

# **EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO**



**APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA**

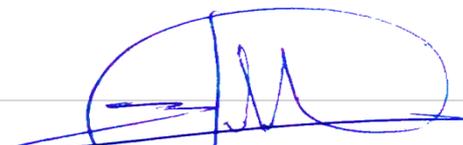
**MAYO 2025**

CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| PRESENTACIÓN .....  | 9  |
| INTRODUCCIÓN .....  | 10 |
| CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES .....  | 11 |
| 1.1. OBJETIVOS .....  | 11 |
| 1.1.1. OBJETIVO GENERAL.....  | 11 |
| 1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | 11 |
| 1.2. FINALIDAD .....  | 11 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN .....  | 11 |
| 1.4. ANTECEDENTES .....   | 11 |
| 1.5. MARCO NORMATIVO .....  | 16 |
| CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES.....                                     | 18 |
| 2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....   | 18 |
| 2.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA DE ESTUDIO.....                                       | 18 |
| 2.1.2. EVALUACIÓN DE RIESGO PRIORIZANDO EL FENÓMENO NATURAL A DESARROLLAR ..... | 18 |
| 2.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES .....   | 21 |
| 2.3. ASPECTO ECONÓMICO .....  | 28 |
| 2.4. ASPECTO FÍSICO .....   | 29 |
| 2.4.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....   | 29 |
| 2.4.2. CONDICIONES GEOLOGICAS.....  | 31 |
| 2.4.3. CONDICIONES GEOMORFOLOGICAS.....   | 35 |
| 2.4.4. PENDIENTE .....  | 39 |
| CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD .....                     | 42 |
| 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO .....                        | 42 |
| 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN: .....                               | 42 |
| 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO: .....  | 43 |
| 3.3.1. MOVIMIENTOS EN MASA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE ESTUDIO .....            | 43 |
| 3.4. IDENTIFICACIÓN DEL FENÓMENO .....  | 44 |
| 3.5. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO POR DESLIZAMIENTOS.....                        | 44 |
| 3.6. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....                                   | 44 |
| 3.7. PONDERACIÓN DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN:.....                              | 45 |
| 3.8. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.....  | 45 |
| 3.8.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE:.....                                 | 46 |
| 3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....                                       | 50 |
| 3.10. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO .....  | 50 |
| 3.11. NIVELES DE PELIGROSIDAD .....   | 50 |
| CAPITULO IV. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD. ....                                | 55 |
| 4.1. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD. ....                       | 55 |
| 4.2. PONDERACION DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD.....                   | 56 |
| 4.2.1. DIMENSION SOCIAL.....  | 56 |
| 4.2.2. DIMENSION ECONÓMICA .....  | 59 |
| 4.2.3. DIMENSION AMBIENTAL.....   | 63 |
| 4.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD .....                          | 66 |
| CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO.....   | 69 |
| 5.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO .....                               | 69 |
| 5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO .....                              | 70 |
| 5.2.1. NIVELES DEL RIESGO .....   | 70 |
| 5.2.2. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO .....                               | 71 |

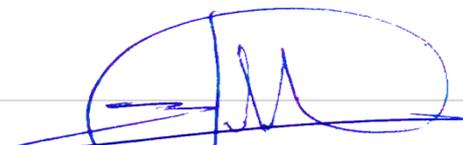
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

|                                      |   |     |
|--------------------------------------|---|-----|
| 5.3.                                 | CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES.....                 | 74  |
| 5.4.                                 | ZONIFICACIÓN DE RIESGOS.....                      | 74  |
| 5.5.                                 | MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES..... | 75  |
| CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO..... |   | 78  |
| 6.1.                                 | DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS.....              | 78  |
| 6.1.1.                               | ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO.....        | 78  |
| CAPITULO VII: CONCLUSIONES.....      |   | 80  |
| CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES.....  |   | 81  |
| BIBLIOGRAFÍA.....                    |   | 82  |
| ANEXOS.....                          |   | 83  |
| MAPAS.....                           |   | 107 |



MAPAS

|   |    |
|---|----|
| MAPA 1 UBICACIÓN.....                                   | 19 |
| MAPA 2 ÁREA DE INFLUENCIA DE ESTUDIO.....               | 20 |
| MAPA 3 GEOLÓGICO LOCAL.....                             | 34 |
| MAPA 4 GEOMORFOLÓGICO .....                             | 38 |
| MAPA 5 MODELO DE ELVACIÓN DIGITAL.....                  | 40 |
| MAPA 6 PENDIENTES.....                                  | 41 |
| MAPA 8 ELEMENTOS EXPUESTOS.....                         | 52 |
| MAPA 9 PELIGROS POR DESLIZAMIENTO .....                 | 53 |
| MAPA 10. VULNERABILIDAD POR DESLIZAMIENTO DE ROCAS..... | 67 |
| MAPA 11. RIESGO POR DESLIZAMIENTOS.....                 | 72 |



ILUSTRACIONES

|   |    |
|---|----|
| ILUSTRACIÓN 1 INVENTARIO Y PROCESOS DE MOVIMIENTOS EN MASA EN EL ÁREA DE LA APV. SEGÚN EL INGENMET.....   | 12 |
| ILUSTRACIÓN 2 MAPA DE PELIGROS POR REMOAIÓN DE MASA.....  | 12 |
| ILUSTRACIÓN 3. NIVE DE SUSCEPTIBILIDAD POR BAJAS TEMPERATURAS .....   | 13 |
| ILUSTRACIÓN 4. INTENSIDAD SÍSMICA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE TRABAJO – APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA .....   | 15 |
| ILUSTRACIÓN 5 NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACIONES.....  | 15 |
| ILUSTRACIÓN 6 ACCESIBILIDAD A LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA .....  | 21 |
| ILUSTRACIÓN 7 PORCENTAJE DE INGRESO ECONÓMICO DEL JEFE DE FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA .....   | 22 |
| ILUSTRACIÓN 8 PORCENTAJE DE AFILIADO A ALGÚN TIPO DE SEGURO EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA.....  | 23 |
| ILUSTRACIÓN 9 PORCENTAJE DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LA APV. UNIÓN AN MARTÍN INTIPAMPA .....  | 24 |
| ILUSTRACIÓN 10 PORCENTAJE ORIENTACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA .....   | 25 |
| ILUSTRACIÓN 11 PORCENTAJE ACCESO AL AGUA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA .....  | 26 |
| ILUSTRACIÓN 12 PORCENTAJE ACCESO AL DESAGUE EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA.....  | 27 |
| ILUSTRACIÓN 13 PORCENTAJE DISPONE DE ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA.....   | 28 |
| ILUSTRACIÓN 3 PORCENTAJE DE ACTIVIDAD ECONÓMICA A QUE SE DEDICA POR JEFE DE FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA .....   | 29 |
| ILUSTRACIÓN 14. METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGROSIDAD .....  | 42 |
| ILUSTRACIÓN 15. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....   | 43 |
| ILUSTRACIÓN 16. NIVEL DE SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE TRABAJO – SIGRID .....   | 44 |
| ILUSTRACIÓN 17. PORCENTAJE DE ÁREA CON NIVELES DE PELIGRO .....   | 54 |
| ILUSTRACIÓN 18 METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD .....   | 55 |
| ILUSTRACIÓN 19. PORCENTAJE DE LOTES CON NIVELES DE VULNERABILIDAD.....  | 68 |
| ILUSTRACIÓN 20. FLUJOGRAMA PARA ESTIMAR LOS NIVELES DEL RIESGO .....  | 69 |
| ILUSTRACIÓN 21. FÓRMULA PARA HALLAR EL RIESGO .....   | 69 |
| ILUSTRACIÓN 22. PORCENTAJE DE LOTES CON NIVELES DE RIESGO ANTE DESLIZAMIENTOS .....   | 73 |
| ILUSTRACIÓN 23 MANZANAS DONDE SE DEBEN REALIZAR TRABAJOS DE DESQUINCHE DE BLOQUES DE ROCAS PEQUEÑAS SUELTAS O INESTABLES ANTES Y DURANTE LA EDIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS O INFRAESTRUCTURA..... | 76 |

CUADROS

|   |    |
|---|----|
| CUADRO 1 UBICACIÓN DE LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA .....  | 18 |
| CUADRO 2 PORCENTAJE DE INGRESO ECONÓMICO POR FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN .....                          | 23 |
| CUADRO 3 ACCESO AL AGUA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA.....  | 25 |
| CUADRO 4 ACCESO AL DESAGUE EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA .....  | 26 |
| CUADRO 5 DISPONE DE ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN<br>INTIPAMPA.....           | 27 |
| CUADRO 2 PORCENTAJE DE INGRESO ECONÓMICO POR FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN .....                          | 28 |
| CUADRO 3 ACTIVIDAD ECONÓMICA A QUE SE DEDICA POR JEFE DE FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN<br>MARTÍN INTIPAMPA ..... | 29 |
| CUADRO 6 UMBRALES DE PRECIPITACIÓN PARA LA ESTACIÓN KAYRA.....  | 30 |
| CUADRO 7 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO VOLUMEN DE MATERIAL.....                                    | 45 |
| CUADRO 8 MATRIZ NORMALIZADA DEL PARÁMETRO VOLUMEN DE MATERIAL .....   | 45 |
| CUADRO 9 ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA PARÁMETRO VOLUMEN DE MATERIAL .....                                    | 45 |
| CUADRO 10. FACTORES DE LA SUSCEPTIBILIDAD .....   | 45 |
| CUADRO 11. FACTOR DESENCADENANTE.....   | 46 |
| CUADRO 12 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL FACTOR DESENCADENANTE UMBRALES DE<br>PRECIPITACIÓN .....             | 46 |
| CUADRO 13 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL FACTOR DESENCADENANTE UMBRALES DE<br>PRECIPITACIÓN .....           | 47 |
| CUADRO 14 ÍNDICE Y RELACIÓN DEL FACTOR DESENCADENANTE LLUVIAS INTENSAS .....                                      | 47 |
| CUADRO 15. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.....                                     | 47 |
| CUADRO 16 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.....                                    | 47 |
| CUADRO 17 ÍNDICE Y RELACIÓN DE LOS FACTORES CONDICIONANTES .....  | 47 |
| CUADRO 18. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO PENDIENTES .....  | 48 |
| CUADRO 19 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO PENDIENTES .....   | 48 |
| CUADRO 20 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO PENDIENTES.....  | 48 |
| CUADRO 21. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS .....                                 | 48 |
| CUADRO 22 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS .....                                | 49 |
| CUADRO 23 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS .....                              | 49 |
| CUADRO 24. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLOGÍA .....                              | 49 |
| CUADRO 25 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLOGÍA .....                             | 49 |
| CUADRO 26 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLOGÍA .....                           | 49 |
| CUADRO 27 MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN<br>INTIPAMPA .....              | 50 |
| CUADRO 28. NIVELES DE PELIGRO.....  | 51 |
| CUADRO 29. MATRIZ DE PELIGRO .....  | 51 |
| CUADRO 30. ÁREA Y PORCENTAJE DE ÁREA CON NIVELES DE PELIGRO .....   | 54 |
| CUADRO 31 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES VULNERABILIDAD .....   | 56 |
| CUADRO 32 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES VULNERABILIDAD .....   | 56 |
| CUADRO 33 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD .....   | 56 |
| CUADRO 34 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA .....                                  | 57 |
| CUADRO 35 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA .....                                | 57 |
| CUADRO 36 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA .....                           | 57 |
| CUADRO 37 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA .....                                  | 57 |
| CUADRO 38 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA .....                                | 58 |
| CUADRO 39 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA .....                           | 58 |
| CUADRO 40 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES ACCESO A SERVICIOS DE SALUD .....  | 58 |
| CUADRO 41 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES ACCESO A SERVICIOS DE SALUD .....                                      | 58 |
| CUADRO 42 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE ACCESO A SERVICIOS DE SALUD .....                                 | 59 |
| CUADRO 43 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA ZONA DE PELIGRO .....                      | 59 |
| CUADRO 44 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA ZONA DE PELIGRO<br>.....                 | 59 |
| CUADRO 45 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA ZONA DE PELIGRO<br>.....            | 59 |

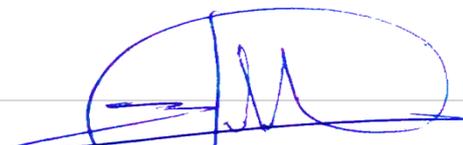
|  |    |
|--|----|
| CUADRO 46 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DE LOS PARAMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA .....        | 60 |
| CUADRO 47 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....                          | 60 |
| CUADRO 48 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....                        | 60 |
| CUADRO 49 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....                   | 60 |
| CUADRO 50 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN .....            | 61 |
| CUADRO 51 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN .....          | 61 |
| CUADRO 52 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN .....               | 61 |
| CUADRO 53 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL .....                          | 61 |
| CUADRO 54 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL .....                        | 61 |
| CUADRO 55 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL .....                   | 62 |
| CUADRO 56 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES INGRESO FAMILIAR .....                                    | 62 |
| CUADRO 57 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES INGRESO FAMILIAR .....                                  | 62 |
| CUADRO 58 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE INGRESO FAMILIAR.....                              | 62 |
| CUADRO 59 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES CERCANÍA A FOCO CONTAMINANTE.....                         | 63 |
| CUADRO 60 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES MATERIALES CERCANÍA A FOCO CONTAMINANTE .....           | 63 |
| CUADRO 61 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE CERCANÍA A FOCO CONTAMINANTE .....                 | 63 |
| CUADRO 62 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES SERVICIO DE RECOJO DE RRSS.....                           | 64 |
| CUADRO 63 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES SERVICIO DE RECOJO DE RRSS.....                         | 64 |
| CUADRO 64 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE CERCANÍA A FOCO CONTAMINANTE .....                 | 64 |
| CUADRO 65 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DISPOSICIÓN DE AREAS LIBRES .....                         | 65 |
| CUADRO 66 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES SERVICIO DE RECOJO DE RRSS.....                         | 65 |
| CUADRO 67 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE SERVICIO DE RECOJO DE RRSS .....                   | 65 |
| CUADRO 68 NIVELES DE VULNERABILIDAD.....   | 65 |
| CUADRO 69. ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES LA VULNERABILIDAD .....                                  | 66 |
| CUADRO 70. LOTES Y PORCENTAJE DE LOTES CON NIVELES DE VULNERABILIDAD .....                         | 68 |
| CUADRO 71. NIVELES DEL RIESGO .....  | 70 |
| CUADRO 72. MATRIZ DEL RIESGO .....   | 70 |
| CUADRO 73 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO .....   | 71 |
| CUADRO 74. LOTES Y PORCENTAJE DE LOTES CON NIVELES DE RIESGO ANTE DESLIZAMIENTOS .....             | 73 |
| CUADRO 75 VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIÓN PARA LA SIERRA AL 31 DE OCTUBRE DE 2024 ..... | 74 |
| CUADRO 76 EFECTOS PROBABLES .....  | 74 |
| CUADRO 77. VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS .....   | 78 |
| CUADRO 78. VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE OCURRENCIA .....   | 78 |
| CUADRO 79. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS .....   | 78 |
| CUADRO 80. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS .....   | 79 |
| CUADRO 81. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS .....   | 79 |
| CUADRO 82. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN.....  | 79 |

FOTOGRAFÍAS

|   |     |
|---|-----|
| FOTO 1 DEPÓSITOS FLUVIALES EN LA PARTE BAJA DEL ÁREA DE ESTUDIO .....   | 31  |
| FOTO 2 DEPÓSITOS ALUVIALES PARTE SUPERIOR DE LOS DEPÓSITOS FLUVIALES .....  | 32  |
| FOTO 3 DEPÓSITOS COLUVIALES EN ZONAS DE QUEBRADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO .....   | 32  |
| FOTO 4 SEDIMENTOS COMPACTADOS, SECUENCIA DE LA FM. SAN SEBASTIÁN.....   | 33  |
| FOTO 5 SECUENCIA DE ARENISCAS, SECTOR SUR DEL ÁREA DE ESTUDIO .....   | 33  |
| FOTO 6 CAUCE DE RÍO UBICADO EN EL SECTOR SUR SURESTE DEL ÁREA DE ESTUDIO .....  | 35  |
| FOTO 7 ESCARPAS COLUVIALES, UBICADO EN SECTORES CON DEPÓSITOS DE MATERIAL NO CONSOLIDADO<br>SECTOR ESTE DEL ÁREA DE ESTUDIO .....   | 35  |
| FOTO 8 TERRAZAS ALUVIALES UBICADOS EN LA PARTE SUPERIOR DE LA GEOFORMA CAUCE DE RÍO, SECTOR<br>ESTE DEL ÁREA DE ESTUDIO .....   | 36  |
| FOTO 9 PIEDEMONTE ALUVIAL AL ESTE DEL ÁREA DE ESTUDIO .....   | 36  |
| FOTO 10 COLINA EN ROCA SEDIMENTARIA UBICADO AL OESTE DEL ÁREA DE ESTUDIO .....  | 37  |
| FOTO 11 ABASTECIMIENTO DE AGUA, EN LA FOTO SE OBSERVA, RESERVORIO PROVISIONAL DE<br>ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA ABASTECER A LAS MANZANAS B2 Y C2.....   | 84  |
| FOTO 12 ABASTECIMIENTO DE AGUA, EN EL LADO DERECHO DE LA FOTO SE OBSERVA LA MANZANA D2 Y<br>G2, SE PUEDE OBSERVAR UN RESERVORIO PROVISIONAL DE ALMACENAMIENTO DE AGUA, NO SE<br>OBSERVA EDIFICACIÓN DE VIVIENDAS, TAMPOCO SISTEMAS DE DESAGÜE. .... | 84  |
| FOTO 13 PILETA PÚBLICA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA UBICADO EN LA MANZANA U.....   | 85  |
| FOTO 14 TIPO DE ROCA COMPUESTO DE ARENISCAS COMPACTAS LITIFICADAS, MANZANA E2.....  | 85  |
| FOTO 15 VISTA PANORÁMICA DE LAS MANZANAS V, W, X, Y, Z, A1, B2 CON NIVEL DE SUSCEPTIBILIDAD<br>MEDIA A BAJA A DESLIZAMIENTOS .....  | 86  |
| FOTO 16 ALUMBRADO PÚBLICO EN LAS MANZANAS V, W, X, Y, Z, A1, B1, C1.....  | 86  |
| FOTO 17 MANZANAS U, V, Ñ, DONDE LA SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTO ES MEDIA A BAJA.....   | 86  |
| FOTO 18 MANZANAS G2, H2, I2, L2, DONDE LA SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTO ES MUY ALTA. ...  | 87  |
| FOTO 19 MANZANAS J2, DONDE LA SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTO ES ALTA. ....   | 87  |
| FOTO 20 MANZANAS E2 Y F2, DONDE LA SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTO ES ALTA Y MUY ALTA ..  | 87  |
| FOTO 21. LOTE U4 .....  | 88  |
| FOTO 22. LOTE U8 .....  | 89  |
| FOTO 23. LOTE V3.....   | 89  |
| FOTO 24. LOTE N1 .....  | 90  |
| FOTO 25. LOTE V7.....   | 91  |
| FOTO 26. LOTE T3 .....  | 91  |
| FOTO 27. LOTE X1 .....  | 92  |
| FOTO 28. LOTE K2-3 .....  | 92  |
| FOTO 29. LOTE U7 .....  | 93  |
| FOTO 30. LOTE X7 .....  | 93  |
| FOTO 31. LOTE W7 .....  | 94  |
| FOTO 32. LOTE V6.....   | 94  |
| FOTO 33. LOTE A1- .....   | 95  |
| FOTO 34. LOTE V9.....   | 95  |
| FOTO 35. LOTE U1 .....  | 96  |
| FOTO 36. LOTE V10.....  | 96  |
| FOTO 37. LOTE Z8.....   | 97  |
| FOTO 38. LOTE B2-2 .....  | 97  |
| FOTO 39. LOTE E2-2.....   | 98  |
| FOTO 40. LOTE J2-6 .....  | 98  |
| FOTO 41. LOTE F2-8.....   | 99  |
| FOTO 42. LOTE B2-1 .....  | 99  |
| FOTO 43. LOTE F2-1.....   | 100 |
| FOTO 44. LOTE G2-1 Y LOTE G22.....  | 100 |
| FOTO 45. LOTE F2-7.....   | 101 |
| FOTO 46. LOTE E2-4.....   | 101 |
| FOTO 47. LOTE K2-5 .....  | 102 |
| FOTO 48. LOTE D2-2 .....  | 102 |

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| FOTO 49. LOTE D2-1 ..... | 103 |
| FOTO 50. LOTE W7 .....   | 103 |
| FOTO 51. LOTE L2-1 ..... | 104 |
| FOTO 52. LOTE Z4 .....   | 104 |
| FOTO 53. LOTE C2-6 ..... | 105 |
| FOTO 54. LOTE X5 .....   | 106 |
| FOTO 55. LOTE V12 .....  | 106 |



## PRESENTACIÓN

En cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664- Ley que crea el SINAGERD, a través del proceso de Estimación se realizan acciones y procedimientos para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, así mismo se analiza la Vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que luego permiten tomar decisiones en materia de Gestión del Riesgo de Desastres de toda un ámbito de estudio, en este marco se realizó el presente estudio de la Evaluación de riesgos por deslizamientos de rocas en la APV. José de San Martín Intipampa, distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron coordinaciones con las familias y su junta Directiva de la APV. José de San Martín Intipampa, con quienes se trabajó en el reconocimiento de campo y levantamiento de información.

La metodología empleada para el desarrollo del informe fue el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión – CENEPRED, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas y objetos de evaluación.

Dentro de este marco, se recurrió a la información existente en las entidades técnicas científicas, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Autoridad Nacional del Agua (ANA), Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), Instituto nacional de Defensa Civil (INDECI), esta información se complementó con los datos obtenidos en campo a través del equipo técnico de trabajo.

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio, permite analizar el impacto del fenómeno de deslizamientos en la Evaluación de riesgos por deslizamientos de rocas en la APV. José de San Martín Intipampa, distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco, donde actualmente hay 121 lotes entre construidos, en construcción que se encuentran debidamente organizadas representadas por una junta directiva.

De acuerdo a los trabajos realizados en campo por el equipo técnico para la elaboración del presente informe, se han identificado varios tipos de peligros, dentro de los cuales por la topografía que presenta, especialmente en el sector sur donde las pendientes son muy altas, estarían más susceptibles a movimientos en masa de tipo deslizamientos, además podrían generarse otros peligros como lluvias intensas, bajas temperaturas o sismos.

Teniendo conocimiento de los peligros potenciales que podrían afectar el área de influencia de la APV., de acuerdo al Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, es importante identificar el peligro más recurrente o potencialmente dañino que afectaría a la APV. José de San Martín Intipampa, en ese sentido se ha priorizado el peligro de movimientos en masa de tipo deslizamientos, entendiendo que a este peligro están expuestas varias familias.

En ese sentido, para el desarrollo del informe en el primer capítulo del estudio, 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 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 caracteriza y evalúa el peligro, en base a los parámetros generales y su mecanismo generador (susceptibilidad); identificándose el área de influencia y representándolo en un mapa de nivel de peligrosidad.

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del Riesgo por Riesgo por deslizamientos de rocas.

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

## CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. OBJETIVOS

#### 1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de Riesgo por deslizamientos Evaluación de riesgos por deslizamientos de rocas en la APV. José de San Martín Intipampa, distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco.

#### 1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los parámetros de evaluación de los deslizamientos de rocas que permitan la evaluación del riesgo.

Identificar y caracterizar el peligro, niveles de peligrosidad y la elaboración del mapa del nivel de peligrosidad

Analizar la vulnerabilidad, los niveles de vulnerabilidad y la elaboración del mapa del nivel de vulnerabilidad. Establecer los niveles de riesgo y la elaboración del mapa del nivel de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.

Recomendar la implementación de las medidas de control del riesgo de carácter estructural y no estructural.

### 1.2. FINALIDAD

Contribuir con un informe técnico determinando los niveles de riesgo en el marco normativo vigente: Que sirva de herramienta de gestión para los intereses que la asociación considere.

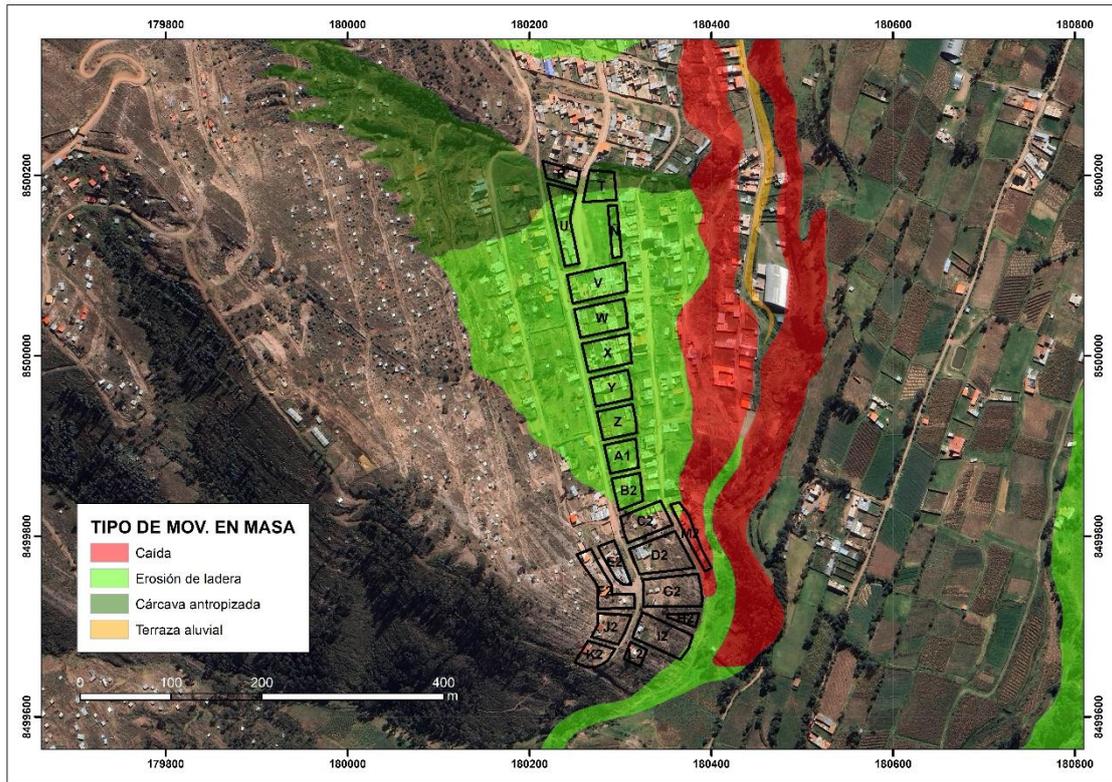
### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la zonificación adecuada de los niveles de riesgo, que permita la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de la APV. José de San Martín Intipampa de manera sostenible.

### 1.4. ANTECEDENTES

Según el Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa en la ciudad del Cusco, realizado por el INGEMMET, descrito en el Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 80 "Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco", señala que el sector este de la APV. José de San Martín Intipampa tiene una susceptibilidad muy alta a movimientos en masa.

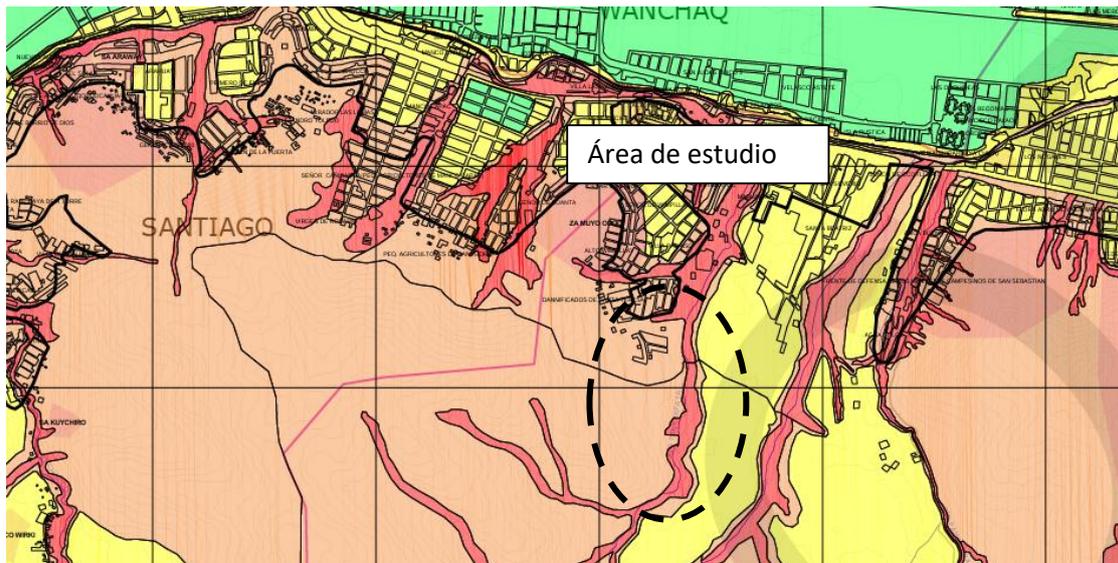
ILUSTRACIÓN 1 INVENTARIO Y PROCESOS DE MOVIMIENTOS EN MASA EN EL ÁREA DE LA APV. SEGÚN EL INGEMMET



Fuente: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa en la ciudad del Cusco INGEMMET.

De otro lado, el Plan Urbano de la provincia del Cusco 2013 al 2023, el área de estudio, donde se encuentra la APV: José de San Martín, Intipampa, se encuentra en niveles de peligro por remoción en masa entre alto y muy alto.

ILUSTRACIÓN 2 MAPA DE PELIGROS POR REMOAIÓN DE MASA



Fuente: Plan Urbano de la provincia del Cusco 2013 al 2023

## BAJAS TEMPERATURAS

De acuerdo al INDECI, en nuestro país, se conoce como temporada de Bajas Temperaturas a aquel periodo del año comprendido entre los meses de abril a octubre, durante el cual, en diferentes regiones del país, se presenten fenómenos como las heladas, los friajes, nevadas y granizadas.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú (SENAMHI), menciona que las **heladas** afectan a las localidades de la sierra que están ubicadas sobre los 3000 msnm. En tanto, la nevada se presenta sobre los 3600 msnm.

Como concepto general<sup>1</sup>: Las heladas ocurren cuando la temperatura del aire desciende a 0°C o valores menores, este concepto corresponde a la helada meteorológica; sin embargo, existe la helada agrometeorológica que es el descenso de la temperatura del aire a niveles críticos de los cultivos y que mata los tejidos vegetales, en el caso de la helada agrometeorológica depende del nivel crítico de temperatura de cada cultivo y puede ser mayor a 0°C.

Las heladas se dan con cielo despejado o escasa nubosidad. El descenso de la temperatura se registra en horas de la noche o madrugada y el parámetro meteorológico para seguimiento es la Temperatura Mínima.

Se debe tener en cuenta que hay regiones de la sierra sur donde la temperatura mínima normal es debajo de 0°C, el peligro se presenta cuando la temperatura desciende por debajo de sus valores normales.

El mapa de heladas para el área de estudio, muestra que el polígono es de color naranja, lo que nos indica un nivel de susceptibilidad Alta para este tipo de peligros, sin embargo, hay que tener en cuenta si este tipo de peligro pueda llegar a ser potencialmente dañino para hacer un análisis por riesgo a heladas.

ILUSTRACIÓN 3. NIVE DE SUSCEPTIBILIDAD POR BAJAS TEMPERATURAS



Fuente <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>.

## LLUVIAS INTENSAS

La Organización Meteorológica Mundial define lluvia como la precipitación de partículas líquidas de agua, de diámetro mayor a 0,5 milímetros. Cuando hablamos de lluvias intensas o torrenciales, estamos hablando

<sup>1</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/?p=heladas-y-friajes-preguntas>

de un fenómeno meteorológico en el cual la caída de agua es superior a los 60 mm en el transcurso de una hora.

La temporada de lluvias en nuestro país se desarrolla entre los meses de setiembre a mayo, presentando la mayor cantidad de lluvias en los meses de verano (diciembre a marzo). La intensidad de las lluvias está sujeta al comportamiento del océano y la atmósfera en sus diferentes escalas, ocasionando cantidades superiores o inferiores a sus valores normales, alcanzando situaciones extremas en determinados espacios y tiempos.

La ocurrencia de inundaciones y movimientos en masa (flujos de distritos, deslizamientos, caída de rocas, etc.) se encuentran estrechamente relacionados a la temporada de lluvias. En la mayoría de casos, esta situación se ve agravada cuando las lluvias alcanzan valores significativos, o al manifestarse en períodos de larga duración, llegando a ocasionar daños y/o pérdidas en la población, así como en la infraestructura de servicios de transporte, salud, educación, etcétera, de los sectores públicos y privados.

En los últimos años esta temporada de lluvias viene variando sus regímenes de descarga, haciendo que en algunos años las descargas pluviales sean más violentas y en otros años se produzcan escases hídricas.

## SISMOS

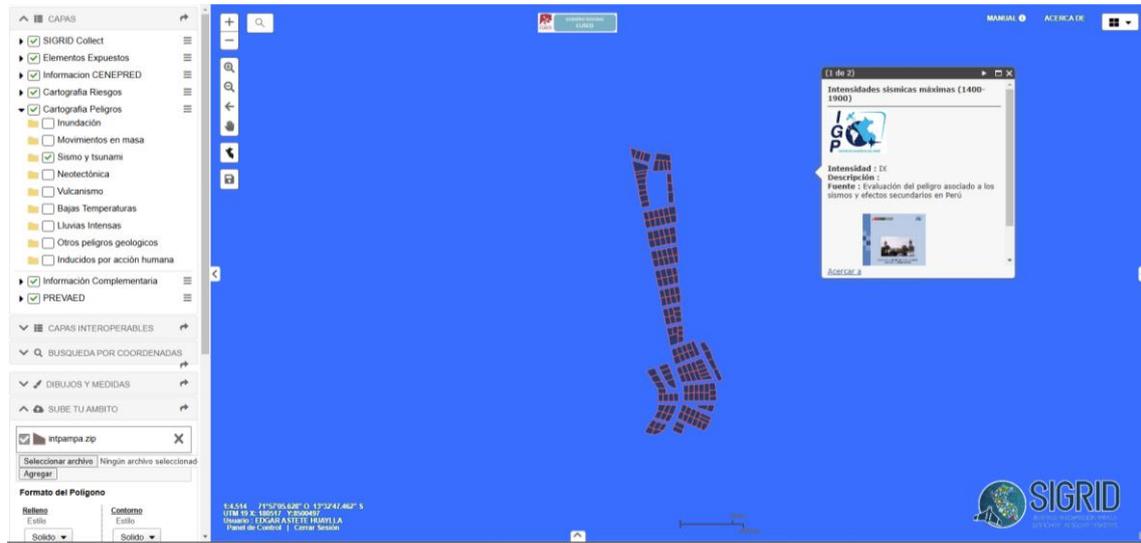
Etimológicamente, la palabra sismo deriva del griego “seísmos” que designaba una sacudida o agitación. Un sismo es un movimiento brusco de la tierra causado por la liberación repentina de energía acumulada durante un largo tiempo.

Comúnmente también se usa temblor o terremoto, sin embargo, la palabra técnica es sismo, temblor es usado por la gente para referirse a movimientos súbitos, sentidos, pero que no causan grave afectación. Terremoto por su parte, suele estar restringido a movimientos ampliamente destructivos.

Las intensidades máximas en el área de trabajo donde se ubica la APV. José de San Martín Intipampa, de acuerdo a la información del SIGRID es IX, lo que estaría indicando que la intensidad sísmica es alta.

De otro lado, es bien conocido que la actividad sísmica en Cusco es bien alta, esto se da debido a la presencia de fallas geológicas que en la actualidad se encuentran activas que han sido responsables de los sismos más destructivos que ha presentado la ciudad del Cusco, como son los sismos del año 1650, 1950 y el sismo de 1986, por lo tanto, se considera a la ciudad del Cusco altamente sísmica.

ILUSTRACIÓN 4. INTENSIDAD SÍSMICA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE TRABAJO – APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIMPAMPA



Fuente <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>.

## INUNDACIONES Y FLUJO DE DETRITOS

Se puede definir como una inundación al evento desencadenado por la precipitación (lluvia, nieve o granizo extremo), oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica, provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

El mapa de susceptibilidad por inundaciones desarrollado por el INGEMMET, muestra que el nivel de peligro ante este peligro para la APV. José de San Martín Intipampa es bajo. Es evidente este nivel de peligro, al estar la APV. alejado de fuentes de agua como río o lagunas, y además tiene pendientes moderadas que ayudan a circular el agua de las precipitaciones pluviales.

ILUSTRACIÓN 5 NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACIONES



Fuente <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>.

## 1.5. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664 - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Supremo N° 060-2024-PCM modifica el reglamento de la Ley N° 29644 que crea el SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 015-2022-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2022–2030.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Decreto Supremo N° 284-2018-EF, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del Estado en los tres niveles de Gobierno.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.

El presente estudio de evaluación de Riesgos está enmarcado dentro de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD y su reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 048–2011–PCM, el numeral 11.3 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD, establece que los gobiernos regionales y locales son los encargados de: identificar el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y asimismo, deben establecer un plan de gestión prospectiva y correctiva del riesgo en el cual se instituyan medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión. Los artículos 14° y 16° de la Ley N° 29664 del SINAGERD, indican que los gobiernos regionales y gobiernos locales, al igual que las entidades públicas, ejecutan e implementan los procesos de la gestión del riesgo de desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.

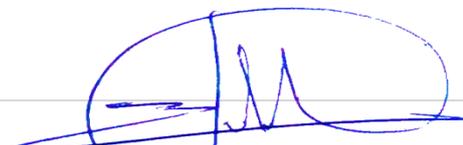
El numeral 11.1 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664, indica que los gobiernos regionales y gobiernos locales incorporan en sus procesos de planificación, de ordenamiento territorial, de gestión ambiental y de inversión pública, la gestión del riesgo de desastres.

El literal a) numeral 6.2, del artículo 6° de la mencionada Ley N° 29664 del SINAGERD, define al proceso de estimación del riesgo de desastres, como aquel que comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, para analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.

La Ley N° 29664 del SINAGERD y su reglamento, establecen que el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, es la institución que asesora y propone al ente rector la normatividad que asegure y facilite los procesos técnicos y administrativos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como de reconstrucción a nivel nacional.

La Presidencia del Consejo de ministros-PCM, reguló el proceso de estimación del riesgo de desastres a través de los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres”, el cual fue aprobado mediante Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM del 26 de diciembre de 2012. Los lineamientos técnicos, establecen los procedimientos técnicos y administrativos que permiten generar el conocimiento de los peligros, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que viabilicen la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres, así como los entes competentes para la ejecución

de los informes y/o estudios de evaluación de riesgos a nivel de gobiernos regionales y locales (municipalidad provincial y distrital). Dichos lineamientos son de cumplimiento obligatorio.



## CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La APV. José de San Martin Intipampa se encuentra ubicado en la margen derecha de la ciudad del Cusco, distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco.

CUADRO 1 UBICACIÓN DE LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Departamento                       | Cusco                             |
| Provincia                          | Cusco                             |
| Distrito                           | San Sebastián                     |
| APV.                               | APV. José de San Martin Intipampa |
| Coordenadas UTM (WGS 84; Zona 19L) | 180,280E; 8,500,129N              |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

#### 2.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA DE ESTUDIO

Se considera como área de influencia de estudio a todo el sector donde se encuentra la APV. José de San Martin Intipampa, donde además se encuentra la población y desarrollan parte de sus actividades socioeconómicas.

#### 2.1.2. EVALUACIÓN DE RIESGO PRIORIZANDO EL FENÓMENO NATURAL A DESARROLLAR

La identificación de las áreas probables de influencia de los fenómenos naturales se realiza en una primera instancia sobre la base del conocimiento histórico de los impactos producidos por dichos fenómenos naturales en los ámbitos geográficos expuestos. Esto se efectúa básicamente mediante la sistematización de la toda la información a detalle recopilada (geográfica, urbanística y de infraestructuras básicas y de servicios esenciales).

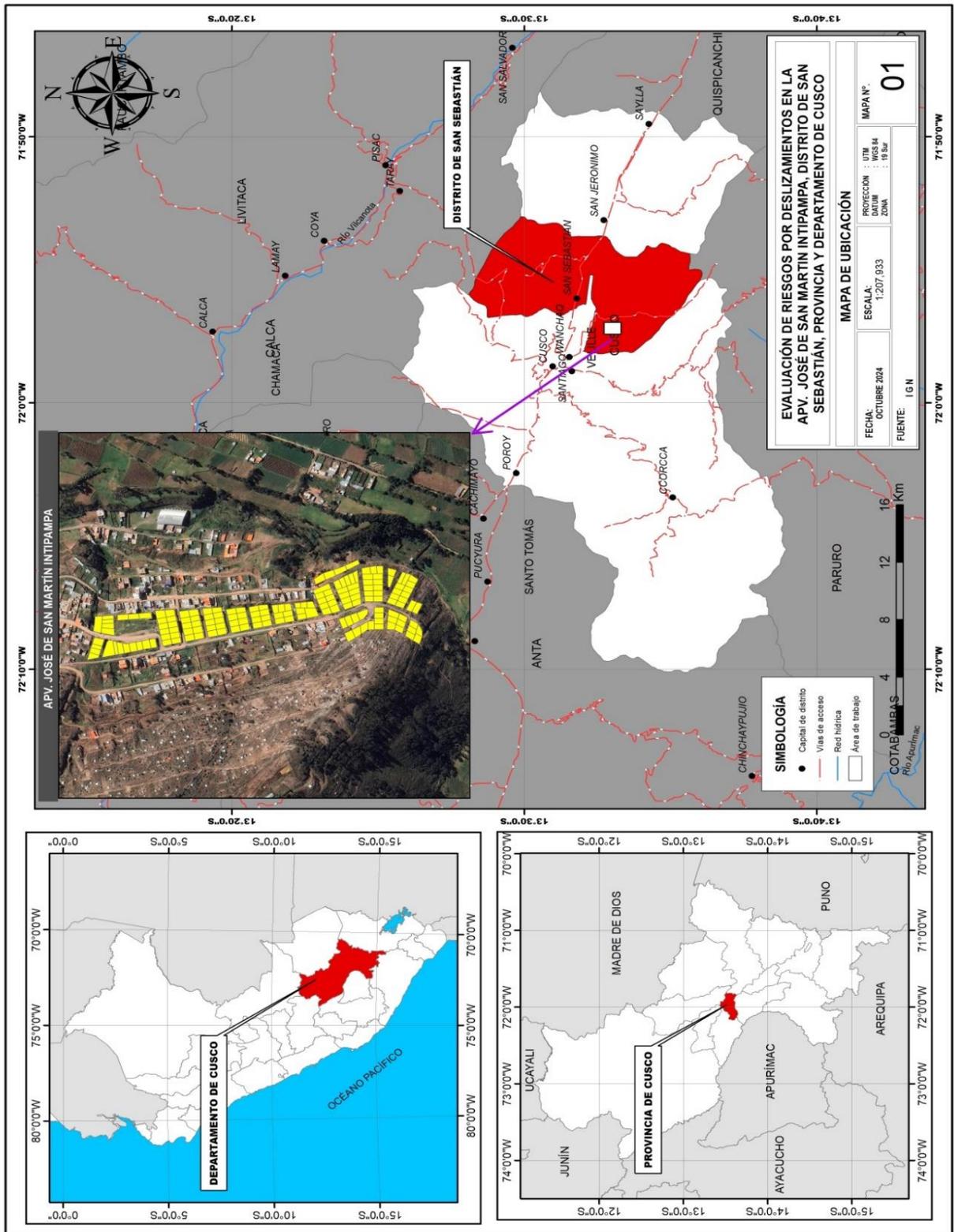
Sobre los resultados de dicho análisis, y con la asesoría de las entidades técnico – científicas, se plantea una priorización de los ámbitos con una mayor probabilidad de ser afectados a nivel nacional, regional y local. La información histórica (recurrencia) y los parámetros característicos de los eventos naturales son elementos esenciales en este proceso.

En ese sentido, de acuerdo a los trabajos realizados en campo, se han identificado varios tipos de peligros, dentro de los cuales por la topografía que presenta, especialmente en toda la franja sur donde las pendientes son muy abruptas, estarían más susceptibles a movimientos en masa de tipo deslizamientos, de otro siempre existe la probabilidad de la manifestación de un sismo, que sería otro evento crítico para el sector.

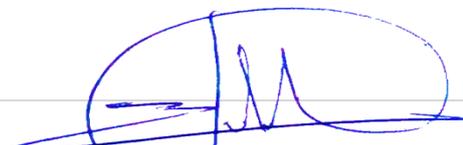
Teniendo conocimiento de los peligros potenciales que podrían afectar el área de influencia de la APV. José de San Martin Intipampa de acuerdo al Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, es importante identificar el peligro más recurrente o potencialmente dañino que afectaría a la APV. José de San Martin Intipampa, en ese sentido se ha priorizado el peligro de movimientos en masa de tipo deslizamientos, entendiendo que a este peligro están expuestas varias familias del área de influencia de estudio.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

MAPA 1 UBICACIÓN

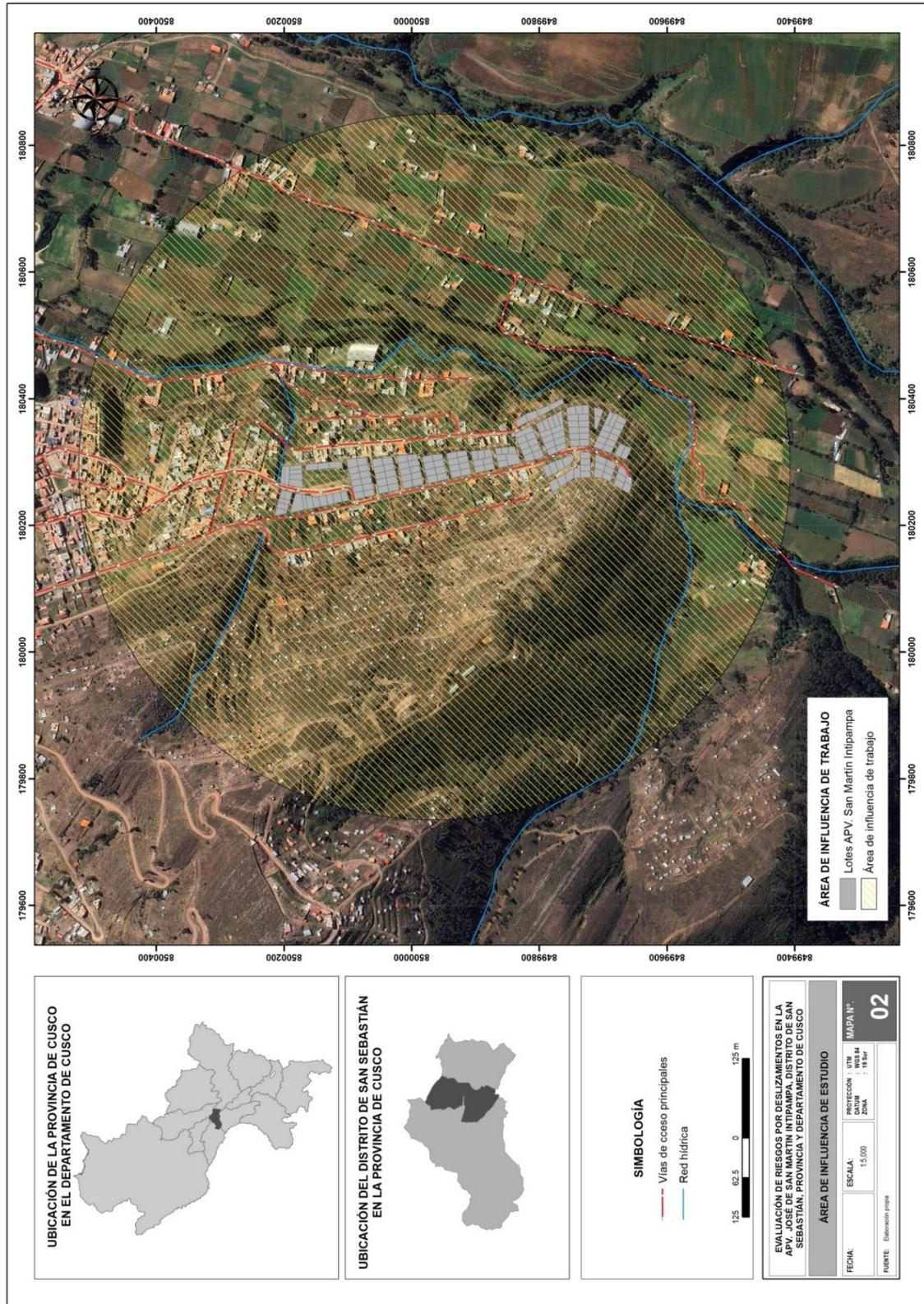


Fuente: Instituto Geográfico nacional – IGN

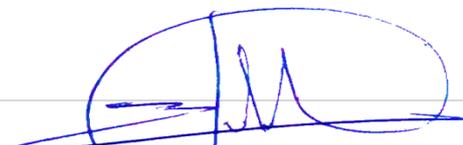
  
**Ing. Edgar Dennis Astete Huaylla**  
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR  
 FENÓMENOS NATURALES  
 R.J. N° 098-2018 CENEPRED.J  
 CIP. 188741

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

MAPA 2 ÁREA DE INFLUENCIA DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR en base a la información proporcionada por la APV. José de San Martín Intipampa

  
**Ing. Edgar Dennis Astete Huaylla**  
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR  
 FENÓMENOS NATURALES  
 R.J. N° 098-2018 CENEPRED-J  
 CIP. 188741

### 2.1.3. ACCESIBILIDAD

La accesibilidad a la APV. José de San Martín Intipampa tomando como referencia la Plaza de Armas de la ciudad del Cusco se inicia por la Av. El Sol hasta llegar a la Paccha Pumacchupan, de ahí se toma la Alameda Pachacutec hasta llegar al Ovalo Pachacutec. Seguidamente se toma la Av. Luis Vallejo Santoni hasta el final de la avenida, donde se toma la Av. Capac Yupanqui hasta llegar finalmente a la APV. José de San Martín Intipampa.

ILUSTRACIÓN 6 ACCESIBILIDAD A LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA



Fuente: Mapa base tomado de Google earth

## 2.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

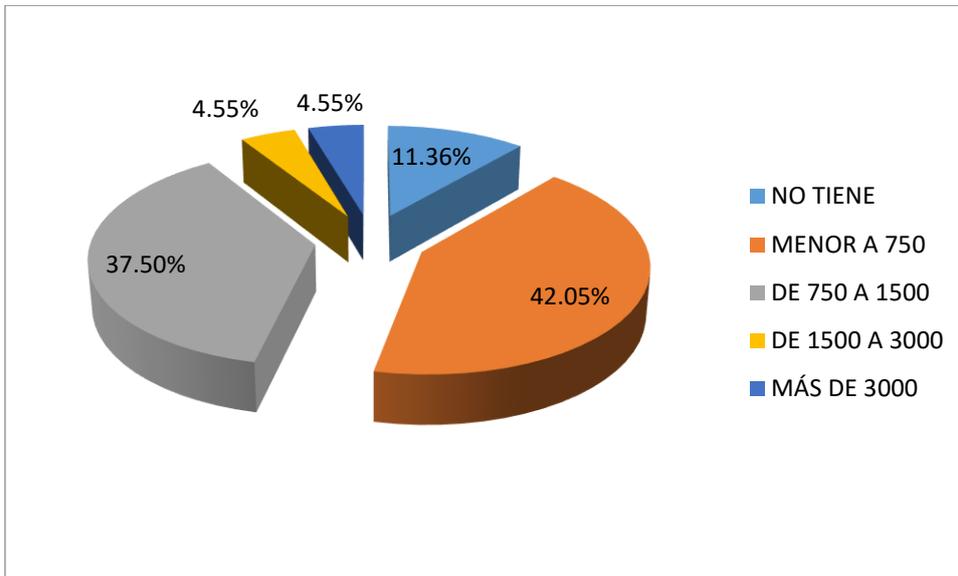
### VIVIENDAS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

La APV: José de San Martín Intipampa tiene 159 lotes, agrupados en 22 manzanas que son A1, B2, C2, D2, E2, F2, G2, H2, I2, J2, K2, L2, M2, R, T, U, V, W, X, Y, Z y Ñ.

### INGRESO ECONÓMICO DEL JEFE DE FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

En relación al ingreso económico del jefe de familia de la APV. Unión San Martín, se tiene que el mayor grupo se encuentra en los jefes de familia con ingresos menores a 750 soles que equivale a 42.05%, mientras que el grupo menos representativo el de los ingresos por encima de los 1,500 soles

ILUSTRACIÓN 7 PORCENTAJE DE INGRESO ECONÓMICO DEL JEFE DE FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA

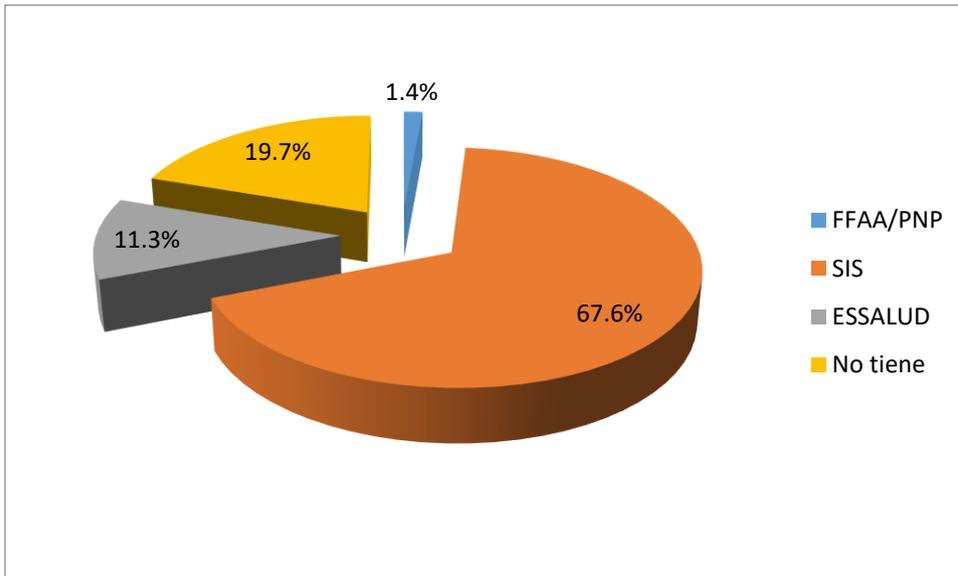


Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

#### AFILIADO A ALGÚN TIPO DE SEGURO EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

De acuerdo a la información proporcionada por los habitantes de la APV. José de San Martín Intipampa, se tiene que la mayor parte de las familias se encuentran aseguradas en el Seguro Integral de Salud (SIS) representando el 67.6%, seguido de las familias que no cuentan con ningún tipo de seguro representado el 19.7%, seguido de las familias que están cubiertas por el Seguro Social de Salud (ESSALUD) que representa el 11.3%, y finalmente las familias que cuentan con seguro de salud de las Fuerzas Armadas o Policía Nacional del Perú (FFAA/PNP) que representan el 1.4%

ILUSTRACIÓN 8 PORCENTAJE DE AFILIADO A ALGÚN TIPO DE SEGURO EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

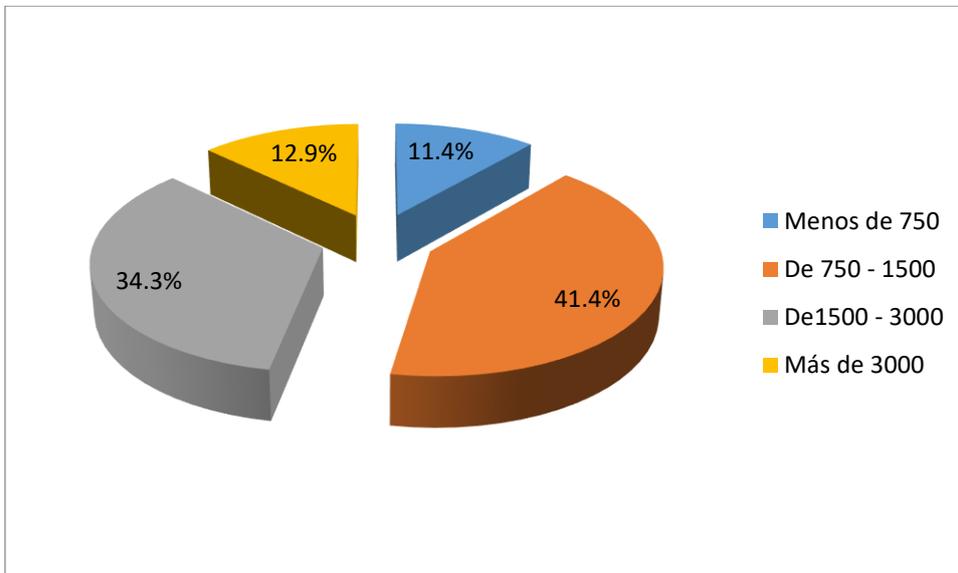


Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

### INGRESO ECONÓMICO EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

En relación al ingreso económico en la APV José de San Martín Intipampa, el porcentaje más alto se encuentra en las familias que tienen un ingreso económico de 750 a 1500 soles que representan el 41.1%, le siguen las familias con ingreso económico entre 1500 a 3000 soles que representan el 34.3%, seguido de las familias que tienen un ingreso económico mayor a 3000 soles que representa al 12.9% y por último las familias que su ingreso es menos de 750 soles que representa el 11.4%

CUADRO 2 PORCENTAJE DE INGRESO ECONÓMICO POR FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN

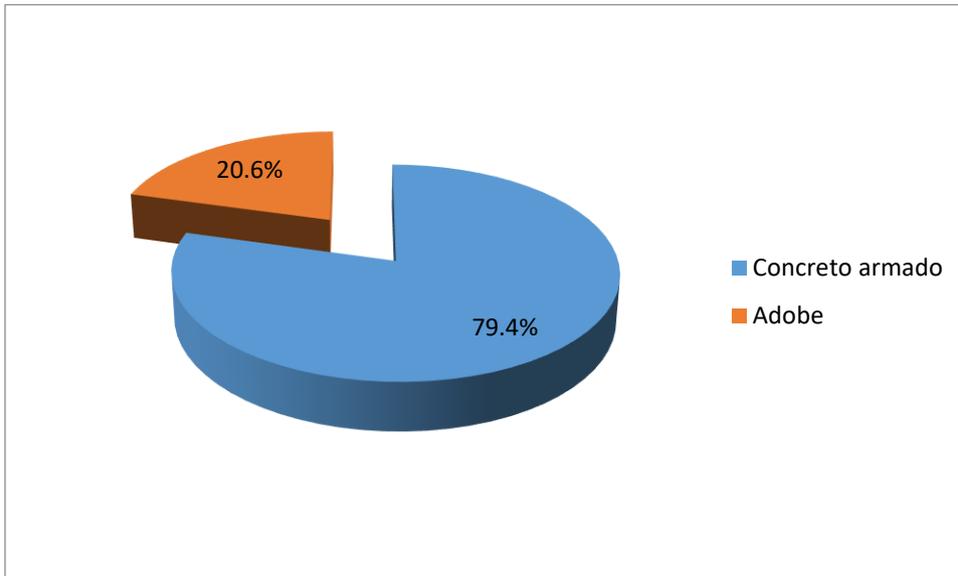


Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

### MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS EN LA APV. UNIÓN SAN MARTÍN INTIPAMPA

Con relación al tipo de material de construcción de las viviendas en la APV. José de San Martín Intipampa, el porcentaje de construcción es de 79.4% de concreto, y el 20.6% de adobe. Este porcentaje se tomó de las viviendas edificadas.

ILUSTRACIÓN 9 PORCENTAJE DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LA APV. UNIÓN AN MARTÍN INTIPAMPA

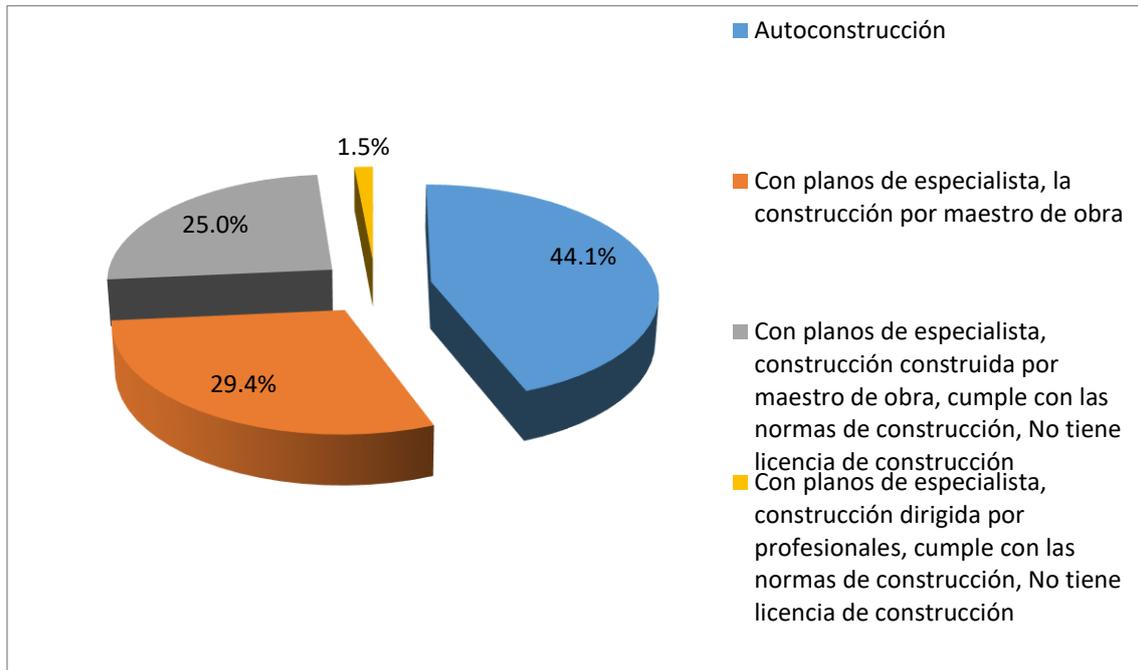


Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

### ORIENTACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA

De la información obtenida en los trabajos de campo con ayuda de las encuestas realizadas en la APV. José de San Martín Intipampa, se tiene que la autoconstrucción de las viviendas es la más abundantes con 44.1%, seguido de la construcción con planos de especialista, la construcción por maestro de obra 29.4%, luego las construcciones con planos de especialista, construcción construida por maestro de obra, cumple con las normas de construcción, No tiene licencia de construcción 25%, y finalmente las construcciones con planos de especialista, construcción dirigida por profesionales, cumple con las normas de construcción, No tiene licencia de construcción 1.5%

ILUSTRACIÓN 10 PORCENTAJE ORIENTACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA



Fuente: Elaboración en base a la información del XII Censo Nacional de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

### ACCESO AL AGUA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

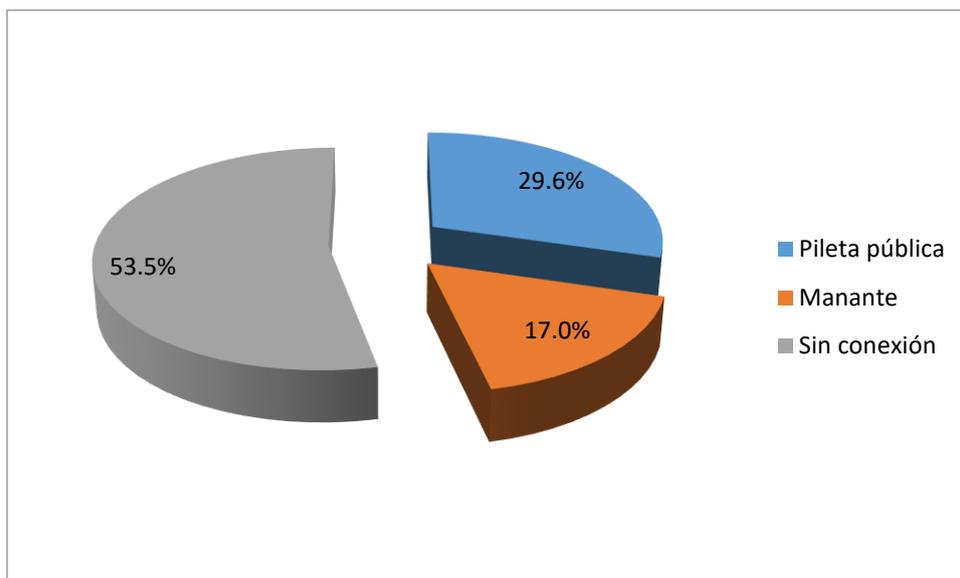
En la APV. José de San Martín el acceso al agua solo se obtiene a través de pileta pública, 47 viviendas que representa el 29.6%, de manante, 27 viviendas que representa el 17.0%, y finalmente los lotes sin edificaciones representan los lotes sin acceso al agua, 85 lotes que representan el 53.5%.

CUADRO 3 ACCESO AL AGUA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

| Acceso al agua | Lotes | %      |
|----------------|-------|--------|
| Pileta pública | 47    | 29.6%  |
| Manante        | 27    | 17.0%  |
| Sin conexión   | 85    | 53.5%  |
| Total          | 159   | 100.0% |

Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

ILUSTRACIÓN 11 PORCENTAJE ACCESO AL AGUA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA



Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

#### ACCESO AL DESAGÜE EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

El acceso al desagüe en la APV. José de San Martín Intipampa está más representada por los lotes sin conexión, 85 lotes que representan el 53.5%, seguido de las viviendas con Conexión domiciliaria a la red pública, 47 lotes que representan el 29.6%, seguidos de las viviendas que cuentan con Pozo séptico, 15 viviendas que representan el 9.4% y finalmente a campo abierto, 12 familias que representa el 7.5%.

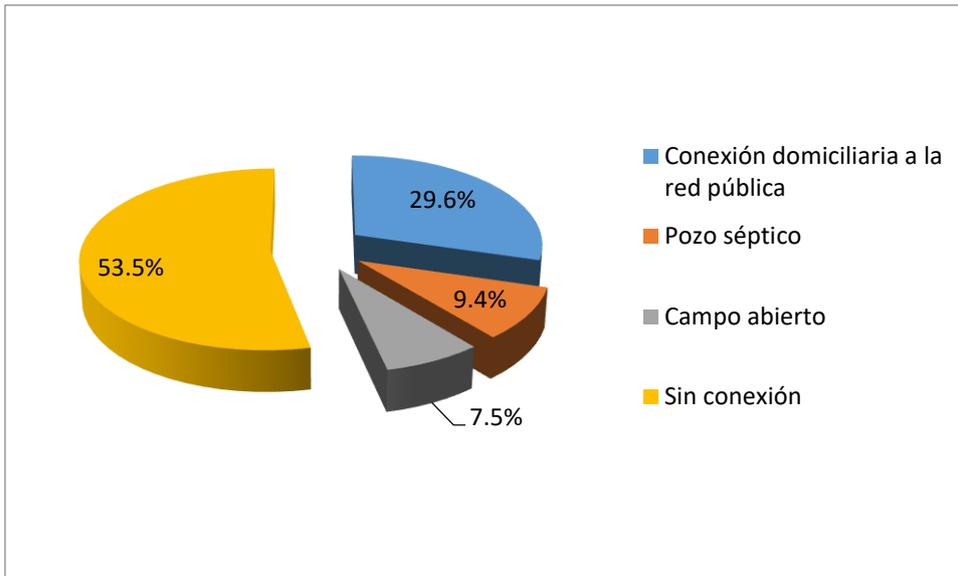
Se aclara que las viviendas que no tienen sin conexión se ha considerado a las viviendas sin edificaciones o con construcciones provisionales.

CUADRO 4 ACCESO AL DESAGÜE EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

| Acceso al desagüe                      | Lotes | %      |
|--|-------|--------|
| Conexión domiciliaria a la red pública | 47    | 29.6%  |
| Pozo séptico                           | 15    | 9.4%   |
| Campo abierto                          | 12    | 7.5%   |
| Sin conexión                           | 85    | 53.5%  |
| Total                                  | 159   | 100.0% |

Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

ILUSTRACIÓN 12 PORCENTAJE ACCESO AL DESAGUE EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA



Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

### DISPONE DE ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

Sobre la disponibilidad de alumbrado eléctrico en la APV. José de San Martín Intipampa, 54 lotes que representan el 34% del total si dispone de alumbrado eléctrico por red pública, mientras que 105 lotes que representan el 66% del total no dispone de alumbrado eléctrico por red pública.

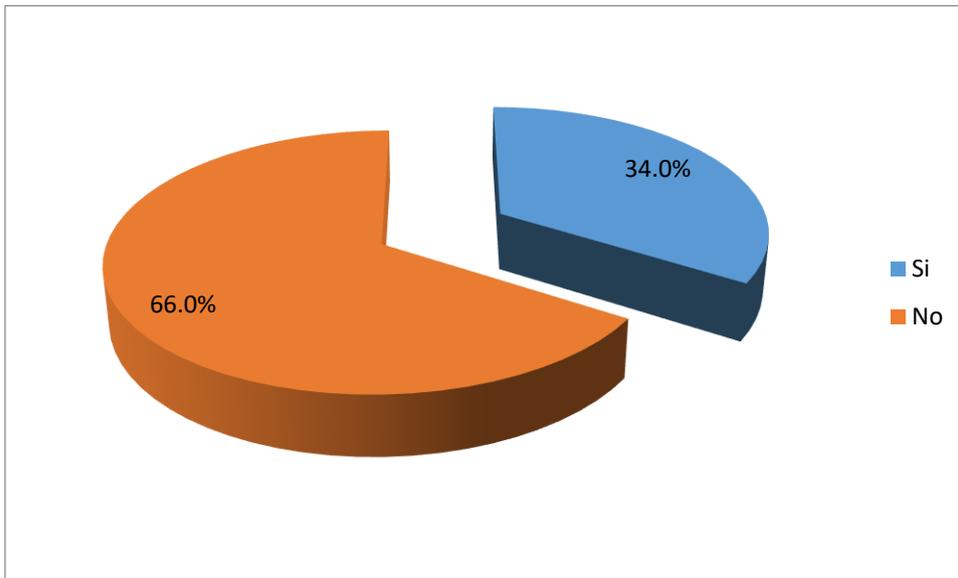
Se debe aclarar que, si bien es cierto, el porcentaje de viviendas que no disponen de alumbrado eléctrico por red pública es considerablemente mayor, hay que tener en cuenta, que para este análisis se han considerado a todos los lotes de la APV., sin embargo, no todos los lotes tienen edificaciones.

CUADRO 5 DISPONE DE ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

| Dispone de alumbrado eléctrico por red pública | Lotes | %      |
|--|-------|--------|
| Si   | 54    | 34.0%  |
| No   | 105   | 66.0%  |
| Total  | 159   | 100.0% |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

ILUSTRACIÓN 13 PORCENTAJE DISPONE DE ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA



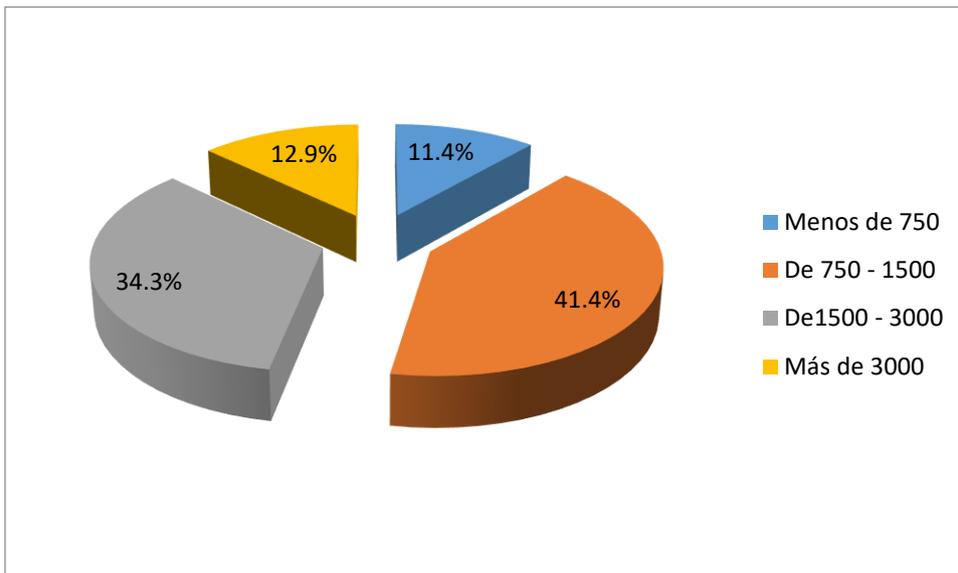
Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

### 2.3. ASPECTO ECONÓMICO

#### INGRESO ECONÓMICO EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

En relación al ingreso económico en la APV José de San Martín Intipampa, el porcentaje más alto se encuentra en las familias que tienen un ingreso económico de 750 a 1500 soles que representan el 41.1%, le siguen las familias con ingreso económico entre 1500 a 3000 soles que representan el 34.3%, seguido de las familias que tienen un ingreso económico mayor a 3000 soles que representa al 12.9% y por último las familias que su ingreso es menos de 750 soles que representa el 11.4%

CUADRO 6 PORCENTAJE DE INGRESO ECONÓMICO POR FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR en base a la información proporcionada de las familias de la APV. José de San Martín Intipampa

## ACTIVIDAD ECONÓMICA A QUE SE DEDICA POR JEFE DE FAMILIA

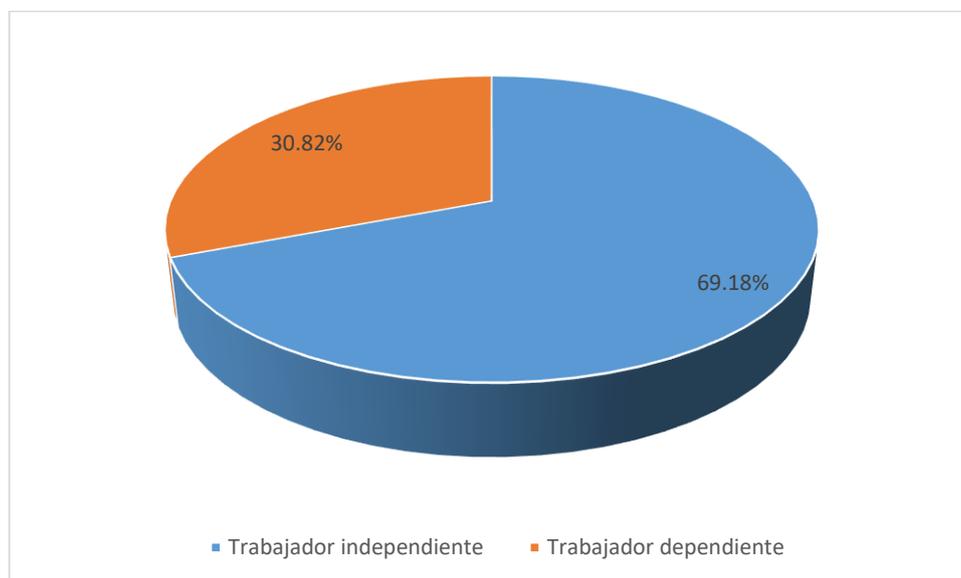
Con relación a la actividad económica a que se dedica en el A.P.V. José de San Martín Intipampa, se ha dividido en dos tipos de actividad económica y son: el primero, trabajadores independientes en total 110 jefes de familia que representa el 69.18% y 49 jefes de familia que son trabajadores dependientes que representa el 30.82%.

CUADRO 7 ACTIVIDAD ECONÓMICA A QUE SE DEDICA POR JEFE DE FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA

| ACTIVIDAD ECONÓMICA A QUE SE DEDICA |          |         |
|-------------------------------------|----------|---------|
|                                     | CANTIDAD | %       |
| Trabajador independiente            | 110      | 69.18%  |
| Trabajador dependiente              | 49       | 30.82%  |
| TOTAL                               | 159      | 100.00% |

Fuente: Equipo Técnico EVAR en base a información proporcionada por la APV. José de San Martín Intipampa

ILUSTRACIÓN 14 PORCENTAJE DE ACTIVIDAD ECONÓMICA A QUE SE DEDICA POR JEFE DE FAMILIA EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA



Fuente: Equipo Técnico EVAR en base a información proporcionada por la APV. José de San Martín Intipampa

## 2.4. ASPECTO FÍSICO

### 2.4.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

El clima del área de estudio es relativamente muy frío en las cabeceras de cuenca, la temperatura promedio anual fluctúa entre los 10.3°C y los 12.9°C. Hay un poco de uniformidad en la temperatura entre verano e invierno. Normalmente hace frío en la noche y durante las primeras horas de la mañana aumenta considerablemente la temperatura hasta el mediodía. En los días soleados la temperatura alcanza los 20°C y en los días donde las estaciones por época seca y fría la temperatura mínima promedio es de 0.4°C.

Cabe mencionar que la temporada de lluvias se inicia en noviembre y concluye en marzo, época en la que las montañas se cubren de verde y las aguas de esta microcuenca aumenta exponencialmente su caudal. Entre junio y julio son comunes las "heladas" (frío intenso) en las que se han reportado nevadas muy ocasionales y en la cual las aguas de este río disminuyen considerablemente al punto de guardar un escaso caudal o casi seca.

Para valorar las características climáticas del ámbito de estudio. Los datos meteorológicos son obtenidos del SENAMHI y corresponden a la estación de: Cusco, Kayra; los cuales han sido analizados y procesados mediante técnicas de homogeneización y consistencia para luego proceder al completado de datos y regionalización.

### TEMPERATURA Y PRECIPITACION

Las características climáticas de Saphy según la clasificación climática de Thornthwaite, elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI - 2020), corresponde:

**Clima Semiseco con otoño e invierno seco / templado.** - (C (o, i) B') Presenta una precipitación anual de 500 a 900 mm y una temperatura media máxima anual de 23°C a 27°C y temperaturas mínimas de 5°C a 11°C, en la época de invierno también es frecuentes las heladas debido al ingreso de vientos secos del oeste en altura, se encuentra entre los 3500 a 4000 m.s.n.m.

### Clima Semiseco con otoño e invierno seco / frío. – (C (o, i) C')

Presenta una precipitación anual de 700 a 900 mm y una temperatura media máxima anual de 15°C a 19°C y temperaturas mínimas de -1°C a -3°C, en la época de invierno se puede generar precipitaciones sólidas como nieve, además también debido al ingreso de vientos secos del oeste en altura puede generar heladas, se encuentra por encima de 4500 m.s.n.m.

### PRECIPITACIÓN

Para la determinación la precipitación máxima en 24 horas, se ha utilizado la información de la estación Granja Kcayra, operada por SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú), que tiene registros de precipitación de 60 años (1964-2023). Los datos de precipitación fueron descargados del portal web del Observatorio Nacional de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua (<https://snirh.ana.gob.pe/onrh/>), y corresponde a registros de precipitación acumulada cada 12 horas (registros diarios a las 7:00 y 19:00 horas), las que fueron procesadas para la obtención de la serie histórica de precipitación máxima en 24 horas.

### Precipitaciones Diarias Máximas.

Los registros de precipitación acumulada de los dos intervalos de 12 horas fueron sumados para obtener la precipitación acumulada en 24 horas (precipitación a paso diario), para a partir de estos seleccionar el valor máximo de precipitación acumulada en 24 horas para cada mes del año y finalmente seleccionar el máximo valor por año.

### UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

Para el cálculo de umbrales de precipitación, el SENAMHI utilizó la metodología descrita en la nota técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 "Estimación de umbrales de precipitación extremas para la emisión de avisos meteorológicos"

CUADRO 8 UMBRALES DE PRECIPITACIÓN PARA LA ESTACIÓN KAYRA

| Caracterización de las lluvias extremas    | Umbrales calculados para la estación Kayra |
|--|--|
| Extremadamente lluvioso                    | RR>26,7 mm                                 |
| Muy lluvioso                               | 16,5 mm<RR≤26,7 mm                         |
| Lluvioso                                   | 12,5 mm<RR≤16,5 mm                         |
| Moderadamente lluvioso Débilmente lluvioso | 6,8 mm<RR≤12,5 mm                          |
| Débilmente lluvioso                        | 6,8 mm<RR                                  |

## 2.4.2. CONDICIONES GEOLOGICAS

Geológicamente, el área de influencia de estudio está determinada por afloramientos de rocas sedimentarias, secuencias de sedimentos compactados y por sedimentos inconsolidados que se dividen en depósitos fluviales, aluviales y coluviales

### DEPÓSITOS FLUVIALES

Son todos los fenómenos geológicos que se realizan por acción de las aguas de escorrentía. Todo proceso geológico fluvial se desarrolla en tres etapas que son: Erosión, transporte y sedimentación, el desarrollo del proceso fluvial se realiza siguiendo los principios enumerados por Davis que dice "el proceso fluvial se inicia en la base y va evolucionando hacia la cabecera". Durante esta evolución se producen los siguientes fenómenos: Profundización del cauce, ensanchamiento del cauce y alargamiento, dejando en su cuenca material que ha arrastrado a lo largo de su trayecto.

En el caso de los depósitos fluviales del área de influencia de estudio, se tratan de depósitos muy recientes ubicados a lo largo el curso del río Tankarpata y de la quebrada Tojoyoc, conformados principalmente por secuencias de arenas y conglomerados subredondeados.



FOTO 1 Depósitos fluviales en la parte baja del área de estudio

### DEPÓSITOS ALUVIALES

Estos depósitos han sido reconocidos en el fondo de los valles Tankarpata y Tojoyoc, donde están constituidos por bancos de gravas y arenas, formando una o varias terrazas.

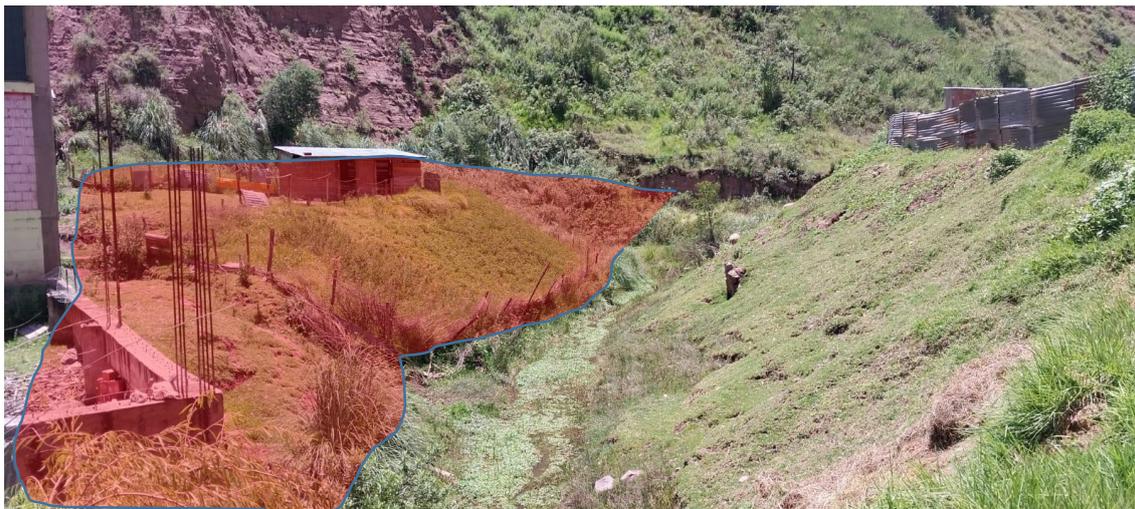


FOTO 2 Depósitos aluviales parte superior de los depósitos fluviales

### DEPÓSITOS COLUVIALES

Estos depósitos están compuestos básicamente por sedimentos erosionados y transportados en las paredes de los cerros y que tienen como causa principal a la gravedad.

En el área de estudio podemos encontrar estos depósitos en la margen derecha del río Tankarpatá y de la qda. Tojoyoc.

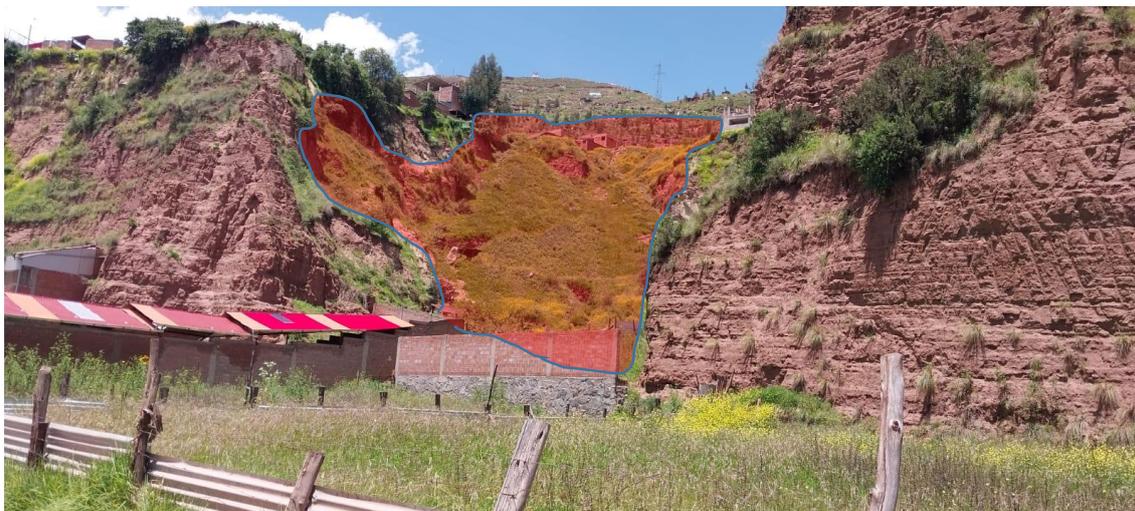


FOTO 3 Depósitos coluviales en zonas de quebradas del área de estudio

### SECUENCIA DE SEDIMENTOS COMPACTADOS

Se trata de secuencias de sedimentos inconsolidados de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos, y lutitas lacustres o palustres de tonalidades marrones, que se encuentran cubriendo a secuencias de rocas sedimentarias. Estas secuencias afloran al este del ámbito de influencia de estudio. A nivel más regional, estas secuencias pertenecen a la Formación San Sebastián.



FOTO 4 Sedimentos compactados, secuencia de la Fm. San Sebastián

### SECUENCIA DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS LITIFICADOS

Al oeste del área de influencia de estudio aflora una secuencia de rocas compactadas de areniscas feldespáticas, intercaladas con niveles de lutitas rojas y facies de conglomerados, que tiene un rumbo ~ N° 100 a 120 y buzamiento entre 30° y 50° al Sur.

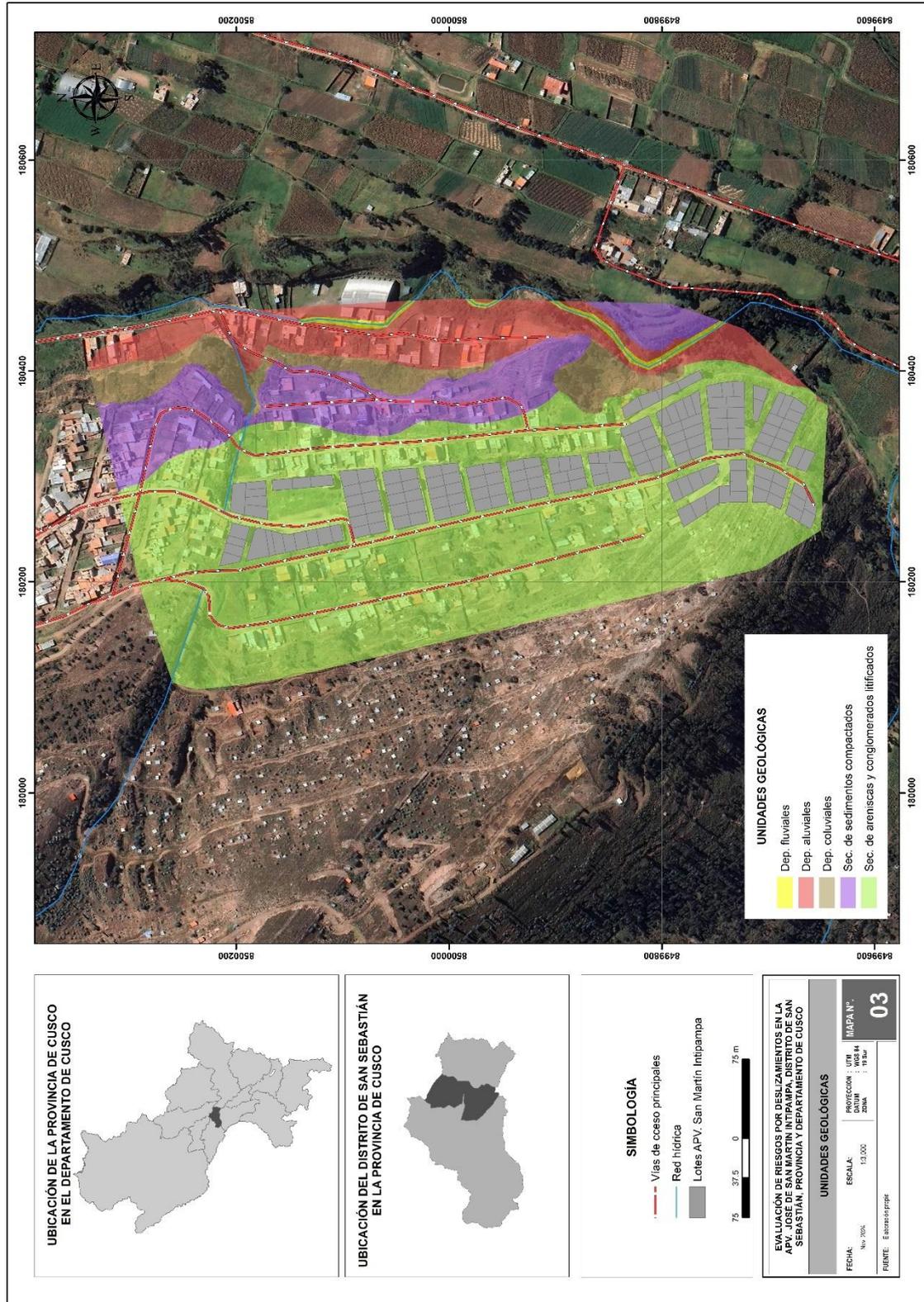
Un aspecto importante es el grado de compactación que tiene este afloramiento debido a que existe débil a moderado fracturamiento, que le dan una susceptibilidad media a baja a deslizamientos, así mismo, la población de la APV. José de San Martín Intipampa se ubica sobre este tipo de litología, que le dan una estabilidad a sus edificaciones.



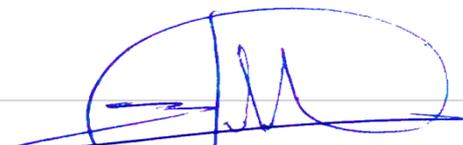
FOTO 5 Secuencia de areniscas, sector sur del área de estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

MAPA 3 GEOLÓGICO LOCAL



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR (Modificado del INGEMMET)

  
**Ing. Edgar Dennis Astete Huaylla**  
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR  
 FENÓMENOS NATURALES  
 R.J. N° 098-2018 CENEPRED-J  
 CIP. 188741

### 2.4.3. CONDICIONES GEOMORFOLOGICAS

El concepto “geomorfología deriva de los vocablos “Geo” que significa Tierra, “Morfo” que significa Forma y “Logo” que significa tratado, discurso lógico. En este sentido, la geomorfología es la ciencia que estudia las formas del relieve terrestre teniendo en cuenta su origen, naturaleza de las rocas, el clima de la región y las diferentes fuerzas endógenas y exógenas, que de modo general entran como factores constructores del paisaje, estudiando previamente las formas del relieve desarrollado en el transcurso del tiempo geológico.

#### CAUCE DE RÍO

Se trata de la parte más baja del área de estudio por donde discurre el río Tankarpata y de la quebrada Tojoyoc. Está compuesto esencialmente de material fluvial.



FOTO 6 Cauce de río ubicado en el sector sur sureste del área de estudio

#### ESCARPAS COLUVIALES

Este tipo de geomorfología se ubica en ambas márgenes del río Tankarpata y de la qda. Tojoyoc, se caracterizan por presentar pendientes muy pronunciadas y estar en constante activamiento, que hacen que la susceptibilidad a movimientos en masa sea muy alto.



FOTO 7 Escarpas coluviales, ubicado en sectores con depósitos de material no consolidado sector este del área de estudio

### TERRAZA ALUVIAL

Se ubica en los valles en las partes bajas del río Tankarpata y de la qda. Tojoyoc, se caracterizan por presentar pendientes suaves, y son el producto del acumulación de material aluvial de diferentes episodios que han dejado los ríos, constituidos por secuencias de materiales finos y clastos de rocas.



FOTO 8 Terrazas aluviales ubicados en la parte superior de la geofoma cauce de río, sector este del área de estudio

### PIEDEMONTES ALUVIAL

Se trata de geofomas en la parte contigua a los cerros producto de depósitos antiguos que le dan la forma de piedemontes. En la zona de estudio se ubican al este de la APV. En estudio y está disectado por las geofomas, escarpas coluviales, cauce de río y terrazas aluviales.



FOTO 9 Piedemonte aluvial al este del área de estudio

### COLINA EN ROCA SEDIMENTARIA

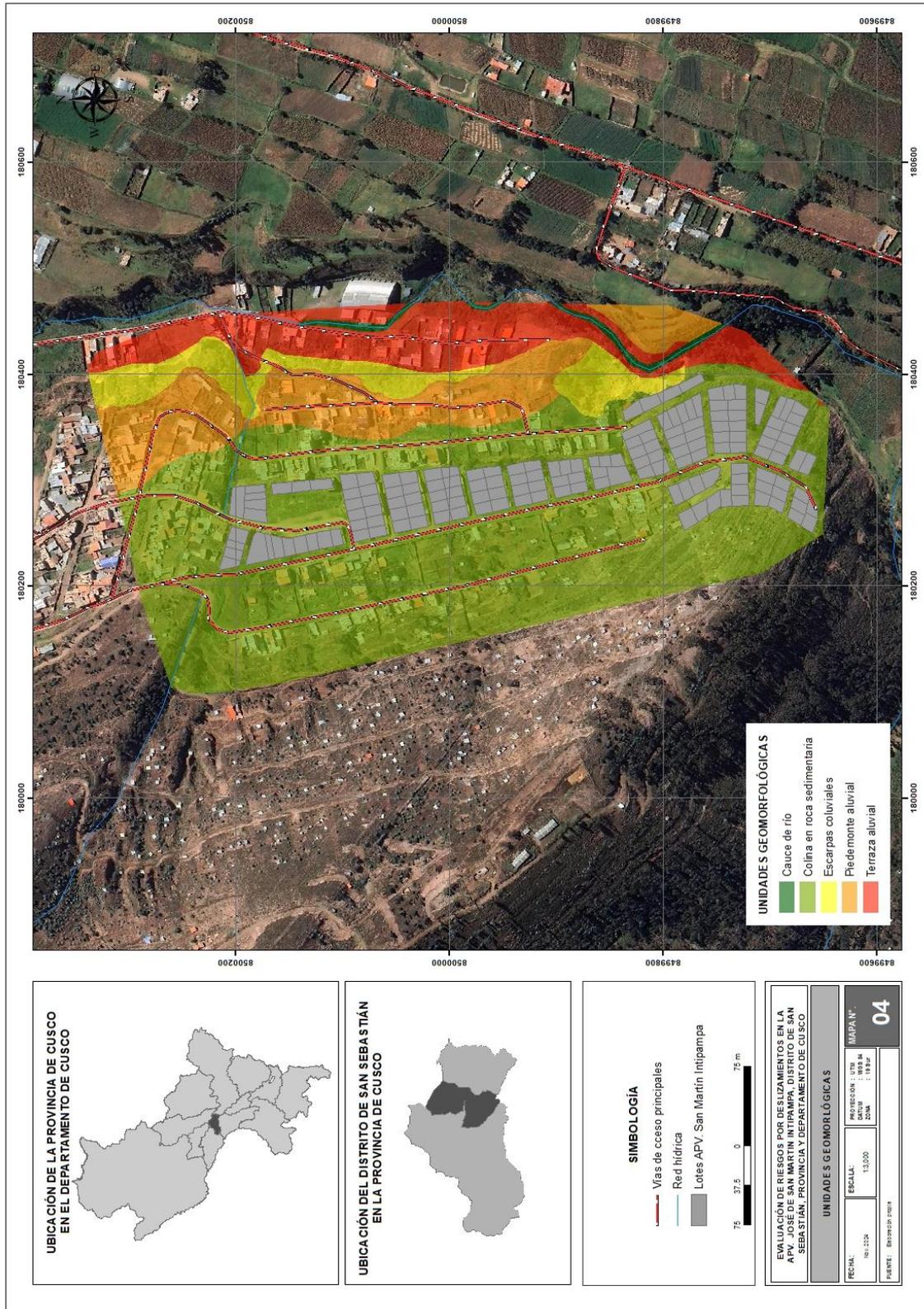
Al oeste de la zona de estudio se ubica una protuberancia del terreno compuesto de rocas sedimentarias de areniscas, arcillas y conglomerados, que se le describe como unidad geomorfológica de Colina en roca sedimentaria. Esta unidad se caracteriza por la resistencia que ha tenido a la erosión y sobresalir en altura por sobre las demás unidades geomorfológicas.



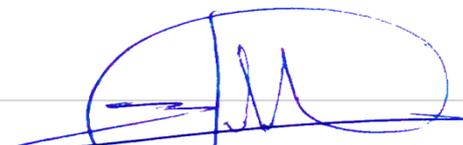
FOTO 10 Colina en roca sedimentaria ubicado al oeste del área de estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

MAPA 4 GEOMORFOLÓGICO



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

  
**Ing. Edgar Dennis Astete Huaylla**  
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR  
 FENÓMENOS NATURALES  
 R.J. N° 098-2018 CENEPRED-J  
 CIP. 188741

#### 2.4.4. PENDIENTE

Uno de los aspectos condicionantes de la inestabilidad de taludes es la morfología del terreno, es decir la inclinación del terreno (pendiente), para distinguir el grado de actividad que presenta y el grado de susceptibilidad a determinados procesos geodinámicos.

En los procesos de vertiente se pretende establecer la relación causa efecto entre el nivel de inclinación del terreno y los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos. En efecto, los procesos de inundación o movimientos en masa necesitan una inclinación del terreno para producirse o desencadenarse.

Así pues, la pendiente del talud es decisiva, ya que los terrenos escarpados favorecen los arrastres, posibilitando que se renueve la superficie expuesta a los agentes meteóricos; sin embargo, dificultan la concentración de humedad e impiden la estabilidad necesaria para la meteorización química.

Para la elaboración de los tipos de pendientes que existe en el área de estudio, se ha trabajado con un mapa base de curvas de nivel a 1m, luego se generó un modelo de elevación digital para luego darle una clasificación de pendientes. Para hacer una clasificación de las pendientes se utilizó la propuesta realizada por Martín Serrano et al. (2024) modificado para 5 rangos

**Terrenos inclinados con pendiente suave (menor a 5°).** Son zonas en la que las superficies del terreno son homogéneas con pendientes suaves, y varían entre 0° a 5°, están ubicados con más presencia desde el sector sur y oeste del área de estudio.

**Pendiente moderada (5° - 15°).** Son zonas en la que las superficies del terreno son modernamente homogéneas, y varían entre 5° a 15°, están ubicados con más presencia desde el sector sur y oeste del área de estudio.

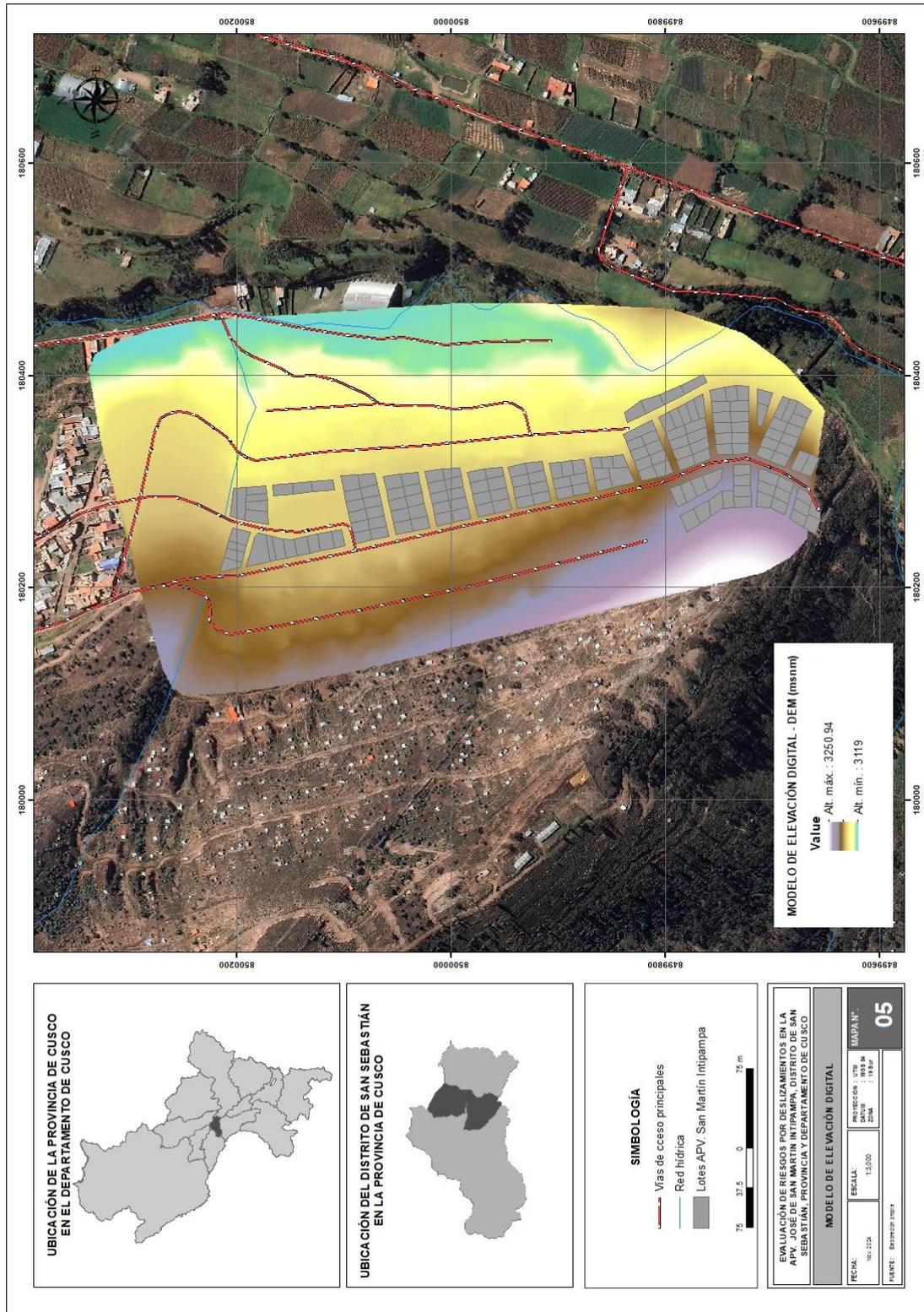
**Pendiente fuerte (15° - 25°).** Son zonas en la que las superficies del terreno son pronunciadas, y varían entre 15° a 25°, son las pendientes que se encuentran más diversificadas en el área de estudio.

**Pendiente muy fuerte o escarpado (25° - 45°).** Son zonas en la que las superficies del terreno son muy pronunciadas, y varían entre 25° a 45°, están ubicados en el norte del área de estudio.

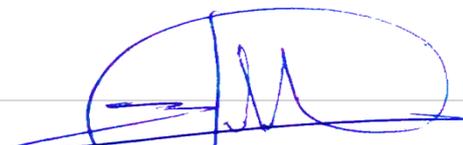
**Pendiente muy escarpado (mayor a 45°).** Se tratan de pendientes muy inclinadas, mayores a 45°, con la menos presencia tiene en el área de estudio.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

MAPA 5 MODELO DE ELVACIÓN DIGITAL

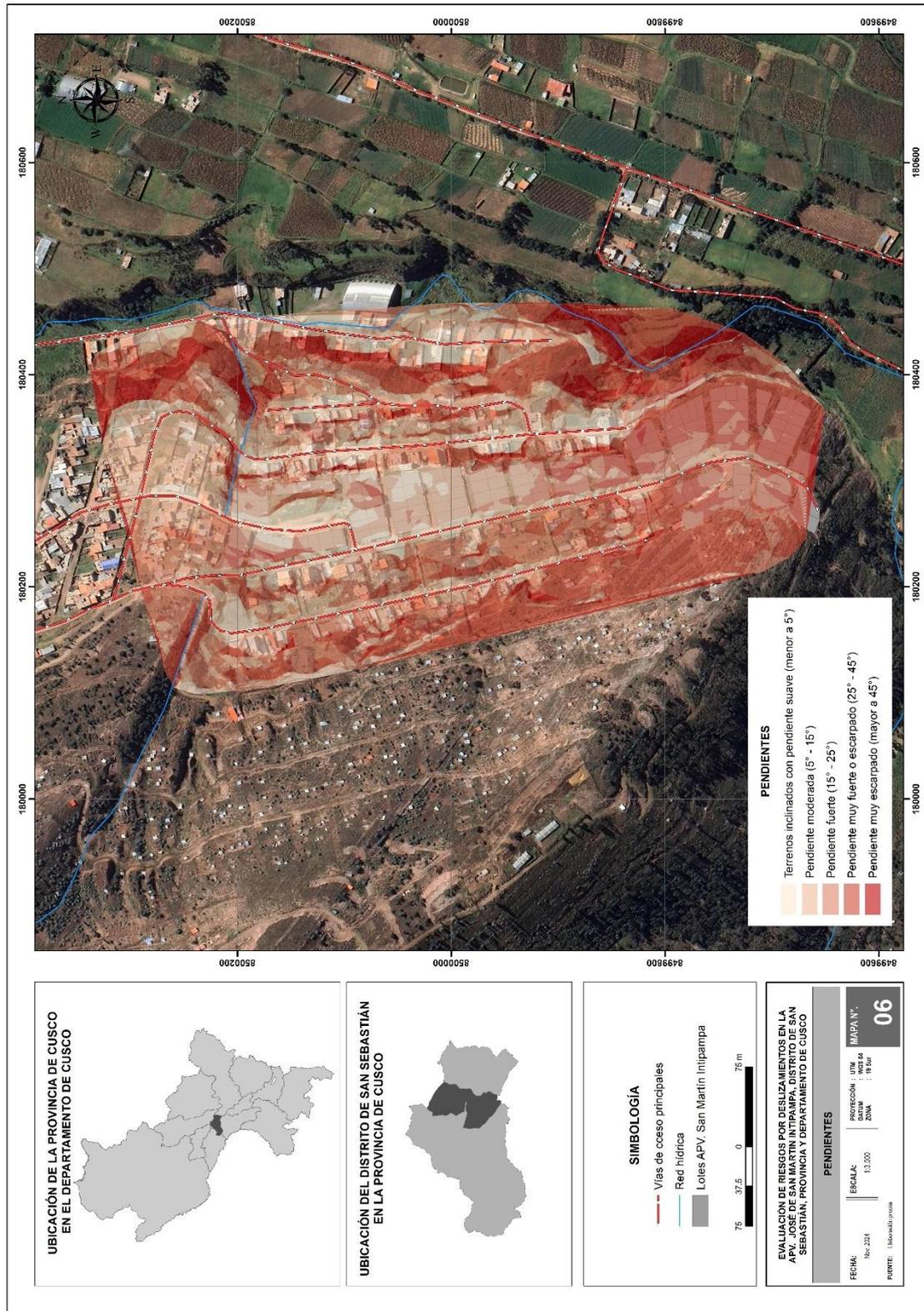


Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

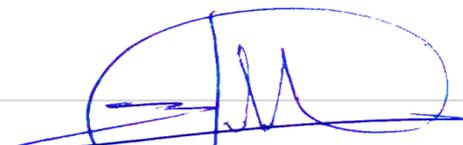
  
**Ing. Edgar Dennis Astete Huaylla**  
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES  
 R.J. N° 098-2018 CENEPRED-J  
 CIP. 188741

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

MAPA 6 PENDIENTES



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

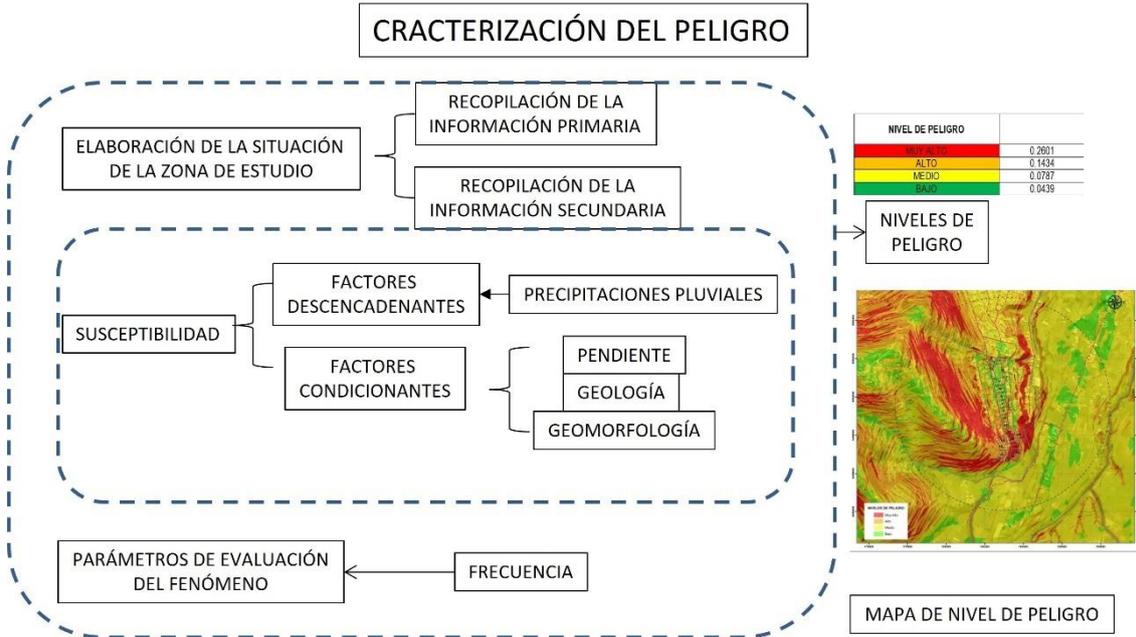
  
**Ing. Edgar Dennis Astete Huaylla**  
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR  
 FENÓMENOS NATURALES  
 R.J. N° 098-2018 CENEPRED-J  
 CIP. 188741

### CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

#### 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión y a los Lineamientos para elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres; realizándose los siguientes pasos:

ILUSTRACIÓN 15. METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGROSIDAD



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

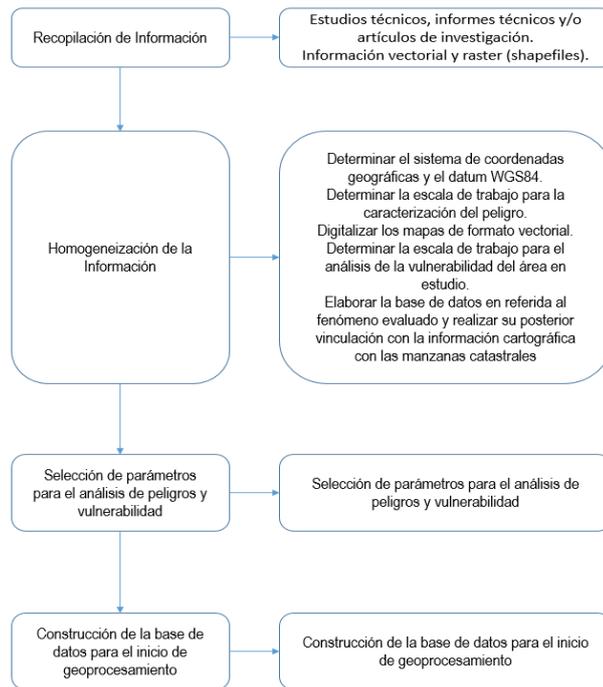
#### 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, IGP, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, geología del área de estudio. Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados.

De otro lado, se realizaron trabajos de campo del área de influencia de la APV. José de San Martín Intimpampa, donde además de la recopilación de datos de campo, se identificaron los eventos que podría causar mayor número de daños en una eventual activación de peligros.

Así mismo, se hizo las consultas en las páginas del GEOCATMIN (<https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>) administrado por el INGEMMET y de la plataforma del SIGRID que es administrado por el CENEPRED (<http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>) y de la página del SINPAD (<http://sinpad.indeci.gob.pe/PortalSINPAD/>)

ILUSTRACIÓN 16. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN



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

### 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en el párrafo que precede, sino también la configuración actual del ámbito de estudio que involucra la descripción física como su litología que se engloba en la geología, su geomorfología, pendientes, la exposición que tiene a diferentes fenómenos o la recurrencia de peligros como deslizamientos, inundaciones o actividad sísmica, de estos se ha identificado el peligro más representativo que podría afectar de manera general a toda la asociación.

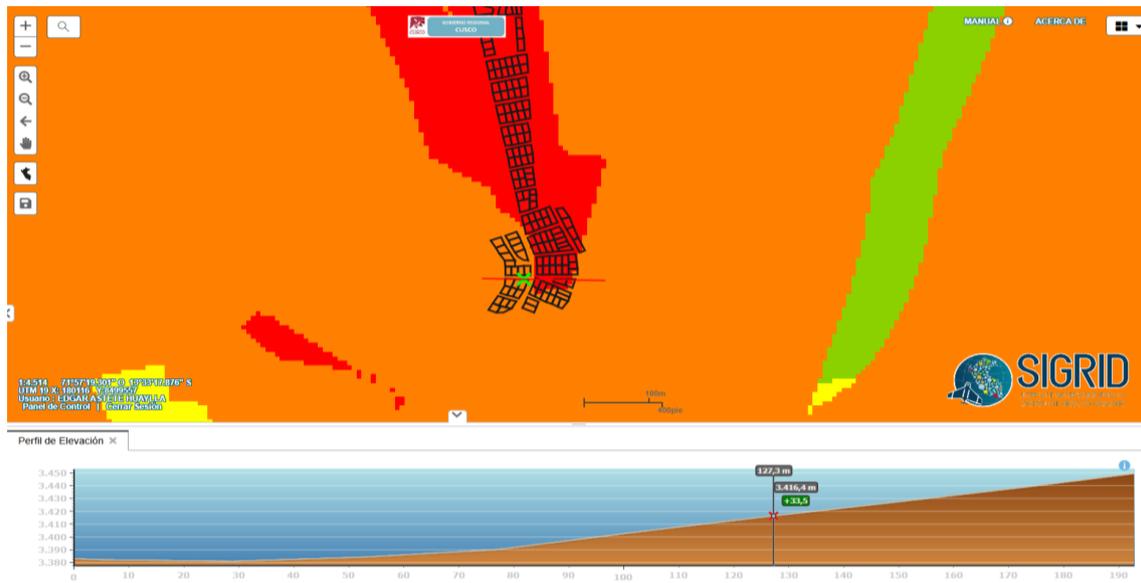
#### 3.3.1. MOVIMIENTOS EN MASA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE ESTUDIO

De acuerdo a la información proporcionada por el SIGRID, con información del INGEMMET, la zona de la APV. José de San Martín Intimpampa se encuentra ubicada sobre un área con susceptibilidad a movimientos en masa entre muy alta en el sector.

Al describir el INGEMMET movimientos en masa a nivel general se entiende que, estos movimientos en masa están más relacionados a deslizamientos, caída de rocas o derrumbes.

Si bien es cierto, el nivel de susceptibilidad que muestra es muy alto, hay que tener en cuenta que la escala de trabajo que realiza el INGEMMET es muy grande, y que se puede tomar en cuenta como referencia, y debe de ser ajustada con los trabajos que se realizan para el presente estudio.

ILUSTRACIÓN 17. NIVEL DE SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE TRABAJO – SIGRID



Fuente: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>.

### 3.4. IDENTIFICACIÓN DEL FENÓMENO

Luego de hacer el análisis de todos los eventos más relevantes, se tiene que la APV. José de San Martín Intipampa se encuentra en una zona con susceptibilidad latente a movimientos en masa, las bajas temperaturas tienen susceptibilidad alta pero no significan un peligro crítico que pueda afectar la infraestructura de la APV., los movimientos sísmicos tienen intensidades altas, sin embargo, la periodicidad es incierto; por todo lo antes mencionado se ha priorizado el peligro por deslizamientos que podría afectar a la vida humana y los medios de vida.

### 3.5. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO POR DESLIZAMIENTOS

Evaluar el peligro es estimar o valorar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo de sistemas perturbadores y/o el registro de sucesos en el tiempo y ámbito geográfico determinado.

Para determinar el nivel de peligrosidad se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED en el manual de Evaluación de riesgos, siendo necesario estimar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos y susceptibles). El modo de determinar es considerando parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY.

### 3.6. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La delimitación del área de influencia de estudio se ha basado en la topografía, la geología y la geomorfología, dentro de la topografía podemos ver que hay diferentes tipos de pendientes que van desde suaves hasta muy abruptas, de otro lado la geología está condicionando de manera directa al presentar materiales desde poco compactados hasta secuencias litificadas, finalmente estos dos condicionantes han generado diferentes tipos de geoformas que pueden tener implicancias en la generación de deslizamientos, en ese sentido se entiende que con los parámetros más críticos junto a un desencadenante se pueden presentar deslizamientos. Bajo estos criterios se ha delimitado un área de influencia de estudio que está directamente relacionada a la afectación del peligro que pueden tener los elementos expuestos de la A.P.V. José de San Martín Intipampa.

### 3.7. PONDERACIÓN DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN:

Como parámetro de evaluación se ha considerado el volumen de material de deslizamientos en la APV. José de San Martín Intipampa.

#### PARÁMETRO VOLUMEN DE MATERIAL

Con relación al parámetro de volumen material, entendiendo que el trabajo hace un análisis de deslizamientos de rocas, en el siguiente cuadro se ha realizado un análisis de la afectación que pueden dejar un deslizamiento de rocas. En ese sentido, se ha considerado como el volumen más crítico al mayor de 100 m<sup>3</sup>, y menor a menor de 10 m<sup>3</sup>, se toma este criterio ya que a diferencia del material suelo de los deslizamientos de material suelto o mixtos, los deslizamientos de rocas pueden ser letales con poca cantidad de material

CUADRO 9 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO VOLUMEN DE MATERIAL

| VOLUMEN DE MATERIAL           | Mayor a 100 m <sup>3</sup> | Entre 50 a 100 m <sup>3</sup> | Entre 20 a 50 m <sup>3</sup> | Entre 10 a 20 m <sup>3</sup> | Menor a 10 m <sup>3</sup> |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Mayor a 100 m <sup>3</sup>    | 1.00                       | 2.00                          | 4.00                         | 6.00                         | 8.00                      |
| Entre 50 a 100 m <sup>3</sup> | 0.50                       | 1.00                          | 2.00                         | 4.00                         | 6.00                      |
| Entre 20 a 50 m <sup>3</sup>  | 0.25                       | 0.50                          | 1.00                         | 2.00                         | 4.00                      |
| Entre 10 a 20 m <sup>3</sup>  | 0.17                       | 0.25                          | 0.50                         | 1.00                         | 2.00                      |
| Menor a 10 m <sup>3</sup>     | 0.13                       | 0.17                          | 0.25                         | 0.50                         | 1.00                      |
| SUMA                          | 2.04                       | 3.92                          | 7.75                         | 13.50                        | 21.00                     |
| 1/SUMA                        | 0.49                       | 0.26                          | 0.13                         | 0.07                         | 0.05                      |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 10 MATRIZ NORMALIZADA DEL PARÁMETRO VOLUMEN DE MATERIAL

| VOLUMEN DE MATERIAL           | Mayor a 100 m <sup>3</sup> | Entre 50 a 100 m <sup>3</sup> | Entre 20 a 50 m <sup>3</sup> | Entre 10 a 20 m <sup>3</sup> | Menor a 10 m <sup>3</sup> | Vector Priorización |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------|
| Mayor a 100 m <sup>3</sup>    | 0.490                      | 0.511                         | 0.516                        | 0.444                        | 0.381                     | 0.468               |
| Entre 50 a 100 m <sup>3</sup> | 0.245                      | 0.255                         | 0.258                        | 0.296                        | 0.286                     | 0.268               |
| Entre 20 a 50 m <sup>3</sup>  | 0.122                      | 0.128                         | 0.129                        | 0.148                        | 0.190                     | 0.144               |
| Entre 10 a 20 m <sup>3</sup>  | 0.082                      | 0.064                         | 0.065                        | 0.074                        | 0.095                     | 0.076               |
| Menor a 10 m <sup>3</sup>     | 0.061                      | 0.043                         | 0.032                        | 0.037                        | 0.048                     | 0.044               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 11 ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA PARÁMETRO VOLUMEN DE MATERIAL

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.012 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.010 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### 3.8. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad se consideró los siguientes parámetros:

CUADRO 12. FACTORES DE LA SUSCEPTIBILIDAD

| Factor Desencadenante     | Factores Condicionantes |                     |                          |
|---------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|
| Umbrales de precipitación | Pendientes              | Unidades geológicas | Unidades geomorfológicas |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### 3.8.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE:

Entendemos como factores desencadenantes en el contexto de Evaluación de Riesgos a los parámetros que inician eventos naturales que pueden activar peligros en un área geográfica específica. En ese sentido, considerando que, en el ámbito de estudio, para la generación de un deslizamiento el desencadenante serían las precipitaciones pluviales, se le tiene que asignar un valor, asumiendo en único valor 1.

CUADRO 13. FACTOR DESENCADENANTE

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Factor desencadenante   |     |
| Umbral de precipitación | 0.1 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### PRECIPITACIONES PLUVIALES

La temporada de lluvias en nuestro país se desarrolla entre los meses de setiembre a mayo, presentando la mayor cantidad de lluvias en los meses de verano (diciembre a marzo).

La intensidad de las lluvias está sujeta al comportamiento del océano y la atmósfera en sus diferentes escalas, ocasionando cantidades superiores o inferiores a sus valores normales, alcanzando situaciones extremas en determinados espacios y tiempos.

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas sombreadas y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas moradas (debido a que el análisis es inverso). Los resultados obtenidos son los siguientes:

CUADRO 14 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL FACTOR DESENCADENANTE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

| UMBRALES DE PRECIPITACIÓN (mm)             | DE | Extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm) | Muy lluvioso (16,5 mm<RR≤26,7 mm) | Lluvioso (12,5 mm<RR≤16,5 mm) | Moderadamente lluvioso (6,8 mm<RR≤12,5 mm) | Débilmente lluvioso (6,8 mm<RR) |
|--|----|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|
| Extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm)       |    | 1.00                                 | 3.00                              | 5.00                          | 7.00                                       | 9.00                            |
| Muy lluvioso (16,5 mm<RR≤26,7 mm)          |    | 0.33                                 | 1.00                              | 3.00                          | 5.00                                       | 7.00                            |
| Lluvioso (12,5 mm<RR≤16,5 mm)              |    | 0.20                                 | 0.33                              | 1.00                          | 3.00                                       | 5.00                            |
| Moderadamente lluvioso (6,8 mm<RR≤12,5 mm) |    | 0.14                                 | 0.20                              | 0.33                          | 1.00                                       | 3.00                            |
| Débilmente lluvioso (6,8 mm<RR)            |    | 0.11                                 | 0.14                              | 0.20                          | 0.33                                       | 1.00                            |
| SUMA                                       |    | 1.79                                 | 4.68                              | 9.53                          | 16.33                                      | 25.00                           |
| 1/SUMA                                     |    | 0.56                                 | 0.21                              | 0.10                          | 0.06                                       | 0.04                            |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 15 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL FACTOR DESENCADENANTE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

| UMBRALES DE PRECIPITACIÓN (mm)             | Extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm) | Muy lluvioso (16,5 mm<RR≤26,7 mm) | Lluvioso (12,5 mm<RR≤16,5 mm) | Moderadamente lluvioso (6,8 mm<RR≤12,5 mm) | Débilmente lluvioso (6,8 mm<RR) | Vector Priorización |
|--|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|---------------------|
| Extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm)       | 0.560                                | 0.642                             | 0.524                         | 0.429                                      | 0.360                           | 0.503               |
| Muy lluvioso (16,5 mm<RR≤26,7 mm)          | 0.187                                | 0.214                             | 0.315                         | 0.306                                      | 0.280                           | 0.260               |
| Lluvioso (12,5 mm<RR≤16,5 mm)              | 0.112                                | 0.071                             | 0.105                         | 0.184                                      | 0.200                           | 0.134               |
| Moderadamente lluvioso (6,8 mm<RR≤12,5 mm) | 0.080                                | 0.043                             | 0.035                         | 0.061                                      | 0.120                           | 0.068               |
| Débilmente lluvioso (6,8 mm<RR)            | 0.062                                | 0.031                             | 0.021                         | 0.020                                      | 0.040                           | 0.035               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 16 ÍNDICE Y RELACIÓN DEL FACTOR DESENCADENANTE LLUVIAS INTENSAS

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.061 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.054 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### 3.8.2. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes para deslizamientos de rocas se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

CUADRO 17. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.

| PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD | PENDIENTES | UNIDADES GEOLÓGICAS | UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS |
|-------------------------------|------------|---------------------|--------------------------|
| PENDIENTE                     | 1.00       | 3.00                | 5.00                     |
| UNIDADES GEOLÓGICAS           | 0.33       | 1.00                | 3.00                     |
| UNIDADES GEOMORFOLOGÍA        | 0.20       | 0.33                | 1.00                     |
| SUMA                          | 1.53       | 4.33                | 9.00                     |
| 1/SUMA                        | 0.65       | 0.23                | 0.11                     |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 18 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

| PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD | PENDIENTES | UNIDADES GEOLÓGICAS | UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS | Vector Priorización |
|-------------------------------|------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| PENDIENTE                     | 0.652      | 0.692               | 0.556                    | 0.633               |
| UNIDADES GEOLÓGICAS           | 0.217      | 0.231               | 0.333                    | 0.260               |
| UNIDADES GEOMORFOLOGÍA        | 0.130      | 0.077               | 0.111                    | 0.106               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 19 ÍNDICE Y RELACIÓN DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.019 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.037 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

## A PARÁMETRO PENDIENTES

CUADRO 20. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO PENDIENTES

| Pendiente                             | Pendiente muy escarpada (mayor a 30°) | Pendiente escarpada (25° - 40°) | Pendiente empinada (10° - 25°) | Pendiente moderada (5° - 10°) | Pendiente allanada (menor a 5°) |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Pendiente muy escarpada (mayor a 30°) | 1.00                                  | 3.00                            | 5.00                           | 7.00                          | 9.00                            |
| Pendiente escarpada (25° - 40°)       | 0.33                                  | 1.00                            | 3.00                           | 5.00                          | 7.00                            |
| Pendiente empinada (10° - 25°)        | 0.20                                  | 0.33                            | 1.00                           | 3.00                          | 5.00                            |
| Pendiente moderada (5° - 10°)         | 0.14                                  | 0.20                            | 0.33                           | 1.00                          | 3.00                            |
| Pendiente allanada (menor a 5°)       | 0.11                                  | 0.14                            | 0.20                           | 0.33                          | 1.00                            |
| SUMA                                  | 1.79                                  | 4.68                            | 9.53                           | 16.33                         | 25.00                           |
| 1/SUMA                                | 0.56                                  | 0.21                            | 0.10                           | 0.06                          | 0.04                            |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 21 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO PENDIENTES

| Pendiente                             | Pendiente muy escarpada (mayor a 30°) | Pendiente escarpada (25° - 40°) | Pendiente empinada (10° - 25°) | Pendiente moderada (5° - 10°) | Pendiente allanada (menor a 5°) | Vector Priorización |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Pendiente muy escarpada (mayor a 30°) | 0.560                                 | 0.642                           | 0.524                          | 0.429                         | 0.360                           | 0.503               |
| Pendiente escarpada (25° - 40°)       | 0.187                                 | 0.214                           | 0.315                          | 0.306                         | 0.280                           | 0.260               |
| Pendiente empinada (10° - 25°)        | 0.112                                 | 0.071                           | 0.105                          | 0.184                         | 0.200                           | 0.134               |
| Pendiente moderada (5° - 10°)         | 0.080                                 | 0.043                           | 0.035                          | 0.061                         | 0.120                           | 0.068               |
| Pendiente allanada (menor a 5°)       | 0.062                                 | 0.031                           | 0.021                          | 0.020                         | 0.040                           | 0.035               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 22 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO PENDIENTES

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.061 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.054 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

## B. PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS

CUADRO 23. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS

| Unidades geológicas | Dep. fluviales | Dep. coluviales | Dep. aluviales | Fm. San Sebastián | Fm. Kayra |
|---------------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------|
| Dep. fluviales      | 1.00           | 2.00            | 4.00           | 6.00              | 8.00      |
| Dep. coluviales     | 0.50           | 1.00            | 2.00           | 4.00              | 6.00      |
| Dep. aluviales      | 0.25           | 0.50            | 1.00           | 2.00              | 4.00      |
| Fm. San Sebastián   | 0.17           | 0.25            | 0.50           | 1.00              | 2.00      |
| Fm. Kayra           | 0.13           | 0.17            | 0.25           | 0.50              | 1.00      |
| SUMA                | 2.04           | 3.92            | 7.75           | 13.50             | 21.00     |
| 1/SUMA              | 0.49           | 0.26            | 0.13           | 0.07              | 0.05      |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO**

*CUADRO 24 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS*

| Unidades geológicas | Dep. fluviales | Dep. coluviales | Dep. aluviales | Fm. San Sebastián | Fm. Kayra | Vector Priorización |
|---------------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------|---------------------|
| Dep. fluviales      | 0.490          | 0.511           | 0.516          | 0.444             | 0.381     | 0.468               |
| Dep. coluviales     | 0.245          | 0.255           | 0.258          | 0.296             | 0.286     | 0.268               |
| Dep. aluviales      | 0.122          | 0.128           | 0.129          | 0.148             | 0.190     | 0.144               |
| Fm. San Sebastián   | 0.082          | 0.064           | 0.065          | 0.074             | 0.095     | 0.076               |
| Fm. Kayra           | 0.061          | 0.043           | 0.032          | 0.037             | 0.048     | 0.044               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 25 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS*

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.012 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.010 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### C. PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLOGÍA

*CUADRO 26. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLOGÍA*

| Unidades geomorfológicas    | Cauce de río | Escarpas coluviales | Terraza aluvial | Piedemonte aluvial | Colina en roca sedimentaria |
|-----------------------------|--------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------|
| Cauce de río                | 1.00         | 2.00                | 3.00            | 7.00               | 9.00                        |
| Escarpas coluviales         | 0.50         | 1.00                | 2.00            | 3.00               | 7.00                        |
| Terraza aluvial             | 0.33         | 0.50                | 1.00            | 2.00               | 3.00                        |
| Piedemonte aluvial          | 0.14         | 0.33                | 0.50            | 1.00               | 2.00                        |
| Colina en roca sedimentaria | 0.11         | 0.14                | 0.33            | 0.50               | 1.00                        |
| SUMA                        | 2.09         | 3.98                | 6.83            | 13.50              | 22.00                       |
| 1/SUMA                      | 0.48         | 0.25                | 0.15            | 0.07               | 0.05                        |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 27 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLOGÍA*

| Unidades geomorfológicas    | Cauce de río | Escarpas coluviales | Terraza aluvial | Piedemonte aluvial | Colina en roca sedimentaria | Vector Priorización |
|-----------------------------|--------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|
| Cauce de río                | 0.479        | 0.503               | 0.439           | 0.519              | 0.409                       | 0.470               |
| Escarpas coluviales         | 0.240        | 0.251               | 0.293           | 0.222              | 0.318                       | 0.265               |
| Terraza aluvial             | 0.160        | 0.126               | 0.146           | 0.148              | 0.136                       | 0.143               |
| Piedemonte aluvial          | 0.068        | 0.084               | 0.073           | 0.074              | 0.091                       | 0.078               |
| Colina en roca sedimentaria | 0.053        | 0.036               | 0.049           | 0.037              | 0.045                       | 0.044               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 28 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLOGÍA*

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.007 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.007 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### 3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Se debe considerar que las afectaciones de alta magnitud por los movimientos en masa relacionados a deslizamientos, en el ámbito de influencia de la APV. José de San Martín Intimpampa, trascienden al área de impacto que generan daños y pérdidas de manera directa e indirecta en aspectos ambientales y económicos. La estimación de estas afectaciones es de carácter complejo y escapa al alcance del presente estudio, sin embargo, se menciona dado su importancia.

Los elementos expuestos para el presente estudio son solo aquellos susceptibles de sufrir los efectos inmediatos ante la ocurrencia o manifestación del peligro es decir aquellos elementos ubicados en la zona potencial del impacto del peligro por deslizamiento; entre los que se tiene principalmente a la infraestructura privada de los pobladores de la APV. José de San Martín Intimpampa.

La APV. José de San Martín Intimpampa cuenta con 98 familias que vienen a ser el principal elemento expuesto ya que, según los resultados del mapa de peligros, se encuentran en áreas de diferentes peligrosidades, es importante precisar que el deslizamiento es de magnitud e intensidad alta, así mismo se tienen salones multiuso y un área de recreación.

Con relación al tipo de material de construcción de las viviendas en la APV. José de San Martín Intimpampa, se tiene que de manera general existen dos tipos de material de construcción que son de adobe y de concreto armado, mencionar además que existen 83 lotes con algún tipo de construcción mientras que el restante de los lotes aún se encuentra en planos.

En ese sentido, se tiene que las viviendas de concreto predominan sobre las construcciones de adobe, siendo la relación de material de concreto 50 viviendas (60.24%) y material de adobe 88 viviendas (39.76%)

CUADRO 29 MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIMPAMPA

| TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | %       |
|----------------------------------|---------|
| ADOBE                            | 39.76%  |
| CONCRETO                         | 60.24%  |
| TOTAL                            | 100.00% |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### 3.10. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO

Se ha reconocido el escenario más alto que podría causar afectación: Producto de las precipitaciones pluviales extremadamente lluvioso (RR/día>4.130), en zonas con pendientes muy escarpadas (mayor a 30°), terrenos con formaciones geológicas depósitos fluviales y unidades geomorfológicas de cauce de río, se ha desencadenado deslizamientos de magnitud afectando a la vida humana y sus medios de vida y ocasionando posibles daños en la dimensión social, económica y ambiental en la APV. José de San Martín Intimpampa.

### 3.11. NIVELES DE PELIGROSIDAD

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

CUADRO 30. NIVELES DE PELIGRO

| NIVEL DE PELIGRO | RANGO |   |   |   |       |
|------------------|-------|---|---|---|-------|
| MUY ALTO         | 0.265 | ≤ | P | ≤ | 0.482 |
| ALTO             | 0.140 | ≤ | P | < | 0.265 |
| MEDIO            | 0.073 | ≤ | P | < | 0.140 |
| BAJO             | 0.040 | ≤ | P | < | 0.073 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### 3.12. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

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

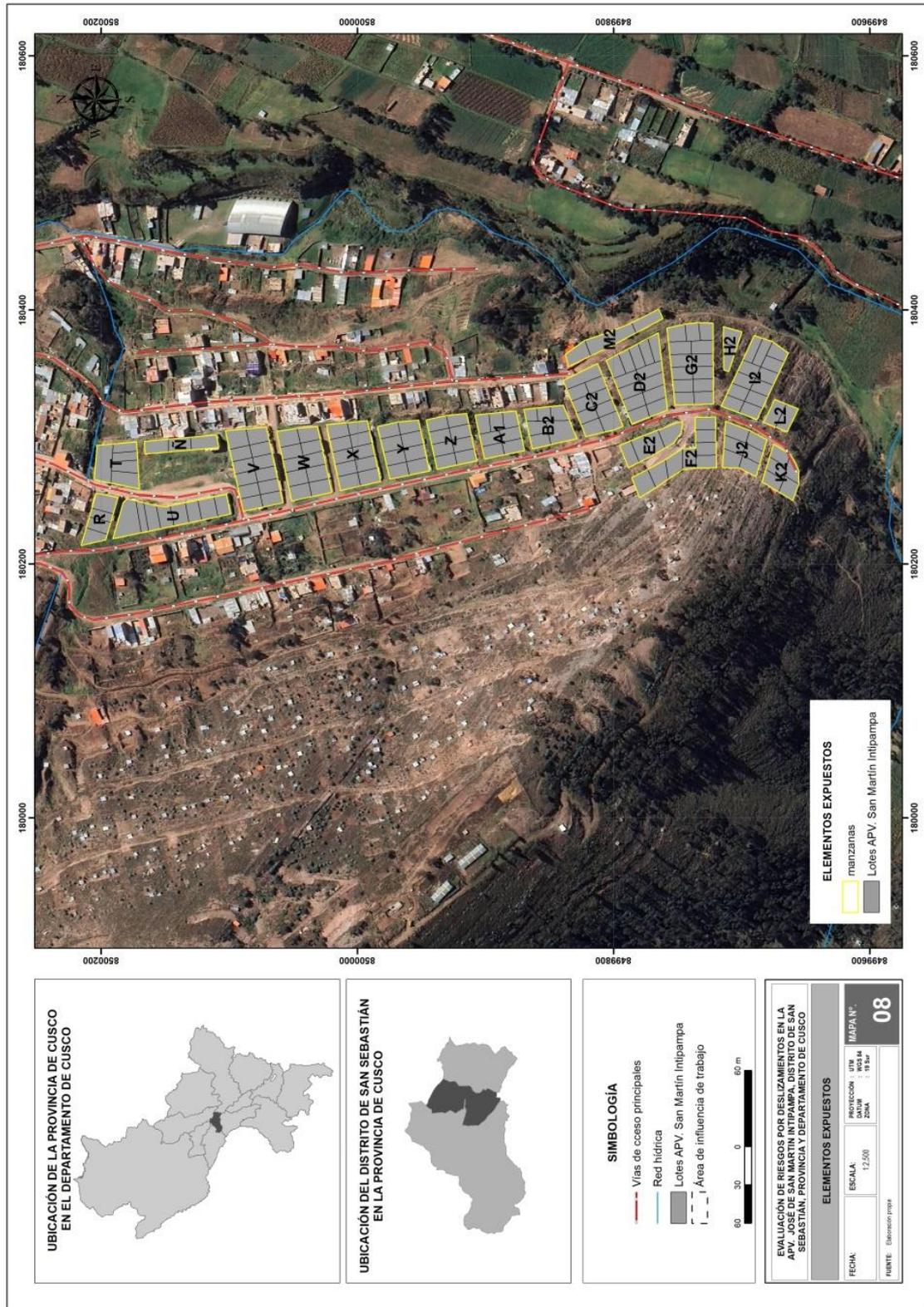
CUADRO 31. MATRIZ DE PELIGRO

| NIVEL DE PELIGRO | DESCRIPCION  | RANGO                     |
|------------------|--|---------------------------|
| MUY ALTO         | Se considera como peligro Muy Alto, a las zonas con pendiente muy escarpada (mayor a 30°), compuesto de material de depósitos fluviales, unidades geomorfológicas de cauce de río, que pueden ser desencadenados por lluvias extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm)                          | $0.265 \leq P \leq 0.482$ |
| ALTO             | Se consideran como peligro Alto, a las zonas con pendientes escarpada (20° - 30°), compuesto de material de depósitos coluviales, unidades geomorfológicas de escarpas coluviales, que pueden ser desencadenados por lluvias extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm).                         | $0.140 \leq P < 0.265$    |
| MEDIO            | Se consideran como peligro Medio, a las zonas con pendientes empinada (10° - 25°), en suelos de depósitos aluviales y Fm. San Sebastián, unidades geomorfológicas de terraza aluvial y piedemonte aluvial, que pueden ser desencadenados por lluvias extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm). | $0.073 \leq P < 0.140$    |
| BAJO             | Se consideran como peligro bajo a las zonas con pendientes moderadas o allanadas menores a 10°, en terrenos de rocas de la Fm. Kayra, unidades geomorfológicas de colina en roca sedimentaria, que pueden ser desencadenados por lluvias extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm)              | $0.040 \leq P < 0.073$    |

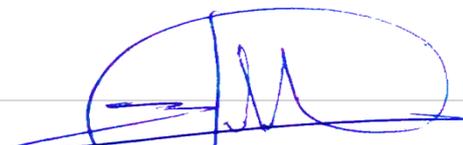
Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

MAPA 7 ELEMENTOS EXPUESTOS

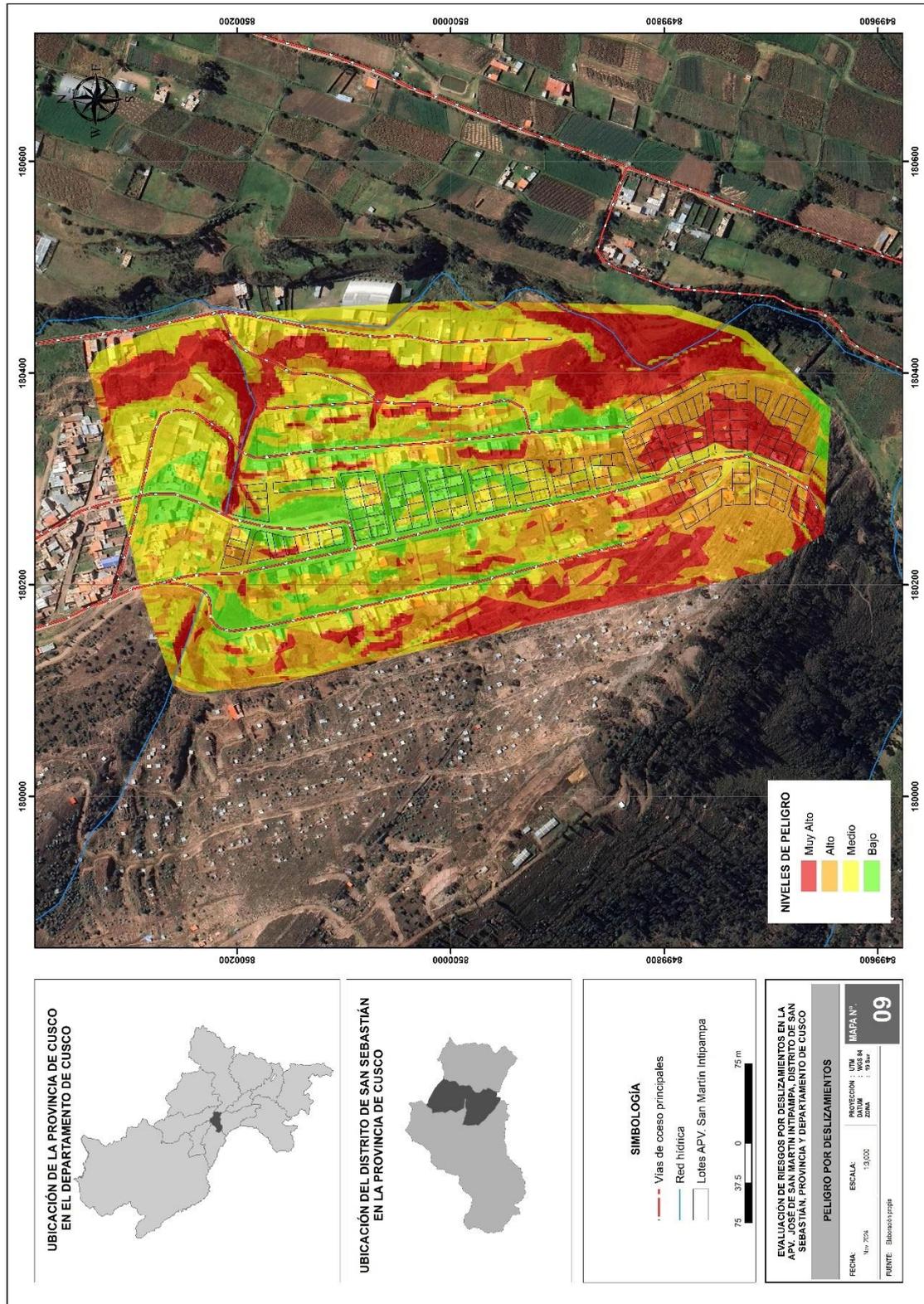


Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por la APV. José de San Martín Intipampa

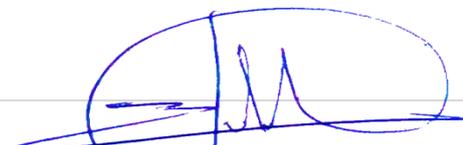
  
**Ing. Edgar Dennis Astete Huaylla**  
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR  
 FENÓMENOS NATURALES  
 R.J. N° 098-2018 CENEPRED-J  
 CIP. 188741

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

MAPA 8 PELIGROS POR DESLIZAMIENTO



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

  
**Ing. Edgar Dennis Astete Huaylla**  
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR  
 FENÓMENOS NATURALES  
 R.J. N° 098-2018 CENEPRED.J  
 CIP. 188741

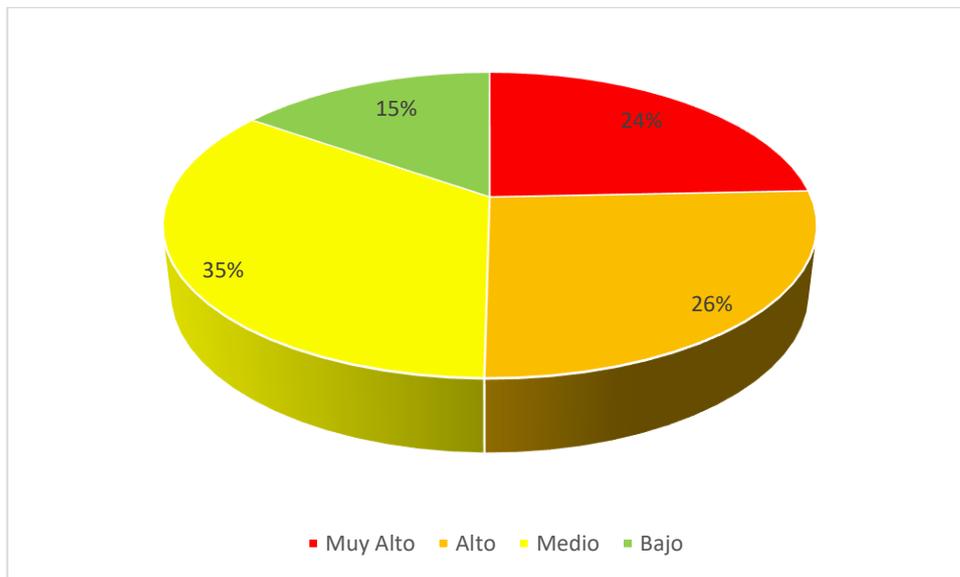
En resumen, en el siguiente cuadro se observan las áreas y porcentajes de área que presentan las diferentes áreas en niveles de peligros, con referencia al área total de influencia de estudio.

CUADRO 32. ÁREA Y PORCENTAJE DE ÁREA CON NIVELES DE PELIGRO

| Nivel de peligro | Área      | %    |
|------------------|-----------|------|
| Muy Alto         | 47956.90  | 24%  |
| Alto             | 50974.86  | 26%  |
| Medio            | 68029.12  | 35%  |
| Bajo             | 30048.57  | 15%  |
| Total            | 197009.46 | 100% |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

ILUSTRACIÓN 18. PORCENTAJE DE ÁREA CON NIVELES DE PELIGRO



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

Así se tiene que, en el nivel de peligro muy alto representa el 24%, el nivel alto el 26%, el nivel medio el 35% y el nivel bajo 15%.

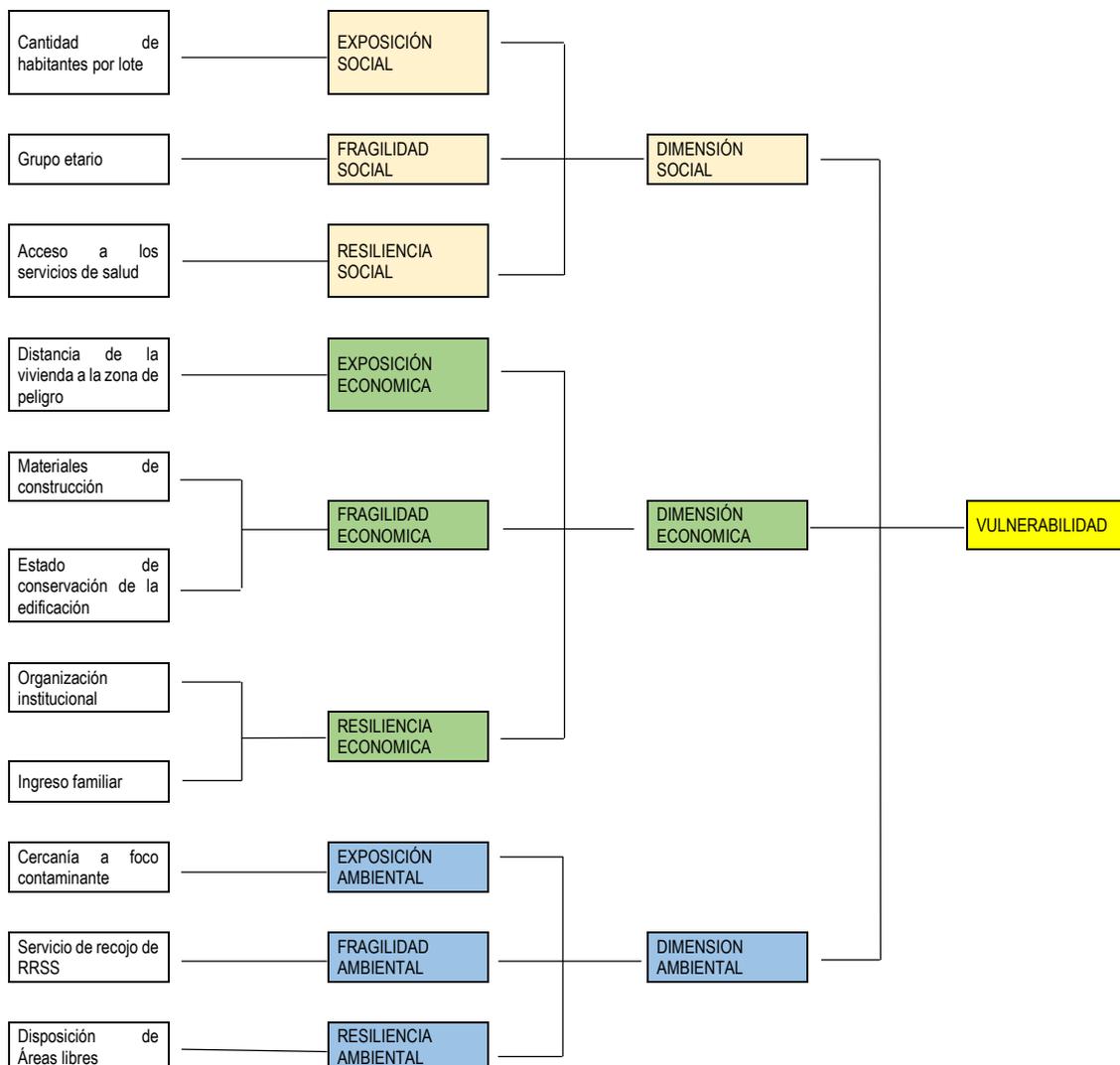
## CAPITULO IV. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD.

### 4.1. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD.

La determinación de los niveles de vulnerabilidad, fue considerando las dimensiones Social, Económica y Ambiental del área de estudio, donde el patrón de vulnerabilidad se identifica por la por la disposición del sector y de los medios de vida con relación a sus peligros, riesgos y limitaciones por un evento de deslizamiento que es desencadenado por infiltración o saturación de agua a consecuencia de lluvias intensas.

Las edificaciones que consisten en viviendas, sistemas de saneamiento, electrificación, vías de acceso y medios de vida, son susceptibles a fenómenos de deslizamiento y para efectos de análisis de la vulnerabilidad de elementos expuestos, se ha desarrollado la siguiente metodología:

ILUSTRACIÓN 19 METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD



## 4.2 PONDERACION DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD

CUADRO 33 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES VULNERABILIDAD

| Matriz de vulnerabilidad | Dimensión económica | Dimensión social | Dimensión ambiental |
|--------------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Dimensión económica      | 1.00                | 3.00             | 7.00                |
| Dimensión social         | 0.33                | 1.00             | 3.00                |
| Dimensión ambiental      | 0.14                | 0.33             | 1.00                |
| SUMA                     | 1.48                | 4.33             | 11.00               |
| 1/SUMA                   | 0.68                | 0.23             | 0.09                |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 34 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES VULNERABILIDAD

| Matriz de vulnerabilidad | Dimensión económica | Dimensión social | Dimensión ambiental | Vector Priorización |
|--------------------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| Dimensión económica      | 0.677               | 0.692            | 0.636               | 0.669               |
| Dimensión social         | 0.226               | 0.231            | 0.273               | 0.243               |
| Dimensión ambiental      | 0.097               | 0.077            | 0.091               | 0.088               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 35 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

|  |    |       |
|--|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA                   | IC | 0.004 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA $\leq 0.04$ (*) | RC | 0.007 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### 4.2.1. DIMENSION SOCIAL

Se determina que podría ser afectada dentro del área de influencia por el fenómeno deslizamientos de rocas de la APV. José de San Martín Intimpampa, identificando a la población vulnerable y no vulnerable, para incorporar en el análisis de la fragilidad social y resiliencia social y esto determina los niveles de vulnerabilidad.

### ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

Para el análisis de la exposición social se trabajó con la población de la APV. José de San Martín Intipampa, la misma que se pondera siguiendo la metodología Saaty.

### CANTIDAD DE HABITANTES POR LOTE

Se considera que mayor cantidad de habitantes la susceptibilidad aumenta, mientras que a menor cantidad de habitantes la susceptibilidad al peligro disminuye.

**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO**

*CUADRO 36 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA*

| Cantidad de habitantes por lote | Más de 7 personas | De 5 a 7 personas | De 4 a 5 personas | De 2 a 4 personas | Más de 7 personas |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Más de 7 personas               | 1.000             | 2.000             | 3.000             | 4.000             | 6.000             |
| De 5 a 7 personas               | 0.500             | 1.000             | 2.000             | 3.000             | 4.000             |
| De 4 a 5 personas               | 0.333             | 0.500             | 1.000             | 2.000             | 3.000             |
| De 2 a 4 personas               | 0.250             | 0.333             | 0.500             | 1.000             | 2.000             |
| Menos de 2 personas             | 0.167             | 0.250             | 0.333             | 0.500             | 1.000             |
| SUMA                            | 2.250             | 4.083             | 6.833             | 10.500            | 16.000            |
| 1/SUMA                          | 0.44              | 0.24              | 0.15              | 0.10              | 0.06              |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 37 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA*

| Cantidad de habitantes por lote | Más de 7 personas | De 5 a 7 personas | De 4 a 5 personas | De 2 a 4 personas | Menos de 2 personas | Vector Priorización |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Más de 7 personas               | 0.444             | 0.490             | 0.439             | 0.381             | 0.375               | 0.426               |
| De 5 a 7 personas               | 0.222             | 0.245             | 0.293             | 0.286             | 0.250               | 0.259               |
| De 4 a 5 personas               | 0.148             | 0.122             | 0.146             | 0.190             | 0.188               | 0.159               |
| De 2 a 4 personas               | 0.111             | 0.082             | 0.073             | 0.095             | 0.125               | 0.097               |
| Menos de 2 personas             | 0.074             | 0.061             | 0.049             | 0.048             | 0.063               | 0.059               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 38 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA*

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.012 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.011 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

## ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

Para el análisis de la fragilidad social se trabajó con el parámetro ingreso familiar, teniendo en cuenta que a menor ingreso económico mayor es el grado de vulnerabilidad, mientras que cuanto más alto es el ingreso económico la vulnerabilidad disminuye.

## GRUPO ETARIO

Este parámetro caracteriza al grupo de personas por edades, de acuerdo a cada lote, con la finalidad de identificar las personas más frágiles de acuerdo a un grupo de edad, considerando la base de datos obtenidas en campo. Para esto se identifica los siguientes descriptores:

*CUADRO 39 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA*

| DESCRIPTORES        | < 1 año y > 65 años | De 1 a 14 años | De 45 a 64 años | De 15 a 29 años | De 30 a 44 años |
|---------------------|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| < 1 año y > 65 años | 1.00                | 3.00           | 5.00            | 7.00            | 9.00            |
| De 1 a 14 años      | 0.33                | 1.00           | 3.00            | 5.00            | 7.00            |
| De 45 a 64 años     | 0.20                | 0.33           | 1.00            | 3.00            | 5.00            |
| De 15 a 29 años     | 0.14                | 0.20           | 0.33            | 1.00            | 3.00            |
| De 30 a 44 años     | 0.11                | 0.14           | 0.20            | 0.33            | 1.00            |
| SUMA                | 1.79                | 4.68           | 9.53            | 16.33           | 25.00           |
| 1/SUMA              | 0.56                | 0.21           | 0.10            | 0.06            | 0.04            |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 40 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA

| GRUPO ETARIO        | < 1 año y > 65 años | De 1 a 14 años | De 45 a 64 años | De 15 a 29 años | De 30 a 44 años | Vector Priorización |
|---------------------|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| < 1 año y > 65 años | 0.560               | 0.642          | 0.524           | 0.429           | 0.360           | 0.503               |
| De 1 a 14 años      | 0.187               | 0.214          | 0.315           | 0.306           | 0.280           | 0.260               |
| De 45 a 64 años     | 0.112               | 0.071          | 0.105           | 0.184           | 0.200           | 0.134               |
| De 15 a 29 años     | 0.080               | 0.043          | 0.035           | 0.061           | 0.120           | 0.068               |
| De 30 a 44 años     | 0.062               | 0.031          | 0.021           | 0.020           | 0.040           | 0.035               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 41 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.061 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.054 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

## ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL

Para la determinación del análisis de la Resiliencia Social se trabajó con el parámetro de acceso al servicio de salud.

### ACCESO A SERVICIOS DE SALUD

Se considera a la población que no tiene conocimiento del peligro y riesgo frente al peligro por inundación, para enfrentar la activación de cualquier inundación.

CUADRO 42 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES ACCESO A SERVICIOS DE SALUD

| Acceso a servicio de salud | Sin seguro | Essalud eventual | Sis permanente | Essalud permanente | Seguro privado permanente |
|----------------------------|------------|------------------|----------------|--------------------|---------------------------|
| Sin seguro                 | 1.00       | 2.00             | 3.00           | 4.00               | 9.00                      |
| Essalud eventual           | 0.50       | 1.00             | 2.00           | 3.00               | 4.00                      |
| Sis permanente             | 0.33       | 0.50             | 1.00           | 2.00               | 3.00                      |
| Essalud permanente         | 0.25       | 0.33             | 0.50           | 1.00               | 2.00                      |
| Seguro privado permanente  | 0.11       | 0.25             | 0.33           | 0.50               | 1.00                      |
| SUMA                       | 2.19       | 4.08             | 6.83           | 10.50              | 19.00                     |
| 1/SUMA                     | 0.46       | 0.24             | 0.15           | 0.10               | 0.05                      |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 43 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES ACCESO A SERVICIOS DE SALUD

| Acceso a servicio de salud | Sin seguro | Essalud eventual | Sis permanente | Essalud permanente | Seguro privado permanente | Vector Priorización |
|----------------------------|------------|------------------|----------------|--------------------|---------------------------|---------------------|
| Sin seguro                 | 0.456      | 0.490            | 0.439          | 0.381              | 0.474                     | 0.448               |
| Essalud eventual           | 0.228      | 0.245            | 0.293          | 0.286              | 0.211                     | 0.252               |
| Sis permanente             | 0.152      | 0.122            | 0.146          | 0.190              | 0.158                     | 0.154               |
| Essalud permanente         | 0.114      | 0.082            | 0.073          | 0.095              | 0.105                     | 0.094               |
| Seguro privado permanente  | 0.051      | 0.061            | 0.049          | 0.048              | 0.053                     | 0.052               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 44 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE ACCESO A SERVICIOS DE SALUD

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.009 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.008 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

#### 4.2.2. DIMENSION ECONÓMICA

Para el análisis de la dimensión económica se consideró los parámetros referidos a la fragilidad, donde se estableció las características físicas de las estructuras edificadas, el estado de conservación, cumplimiento de las normas técnicas de edificación.

#### PONDERACION DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para la ponderación de los valores de la exposición, fragilidad y resiliencia económica se utiliza como referencia los valores numéricos de la tabla desarrollada por Saaty que muestra valores que varían de 9 a 1/9 según la importancia relativa de un parámetro con respecto a otro. Estos valores se traducen en la matriz de comparación de pares que en este caso es de una matriz de 3x3, el proceso dará como resultado el peso ponderado de cada parámetro considerado en nuestro análisis.

#### EXPOSICION ECÓNOMICA

#### DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA ZONA DE PELIGRO

CUADRO 45 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA ZONA DE PELIGRO

| Distancia de la vivienda a la zona de peligro | Menor a 5 m | De 5 a 10 m | De 10 a 15 m | De 15 a 20 m | Mayor a 20 m |
|---|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Menor a 5 m                                   | 1.00        | 2.00        | 3.00         | 5.00         | 7.00         |
| De 5 a 10 m                                   | 0.50        | 1.00        | 2.00         | 3.00         | 5.00         |
| De 10 a 15 m                                  | 0.33        | 0.50        | 1.00         | 2.00         | 3.00         |
| De 15 a 20 m                                  | 0.20        | 0.33        | 0.50         | 1.00         | 2.00         |
| Mayor a 20 m                                  | 0.14        | 0.20        | 0.33         | 0.50         | 1.00         |
| SUMA  | 2.18        | 4.03        | 6.83         | 11.50        | 18.00        |
| 1/SUMA  | 0.46        | 0.25        | 0.15         | 0.09         | 0.06         |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 46 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA ZONA DE PELIGRO

| Distancia de la vivienda a la zona de peligro | Menor a 5 m | De 5 a 10 m | De 10 a 15 m | De 15 a 20 m | Mayor a 20 m | Vector priorización |
|---|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| Menor a 5 m                                   | 1.000       | 2.000       | 3.000        | 5.000        | 7.000        | 0.444               |
| De 5 a 10 m                                   | 0.500       | 1.000       | 2.000        | 3.000        | 5.000        | 0.262               |
| De 10 a 15 m                                  | 0.333       | 0.500       | 1.000        | 2.000        | 3.000        | 0.153               |
| De 15 a 20 m                                  | 0.200       | 0.333       | 0.500        | 1.000        | 2.000        | 0.089               |
| Mayor a 20 m                                  | 0.143       | 0.200       | 0.333        | 0.500        | 1.000        | 0.053               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 47 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA ZONA DE PELIGRO

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.007 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.006 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

## FRAGILIDAD ECONÓMICA

Para la fragilidad económica se ha considerado al material de construcción, Incumplimiento de procedimientos constructivos y estado de conservación de la edificación y antigüedad de la edificación.

### PONDERACIÓN DE LOS PARAMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

Para la fragilidad económica se ha considerado 2 parámetros que son materiales de construcción y estado de conservación de la edificación.

CUADRO 48 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DE LOS PARAMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

|                            |                            |  |
|----------------------------|----------------------------|--|
| FRAGILIDAD ECONOMICA       | Materiales de construcción | Estado de conservación de la edificación |
| Materiales de construcción | 0.5                        | 0.5                                      |

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Con relación a los materiales de construcción, se entiende que el material de construcción más susceptible a una inundación es el adobe, mientras que el más resistente a una inundación al concreto armado.

CUADRO 49 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

| Materiales de construcción            | de | Concreto Simple | Adobe | Albañilería Confinada | Concreto Armado | Estructura Metálica + Concreto Armado |
|---------------------------------------|----|-----------------|-------|-----------------------|-----------------|---------------------------------------|
| Concreto Simple                       |    | 1.00            | 2.00  | 3.00                  | 4.00            | 5.00                                  |
| Adobe                                 |    | 0.50            | 1.00  | 2.00                  | 3.00            | 4.00                                  |
| Albañilería Confinada                 |    | 0.33            | 0.50  | 1.00                  | 2.00            | 3.00                                  |
| Concreto Armado                       |    | 0.25            | 0.33  | 0.50                  | 1.00            | 2.00                                  |
| Estructura Metálica + Concreto Armado |    | 0.20            | 0.25  | 0.33                  | 0.50            | 1.00                                  |
| SUMA                                  |    | 2.28            | 4.08  | 6.83                  | 10.50           | 15.00                                 |
| 1/SUMA                                |    | 0.44            | 0.24  | 0.15                  | 0.10            | 0.07                                  |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 50 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

| Materiales de construcción            | de | Concreto Simple | Adobe | Albañilería Confinada | Concreto Armado | Estructura Metálica + Concreto Armado | Vector priorización |
|---------------------------------------|----|-----------------|-------|-----------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------|
| Concreto Simple                       |    | 1.000           | 2.000 | 3.000                 | 4.000           | 5.000                                 | 0.416               |
| Adobe                                 |    | 0.500           | 1.000 | 2.000                 | 3.000           | 4.000                                 | 0.262               |
| Albañilería Confinada                 |    | 0.333           | 0.500 | 1.000                 | 2.000           | 3.000                                 | 0.161               |
| Concreto Armado                       |    | 0.250           | 0.333 | 0.500                 | 1.000           | 2.000                                 | 0.099               |
| Estructura Metálica + Concreto Armado |    | 0.200           | 0.250 | 0.333                 | 0.500           | 1.000                                 | 0.062               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 51 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.017 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.015 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

## ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Con relación al estado de conservación de la edificación, se considera más susceptible a afectarse por una inundación a la edificación deteriorada, mientras que es menos susceptible a las edificaciones en buen estado.

**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO**

*CUADRO 52 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN*

| Estado de conservación de la edificación | Deteriorado | En proceso de deterioro | Con refacciones | Regular estado | Buen estado |
|--|-------------|-------------------------|-----------------|----------------|-------------|
| Deteriorado                              | 1.00        | 3.00                    | 4.00            | 5.00           | 7.00        |
| En proceso de deterioro                  | 0.33        | 1.00                    | 3.00            | 4.00           | 5.00        |
| Con refacciones                          | 0.25        | 0.33                    | 1.00            | 3.00           | 4.00        |
| Regular estado                           | 0.20        | 0.25                    | 0.33            | 1.00           | 3.00        |
| Buen estado                              | 0.14        | 0.20                    | 0.25            | 0.33           | 1.00        |
| SUMA                                     | 1.93        | 4.78                    | 8.58            | 13.33          | 20.00       |
| 1/SUMA                                   | 0.52        | 0.21                    | 0.12            | 0.08           | 0.05        |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 53 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN*

| Estado de conservación de la edificación | Deteriorado | En proceso de deterioro | Con refacciones | Regular estado | Buen estado | Vector Priorización |
|--|-------------|-------------------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------|
| Deteriorado                              | 0.519       | 0.627                   | 0.466           | 0.375          | 0.350       | 0.467               |
| En proceso de deterioro                  | 0.173       | 0.209                   | 0.350           | 0.300          | 0.250       | 0.256               |
| Con refacciones                          | 0.130       | 0.070                   | 0.117           | 0.225          | 0.200       | 0.148               |
| Regular estado                           | 0.104       | 0.052                   | 0.039           | 0.075          | 0.150       | 0.084               |
| Buen estado                              | 0.074       | 0.042                   | 0.029           | 0.025          | 0.050       | 0.044               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 54 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN*

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.072 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.064 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

## RESILIENCIA ECONOMICA

### ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

El incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente, puede determinar la resiliencia entendiendo que una edificación que de construyó con procedimientos autoconstrucción sin plano ni asesoramiento profesional es mucho más vulnerable frente a una edificación que se edificó con una licencia de construcción.

*CUADRO 55 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL*

| Organización institucional                   | No existe organización | Existe una insipiente organización | En proceso de formalizar la organización | Existe organización con algunas deficiencias | Está bien organizada |
|--|------------------------|------------------------------------|--|--|----------------------|
| No existe organización                       | 1.00                   | 2.00                               | 3.00                                     | 4.00   | 6.00                 |
| Existe una insipiente organización           | 0.50                   | 1.00                               | 2.00                                     | 3.00   | 4.00                 |
| En proceso de formalizar la organización     | 0.33                   | 0.50                               | 1.00                                     | 2.00   | 3.00                 |
| Existe organización con algunas deficiencias | 0.25                   | 0.33                               | 0.50                                     | 1.00   | 2.00                 |
| Está bien organizada                         | 0.17                   | 0.25                               | 0.33                                     | 0.50   | 1.00                 |
| SUMA   | 2.25                   | 4.08                               | 6.83                                     | 10.50  | 16.00                |
| 1/SUMA                                       | 0.44                   | 0.24                               | 0.15                                     | 0.10   | 0.06                 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 56 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL*

**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO**

| Organización institucional                   | No existe organización | Existe una insipiente organización | En proceso de formalizar la organización | Existe organización con algunas deficiencias | Está bien organizada | Vector Priorización |
|--|------------------------|------------------------------------|--|--|----------------------|---------------------|
| No existe organización                       | 0.444                  | 0.490                              | 0.439                                    | 0.381  | 0.375                | 0.426               |
| Existe una insipiente organización           | 0.222                  | 0.245                              | 0.293                                    | 0.286  | 0.250                | 0.259               |
| En proceso de formalizar la organización     | 0.148                  | 0.122                              | 0.146                                    | 0.190  | 0.188                | 0.159               |
| Existe organización con algunas deficiencias | 0.111                  | 0.082                              | 0.073                                    | 0.095  | 0.125                | 0.097               |
| Está bien organizada                         | 0.074                  | 0.061                              | 0.049                                    | 0.048  | 0.063                | 0.059               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 57 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL*

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.012 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.011 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

**INGRESO FAMILIAR**

*CUADRO 58 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES INGRESO FAMILIAR*

| Ingreso familiar          | Menos de 750 soles | Menos de 750 soles | Entre 1,500 a 3,000 soles | Entre 1,500 a 3,000 soles | Más de 3,000 soles |
|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------|
| Sin ingresos              | 1.00               | 3.00               | 4.00                      | 5.00                      | 6.00               |
| Menos de 750 soles        | 0.33               | 1.00               | 3.00                      | 4.00                      | 5.00               |
| Entre 750 a 1,500 soles   | 0.25               | 0.33               | 1.00                      | 3.00                      | 4.00               |
| Entre 1,500 a 3,000 soles | 0.20               | 0.25               | 0.33                      | 1.00                      | 3.00               |
| Más de 3,000 soles        | 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 equipo técnico EVAR

*CUADRO 59 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES INGRESO FAMILIAR*

| Ingreso familiar          | Menos de 750 soles | Menos de 750 soles | Entre 1,500 a 3,000 soles | Entre 1,500 a 3,000 soles | Más de 3,000 soles | Vector Priorización |
|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|
| Sin ingresos              | 0.513              | 0.627              | 0.466                     | 0.375                     | 0.316              | 0.459               |
| Menos de 750 soles        | 0.171              | 0.209              | 0.350                     | 0.300                     | 0.263              | 0.259               |
| Entre 750 a 1,500 soles   | 0.128              | 0.070              | 0.117                     | 0.225                     | 0.211              | 0.150               |
| Entre 1,500 a 3,000 soles | 0.103              | 0.052              | 0.039                     | 0.075                     | 0.158              | 0.085               |
| Más de 3,000 soles        | 0.085              | 0.042              | 0.029                     | 0.025                     | 0.053              | 0.047               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 60 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE INGRESO FAMILIAR*

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.080 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.072 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

#### 4.2.3. DIMENSION AMBIENTAL

En relación a la APV: Unión San Martín, el planeamiento influye en la vulnerabilidad ambiental dentro de la fragilidad, las medidas que debe tomar la autoridad que regula el desarrollo debe contribuir en su sostenibilidad.

Para la ponderación de los valores de la exposición, fragilidad y resiliencia social se utiliza como referencia los valores numéricos de la tabla desarrollada por Saaty que muestra valores que varían de 9 a 1/9 según la importancia relativa de un parámetro con respecto a otro. Estos valores se traducen en la matriz de comparación de pares que en este caso es de una matriz de 3x3, el proceso dará como resultado el peso ponderado de cada parámetro considerado en nuestro análisis.

#### EXPOSICION AMBIENTAL

##### CERCANÍA A FOCO CONTAMINANTE

Con relación a la cercanía a foco contaminante se tiene que mientras más cercano esté un elemento expuesto a un foco contaminante aumenta su vulnerabilidad, en contraparte mientras más alejado se encuentra la vulnerabilidad disminuye

CUADRO 61 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES CERCANÍA A FOCO CONTAMINANTE

| Cercanía a foco contaminante | ≤ 100 m. | > 101 m. y ≤ 150 m. | > 151 m. y ≤ 200 m. | > 201 m. y ≤ 250 m. | > 250 m. |
|------------------------------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|
| ≤ 100 m.                     | 1.00     | 2.00                | 3.00                | 7.00                | 9.00     |
| > 101 m. y ≤ 150 m.          | 0.50     | 1.00                | 2.00                | 3.00                | 7.00     |
| > 151 m. y ≤ 200 m.          | 0.33     | 0.50                | 1.00                | 2.00                | 3.00     |
| > 201 m. y ≤ 250 m.          | 0.14     | 0.33                | 0.50                | 1.00                | 2.00     |
| > 250 m.                     | 0.11     | 0.14                | 0.33                | 0.50                | 1.00     |
| SUMA                         | 2.09     | 3.98                | 6.83                | 13.50               | 22.00    |
| 1/SUMA                       | 0.48     | 0.25                | 0.15                | 0.07                | 0.05     |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 62 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES MATERIALES CERCANÍA A FOCO CONTAMINANTE

| Cercanía a foco contaminante | ≤ 100 m. | > 101 m. y ≤ 150 m. | > 151 m. y ≤ 200 m. | > 201 m. y ≤ 250 m. | > 250 m. | Vector priorización |
|------------------------------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|---------------------|
| ≤ 100 m.                     | 0.479    | 0.503               | 0.439               | 0.519               | 0.409    | 0.470               |
| > 101 m. y ≤ 150 m.          | 0.240    | 0.251               | 0.293               | 0.222               | 0.318    | 0.265               |
| > 151 m. y ≤ 200 m.          | 0.160    | 0.126               | 0.146               | 0.148               | 0.136    | 0.143               |
| > 201 m. y ≤ 250 m.          | 0.068    | 0.084               | 0.073               | 0.074               | 0.091    | 0.078               |
| > 250 m.                     | 0.053    | 0.036               | 0.049               | 0.037               | 0.045    | 0.044               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 63 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE CERCANÍA A FOCO CONTAMINANTE

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.007 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.007 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

#### FRAGILIDAD AMBIENTAL

##### SERVICIO DE RECOJO DE RRSS

**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO**

El recojo de residuos sólidos tiene importancia en el grado de vulnerabilidad que puedan presentar los elementos expuestos y en el caso particular, para la APV. José de San Martín Intimpampa se tiene que mientras el servicio de recojo de residuos sólidos llegue más cercano al predio el nivel de vulnerabilidad disminuye.

*CUADRO 64 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES SERVICIO DE RECOJO DE RRSS*

| Servicio de recojo de RRSS                                       | No hay servicio de recojo de Residuos Solidos | Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal | Se botan los residuos sólidos en un Contenedor | El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos del predio | El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta el predio |
|--|---|---|--|--|---|
| No hay servicio de recojo de Residuos Solidos                    | 1.000   | 3.000   | 5.000  | 7.000  | 9.000   |
| Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal            | 0.333   | 1.000   | 3.000  | 5.000  | 7.000   |
| Se botan los residuos sólidos en un Contenedor                   | 0.200   | 0.333   | 1.000  | 3.000  | 5.000   |
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos del predio | 0.143   | 0.200   | 0.333  | 1.000  | 3.000   |
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta el predio  | 0.111   | 0.143   | 0.200  | 0.333  | 1.000   |
| SUMA   | 1.787   | 4.676   | 9.533  | 16.333   | 25.000  |
| 1/SUMA   | 0.56  | 0.21  | 0.10   | 0.06   | 0.04  |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 65 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES SERVICIO DE RECOJO DE RRSS*

| Servicio de recojo de RRSS                                       | No hay servicio de recojo de Residuos Solidos | Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal | Se botan los residuos sólidos en un Contenedor | El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos del predio | El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta el predio | Vector Priorización |
|--|---|---|--|--|---|---------------------|
| No hay servicio de recojo de Residuos Solidos                    | 0.560   | 0.642   | 0.524  | 0.429  | 0.360   | 0.503               |
| Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal            | 0.187   | 0.214   | 0.315  | 0.306  | 0.280   | 0.260               |
| Se botan los residuos sólidos en un Contenedor                   | 0.112   | 0.071   | 0.105  | 0.184  | 0.200   | 0.134               |
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos del predio | 0.080   | 0.043   | 0.035  | 0.061  | 0.120   | 0.068               |
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta el predio  | 0.062   | 0.031   | 0.021  | 0.020  | 0.040   | 0.035               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

*CUADRO 66 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE CERCANÍA A FOCO CONTAMINANTE*

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.061 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.054 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

## RESILIENCIA AMBIENTAL

### DISPOSICIÓN DE AREAS LIBRES

En la resiliencia ambiental, es importante la disposición de áreas libres, teniendo en cuenta que en caso de un desastre estas áreas libres disminuyen el grado de vulnerabilidad hacia los ocupantes de un predio.

CUADRO 67 MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DISPOSICIÓN DE AREAS LIBRES

| Disposición de Áreas libres | > 400 m. | > 300 m. y ≤ 400 m. | > 200 m. y ≤ 300 m. | > 100 m. y ≤ 200 m. | ≤ 100 m. |
|-----------------------------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|
| > 400 m.                    | 1.000    | 2.000               | 3.000               | 4.000               | 8.000    |
| > 300 m. y ≤ 400 m.         | 0.500    | 1.000               | 2.000               | 3.000               | 4.000    |
| > 200 m. y ≤ 300 m.         | 0.333    | 0.500               | 1.000               | 2.000               | 3.000    |
| > 100 m. y ≤ 200 m.         | 0.250    | 0.333               | 0.500               | 1.000               | 2.000    |
| ≤ 100 m.                    | 0.125    | 0.250               | 0.333               | 0.500               | 1.000    |
| SUMA                        | 2.208    | 4.083               | 6.833               | 10.50               | 18.00    |
| 1/SUMA                      | 0.45     | 0.24                | 0.15                | 0.10                | 0.06     |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 68 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES SERVICIO DE RECOJO DE RRSS

| Disposición de Áreas libres | > 400 m. | > 300 m. y ≤ 400 m. | > 200 m. y ≤ 300 m. | > 100 m. y ≤ 200 m. | ≤ 100 m. | Vector Priorización |
|-----------------------------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|---------------------|
| > 400 m.                    | 0.453    | 0.490               | 0.439               | 0.381               | 0.444    | 0.441               |
| > 300 m. y ≤ 400 m.         | 0.226    | 0.245               | 0.293               | 0.286               | 0.222    | 0.254               |
| > 200 m. y ≤ 300 m.         | 0.151    | 0.122               | 0.146               | 0.190               | 0.167    | 0.155               |
| > 100 m. y ≤ 200 m.         | 0.113    | 0.082               | 0.073               | 0.095               | 0.111    | 0.095               |
| ≤ 100 m.                    | 0.057    | 0.061               | 0.049               | 0.048               | 0.056    | 0.054               |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 69 ÍNDICE Y RELACIÓN DE NORMALIZACIÓN DE SERVICIO DE RECOJO DE RRSS

|                                    |    |       |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA             | IC | 0.009 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.008 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

CUADRO 70 NIVELES DE VULNERABILIDAD

| NIVEL DE VULNERABILIDAD | RANGO |   |   |   |       |
|-------------------------|-------|---|---|---|-------|
| MUY ALTO                | 0.259 | ≤ | V | ≤ | 0.448 |
| ALTO                    | 0.152 | ≤ | V | < | 0.259 |
| MEDIO                   | 0.089 | ≤ | V | < | 0.152 |
| BAJO                    | 0.052 | ≤ | V | < | 0.089 |

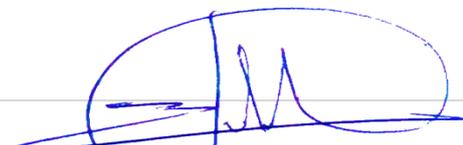
Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### 4.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

CUADRO 71. ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES LA VULNERABILIDAD

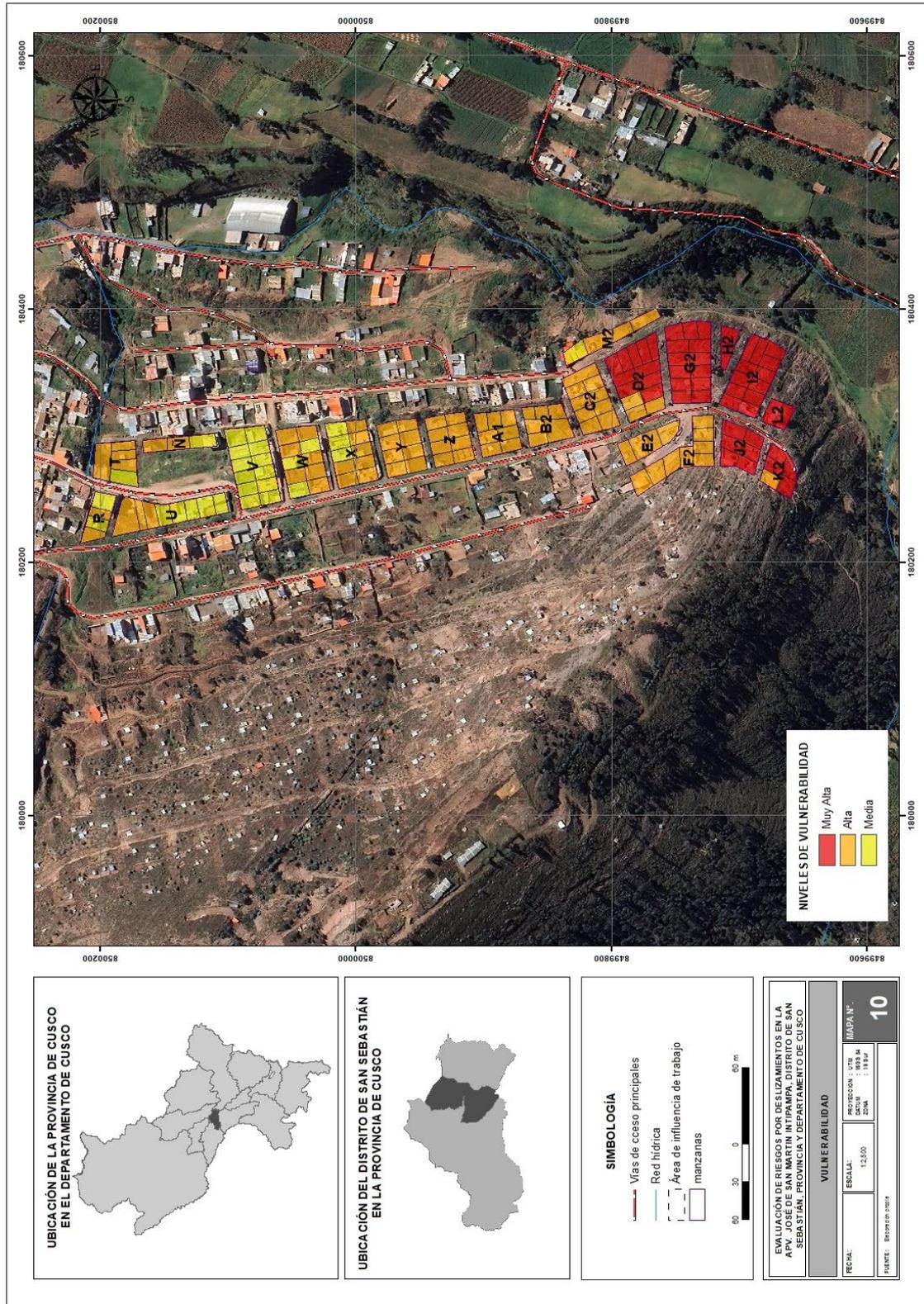
| NIVEL                   | DESCRIPCION   | RANGO                     |
|-------------------------|---|---------------------------|
| VULNERABILIDAD MUY ALTA | Más de 7 personas por vivienda, grupo etario menores de 1 año y mayores de 65 años, acceso al servicio de salud sin seguro o Essalud eventual, distancia de la vivienda a la zona de peligro menos de 5 m, materiales de construcción adobe, estado de conservación de la edificación deteriorado, no existe organización institucional de la asociación, ingreso familiar sin ingresos o menos de 750 soles, cercanía a foco contaminante es $< \text{ó} = 100$ m, no hay servicio de recojo de residuos sólidos, la disposición de áreas libres es $> 400$ m.   | $0.259 \leq V \leq 0.448$ |
| VULNERABILIDAD ALTA     | De 5 a 7 personas por vivienda, grupo etario de 45 a 65 años y de 5 a 10 años, acceso a un servicio de salud Essalud eventual, distancia de la vivienda a la zona de peligro de 5 a 10 m, materiales de construcción concreto simple o albañilería confinada, sin asesoramiento profesional o construcción con planos, sin asesoramiento profesional sin licencia. estado de conservación de la edificación en proceso de deterioro o con refacciones, ingresos económicos entre 750 a 1,500 soles, existe una insipiente organización de la asociación, la cercanía a foco contaminante es $> 101$ m y $< \text{ó} = 150$ m, los servicio de recojo de RRSS se votan en un Botadero Informal, la disposición de áreas libres es $> 200$ m. y $\leq 300$ m. | $0.152 \leq V < 0.259$    |
| VULNERABILIDAD MEDIA    | De 4 a 5 personas por vivienda, grupo etario de 10 a 15 años, , acceso a un servicio de salud Sis permanente, distancia de la vivienda a la zona de peligro de 10 a 15 m, materiales de construcción concreto armado, con asesoramiento profesional sin licencia, estado de conservación de la edificación regular, estado, existe un proceso de formalización de la asociación, ingresos económicos entre 1,500 a 3,000 soles, la cercanía a foco contaminante $> 151$ m. y $\leq 200$ m., se botan los residuos sólidos en un contenedor, la disposición de áreas libres es $> 200$ m. y $\leq 300$ m.  | $0.089 \leq V < 0.152$    |
| VULNERABILIDAD BAJA     | Menos de 4 personas por vivienda, grupo etario de 15 a 45 años, , acceso a un servicio de salud Essalud o seguro privado permanente distancia de la vivienda a la zona de peligro mayores a 15 m, materiales de construcción estructura Metálica + Concreto Armado, la asociación está bien organizada ingresos económicos mayores a 3,000 soles, la cercanía a foco contaminante es $> 250$ m., el servicio de recojo de RRSS llega hasta el predio, la disposición de áreas libres es $\leq 100$ m.   | $0.052 \leq V < 0.089$    |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

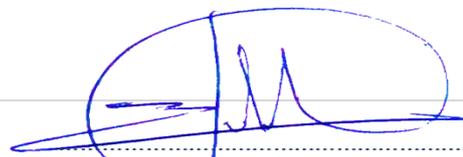


EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

Mapa 9. VULNERABILIDAD POR DESLIZAMIENTO DE ROCAS



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

  
**Ing. Edgar Dennis Astete Huaylla**  
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES  
 R.J. N° 098-2018 CENEPRED-J  
 CIP. 188741

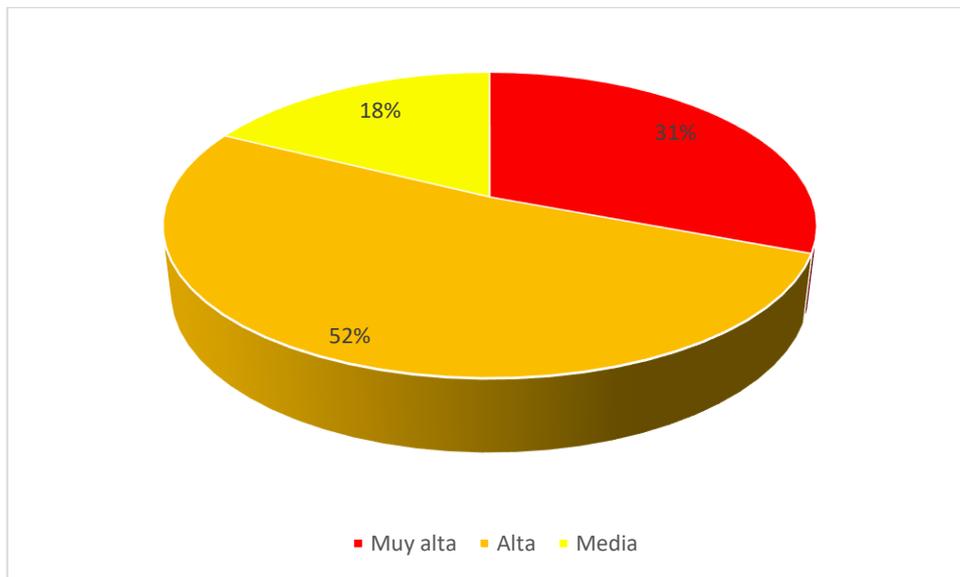
En resumen, en el siguiente cuadro se observan los lotes y porcentajes de lotes que presentan los diferentes niveles de vulnerabilidad, con referencia al área total de lotes.

CUADRO 72. LOTES Y PORCENTAJE DE LOTES CON NIVELES DE VULNERABILIDAD

| Nivel de vulnerabilidad | Lotes | %    |
|-------------------------|-------|------|
| Muy alta                | 49    | 31%  |
| Alta                    | 82    | 52%  |
| Media                   | 28    | 18%  |
| Total                   | 158   | 100% |
| Nivel de vulnerabilidad | Lotes | %    |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

ILUSTRACIÓN 20. PORCENTAJE DE LOTES CON NIVELES DE VULNERABILIDAD



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

Así se tiene que, en el nivel de vulnerabilidad muy alta representa el 31% que son 49 lotes, el nivel de vulnerabilidad alto el 52% que son 82 lotes y el nivel de vulnerabilidad medio el 18% que son 28 lotes.

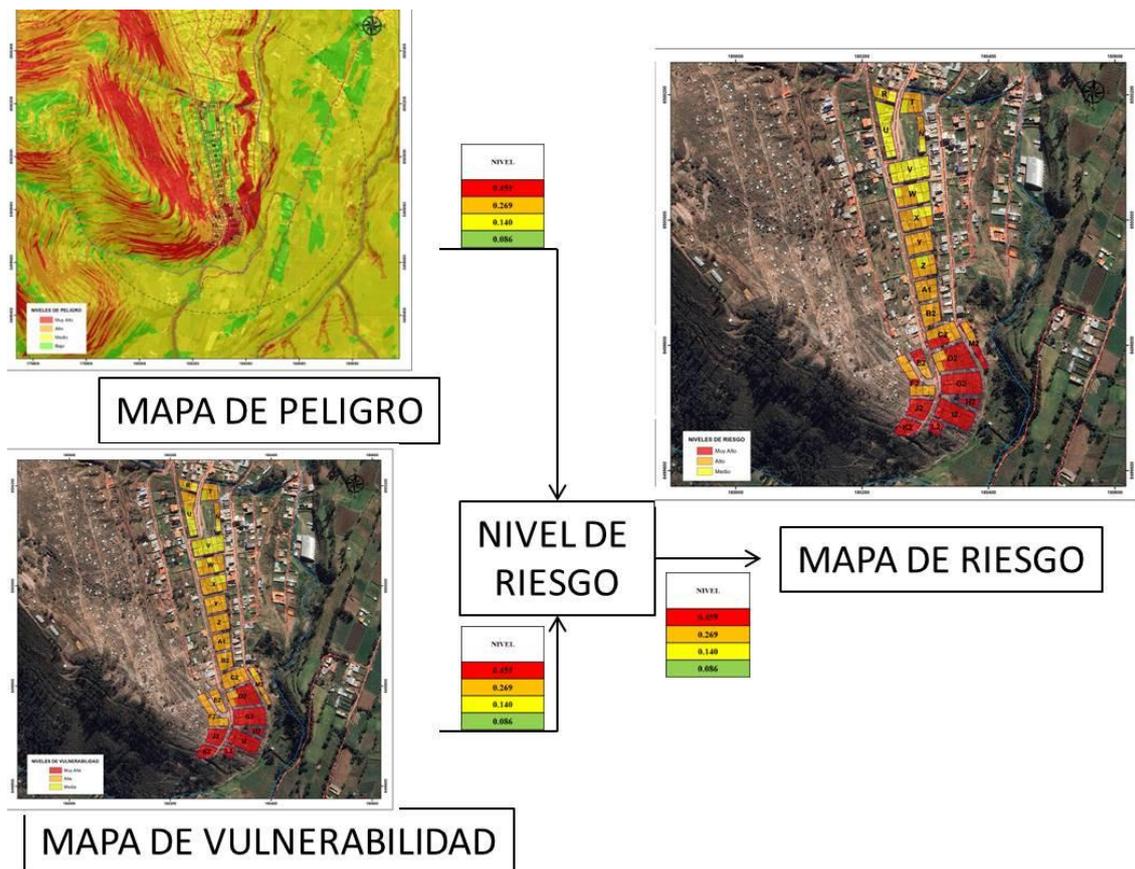
## CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO

Es un proceso esencial que nos permite identificar y valorar el riesgo, para tener una visión integral de la exposición al mismo que pudiera tener un determinado grupo social. Esta visión se logra por medio de la interpretación de la información disponible y su uso sistemático para identificar las amenazas, vulnerabilidades y capacidades, para poder determinar la probabilidad de ocurrencia de eventos potencialmente adversos como emergencias, desastres o catástrofes. Permite también estimar su posible impacto y la magnitud de daños que se puedan ocasionar en un determinado territorio, al suscitarse un evento adverso. Propone un enfoque de gestión hacia múltiples amenazas o peligros y no solamente hacia una única amenaza. Apoyándose en la construcción de escenarios de riesgo, este proceso puede contribuir a que la comunidad pueda determinar niveles aceptables de riesgo y definir las prioridades de intervención para mitigarlos

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

ILUSTRACIÓN 21. FLUJOGRAMA PARA ESTIMAR LOS NIVELES DEL RIESGO



Fuente: Elaboración propia en adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

ILUSTRACIÓN 22. FÓRMULA PARA HALLAR EL RIESGO

$$R_{ie} \Big|_t = f (P_i, V_e) \Big|_t$$

Dónde:

- R = Riesgo
- f = En función
- P = Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un periodo de exposición
- V = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

## 5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

### 5.2.1. NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por flujo de detritos, se detallan a continuación:

CUADRO 73. NIVELES DEL RIESGO

| NIVEL DE RIESGO | RANGO             |
|-----------------|-------------------|
| MUY ALTO        | 0.069 ≤ P ≤ 0.216 |
| ALTO            | 0.021 ≤ P < 0.069 |
| MEDIO           | 0.006 ≤ P < 0.021 |
| BAJO            | 0.002 ≤ P < 0.006 |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

### MATRIZ DE RIESGOS

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

CUADRO 74. MATRIZ DEL RIESGO

| Nivel del peligro          | Valor del peligro | NIVELES DE RIESGO |       |       |       |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| PMA                        | 0.482             | 0.043             | 0.074 | 0.125 | 0.216 |
| PA                         | 0.265             | 0.024             | 0.040 | 0.069 | 0.119 |
| PM                         | 0.140             | 0.012             | 0.021 | 0.036 | 0.063 |
| PB                         | 0.073             | 0.006             | 0.011 | 0.019 | 0.033 |
| Valor de la vulnerabilidad |                   | 0.092             | 0.089 | 0.152 | 0.259 |
| Nivel de la vulnerabilidad |                   | VB                | VM    | VA    | VMA   |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

## 5.2.2. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

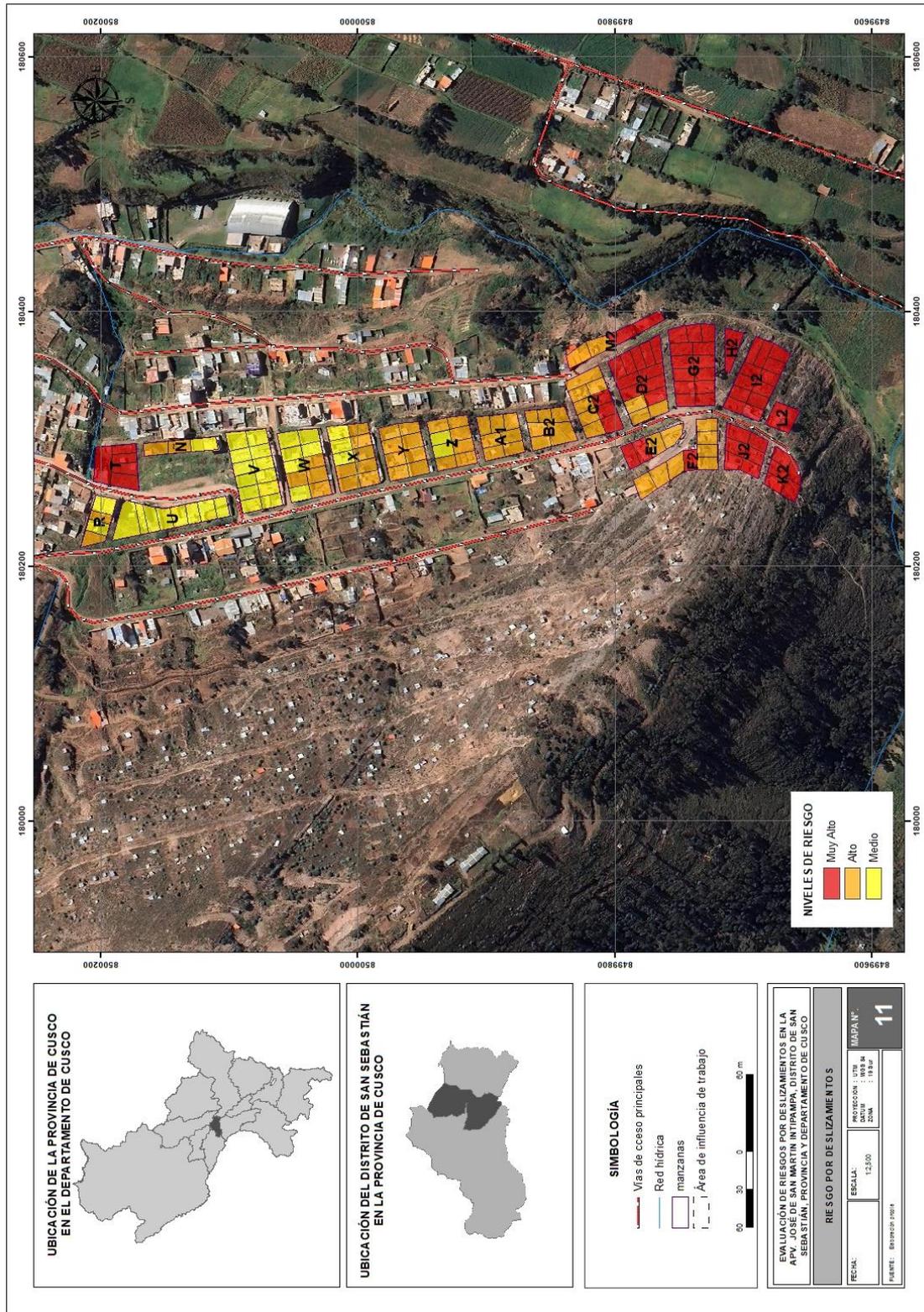
CUADRO 75 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

| NIVEL                  | DESCRIPCION   | RANGO                     |
|------------------------|---|---------------------------|
| <b>RIESGO MUY ALTO</b> | Se considera como riesgo Muy Alto, a las zonas con pendiente muy escarpada (mayor a 30°), compuesto de material de depósitos fluviales, geomorfología de cauce de río, que pueden ser desencadenados por lluvias extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm). Más de 7 personas por vivienda, grupo etario menores de 1 año y mayores de 65 años, acceso al servicio de salud sin seguro o Essalud eventual, distancia de la vivienda a la zona de peligro menos de 5 m, materiales de construcción adobe, estado de conservación de la edificación deteriorado, no existe organización institucional de la asociación, ingreso familiar sin ingresos o menos de 750 soles, cercanía a foco contaminante es < ó = a 100 m, no hay servicio de recojo de residuos sólidos, la disposición de áreas libres es > a 400m.  | $0.069 \leq R \leq 0.216$ |
| <b>RIESGO ALTO</b>     | Se consideran como riesgo Alto, a las zonas con pendientes escarpada (20° - 30°), compuesto de material de depósitos coluviales, geomorfología de escarpas coluviales, que pueden ser desencadenados por lluvias extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm). De 5 a 7 personas por vivienda, grupo etario de 45 a 65 años y de 5 a 10 años, acceso a un servicio de salud Essalud eventual, distancia de la vivienda a la zona de peligro de 5 a 10 m, materiales de construcción concreto simple o albañilería confinada, sin asesoramiento profesional o construcción con planos, sin asesoramiento profesional sin licencia. estado de conservación de la edificación en proceso de deterioro o con refacciones, ingresos económicos entre 750 a 1,500 soles, existe una insipiente organización de la asociación, la cercanía a foco contaminante es > 101 m y < ó = 150m, los servicio de recojo de RRSS se votan en un Botadero Informal, la disposición de áreas libres es > 200 m. y ≤ 300 m. | $0.021 < R \leq 0.069$    |
| <b>RIESGO MEDIO</b>    | Se consideran como riesgo Medio, a las zonas con pendientes empinada (10° - 25°), en suelos de depósitos aluviales y Fm. San Sebastián, geomorfología de terraza aluvial y piedemonte aluvial, que pueden ser desencadenados por lluvias extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm). De 4 a 5 personas por vivienda, grupo etario de 10 a 15 años, , acceso a un servicio de salud Sis permanente, distancia de la vivienda a la zona de peligro de 10 a 15 m, materiales de construcción concreto armado, con asesoramiento profesional sin licencia, estado de conservación de la edificación regular, estado, existe un proceso de formalización de la asociación, ingresos económicos entre 1,500 a 3,000 soles, la cercanía a foco contaminante > 151 m. y ≤ 200 m., se botan los residuos sólidos en un contenedor, la disposición de áreas libres es > 200 m. y ≤ 300 m.   | $0.006 < R \leq 0.021$    |
| <b>RIESGO BAJO</b>     | Se consideran como riesgo bajo a las zonas con pendientes moderadas o allanadas menores a 10°, en terrenos de rocas de la Fm. Kayra, geomorfología de colina en roca sedimentaria, que pueden ser desencadenados por lluvias extremadamente lluvioso (RR>26,7 mm). Menos de 4 personas por vivienda, grupo etario de 15 a 45 años, , acceso a un servicio de salud Essalud o seguro privado permanente, distancia de la vivienda a la zona de peligro mayores a 15 m, materiales de construcción estructura Metálica + Concreto Armado, la asociación está bien organizada ingresos económicos mayores a 3,000 soles, la cercanía a foco contaminante es > 250 m., el servicio de recojo de RRSS llega hasta el predio, la disposición de áreas libres es ≤ 100 m.  | $0.002 < R \leq 0.006$    |

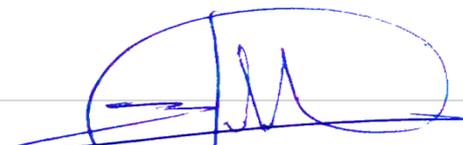
Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTÍN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

Mapa 10. RIESGO POR DESLIZAMIENTOS



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

  
**Ing. Edgar Dennis Astete Huaylla**  
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES  
 R.J. N° 098-2018 CENEPRED.J  
 CIP. 188741

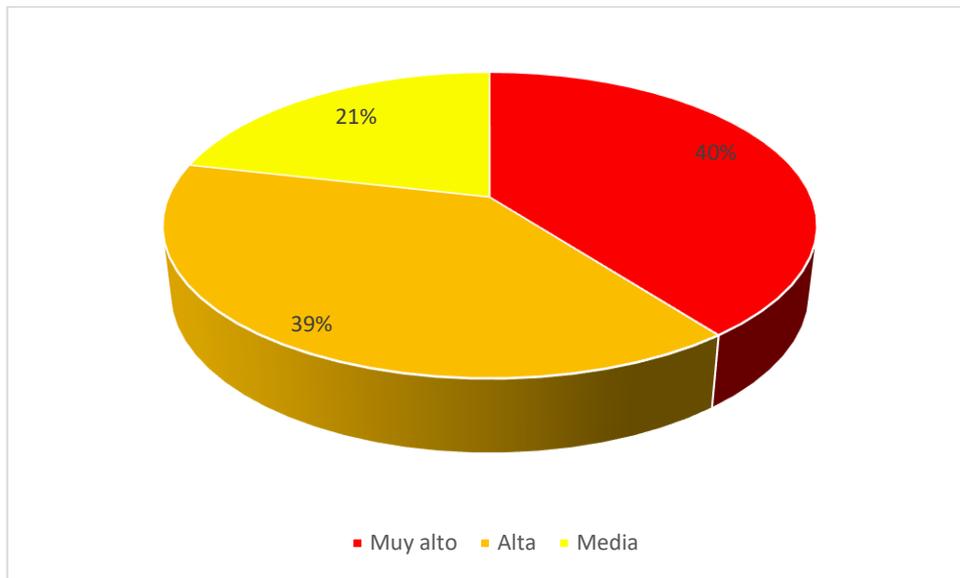
En resumen, en el siguiente cuadro se observan los lotes y porcentajes de lotes que presentan los diferentes niveles de riesgo, con referencia al área total de lotes.

CUADRO 76. LOTES Y PORCENTAJE DE LOTES CON NIVELES DE RIESGO ANTE DESLIZAMIENTOS

| Nivel de riesgo | Lotes | %    |
|-----------------|-------|------|
| Muy alto        | 63    | 40%  |
| Alto            | 62    | 39%  |
| Medio           | 34    | 21%  |
| Total           | 159   | 100% |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

ILUSTRACIÓN 23. PORCENTAJE DE LOTES CON NIVELES DE RIESGO ANTE DESLIZAMIENTOS



Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

Así se tiene que, en el nivel de riesgo muy alto representa el 40% que son 63 lotes, el nivel de riesgo alto el 39% que son 62 lotes y el nivel de riesgo medio el 21% que son 34 lotes.

### 5.3. CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de estudio, a consecuencia del impacto del peligro por deslizamiento desencadenado por las lluvias intensas.

CUADRO 77 VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIÓN PARA LA SIERRA AL 31 DE OCTUBRE DE 2024

|   | ESTRUCTURAS   |        |   |        | ACABADOS   |        | Total  |
|---|---|--------|---|--------|--|--------|--------|
|   | Muros y columnas  |        | Techos  |        | Puertas y ventanas   |        |        |
| C | Placas de concreto e= 10 a 15 cm albañilería armada, ladrillo o similar con columnas y vigas de amarre de concreto armado | 418.04 | Aligerado o losas de concreto armado horizontales     | 242.27 | Aluminio o madera fina (caoba o similar) vidrio tratado polarizado (2) laminado o templado     | 246.79 | 907.10 |
| D | Ladrillo, sillar o similar sin elementos de concreto armado drywall o similar incluye techo (5)                           | 386.13 | Calamina metálica fibrocemento sobre vigería metálica | 164.01 | Ventanas de aluminio, puertas de madera selecta, vidrio tratado transparente (3)               | 144.75 | 694.89 |
| E | Adobe, tapial o quincha   | 303.13 | Madera con material impermeabilizante.                | 75.30  | Ventanas de fierro, puertas de madera selecta (caoba o similar) vidrio simple transparente (4) | 110.57 | 489.00 |

Fuente: Resolución Ministerial N.º 411-2024-VIVIENDA

CUADRO 78 EFECTOS PROBABLES

| EFFECTOS PROBABLES   | UNIDAD DE MEDIDA | CARÁCTER | CANTIDAD | COSTO UNITARIO S/ | TOTAL         | DAÑOS PROBABLES | PÉRDIDAS PROBABLES |
|--|------------------|----------|----------|-------------------|---------------|-----------------|--------------------|
| INFRAESTRUCTURA VIVIENDAS                                    | m2               | área     |          |                   | 15,900,000.00 | 3,180,000.00    | 12,720,000.00      |
| Viviendas construidas con adobe (promedio 100 m2) construido | m2               | 100      | 159      | 100,000           | 15,900,000.00 |                 |                    |
| INRAESTRUCTURA DE SERVICIOS BASICOS                          |                  |          |          |                   | 210,000.00    | 105,000.00      | 105,000.00         |
| Red de desagüe   | ml               | 400      | 1        | 200               | 80,000.00     |                 |                    |
| Red de electrificación                                       | ml               | 650      | 1        | 200               | 130,000.00    |                 |                    |
| ATENCIÓN DE PRIMERA RESPUESTA                                |                  |          |          |                   | 238,500.00    | 238,500.00      | 238,500.00         |
| Costo de adquisición de módulos de vivienda                  | und              |          | 159      | 1,500             | 238,500.00    |                 |                    |
| Total  |                  |          |          |                   | 4,506,300.00  | 3,523,500.00    | 13,063,500.00      |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

Los daños probables en el escenario más crítico de afectación (pérdidas materiales) ascienden a un monto referencial de tres millones quinientos veinte tres mil quinientos con 00/100 soles (S/. 3,523,500.00). Mientras que las pérdidas probables ascienden a trece millones sesenta y tres mil quinientos con 00/100 soles (S/. 13,063,500.00)

### 5.4. ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

La zonificación de riesgo en la A.P.V. José de San Martín Intipampa, está determinada por el resultado del mapa de riesgo, en el cual se están representando las áreas donde se encuentran las edificaciones, sus medios de vida y su nivel de riesgo.

El mapa de elementos expuestos nos da un panorama real respecto al análisis del riesgo, ya que todas las viviendas ubicadas dentro del área de influencia se encuentran en diferentes niveles de riesgo.

## 5.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

### A) DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

De acuerdo a los niveles de riesgos obtenidos para la APV. José de San Martín Intimpampa se recomienda implementar medidas y estrategias para la reducción de riesgo ante el peligro de deslizamientos de rocas, las cuales consisten en medidas estructurales que ayuden a intervenir en el nivel de exposición y fragilidad que se tiene en el predio que se describen a continuación:

1. A nivel general para toda la APV. José de San Martín Intimpampa se deben seguir las siguientes recomendaciones:

Las edificaciones se deben realizar bajo el asesoramiento de un especialista que garantice la construcción de acuerdo los planos de estructuras, arquitectura instalaciones sanitarias y eléctricas y cumplimiento de todas las normas constructivas, esta recomendación hace énfasis para las manzanas L2, K2, I2, H2, G2, D2, C2, J2, F y E2.

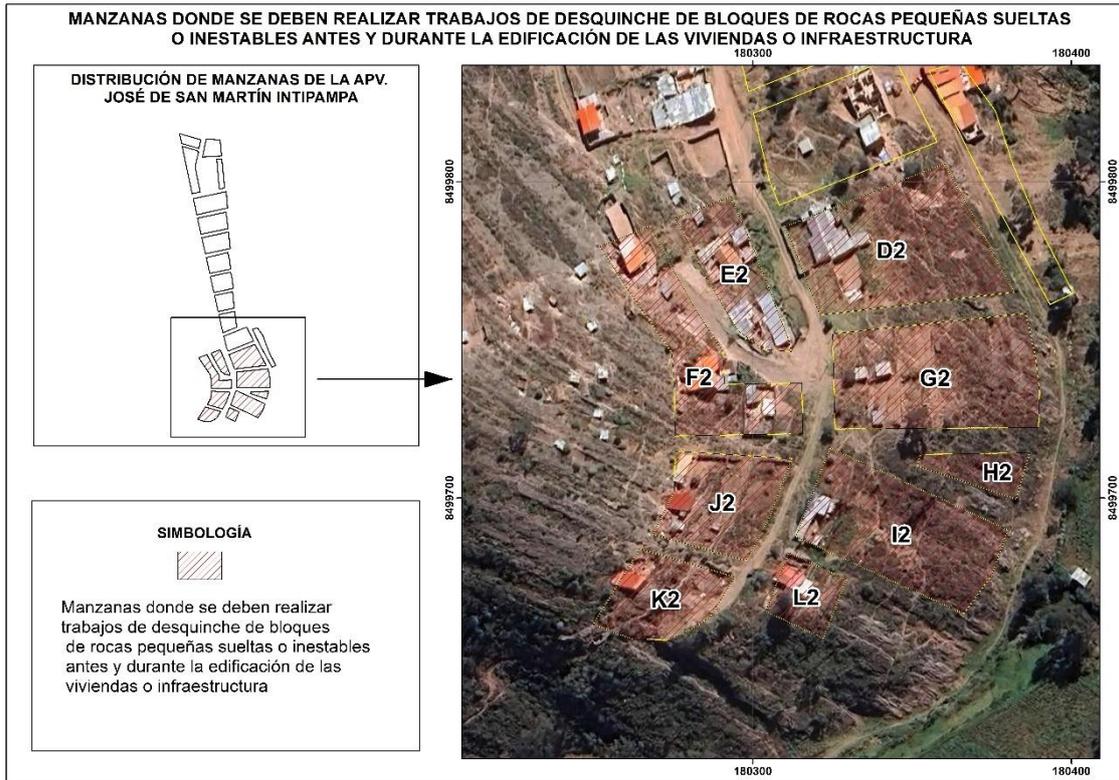
En el proceso de mejoramiento vial de las calles en la zona urbana de la APV. José de San Martín Intimpampa, se debe implementar un sistema de drenaje pluvial urbano (alcantarillado pluvial), teniendo en cuenta un sistema de drenaje de aguas pluviales considerando lo indicado en la Norma OS-060 de Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE, que comprenden la recolección, transporte y evacuación a un cuerpo receptor de aguas pluviales, considerando los siguientes factores:

- Topografía de precisión con curvas de nivel a una distancia o intervalo de 20 cm.
- Suelos
- Impacto ambiental
- Compatibilidad de uso
- Evaluación económica de operación y mantenimiento.

2. En el sector donde se encuentran las manzanas L2, K2, I2, H2, G2, D2, C2, J2, F y E2, se recomienda:

Antes y durante la edificación de las viviendas o infraestructura, en coordinación con los propietarios, la asociación y la Municipalidad de San Sebastián, se deben realizar trabajos de desquinche de bloques de rocas pequeñas sueltas o inestables (suspendidos) que se encuentren en el talud del cerro; este trabajo se debe realizar bajo la dirección de un especialista.

ILUSTRACIÓN 24 MANZANAS DONDE SE DEBEN REALIZAR TRABAJOS DE DESQUINCHE DE BLOQUES DE ROCAS PEQUEÑAS SUELTAS O INESTABLES ANTES Y DURANTE LA EDIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS O INFRAESTRUCTURA



## B) DE CARÁCTER NO ESTRUCTURAL

- Respecto al proceso constructivo de las edificaciones, se deben considerar las normas del RNE, especificando las normas necesarias como E0.30, E.050 y CE.020.
- Con relación a la Manzana T, los trabajos realizados han determinado que se encuentra sobre material de relleno, lo cual ha condicionado para que el peligro sea alto; en ese sentido, se recomienda que las edificaciones tengan un tratamiento especial en relación a la construcción, siendo determinantes los estudios complementarios de suelos, que garanticen si es factible la edificación de viviendas.
- La Municipalidad local debe ejercer un mayor control y FISCALIZACIÓN en el área de riesgo identificada en el presente estudio, con la finalidad de que éstas no se incrementen generando otros riesgos.
- Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras ante probables deslizamientos.
- Implementar una campaña de educación ambiental en la zona de estudio a fin de que genere una conciencia de armonía y conocimiento sobre las normativas ambientales.
- Los ocupantes de las viviendas no están capacitados en preparación y prevención de riesgos ante este fenómeno, por lo que deben realizarse campañas de capacitación que deben ser gestionadas por la Junta Directiva de la APV. José de San Martín Intimpampa ante entidades que estén relacionadas con la Gestión del Riesgo de desastres, Municipalidad distrital de San Sebastián, Municipalidad provincial del Cusco o con el Gobierno Regional del Cusco.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad

## CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

#### 6.1.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

##### a) Valoración de consecuencias

CUADRO 79. 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 equipo técnico EVAR

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo

##### b) Valoración de frecuencia

CUADRO 80. 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 equipo técnico EVAR

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de deslizamiento pueda ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.

##### c) Nivel de consecuencia y daños

CUADRO 81. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS

| Consecuencias | Nivel      | Zona de Consecuencias y daños |       |          |          |
|---------------|------------|-------------------------------|-------|----------|----------|
| 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 equipo técnico EVAR

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

**d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:**

CUADRO 82. 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 equipo técnico EVAR

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por deslizamiento es de nivel 3 – Inaceptable, lo que indica que se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.

CUADRO 83. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS

|                    |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisible | Riesgo Inadmisible |
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisible |
| Riesgo Tolerable   | Riesgo Tolerable   | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable |
| Riesgo Aceptable   | Riesgo Tolerable   | Riesgo Tolerable   | Riesgo Inaceptable |

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

**e) Prioridad de Intervención**

CUADRO 84. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

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

Fuente: Elaboración equipo técnico EVAR

De lo anterior se obtiene que el nivel de Priorización de Intervención es II – Inaceptable.

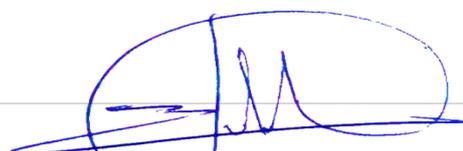
La evaluación de los **niveles de peligro por deslizamiento** fue realizada en base al manual de CENEPRED (2014), los resultados muestran que el área de estudio presenta **peligro MUY ALTO** en la zona sur, y hacia el sur peligro **ALTO** en la parte centro sur y peligro **MEDIO Y BAJO** en la parte norte de la APV. José de San Martín Intipampa. La estimación de **la vulnerabilidad** fue realizada en base al manual de CENEPRED y se consideraron las dimensiones sociales y económicas; los resultados muestran que, el área de estudio presenta vulnerabilidad **MUY ALTA, ALTA y MEDIA**.

## CAPITULO VII: CONCLUSIONES

- Luego de hacer el análisis de todos los eventos más relevantes, se tiene que la APV: José de San Martín Intipampa se encuentra en una zona con susceptibilidad por deslizamientos, por lo que el presente trabajo se realizó evaluando el peligro de deslizamientos que podría afectar a la vida humana y los medios de vida.
- Para determinar el nivel de peligrosidad se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED en el manual de Evaluación de riesgos, siendo necesario estimar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos y susceptibles). El modo de determinar es considerando parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY
- El análisis de la peligrosidad determina que existe una zona con peligro muy alto ubicado al sur de la APV afectando a las manzanas K2, L2, I2, H2, G2, D2, E2, R y C2, en peligro alto se encuentra el sector centro de la APV, afectando a las manzanas J2, F2, B2 M2 y A1, en peligro medio se encuentran las manzanas U, T, Z, Y, Ñ, X, W. Así mismo, se determina que el nivel de peligro muy alto representa el 24%, el nivel alto el 26%, el nivel medio el 35% y el nivel bajo 15%.
- Con relación al estudio de la vulnerabilidad, este se realizó sobre los aspectos sociales, económicos y ambientales haciendo énfasis en la exposición que tienen frente a los deslizamientos de rocas, utilizando la metodología semi cuantitativa de tres dimensiones, entre los cuales se tienen aspectos de exposición frente al peligro de deslizamientos de rocas, el número de integrantes de cada familia, la capacitación de los usuarios con respecto a la Gestión del Riesgo de Desastres, la actitud frente al riesgo de la población usuaria, la proximidad con referencia a la zona del peligro, entre otros.
- De manera general por manzanas del análisis de la vulnerabilidad se obtuvo como resultado que la vulnerabilidad se da de la siguiente manera: Vulnerabilidad muy alta en las manzanas K2, J2, L2, I2, H2, G2, D2, vulnerabilidad alta las manzanas F2, E2, C2, M2, B2, A1, Z, Y, X, W, U, T, Ñ, y con vulnerabilidad media las manzanas V y R. Así mismo, se determina que el nivel de vulnerabilidad muy alta representa el 31%, 49 lotes; el nivel de vulnerabilidad alto el 52%, 82 lotes; y el nivel de vulnerabilidad medio el 18%, 28 lotes.
- Para la obtención del riesgo se realizó el método matemático de ponderación probabilístico de Saaty en función:  $Riesgo = Peligro * Vulnerabilidad$ . Al operativizar esta función y cruzar los valores indica que el nivel de riesgo por deslizamiento para la APV. José de San Martín Intimpampa
- Los niveles de riesgos que ha determinado son: riesgo muy alto en las manzanas K2, L2, J2, I2, H2, G2, D2 y M2, riesgo alto las manzanas F2, E2, C2, B2, A1, Z, Y, X, W, Ñ, T y S, riesgo medio las manzanas U y V. Así mismo se determina que, el nivel de riesgo muy alto representa el 30%, 48 lotes; el nivel de riesgo alto el 26%, 82 lotes; y el nivel de riesgo medio el 18%, 28 lotes.
- Los daños probables en el escenario más crítico de afectación (pérdidas materiales) ascienden a un monto referencial de tres millones quinientos veinte tres mil quinientos con 00/100 soles (S/. 3,523,500.00).
- El nivel de aceptabilidad o tolerancia del riesgo es 3 – Inaceptable, lo que indica que se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.

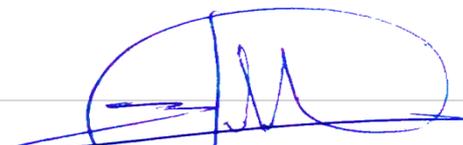
### CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se implementen todas las medidas estructurales y no estructurales que se incluyen en la evaluación de riesgos que se realizó en el presente estudio.
- Estos trabajos deben tener un asesoramiento y seguimiento constante por parte de las autoridades de la A.P.V. José de San Martín Intipampa en coordinación con las autoridades del gobierno local (Municipalidad distrital de San Sebastián) y otras instituciones involucradas en la gestión del riesgo de desastres



## BIBLIOGRAFÍA

- CENEPRED. (2014). *Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 02 versión.*
- INGEMMET *Diccionario Geológico*
- INGEMMET. *Geología del cuadrángulo de Cusco. Carta Geológica Nacional, Boletín 138, Serie A, Lima*
- IGP *Instituto Geofísico del Perú – registro de datos sísmicos.*
- *Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI*
- *Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigriv3/>*
- INDECI. *SINPAD Sistema de Información para la Prevención y Atención de Desastres, Emergencias registradas*



# ANEXOS FOTOS

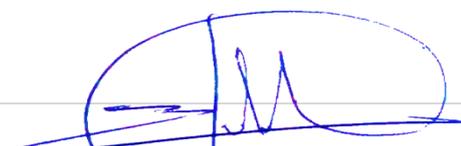




FOTO 11 Abastecimiento de agua, en la foto se observa, reservorio provisional de almacenamiento de agua para abastecer a las manzanas B2 y C2



FOTO 12 Abastecimiento de agua, en el lado derecho de la foto se observa la manzana D2 y G2, se puede observar un reservorio provisional de almacenamiento de agua, no se observa edificación de viviendas, tampoco sistemas de desagüe.



FOTO 13 Pileta pública para abastecimiento de agua ubicado en la manzana U



FOTO 14 Tipo de roca compuesto de areniscas compactas litificadas, Manzana E2

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO



FOTO 15 Vista panorámica de las manzanas V, W, X, Y, Z, A1, B2 con nivel de susceptibilidad media a baja a deslizamientos



FOTO 16 Alumbrado público en las manzanas V, W, X, Y, Z, A1, B1, C1



FOTO 17 Manzanas U, V, Ñ, donde la susceptibilidad por deslizamiento es media a baja.



FOTO 18 Manzanas G2, H2, I2, L2, donde la susceptibilidad por deslizamiento es muy alta.



FOTO 19 Manzanas J2, donde la susceptibilidad por deslizamiento es alta.



FOTO 20 Manzanas E2 y F2, donde la susceptibilidad por deslizamiento es alta y muy alta

## LOTES



FOTO 21. Lote U4



FOTO 22. Lote U8



FOTO 23. Lote V3



FOTO 24. Lote N1



FOTO 25. Lote V7



FOTO 26. Lote T3



FOTO 27. Lote X1



FOTO 28. Lote K2-3



FOTO 29. Lote U7



FOTO 30. Lote X7



FOTO 31. Lote W7



FOTO 32. Lote V6



FOTO 33. Lote A1-



FOTO 34. Lote V9



FOTO 35. Lote U1



FOTO 36. Lote V10



FOTO 37. Lote Z8



FOTO 38. Lote B2-2



FOTO 39. Lote E2-2



FOTO 40. Lote J2-6



FOTO 41. Lote F2-8



FOTO 42. Lote B2-1



FOTO 43. Lote F2-1



FOTO 44. Lote G2-1 y Lote G22



FOTO 45. Lote F2-7



FOTO 46. Lote E2-4



FOTO 47. Lote K2-5



FOTO 48. Lote D2-2



FOTO 49. Lote D2-1



FOTO 50. Lote W7



FOTO 51. Lote L2-1



FOTO 52. Lote Z4

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LA APV. JOSÉ DE SAN MARTIN INTIPAMPA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO

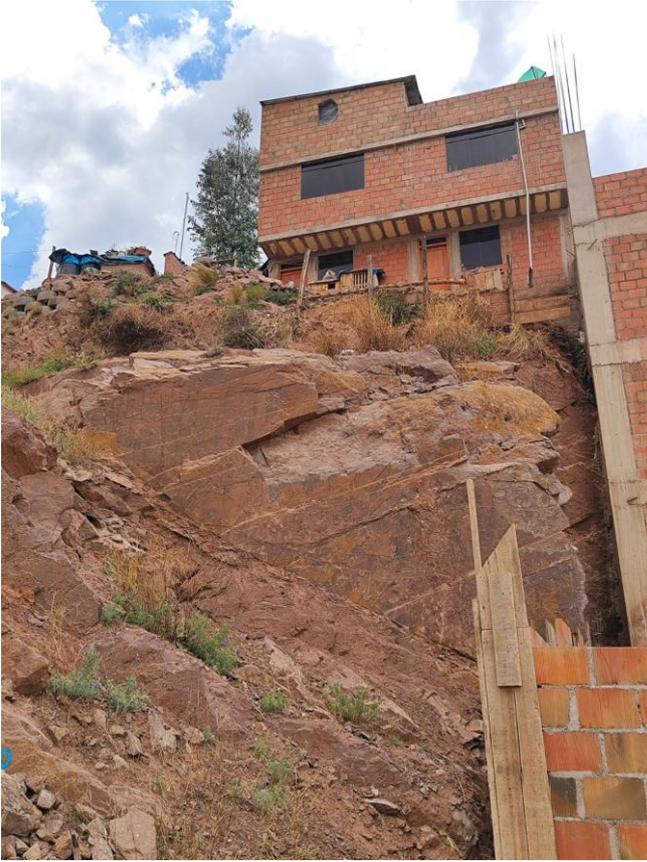


FOTO 53. Lote C2-6



FOTO 54. Lote X5



FOTO 55. Lote V12

# MAPAS

