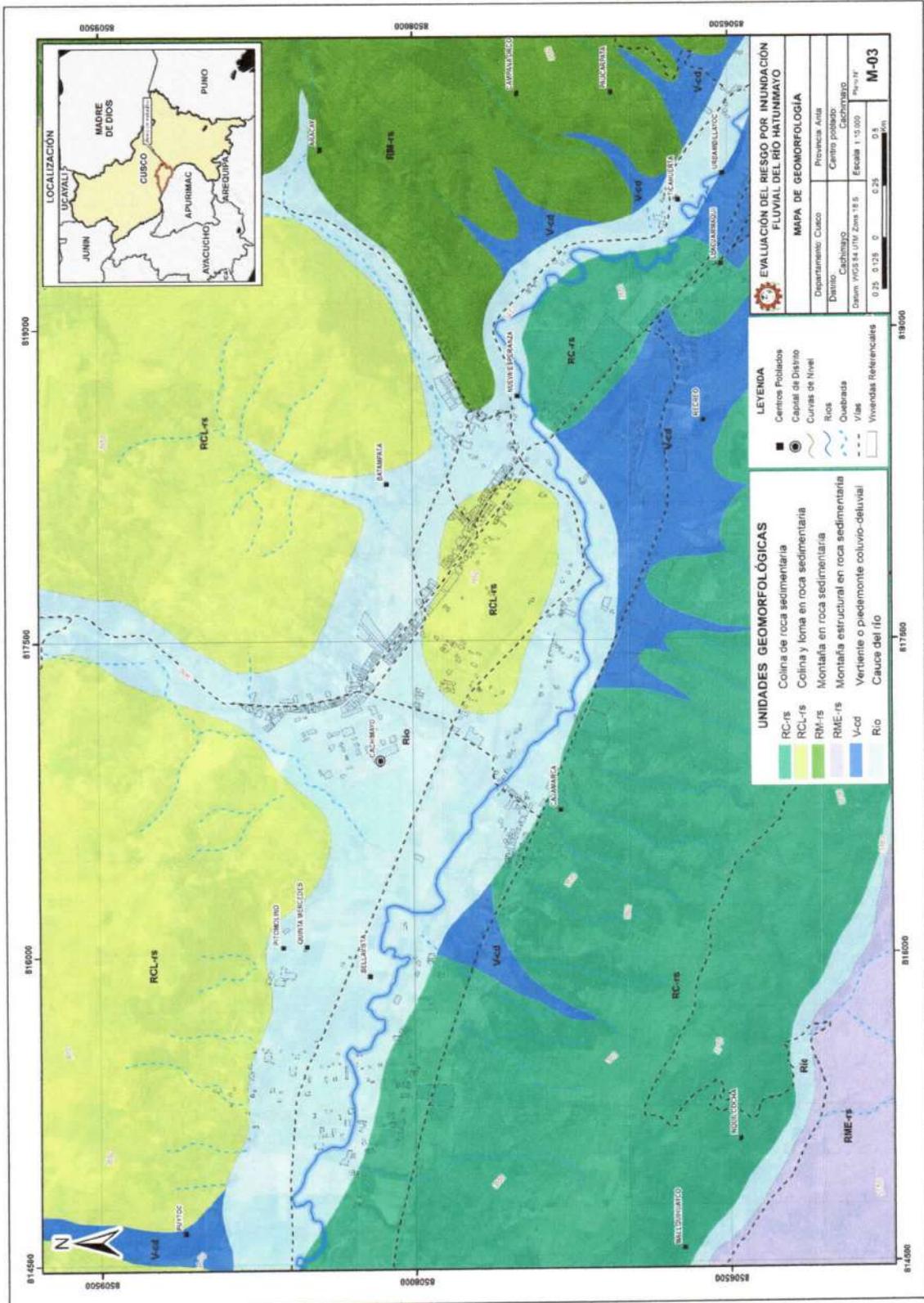
El cauce promedio del río es representado por aproximadamente 8.00 m, con una pendiente de $S=0.2\%$. Así mismo se observa que a lo largo del río Hatunmayo los pobladores vienen ahorcando el cauce del río en distintos tramos del río Hatunmayo, la causa directa son las crecientes que se presentan en temporada de lluvia y las variaciones de su dinámica fluvial. En la mayoría de los casos, la erosión afecta riveras naturales y riveras formadas por rellenos artificiales que sirven de plataformas de algunos terrenos de cultivo o para trochas, estos están constituidos por materiales muy poco coherentes por lo que son susceptibles a la erosión. Constituye parte de un sistema fluvial dendrítico.

Figura 02. Puente pasarela que une Cachimayo con Recreo Pampa



Fuente: elaboración propia

Figura 03. Mapa de Geomorfología del distrito de Cachimayo.



EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 012 - 2019 - CENEPRÉD - J

Ing. José Morales Araoz
CIP 148311

Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Geología

A continuación, se describe las características de cada una de las unidades litológicas identificadas en el campo, entre las cuales se tienen las siguientes formaciones y/o unidades geológicas:

a) Formación San Sebastián (Q-sa)

Esta formación está conformada por rocas fuertemente meteorizadas; se tiene también áreas con erosión y socavación por parte del río Chocco. También existe zonas con posible ruptura de la roca que produzcan caídas de bloques, por un movimiento sísmico, El sector de San Sebastián Norte abarca desde el río cachimayo hasta la quebrada de San Tutis, conocida por la presencia del centro recreacional de CONAFOVICER.

Asimismo, esta formación se caracteriza por formar dos secuencias (Cabrera, 1988): la primera, muestra granos decrecientes, está constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos, y lutitas lacustres o palustres. Niveles deiatomíticos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda, muestra granos crecientes, ésta compuesta por conglomerados y areniscas de cono-terrazas fluvio-torrenciales, que indican el cierre de la cuenca. Éste cierre está expuesto por la presencia de estructuras comprensivas sinsedimentaria (Cabrera, 1988).

En este sector se encuentran numerosas cárcavas, es una zona conformada por potentes estratos de arena fina limpia y ligeramente cementada, cubierta por una costra calcárea que en las zonas que ha sido rota o erosionada por el agua presenta grandes y profundas cárcavas con flancos verticales Constituido por lavas de andesita porfirítica color verdoso con presencia de pirlita diseminada.

Figura 04. Formación Chincheros y San Sebastián en clara discordancia en la Cuenca Pliocuaternaria.



b) Formación Maras (Kis-ma).-

Aflora al Nor Este de la región del Cusco entre el valle sagrado de los Incas y Sacsayhuaman, además aflora al Norte de Limatambo. Se encuentra sobreyaciendo concordantemente a la formación Paucarbamba. Litológicamente está compuesta por Yesos con intercalación de Lutitas rojas, verdes y algunos niveles delgados de Calizas las lutitas son de medio lacustre, los yesos de Sabkha y las calizas indicarian máximos transgresivos (Carlotto 1992; Carlotto et.al 1996) El espesor de la formación Maras es difícil de calcular, pero se puede estimar entre los 100 y 200 m aunque en algunos lugares sobrepasa los 400 m. por repeticiones tectónicas o por diapirismo. Se le atribuye edad Albiana Media debida a su posición estratigráfica y correlaciones regionales.

Figura 05. Formación Maras con afloramientos caóticos al oeste de la cantera de agregados



EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CENEPREDE - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

c) Formación Chincheros (NQ-chi)

La formación Chinchero (Cabrera, 1988) o Pumamarca (Cordova et al., 1994) está formada por secuencias fluvio torrenciales. Se han podido distinguir algunos afloramientos hacia el norte y noroeste del valle de Cusco Sobreyaciendo a las formaciones Maras y Ayabacas, en los alrededores de la laguna de Huaypo y en las faldas del cerro Moyontuyoc donde aflora a partir de una discordancia angular sobre la Formación Maras.

Debido a su composición Litológica y color, esta formación a veces se confunde con la parte caótica y deformada de la Formación Maras. Está constituida de brechas que tienen una matriz arcillo arenosa. En general los elementos clásticos que componen la Formación Chinchero provienen de la erosión sobre las formaciones Maras y Ayabacas, principalmente (Calizas, Yesos, Lutitas de diferentes colores).

Se presenta con una potencia máxima de 200 metros y está compuesta por secuencias grano decrecientes y estratos decrecientes de segundo orden (Cabrera, 1988). La evolución vertical indica un paso de facies de secuencias de conos torrenciales interestratificadas con brechas en la parte intermedia, a facies fluvio-torrenciales con elementos ligeramente redondeados en la parte superior. La paleotopografía sobre la cual reposa la Formación Chincheros fue bastante diferenciada, y lo hace en discordancia angular sobre las formaciones Yuncaypata (laguna de Huaypo y localidad de Chincheros) y San Jerónimo (Cerro Senja). La edad Neógena posiblemente Miocena o Pliocena es asignada por Cabrera (1988). Sin embargo, a partir de criterios estratigráficos Carlotto (1998) precisa la edad a sobretodo Pliocena.

Figura 06. Aparente desplazamiento sobre la formación chincheros



d) Formación Muñani (P mu)

Son una alternancia de: areniscas, lutitas (rojas, verdes y grises), y abundantes conglomerados en la parte inferior de la serie. Sobreyace a la formación Ayabacas. Las areniscas son de grano fino, medio y grueso, areniscas arcósicas feldespáticas, se presentan en bancos de 0.10 a 2.00 metros de espesor, muestran estratificación cruzada, expuestas en la quebrada Unuraquina, el sector de Qhanqaropampa y el cerro Minasnuyoc. El macizo rocoso se encuentra medianamente fracturado. En esta zona se aprecian antiguas escarpas estables. En los taludes elevados se producen algunos desprendimientos de material morrénico de poco volumen, por otro lado, se tienen pequeños flujos de lodo. El material de los antiguos deslizamientos de este sector está depositado a lo largo del cauce de la quebrada Unuraquina y en su cono de deyección, la edad de estas series es del Eoceno medio-Oligoceno Inferior.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J.N.º 012 - 2019 - CENEPRD - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

Figura 07. Formación Muñani en el cerro Minasnuyoc y aspecto textural.



e) Formación Vilquechico (Ks-Vi)

Están constituidas por lutitas, limolitas y fangolitas con estratos de areniscas cuarzosas de grano fino a grueso, de colores anaranjado, rosado y gris. Las lutitas varían de marrón rojizo a beige, gris verdosos, púrpura a negro, aunque los colores no constituyen indicadores estratigráficos seguros, en términos generales los tonos verde y rojo de los sedimentos afloran en la zona sur del proyecto en un área menor a 0.5 km² en contacto con la formación Tacaza.

Figura 08. Formación Vilquechico en la zona sur este de Zurite.



f) Formación Auzangate (KsP-au)

Están constituidas por una secuencia fina pelítica de tonalidad rojiza que yace sobre la formación Vilquechico al sur del proyecto y al sur oeste se halla en contacto fallado con la formación Tacaza. Se trata de una intercalación aparentemente monótona de limoarcilitas y areniscas arcósicas. Se le asigna una edad del campaniano – Maestrichtiano. (Cretácico superior – senoniano) Aflora al sur oeste de Zurite forma de lomadas en tres porciones cuyas áreas acumuladas no superan el km².

Figura 09. Formación Ausangate EN LA zona sur este de Zurite.



EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N.º 012 - 2019 - CENEPRUD - J

ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

2.5.3. Pendientes

Las pendientes del distrito de Cachimayo, se han identificado las siguientes:

a) Pendiente menor a 5°: Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave

Se encuentran en este rango las zonas casi planas, el centro poblado Cachimayo se ubica sobre terrenos de este tipo de pendientes.

b) Pendiente entre 5° a 15°: Pendiente moderada

Se puede observar este rango de pendientes en sectores de la región donde se presentan lomadas rojizas, sobre la formación Auzangate.

c) Pendiente entre 15° a 30°: Pendiente fuerte

Este rango de pendiente corresponde a laderas con depósitos coluvio aluviales.

d) Pendiente entre 30° a 45°: Pendiente muy fuerte

Se puede observar este tipo de pendiente en laderas y valles sobre depósitos coluviales.

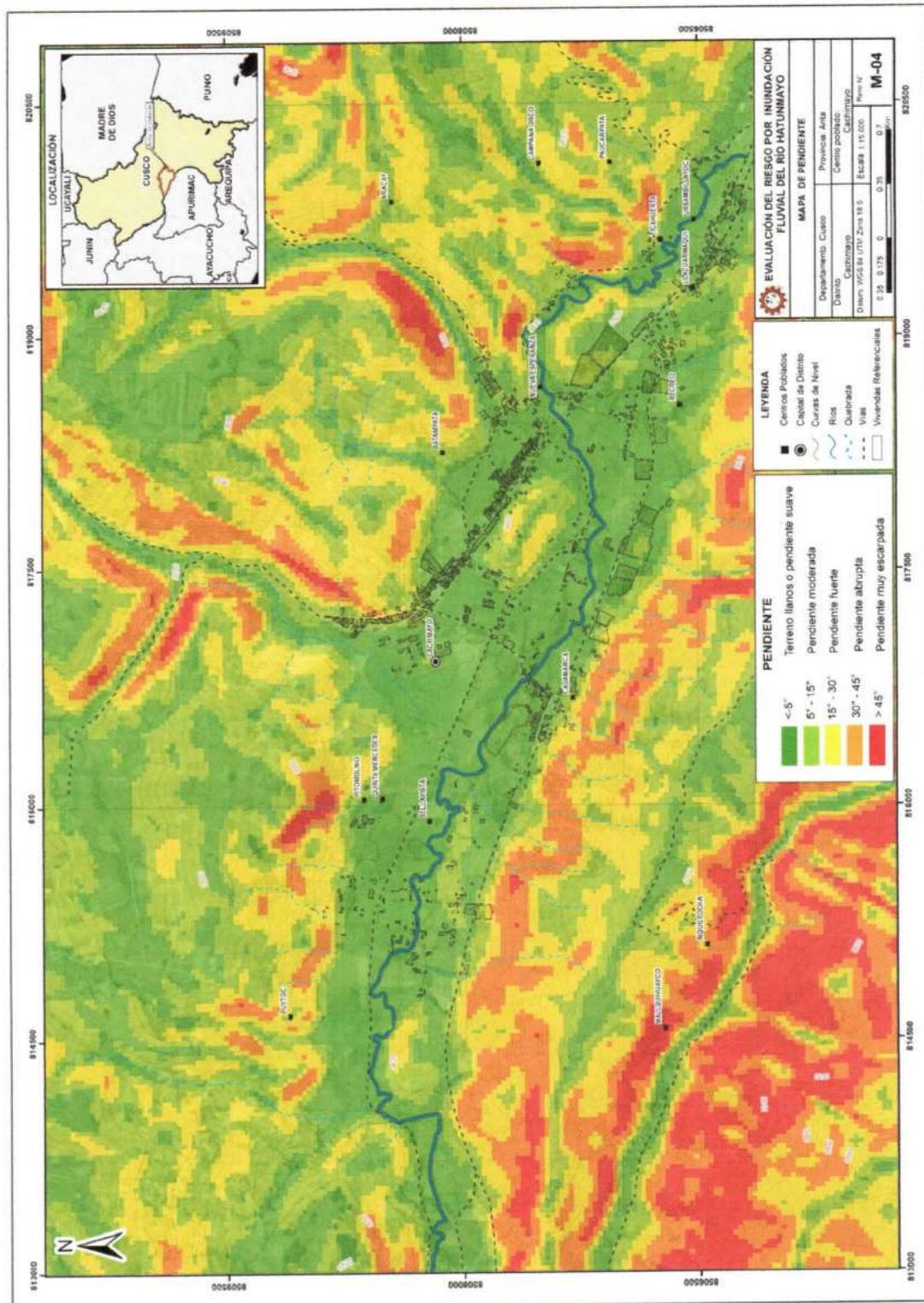
e) Pendiente mayor a 45°: Pendiente muy escarpada

Se presenta este rango de pendiente en zonas escarpadas conformada por montañas y afloramientos estructuras comprensivas sinsedimentaria pertenecientes a las formaciones de San Sebastián y Chincheros.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CENEPRD - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

Figura 11. Mapa de Pendientes del distrito de Cachimayo



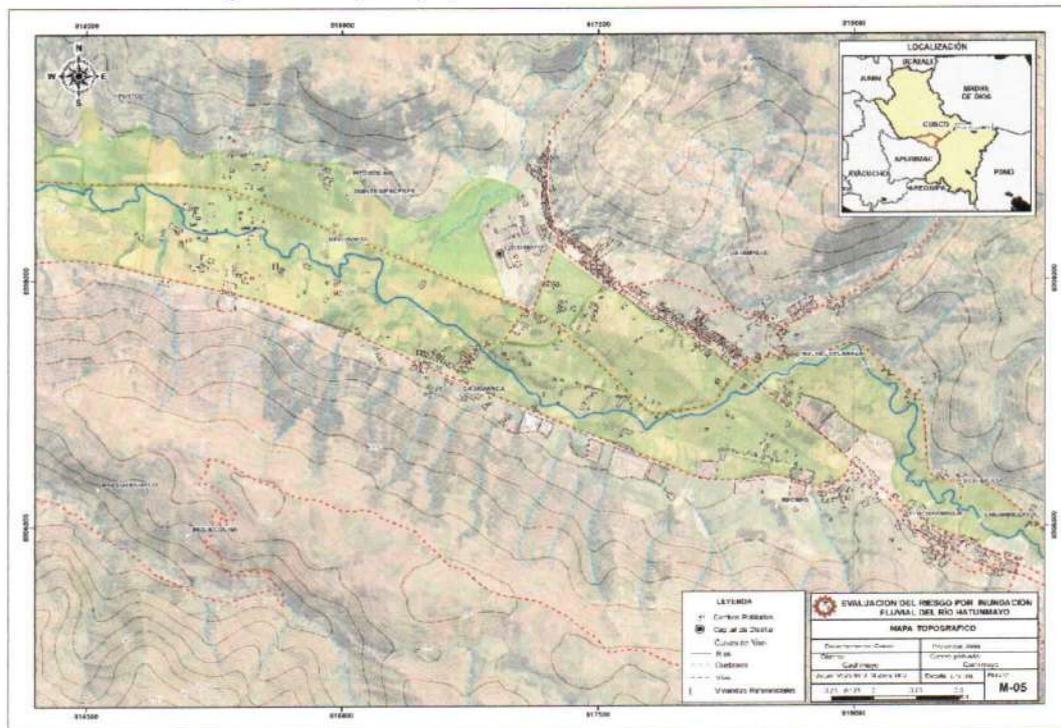
Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2018 - CENEPRD - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

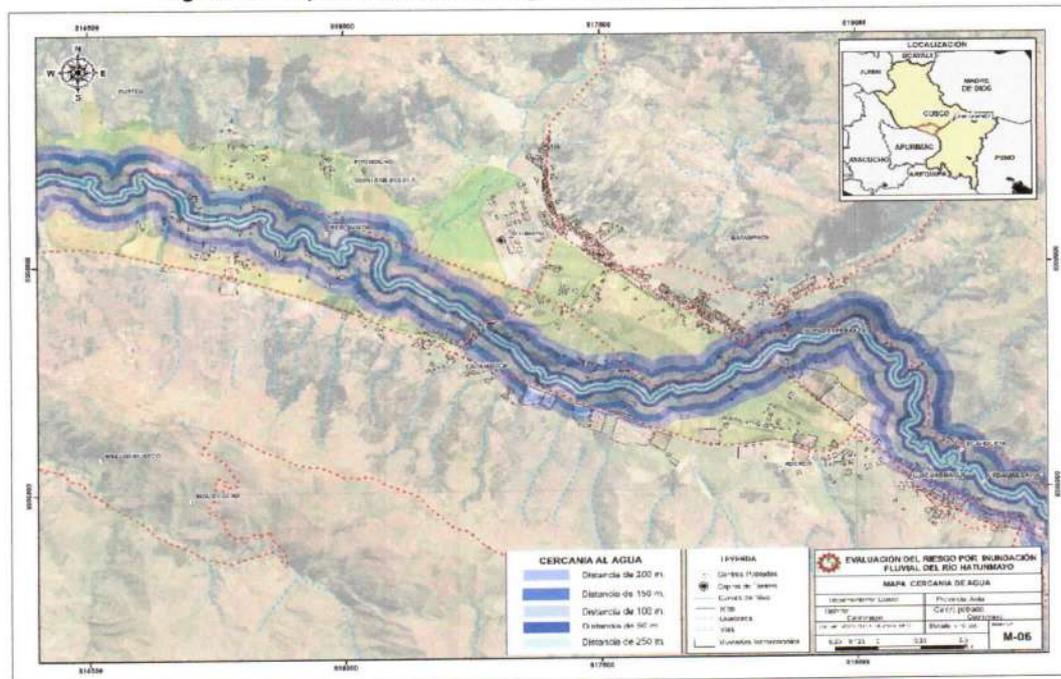
2.6. Topografía

Figura 12. Mapa Topográfico del distrito de Cachimayo



2.7. Cercanía de Agua

Figura 13. Mapa de Cercanía de Agua del distrito de Cachimayo

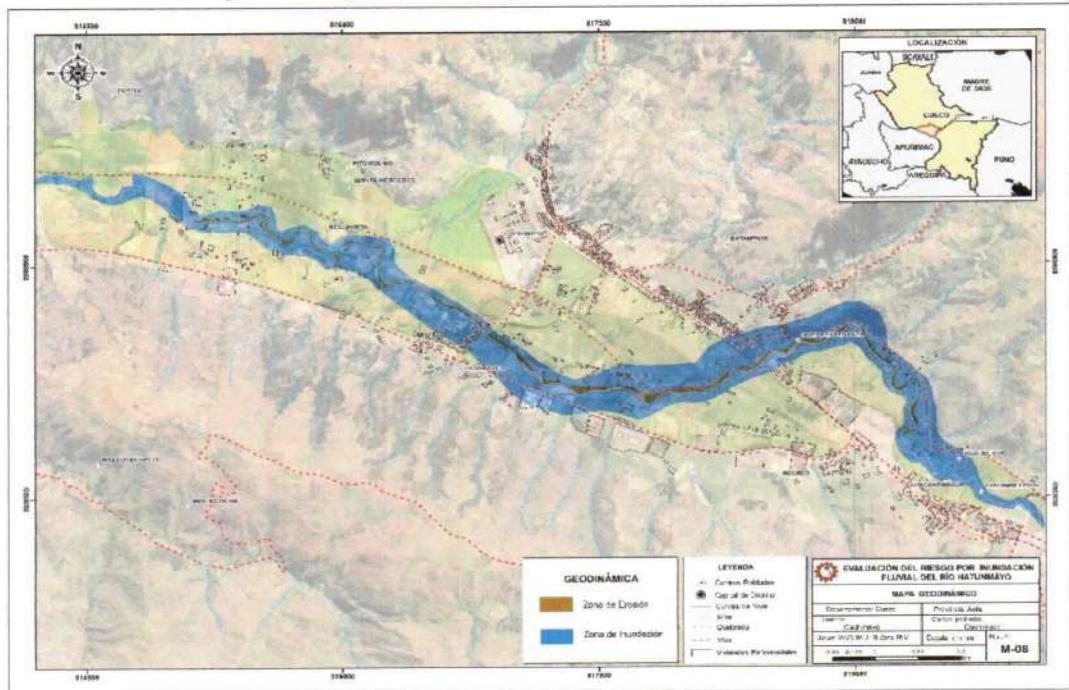


EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINAOS POR FENOMENOS NATURALES
R.N. 012 - 2019 - CENEPRD - J

Ing. José Morales Araoz
Cip. 148311

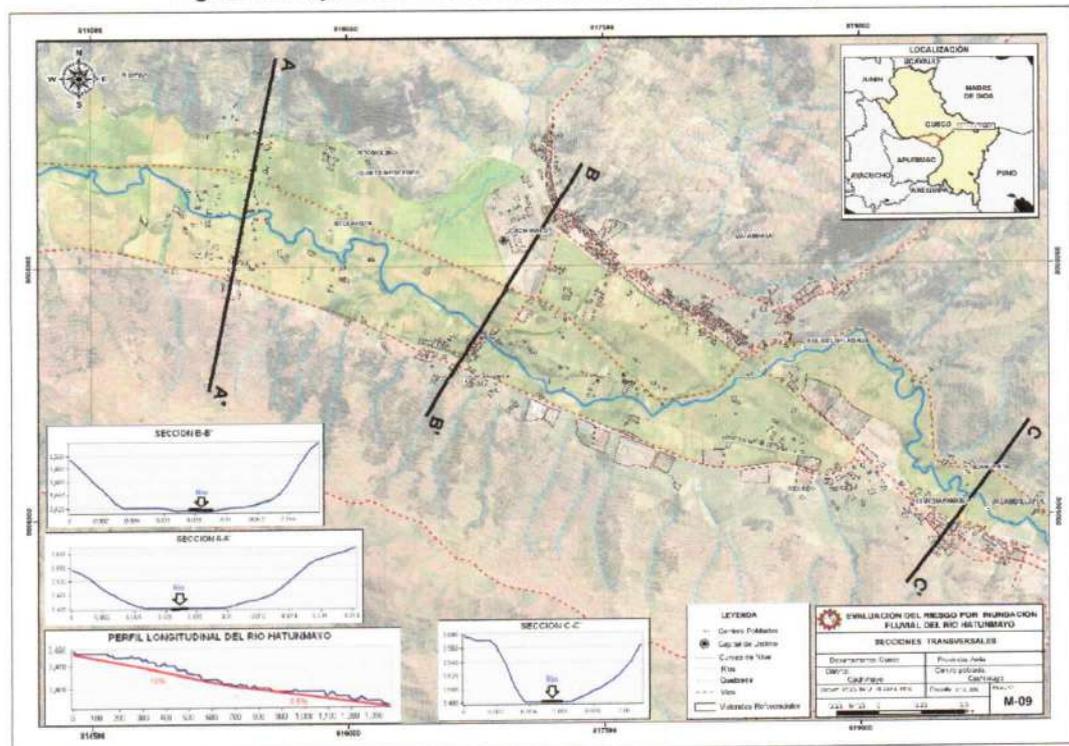
2.8. Geodinámico

Figura 14. Mapa Geodinámico del distrito de Cachimayo



2.9. Secciones Transversales

Figura 15. Mapa Secciones Transversales del Río Hatunmayo



EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N. 012 - 2019, GEMEPRED - J

Ing. José Morales Aroaz
CIP: 148311

2.10. Condiciones Climatológicas

2.10.1. Clima

En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el distrito Cachimayo, se caracteriza por presentar un clima clima semi seco, frío, con deficiencia de lluvia en otoño e invierno, con humedad relativa calificada como seco, y Zona de clima semi frígido, lluvioso, con lluvia deficiente en otoño e invierno, con humedad relativa calificada como húmeda (C(o,i) C'h2, B(o,i) D'H3).

2.10.2. Temperatura

La temperatura máxima alcanza hasta 21°C y la mínima se da en el mes de julio oscila entre -1.6°Cy, llueve con mayor intensidad en el mes de enero (156.32 mm/mes).

El comportamiento de la temperatura máxima durante el año para algunas estaciones ubicadas en la cuenca del Urubamba se aprecia en la figura 15. La temperatura del aire está directamente relacionada con la altitud, observándose diferencias significativas de esta variable en zonas ubicadas en diferentes altitudes, así como por la exposición de la cuenca al movimiento solar diario. Podemos inferir entonces que en zonas ubicadas a mayores altitudes (encima de los 2500 m.s.n.m.) las temperaturas máximas del aire oscilan entre 18 a 23 °C, mientras en las zonas ubicadas a debajo de 1000 msnm oscilan entre 28 a 33°C. Durante el año, la temperatura máxima presenta dos máximos, uno generalmente en mayo y el más intenso en octubre, mientras los valores mínimos se dan en los meses de verano. Este comportamiento de la temperatura más alta en el mes de octubre es debido a que durante esta temporada se recibe la máxima radiación incidente y no se tiene cobertura nubosa, mientras en el verano se registran los valores menores de la temperatura máxima debido a que el cielo presenta mayor cobertura nubosa, por ser una época de lluvias. En localidades ubicadas en la parte alta de la cuenca (por encima de los 2500 msnm), se advierte con mayor notoriedad este comportamiento de los dos picos máximos, mientras que en zonas ubicadas en la parte baja (menores de 1000 msnm) sólo es notable el máximo que se da en octubre. En la zona de Machu Picchu el primer máximo se da en mayo, pero el segundo máximo se da en agosto y no en octubre debido a que en esta temporada la zona presenta mucha nubosidad debido que se registran los vientos del noreste cargados de humedad y se producen convección orográfica y generación de lluvias, constituyendo una de las zonas más lluviosas de la cuenca. El rango anual de las temperaturas máximas durante el año presenta valores entre 2.0 y 2.5°C en zonas por debajo de los 2500 msnm (excepto Sicuani que está a mayor altura). En el resto de la cuenca el rango varía entre 1.4 a 1.8°C, observándose que la variación interestacional es muy ligera, por lo cual la temperatura máxima promedio anual puede ser representativa de la temperatura máxima para cualquier época del año.

El cuadro 13, muestra también la temperatura máxima estacional o por trimestres, siendo la primavera la estación más cálida en toda la cuenca, asociado a la máxima insolación durante este periodo, mientras que los mínimos valores de temperatura máxima en gran parte de la cuenca ocurren en el verano (DEF), asociado a la mayor cobertura nubosa. Los valores de la temperatura máxima en los otros trimestres son muy similares.

Figura 16. Ciclo anual de la temperatura máxima en la cuenca del río Urubamba

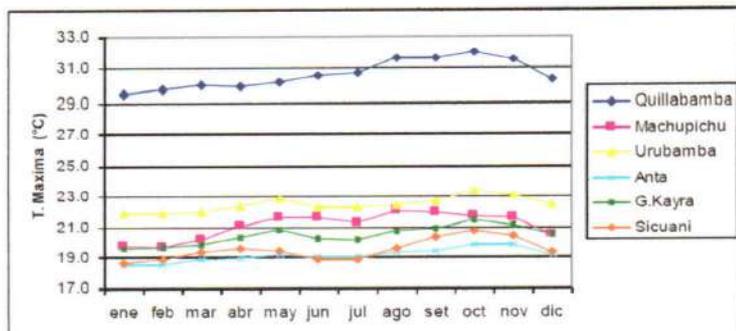


Figura 17. Temperatura máxima estacionales o por trimestres en °C, promedio 1965 -2006

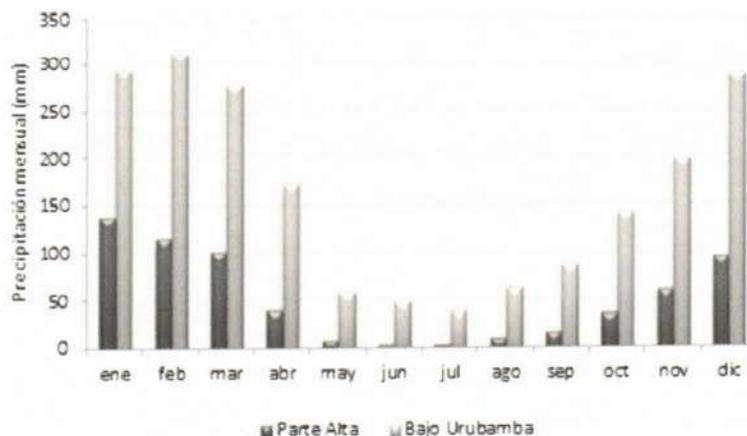
Estaciones	T. anual	Rango anual	DEF	MAM	JJA	SON
Quillabamba	30.6	2.5	29.8	30.0	30.9	31.7
Machu Picchu	21.1	2.3	20.0	20.9	21.6	21.7
Urubamba	22.4	1.6	22.0	22.4	22.3	23.0
Anta Ancachuro	19.2	1.4	18.8	19.0	19.1	19.7
Granja Kayra	20.4	1.8	19.9	20.3	20.4	21.2
Sicuani	19.5	2.1	18.9	19.4	19.1	20.5

Fuente: SENAMHI

2.10.3. Precipitaciones

Para realizar el análisis del comportamiento de las precipitaciones de la zona de estudio, se ha tomado como base analizar el comportamiento de las estaciones de la cuenca del río Urubamba. En el Gráfico 11. El comportamiento de las lluvias, suelen presentarse entre los meses de enero y febrero (verano), se producen los acumulados máximos, mientras en la parte alta las lluvias máximas se presentan en enero con acumulados de 140 mm, en la parte baja las lluvias máximas se dan en febrero con montos acumulados de hasta 310 mm. En la misma figura se observa que las lluvias acumuladas en la región del Bajo Urubamba exceden en más del 100% a las lluvias registradas en la región andina o parte alta de la cuenca.

Gráfico 11. Comportamiento de la precipitación mensual promedio en la parte alta y baja de la cuenca de Urubamba, de la estación meteorológica del Urubamba.

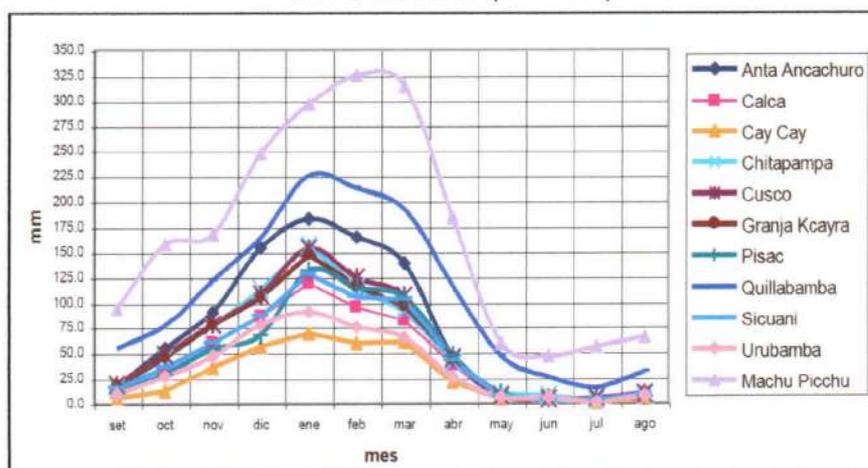


EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINAL POR FENÓMENOS NATURALES R.N.º 012 - 2019 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

Por otro lado, en el Gráfico 12. se muestran el ciclo anual de la precipitación en las estaciones de la cuenca del Urubamba, que tiene un comportamiento similar, donde este comportamiento diferencia de la precipitación obedece a la configuración geográfica de la cuenca, siendo el factor altitud el mas importantes, es por ellos que estaciones que se encuentran a menor altitud están más expuestas al flujo predominante del este que arriban al valle cargados de humedad procedente del Atlántico y la Amazonia, y que al chocar con el contrafuerte andina, se desencadenan precipitaciones orográficas de gran magnitud y que son re-alimentadas por condiciones térmicas favorables de la zona baja de la cuenca.

Gráfico 12. Ciclo anual de la precipitación en las estaciones meteorológicas de la cuenca del rio Urubamba (mm mes⁻¹)



Fuente: SENAMHI

La concentración de las precipitaciones significativas se da entre octubre y abril, representado entre el 94% del total anual en la parte alta de la cuenca, mientras que en las zonas cuya altitud son menos de los 2600 msnm, representa el 85% del total anual. Asimismo, entre enero y marzo el porcentaje de las precipitaciones representan entre el 60 y 64% del total del periodo comprendido entre octubre a abril.

a) Distribución temporal de la precipitación

Las precipitaciones en la cuenca del Urubamba comprenden dos periodos bien definidos en el año, un periodo húmedo o lluvioso que se inicia en septiembre y termina en abril del siguiente año, y un periodo de estiajes o de ligeras precipitaciones que comprende desde mayo hasta agosto.

Dentro del periodo lluvioso, en caso toda la cuenca, los meses de mayor precipitación corresponden a los meses de verano, siendo enero el mes en donde se registran las precipitaciones más altas, sin embargo, en la parte baja de la cuenca las precipitaciones máximas se dan en enero y febrero. Los meses de menor precipitación correspondiente al periodo de estiaje, coinciden con la estación de invierno, siendo el mes de julio donde se registran las precipitaciones más bajas.

En el Cuadro 12. se presentan los valores climatológicos a nivele estacional y anual en las estaciones meteorológicas que cuentan con información de mayor record.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP 148311

Cuadro 13. Climatología del acumulado anual (mm año 01) y estacional (mm trimestre -1) de la Precipitación en estaciones de la Cuenca del río Urubamba
Periodo: (1971 -2001)

ESTACIONES	ANUAL	DEF	MAM	JJA	SON
Anta Ancachuro	870.4	501.2	191.0	16.0	162.2
Calca	539.6	299.8	123.7	15.2	101.0
Cay Cay	330.9	183.1	85.2	8.6	54.1
Chitapampa	682.9	384.1	141.6	18.3	139.0
Cusco	707.0	385.0	158.3	18.5	145.1
Granja Kayra	666.9	367.9	145.1	12.4	141.5
Pisac	586.2	312.9	161.8	15.9	95.6
Quillabamba	1283.0	602.7	354.6	73.0	252.7
Sicuani	594.1	318.6	151.0	14.4	110.2
Urubamba	435.0	242.1	95.9	13.9	83.1
Machu Picchu	2009.6	870.3	557.2	166.0	416.2

Fuente: SENAMHI

El trimestre DEF es el más lluvioso en la cuenca, seguido del trimestre MAM y con valores muy similares el trimestre SON, mientras el trimestre menos lluvioso es JJA. Los valores acumulados de las precipitaciones en cada trimestre varían ligeramente en la parte alta de la cuenca sobrepasando los 300 mm en el trimestre lluvioso, a excepción de la estación Cay Cay (183.1 mm), mientras que en el trimestre de menos precipitación los acumulados no sobrepasan los 20 mm a excepción de Quillabamba y la zona que comprende desde Machu Picchu hasta la parte baja de la cuenca en donde los acumulados de precipitación totalizan más de 70 mm en el trimestre JJA y más de 600 mm en el trimestre DEF. En la figura 16, se observa que el ciclo anual de la precipitación en las estaciones de la cuenca del Urubamba, tienen un comportamiento similar, no obstante, se aprecia marcadas diferencias, por ejemplo, entre la zona de Machu Picchu, en donde se presentan mayores precipitaciones de aprox. 300 mm mes⁻¹ en el periodo de lluvias y 50 mm mes⁻¹ en el periodo de estiaje, en relación con las estaciones ubicadas en la parte alta de la cuenca, las mismas que registran entre 50 a 100 mm mes⁻¹ en el periodo lluvioso y menos de 10 mm mes⁻¹ en el periodo de estiaje, siendo precisamente estas estaciones las que presentan mayor estacionalidad en las lluvias. Este comportamiento diferenciado de la precipitación obedece a la configuración geográfica de la cuenca, siendo el factor altitud el más importante, es por ello que estaciones que se encuentran a menor altitud (cuenca baja del Urubamba) están más expuestas al flujo predominante del este que arriban al valle cargados de humedad procedente del Atlántico y la Amazonia y, que al chocar con el contrafuerte andino, se desencadenan precipitaciones orográficas de gran magnitud y que son re-alimentadas por condiciones térmicas favorables de la zona baja de la cuenca.

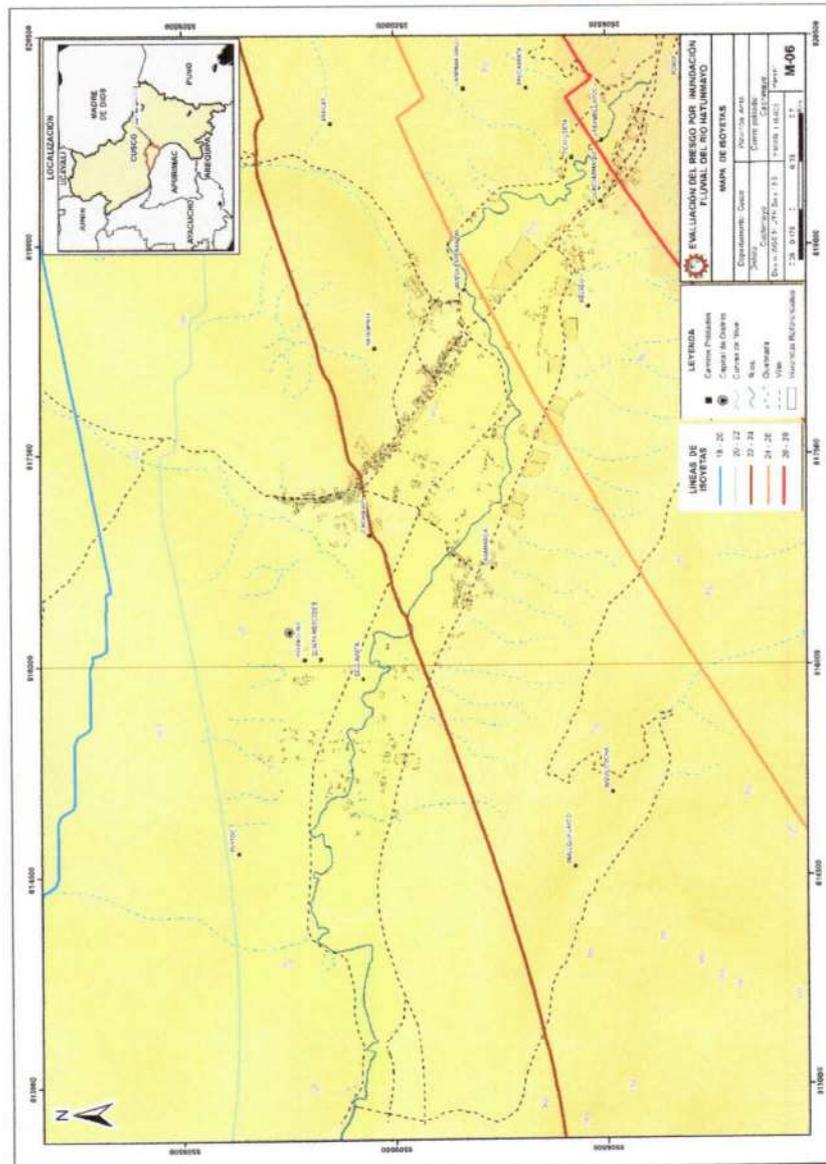
b) Descriptores del factor desencadenante

En el Cuadro 13, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocian a los rangos de umbrales de precipitación para el distrito de Cachimayo, se ha elaborado sobre la base la información de la Climatología del acumulado anual (mm año 01) y estacional (mm trimestre -1) de la Precipitación en estaciones de la Cuenca del río Urubamba, correspondiente al periodo de 1971 -2001.

2.10.4. Escenario climático por Precipitación Acumulada (Periodo Diciembre – Febrero) - registro multianual.

Se muestra una descripción plausible (relativa) de cómo las cosas pueden cambiar en el futuro. La metodología empleada para la construcción de escenarios varía de acuerdo al propósito de la evaluación. Por muchos años, los escenarios han sido utilizados por los gobiernos en los ámbitos empresariales y militares como base para el planeamiento estratégico.

Figura 18. Mapa de Isoyetas



Fuente: Elaboración propia con información de SENAMHI

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

Cuadro 14. Caracterización de extremos de precipitación del distrito Cachimayo

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación Acumulada multianual > Percentil 99	Extremadamente Lluvioso
Percentil 95 < Precipitación Acumulada Multianual ≤ Percentil 99	Muy Lluvioso
Percentil 90 < Precipitación Acumulada Multianual ≤ Percentil 95	Lluvioso
Percentil 75 < Precipitación Acumulada Multianual ≤ Percentil 90	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada Multianual ≤ Percentil 75	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, Adaptado.

Cuadro 15. Umbrales Promedio para la Cuenca del Río Urubamba para el Trimestre (diciembre - enero – Febrero Trimestre de mayor precipitación)

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación Acumulada trimestral > 870,3 mm	Extremadamente Lluvioso
602,7 mm < Precipitación Acumulada trimestral ≤ 870,3 mm	Muy Lluvioso
501,2 mm < Precipitación Acumulada trimestral ≤ 602,7 mm	Lluvioso
385,0 mm < Precipitación trimestral ≤ 501,2 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada trimestral ≤ 385,0 mm	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, Adaptado.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 012 - 2018 - CAMEPRED - J

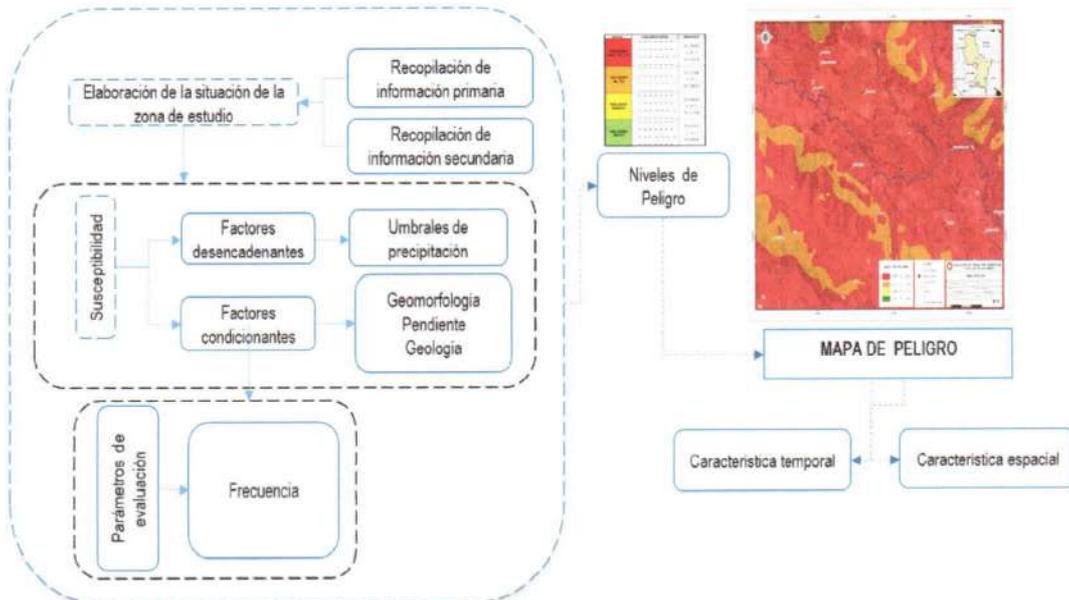
Ing. José Morales Araoz
 CIP: 148311

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. Metodología para la determinación del peligro

Para determinar el nivel de peligrosidad por Inundación Fluvial del río Hatunmayo del distrito de Cachimayo, se utilizó la siguiente metodología descrita en el Gráfico 13.

Gráfico 8. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión.

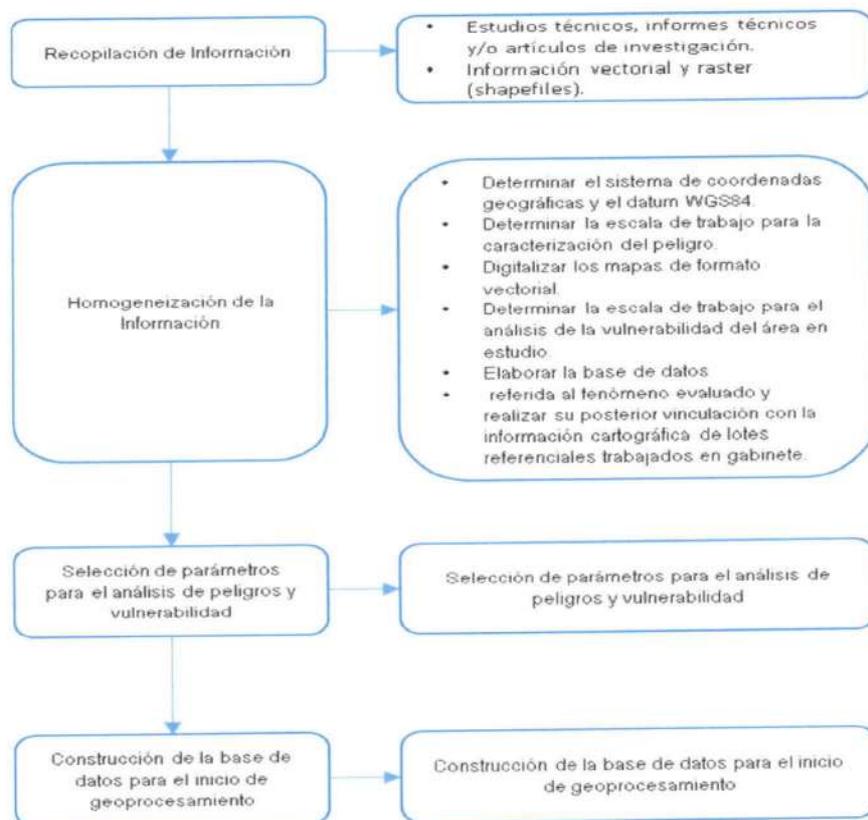
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 012 - 2019 - SENPREDES - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

3.1.1. Recopilación 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 y geomorfología del distrito de Cachimayo (Gráfico 14) y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

Gráfico 9. Flujo grama general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

3.2. Identificación del peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, no solo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en los párrafos que preceden, sino también, la configuración del ámbito de estudio post eventos, que abarca parte del distrito de Cachimayo, provincia de Anta, departamento de Cusco.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N.º 012 - 2013 - CENEHED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

3.3. Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del distrito de Cachimayo, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro 5. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Umbrales de precipitación	Unidades geomorfológicas Pendiente Unidades geológicas

Fuente: Elaboración propia

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

3.3.1. Análisis del Factor Desencadenante

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

a) Parámetro: Umbrales de precipitación

Cuadro 6. Matriz de comparación de pares del parámetro de Umbrales de precipitación

Umbrales de Precipitación	Precipitación Acumulada trimestral > 870.3 mm	602.7 mm < Precipitación Acumulada trimestral ≤ 870.3 mm	501.2 mm < Precipitación Acumulada trimestral ≤ 602.7 mm	385.0 mm < Precipitación trimestral ≤ 501.2 mm	Precipitación Acumulada trimestral ≤ 385.0 mm
Precipitación Acumulada trimestral > 870.3 mm	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
602.7 mm < Precipitación Acumulada trimestral ≤ 870.3 mm	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
501.2 mm < Precipitación Acumulada trimestral ≤ 602.7 mm	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
385.0 mm < Precipitación trimestral ≤ 501.2 mm	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Precipitación Acumulada trimestral ≤ 385.0 mm	0.13	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.02	3.95	7.83	14.50	19.00
1/SUMA	0.50	0.25	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18. Matriz de normalización de pares del parámetro de Umbrales de precipitación

Umbrales de Precipitación	Precipitación Acumulada trimestral > 870.3 mm	602,7 mm < Precipitación Acumulada trimestral ≤ 870,3 mm	501,2 mm < Precipitación Acumulada trimestral ≤ 602,7 mm	385,0 mm < Precipitación trimestral ≤ 501,2 mm	Precipitación Acumulada trimestral ≤ 385,0 mm	Vector Priorización
Precipitación Acumulada trimestral > 870.3 mm	0.496	0.506	0.511	0.483	0.421	0.483
602.7 mm < Precipitación Acumulada trimestral ≤ 870,3 mm	0.248	0.253	0.255	0.276	0.263	0.259
501,2 mm < Precipitación Acumulada trimestral ≤ 602,7 mm	0.124	0.127	0.128	0.138	0.158	0.135
385,0 mm < Precipitación trimestral ≤ 501,2 mm	0.071	0.063	0.064	0.069	0.105	0.074
Precipitación Acumulada trimestral ≤ 385,0 mm	0.062	0.051	0.043	0.034	0.053	0.048

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Umbrales de precipitación

IC	0.009
RC	0.008

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Análisis de los Factores Condicionantes

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

a) Parámetro: Unidades geomorfológicas

Cuadro 20. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	RC-rs Colina de roca sedimentaria	Río Cauce del río aluvio-fluvial	V-cd Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	RCL-rs Colina y Loma en roca sedimentaria	RM-rs Montaña en roca sedimentaria
RC-rs Colina de roca sedimentaria	1.00	2.00	3.00	4.00	9.00
Río Cauce del río aluvio-fluvial	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
V-cd Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
RCL-rs Colina y Loma en roca sedimentaria	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
RM-rs Montaña en roca sedimentaria	0.11	0.25	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.19	4.08	6.70	10.50	21.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21. Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	RC-rs Colina de roca sedimentaria	Río Cauce del río aluvio-fluvial	V-cd Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	RCL-rs Colina y Loma en roca sedimentaria	RM-rs Montaña en roca sedimentaria	Vector Priorización
RC-rs Colina de roca sedimentaria	0.456	0.490	0.448	0.381	0.429	0.441
Río Cauce del río aluvio-fluvial	0.228	0.245	0.299	0.286	0.190	0.249
V-cd Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	0.152	0.122	0.149	0.190	0.238	0.170
RCL-rs Colina y Loma en roca sedimentaria	0.114	0.082	0.075	0.095	0.095	0.092
RM-rs Montaña en roca sedimentaria	0.051	0.061	0.030	0.048	0.048	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas.

IC	0.019
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Pendiente

Cuadro 7. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	<5°	5° - 15°	15° - 30°	30° - 45°	> 45°
<5°	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
5° - 10°	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
10° - 15°	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
15° - 25°	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
> 25°	0.13	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.04	4.08	7.83	12.50	18.00
1/SUMA	0.49	0.24	0.13	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 24. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	<5°	5° - 15°	15° - 30°	30° - 45°	> 45°	Vector Priorización
<5°	0.490	0.490	0.511	0.480	0.444	0.483
5° - 15°	0.245	0.245	0.255	0.240	0.222	0.241
15° - 30°	0.122	0.122	0.128	0.160	0.167	0.140
30° - 45°	0.082	0.082	0.064	0.080	0.111	0.084
> 45°	0.061	0.061	0.043	0.040	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.009
RC	0.008

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Unidades geológicas

Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geológicas

Unidades geológicas	Q-sa Fm San Sebastián	Kis-ma Fm Maras	NQ-chi fm Chincheros	Ksp-au Fm Auzangate	ks-vi Fm Vilquechico
Q-sa Fm San Sebastián	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
Kis-ma Fm Maras	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
NQ-chi fm Chincheros	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Ksp-au Fm Auzangate	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
ks-vi Fm Vilquechico	0.11	0.25	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.14	4.08	6.75	11.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.24	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27. Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Q-sa Fm San Sebastián	Kis-ma Fm Maras	NQ-chi fm Chincheros	Ksp-au Fm Auzangate	ks-vi Fm Vilquechico	Vector Priorización
Q-sa Fm San Sebastián	0.466	0.490	0.444	0.435	0.450	0.457
Kis-ma Fm Maras	0.233	0.245	0.296	0.261	0.200	0.247
NQ-chi fm Chincheros	0.155	0.122	0.148	0.174	0.200	0.160
Ksp-au Fm Auzangate	0.093	0.082	0.074	0.087	0.100	0.087
ks-vi Fm Vilquechico	0.052	0.061	0.037	0.043	0.050	0.049

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro unidades geológicas.

IC	0.021
RC	0.019

Fuente: Elaboración propia

e) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro 29. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

Factores condicionantes	Unidades geomorfológicas	Pendiente	Unidades geológicas
Unidades geomorfológicas	1.00	2.00	3.00
Pendiente	0.50	1.00	2.00
Unidades geológicas	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 30. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

Factores condicionantes	Geomorfología	Pendiente	Geología	Vector Priorización
Unidades geomorfológicas	0.545	0.571	0.500	0.539
Pendiente	0.273	0.286	0.333	0.297
Unidades geológicas	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 31. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en los factores condicionantes

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

3.4. Parámetros de evaluación

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

a) Parámetro: Frecuencia

Cuadro 32. Matriz de comparación de pares del parámetro de frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.75	10.50	18.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 33. Matriz de normalización de pares del parámetro de frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior	Vector priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.444	0.496	0.444	0.381	0.333	0.420
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.222	0.248	0.296	0.286	0.278	0.266
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.148	0.124	0.148	0.190	0.222	0.167
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.111	0.083	0.074	0.095	0.111	0.095
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.074	0.050	0.037	0.048	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 34. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de frecuencia

IC	0.016
RC	0.014

Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINALES POR FENÓMENOS NATURALES
R.N.º 012 - 2019 / CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

3.5. Definición de Escenario de Riesgo

Utilizando la metodología de Percentiles (VALIENTE, 2001). Metodología usada para evaluar las precipitaciones anuales totalizadas entre septiembre y abril del siguiente año (registro climático multianual de 30 años); través de ellos se caracterizó el periodo de lluvias por medio de umbrales y que son obtenidos al dividir los datos de lluvias ordenados en forma ascendente de un período temporal suficientemente largo en intervalos de 1 % haciendo énfasis en el trimestre más lluvioso correspondiente a los meses de Diciembre – Enero – Febrero (registro multianual).

Se ha considerado el siguiente escenario:

Dentro del periodo lluvioso, se registran los meses de mayor precipitación, correspondiente a los meses de verano (diciembre-enero-febrero) pudiendo definir a éste "escenario" como la situación futura en la cual el área de estudio es abatida por un cierto nivel de intensidad del peligro, asociado a un evento posible, es decir "altamente probable" o al menos "probable", es así que se identifican niveles de intensidad del peligro haya, desde los menos agresivos (intensidades bajas) hasta los más extremos (intensidades altas).

Es en ese sentido, y en base a los factores condicionantes y al factor desencadenante descritos, para la zona comprendida por el río Hatunmayo correspondiente al distrito de Cachimayo se considera el escenario más alto o el peor escenario: "Escenario extremadamente lluvioso con precipitaciones que superan 600,00 mm en el trimestre DEF – percentil 99 llegando alcanzar registros de 870,3 mm. y 242,1 mm. superando anomalías en las lluvias entre 60% a 80% superior a su normal climática en tres meses, correspondientes a las estaciones más cercanas, siendo estas las estaciones Machu Picchu y Urubamba respectivamente, presentando la zona de estudio pendientes preponderantes menores de 5°, considerados como terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave, cercanas al centro poblado Cachimayo".

"Este tipo de lluvias por su persistencia generarían un evento de inundación fluvial en el río Hatunmayo, debido a la recurrencia de la lluvia intensa en intervalos de tiempos muy breves, teniendo en cuenta el comportamiento de la gota de lluvia sobre el relieve de la superficie analizada, que genera la concentración de un volumen de masa de agua (Caudal anómalo) sobre la zona correspondiente a la cuenca de Urubamba que muestra un patrón de comportamiento de tipo dendrítico, ocasionando daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica".

3.6. Niveles de peligro

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

Cuadro 35. Niveles de Peligro

Nivel de Peligro	Rango
Peligro Muy Alto	$0.258 \leq P \leq 0.453$
Peligro Alto	$0.153 \leq P < 0.258$
Peligro Medio	$0.086 \leq P < 0.153$
Peligro Bajo	$0.051 \leq P < 0.086$

Fuente: Elaboración propia

3.7. Estratificación del nivel de peligro

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

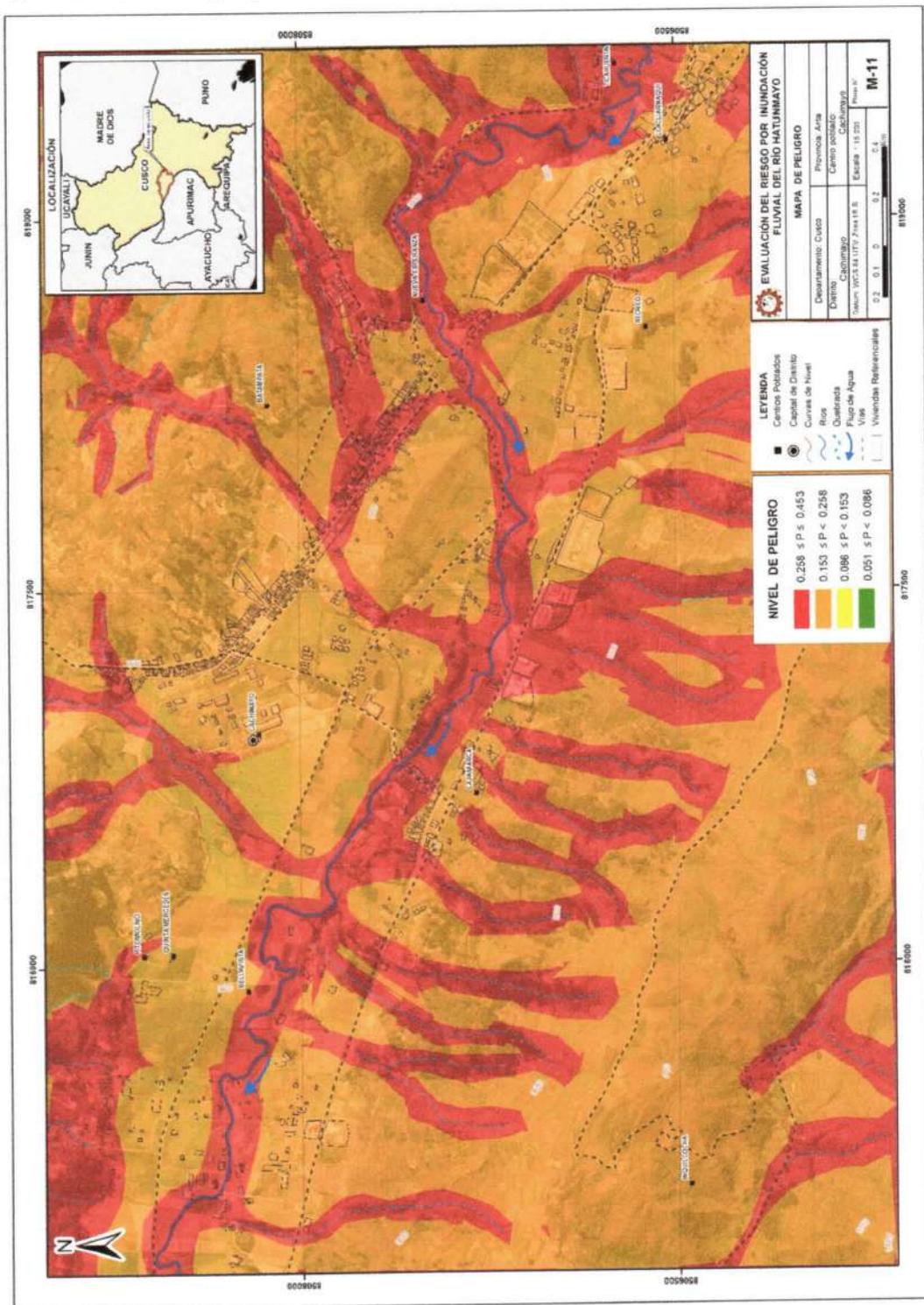
Cuadro 8. Matriz de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Precipitación Acumulada trimestral de 602,7 mm < a ≤ 870,3 mm; en relación a precipitaciones que superan 600,00 mm en el trimestre DEF – percentil 99. Con una geomorfología de RC-rs Colina de roca sedimentaria; Presenta una geología de Q-sa Fm San Sebastián; Con pendientes menores de 5°; y con frecuencia de Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio.	$0.258 \leq P < 0.453$
Peligro Alto	Precipitación Acumulada trimestral de 602,7 mm < a ≤ 870,3 mm; en relación a precipitaciones que superan 600,00 mm en el trimestre DEF – percentil 99. Con una geomorfología de Río Cauce del río aluvio-fluvial; Presenta una geología Kís-ma Fm Maras; Con pendientes de 5° a 15°; y con una frecuencia de De 3 a 4 eventos por año en promedio.	$0.153 \leq P < 0.258$
Peligro Medio	Precipitación Acumulada trimestral de 602,7 mm < a ≤ 870,3 mm; en relación a precipitaciones que superan 600,00 mm en el trimestre DEF – percentil 99. Con una geomorfología de V-cd Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial); Presenta una geología de NQ-chi fm Chincheros; con pendientes de 15° a 30°, y con una frecuencia de 2 a 3 eventos por año en promedio.	$0.086 \leq P < 0.153$
Peligro Bajo	Precipitación Acumulada trimestral de 602,7 mm < a ≤ 870,3 mm; en relación a precipitaciones que superan 600,00 mm en el trimestre DEF – percentil 99. Predominan las unidades geomorfológicas de RCL-rs Colina y Loma en roca sedimentaria, y RM-rs Montaña en roca sedimentaria; con una geología de Ksp-au Fm Auzangate, y ks-vi Fm Vilquechico; Predominan pendientes mayores a 30°; y con una frecuencia de 1 a 2 eventos por año en promedio, y de 1 evento por año en promedio o inferior	$0.051 \leq P < 0.086$

Fuente: Elaboración propia

3.8. Mapa del peligro

Figura 19. Mapa de Peligro por Inundación Fluvial del río Hatunmayo en el distrito de Cachimayo.



EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINAOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J N° 012 - 2018 - CEMEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

Fuente: Elaboración propia

3.9. Análisis de elementos expuestos

En el área de influencia del distrito de Cachimayo, se encuentran los elementos expuestos ante el peligro por inundación fluvial por desborde del río Hatunmayo, como: Población, viviendas, instituciones educativas, establecimientos salud, caminos rurales, servicios públicos, entre otros.

A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del distrito de Cachimayo, cuenta con habitantes

Cuadro 9. Elementos expuestos de la población del distrito de Cachimayo

Centros poblados	Población
Cachimayo	1835
Poroy	1739
Pucyura	2241
Total	5815

Fuente: Levantado en campo

B. Vivienda

El área de influencia del distrito de Cachimayo, cuenta con 1170 viviendas, la mayoría de las viviendas construidas con material precario.

Cuadro 10. Elementos expuestos de viviendas del distrito de Cachimayo

Centros poblados	Viviendas
Cachimayo	965
Poroy	103
Pucyura	39
Total	1170

Fuente: Levantado en campo

C. Educación

El área de influencia del distrito Cachimayo, cuenta con 03 instituciones educativas, donde existen alumnos matriculados, y donde labora docentes.

Cuadro 39. Elementos expuestos susceptibles en el sector Educación

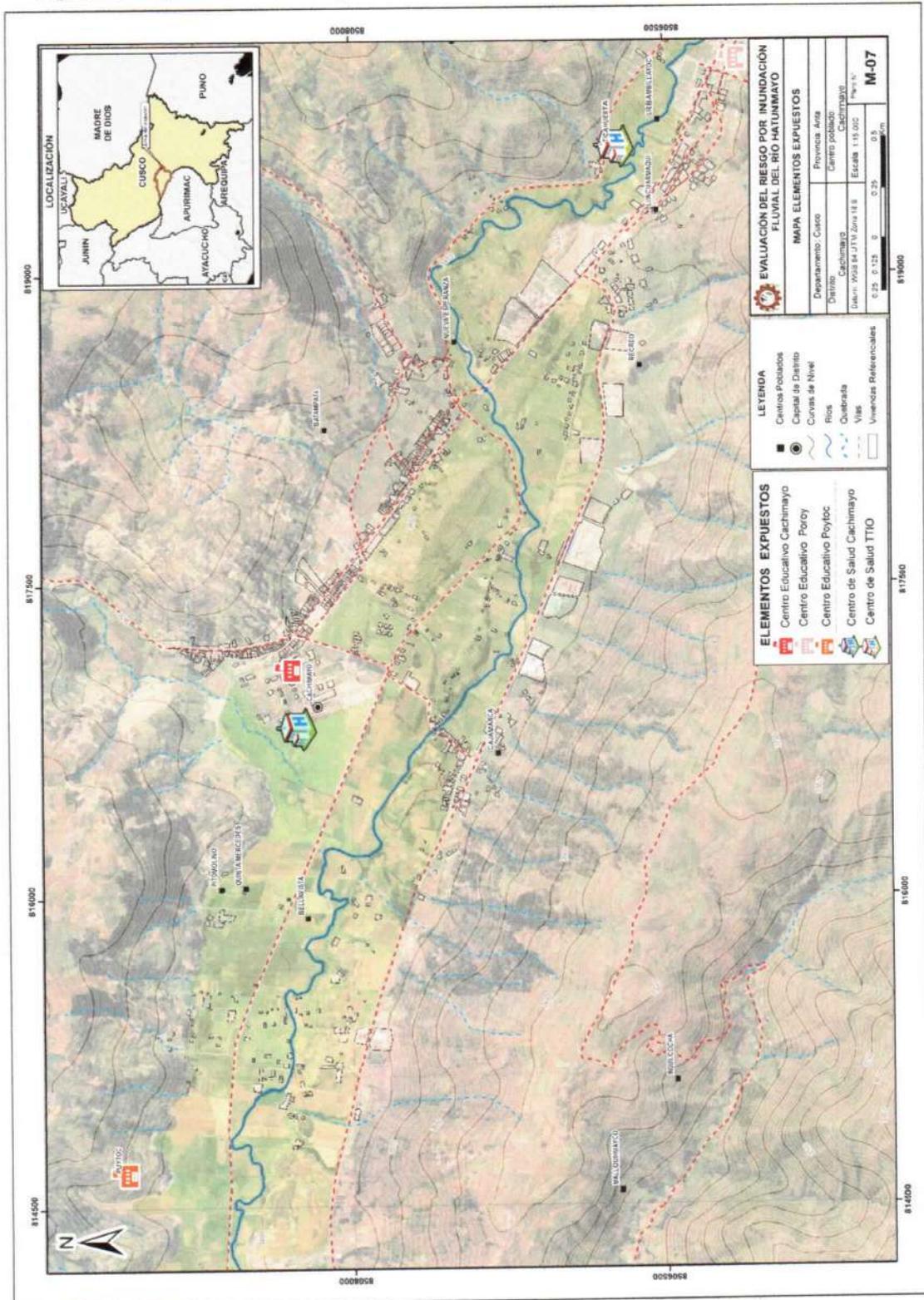
Nombre de la institución educativa	Alumnos	Docentes
Centro Educativo Cachimayo	798	29
Centro Educativo Poroy	606	24
Centro Educativo Poytoc	23	1
Total	1427	54

Fuente: Escala - MINEDU

D. Salud

El área de influencia del distrito Cachimayo, cuenta con 02 centros de salud, actualmente operativos, correspondientes a la Micro Red Anta: Posta de Salud Cachimayo y la Micro Red Cusco: Centro de Salud Ttio.

Figura 20. Mapa de elementos expuestos ante inundación fluvial del distrito de Cachimayo.



Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS/DE DESASTRES
 ORIGINALES POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 012 - 2019 - CEMEPRED - J

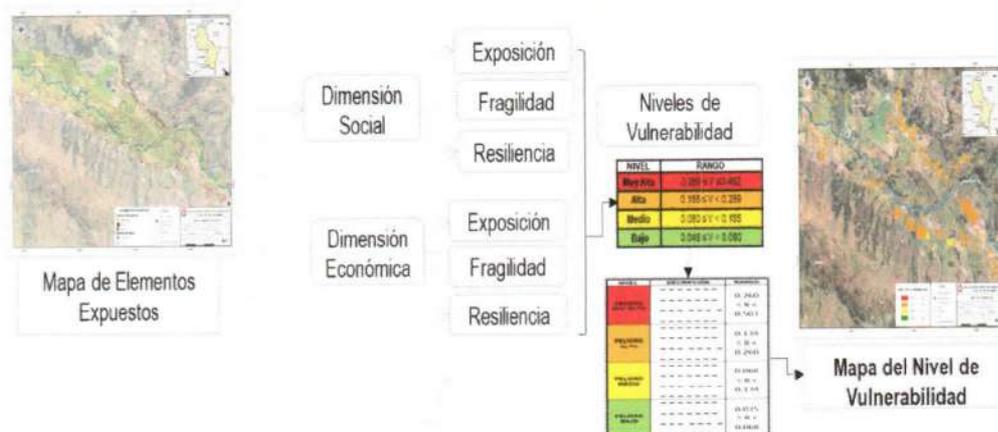
Ing. José Morales Araoz
 CIP. 148311

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza los procedimientos establecidos en el Manual de Evaluación de Riesgo originados por fenómenos naturales (versión 2), como se muestra en el Grafico 15.

Gráfico 10. Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del distrito de Cachimayo, se ha considerado realizar el análisis de los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de las dimensiones social y económica.

4.1.1. Análisis de la Dimensión Social

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

Cuadro 40. Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social

Dimensión Social		
Exposición Social	Fragilidad	Resiliencia
Cantidad de personas que habitan en el lote	Grupo etario Dificultad o limitación permanente	Afiliado al seguro de salud Nivel educativo alcanzado

Fuente: Elaboración propia

a) Ponderación de los factores de la Dimensión Social

Cuadro 41. Matriz de comparación de pares de los factores de la Dimensión Social

Dimensión Social	Exposición Social	Fragilidad Social	Resiliencia Social
Exposición Social	1.00	3.00	4.00
Fragilidad Social	0.33	1.00	2.00
Resiliencia Social	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42. Matriz de normalización de pares de los factores de la Dimensión Social

Dimensión Social	Exposición Social	Fragilidad Social	Resiliencia Social	Vector Priorización
Exposición Social	0.632	0.667	0.571	0.623
Fragilidad Social	0.211	0.222	0.286	0.239
Resiliencia Social	0.158	0.111	0.143	0.137

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de los factores de la Dimensión Social.

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

b) Análisis de la Exposición en la Dimensión Social

Parámetro: Número de personas a nivel de lote

Cuadro 44. Matriz de comparación de pares del parámetro de cantidad de personas en el lote

Cantidad de personas que habitan en el lote	Mas de 10 personas	7 a 10 personas	4 a 6 personas	2 a 3 personas	1 persona
Mas de 10 personas	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
7 a 10 personas	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
4 a 6 personas	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
2 a 3 personas	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
1 persona	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.70	11.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12 Matriz de normalización de pares del parámetro de cantidad de personas en el lote

Cantidad de personas que habitan en el lote	Mas de 10 personas	7 a 10 personas	4 a 6 personas	2 a 3 personas	1 persona	Vector Priorización
Mas de 10 personas	0.455	0.496	0.448	0.441	0.300	0.428
7 a 10 personas	0.227	0.248	0.299	0.265	0.250	0.258
4 a 6 personas	0.152	0.124	0.149	0.176	0.250	0.170
2 a 3 personas	0.091	0.083	0.075	0.088	0.150	0.097
1 persona	0.076	0.050	0.030	0.029	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de cantidad de personas que habitan en el lote.

IC	0.021
RC	0.028

c) Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

i. Parámetro: Grupo etario

Cuadro 47. Matriz de comparación de pares del parámetro de Grupo etario

Grupo etario	Menores de 1 año, y 65 y más años	1 a 14 años	45 a 64 años	15 a 29 años	30 a 44 años
Menores de 1 año, y 65 y más años	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
1 a 14 años	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
45 a 64 años	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
15 a 29 años	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
30 a 44 años	0.11	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.14	3.95	6.58	13.33	22.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 48. Matriz de normalización de pares del parámetro de Grupo etario

Grupo etario	Menores de 1 año, y 65 y más años	1 a 14 años	45 a 64 años	15 a 29 años	30 a 44 años	Vector priorización
Menores de 1 año, y 65 y más años	0.466	0.506	0.456	0.375	0.409	0.442
1 a 14 años	0.233	0.253	0.304	0.300	0.227	0.263
45 a 64 años	0.155	0.127	0.152	0.225	0.182	0.168
15 a 29 años	0.093	0.063	0.051	0.075	0.136	0.084
30 a 44 años	0.052	0.051	0.038	0.025	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Grupo etario

IC	0.029
RC	0.026

ii. **Parámetro: Dificultad o limitación permanente**

Cuadro 50. Matriz de comparación de pares del parámetro de dificultad o limitación permanente

Dificultad o limitación permanente	Oír, aun usando audifonos, Ver, aun usando anteojos	Hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro	Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas	Entender o aprender (concentrarse y recordar)	Relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas
Oír, aun usando audifonos, Ver, aun usando anteojos	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
Entender o aprender (concentrarse y recordar)	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.87	7.70	14.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 51. Matriz de normalización de pares del parámetro de dificultad o limitación permanente

Dificultad o limitación permanente	Oír, aun usando audifonos, Ver, aun usando anteojos	Hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro	Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas	Entender o aprender (concentrarse y recordar)	Relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas	Vector priorización
Oír, aun usando audifonos, Ver, aun usando anteojos	0.486	0.517	0.519	0.414	0.333	0.454
Hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro	0.243	0.259	0.260	0.345	0.286	0.278
Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas	0.121	0.129	0.130	0.138	0.238	0.151
Entender o aprender (concentrarse y recordar)	0.081	0.052	0.065	0.069	0.095	0.072
Relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas	0.069	0.043	0.026	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 52. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de dificultad o limitación permanente

IC	0.027
RC	0.024

d) Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

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

i. Parámetro: Afiliado a algún tipo de seguro de salud

Cuadro 14 Matriz de comparación de pares del parámetro de Afiliado a algún tipo de seguro de salud

Afiliado a algún tipo de seguro de salud	Ninguno	ESSALUD, y Seguro Integral de Salud (SIS)	Seguro de fuerzas armadas o policiales	Seguro privado de salud	Otro seguro
Ninguno	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
ESSALUD, y Seguro Integral de Salud (SIS)	0.33	1.00	2.00	3.00	7.00
Seguro de fuerzas armadas o policiales	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Seguro privado de salud	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Otro seguro	0.17	0.14	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.95	4.98	7.83	11.50	19.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15 Matriz de normalización de pares del parámetro de Afiliado a algún tipo de seguro de salud

Afiliado a algún tipo de seguro de salud	Ninguno	ESSALUD, y Seguro Integral de Salud (SIS)	Seguro de fuerzas armadas o policiales	Seguro privado de salud	Otro seguro	Vector priorización
Ninguno	0.513	0.603	0.511	0.435	0.316	0.475
ESSALUD, y Seguro Integral de Salud (SIS)	0.171	0.201	0.255	0.261	0.368	0.251
Seguro de fuerzas armadas o policiales	0.128	0.100	0.128	0.174	0.158	0.138
Seguro privado de salud	0.103	0.067	0.064	0.087	0.105	0.085
Otro seguro	0.085	0.029	0.043	0.043	0.053	0.051

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 55. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Afiliado a algún tipo de seguro de salud.

IC	0.033
RC	0.030

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CEMEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

ii. **Parámetro: Nivel educativo alcanzado**

Cuadro 16 Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo alcanzado

Nivel educativo alcanzado	Sin nivel, y nivel inicial,	Básica especial	Primaria, y secundaria	Sup. no univ. Incomplet/ y completa	Sup. univ. incompleta, y completa, maestría /doctorado
Sin nivel, y nivel inicial,	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Básica especial	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
Primaria, y secundaria	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Sup. no univ. Incomplet/ y completa	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Sup. univ. incompleta, y completa, maestría /doctorado	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.73	8.53	13.33	22.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 57. Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educativo alcanzado

Nivel educativo alcanzado	Sin nivel, y nivel inicial,	Básica especial	Primaria, y secundaria	Sup. no univ. Incomplet/ y completa	Sup. univ. Incompleta, y completa, maestría /doctorado	Vector priorización
Sin nivel, y nivel inicial,	0.513	0.635	0.469	0.375	0.273	0.453
Básica especial	0.171	0.212	0.352	0.300	0.318	0.270
Primaria, y secundaria	0.128	0.071	0.117	0.225	0.227	0.154
Sup. no univ. Incomplet/ y completa	0.103	0.053	0.039	0.075	0.136	0.081
Sup. univ. incompleta, y completa, maestría /doctorado	0.085	0.030	0.023	0.025	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 58. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Nivel educativo alcanzado

IC	0.027
RC	0.024

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Análisis de la Dimensión Económica

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

Cuadro 59. Parámetros de los factores exposición, fragilidad y resiliencia de dimensión económica

Exposición Económica	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía de la vivienda a la zona afectada	Material predominante - pared	Tipo de vivienda
	Material predominante - techo	Tipo de procedencia de agua

Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2013 - CENEPRUD - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

e) Ponderación de los factores de la Dimensión Económica

Cuadro 60. Matriz de comparación de pares de los factores de la Dimensión Económica

Dimensión Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 61. Matriz de normalización de pares de los factores de la Dimensión Económica

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

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 62. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de los factores de la Dimensión Económica.

IC	0.009
RC	0.017

f) Análisis de la Exposición de la Dimensión Económica

i. Parámetro: Cercanía de la vivienda a la zona afectada

Cuadro 63. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía de la vivienda a la zona afectada

Cercanía de la vivienda a la zona afectada	Muy cerca de la zona afectada	Cerca de la zona afectada	Medio cerca de la zona afectada	Alejada a la zona afectada	Muy alejada a la zona afectada
Muy cerca de la zona afectada	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
cerca de la zona afectada	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
medio cerca de la zona afectada	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
alejada a la zona afectada	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
muy alejada a la zona afectada	0.13	0.25	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.13	4.08	6.70	12.50	20.00
1/SUMA	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 64. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía de la vivienda a la zona afectada

Cercanía de la vivienda a la zona afectada	Muy cerca de la zona afectada	Cerca de la zona afectada	Medio cerca de la zona afectada	Alejada a la zona afectada	Muy alejada a la zona afectada	Vector Priorización
Muy cerca de la zona afectada	0.471	0.490	0.448	0.480	0.400	0.458
Cerca de la zona afectada	0.235	0.245	0.299	0.240	0.200	0.244
Medio cerca de la zona afectada	0.157	0.122	0.149	0.160	0.250	0.168
Alejada a la zona afectada	0.078	0.082	0.075	0.080	0.100	0.083
Muy alejada a la zona afectada	0.059	0.061	0.030	0.040	0.050	0.048

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 65. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cercanía de la vivienda a la zona afectada.

IC	0.018
RC	0.016

g) Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

i. Parámetro: Material de construcción predominante en paredes exteriores de la vivienda

Cuadro 66. Matriz de comparación de pares del parámetro de material predominante en las paredes

Material de construcción predominante en las paredes exteriores de la vivienda	Madera, triplay, calamina, estera y otro	Quincha (caña con barro), Piedra con barro	Adobe, tapia.	Piedra o sillar con cal o cemento	Ladrillo o bloque de cemento
Madera, triplay, calamina, estera y otro	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
Quincha (caña con barro), Piedra con barro	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Adobe, tapia.	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.68	7.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.13	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 67. Matriz de normalización de pares del parámetro de material predominante en las paredes

Material de construcción predominante en las paredes exteriores de la vivienda	Madera, triplay, calamina, estera y otro	Quincha (caña con barro), Piedra con barro	Adobe, tapia.	Piedra o sillar con cal o cemento	Ladrillo o bloque de cemento	Vector priorización
Madera, triplay, calamina, estera y otro	0.479	0.544	0.398	0.424	0.375	0.444
Quincha (caña con barro), Piedra con barro	0.240	0.272	0.398	0.303	0.292	0.301
Adobe, tapia.	0.160	0.091	0.133	0.182	0.208	0.155
Piedra o sillar con cal o cemento	0.068	0.054	0.044	0.061	0.083	0.062
Ladrillo o bloque de cemento	0.053	0.039	0.027	0.030	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINALES POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CENEHED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

Cuadro 68. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de material predominante en las paredes

IC	0.024
RC	0.022

Fuente: Elaboración propia

ii. Parámetro: Material de construcción predominante en los techos de la vivienda

Cuadro 69. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en los techos

Material de construcción predominante en los techos de la vivienda	Madera, tejas, triplay, estera/ carrizo	Caña o estera con torta de barro.	Paja, hoja de palmera y similares	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Concreto armado
Madera, tejas, triplay, estera/ carrizo	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Caña o estera con torta de barro.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Paja, hoja de palmera y similares	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	0.20	0.33	0.50	1.00	1.00
Concreto armado	0.17	0.20	0.33	1.00	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	12.00	16.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 70. Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante en los techos

Material de construcción predominante en los techos de la vivienda	Madera, tejas, triplay, estera/ carrizo	Caña o estera con torta de barro.	Paja, hoja de palmera y similares	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Concreto armado	Vector priorización
Madera, tejas, triplay, estera/ carrizo	0.455	0.496	0.439	0.417	0.375	0.436
Caña o estera con torta de barro.	0.227	0.248	0.293	0.250	0.313	0.266
Paja, hoja de palmera y similares	0.152	0.124	0.146	0.167	0.188	0.155
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	0.091	0.083	0.073	0.083	0.063	0.079
Concreto armado	0.076	0.050	0.049	0.083	0.063	0.064

Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2018 - C/MI/RED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

Cuadro 71. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro material predominante en los techos.

IC	0.012
RC	0.010

h) Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

i. Parámetro: Tipo de vivienda

Cuadro 72. Matriz de comparación de pares del parámetro de Tipo de vivienda

Tipo de vivienda	Chozo o cabaña	Local no dest. para hab. humana	Vivienda en quinta	Departamento en edificio	Casa independiente
Chozo o cabaña	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Local no dest. para hab. humana	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Vivienda en quinta	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Departamento en edificio	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Casa independiente	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.78	8.58	13.33	19.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 73. Matriz de normalización de pares del parámetro de Tipo de vivienda

Tipo de vivienda	Chozo o cabaña	Local no dest. para hab. humana	Vivienda en quinta	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector priorización
Chozo o cabaña	0.51	0.63	0.47	0.38	0.32	0.459
Local no dest. para hab. humana	0.17	0.21	0.35	0.30	0.26	0.259
Vivienda en quinta	0.13	0.07	0.12	0.23	0.21	0.150
Departamento en edificio	0.10	0.05	0.04	0.08	0.16	0.085
Casa independiente	0.09	0.04	0.03	0.03	0.05	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 74. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Tipo de vivienda

IC	0.080
RC	0.072

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

ii. Parámetro: Tipo de procedencia del agua hacia la vivienda

Cuadro 75. Matriz de comparación de pares del parámetro de Tipo de procedencia del agua hacia la vivienda

Tipo de procedencia del agua hacia la vivienda	Pilón o pileta de uso público	Pozo	Río, acequia, manantial o puquio	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Red pública dentro de la vivienda
Pilón o pileta de uso público	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Pozo	0.33	1.00	2.00	4.00	5.00
Río, acequia, manantial o puquio	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Red pública dentro de la vivienda	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.95	4.95	7.83	12.50	17.00
1/SUMA	0.51	0.20	0.13	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 76. Matriz de normalización de pares del parámetro de tipo de procedencia del agua a la vivienda

Tipo de procedencia del agua hacia la vivienda	Pilón o pileta de uso público	Pozo	Río, acequia, manantial o puquio	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Red pública dentro de la vivienda	Vector priorización
Pilón o pileta de uso público	0.51	0.61	0.51	0.40	0.35	0.476
Pozo	0.17	0.20	0.26	0.32	0.29	0.248
Río, acequia, manantial o puquio	0.13	0.10	0.13	0.16	0.18	0.139
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0.10	0.05	0.06	0.08	0.12	0.083
Red pública dentro de la vivienda	0.09	0.04	0.04	0.04	0.06	0.053

Fuente: Elaboración propia

4.2. Niveles de vulnerabilidad

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

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 012 - 2019 - CEMEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

Cuadro 77. Niveles de Vulnerabilidad

Niveles de vulnerabilidad	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	$0.259 \leq V \leq 0.447$
Vulnerabilidad Alta	$0.162 \leq V < 0.259$
Vulnerabilidad Media	$0.084 \leq V < 0.162$
Vulnerabilidad Baja	$0.048 \leq V < 0.084$

Fuente: Elaboración propia

4.3. Estratificación de la vulnerabilidad

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

Cuadro 78. Estratificación de la Vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	De más de 10 personas que habitan en el lote; con personas menores de 1 año, y 65 y más; Con dificultad o limitación permanente de Oír, aun usando audífonos, Ver, aun usando anteojos; Con afiliación a ningún tipo de seguro salud; y con personas con ningún nivel y las personas con nivel inicial. Con viviendas muy cercanas a la zona afectada; Con material de construcción predominante en las paredes exteriores de la vivienda de madera, triplay, calamina, estera y otro; con techos de otro material; con viviendas con material de construcción en sus techos de material de Madera, tejas, triplay, estera/ carrizo; Con tipo de vivienda de choza o cabaña; Con tipo de procedencia del agua hacia la vivienda a través de pilón o pileta de uso público.	$0.259 \leq V \leq 0.447$
Vulnerabilidad Alta	De 7 a 10 personas que habitan en el lote; con personas menores de 1 a 14 años; Con dificultad o limitación permanente de Hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro; Afiliado a algún tipo de seguro de salud de ESSALUD, y Seguro Integral de Salud (SIS); Con nivel de educación básica especial; Con viviendas cercanas a la zona afectada; Con material de construcción predominante en las paredes exteriores de la vivienda de Quincha (caña con barro), Piedra con barro; Paja, hoja de palmera y similares; con viviendas con material de construcción en sus techos de material de cana o estera con torta de barro; con tipo de vivienda de local no destinada para habitación humana; Con tipo de procedencia del agua hacia la vivienda a través de pozo.	$0.162 \leq V < 0.259$
Vulnerabilidad Media	De 4 a 6 personas que habitan en el lote; con personas menores de 45 a 64 años; Con dificultad o limitación permanente de Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas; Afiliado a algún tipo de seguro de salud seguro de fuerzas armas o policiales; Con nivel educativo alcanzado de primaria y secundaria. Con viviendas medio cerca de la zona afectada; con viviendas con material de construcción en las paredes de quincha (caña con barro), Piedra con barro; Con material de construcción predominantes en los techos de la vivienda de Paja, hoja de palmera y similares; con tipo de vivienda en quinta; Con tipo de procedencia del agua hacia la vivienda a través de río, acequia, manantial o puquio.	$0.084 \leq V < 0.162$
Vulnerabilidad Baja	Menor de 3 personas que habitan en el lote; con personas menores de 15 a 29 años, de 30 a 44 años de edad; Con dificultad o limitación permanente de Entender o aprender (concentrarse y recordar), y relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas; Afiliado a algún tipo de seguro de salud de seguro privado y otro; y con nivel educativo alcanzado de personas con superior no universitaria incompleta y completa, así como las personas con superior universitaria completa e incompleta, así como las personas que tienen maestrías y doctorado. Con viviendas alejadas y muy alejadas a la zona afectada; con viviendas con material de construcción en las paredes de piedra o sillar con cal o cemento, y el material de ladrillo o bloque de cemento; Con material de construcción predominantes en los techos de la vivienda de Planchas de calamina, fibra de cemento o similares, y concreto; con tipo de vivienda de departamento en edificio, y casa independiente, y finalmente con tipo de procedencia del agua hacia la vivienda de la red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, y la red pública dentro de la vivienda.	$0.048 \leq V < 0.084$

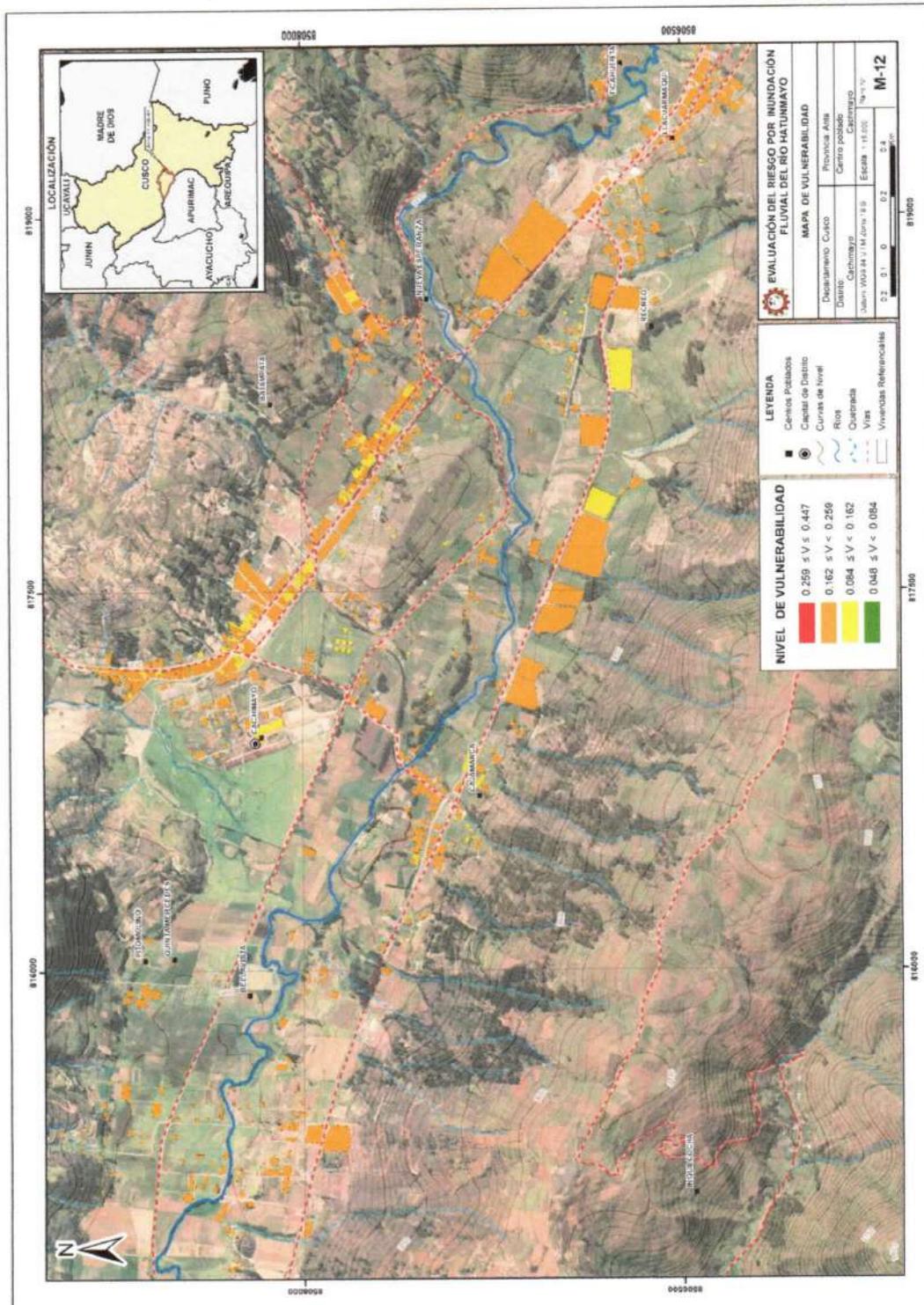
Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CEMEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

4.4. Mapa de Vulnerabilidad

Figura 21. Mapa de vulnerabilidad del distrito de Cachimayo



Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINALES POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J N.º 012 - 2019 - CENEPRD - J

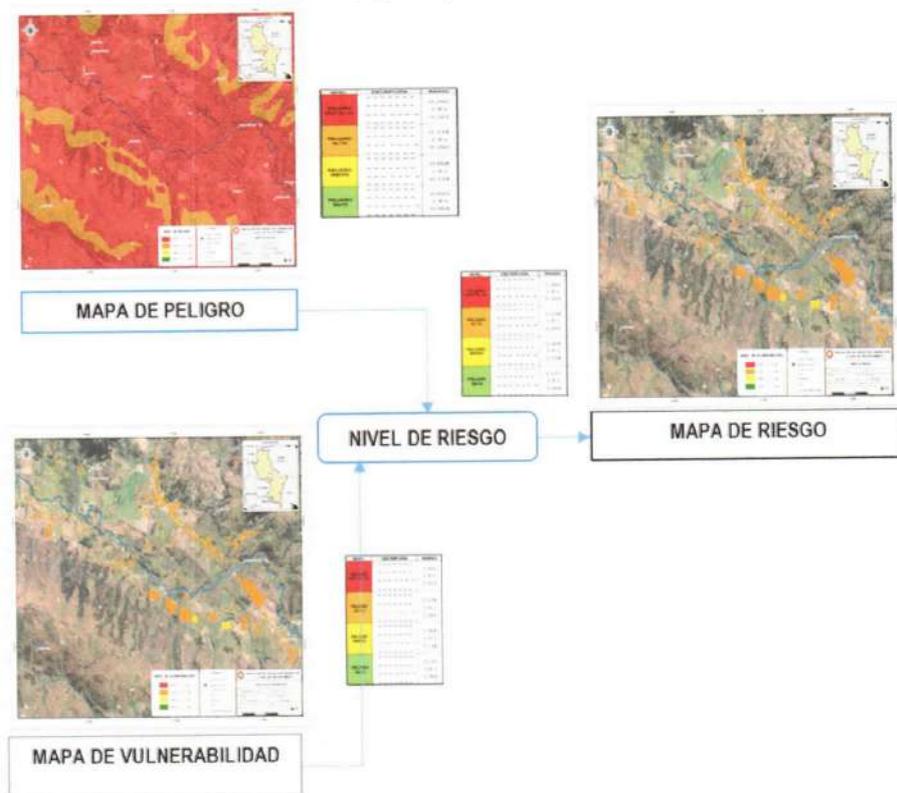
Ing. José Morales Araoz
 CIP. 148311

CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO

5.1. Metodología para la determinación del riesgo

Para determinar el cálculo del riesgo del distrito de Cachimayo, se utiliza los procedimientos establecidos en el Manual de Evaluación de Riesgo originados por fenómenos naturales (versión 2), como se muestra en el Gráfico 16.

Gráfico 11. Flujo grama para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

5.2. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por Inundación Fluvial del río Hatunmayo del distrito de Cachimayo, se detallan a continuación:

Cuadro 79. Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0.067 \leq R \leq 0.202$
Riesgo Alto	$0.025 \leq R < 0.067$
Riesgo Medio	$0.007 \leq R < 0.025$
Riesgo Bajo	$0.002 \leq R < 0.007$

Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 012 - 2019 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

5.3. Estratificación del Riesgo

Cuadro 80. Estratificación del Riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Riesgo Muy alto	<p>Precipitación Acumulada trimestral de 602,7 mm < a ≤ 870,3 mm; Con una geomorfología de RC-rs Colina de roca sedimentaria; Presenta una geología de Q-sa Fm San Sebastián; Con pendientes menores de 5°; y con frecuencia de Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio.</p> <p>De más de 10 personas que habitan en el lote; con personas menores de 1 año, y 65 y más; Con dificultad o limitación permanente de Oír, aun usando audífonos, Ver, aun usando anteojos; Con afiliación a ningún tipo de seguro salud; y con personas con ningún nivel y las personas con nivel Inicial. Con viviendas muy cercanas a la zona afectada; Con material de construcción predominante en las paredes exteriores de la vivienda de madera, triplay, calamina, estera y otro; con techos de otro material; con viviendas con material de construcción en sus techos de material de Madera, tejas, triplay, estera/ carrizo; Con tipo de vivienda de choza o cabaña; Con tipo de procedencia del agua hacia la vivienda a través de pilón o pileta de uso público.</p>	0.067 ≤ R ≤ 0.202
Riesgo Alto	<p>Precipitación Acumulada trimestral de 602,7 mm < a ≤ 870,3 mm; Con una geomorfología de Río Cauce del río aluvio-fluvial; Presenta una geología Kis-ma Fm Maras; Con pendientes de 5° a 15°; y con una frecuencia de De 3 a 4 eventos por año en promedio.</p> <p>De 7 a 10 personas que habitan en el lote; con personas menores de 1 a 14 años; Con dificultad o limitación permanente de Hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro; Afiliado a algún tipo de seguro de salud de ESSALUD, y Seguro Integral de Salud (SIS); Con nivel de educación básica especial; Con viviendas cercanas a la zona afectada; Con material de construcción predominante en las paredes exteriores de la vivienda de Quincha (caña con barro), Piedra con barro; Paja, hoja de palmera y similares; con viviendas con material de construcción en sus techos de material de cana o estera con torta de barro; con tipo de vivienda de local no destinada para habitación humana; Con tipo de procedencia del agua hacia la vivienda a través de pozo.</p>	0.025 ≤ R < 0.067
Riesgo Medio	<p>Precipitación Acumulada trimestral de 602,7 mm < a ≤ 870,3 mm; Con una geomorfología de V-cd Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial); Presenta una geología de NQ-chi fm Chincheros; con pendientes de 15° a 30°, y con una frecuencia de 2 a 3 eventos por año en promedio.</p> <p>De 4 a 6 personas que habitan en el lote; con personas menores de 45 a 64 años; Con dificultad o limitación permanente de Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas; Afiliado a algún tipo de seguro de salud seguro de fuerzas armas o policiales; Con nivel educativo alcanzado de primaria y secundaria. Con viviendas medio cerca de la zona afectada; con viviendas con material de construcción en las paredes de quincha (caña con barro), Piedra con barro; Con material de construcción predominantes en los techos de la vivienda de Paja, hoja de palmera y similares; con tipo de vivienda en quinta; Con tipo de procedencia del agua hacia la vivienda a través de río, acequia, manantial o puquio.</p>	0.007 ≤ R < 0.025
Riesgo Bajo	<p>Precipitación Acumulada trimestral de 602,7 mm < a ≤ 870,3 mm; Predomina la unidad geomorfológica de RCL-rs Colina y Loma en roca sedimentaria, y RM-rs Montaña en roca sedimentaria; con una geología de Ksp-au Fm Auzangate, y ks-vi Fm Vilquechico; Predominan pendientes mayores a 30°; y con una frecuencia de 1 a 2 eventos por año en promedio, y de 1 evento por año en promedio o inferior. Menor de 3 personas que habitan en el lote; con personas menores de 15 a 29 años, de 30 a 44 años de edad; Con dificultad o limitación permanente de Entender o aprender (concentrarse y recordar), y relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas; Afiliado a algún tipo de seguro de salud de seguro privado y otro; y con nivel educativo alcanzado de personas con superior no universitaria incompleta y completa, así como las personas con superior universitaria completa e incompleta, así como las personas que tienen maestrías y doctorado.</p> <p>Con viviendas alejadas y muy alejadas a la zona afectada; con viviendas con material de construcción en las paredes de piedra o sillar con cal o cemento, y el material de ladrillo o bloque de cemento; Con material de construcción predominantes en los techos de la vivienda de Planchas de calamina, fibra de cemento o similares, y concreto; con tipo de vivienda de departamento en edificio, y casa independiente, y finalmente con tipo de procedencia del agua hacia la vivienda de la red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, y la red pública dentro de la vivienda.</p>	0.002 ≤ R < 0.007

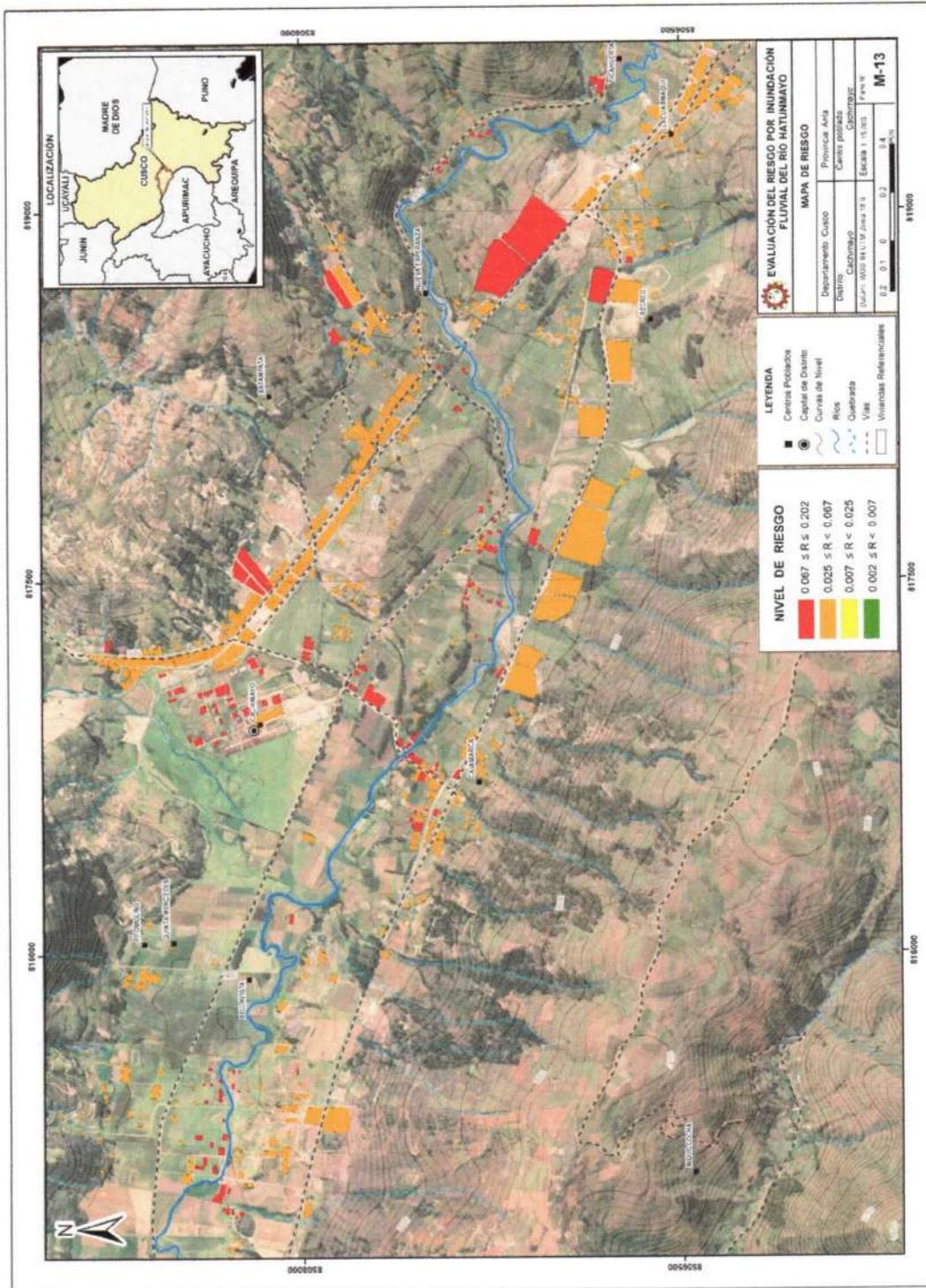
Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J.N.º 012 - 2019 - CENEPREDE - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

5.4. Mapa del Riesgo

Figura 22. Mapa del Riesgo por Inundación Fluvial del río Hatunmayo en el distrito de Cachimayo.



Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2018 - CENEPREP - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

5.5. Matriz de Riesgos

La matriz de riesgos originado por Inundación Fluvial del río Hatunmayo del distrito de Cachimayo, es el siguiente:

Cuadro 81. Matriz del Riesgo

PMA	0.447	0.039	0.073	0.114	0.200
PA	0.269	0.023	0.044	0.069	0.121
PM	0.153	0.013	0.025	0.039	0.069
PB	0.084	0.007	0.014	0.022	0.038
		0.086	0.163	0.256	0.448
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.6. Cálculo de los Efectos Probables

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

Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del distrito de Cachimayo, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 8,698,500 de los cuales S/. 8,501,000 corresponde a los daños probables y S/. 197,500 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro 82. Efectos probables del área de influencia del distrito de Cachimayo

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
Daños probables			
Viviendas construidas con material precario	4,914,000	4,914,000	
Viviendas construidas con material de concreto	3,456,000	3,456,000	
Instituciones educativas	75,000	75,000	
Establecimientos de salud	56,000	56,000	
Perdidas probables			
Costos de adquisición de carpas	17,500		17,500
Costos de adquisición de módulos de viviendas	120,000		120,000
Gastos de atención de emergencias	60,000		60,000
Total	8,698,500	8,501,000	197,500

Fuente: Elaboración propia

- El área de influencia del distrito de Cachimayo, se encuentra en zona de Alto Riesgo ante inundación fluvial por desborde del río Hatunmayo.

- Se identificaron 192 viviendas con vulnerabilidad Muy Alta, y 915 viviendas con Vulnerabilidad Alta .
- Del mismo modo, se identificaron 192 viviendas con Riesgo Muy Alto, y 915 viviendas con Riesgo Alto.
- El cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/. 8,698,500 Soles.

5.7. Medidas de Prevención del Riesgo

La autoridad competente (responsable), deberá utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo:

- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en el distrito.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.

5.8. Medidas de Reducción del Riesgo

- Realizar análisis topográficos, Hidrológicos e Hidráulicos a fin de establecer medidas en todo el sistema Hidráulico y modelamiento de estructuras teniendo que hacer monitoreos Aguas Arriba con uso de al menos una Regla hidrométrica.
- Establecer una defensa ribereña tenga un talud apropiado, teniendo en cuenta la protección de los márgenes del río con enrocados, espigones, construcción de muros secos al pie del Talud, construcción de muros de cemento cíclopeo o concreto armado y que el diseño no sea canalizado, teniendo en cuenta márgenes de espacios para controlar las velocidades en un periodo de máximas avenidas
- Construir un PTAP para la población, aprovechar el nivel de cauce en épocas de máximas avenidas.
- Establecer planes de Descolmatación del río Hatunmayo.
- Generar monitoreos de ensayos standar con fines de no perder la porosidad del suelo y que en el plantamiento de medidas correctivas se usen los materiales en construcción tengan gravas, arenas y limos para mantener el equilibrio morfológico del cauce del río y la vida acuática
- Implementar sistemas de drenaje adecuados (cunetas) en las laderas afectadas por deslizamientos de masa, a fin de drenar las aguas superficiales (escorrentías) hacia los cauces naturales.
- Se deben construir estructuras de contención en las laderas para corregir desplazamientos de pequeña o mediana magnitud, para controlar los movimientos en taludes empinados en la base, disminuir la extensión del recorrido, soportar lateralmente los rellenos y controlar deslizamientos superficiales.
- Los deslizamientos de masa en progreso, de alcance local, deben ser intervenidos mediante la remoción gradual de la masa deslizada desde la cabecera hacia el pie y la remoción de los materiales de mayor masa para reducir la energía potencial y disminuir la energía cinética que adquiriría en caso se inicie el proceso.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.N. N° 012 - 2019 - CENEPRD - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. Aceptabilidad o Tolerancia del Riesgo

a. Valoración de consecuencias

Cuadro 83. Valoración de consecuencias

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

Fuente: Elaboración propia

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

b. Valoración de frecuencia

Cuadro 84. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: Elaboración propia

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

Cuadro 17. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N.º 012 - 2019 - CEMEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

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

d. Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro 86. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Inundación Fluvial del río Hatunmayo del distrito de Cachimayo, es de nivel 3 – Inaceptable.

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

Cuadro 87. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

e. Prioridad de Intervención

Cuadro 88. Prioridad de Intervención

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

Fuente: Elaboración propia

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

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CENEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 14831

BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad Nacional de Agua (2016). Identificación de zonas vulnerables ante inundaciones en ríos y quebradas 2016. Lima, Perú.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2019. Sistema de información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID v3.0. Lima
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Sistema de Consulta de los centros Poblados. Lima, Perú. Accesado el 21 de mayo de 2019: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2016). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 012 - 2019 - CENEPRED - J



Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311

ANEXO 01

PANEL FOTOGRAFICO

Terrenos de cultivos con cercanía al río Hatunmayo



Viviendas ubicadas con cercanía al río Hatunmayo



EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CEMEPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

Río Hatunmayo colmatado



Terrenos erosionados del río Hatunmayo



EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 - CEMEPRED - J

J. Morales Araoz
Ing. José Morales Araoz
CIP: 148311

Institución educativa muy cercano al río Hatunmayo



EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 012 - 2019 / CENFPRED - J

Ing. José Morales Araoz
CIP. 148311