

**Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

## ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

Gobierno Regional de Moquegua

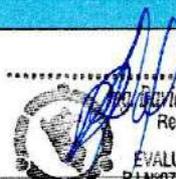
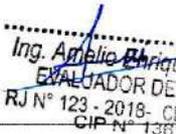
### ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Ing. Nelson Marcelino Condori Huacho

Dirección de Fortalecimiento de Enlace y Asistencia Técnica

### APOYO EXTERNO

Centro de Gestión Empresarial Publica y Privad, Capacitadores y Consultores E.I.R.L. CEPEPP E.I.R.L.

Equipo consultor		
Evaluador de Riesgo	Ing. David Hugo Challco Sevana	 ..... David Hugo Challco Sevana Reg. CIP N°144446 GEOLOGO EVALUADOR DE RIESGOS RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J
Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres	Ing. Amelio Enriquez Pineda	 ..... Ing. Amelio Enriquez Pineda EVALUADOR DE RIESGO RJ N° 123 - 2018- CENEPRED - J CIP N° 136116
Especialista en Sistemas de Información Geográfica	Ing. Katia Vila Mamani	 ..... Katia Vila Mamani ING. GEOFISICA EVALUADOR CERTIFICADO DE RIESGOS POR DESASTRES NATURALES R.J. N°100-2020-CENEPRED-J
Especialista en Diagnóstico de comunidades en riesgo	Lic. Nancy Margarita Quiroz Begazo	 ..... Soc. Quiroz Begazo Nancy Margarita CIP N° 525814 SOCIOLOGA EVALUADORA DE RIESGO N° DE RESOLUCIÓN 051-2018-CENEPRED-J
Asistente técnico	Lic. Alexandra Stefany Bañez Arenas	 ..... Alexandra Stefany Bañez Arenas LIC. EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Evaluador de Riesgo (Apoyo)	Ing. Alex Leoncio Condori Nina	
Asistente técnico (Apoyo)	Tec. Janet Vanesa Umayasi Calachua	
Especialista DRON (Apoyo)	Tec. Dilson Parizaca Condori	
Especialista Geofísico	Ing. Jacob Baños Pacco	

ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>SITUACIÓN GENERAL</b> .....	<b>18</b>
2.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	18
2.1.1	<i>Limites</i> .....	18
2.1.2	<i>Área de estudio</i> .....	18
2.1.3	<i>Vías de acceso</i> .....	20
2.2	DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR .....	22
2.2.1	<i>Condiciones geológicas</i> .....	22
2.2.1.1	Unidades litoestratigráficas.....	22
2.2.2	<i>Condiciones geomorfológicas</i> .....	25
2.2.2.1	Pendientes del Terreno .....	25
2.2.2.2	Unidades geomorfológicas .....	25
2.2.2.3	Geoformas de carácter tectónico degradacional .....	25
2.2.2.4	Geoformas de carácter tectónico deposicional y agradacional.....	26
2.2.3	<i>Condiciones climatológicas</i> .....	29
2.2.3.1	Temperatura:.....	29
2.2.3.2	Precipitaciones: .....	29
2.2.3.3	Vientos .....	29
2.2.4	<i>Pendiente</i> .....	29
2.2.5	<i>Hidrografía</i> .....	32
2.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR.....	34
2.3.1	<i>Población</i> .....	34
2.3.2	<i>Vivienda</i> .....	37
2.3.3	<i>Abastecimiento de agua</i> .....	38
2.3.4	<i>Disponibilidad de servicios higiénicos</i> .....	38
2.3.5	<i>Tipo de alumbrado</i> .....	38
2.3.6	<i>Nivel educativo de la población</i> .....	38
2.3.7	<i>Salud</i> .....	39
2.3.8	<i>Aspecto económico</i> .....	40
2.3.8.1	Actividades económicas .....	40
<b>3</b>	<b>DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS</b> .....	<b>41</b>
3.1	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	41
3.1.1	<i>Metodología para la determinación de la peligrosidad</i> .....	41
3.1.2	<i>Recopilación y análisis de la información</i> .....	42
3.1.3	<i>Identificación de probable area de influencia</i> .....	43
3.1.4	<i>Caracterización de los peligros</i> .....	43
3.1.4.1	Parámetros de Evaluación .....	43
3.1.5	<i>Ponderación de los parámetros de evaluación del peligro</i> .....	43
3.1.6	<i>Susceptibilidad del ambito geografico ante los peligros</i> .....	44
3.1.6.1	Factor Desencadenante.....	44
3.1.6.2	Factores Condicionantes .....	45
3.1.7	<i>Ponderación de los parámetros de susceptibilidad</i> .....	48
3.1.8	<i>Niveles de Peligro</i> .....	49
3.1.9	<i>Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad</i> .....	50
3.1.10	<i>Identificación de elementos Expuestos</i> .....	51
3.1.11	<i>Población</i> .....	51
3.1.12	<i>Vivienda</i> .....	52
3.2	ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES .....	59
3.2.1	<i>Análisis de la componente Exposición</i> .....	65



Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

3.2.1.1	Exposición social.....	65
3.2.1.2	Exposición económica .....	69
3.2.1.3	Exposición ambiental.....	72
3.2.2	<i>Ponderacion de los parametros de exposicion</i> .....	73
3.2.3	<i>Análisis de la componente Fragilidad</i> .....	74
3.2.3.1	Fragilidad social .....	74
3.2.3.2	Fragilidad económica .....	79
3.2.3.3	Fragilidad ambiental.....	82
3.2.4	<i>Ponderacion de los parametros de fragilidad</i> .....	83
3.2.5	<i>Analisis de la componente resiliencia</i> .....	84
3.2.5.1	Resiliencia social.....	84
3.2.5.2	Resiliencia económica .....	88
3.2.5.3	Resiliencia ambiental.....	91
3.2.6	<i>Ponderación de parámetros de resiliencia</i> .....	93
3.2.7	<i>Nivel de Vulnerabilidad</i> .....	94
3.2.8	<i>Mapa de Zonificación del Nivel de Vulnerabilidad</i> .....	98
3.3	<b>CALCULO DE RIESGOS</b> .....	102
3.3.1	<i>Determinación de los niveles de Riesgos</i> .....	102
3.3.1.1	Matriz del riesgo.....	103
3.3.1.2	Estratificación de Riesgos .....	104
3.3.2	<i>Zonificacion de riesgos</i> .....	106
3.3.3	<i>Cálculo de posibles pérdidas (Cualitativa y cuantitativa)</i> .....	110
3.3.3.1	Centro poblado de Ubinas.....	110
3.3.3.2	Centro poblado de Sacohaya.....	110
3.3.3.3	Centro poblado de Escacha .....	111
3.3.3.4	Centro poblado de San Miguel .....	111
3.3.4	<i>Medidas de Prevención de riesgos de Desastres (Riesgos Futuros)</i> .....	112
3.3.4.1	De la Orden Estructural .....	112
3.3.4.2	De la Orden No Estructural.....	113
3.3.5	<i>Medidas de Reduccion de riesgos de Desastres (Riesgos Existentes)</i> .....	114
3.3.5.1	De la Orden Estructural .....	114
3.3.5.2	De la orden no estructural.....	115
3.4	<b>DEL CONTROL DE RIESGOS</b> .....	116
3.4.1	<i>De la Evaluación de la Medidas</i> .....	116
3.4.1.1	Aceptabilidad / Tolerancia.....	116
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>119</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>120</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>121</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>122</b>



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Población de Ubinas.....	34
Gráfico 2: Pobladores Escacha.....	35
Gráfico 3. Pobladores permanentes San Miguel.....	35
Gráfico 4: Pobladores Eventuales San Miguel.....	36
Gráfico 5: Pobladores Sacohaya. ....	37
Gráfico 6. Flujograma general de vulnerabilidad.....	59
Gráfico 7. Parámetros de Dimensión social.....	61
Gráfico 8. Parámetros de la Dimensión Económica.....	63
Gráfico 9. Parámetros de la Dimensión ambiental.....	64



## ÍNDICE DE FOTOS

Fotografía 1. Cultivos y animales en Ubinas.....	53
Fotografía 2. Ganado Vacuno en Ubinas.....	53
Fotografía 3. Algunos pobladores en el Distrito Ubinas .....	54
Fotografía 4. Chacras de los pobladores en Escacha.....	54
Fotografía 5. Cenizas en el centro poblado de Escacha.....	55
Fotografía 6. Animales de pobladores de Escacha.....	55
Fotografía 7. Pobladores del Centro Poblado de Escacha .....	55
Fotografía 8. Chacras de los pobladores del Centro Poblado de San Miguel.....	56
Fotografía 9. Centro poblado Sacohaya, cuenta con cultivos en los alrededores del pueblo. ....	56
Fotografía 10. Pobladores de Sacohaya.....	57
Fotografía 11. Piroclásticos en Sacohaya.....	57



## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Área de Estudio.....	19
Mapa 2. Vías de Acceso .....	21
Mapa 3. Unidades Geológicas .....	24
Mapa 4. Unidades Geomorfológicas .....	28
Mapa 5. Pendientes .....	31
Mapa 6. Hidrología.....	33
Mapa 7. Mapa de Peligro por Flujos Piroclásticos .....	50
Mapa 8. Mapa de elementos expuestos .....	58
Mapa 9. Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad - Centro Poblado de Ubinas.....	98
Mapa 10. Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad - Centro Poblado de Escacha.....	99
Mapa 11. Mapa de zonificación de vulnerabilidad – Centro Poblado de San Miguel.....	100
Mapa 12. Mapa de zonificación de vulnerabilidad - Centro Poblado Villa de Sacohaya.....	101
Mapa 13. Mapa de Niveles de Riesgo por Flujos Piroclásticos del Centro Poblado de Ubinas.....	106
Mapa 14. Mapa de Niveles de Riesgo por Flujo de Piroclásticos del Centro Poblado de Escacha. ....	107
Mapa 15. Mapa de Niveles de Riesgo por flujo de Piroclásticos del Centro Poblado de San Miguel. .	108
<b>Mapa 16. Mapa de Niveles de Riesgo por Flujo de Piroclásticos del Centro Poblado de Sacohaya.</b> .....	<b>109</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Histórico de Actividad del Volcán Ubinas .....	15
Tabla 2: Tiempo aproximado de Llegada .....	20
Tabla 3: Población Distrito Ubinas .....	34
Tabla 4: Población Centro Poblado Escacha .....	34
Tabla 5: Población Centro Poblado permanente San Miguel .....	35
Tabla 6: Población Centro Poblado Eventuales San Miguel .....	36
Tabla 7: Población Centro Poblado Sacohaya .....	36
Tabla 8: Viviendas Distrito Ubinas .....	37
Tabla 9: Viviendas centro Poblado Escacha .....	37
Tabla 10: Viviendas Centro Poblado San Miguel .....	37
Tabla 11: Viviendas Centro Poblado Sacohaya .....	37
Tabla 12: Ponderación del factor desencadenante .....	45
Tabla 13: Factor desencadenante sismicidad y descriptores .....	45
Tabla 14: Ponderación de los factores condicionantes del territorio .....	45
Tabla 15: Matriz de comparación de pares .....	46
Tabla 16: Matriz de normalización para descriptores de pendiente .....	46
Tabla 17: Descriptores ponderados .....	47
Tabla 18: Factor condicionante de pendiente y sus descriptores .....	47
Tabla 19: Factor condicionante de geomorfología y sus descriptores .....	47
Tabla 20: Factor condicionante de litología y sus descriptores .....	48
Tabla 21: Factor condicionante de hidrogeología y sus descriptores .....	48
Tabla 22: Niveles de peligrosidad .....	49
Tabla 23: Estratificación de peligrosidad .....	49
Tabla 24: Población Distrito Ubinas .....	51
Tabla 25: Población Centro Poblado Escacha .....	51
Tabla 26: Población Centro Poblado permanente San Miguel .....	51
Tabla 27: Población Centro Poblado Eventuales San Miguel .....	51
Tabla 28: Población Centro Poblado Sacohaya .....	51
Tabla 29: Viviendas Distrito Ubinas .....	52
Tabla 30: Viviendas centro Poblado Escacha .....	52
Tabla 31: Viviendas Centro Poblado San Miguel .....	52
Tabla 32: Viviendas Centro Poblado Sacohaya .....	52
Tabla 33. Matriz de comparación de pares - Dimensiones .....	60
Tabla 34. Matriz de normalización - Dimensiones .....	60
Tabla 35. Cálculo para hallar el índice de consistencia .....	60
Tabla 36. Matriz de comparación de pares - Dimensión social .....	61
Tabla 37. Matriz de Normalización - Dimensión Social .....	62
Tabla 38. Cálculo para hallar el índice de consistencia .....	62
Tabla 39. Matriz de comparación de pares - Dimensión Económica .....	63
Tabla 40. Matriz de Normalización - Dimensión Económica .....	63
Tabla 41. Cálculo para hallar el índice de consistencia .....	64
Tabla 42. Matriz de comparación de pares - Dimensión Ambiental .....	65



Tabla 43. Matriz de normalización - Dimensión Ambiental. ....	65
Tabla 44. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	65
Tabla 45. Matriz de comparación de pares – Accesibilidad a zonas de evacuación.....	66
Tabla 46. Matriz de la Normalización – Accesibilidad a zonas de evacuación.....	66
Tabla 47. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	66
Tabla 48. Matriz de comparación de pares - Número de personas.....	67
Tabla 49. Matriz de normalización - Número de personas.....	67
Tabla 50. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	67
Tabla 51. Matriz de comparación de pares - Tipo de uso de predio. ....	68
Tabla 52. Matriz de normalización - Tipo de uso de predio.....	68
Tabla 53. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	68
Tabla 54. Matriz de comparación de pares - Grado de dependencia económica de los Recursos Naturales.....	69
Tabla 55. Matriz de normalización - Grado de dependencia económica de los Recursos Naturales.....	69
Tabla 56. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	70
Tabla 57. Matriz de comparación de pares - Valor aproximado de su vivienda y bienes.....	70
Tabla 58. Matriz de normalización - Valor aproximado de su vivienda y bienes. ....	70
Tabla 59. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	71
Tabla 60. Matriz de comparación de pares - Distancia de la vivienda al volcán Ubinas. ....	71
Tabla 61. Matriz de Normalización - Distancia de la vivienda al volcán Ubinas.....	71
Tabla 62. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	72
Tabla 63. Matriz de comparación de pares – Distancia de Vivienda a un punto de segregación de residuos. ....	72
Tabla 64. Matriz de normalización - Distancia de Vivienda a un punto de segregación de residuos ....	73
Tabla 65. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	73
Tabla 66. Matriz de consistencia - Discapacidad. ....	75
Tabla 67. Matriz de normalización - Discapacidad.....	75
Tabla 68. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	75
Tabla 69. Matriz de comparación de pares - Grupo Etario.....	76
Tabla 70. Matriz de normalización - Grupo etario. ....	76
Tabla 71. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	76
Tabla 72. Matriz de comparación de pares - Servicio de agua. ....	77
Tabla 73. Matriz de normalización - Servicios de agua.....	77
Tabla 74. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	77
Tabla 75. Matriz de comparación de pares - Servicio de alumbrado. ....	78
Tabla 76. Matriz de normalización - Servicio de alumbrado.....	78
Tabla 77. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	78
Tabla 78. Matriz de comparación de pares - Estado de conservación.....	79
Tabla 79. Matriz de comparación de pares - Estado de conservación.....	79
Tabla 80. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	80
Tabla 81. Matriz de comparación de pares - Material predominante de construcción. ....	80
Tabla 82. Matriz de normalización - Material predominante de construcción.....	80
Tabla 83. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	81
Tabla 84. Matriz de comparación de pares - Tipo de techo. ....	81
Tabla 85. Matriz de normalización - Tipo de techo.....	81
Tabla 86. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	82



Tabla 87. Matriz de comparación de pares – Manejo y disposición de Residuos Solidos .....	82
Tabla 88. Matriz de normalización - Manejo y disposición de Residuos Solidos.....	83
Tabla 89. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	83
Tabla 90. Matriz de comparación de pares – Actitud frente al riesgo.....	85
Tabla 91. Matriz de normalización – Actitud frente al riesgo.....	85
Tabla 92. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	85
Tabla 93. Matriz de comparación de pares – Conocimiento de ocurrencia de desastres. ....	86
Tabla 94. Matriz de normalización – Conocimiento de ocurrencia de desastres.....	86
Tabla 95. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	86
Tabla 96. Matriz de Comparación de pares – Nivel educativo. ....	87
Tabla 97. Matriz de normalización – Nivel educativo. ....	87
Tabla 98. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	87
Tabla 99. Matriz de comparación de pares - Ingreso familiar. ....	88
Tabla 100. Matriz de normalización - Ingreso familiar.....	88
Tabla 101. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	89
Tabla 102. Matriz de comparación de pares - Régimen de tenencia. ....	89
Tabla 103. Matriz de normalización - Régimen de tenencia. ....	90
Tabla 104. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	90
Tabla 105. Matriz de comparación de pares - Ocupación laboral de jefe de familia. ....	90
Tabla 106. Matriz de normalización - Ocupación laboral de jefe de familia. ....	91
Tabla 107. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	91
Tabla 108. Matriz de comparación de pares - Interés en una campaña informativa.....	92
Tabla 109. Matriz de normalización - Interés en una campaña informativa. ....	92
Tabla 110. Cálculo para hallar el índice de consistencia. ....	92
Tabla 111. Matriz de vulnerabilidad I .....	94
Tabla 112. Matriz de vulnerabilidad II. ....	94
Tabla 113. Matriz de vulnerabilidad III. ....	95
Tabla 114. Niveles de Vulnerabilidad.....	96
Tabla 115. Estratificación de Niveles de Vulnerabilidad.....	96
Tabla 116. Cálculo de Valores de Riesgo.....	102
Tabla 117. Nivel de Riesgo.....	102
Tabla 118. Matriz de Riesgo.....	103
Tabla 119. Estratificación de Riesgos por Flujos de Piroclásticos. ....	104
Tabla 120. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Muy Alto CP Ubinas .....	110
Tabla 121. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Alto CP Ubinas .....	110
Tabla 122. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Muy Alto CP Sacohaya.....	110
Tabla 123. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Alto CP Sacohaya .....	111
Tabla 124. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Muy Alto CP Escacha.....	111
Tabla 125. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Alto CP Escacha.....	111
Tabla 126. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Muy Alto CP San Miguel.....	111
Tabla 127. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Alto CP San Miguel .....	111
Tabla 128. Cálculo de daños y pérdidas totales probables.....	112
Tabla 129. Niveles de consecuencias.....	116
Tabla 130. Niveles de frecuencia de ocurrencia. ....	117
Tabla 131. Matriz de consecuencias y daños. ....	117
Tabla 132. Medidas cualitativas de consecuencias y daño.....	117



Tabla 133. Aceptabilidad y/o tolerancia al riesgo. ....	118
Tabla 134. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.....	118
Tabla 135. Nivel de Priorización.....	118

  
.....  
  
**Ing. David Hugo Chalko Sevana**  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

  
.....  
**Ing. Amelio Enriquez Pineda**  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

## PRESENTACIÓN

El presente informe aborda la evaluación de riesgos asociados a fenómenos vulcanológicos en el entorno del volcán Ubinas, focalizando su análisis en los centros poblados de Escacha, Ubinas, San Miguel y Sacohaya. El peligro específico considerado son los flujos piroclásticos, siendo la población de estos centros poblados el principal elemento expuesto.

La elaboración de este informe se llevó a cabo en colaboración con el CENEPRED, siguiendo los procedimientos y directrices establecidos en la guía metodológica del "Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales en su versión 2". Este informe constituye una extensión de la Evaluación de Riesgos (EVAR) realizada en 2014 por el CENEPRED e INGEMMET en el área de influencia del volcán Ubinas. En dicho estudio, se recomendó que el Gobierno Regional de Moquegua continuara con las evaluaciones de riesgo para los centros poblados considerados en el área de influencia, lo que fundamenta y justifica el desarrollo de esta nueva evaluación.

Para la realización de este informe, se recopiló información de primera mano en campo, complementada con datos generados por el CENEPRED durante el EVAR de 2014.



  
Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

  
Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

## INTRODUCCIÓN

El volcán Ubinas, considerado activo, presenta procesos eruptivos que pueden tener un impacto significativo en las comunidades circundantes y sus medios de vida. Este informe se centra en la identificación de peligros asociados a flujos piroclásticos, además de analizar la vulnerabilidad de los habitantes de Ubinas, San Miguel, Escacha y Sacohaya. La presencia del volcán y sus eventos activos desencadenados por la sismicidad plantean riesgos sustanciales para los residentes de estos centros poblados y sus actividades cotidianas, atribuyéndose la vulnerabilidad existente a la falta de medidas de reducción.

En concordancia con la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), la cual establece que los gobiernos regionales y locales tienen la responsabilidad de identificar los niveles de riesgo y desarrollar planes de gestión correctiva, el Gobierno Regional de Moquegua ha llevado a cabo las gestiones necesarias para la realización de este informe de evaluación de riesgos originados por fenómenos vulcanológicos en el área de influencia del volcán Ubinas, bajo la jurisdicción del GORE Moquegua. La importancia de este informe radica en su carácter complementario y actualizado respecto al EVAR de 2014, reforzando la necesidad de una gestión de riesgos continua y adaptada a las condiciones actuales del área de influencia del volcán.



*Ing. David Hugo Chalko Sevana*  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

*Ing. Amelio Enriquez Pineda*  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

## 1 Objetivo

### A. Objetivo General

Determinar los niveles de riesgo originados por el fenómeno vulcanológico específicamente del peligro de Flujos piroclásticos del volcán Ubinas en los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San miguel, Provincia de General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

### B. Objetivos Específicos

- Analizar y evaluar los diferentes tipos de peligros volcánicos que podrían impactar a las comunidades ubicadas en el valle de Ubinas.
- Presentar una evaluación completa de las características geológicas, geomorfológicas y de los posibles peligros volcánicos que amenazan al valle de Ubinas.
- Proporcionar recomendaciones relevantes para reducir o mitigar los daños que podrían ser causados por los peligros geológicos volcánicos en esta área.

### C. Finalidad

Desarrollar una herramienta importante para que la autoridad pueda tomar acción y reducir la vulnerabilidad en Ubinas con el informe técnico. Este informe proporcionará información detallada sobre la situación actual y las medidas necesarias para proteger a la población y sus medios de vida. Se deben considerar diferentes acciones, como la implementación de estrategias de reducción de riesgos, la mejora de la preparación ante desastres y la promoción de la resiliencia comunitaria. Además, es fundamental realizar un análisis exhaustivo de la vulnerabilidad específica de Ubinas y desarrollar recomendaciones pertinentes para abordar los desafíos identificados.

### D. Justificación

El propósito de este informe es respaldar la ejecución de medidas preventivas y/o de reducción de riesgos en la zona de influencia del Volcán Ubinas, en concordancia con los principios establecidos en la Ley del SINAGERD, donde indica que el fin supremo de la evaluación de riesgo es proteger a las personas y sus medios de vida.

### E. Antecedentes

#### a. Histórico

En marzo de 2006, la reactivación del volcán Ubinas generó preocupación y alarma tanto entre los habitantes del valle de Ubinas como entre las autoridades locales, quienes carecían de planes y estrategias para hacer frente a la situación y evacuar a la población.



Entre los meses de abril y agosto del mismo año, se registró un aumento significativo en la actividad volcánica, lo que obligó a las autoridades a evacuar a más de 1,000 personas hacia el refugio de Chacchagen, ubicado a 20 km al sureste del volcán. En la actualidad, el valle de Ubinas cuenta con una población de 5,000.

Tabla 1: Histórico de Actividad del Volcán Ubinas

AÑO	DESCRIPCIÓN
1599	Del 07 al 09 de febrero de año 1599 se percibió en el Volcán Ubinas intermitentes estruendos. El 09 de febrero empezó una gran oscuridad, desgarrada por truenos y lluvias; algo aclaró el 11, a las 4 de la tarde, pero el volvió a verse únicamente el día 12; y durante 15 días cayeron cenizas en los contornos, amenazando aún a la ciudad de Arequipa.
1662	En 1662, se produjo una erupción de gran magnitud en la que las cenizas llegaron hasta Moquegua y Locumba, ubicadas a 280 km al suroeste del volcán (Tauro de Pino, 1967). Durante esta erupción, es probable que se hayan emitido flujos de escoria y cenizas similares a los del volcán San Vicente, los cuales se encuentran actualmente en el flanco noroeste del volcán Ubinas. Suponemos que esta erupción debe haber sido la más grande que ha experimentado el volcán Ubinas desde el siglo XVI.
1912-1913	En los años 1912 o 1913, se produjo una erupción volcánica que causó daños a los terrenos de cultivo y resultó en la muerte de ganado. Durante esta erupción, el volcán emitió cenizas de color negro que persistieron durante al menos tres o cuatro años, acompañadas de movimientos sísmicos. Inicialmente, las nubes de cenizas negras cayeron sobre Ubinas, extendiéndose luego hacia Chojata y Yalahua, ubicados a una distancia de 18 km al sureste y noreste del volcán respectivamente.
1923-1925	Por el año 1923, Arequipa amaneció con ceniza, las calles se encontraban llenas de cenizas del volcán Ubinas, debido a que la capa delgada de esta erupción muy fina no se observaba claramente en el campo, esta erupción emitía cenizas caliente de color gris y se prolongaron por Para y Yalahua.
1936	Este evento eruptivo consistió en alta actividad fumarólica y emisiones de cenizas grises, asimismo estuvo acompañado con intermitente movimiento sísmicos intensidad baja. Por las características descritas de sus depósitos, el tipo y grado de actividad, y los daños provocados se infirió que haya tenido IEV de 2 a 30. La actividad del Volcán Ubinas amenaza a la población que esta en sus faldas; una capa gruesa de cenizas ha cubierto los terrenos de sembríos malogrando las cosechas.
1937	El volcán Ubinas había vuelto a entrar en actividad recientemente. Desde el día 8 de este mes (mayo), ha estado expulsando cenizas sobre los cultivos y la población del pueblo que se encuentra en sus laderas, lo cual ha generado pánico entre los habitantes. Tanto de día como de noche, cae una densa lluvia gris sobre Ubinas, lo cual ha generado desesperación entre los vecinos debido a este constante tormento y amenaza continua. No solo los cultivos y el ganado están sufriendo los peligros, sino que también la vida misma de los habitantes se encuentra comprometida, ya que los gases sulfurosos y otras sustancias provenientes del volcán han contaminado el ambiente. Durante ocho meses, el pueblo de Ubinas y sus alrededores habían vivido relativamente tranquilos, ya que durante ese tiempo el volcán se mantuvo en calma.
1951	El volcán Ubinas se encontraba en actividad desde enero y el 17 de junio a las 11 de la noche, se sintió un fuerte temblor en Ubinas que alarmo sobre manera a todos los pobladores y esto se relacionó con los ruidos sordos que constantemente emite el volcán



	e infunde pavor y desprende nubes de humo negro, ceniza que cubre los capos, manteniendo en constante zozobra a los pobladores,
1956	Esta erupción fue registrada en (1966) y (1994), inicio en mayo 1956 con la emisión de cenizas (caracterizado por escorias finas), afortunadamente termino en octubre del mismo año.
1995-1996	La actividad volcánica mencionada se extendió de manera continua hasta mayo de 1996 y de forma discontinua hasta mediados de 1997. Esta actividad consistió en la emisión de gases en forma de "bocanadas" que se desplazaban por encima de la cumbre del volcán durante las mañanas y las noches. La altura promedio alcanzada por estas fumarolas fue de 300 a 700 metros, y ocasionalmente llegaron a alcanzar alrededor de un kilómetro. Estas fumarolas estaban compuestas principalmente por vapor de agua y gases calientes que emanaban de seis orificios ubicados en el cráter semicilíndrico que atraviesa el piso de la caldera y el cono de cenizas. Debido a las características de su manifestación, se considera que esta actividad fumarólica tuvo un Índice de Explosividad Volcánica (IEV) igual a 1. No se registraron emisiones de cenizas durante este periodo.

Fuente: (SINPAD, 2006).

### b. Estudios realizados

En la zona de estudio se desarrollaron previamente los siguientes estudios:

- (INGEMMET) Informe Técnico N° A7137: Monitoreo Multidisciplinario y Evaluación de Peligro Volcánico del Actual Proceso Eruptivo del Volcán Ubinas 2023 (Junio a Agosto) – setiembre 2023(INGEMMET) Informe Técnico N° A7137: Vigilancia del volcán Ubinas, periodo 2020, provincia General Sánchez Cerro, región Moquegua
- (GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA, PCM, CENEPRED, INDECI, INGEMMET, IGP, COFOPRI, ANA, INEI, OEFA, MINISTERIO DE SALUD, SENAMHI) Informe de Evaluación de Riesgos en el Área de Influencia del Volcán Ubinas – 2014
- (INGEMMET) Informe de Peligros Volcánicos de los Poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya, San Miguel, Querapi y Tonohaya – 2019
- (INGEMMET) Informe Técnico N° A7420: Monitoreo Multidisciplinario y Evaluación de Peligro Volcánico del Actual Proceso Eruptivo del Volcán Ubinas – (2023 junio a agosto)

## F. Marco Normativo

### a. Marco Internacional

- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030

### b. Marco Nacional

- Política estado 32 Gestión de Riesgos de Desastres
- Ley N° 29664 y sus modificatorias, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres- SINAGERD.



- Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades
- Ley N° 29868 Ley de Reasentamiento Poblacional para zonas de Muy Alto Riesgo no Mitigable.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM y sus modificatorias, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres- SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050, de carácter multisectorial, de aplicación inmediata para todas las entidades de la administración pública.
- Decreto Supremo N° 115-2022-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD 2022-2030.
- Decreto Supremo N° 142-2021-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo no Mitigable.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM. Aprueban Directiva "Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres, de las entidades del estado en los tres niveles de gobierno" y su anexo.
- Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED/J. Aprueban el "Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales", segunda versión.



## 2 SITUACIÓN GENERAL

### 2.1 Ubicación Geográfica

El volcán Ubinas ( $16^{\circ} 20.681' S$ ,  $70^{\circ} 53.865' O$ ; 5762 m s. n. m.) está localizado en la región Moquegua, a 70 km al este de la ciudad de Arequipa. Políticamente, se encuentra en la jurisdicción de la región Moquegua, provincia General Sánchez Cerro, distrito de Ubinas.

#### 2.1.1 Límites

El distrito de Ubinas limita:

- **Norte:** con el distrito de Cabanillas (San Román – Puno)
- **Sur:** con el distrito de Yunga (Ubinas – Moquegua)
- **Este:** con el distrito de Yunga (Ubinas – Moquegua)

Oeste: con el distrito de San Juan de Tarucani (Arequipa – Arequipa)

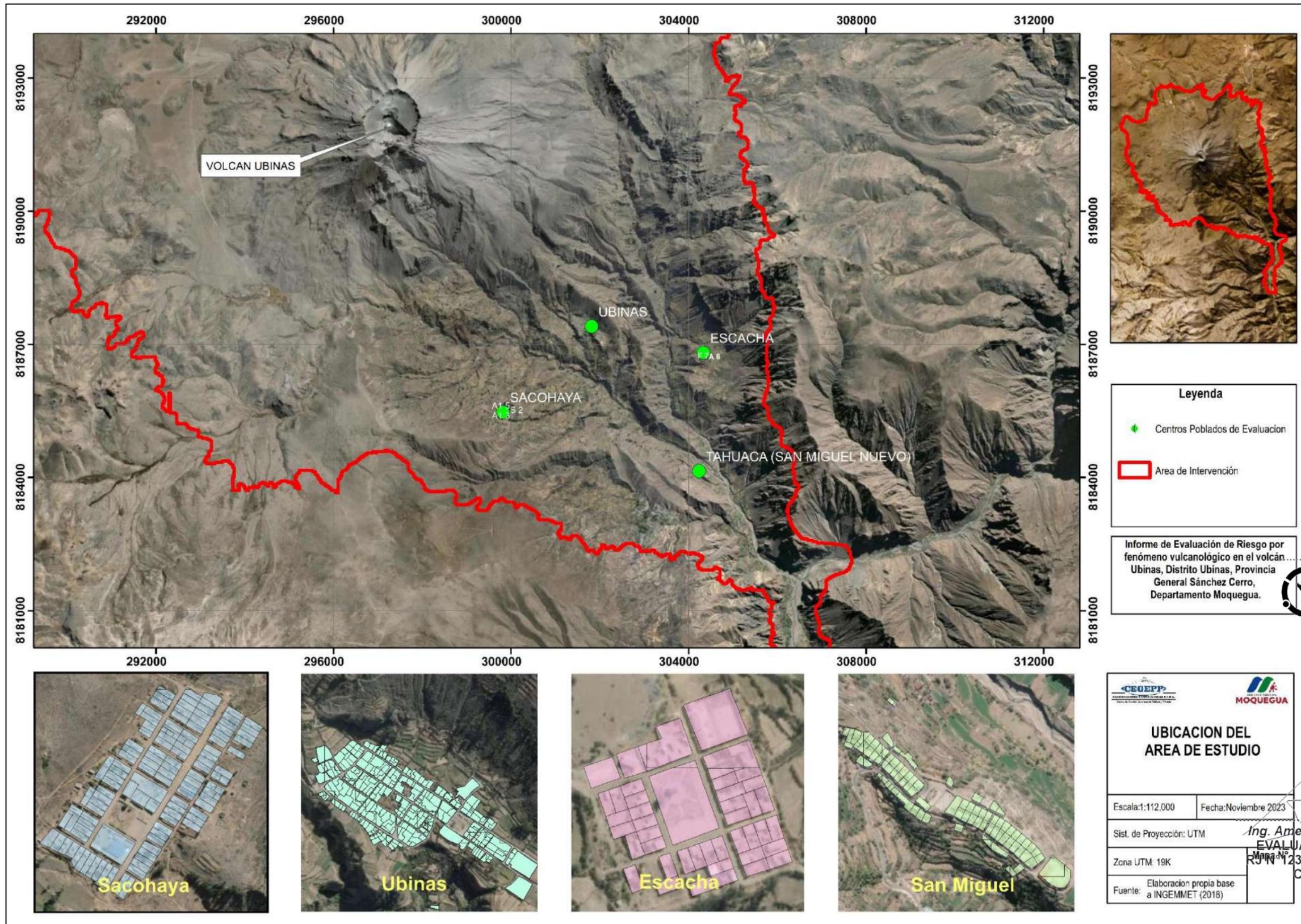
#### 2.1.2 Área de estudio

El área de estudio abarca la zona de influencia del volcán Ubinas, especialmente aquellas áreas susceptibles a flujos piroclásticos.. Se incluyen los siguientes:

- **Distrito Ubinas:** Situado a una distancia de 6.4 km del cráter del volcán.
- **Centro poblado Sacohaya:** Ubicado a 6.9 km del cráter del volcán.
- **Centro Poblado Escacha:** Con una distancia de 8.7 km desde el volcán.
- **Centro Poblado San Miguel:** A una distancia de 10.4 km del cráter del volcán.

Estos centros poblados se encuentran en áreas críticas en términos de la actividad volcánica potencial, por lo que es esencial evaluar y comprender los riesgos asociados en cada uno de estos puntos en función de su proximidad al volcán Ubinas.

Mapa 1. Área de Estudio



Fuente: Elaboración propia (2023)

### 2.1.3 Vías de acceso

El acceso al volcán Ubinas desde la ciudad de Arequipa se realiza a través de dos rutas principales:  
Carretera afirmada Arequipa – Santa Lucia de Salinas – Para – Volcán Ubinas - Yalahua:

Este abarca una ruta que se desplaza por carreteras afirmadas, conectando Arequipa con Santa Lucia de Salinas, Para, y finalmente alcanzando el Volcán Ubinas y Yalahua.

Carretera afirmada Arequipa - Santa Lucia de Salinas – Logen – Volcán Ubinas – Querapi – Ubinas - Huarina – Chacchagen - Matalaque:

Esta opción de acceso contempla una ruta que atraviesa Arequipa y se dirige hacia Santa Lucia de Salinas, continuando por Logen, Volcán Ubinas, Querapi, Ubinas, Huarina, Chacchagen y finalmente llegando a Matalaque.

Carretera afirmada Arequipa – Polobaya – Volcán Pichu-Pichu - Santa Lucia de Salinas – Logen – Volcán Ubinas – Ubinas:

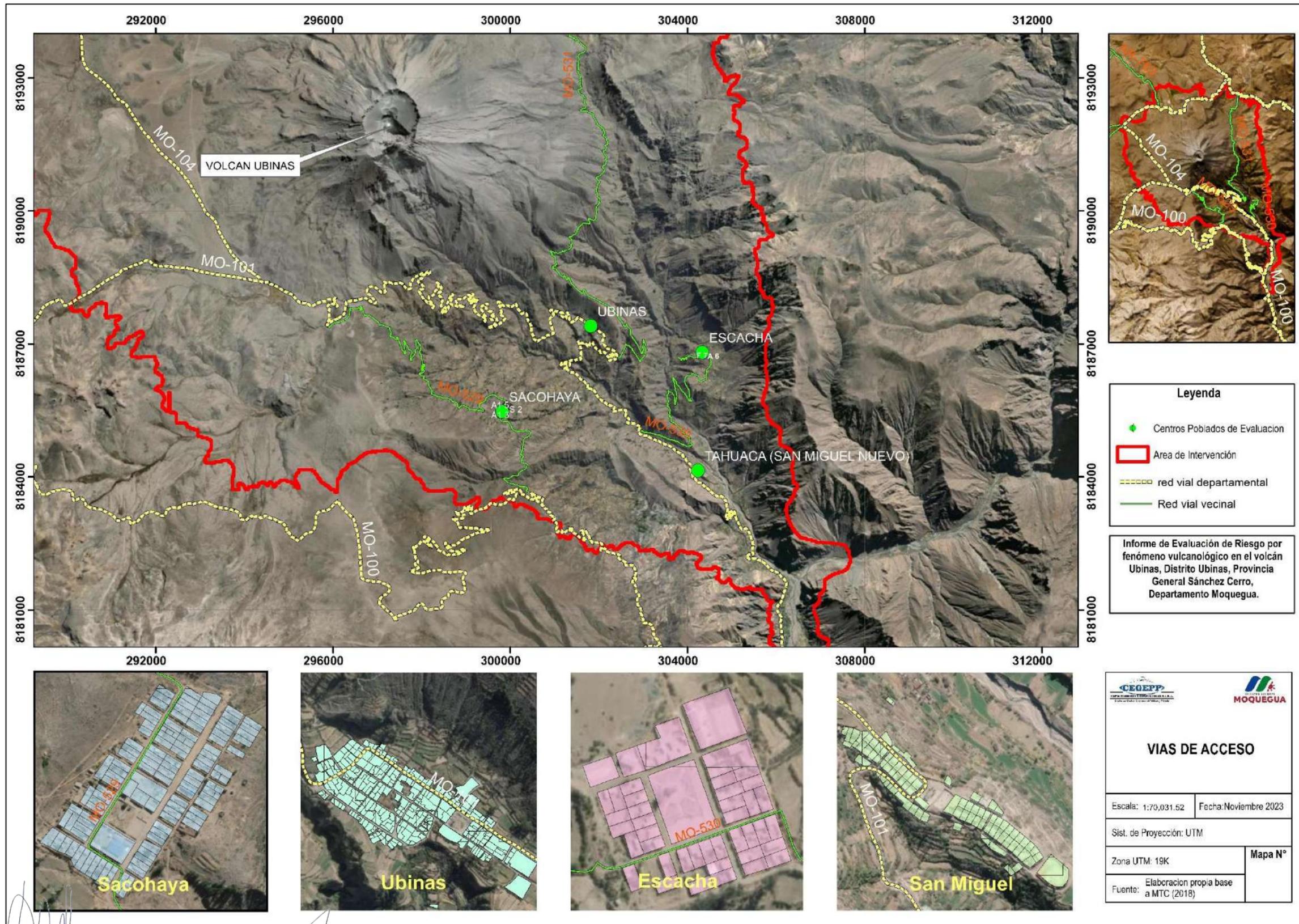
Otra alternativa de acceso incluye la ruta que parte desde Arequipa por carreteras afirmadas, pasando por Polobaya, el Volcán Pichu-Pichu, Santa Lucia de Salinas, Logen, y finalmente llegando al Volcán Ubinas y Ubinas (INGEMMET, 2008)

Tabla 2. Tiempo aproximado de llegada

Tramo	Vía	Tiempo
Arequipa - Ubinas	Carretera 34C	2h 37 min
Moquegua - Ubinas	Interoceánica Sur y MO-104	6h 5 min

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Mapa 2. Vías de Acceso



Fuente: (MTC, 2018)

## 2.2 Descripción física de la zona a evaluar

### 2.2.1 Condiciones geológicas

El estudio geológico, se desarrolla teniendo como base geológica y evaluación de peligros del volcán Ubinas, del Boletín C46, elaborados a escala 1:25,000 por Rivera et., at., 2011.

#### 2.2.1.1 Unidades litoestratigráficas.

Las formaciones geológicas expuestas en esta área son de origen volcánico. En estas formaciones se pueden encontrar diferentes tipos de depósitos volcánicos, como avalanchas de escombros, flujos de bloques y cenizas, flujos de pómez y ceniza, así como antiguos lahares.

**Depósitos de avalanchas de escombros (P-U2).** Después de la formación del antiguo estrato-volcán Ubinas (con una edad de al menos 370 mil años), ocurrió un colapso en el flanco sur de la estructura volcánica, lo cual resultó en la formación de un depósito de avalancha de escombros. Este depósito tiene un volumen aproximado de 2,8 km<sup>3</sup> y se canalizó a través de los valles de Ubinas y Para. Estos depósitos consisten en bloques de lava subangulares que varían en tamaño desde métrico hasta decimétrico, y la mayoría de ellos están hidrotermalizados. La mayoría de los bloques muestran fracturas con un patrón similar al de un rompecabezas o a los dientes de un serrucho.

**Secuencia de flujos piroclásticos de pómez y ceniza, de bloques y ceniza (P-U5).** Después de la formación de flujos de pómez y cenizas, ha habido periodos alternantes de crecimiento y destrucción de domos volcánicos que han generado flujos de bloques y cenizas, así como emisiones de lava, interrumpidos por episodios explosivos ocasionales. Un domo dacítico que se encuentra en el pie del flanco Sureste, a una altitud de 4100 metros sobre el nivel del mar, y tiene una altura de aproximadamente 600 metros, ha sido datado por Thouret et al. (2005) en 250 ± 20 millones de años.

Ese domo experimentó ciclos de construcción y destrucción, generando depósitos de flujo piroclástico compuestos por bloques y cenizas. Estos depósitos fueron depositados en el fondo del valle de Ubinas, a una distancia de 8 km al sureste del volcán, específicamente en la carretera Ubinas - reservorio de agua, así como en la quebrada Infiernillo, a 6 km al sureste del cráter. En estas áreas, los depósitos tienen un espesor de 20 metros.

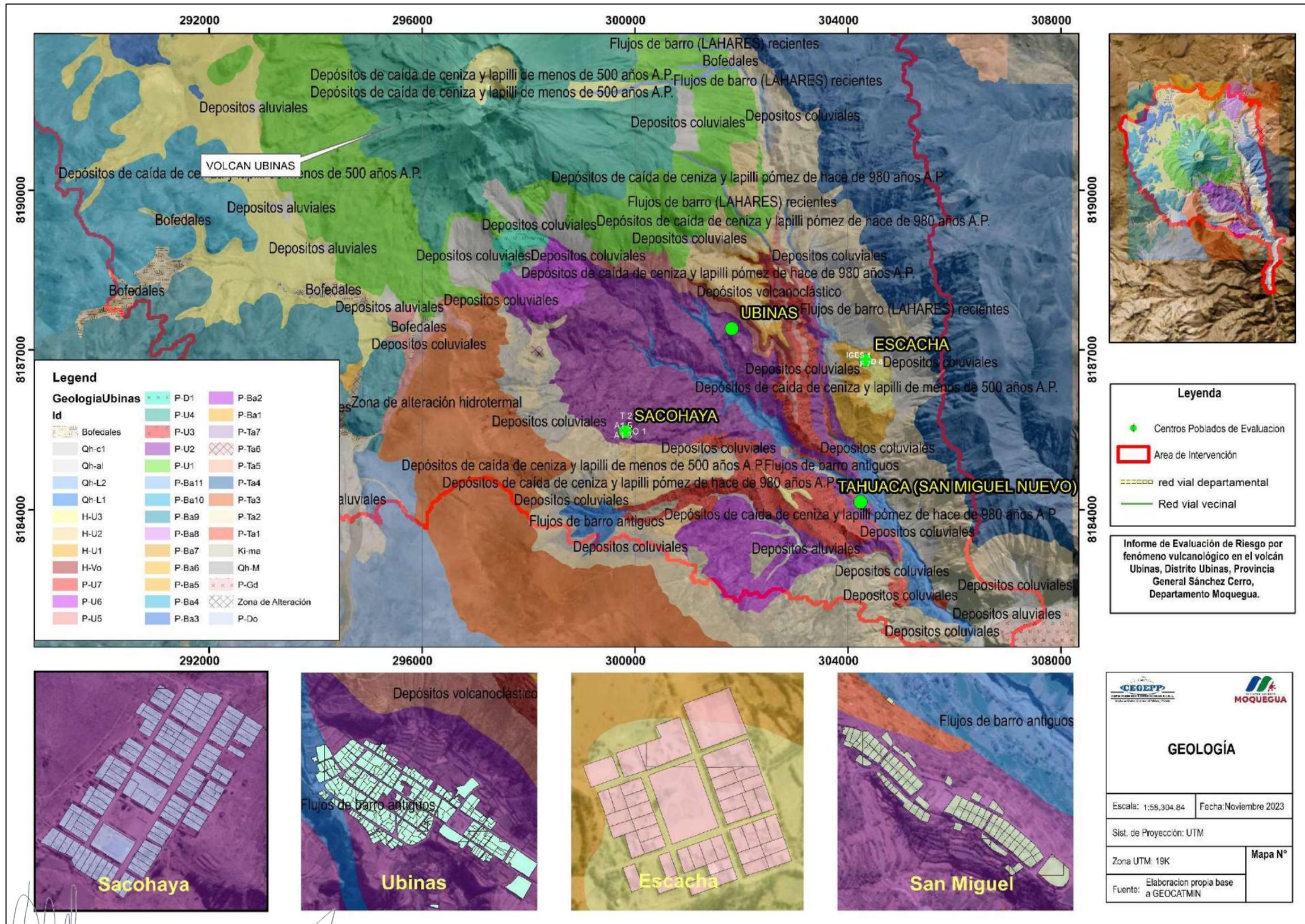


Además, se ha identificado un depósito de flujo de bloques y cenizas con un espesor de 30 metros, que aflora a una distancia de 8 km del cráter, en la parte superior de una secuencia piroclástica. Este depósito ha sido datado en  $176 \pm 64$  años. Ese depósito está compuesto por bloques de lava andesítica y fragmentos de roca incluidos en una matriz ceniza de color ocre y gris claro. Estos depósitos volcánicos se caracterizan por su baja compactación, con bloques fracturados, alterados e hidrotermalizados.

**Flujos de detritos - lahares (Qh-L).** Estos depósitos se localizan en las quebradas que bajan por los costados del volcán Ubinas. Están compuestos por bloques de lava y gravas, que están dentro de una matriz fina de arena y limo, la cual es bastante cohesionada. Tienen un grosor que varía de 1 a 6 metros y se extienden a distancias de 4 a 5 kilómetros del volcán, donde se vuelven más delgados. También, los lahares se encuentran hasta una distancia de 10 kilómetros del cráter (el río Ubinas actual), formando terrazas escalonadas. Por lo general, los lahares se generaron durante lluvias intensas o pudieron haber resultado de la interacción entre los materiales eruptivos calientes y una parte de la nieve y el agua que se encontraban en la cumbre y caldera del volcán, o después de erupciones.



Mapa 3. Unidades Geológicas



Fuente: (INGEMMET, 2021).

## 2.2.2 Condiciones geomorfológicas

### 2.2.2.1 Pendientes del Terreno

Las pendientes de los terrenos en el área de Ubinas varían desde planos hasta suavemente inclinados a moderadamente suaves ( $1^{\circ}$ - $5^{\circ}$ ) en la localidad de Ubinas. Luego, las pendientes se vuelven muy pronunciadas ( $25^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ), abruptas y escarpadas ( $>45^{\circ}$ ) en las partes altas y laderas de las quebradas.

### 2.2.2.2 Unidades geomorfológicas

Para clasificar y describir las características de las formaciones geológicas en esta área, se ha utilizado la propuesta de Villota (2005) y su clasificación de unidades geomorfológicas. Estas concepciones se basan en el análisis de los procesos morfodinámicos siguientes:

- Procesos de degradación o desgaste
- Procesos de agregación o deposición.

El área de estudio se sitúa entre los 3000 y 3700 metros sobre el nivel del mar, y está compuesta por pendientes de colinas o lomadas. Estas pendientes se dividen en vertientes aluviales-torrenciales (P-at), vertientes coluviales-deluviales (V-cd) y terrazas de antiguos lahares (Ti). Estas formaciones geológicas presentan pendientes que varían desde suaves hasta pronunciadas, y están asociadas a la incisión del río Ubinas (CENEPRED, 2014)

### 2.2.2.3 Geoformas de carácter tectónico degradacional y denudacional

Resultan de la influencia gradual de los procesos morfodinámicos de degradación en los relieves iniciales, ya sea originados por la actividad tectónica o por procesos exógenos de agregación. Estos procesos provocan modificaciones parciales o totales en estos relieves a lo largo del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes. En el área evaluada, se pueden identificar las siguientes unidades:

- **Unidad de relieve volcánico.** En esta unidad de relieve volcánico se encuentran los paisajes geomorfológicos que han sido determinados por la actividad volcánica en una zona específica.

**La subunidad estratovolcánica está compuesta por el volcán Ubinas:**

Está formado por una capa gruesa de flujos de lava y flujos piroclásticos, siendo las lavas el tipo de depósito predominante. Estos depósitos en



conjunto le confieren una forma cónica asimétrica con un espesor de aproximadamente 1200 metros y una orientación ligeramente alargada de sureste a noroeste. Sobre esta estructura de lavas se encuentran depósitos de caídas piroclásticas que se han acumulado desde el Holoceno hasta la época histórica. Se estima que el volumen total de este estratovolcán es de aproximadamente 54 km<sup>3</sup>. Este volcán se encuentra en el borde de una meseta elevada y en la cabecera del valle del río Ubinas. La meseta es visible en las laderas norte y oeste del Ubinas. En la parte baja del volcán, hay lavas con pendientes suaves, mientras que, en la parte alta, los flujos de lava son muy inclinados, con ángulos superiores a 40 grados. La actividad glacial que ha ocurrido desde el Pleistoceno ha provocado una erosión profunda en la estructura del volcán, lo que ha resultado en la formación de circos glaciares y la deposición de morrenas en las laderas este, norte y oeste del edificio volcánico.

**Unidad de colinas.** Esta unidad está compuesta por terrenos de relieve moderado y se caracteriza por su altitud que oscila entre los 100 y 300 metros, así como por tener pendientes muy pronunciadas en sus laderas.

**Dentro de la subunidad de lomada en roca volcánica (RCL-rv).** identificada en el área de estudio, se encuentran colinas o lomadas formadas por rocas volcánicas. Desde el punto de vista litológico, estas colinas están compuestas por flujos de bloques y ceniza, así como flujos de pómez y ceniza, los cuales son el resultado del crecimiento y destrucción de domos volcánicos, así como del colapso de la caldera del volcán Ubinas. Las laderas de estas colinas presentan pendientes que varían entre 25° y 45°. Las elevaciones dentro de esta unidad geomorfológica son el resultado de la actividad volcánica del periodo Cenozoico y han sido modeladas por procesos exógenos degradacionales, principalmente debido a la acción de la lluvia y la escorrentía. Además, en esta unidad se observa la presencia de procesos de erosión de ladera que se manifiestan en forma de cárcavas.

#### 2.2.2.4 Geformas de carácter tectónico deposicional y agradacional

Están representadas por las formas de terreno resultados de la acumulación de materiales provenientes de los procesos denudativos y erosionales que afectan las



geoformas anteriores; se tienen las siguientes unidades y subunidades:

**Unidad de piedemonte.** Ambiente de transición entre relieves montañosos y áreas bajas circundantes, donde predominan los depósitos continentales coluviales y las acumulaciones forzadas, relacionadas con cambios bruscos en los perfiles de los ríos. Se identifican dos unidades de piedemonte:

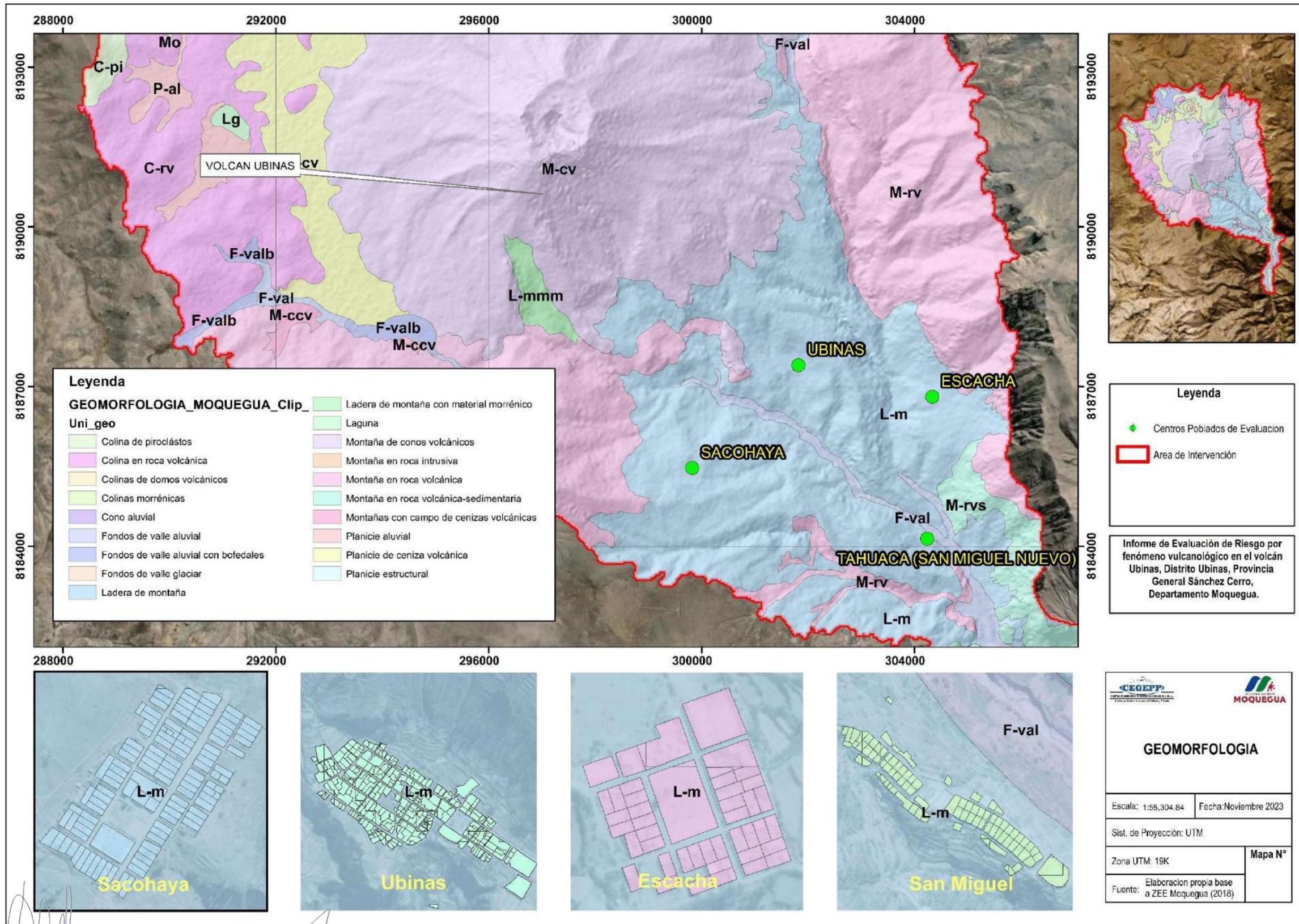
**Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at):** Es una planicie inclinada ubicada al pie de las estribaciones andinas o sistemas montañosos. Está formada por la acumulación de corrientes de agua estacionales, de carácter excepcional. En el área de evaluación, se encuentra en las partes bajas del área agrícola, cerca del río Ubinas. Esta unidad es especialmente propensa a generar peligros por movimientos en masa.

**Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd):** Se refiere a acumulaciones de depósitos de vertiente con pendientes fuertes a muy fuertes (15°-45°). Estos depósitos consisten en bloques angulosos a subangulosos de diferentes tamaños, mezclados con una matriz fina de limo y arena. Esta unidad corresponde a la acumulación de material proveniente de laderas inestables debido a movimientos en masa, así como de material fino y detrítico transportado por escorrentía superficial, que se acumula sucesivamente al pie de las laderas.

**Unidad planicies.**

Terrazas lahares antiguos (Ti): Esta subunidad geomorfológica se caracteriza por tener un relieve plano con algunos sectores ligeramente ondulados. Está compuesta por la acumulación de material cohesivo de lahares antiguos, que se formaron debido a fuertes lluvias o a la interacción entre los productos eruptivos calientes y una parte del glaciar antiguo que se encontraba en la cumbre y caldera del volcán. Las pendientes de estas terrazas tienen una inclinación moderada (5°-15°).

Mapa 4. Unidades Geomorfológicas



Fuente: (ZEE MOQUEGUA, 2018).

### 2.2.3 Condiciones climatológicas

Comportamiento Climático:

#### 2.2.3.1 Temperatura:

La temperatura máxima alcanza su punto más alto en la estación astronómica de primavera, llegando hasta los 20°C. En verano, la temperatura fluctúa alrededor de los 18°C, mientras que en otoño e invierno alcanza valores de 18,2°C. En cuanto a la temperatura mínima, los valores más altos se registran en verano, con un promedio de hasta 6,2°C, disminuyendo en otoño e invierno, con valores promedio de 2,6°C y 1,8°C, respectivamente.

#### 2.2.3.2 Precipitaciones:

En relación a las lluvias, estas comienzan a presentarse en la estación de primavera, acumulando en promedio alrededor de 4,7 mm, aumentando hacia el verano y totalizando un promedio de 6,2 mm.

#### 2.2.3.3 Vientos

Respecto a la dirección y velocidad del viento, al analizar la rosa de vientos en la superficie, se observa que, a las 7 horas, la dirección predominante del viento es Norte, con velocidades de 2 a 3 metros por segundo. En cambio, a las 13 horas, la dirección más frecuente del viento es Sureste, con velocidades de 4 a 6 metros por segundo. A las 19 horas, los vientos provienen de casi todas las direcciones, aunque predomina la dirección Sur, con velocidades de 2 a 3 metros por segundo.

### 2.2.4 Pendiente

El mapa de pendientes se creó utilizando los planos topográficos del IGN a una escala de 1:25,000. Se utilizaron curvas de nivel con una equidistancia de 25 m para generar el mapa de pendientes utilizando software de pendientes y un sistema de información geográfica (GIS). Esto involucró la creación de un modelo de elevación digital y polígonos que representan áreas con la misma pendiente en diferentes partes del valle de Ubinas.

Es más probable que ocurran movimientos en masa en laderas y cauces con pendientes principales que varían de moderadas a fuertes (> 30°). Además, la erosión de laderas (laminar, surcos y

cárcavas) es más alta en colinas o montañas, ya que una mayor pendiente facilita el escurrimiento superficial y, por lo tanto, la erosión por agua de lluvia.

Sin embargo, algunos procesos lentos como la reptación de suelos y deslizamientos ocasionales también pueden ocurrir en áreas con una pendiente mínima. En el caso de inundaciones y erosión fluvial, además de otros factores geomorfológicos y dinámicos, también es común en áreas con pendientes suaves.

El mapa de pendientes se divide en cinco rangos o grados: muy baja, baja, media, fuerte, muy fuerte y abrupta. Estos grados se describen de la siguiente manera:

**Pendiente muy baja (< 5°):** Terrenos planos con una ligera inclinación que se encuentran en las zonas de planicies, así como en los depósitos de piedemonte y en los fondos de valle.

**Pendiente baja (5° - 20°):** Terrenos con una pendiente moderada que se distribuyen en las zonas montañosas y colinas, especialmente por encima de los 4350 msnm.

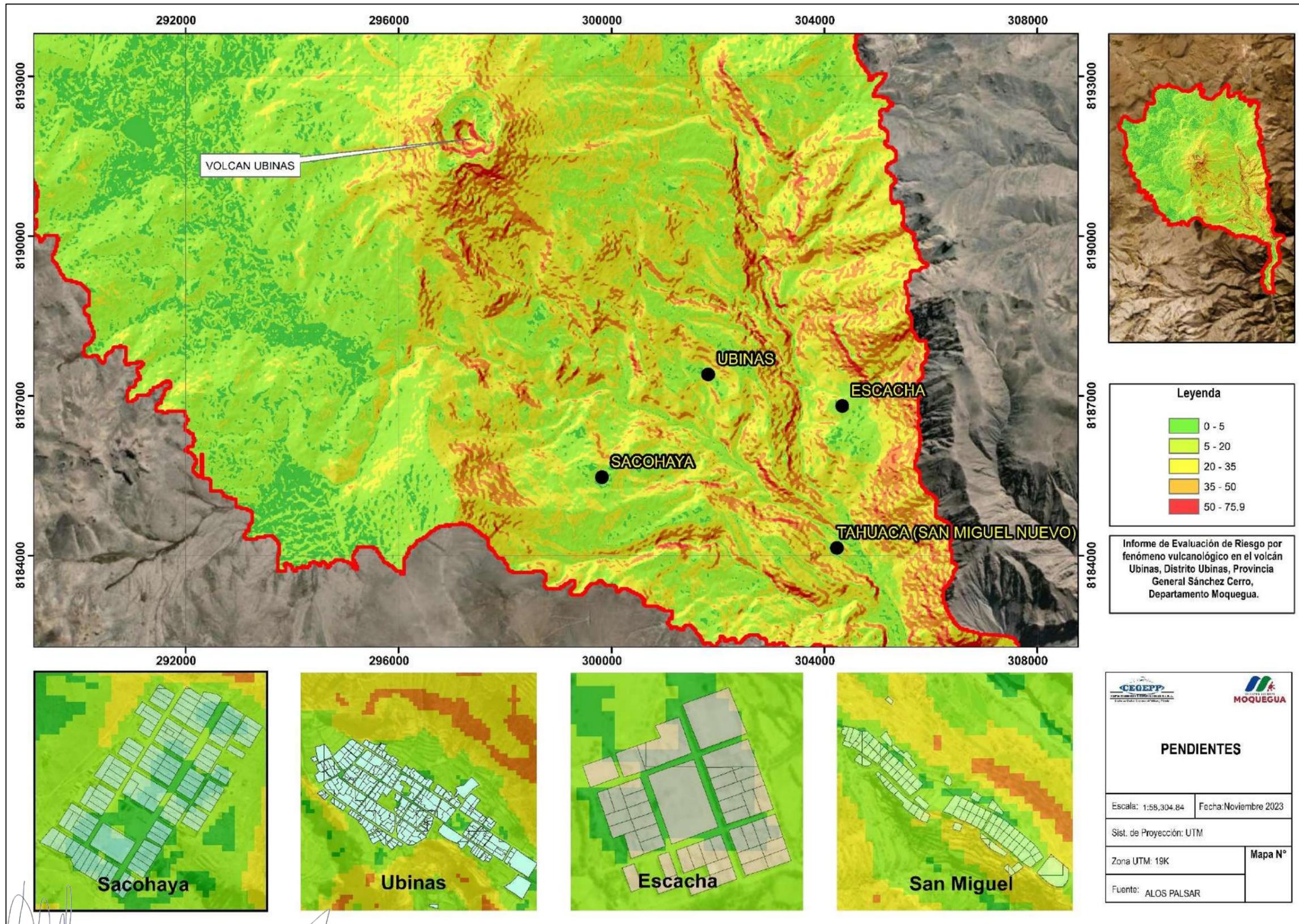
**Pendiente media (20° - 35°):** Pendientes ampliamente distribuidas en las zonas montañosas, incluyendo las laderas superiores a lo largo de los ríos Ubinas y Tambo.

**Pendiente fuerte (35° - 50°):** Principalmente se encuentran en las laderas de las montañas de la Cordillera Occidental, también se extienden en las laderas superiores de los ríos Ubinas y Tambo.

**Pendiente muy fuerte (> 50°):** Se distribuyen en laderas de valles encañonados y en las cabeceras del río Tambo.

La pendiente es un factor importante para evaluar la susceptibilidad a los movimientos en masa.

Mapa 5. Pendientes



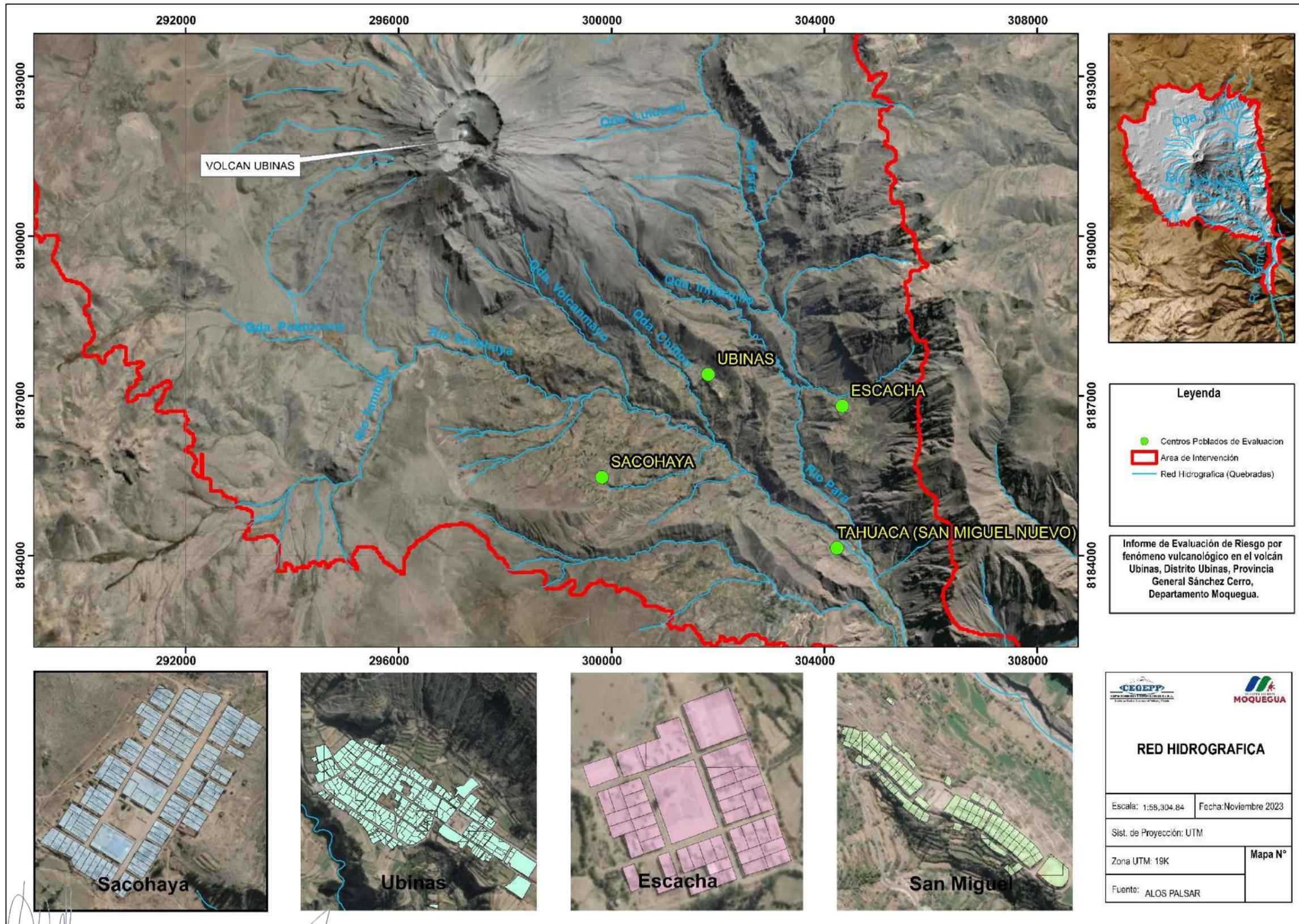
Fuente: Elaboración propia a partir de EARTHDATA (2012).

### 2.2.5 Hidrografía

Moquegua tiene dos ríos de vital importancia: el río Tambo y el río Osmore (o Moquegua). El río Tambo nace en el distrito de Ichuña del estado General Sánchez Cerro y tiene una importante cantidad de agua durante todo el año.

Las características litológicas y estructurales del volcán Ubinas, así como de las áreas circundantes, han dado origen a dos cuencas ubicadas al este y sureste del volcán, a través de las cuales fluyen los ríos Para y Ubinas, respectivamente. Ambos ríos convergen cerca del poblado de San Miguel y desembocan conjuntamente en el río Tambo, del cual son afluentes. Estos ríos también reciben aportes de pequeñas quebradas, que en la temporada de invierno transportan un mayor volumen de agua. Tanto los ríos como las quebradas pertenecen a la cuenca hidrográfica del Océano Pacífico. Los ríos Para y Ubinas presentan un caudal constante durante todo el año, con un notable incremento en invierno (diciembre a marzo), cuando alcanzan hasta 12 m<sup>3</sup>/s, mientras que en los meses de verano (abril a noviembre) su caudal disminuye a aproximadamente 2 m<sup>3</sup>/s. El origen de sus aguas proviene de fuentes glaciares, nieve y precipitaciones pluviales, las cuales, al fusionarse, son transportadas tanto por percolación como por escorrentía superficial hacia las zonas más bajas.

Mapa 6. Hidrología



Fuente: Elaboración Propia (2023).

## 2.3 Características generales del área geográfica a evaluar

### 2.3.1 Población

Según la información de los padrones realizados por los directivos en los pueblos de Ubinas, Escacha, San Miguel y Sacohaya del año 2023, que se registró la siguiente información:

Tabla 3: Población Distrito Ubinas

Ubinas			
Familias	Pobladores	Hombres	Mujeres
130	275	137	138

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Gráfico 1. Población de Ubinas



Fuente: Elaboración propia (2023).

Tabla 4: Población Centro Poblado Escacha

Escacha			
Familias	Pobladores	Hombres	Mujeres
51	56	33	23

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Gráfico 2: Pobladores Escacha



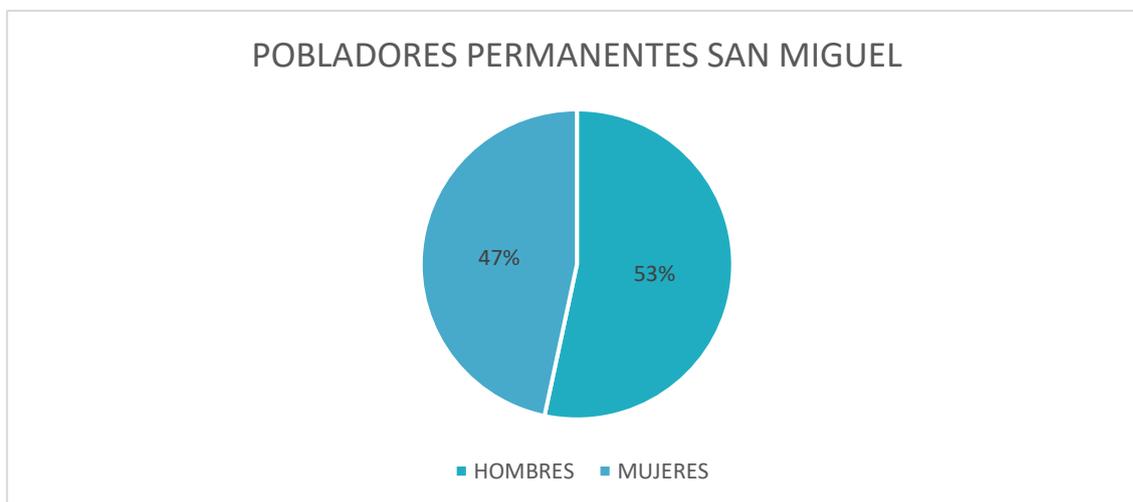
Fuente: Elaboración propia (2023)

Tabla 5: Población Centro Poblado permanente San Miguel

San miguel			
Familias	Pobladores permanentes	Hombres	Mujeres
46	90	48	42

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3. Pobladores permanentes San Miguel



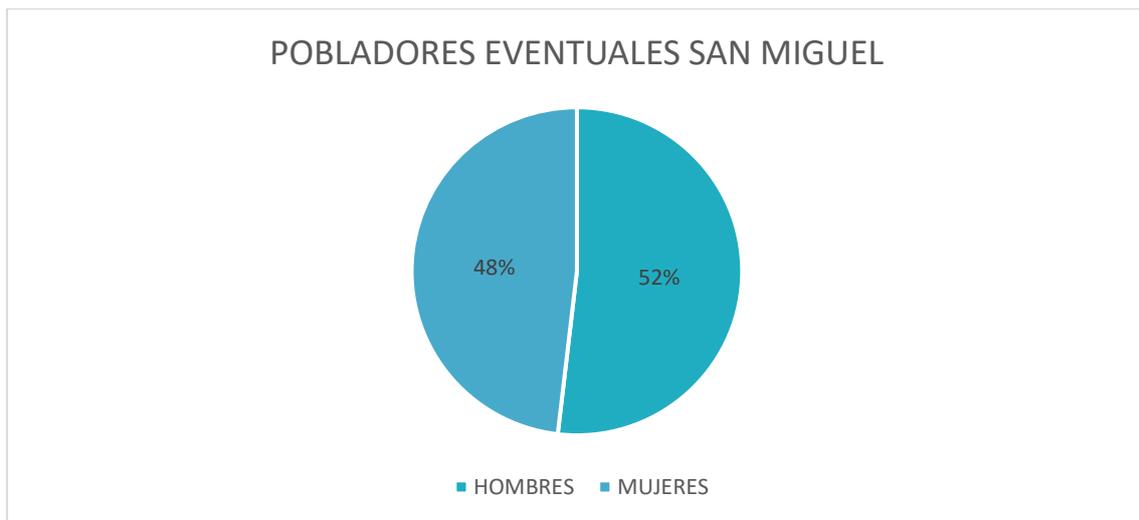
Fuente: Elaboración propia (2023)

Tabla 6: Población Centro Poblado Eventuales San Miguel

San Miguel			
Familias	Pobladores eventuales	Hombres	Mujeres
14	27	14	13

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 4: Pobladores Eventuales San Miguel.



Fuente: Elaboración propia (2023)

Tabla 7: Población Centro Poblado Sacohaya

Sacohaya			
Familias	Pobladores	Hombres	Mujeres
56	124	58	66

Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 5: Pobladores Sacohaya.



Fuente: Elaboración propia (2023).

### 2.3.2 Vivienda

En Ubinas las viviendas son Urbanas, sin embargo, en los centros poblados de Escacha, San Miguel y Sacohaya las casas son Rurales.

Tabla 8: Viviendas Distrito Ubinas

Ubinas	
Rural	Urbana
0	130

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Viviendas centro Poblado Escacha

Escacha	
Rural	Urbana
51	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Viviendas Centro Poblado San Miguel

San Miguel	
Rural	Urbana
60	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11: Viviendas Centro Poblado Sacohaya

Sacohaya	
Rural	Urbana
56	0

Fuente: Elaboración Propia



### 2.3.3 Abastecimiento de agua

En el área de Estudio, Ubinas y los centros poblados de Escacha, San Miguel y Sacohaya cuentan con agua potable como a continuación se detalla:

- **Ubinas:** Cuenta con una planta de tratamiento de potabilización en el Cerro Corahuya.
- **Escacha:** Cuenta con una planta de purificación en la quebrada cacalea
- **San Miguel:** cuenta con agua potable, esta es captada de Escacha es decir de la Quebrada cacalea y el Ministerio de Salud se encarga de la purificación de la misma.
- **Sacohaya:** Cuenta con Agua con una planta de tratamiento, es agua proviene del ojo de Talaurjón.

### 2.3.4 Disponibilidad de servicios higiénicos

Todos los centros poblados cuentan con Servicios de saneamiento.

### 2.3.5 Tipo de alumbrado

Se cuenta con una Planta de Luz “Electrosur” al ingresar al Distro de Ubinas, esta se encarga de suministrar luz eléctrica a todos los centros poblados incluyendo, Escacha, San Miguel y Sacohaya.

Fotografía 1: Estación Electrosur Ubinas



Fuente: Elaboración propia (2023)

### 2.3.6 Nivel educativo de la población

En el distrito Ubinas existen tres Instituciones Educativas de nivel Inicial, Primaria y Secundaria estos son los siguientes:

- Jardín “335”: Nivel Inicial (Asisten 4 alumnos)
- Escuela “43120” – Ubinas: Nivel Primaria (Asisten 28 alumnos)



- Escuela “43152” – Centro Educativo Ubinas: Nivel Secundaria (asisten 6 alumnos)

En el centro Poblado de Escacha Existe Una Institución Educativa “13134” - Escacha de Nivel Primaria en la cual asisten 6 alumnos.

En el Centro poblado de San Miguel Existe una Institución Educativa “110763” – San Miguel Nivel Inicial y Primaria en el cual asisten 2 alumnos.

En el Centro Poblado de Sacohaya Existe una institución Educativa “520556” – Sacohaya Nivel Inicial, Primaria y Secundaria en el cual asisten 31 alumnos.

Cabe indicar que los pobladores en su mayoría son instruidos hasta nivel Secundaria.

### 2.3.7 Salud

En el Distrito de Ubinas se cuenta con el “Centro de Salud Ubinas” que cuenta con la siguiente cartera de servicios:

- Consulta ambulatoria por médico general
- Atención ambulatoria por enfermera
- Atención ambulatoria por psicólogo
- Intención ambulatoria por obstetriz
- Atención ambulatoria por odontólogo general con soporte de radiología oral
- Atención ambulatoria por nutricionista
- Visita domiciliaria por profesional de la salud no médico
- Visita domiciliaria por médico general.
- Visita domiciliaria por médico especialista en medicina familiar
- Visita domiciliaria por médico especialista en medicina familiar
- Intervenciones educativas y comunicacionales
- Atención itinerante por equipo multidisciplinario o campañas de salud
- Atención inicial de urgencias y emergencias por profesional de la salud no médico
- Atención de inyectables y nebulizaciones por enfermera
- Atención del parto vaginal por médico general
- Atención en sala de internamiento
- Procedimientos de Laboratorio Clínico Tipos I-3
- Radiología convencional
- Expendio de medicamentos
- Desinfección y esterilización



En los centros poblados de Escacha, San Miguel y Sacohaya no se cuenta con ningún centro de salud, los pobladores tienen que viajar al centro de salud de su conveniencia para hacerse atender en caso de enfermedad; sin embargo, en momentos de emergencia por daños ocasionados por el peligro vulcanológico del volcán Ubinas se cuenta con el Apoyo del Ministerio de Salud quienes abastecen a los pobladores con Mascarillas, Lentes y Agua.

### 2.3.8 Aspecto económico

#### 2.3.8.1 Actividades económicas

**Distrito Ubinas:** Las actividades económicas principales de los pobladores es la Agricultura y la Ganadería.

**Centro Poblado Escacha:** Las actividades económicas principales de los pobladores es la Agricultura y la Ganadería.

**Centro Poblado San Miguel:** Las actividades económicas principales de los pobladores es la Agricultura y la Ganadería.

**Centro poblado Sacohaya:** Las actividades económicas principales de los pobladores es la Agricultura y la Ganadería.

### 3 DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

#### 3.1 Determinación del nivel de peligrosidad

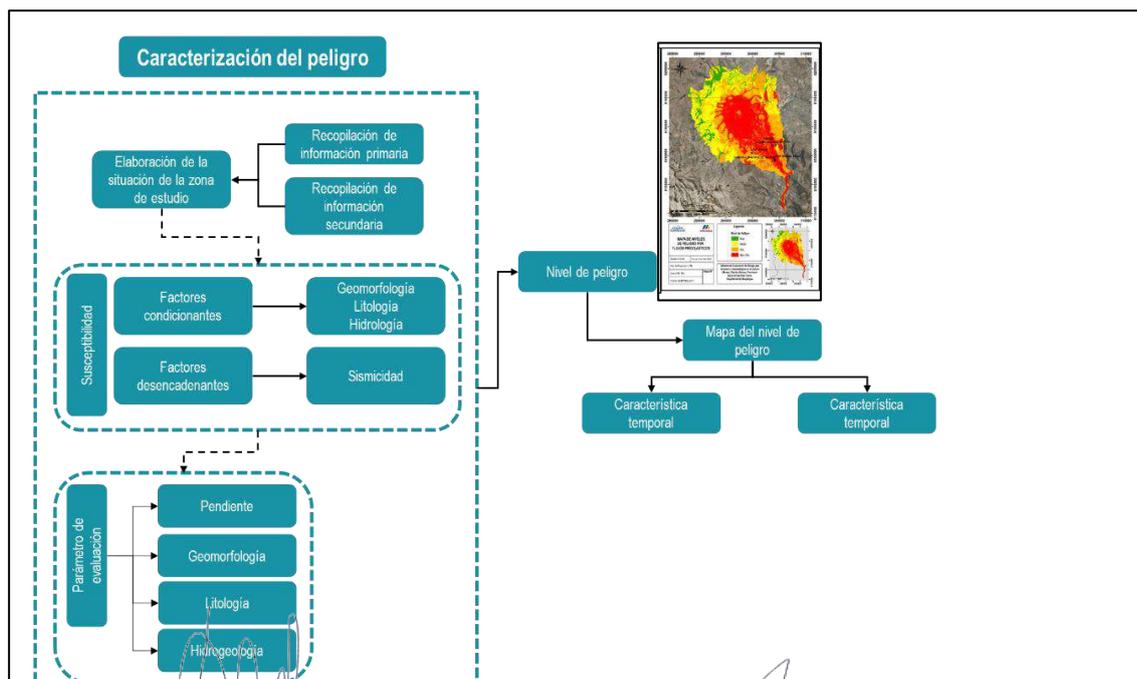
##### 3.1.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para la determinación de la peligrosidad, se siguió la metodología propuesta en el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales (Versión 2)”, elaborado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

En el caso específico del volcán Ubinas, los niveles de peligrosidad ya han sido abordados previamente por entidades técnico-científicas como el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y el propio CENEPRED en el EVAR “Evaluación de riesgos en el área de influencia del volcán Ubinas” del año 2014. Estas instituciones han realizado estudios que permiten comprender las características, la magnitud y el alcance de las amenazas volcánicas.

Lo desarrollado en los párrafos siguientes es para dar a conocer el proceso mediante el cual se llevó a cabo la determinación de los niveles de peligrosidad, las áreas susceptibles a los peligros incorporando la información previamente generada por estas entidades y complementándola con un análisis adaptado a los requerimientos específicos del presente estudio. Ya que solo se tomó en cuenta el peligro de flujos piroclásticos. Se tomo estos escenarios descritos por estas entidades técnico científicas ya que se mantiene vigentes.

Figura 1. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad.



Fuente: Extraído de CENEPRED (2014).



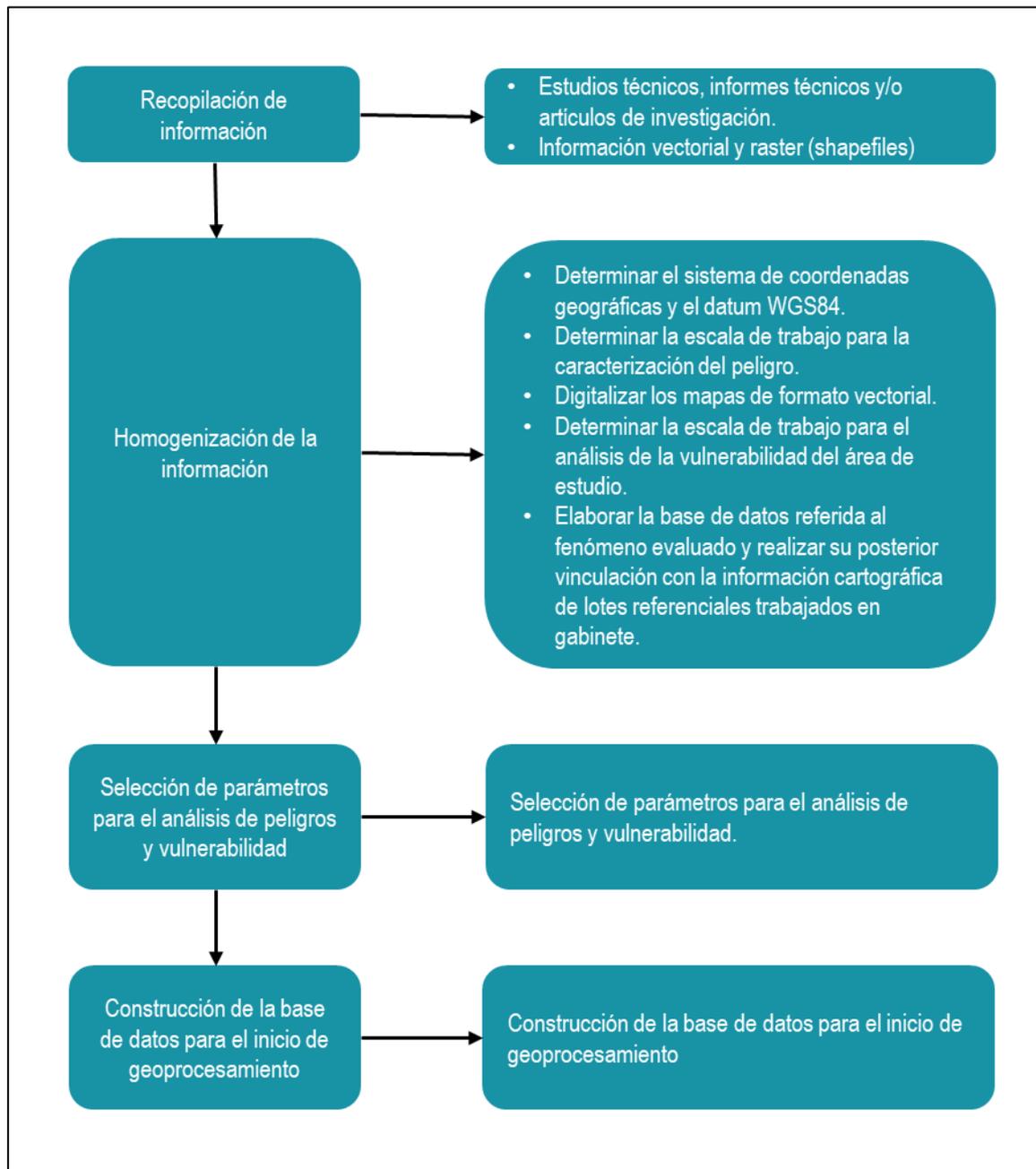
Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

### 3.1.2 Recopilación y análisis de la información

La recopilación y el análisis de información se hizo siguiendo lo propuesto por CENEPRED, que se muestra en la siguiente figura, se utilizaron múltiples fuentes de información de diferentes entidades técnicas y sus respectivas plataformas.

Figura 2. Flujoograma general del proceso de análisis de información.



Fuente: Extraído de CENEPRED (2014)

### 3.1.3 Identificación de probable area de influencia

Los flujos piroclásticos consisten en mezclas de ceniza, fragmentos de roca y gases calientes con temperaturas que oscilan entre los 300°C y 800°C. Estos flujos descienden por los lados del volcán a nivel del suelo y a velocidades muy altas, entre 100 y 300 m/s. Por lo general, tienen una parte inferior densa que sigue el curso de los cañones o valles, mientras que la parte superior, conocida como oleada piroclástica, está compuesta por una nube de gases y ceniza que a menudo se extiende más allá del valle, afectando un área más amplia. Estos flujos causan destrucción y calcinación a su paso. En el caso del volcán Ubinas, son eventos poco comunes en su actividad histórica y ocurren aproximadamente cada 2,000 a 500 años, según INGEMMET (2006).

### 3.1.4 Caracterización de los peligros

#### 3.1.4.1 Parámetros de Evaluación

La zona preseleccionada considera al área de estudio del Volcán Ubinas, según el Mapa de Peligros del Volcán Ubinas elaborado por INGEMMET.

### 3.1.5 Ponderación de los parámetros de evaluación del peligro

#### INTENSIDAD.

De acuerdo con Merriam Webster (2006), la intensidad de una erupción volcánica se ve afectada por la cantidad de gases disueltos atrapados en el magma. Estos gases disueltos reducen la viscosidad del magma. En general, cuanto mayor sea la cantidad de gases calientes atrapados en el magma, más intensa será la erupción. Algunos de estos gases incluyen cloro, dióxido de carbono, vapor de agua, hidrógeno y nitrógeno (CENEPRED, 2014)

#### MAGNITUD.

De acuerdo con el Instituto Smithsonian y el Programa Global de Vulcanismo (1994), la magnitud de las erupciones volcánicas se evalúa mediante el índice de explosividad volcánica (IEV). Este índice es el resultado de la combinación de varios factores medibles y/o observables de la actividad volcánica. Se tienen en cuenta el volumen total de los materiales expulsados por el volcán (lava, piroclastos, ceniza volcánica), la altura alcanzada por la columna eruptiva, la duración de la erupción, la inyección de emisiones en la troposfera y estratosfera, y otros factores que indican el nivel de explosividad (CENEPRED, 2014).

El IEV registra la cantidad de material volcánico expulsado, la altura que alcanza la erupción y la duración de esta. La escala va del 0 al 8, siendo un aumento de 1 indicativo de una erupción 10

veces más potente. Los valores entre 0 y 1 corresponden a erupciones más pacíficas y pequeñas, mientras que los números 2, 3 y 4 representan erupciones pequeñas a medianas que pueden ocurrir una vez al año. El número 5 en la escala indica erupciones que ocurren aproximadamente cada 10 años. El número 6 corresponde a erupciones que suceden cada 100 años. Cuando se llega al número 7, las erupciones ocurren aproximadamente cada 1.000 años y son altamente destructivas. El número 8 es el máximo en la escala y representa erupciones que ocurrieron hace entre 73.000 y 1 millón de años. No existe una medida de magnitud para este nivel de peligro (CENEPRED, 2014).

### **FRECUENCIA/RETORNO**

No hay un patrón establecido en cuanto a la frecuencia con la que un volcán puede entrar en erupción. Algunos pueden permanecer inactivos durante siglos, mientras que otros pueden tener erupciones múltiples en el mismo periodo de tiempo. En el caso específico del Volcán Ubinas, los flujos piroclásticos son eventos poco frecuentes en su actividad histórica. Estos eventos ocurren aproximadamente cada 2000 a 500 años, según el informe del INGEMMET (2014).

### **PROBABILIDAD**

Es poco probable (CENEPRED, 2014).

#### **3.1.6 Susceptibilidad del ambito geografico ante los peligros**

La evaluación de la susceptibilidad del territorio frente al peligro de flujos piroclásticos se realizó teniendo en cuenta varios factores condicionantes, como la litología, geomorfología, pendiente e hidrogeología. Estos factores contribuyen a determinar la vulnerabilidad del área frente a este tipo de eventos. Además, se consideró la sismicidad como un factor desencadenante que puede influir en la generación de flujos piroclásticos.

##### **3.1.6.1 Factor Desencadenante**

Ponderación a la sismicidad como factor desencadenante y descriptores.

Se consideró la actividad sísmica como el factor que desencadena este peligro, con un valor de ponderación de 1. No se encontró información adicional sobre otros factores desencadenantes. Además, se utilizó el método de análisis multicriterio desarrollado por Tomas L. Saaty (1980) para asignar pesos a los descriptores, lo cual permite incorporar criterios tanto cuantitativos como cualitativos.

En las tablas **Tabla 12** y **Tabla 13** se presentan los descriptores ponderados del factor desencadenante de la actividad sísmica, los cuales se utilizaron para caracterizar el peligro de flujos piroclásticos.

Tabla 12: Ponderación del factor desencadenante.

Factor desencadenante	PONDERACIÓN
SISMICIDAD	1

Fuente: (CENEPRED, 2014)

Tabla 13: Factor desencadenante sísmica y descriptores.

SISMICIDAD		Ponderación: 1		
DESCRIPTORES	RANGOS	SIMBOLOGÍA	Ponderado	
SIS5	mayor a 7	PSIS5	<b>0.503</b>	
SIS4	$6 \leq a < 7$	PSIS4	<b>0.260</b>	
SIS3	$5 \leq a < 6$	PSIS3	<b>0.134</b>	
SIS2	$4 \leq a < 5$	PSIS2	<b>0.068</b>	
SIS1	menor a 4	PSIS1	<b>0.035</b>	

Relación de Consistencia:  $RC < 0.1$  aceptable.

Fuente: (CENEPRED, 2014)

### 3.1.6.2 Factores Condicionantes

Los factores y descriptores ponderados se refieren a los factores condicionantes del territorio. Se determinaron los pesos ponderados de estos factores utilizando el método de análisis multicriterio, específicamente el análisis de procesos jerárquicos desarrollado por Tomas L. Saaty (1980). Este método permite incorporar tanto criterios cuantitativos como cualitativos.

En la Tabla N°12 se presentan los factores condicionantes ponderados para el análisis de la susceptibilidad del territorio frente al peligro de flujos piroclásticos.

Tabla 14: Ponderación de los factores condicionantes del territorio.

Factor Condicionante	Ponderación
Pendiente	0.25
Geomorfología	0.25
Litología	0.35
Hidrogeología	0.15

Relación de Consistencia:  $RC > 0.08$ , aceptable

Fuente: (CENEPRED, 2014)



El cuadro nos muestra la ponderación de diferentes parámetros para el análisis de la susceptibilidad del territorio. La hidrogeología tiene el menor valor de ponderación (0.15), mientras que la litología es el parámetro más importante con un valor de (0.35). La pendiente y la geomorfología tienen el mismo peso (0.25) en el análisis de la susceptibilidad.

El proceso de cálculo de los pesos ponderados de los descriptores se muestra de manera general, utilizando la tabla desarrollada por Saaty para indicar la importancia relativa de cada comparación de descriptores. Luego se desarrollan la matriz de comparación de pares y la matriz de normalización para obtener los pesos ponderados (ver **Tabla 15** y **Tabla 16**) y calcular la relación de consistencia.

**Para el factor: pendiente.**

Tabla 15: Matriz de comparación de pares

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES					
PENDIENTE Y DESCRIPTOR	> 5°	35° - 50°	20° - 35°	5° - 20°	< 5°
> 5°	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
35° - 50°	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
20° - 35°	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
5° - 20°	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
< 5°	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: (CENEPRED, 2014).

Tabla 16: Matriz de normalización para descriptores de pendiente

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
PENDIENTE	> 5°	35° - 50°	25° - 35°	5° - 20°	< 5°	Vector Priorización
> 5°	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
35° - 50°	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
20° - 35°	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
5° - 20°	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
< 5°	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>
	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

Fuente: (CENEPRED, 2014).

La relación de consistencia es igual a 0.054 cuyo valor está por debajo de 0.1, lo que nos indica que son aceptables los criterios utilizados para la ponderación de los descriptores.

Los descriptores ponderados se muestran a continuación.

Tabla 17: Descriptores ponderados.

DESCRIPTOR	PONDERACIÓN
> 50°	0.503
35° - 50°	0.260
20° - 35°	0.134
5° - 20°	0.068
< 5°	0.035

Fuente: (CENEPRED, 2014).

A continuación, se presentan los parámetros y los descriptores junto con sus respectivos pesos de ponderación, tal como se muestran las **Tabla 18**, **Tabla 19** y **Tabla 20**. Se menciona que, para el proceso de rasterización geoespacial, se les asignó un valor entero que va de 1 a 5 dependiendo de su importancia relativa en el análisis espacial a realizar.

Tabla 18: Factor condicionante de pendiente y sus descriptores

PENDIENTE		DESCRIPCIÓN	Rango	Peso Ponderado
DESCRIPTORES	PT5	Pendiente muy alta	> 50°	<b>0.503</b>
	PT4	Pendiente muy alta	35° - 50°	<b>0.260</b>
	PT3	Pendiente media	25° - 35°	<b>0.134</b>
	PT2	Pendiente baja	5° - 20°	<b>0.068</b>
	PT1	Pendiente muy baja	< 5°	<b>0.035</b>

Relación de Consistencia: RC < 0.1, aceptable

Fuente: (CENEPRED, 2014)

Tabla 19: Factor condicionante de geomorfología y sus descriptores.

GEOMORFOLOGÍA Y DESCRIPTORES		DESCRIPCIÓN	Simbología	Peso Ponderado
DESCRIPTORES	PT5	Montañas	PGMT5	<b>0.503</b>
	PT4	Colinas	PGMT4	<b>0.260</b>
	PT3	Altiplanicie	PGMT3	<b>0.134</b>
	PT2	Valle abierto	PGMT2	<b>0.068</b>
	PT1	Valle angosto	PGMT1	<b>0.035</b>

Relación de Consistencia: RC < 0.1 aceptable.

Fuente: (CENEPRED, 2014)

Tabla 20: Factor condicionante de litología y sus descriptores.

LITOLOGIA		DESCRIPCIÓN	Ponderación: 0.35	
			Simbología	Peso Ponderado
DESCRIPTORES	LIT5	Piroclásticos	PLIT5	0.503
	LIT4	Volcánicos	PLIT4	0.260
	LIT3	Intrusivos	PLIT3	0.134
	LIT2	Depósitos cuaternarios	PLIT2	0.068
	LIT1	Bofedales y otros	PLIT1	0.035

Relación de Consistencia: RC < 0.1 aceptable.

Fuente: (CENEPRED, 2014)

Tabla 21: Factor condicionante de hidrogeología y sus descriptores.

HIDROGEOLOGIA		DESCRIPCIÓN	Ponderación: 0.15	
			Simbología	Peso Ponderado
DESCRIPTORES	HID5	Grandes acuitardos	PHID5	0.503
	HID4	Acuitardo sedimentario	PHID4	0.260
	HID3	Acuífero: Poros no consolidado, volcánico en bloques, fisurado volcánico	PHID3	0.134
	HID2	Acuitardo volcánico en zona de alteración	PHID2	0.068
	HID1	Acuitardo volcánico	PHID1	0.035

Relación de Consistencia: RC < 0.1 aceptable.

Fuente: (CENEPRED, 2014).

### 3.1.7 Ponderación de los parámetros de susceptibilidad

Se ha formulado una situación considerando el índice de explosividad volcánica (IEV) basándose en el mapa de peligros de INGEMMET:

#### Escenario:

Los pueblos que se encuentran en la zona de influencia del volcán Ubinas pueden sufrir graves consecuencias debido a los flujos piroclásticos durante una erupción volcánica. Cualquier tipo de erupción, incluso aquellas de baja magnitud registradas en los últimos 500 años con un Índice de Explosión Volcánica de 1 a 3, como la erupción de 1667 o la erupción de 2006-2009, podría tener un impacto significativo en estas comunidades.

### 3.1.8 Niveles de Peligro

Tabla 22: Niveles de peligrosidad.

NIVEL DE PELIGRO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.258	≤ P ≤	0.498
ALTO	0.138	≤ P <	0.258
MEDIO	0.073	≤ P <	0.138
BAJO	0.103	≤ P <	0.073

Fuente: (CENEPRED, 2014)

Tabla 23. Estratificación de peligrosidad

Nivel	Descripción
Muy alto	La pendiente de terreno es mayor a 50°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser montañosa. La litología corresponde a presencia de depósitos de piroclásticos. La hidrogeología en el terreno está formada por grandes acuitardos. La magnitud de la sismicidad es mayor a 7.
Alto	La pendiente de terreno está entre 35° a 50°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser colinas. La litología corresponde a compuestos volcánicos. La hidrogeología en el terreno está formada por acuitardo sedimentario. La magnitud de la sismicidad es entre 6 a menor a 7.
Medio	La pendiente de terreno está entre 20° a 35°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser altiplanicie. La litología corresponde a intrusivos. La hidrogeología en el terreno está formada por grandes acuitardos. La magnitud de la sismicidad es entre 5 a menor a 6.
Bajo	La pendiente de terreno está entre 5° a 20°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser valle abierto. La litología corresponde a depósitos cuaternarios, bofedales y otros. La hidrogeología en el terreno está formada por acuitardo volcánico y en zona de alteración. La magnitud de la sismicidad es menor a 4.

Fuente: (CENEPRED, 2014)

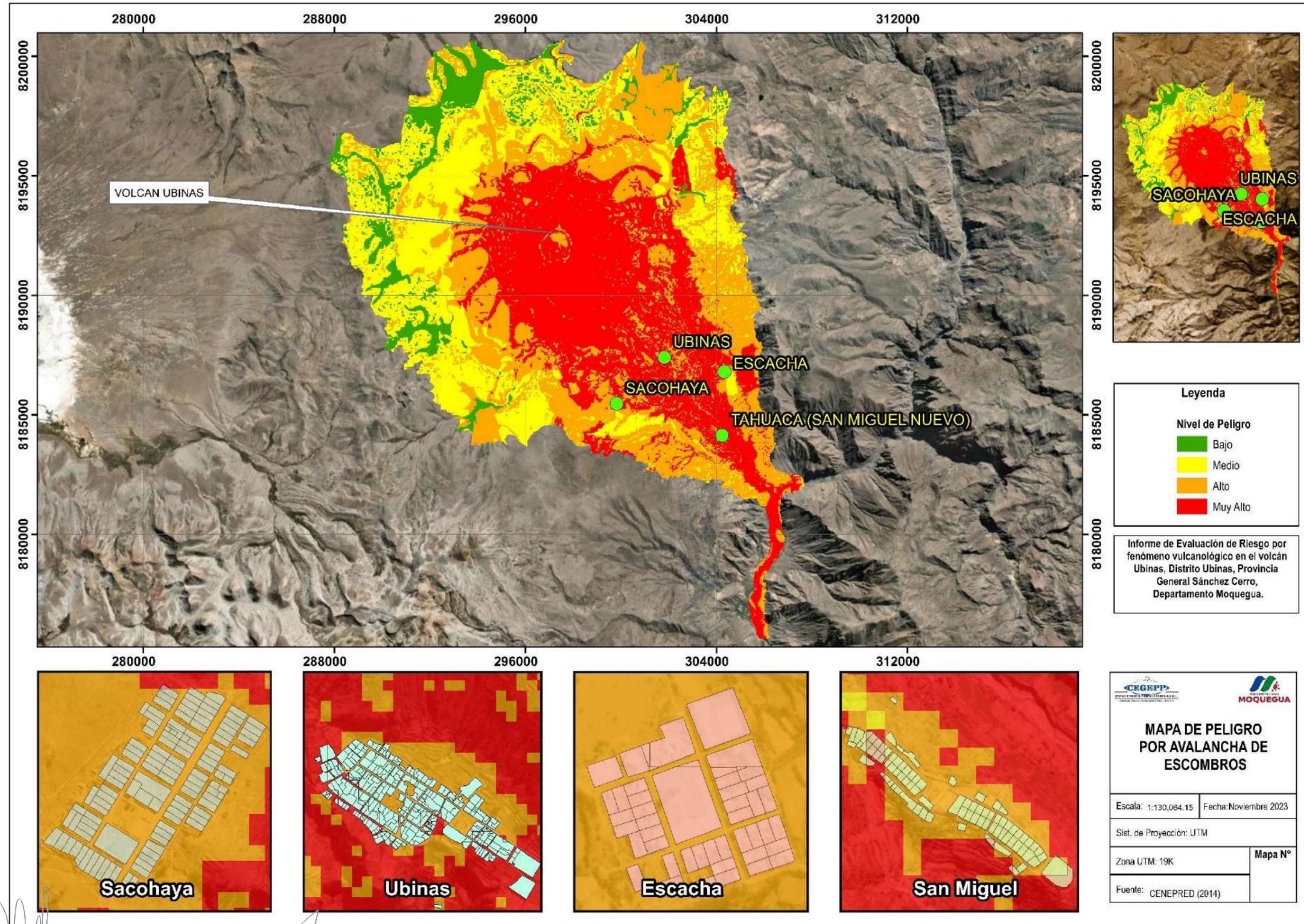


Ing. David Hugo Chalko Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

3.1.9 Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad

Mapa 7. Mapa de Peligro por Flujos Piroclásticos



Fuente: CENEPRED (2014)

### 3.1.10 Identificación de elementos Expuestos

Los elementos expuestos en su mayoría corresponden a la infraestructura Urbana en Distrito Ubinas e Infraestructura Rural en los Centros poblados de Escacha, San Miguel y Sacohaya, asimismo afectan a los medios de vida de los pobladores como la Agricultura y la Ganadería.

### 3.1.11 Población

Según la información de los padrones realizados por los directivos en los pueblos de Ubinas, Escacha, San Miguel y Sacohaya del año 2023, que se registró la siguiente información:

Tabla 24: Población Distrito Ubinas

Ubinas			
Familias	Pobladores	Hombres	Mujeres
130	275	137	138

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 25: Población Centro Poblado Escacha

Escacha			
Familias	Pobladores	Hombres	Mujeres
51	56	33	23

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla 26: Población Centro Poblado permanente San Miguel

San miguel			
Familias	Pobladores permanentes	Hombres	Mujeres
46	90	48	42

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27: Población Centro Poblado Eventuales San Miguel

San Miguel			
Familias	Pobladores eventuales	Hombres	Mujeres
14	27	14	13

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28: Población Centro Poblado Sacohaya

Sacohaya			
Familias	Pobladores	Hombres	Mujeres
56	124	58	66

Fuente: Elaboración Propia



### 3.1.12 Vivienda

En Ubinas las viviendas son Urbanas, sin embargo, en los centros poblados de Escacha, San Miguel y Sacohaya las casas son Rurales.

Tabla 29: Viviendas Distrito Ubinas

Ubinas	
Rural	Urbana
0	130

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30: Viviendas centro Poblado Escacha

Escacha	
Rural	Urbana
51	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31: Viviendas Centro Poblado San Miguel

San Miguel	
Rural	Urbana
60	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32: Viviendas Centro Poblado Sacohaya

Sacohaya	
Rural	Urbana
56	0

Fuente: Elaboración Propia

Se ha identificado rastros de abundante ceniza que proviene del Volcán Ubinas en el distrito Ubinas, Escacha y Sacohaya. Los piroclásticos se encontraron en cantidad dentro del centro poblado de Sacohaya. Cabe indicar que en el Centro Poblado de San Miguel los daños por Cenizas y Piroclásticos son mínimos.

Asimismo, en cuanto el Volcán Ubinas entra en Actividad, los cultivos mueren y también los animales son afectados, estos beben agua contaminada y mueren a los dos o tres días.

## UBINAS.

Fotografía 1. Cultivos y animales en Ubinas.



**Fuente:** Elaboración propia (2023)

Fotografía 2. Ganado Vacuno en Ubinas



**Fuente:** Elaboración propia (2023).

Fotografía 3. Algunos pobladores en el Distrito Ubinas



Fuente: Elaboración propia (2023).

**CENTRO POBLADO DE ESCACHA**

Fotografía 4. Chacras de los pobladores en Escacha



Fuente: Elaboración propia (2023).

Fotografía 5. Cenizas en el centro poblado de Escacha



**Fuente:** Elaboración propia (2023).

Fotografía 6. Animales de pobladores de Escacha



**Fuente:** Elaboración propia (2023).

Fotografía 7. Pobladores del Centro Poblado de Escacha



**Fuente:** Elaboración propia (2023).



## CENTRO POBLADO DE SAN MIGUEL

Fotografía 8. Chacras de los pobladores del Centro Poblado de San Miguel



**Fuente:** Elaboración propia (2023).

## CENTRO POBLADO DE SACOHAYA.

Fotografía 9. Centro poblado Sacohaya, cuenta con cultivos en los alrededores del pueblo.



**Fuente:** Elaboración propia (2023).



Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Fotografía 10. Pobladores de Sacohaya



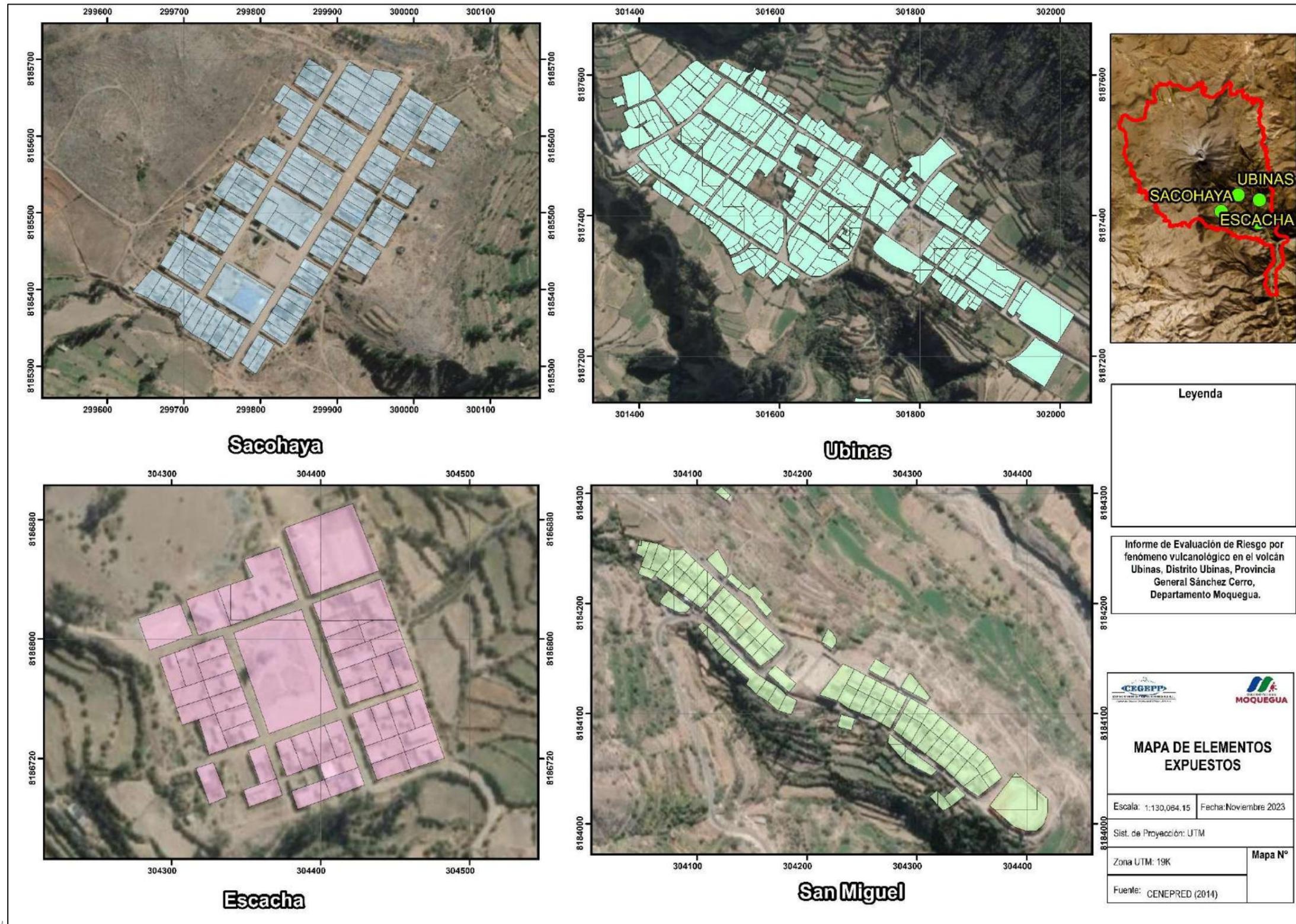
**Fuente:** Elaboración propia (2023).

Fotografía 11. Piroclásticos en Sacohaya



**Fuente.** Elaboración propia (2023).

Mapa 8. Mapa de elementos expuestos



Fuente: Elaboración propia (2023)

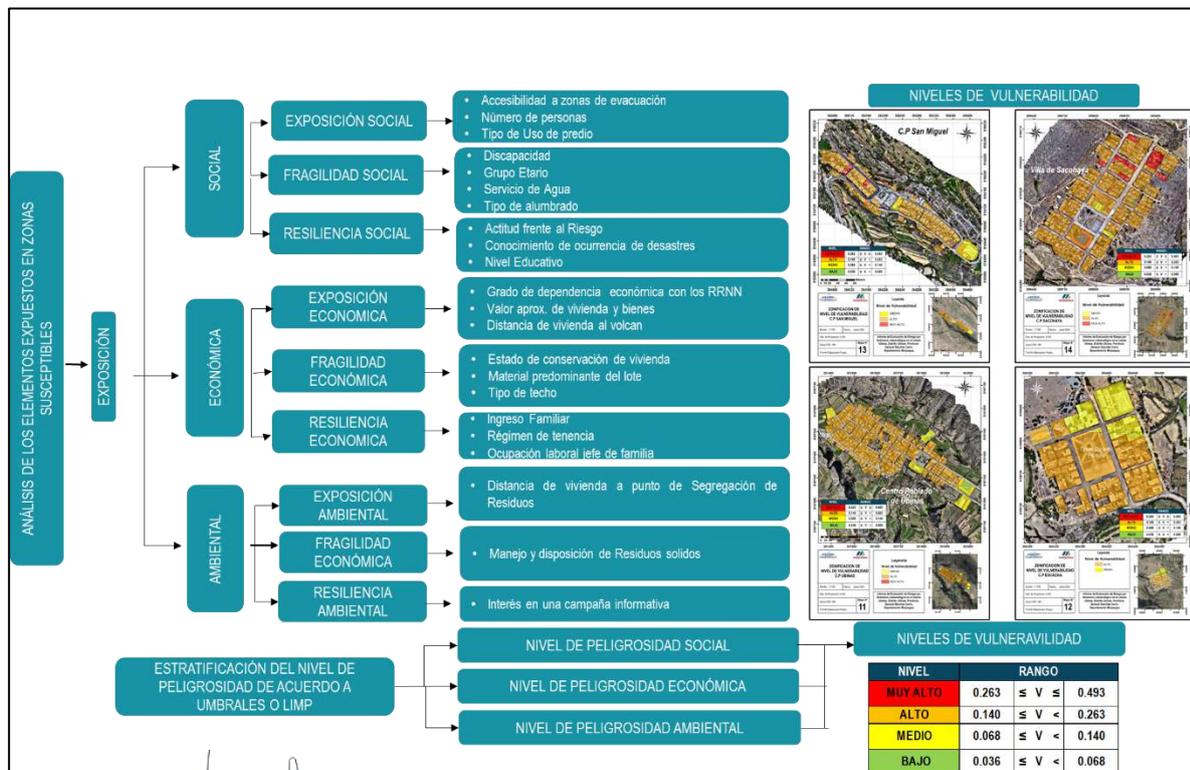
### 3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES

#### A. Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM), la vulnerabilidad se define como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas a sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. La vulnerabilidad se descompone en tres factores principales: exposición, fragilidad y resiliencia. La **exposición** abarca las decisiones y prácticas que posicionan a las personas y sus medios de vida en zonas de impacto de un peligro, lo que incrementa la probabilidad de daños. La **fragilidad** se enfoca en las condiciones internas que aumentan la debilidad de la comunidad frente a los peligros, tales como construcciones inadecuadas y el no cumplimiento de normativas. La **resiliencia** se refiere a la capacidad de recuperación y adaptación de una comunidad frente a los peligros, donde una mayor resiliencia reduce la vulnerabilidad al mejorar la capacidad de asimilación y respuesta. (CENEPRED, 2014)

Para el análisis de vulnerabilidad se siguió la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales (Versión 2)” propuesta por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

Gráfico 6. Flujoograma general de vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración Propia en base a (CENEPRED, 2014)



Tabla 33. Matriz de comparación de pares - Dimensiones

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
DIMENSIONES	SOCIAL	ECONOMICA	AMBIENTAL
SOCIAL	1.00	3.00	5.00
ECONOMICA	0.33	1.00	3.00
AMBIENTAL	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 34. Matriz de normalización - Dimensiones

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				
DIMENSIONES	SOCIAL	ECONOMICA	AMBIENTAL	Vector Priorización
SOCIAL	0.652	0.692	0.556	0.633
ECONOMICA	0.217	0.231	0.333	0.260
AMBIENTAL	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 35. Cálculo para hallar el índice de consistencia

	Vector Suma Ponderada	
	1.946	
	0.790	
	0.320	
	Vector Suma Ponderado/Vector Priorización	
	3.072	
	3.033	
	3.011	
PROMEDIO	3.039	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.019
ACCIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.037

Fuente: Elaboración Propia.

#### a. Análisis de la dimensión social

En el análisis de la dimensión social se identifica y caracteriza la población expuesta dentro del área de influencia de fenómenos naturales. Esto incluye la diferenciación entre población vulnerable y no



Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

vulnerable, considerando factores como densidad poblacional, distribución demográfica y acceso a recursos básicos. Posteriormente, se evalúa la fragilidad social, que indica la susceptibilidad de los grupos vulnerables a sufrir impactos severos, así como la resiliencia social, que representa la capacidad de recuperación y adaptación de estas comunidades ante eventos adversos.

Este enfoque ayuda a discernir los niveles de vulnerabilidad social y a diseñar intervenciones que fortalezcan la capacidad de respuesta de las poblaciones más afectadas. Para determinar el nivel de significancia de cada factor se aplica el mismo procedimiento.

Gráfico 7. Parámetros de Dimensión social.



**Fuente:** Elaboración Propia en base a (CENEPRED, 2014)

A continuación, se detalla según el Método Multicriterio y el Proceso de Análisis Jerárquico, los pesos ponderados por parámetro.

Tabla 36. Matriz de comparación de pares - Dimensión social

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	3.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

**Fuente:** Elaboración Propia.

Tabla 37. Matriz de Normalización - Dimensión Social.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				
DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.545	0.571	0.500	0.539
FRAGILIDAD	0.273	0.286	0.333	0.297
RESILIENCIA	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 38. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

	Vector Suma Ponderada
	1.625
	0.894
	0.492
	Vector Suma Ponderado/Vector Priorización
	3.015
	3.008
	3.004
PROMEDIO	3.009

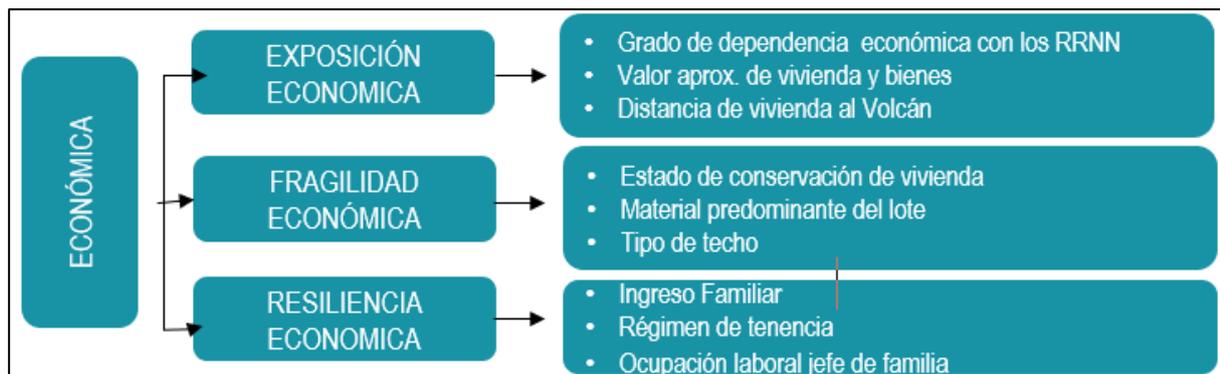
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.005
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.009

Fuente: Elaboración Propia.

### b. Análisis de la dimensión económica

En el análisis de la dimensión económica se identifican las actividades económicas e infraestructuras ubicadas en áreas vulnerables a fenómenos naturales. Se distingue entre elementos expuestos vulnerables y no vulnerables, considerando la importancia económica de cada sector y su contribución al desarrollo local. Además, se evalúa la fragilidad económica, que refleja la capacidad de resistencia de las actividades económicas frente a pérdidas y daños, y la resiliencia económica, que determina la capacidad de recuperación y adaptación del tejido económico afectado. Este análisis permite discernir los niveles de vulnerabilidad económica y orientar políticas de desarrollo que promuevan la sostenibilidad y la reducción del riesgo económico en la región.

Gráfico 8. Parámetros de la Dimensión Económica.



Fuente: Elaboración Propia en base a (CENEPRED, 2014)

Tabla 39. Matriz de comparación de pares - Dimensión Económica.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	3.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 40. Matriz de Normalización - Dimensión Económica.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				
DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.545	0.571	0.500	0.539
FRAGILIDAD	0.273	0.286	0.333	0.297
RESILIENCIA	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 41. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

	Vector Suma Ponderada
	1.625
	0.894
	0.492
	Vector Suma Ponderado/Vector Priorización
	3.015
	3.008
	3.004
<b>PROMEDIO</b>	3.009

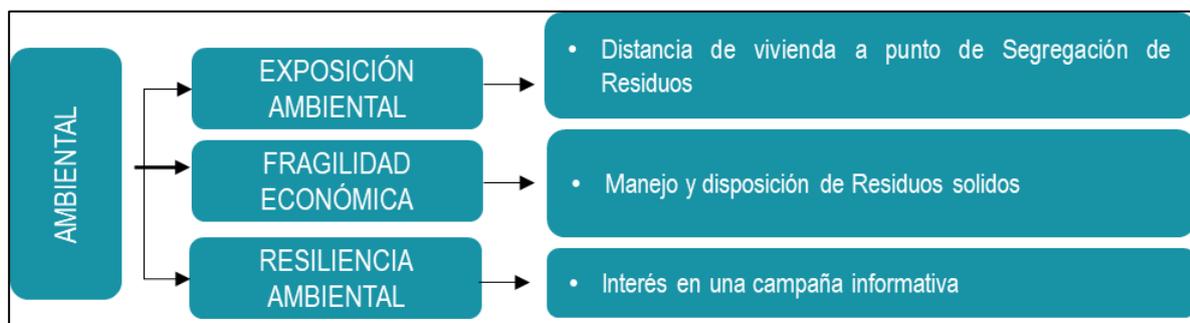
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.005
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.04 (*)</b>	<b>RC</b>	<b>0.009</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### c. Análisis de dimensión ambiental

En el análisis de la dimensión ambiental se identifican y caracterizan los recursos naturales renovables y no renovables expuestos a fenómenos naturales adversos. Se distingue entre recursos naturales vulnerables y no vulnerables, considerando su importancia ecológica, disponibilidad y grado de afectación potencial. Además, se evalúa la fragilidad ambiental, que indica la sensibilidad de los ecosistemas y recursos naturales a los impactos derivados de eventos naturales, y la resiliencia ambiental, que mide la capacidad de los sistemas naturales para recuperarse y mantener su funcionalidad ante perturbaciones. Este enfoque facilita la identificación de los niveles de vulnerabilidad ambiental y orienta la gestión y conservación de los recursos naturales en el contexto de la gestión integral del riesgo.

Gráfico 9. Parámetros de la Dimensión ambiental.



Fuente: Elaboración Propia en base a (CENEPRED, 2014)



Tabla 42. Matriz de comparación de pares - Dimensión Ambiental.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
DIMENSIÓN AMBIENTAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	3.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.83	3.50	6.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 43. Matriz de normalización - Dimensión Ambiental.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				
DIMENSIÓN AMBIENTAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.545	0.571	0.500	0.539
FRAGILIDAD	0.273	0.286	0.333	0.297
RESILIENCIA	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 44. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

	Vector Suma Ponderada
	1.625
	0.894
	0.492
	Vector Suma Ponderado/Vector Priorización
	3.015
	3.008
	3.004
<b>PROMEDIO</b>	3.009

<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.005
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.04 (*)</b>	<b>RC</b>	<b>0.009</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.1 Análisis de la componente Exposición

#### 3.2.1.1 Exposición social

Para el análisis de la exposición se empleó el Método Multicriterio y el Proceso de Análisis Jerárquico, considerando los parámetros:

Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

- Accesibilidad a zonas de evacuación
- Número de Personas
- Tipo de Uso de predio

Tabla 45. Matriz de comparación de pares – Accesibilidad a zonas de evacuación

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
Acesibilidad a zonas de Evacuacion	No tiene	Poco Accesible y en malas condiciones	Moderamente accesible y condiciones aceptables	Accesible y en buenas condiciones	Muy accesible
No tiene	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Poco Accesible y en malas condiciones	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Moderamente accesible y condiciones aceptables	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Accesible y en buenas condiciones	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy accesible	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.89	7.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 46. Matriz de la Normalización – Accesibilidad a zonas de evacuación

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
Acesibilidad a zonas de Evacuacion	No tiene	Poco Accesible y en malas condiciones	Moderamente accesible y condiciones aceptables	Accesible y en buenas condiciones	Muy accesible	Vector Priorizacion
No tiene	0.499	0.514	0.531	0.457	0.360	0.472
Poco Accesible y en malas condiciones	0.250	0.257	0.265	0.261	0.280	0.263
Moderamente accesible y condiciones aceptables	0.125	0.128	0.133	0.196	0.200	0.156
Accesible y en buenas condiciones	0.071	0.064	0.044	0.065	0.120	0.073
Muy accesible	0.055	0.037	0.027	0.022	0.040	0.036

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47. Cálculo para hallar el índice de consistencia

Vector Suma Ponderado
2.458
1.356
0.805
0.366
0.182

VSP/VP
5.207
5.164
5.150
5.020
5.033

PROMEDIO 5.115

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.029
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.026

Fuente: Elaboración Propia.



Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

Tabla 48. Matriz de comparación de pares - Número de personas

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
NUMERO DE PERSONAS	Mas de 6 personas	5 personas a 6 personas	3 personas a 4 personas	1 persona a 2 personas	Ninguna persona
Mas de 6 personas	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
5 personas a 6 personas	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
3 personas a 4 personas	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1 persona a 2 personas	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Ninguna persona	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 Propia.

Tabla 49. Matriz de normalización - Número de personas.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
NUMERO DE PERSONAS	Mas de 6 personas	5 personas a 6 personas	3 personas a 4 personas	1 persona a 2 personas	Ninguna persona	Vector Priorizacion
Mas de 6 personas	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
5 personas a 6 personas	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
3 personas a 4 personas	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
1 persona a 2 personas	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Ninguna persona	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 50. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.743
1.414
0.699
0.341
0.177

VSP/VP
5.455
5.432
5.204
5.030
5.093
PROMEDIO 5.243

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Elaboración Propia.

Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

Tabla 51. Matriz de comparación de pares - Tipo de uso de predio.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
TIPO DE USO DE PREDIO	Vivienda	Comercio	IIEE	Parque Plaza	Otro uso
Vivienda	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Comercio	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
IIEE	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Parque Plaza	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Otro uso	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 52. Matriz de normalización - Tipo de uso de predio.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
TIPO DE USO DE PREDIO	Vivienda	Comercio	IIEE	Parque Plaza	Otro uso	Vector Priorizacion
Vivienda	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
Comercio	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
IIEE	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
Parque Plaza	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
Otro uso	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 53. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.527
1.523
0.710
0.345
0.179

VSP/VP
5.333
5.331
5.206
5.023
5.055
PROMEDIO 5.190

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.047
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.043

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.1.2 Exposición económica

Para el análisis de la exposición se empleó el Método Multicriterio y el Proceso de Análisis Jerárquico,

considerando los parámetros:

- Grado de dependencia económica de los Recursos Naturales.
- Valor Aproximado de su vivienda y bienes.
- Distancia de la Vivienda al Volcán Ubinas.

Tabla 54. Matriz de comparación de pares - Grado de dependencia económica de los Recursos Naturales

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
GRADO DE DEPENDENCIA ECONOMICA DE LOS RECURSOS NATURALES	Muy Dependiente	Poco Dependiente	Moderadamente dependiente	Dependiente	Nada Dependiente
Muy Dependiente	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Dependiente	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Moderadamente dependiente	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Poco Dependiente	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Nada Dependiente	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 55. Matriz de normalización - Grado de dependencia económica de los Recursos Naturales.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
GRADO DE DEPENDENCIA ECONOMICA DE LOS RECURSOS NATURALES	Muy Dependiente	Dependiente	Moderadamente dependiente	Poco Dependiente	Nada Dependiente	Vector Priorizacion
Muy Dependiente	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
Dependiente	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
Moderadamente dependiente	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
Poco Dependiente	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
Nada Dependiente	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

Fuente: Elaboración Propia.

Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

Tabla 56. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado	2.725
	1.399
	0.691
	0.304
	0.188
VSP/VP	5.397
	5.340
	5.091
	5.045
	5.062
PROMEDIO	5.187
ÍNDICE DE CONSISTENCIA IC	0.047
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 RC	0.042

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 57. Matriz de comparación de pares - Valor aproximado de su vivienda y bienes.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
VALOR APROXIMADO DE SU VIVIENDA Y BIENES	Menor de S/. 25,000	Entre S/. 25,000r a S/. 50000	Entre S/. 50,000 y S/. 100,000	Entre S/. 100,000 y S/. 200,000	Más de S/. 200,000
Menor de S/. 25,000	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Entre S/. 25,000r a S/. 50000	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Entre S/. 50,000 y S/. 100,000	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Entre S/. 100,000 y S/. 200,000	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Más de S/. 200,000	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 58. Matriz de normalización - Valor aproximado de su vivienda y bienes.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
VALOR APROXIMADO DE SU VIVIENDA Y BIENES	Menor de S/. 25,000	Entre S/. 25,000r a S/. 50000	Entre S/. 50,000 y S/. 100,000	Entre S/. 100,000 y S/. 200,000	Más de S/. 200,000	Vector Priorizacion
Menor de S/. 25,000	0.560	0.619	0.586	0.429	0.360	0.511
Entre S/. 25,000r a S/. 50000	0.187	0.206	0.234	0.306	0.280	0.243
Entre S/. 50,000 y S/. 100,000	0.112	0.103	0.117	0.184	0.200	0.143
Entre S/. 100,000 y S/. 200,000	0.080	0.041	0.039	0.061	0.120	0.068
Más de S/. 200,000	0.062	0.029	0.023	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 59. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

	Vector Suma Ponderado	
	2.749	
	1.287	
	0.747	
	0.343	
	0.178	
	VSP/VP	
	5.383	
	5.301	
	5.217	
	5.019	
	5.069	
PROMEDIO	5.198	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.049
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.044

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 60. Matriz de comparación de pares - Distancia de la vivienda al volcán Ubinas.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DISTANCIA DE LA VIVIENDA AL VOLCAN UBINAS	Menor a 3 km	Entre 3 km a 5 km	Entre 5 km a 7 km	Entre 7 km a 9 km	Mayor a 9 km
Menor a 3 km	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Entre 3 km a 5 km	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Entre 5 km a 7 km	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Entre 7 km a 9 km	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 9 km	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 61. Matriz de Normalización - Distancia de la vivienda al volcán Ubinas.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DISTANCIA DE LA VIVIENDA AL VOLCAN UBINAS	Menor a 3 km	Entre 3 km a 5 km	Entre 5 km a 7 km	Entre 7 km a 9 km	Mayor a 9 km	Vector Priorizacion
Menor a 3 km	0.560	0.619	0.586	0.429	0.360	0.511
Entre 3 km a 5 km	0.187	0.206	0.234	0.306	0.280	0.243
Entre 5 km a 7 km	0.112	0.103	0.117	0.184	0.200	0.143
Entre 7 km a 9 km	0.080	0.041	0.039	0.061	0.120	0.068
Mayor a 9 km	0.062	0.029	0.023	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 62. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.749
1.287
0.747
0.343
0.178

VSP/VP
5.383
5.301
5.217
5.019
5.069
<b>PROMEDIO</b> 5.198

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.049
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	RC	<b>0.044</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.1.3 Exposición ambiental

Para el análisis se empleó el Método Multicriterio y el Proceso de Análisis Jerárquico, considerando los parámetros:

- Distancia de Vivienda a un punto de segregación de residuos

Tabla 63. Matriz de comparación de pares – Distancia de Vivienda a un punto de segregación de residuos

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DISTANCIA DE VIVIENDA A PUNTO DE SEGREGACION DE RESIDUOS	Menor a 20 m	De 20 a 50 m	De 50 a 100 m	De 100 a 200 m	Mas de 200 m
Menor a 20 m	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	9.00
De 20 a 50 m	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
De 50 a 100 m	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
De 100 a 200 m	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Mas de 200 m	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
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 Propia.

Tabla 64. Matriz de normalización - Distancia de Vivienda a un punto de segregación de residuos

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DISTANCIA DE VIVIENDA A PUNTO DE SEGREGACION DE RESIDUOS	Menor a 20 m	De 20 a 50 m	De 50 a 100 m	De 100 a 200 m	Mas de 200 m	Vector Priorizacion
Menor a 20 m	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 20 a 50 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 50 a 100 m	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 100 a 200 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mas de 200 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 65. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado	2.743
	1.414
	0.699
	0.341
	0.177
VSP/VP	5.455
	5.432
	5.204
	5.030
	5.093
PROMEDIO	5.243
ÍNDICE DE CONSISTENCIA IC	0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 RC	0.054

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.2 Ponderacion de los parametros de exposicion

EXPOSICIÓN SOCIAL							
Accesibilidad a zonas de evacuacion		Numero de Personas		Tipo de Uso de predio		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc		
0.539	0.472	0.297	0.503	0.164	0.474	0.481	0.539
0.539	0.263	0.297	0.260	0.164	0.286	0.266	0.539
0.539	0.156	0.297	0.134	0.164	0.136	0.147	0.539
0.539	0.073	0.297	0.068	0.164	0.069	0.071	0.539
0.539	0.036	0.297	0.035	0.164	0.035	0.036	0.539



EXPOSICIÓN ECONÓMICA							
Grado de dependencia económica con los recursos		Valor aproximado de su vivienda y bienes		Distancia de la vivienda al Volcan Ubinas		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.633	0.505	0.260	0.511	0.106	0.511	0.507	0.539
0.633	0.262	0.260	0.243	0.106	0.243	0.255	0.539
0.633	0.136	0.260	0.143	0.106	0.143	0.138	0.539
0.633	0.060	0.260	0.068	0.106	0.068	0.063	0.539
0.633	0.037	0.260	0.035	0.106	0.035	0.036	0.539

EXPOSICION AMBIENTAL			
Distancia de vivienda a punto de segregacion de residuos		Valor Exposicion Ambiental	Valor Exposicion Ambiental
r	Pdes		
1.00	0.503	0.503	0.539
1.00	0.260	0.260	0.539
1.00	0.134	0.134	0.539
1.00	0.068	0.068	0.539
1.00	0.035	0.035	0.539

### 3.2.3 Análisis de la componente Fragilidad

#### 3.2.3.1 Fragilidad social

Para el análisis de la fragilidad se empleó el Método Multicriterio y el Proceso de Análisis Jerárquico, considerando los parámetros:

- Discapacidad
- Grupo Etario
- Servicio de agua
- Servicio de alumbrado

Tabla 66. Matriz de consistencia - Discapacidad

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DISCAPACIDAD	Fisica	Visual	intelectual	Auditiva	No tiene
Fisica	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Visual	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
intelectual	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Auditiva	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
No tiene	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 67. Matriz de normalización - Discapacidad.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DISCAPACIDAD	Fisica	Visual	intelectual	Auditiva	No tiene	Vector Priorización
Fisica	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
Visual	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
intelectual	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
Auditiva	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
No tiene	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 68. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.725
1.399
0.691
0.304
0.188

VSP/VP
5.397
5.340
5.091
5.045
5.062
PROMEDIO 5.187

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.047
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.042

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 69. Matriz de comparación de pares - Grupo Etario

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
GRUPO ETAREO	de 0 a 5 y >66 años	de 6 a 12 años y de 61 a 65	de 13 a 15 y 51 a 60 años	de 16 a 30 años	de 31 a 50 años
de 0 a 5 y >66 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
de 6 a 12 años y de 61 a 65	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
de 13 a 15 y 51 a 60 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
de 16 a 30 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
de 31 a 50 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 Propia.

Tabla 70. Matriz de normalización - Grupo etario.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
GRUPO ETAREO	de 0 a 5 y >66 años	de 6 a 12 años y de 61 a 65	de 13 a 15 y 51 a 60 años	de 16 a 30 años	de 31 a 50 años	Vector Priorizacion
de 0 a 5 y >66 años	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
de 6 a 12 años y de 61 a 65	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
de 13 a 15 y 51 a 60 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
de 16 a 30 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
de 31 a 50 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 71. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.743
1.414
0.699
0.341
0.177

VSP/VP
5.455
5.432
5.204
5.030
5.093
PROMEDIO 5.243

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 72. Matriz de comparación de pares - Servicio de agua.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
SERVICIO DE AGUA	Ríos, Acequias, Manantiales, Pozo U Otros	Camión-Cisterna y Otro Similar	Pilón de Uso Público	Red Publica Fuera de la Vivienda	Red Publica Dentro de la Vivienda
Ríos, Acequias, Manantiales, Pozo U Otros	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Camión-Cisterna y Otro Similar	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Pilón de Uso Público	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Red Publica Fuera de la Vivienda	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Red Publica Dentro de la Vivienda	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 73. Matriz de normalización - Servicios de agua.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
SERVICIO DE AGUA	Ríos, Acequias, Manantiales, Pozo U Otros	Camión-Cisterna y Otro Similar	Pilón de Uso Público	Red Publica Fuera de la Vivienda	Red Publica Dentro de la Vivienda	Vector Priorizacion
Ríos, Acequias, Manantiales, Pozo U Otros	0.560	0.619	0.586	0.429	0.360	0.511
Camión-Cisterna y Otro Similar	0.187	0.206	0.234	0.306	0.280	0.243
Pilón de Uso Público	0.112	0.103	0.117	0.184	0.200	0.143
Red Publica Fuera de la Vivienda	0.080	0.041	0.039	0.061	0.120	0.068
Red Publica Dentro de la Vivienda	0.062	0.029	0.023	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 74. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.749
1.287
0.747
0.343
0.178

VSP/VP
5.383
5.301
5.217
5.019
5.069
PROMEDIO 5.198

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.049
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.044

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 75. Matriz de comparación de pares - Servicio de alumbrado.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
SERVICIO DE ALUMBRADO	No Tiene	Otro (Panel Solar, Linterna, Reflector Con Batería)	Vela	Generador (Petróleo y Gas)	Electricidad
No Tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Otro (Panel Solar, Linterna, Reflector Con Batería)	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Vela	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Generador (Petróleo y Gas)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Electricidad	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 76. Matriz de normalización - Servicio de alumbrado.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
SERVICIO DE ALUMBRADO	No Tiene	Otro (Panel Solar, Linterna, Reflector Con Batería)	Vela	Generador (Petróleo y Gas)	Electricidad	Vector Priorizacion
No Tiene	0.560	0.619	0.586	0.429	0.360	0.511
Otro (Panel Solar, Linterna, Reflector Con Batería)	0.187	0.206	0.234	0.306	0.280	0.243
Vela	0.112	0.103	0.117	0.184	0.200	0.143
Generador (Petróleo y Gas)	0.080	0.041	0.039	0.061	0.120	0.068
Electricidad	0.062	0.029	0.023	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 77. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.749
1.287
0.747
0.343
0.178

VSP/VP
5.383
5.301
5.217
5.019
5.069
PROMEDIO 5.198

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.049
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.044

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.3.2 Fragilidad económica

Para el análisis de la fragilidad se empleó el Método Multicriterio y el Proceso de Análisis Jerárquico, considerando los parámetros:

- Estado de conservación
- Material predominante de construcción
- Tipo de Techo

Tabla 78. Matriz de comparación de pares - Estado de conservación.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
ESTADO DE CONSERVACION	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Muy Malo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Malo	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
Regular	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Bueno	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy Bueno	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.73	9.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 79. Matriz de comparación de pares - Estado de conservación.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
ESTADO DE CONSERVACION	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Vector Priorizacion
Muy Malo	0.560	0.635	0.524	0.457	0.360	0.507
Malo	0.187	0.212	0.315	0.261	0.280	0.251
Regular	0.112	0.071	0.105	0.196	0.200	0.137
Bueno	0.080	0.053	0.035	0.065	0.120	0.071
Muy Bueno	0.062	0.030	0.021	0.022	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 80. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

	<b>Vector Suma Ponderado</b>
	2.752
	1.357
	0.708
	0.356
	0.178
	<b>VSP/VP</b>
	5.427
	5.413
	5.187
	5.047
	5.083
<b>PROMEDIO</b>	5.231
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b> 0.058
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	<b>RC</b> 0.052

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 81. Matriz de comparación de pares - Material predominante de construcción.

<b>MATRIZ DE COMPARACION DE PARES</b>					
<b>MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCION</b>	<b>Estera</b>	<b>Piedra Con Barro, Adobe o Tapia</b>	<b>Madera</b>	<b>Piedra o Sillar Con Cal o Cemento</b>	<b>Material Noble (ladrillo, cemento, fierro)</b>
<b>Estera</b>	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
<b>Piedra Con Barro, Adobe o Tapia</b>	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
<b>Madera</b>	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
<b>Piedra o Sillar Con Cal o Cemento</b>	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
<b>Material Noble (ladrillo, cemento, fierro)</b>	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 82. Matriz de normalización - Material predominante de construcción.

<b>MATRIZ DE NORMALIZACIÓN</b>						
<b>MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCION</b>	<b>Estera</b>	<b>Piedra Con Barro, Adobe o Tapia</b>	<b>Madera</b>	<b>Piedra o Sillar Con Cal o Cemento</b>	<b>Material Noble (ladrillo, cemento, fierro)</b>	<b>Vector Priorizacion</b>
<b>Estera</b>	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
<b>Piedra Con Barro, Adobe o Tapia</b>	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
<b>Madera</b>	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
<b>Piedra o Sillar Con Cal o Cemento</b>	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
<b>Material Noble (ladrillo, cemento, fierro)</b>	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 83. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.743
1.414
0.699
0.341
0.177

VSP/VP
5.455
5.432
5.204
5.030
5.093
<b>PROMEDIO</b> 5.243

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	RC	<b>0.054</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 84. Matriz de comparación de pares - Tipo de techo.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
TIPO DE TECHO	Paja Caña Triplay	Calamina	Teja	Madera	Concreto Armado
Paja Caña Triplay	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Calamina	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Teja	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Madera	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Concreto Armado	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 85. Matriz de normalización - Tipo de techo.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
TIPO DE TECHO	Paja Caña Triplay	Calamina	Teja	Madera	Concreto Armado	Vector Priorizacion
Paja Caña Triplay	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
Calamina	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
Teja	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
Madera	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
Concreto Armado	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 86. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.527
1.523
0.710
0.345
0.179

VSP/VP	
5.333	
5.331	
5.206	
5.023	
5.055	
<b>PROMEDIO</b>	5.190

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.047
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	<b>RC</b>	<b>0.043</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.3.3 Fragilidad ambiental

Para el análisis de la fragilidad se empleó el Método Multicriterio y el Proceso de Análisis Jerárquico, considerando los parámetros:

- Manejo y disposición de Residuos sólidos.

Tabla 87. Matriz de comparación de pares – Manejo y disposición de Residuos Solidos

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	Sin recojo de residuos solidos	Botadero en el cauce de quebrada	Recojo en moto furgon (Recilador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no botan)
Sin recojo de residuos solidos	<b>1.00</b>	2.00	5.00	7.00	9.00
Botadero en el cauce de quebrada	0.50	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
Recojo en moto furgon (Recilador)	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
Recojo municipal (compactadora)	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	2.00
No genera (no botan)	0.11	0.14	0.20	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 88. Matriz de normalización - Manejo y disposición de Residuos Sólidos.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	Sin recojo de residuos solidos	Botadero en el cauce de quebrada	Recojo en moto furgon (Recilador)	Recojo municipal (compacta)	No genera (no botan)	Vector Priorizacion
Sin recojo de residuos solidos	0.512	0.544	0.524	0.424	0.375	0.476
Botadero en el cauce de quebrada	0.256	0.272	0.315	0.303	0.292	0.287
Recojo en moto furgon (Recilador)	0.102	0.091	0.105	0.182	0.208	0.138
Recojo municipal (compactadora)	0.073	0.054	0.035	0.061	0.083	0.061
No genera (no botan)	0.057	0.039	0.021	0.030	0.042	0.038

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 89. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.508
1.509
0.701
0.308
0.190

VSP/VP	
5.269	
5.249	
5.095	
5.027	
5.031	
<b>PROMEDIO</b>	5.134

<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.034
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	<b>RC</b>	0.030

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.4 Ponderacion de los parametros de fragilidad

FRAGILIDAD SOCIAL									
Discapacidad		Grupo Etario		Servicio de Agua		Tipo de Alumbrado		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.558	0.505	0.263	0.503	0.122	0.511	0.057	0.511	0.505	0.297
0.558	0.262	0.263	0.260	0.122	0.243	0.057	0.243	0.258	0.297
0.558	0.136	0.263	0.134	0.122	0.143	0.057	0.143	0.137	0.297
0.558	0.060	0.263	0.068	0.122	0.068	0.057	0.068	0.064	0.297
0.558	0.037	0.263	0.035	0.122	0.035	0.057	0.035	0.036	0.297



FRAGILIDAD ECONÓMICA							
Estado de conservación de la vivienda		Material predominante del lote		Tipo de techo		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.539	0.507	0.297	0.503	0.164	0.474	0.500	0.297
0.539	0.251	0.297	0.260	0.164	0.286	0.259	0.297
0.539	0.137	0.297	0.134	0.164	0.136	0.136	0.297
0.539	0.071	0.297	0.068	0.164	0.069	0.069	0.297
0.539	0.035	0.297	0.035	0.164	0.035	0.035	0.297

FRAGILIDAD AMBIENTAL			
Manejo y disposición de Residuos Sólidos		Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental
Ppar	Pdes		
1.00	0.476	0.476	0.297
1.00	0.287	0.287	0.297
1.00	0.138	0.138	0.297
1.00	0.061	0.061	0.297
1.00	0.038	0.038	0.297

### 3.2.5 Análisis de la componente resiliencia

#### 3.2.5.1 Resiliencia social

Para el análisis de la resiliencia se empleó el Método Multicriterio y el Proceso de Análisis Jerárquico, considerando los parámetros:

- Actitud frente al riesgo
- Conocimiento de ocurrencia de desastres
- Nivel educativo

Tabla 90. Matriz de comparación de pares – Actitud frente al riesgo.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
ACTITUD FRENTE AL RIESGO	No sabemos que haríamos si sucediera	Haríamos lo que podamos para sobrevivir	Estamos algo preparados	Estamos preparados ante el peligro	Sabemos como actuar ante el peligro
No sabemos que haríamos si sucediera	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Haríamos lo que podamos para sobrevivir	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Estamos algo preparados	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Estamos preparados ante el peligro	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Sabemos como actuar ante el peligro	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 Propia.

Tabla 91. Matriz de normalización – Actitud frente al riesgo.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
ACTITUD FRENTE AL RIESGO	No sabemos que haríamos si sucediera	Haríamos lo que podamos para sobrevivir	Estamos algo preparados	Estamos preparados ante el peligro	Sabemos como actuar ante el peligro	Vector Priorizacion
No sabemos que haríamos si sucediera	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Haríamos lo que podamos para sobrevivir	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Estamos algo preparados	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Estamos preparados ante el peligro	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Sabemos como actuar ante el peligro	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 92. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.387
1.358
0.723
0.381
0.221

VSP/VP
5.096
5.065
5.036
5.022
5.011
PROMEDIO 5.046

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.010

Fuente: Elaboración Propia.



Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Tabla 93. Matriz de comparación de pares – Conocimiento de ocurrencia de desastres.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
CONOCIMIENTO DE OCURRENCIA DE DESASTRES	Nada Informado	Poco Informado	Medianamente Informado	Informado	Totalmente Informado
Nada Informado	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Poco Informado	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Medianamente Informado	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Informado	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Totalmente Informado	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 94. Matriz de normalización – Conocimiento de ocurrencia de desastres.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
CONOCIMIENTO DE OCURRENCIA DE DESASTRES	Nada Informado	Poco Informado	Medianamente Informado	Informado	Totalmente Informado	Vector Priorización
Nada Informado	0.512	0.544	0.524	0.424	0.375	0.476
Poco Informado	0.256	0.272	0.315	0.303	0.292	0.287
Medianamente Informado	0.102	0.091	0.105	0.182	0.208	0.138
Informado	0.073	0.054	0.035	0.061	0.083	0.061
Totalmente Informado	0.057	0.039	0.021	0.030	0.042	0.038

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 95. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

	Vector Suma Ponderado	
	2.508	
	1.509	
	0.701	
	0.308	
	0.190	
	VSP/VP	
	5.269	
	5.249	
	5.095	
	5.027	
	5.031	
PROMEDIO	5.134	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.034
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.030

Fuente:

Elaboración

Propia.

Tabla 96. Matriz de Comparación de pares – Nivel educativo.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
NIVEL EDUCATIVO	Ninguno	Inicial y Primaria	Primaria y Secundaria	Superior No Universitaria	Superior Universitaria
Ninguno	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Inicial y Primaria	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Primaria y Secundaria	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
Superior No Universitaria	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Superior Universitaria	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.75	15.50	23.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 97. Matriz de normalización – Nivel educativo.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
NIVEL EDUCATIVO	Ninguno	Inicial y Primaria	Primaria y Secundaria	Superior No Universitaria	Superior Universitaria	Vector Priorizacion
Ninguno	0.560	0.642	0.513	0.452	0.391	0.511
Inicial y Primaria	0.187	0.214	0.308	0.323	0.304	0.267
Primaria y Secundaria	0.112	0.071	0.103	0.129	0.174	0.118
Superior No Universitaria	0.080	0.043	0.051	0.065	0.087	0.065
Superior Universitaria	0.062	0.031	0.026	0.032	0.043	0.039

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 98. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.706
1.388
0.594
0.328
0.196

VSP/VP
5.292
5.198
5.049
5.040
5.043
PROMEDIO 5.124

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.031
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.028

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.5.2 Resiliencia económica

Para el análisis de la Resiliencia se empleó el Método Multicriterio y el Proceso de Análisis Jerárquico,

considerando los parámetros:

- Ingreso Familiar
- Régimen de tenencia
- Ocupación laboral de jefe de familia

Tabla 99. Matriz de comparación de pares - Ingreso familiar.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
INGRESO FAMILIAR	No recibe ingresos Actualmente	Menor de sueldo Mínimo	Sueldo minimo	Mayor al sueldo minimo	Mucho mayor al sueldo minimo
No recibe ingresos Actualmente	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Menor de sueldo Mínimo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Sueldo minimo	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Mayor al sueldo minimo	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mucho mayor al sueldo minimo	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 Propia.

Tabla 100. Matriz de normalización - Ingreso familiar.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
INGRESO FAMILIAR	No recibe ingresos Actualmente	Menor de sueldo Mínimo	Sueldo minimo	Mayor al sueldo minimo	Mucho mayor al sueldo minimo	Vector Priorizacion
No recibe ingresos Actualmente	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Menor de sueldo Mínimo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Sueldo minimo	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Mayor al sueldo minimo	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mucho mayor al sueldo minimo	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 101. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.743
1.414
0.699
0.341
0.177

VSP/VP
5.455
5.432
5.204
5.030
5.093
<b>PROMEDIO</b> 5.243

<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.061
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	<b>RC</b>	<b>0.054</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 102. Matriz de comparación de pares - Régimen de tenencia.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
REGIMEN DE TENENCIA	Propiedad en Litigio	No tengo título, simplemente empece a vivir aquí	Poseedor con Constancia de Posesión	Título de Propiedad No Inscrito	Título De Propiedad Inscrito En Registros Públicos
Propiedad en Litigio	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	9.00
No tengo título, simplemente empece a vivir aquí	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
Poseedor con Constancia de Posesión	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
Título de Propiedad No Inscrito	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Título De Propiedad Inscrito En Registros Públicos	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
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 Propia.

Tabla 103. Matriz de normalización - Régimen de tenencia.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
REGIMEN DE TENENCIA	Propiedad en Litigio	No tengo título, simplemente empece a vivir aquí	Poseedor con Constancia de Posesión	Título de Propiedad No Inscrito	Título De Propiedad Inscrito En Registros Públicos	Vector Priorizacion
Propiedad en Litigio	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
No tengo título, simplemente empece a vivir aquí	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Poseedor con Constancia de Posesión	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Título de Propiedad No Inscrito	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Título De Propiedad Inscrito En Registros Públicos	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 104. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado	2.743
	1.414
	0.699
	0.341
	0.177
VSP/VP	5.455
	5.432
	5.204
	5.030
	5.093
PROMEDIO	5.243
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC 0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC 0.054

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 105. Matriz de comparación de pares - Ocupación laboral de jefe de familia.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
OCUPACION LABORAL DE JEFE DE FAMILIA	Sin Empleo	Obrero	Servidor publico	Trabajador Independiente	Empleador
Sin Empleo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Obrero	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Servidor publico	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Trabajador Independiente	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Empleador	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia.



Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Tabla 106. Matriz de normalización - Ocupación laboral de jefe de familia.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
OCUPACION LABORAL DE JEFE DE FAMILIA	Sin Empleo	Obrero	Servidor publico	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorizacion
Sin Empleo	0.560	0.619	0.586	0.424	0.375	0.513
Obrero	0.187	0.206	0.234	0.303	0.292	0.244
Servidor publico	0.112	0.103	0.117	0.182	0.208	0.144
Trabajador Independiente	0.080	0.041	0.039	0.061	0.083	0.061
Empleador	0.062	0.029	0.023	0.030	0.042	0.037

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 107. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.731
1.270
0.739
0.306
0.189

VSP/VP
5.326
5.198
5.113
5.029
5.042
PROMEDIO 5.142

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.035
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.032

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.5.3 Resiliencia ambiental

Para el análisis se empleó el Método Multicriterio y el Proceso de Análisis Jerárquico, considerando los parámetros:

- Interés en una campaña informativa

Tabla 108. Matriz de comparación de pares - Interés en una campaña informativa.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
INTERÉS EN UNA CAMPAÑA INFORMATIVA	No muestra interés	Actúa si hay incentivo	Muestra interés de vez en cuando	Me gustaría participar	Siempre estoy atento a participar
No muestra interés	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Actúa si hay incentivo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Muestra interés de vez en cuando	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Me gustaría participar	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Siempre estoy atento a participar	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 Propia.

Tabla 109. Matriz de normalización - Interés en una campaña informativa.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
INTERÉS EN UNA CAMPAÑA INFORMATIVA	No muestra interés	Actúa si hay incentivo	Muestra interés de vez en cuando	Me gustaría participar	Siempre estoy atento a participar	Vector Priorización
No muestra interés	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Actúa si hay incentivo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Muestra interés de vez en cuando	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Me gustaría participar	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Siempre estoy atento a participar	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 110. Cálculo para hallar el índice de consistencia.

Vector Suma Ponderado
2.743
1.414
0.699
0.341
0.177

VSP/VP
5.455
5.432
5.204
5.030
5.093
PROMEDIO 5.243

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.6 Ponderación de parámetros de resiliencia

RESILIENCIA SOCIAL									
Actitud frente al riesgo		Conocimiento de ocurrencia de desastres		Nivel Educativo		Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social	VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
0.581	0.468	0.309	0.476	0.110	0.511	0.475	0.16	0.488	0.633
0.581	0.268	0.309	0.287	0.110	0.267	0.274	0.16	0.265	0.633
0.581	0.144	0.309	0.138	0.110	0.118	0.139	0.16	0.142	0.633
0.581	0.076	0.309	0.061	0.110	0.065	0.070	0.16	0.069	0.633
0.581	0.044	0.309	0.038	0.110	0.039	0.042	0.16	0.037	0.633

RESILIENCIA ECONOMICA									
Ingreso familiar		Regimen de tenencia		Ocupación laboral Jefe de familia		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica	VALOR DIMENSIÓN ECONOMICA	PESO DIMENSIÓN ECONOMICA
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
0.633	0.503	0.260	0.503	0.106	0.513	0.504	0.164	0.505	0.260
0.633	0.260	0.260	0.260	0.106	0.244	0.259	0.164	0.257	0.260
0.633	0.134	0.260	0.134	0.106	0.144	0.135	0.164	0.137	0.260
0.633	0.068	0.260	0.068	0.106	0.061	0.067	0.164	0.066	0.260
0.633	0.035	0.260	0.035	0.106	0.037	0.035	0.164	0.036	0.260

RESILIENCIA AMBIENTAL					
Interes en una campaña informativa		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental	VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
Ppar	Pdes				
1.00	0.503	0.503	0.164	0.495	0.106
1.00	0.260	0.260	0.164	0.268	0.106
1.00	0.134	0.134	0.164	0.135	0.106
1.00	0.068	0.068	0.164	0.066	0.106
1.00	0.035	0.035	0.164	0.036	0.106

### 3.2.7 Nivel de Vulnerabilidad

Tabla 111. Matriz de vulnerabilidad I

MATRIZ DE VULNERABILIDAD																											
DIMENSIÓN SOCIAL																											
EXPOSICIÓN SOCIAL								FRAGILIDAD SOCIAL								RESILIENCIA SOCIAL								VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL		
Accesibilidad a zonas de evacuación		Numero de Personas		Tipo de Uso de predio		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social	Discapacidad		Grupo Etario		Servicio de Agua		Tipo de Alumbrado		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	Actitud frente al riesgo		Conocimiento de ocurrencia de desastres		Nivel Educativo				Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
0.539	0.472	0.297	0.503	0.164	0.474	0.481	0.539	0.558	0.505	0.263	0.503	0.122	0.511	0.057	0.511	0.505	0.297	0.581	0.468	0.309	0.476	0.110	0.511	0.475	0.16	0.488	0.633
0.539	0.263	0.297	0.260	0.164	0.286	0.266	0.539	0.558	0.262	0.263	0.260	0.122	0.243	0.057	0.243	0.258	0.297	0.581	0.268	0.309	0.287	0.110	0.267	0.274	0.16	0.265	0.633
0.539	0.156	0.297	0.134	0.164	0.136	0.147	0.539	0.558	0.136	0.263	0.134	0.122	0.143	0.057	0.143	0.137	0.297	0.581	0.144	0.309	0.138	0.110	0.118	0.139	0.16	0.142	0.633
0.539	0.073	0.297	0.068	0.164	0.069	0.071	0.539	0.558	0.060	0.263	0.068	0.122	0.068	0.057	0.068	0.064	0.297	0.581	0.076	0.309	0.061	0.110	0.065	0.070	0.16	0.069	0.633
0.539	0.036	0.297	0.035	0.164	0.035	0.036	0.539	0.558	0.037	0.263	0.035	0.122	0.035	0.057	0.035	0.036	0.297	0.581	0.044	0.309	0.038	0.110	0.039	0.042	0.16	0.037	0.633

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 112. Matriz de vulnerabilidad II.

MATRIZ DE VULNERABILIDAD																									
DIMENSIÓN ECONÓMICA																									
EXPOSICIÓN ECONÓMICA						FRAGILIDAD ECONÓMICA								RESILIENCIA ECONÓMICA								VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA		
Grado de dependencia económica con los recursos Naturales		Valor aproximado de su vivienda y bienes		Distancia de la vivienda al Volcan Ubinas		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica	Estado de conservación de la vivienda		Material predominante del lote		Tipo de techo		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	Ingreso familiar		Regimen de tenencia		Ocupación laboral Jefe de familia				Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
0.633	0.505	0.260	0.511	0.106	0.511	0.507	0.539	0.539	0.507	0.297	0.503	0.164	0.474	0.500	0.297	0.633	0.503	0.260	0.503	0.106	0.513	0.504	0.164	0.505	0.260
0.633	0.262	0.260	0.243	0.106	0.243	0.255	0.539	0.539	0.251	0.297	0.260	0.164	0.286	0.259	0.297	0.633	0.260	0.260	0.260	0.106	0.244	0.259	0.164	0.257	0.260
0.633	0.136	0.260	0.143	0.106	0.143	0.138	0.539	0.539	0.137	0.297	0.134	0.164	0.136	0.136	0.297	0.633	0.134	0.260	0.134	0.106	0.144	0.135	0.164	0.137	0.260
0.633	0.060	0.260	0.068	0.106	0.068	0.063	0.539	0.539	0.071	0.297	0.068	0.164	0.069	0.069	0.297	0.633	0.068	0.260	0.068	0.106	0.061	0.067	0.164	0.066	0.260
0.633	0.037	0.260	0.035	0.106	0.035	0.036	0.539	0.539	0.035	0.297	0.035	0.164	0.035	0.035	0.297	0.633	0.035	0.260	0.035	0.106	0.037	0.035	0.164	0.036	0.260

Fuente: Elaboración Propia.



Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Tabla 113. Matriz de vulnerabilidad III.

MATRIZ DE VULNERABILIDAD														
DIMENSION AMBIENTAL														VALOR DE LA VULNERABILIDAD
EXPOSICION AMBIENTAL				FRAGILIDAD AMBIENTAL				RESILIENCIA AMBIENTAL				VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL	
Distancia de vivienda a punto de segregacion de residuos		Valor Exposicion Ambiental	Valor Exposicion Ambiental	Manejo y disposicion de Residuos Solidos		Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental	Interes en una campaña informativa		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental			
Ppar	Pdes			Ppar	Pdes			Ppar	Pdes					
1.00	0.503	0.503	0.539	1.00	0.476	0.476	0.297	1.00	0.503	0.503	0.164	0.495	0.106	0.493
1.00	0.260	0.260	0.539	1.00	0.287	0.287	0.297	1.00	0.260	0.260	0.164	0.268	0.106	0.263
1.00	0.134	0.134	0.539	1.00	0.138	0.138	0.297	1.00	0.134	0.134	0.164	0.135	0.106	0.140
1.00	0.068	0.068	0.539	1.00	0.061	0.061	0.297	1.00	0.068	0.068	0.164	0.066	0.106	0.068
1.00	0.035	0.035	0.539	1.00	0.038	0.038	0.297	1.00	0.035	0.035	0.164	0.036	0.106	0.036

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 114. Niveles de Vulnerabilidad.

NIVEL	RANGO		
<b>MUY ALTO</b>	<b>0.263</b>	$\leq V \leq$	<b>0.493</b>
<b>ALTO</b>	<b>0.140</b>	$\leq V <$	<b>0.263</b>
<b>MEDIO</b>	<b>0.068</b>	$\leq V <$	<b>0.140</b>
<b>BAJO</b>	<b>0.036</b>	$\leq V <$	<b>0.068</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 115. Estratificación de Niveles de Vulnerabilidad.

NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN
<b>MUY ALTA</b>	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> (No tiene Acceso a zonas de evacuación; más de 6 personas; con tipo de uso de predio vivienda)  <b>Fragilidad:</b> (Con discapacidad Física; perteneciente al grupo etario de 0 a 5 y &gt;66 años; abastecimiento agua Ríos, Acequias, Manantiales, Pozo u otros: no tiene tipo de alumbrado)  <b>Resiliencia</b> (Actitud frente al riesgo es no sabemos qué haríamos si sucediera; Conocimiento de ocurrencia de desastres es nada informado; Nivel educativo es Ninguno)</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> (el grado de dependencia Económica de los Recursos Naturales RRNN es Muy dependiente, el Valor aproximado de su vivienda y bienes es menor de S/. 25.000, la distancia de la vivienda al Volcán Ubinas es menos a 3km)  <b>Fragilidad:</b> (el estado de conservación de la vivienda es Muy malo; El material predominante de construcción es Estera; El tipo de techo de la vivienda es Paja, Caña y Triplay)  <b>Resiliencia</b> (El ingreso Familiar es No recibe ingresos actualmente; el Régimen de Tenencia de la vivienda es propiedad en litigio; la ocupación de jefe de familia es Sin empleo)</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> (La distancia de la vivienda a un punto de segregación de residuos es menor a 20 m)  <b>Fragilidad</b> (Manejo y disposición de residuos sólidos, sin recojo de residuos)  <b>Resiliencia</b> (El Interés en una campaña informativa es No muestra interés)</p>
<b>ALTA</b>	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> (Tiene poco Acceso a zonas de evacuación; 5 personas a 6 personas; con tipo de uso de predio comercio)  <b>Fragilidad:</b> (Tiene discapacidad Visual; pertenece al grupo etario de 6 a 13 años y de 61 a 65 años; abastecimiento de agua por camión, cisterna y otro similar: tiene tipo de alumbrado otro (panel solar, linterna, reflector con batería)  <b>Resiliencia:</b> (Actitud frente al riesgo es haríamos lo que podamos para sobrevivir; Conocimiento de ocurrencia de desastres es poco informado; Nivel educativo es Inicial y Primaria)</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> (El grado de dependencia económica de los Recursos Naturales RRNN es dependiente, El valor aproximado de su vivienda y sus bienes es entre S/. 25.000 a S/. 50.000; la distancia de la vivienda al Volcán Ubinas es entre 3km a 5km)  <b>Fragilidad:</b> (El estado de conservación de la vivienda es malo; el Material predominante de Construcción es Piedra con barro, Adobe o Tapia; el tipo de techo es Calamina)  <b>Resiliencia:</b> (El ingreso familiar es menor al sueldo mínimo; el régimen de tenencia de la vivienda en no tengo título, simplemente empecé a vivir aquí; la ocupación de jefe de Familia es Obrero)</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> (La distancia de la vivienda a un punto de segregación de residuos es de 20 a 50 m)  <b>Fragilidad</b> (Manejo y disposición de residuos sólidos mediante botadero a cauce de quebrada)  <b>Resiliencia</b> (El Interés en una campaña informativa es actúa si hay incentivo)</p>
<b>MEDIA</b>	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> (Tiene moderadamente Acceso a zonas de evacuación; 3 personas a 4 personas; con tipo de uso de predio IIEE/EESS)  <b>Fragilidad:</b> (Tiene discapacidad Intelectual; pertenece al grupo etario de 13 a 15 y 51 a 60 años; abastecimiento de agua por pilón de uso público; tiene tipo de alumbrado de vela)  <b>Resiliencia:</b> (Actitud frente al riesgo es Estamos algo preparados; Conocimiento de ocurrencia de desastres medianamente informado; Nivel educativo es Primaria y Secundaria)</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> (El grado de dependencia económica de los recursos naturales es dependiente, el valor aproximado de sus vivienda y sus bienes es entre S/. 50.000 y S/. 100.000, la distancia de la vivienda al volcán Ubinas es entre 5km</p>



Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

	<p>a 7km)  <b>Fragilidad:</b> (Estado de conservación de la vivienda es Regular; el material Predominante de la construcción es de Piedra o Sillar con Cal o Cemento; el Tipo de techo es Teja)  <b>Resiliencia</b> (El ingreso familiar es igual al sueldo mínimo; el régimen de tenencia de la vivienda es Poseedor con constancia de Posesión; la ocupación de jefe de Familia es Servidor Público)  <b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> (La distancia de la vivienda a un punto de segregación de residuos es de 50 a 100 m)  <b>Fragilidad</b> (Manejo y disposición de residuos sólidos mediante recojo en moto furgón)  <b>Resiliencia</b> (El Interés en una campaña informativa es que muestra interés de vez en cuando)</p>
<b>BAJA</b>	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> (Es Accesible y en buenas condiciones a zonas de evacuación; 1 persona a 2 personas; con tipo de uso de predio Parque Plaza)  <b>Fragilidad</b> (Tiene discapacidad Auditiva, pertenece al grupo etario de 16 a 30 años; abastecimiento de agua por red pública fuera de la vivienda; tiene tipo de alumbrado público generador (petróleo y Gas)  <b>Resiliencia</b> (Actitud frente al riesgo Estamos preparados ante el peligro; Conocimiento de ocurrencia de desastres es informado; Nivel Educativo es Superior no Universitaria)  <b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> (El grado de dependencia económica de los recursos naturales es Moderadamente dependiente; el valor aproximado de su vivienda y bienes es entre S/. 100.000 y S/. 200.00; La distancia de la vivienda al volcán Ubinas es entre 7km a 9km)  <b>Fragilidad</b> (El estado de conservación de vivienda es Bueno; El material predominante de Construcción es Piedra o sillar con cal o cemento; el tipo de techo es Madera)  <b>Resiliencia:</b> (El ingreso familiar es mayor al sueldo mínimo; el régimen de tenencia de la vivienda es Título de Propiedad no Inscrito; La ocupación de Jefe de Familia es Trabajador Independiente)  <b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> (La distancia de la vivienda a un punto de segregación de residuos es de 100 a 200 m)  <b>Fragilidad</b> (Manejo y disposición de residuos sólidos mediante recojo municipal)  <b>Resiliencia</b> (El Interés en una campaña informativa es que muestra interés )</p> <p><b>Fuente:</b> Elaboración Propia.</p>

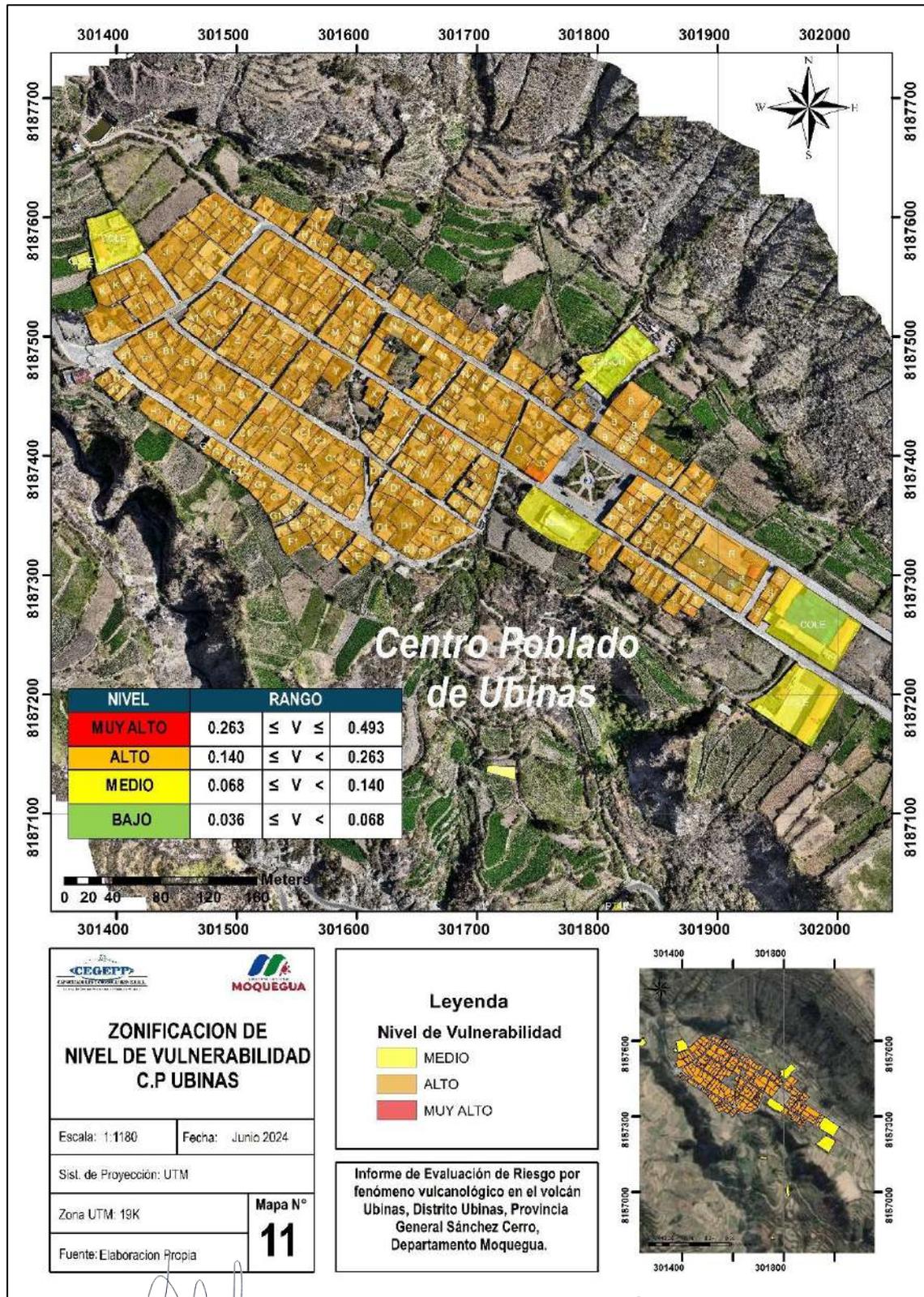


  
 Ing. David Hugo Chalko Sevana  
 Reg. CIP N°144446  
 GEÓLOGO  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

  
 Ing. Amelio Enriquez Pineda  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
 CIP N°136116

### 3.2.8 Mapa de Zonificación del Nivel de Vulnerabilidad

Mapa 9. Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad - Centro Poblado de Ubinas



Fuente: Elaboración Propia.

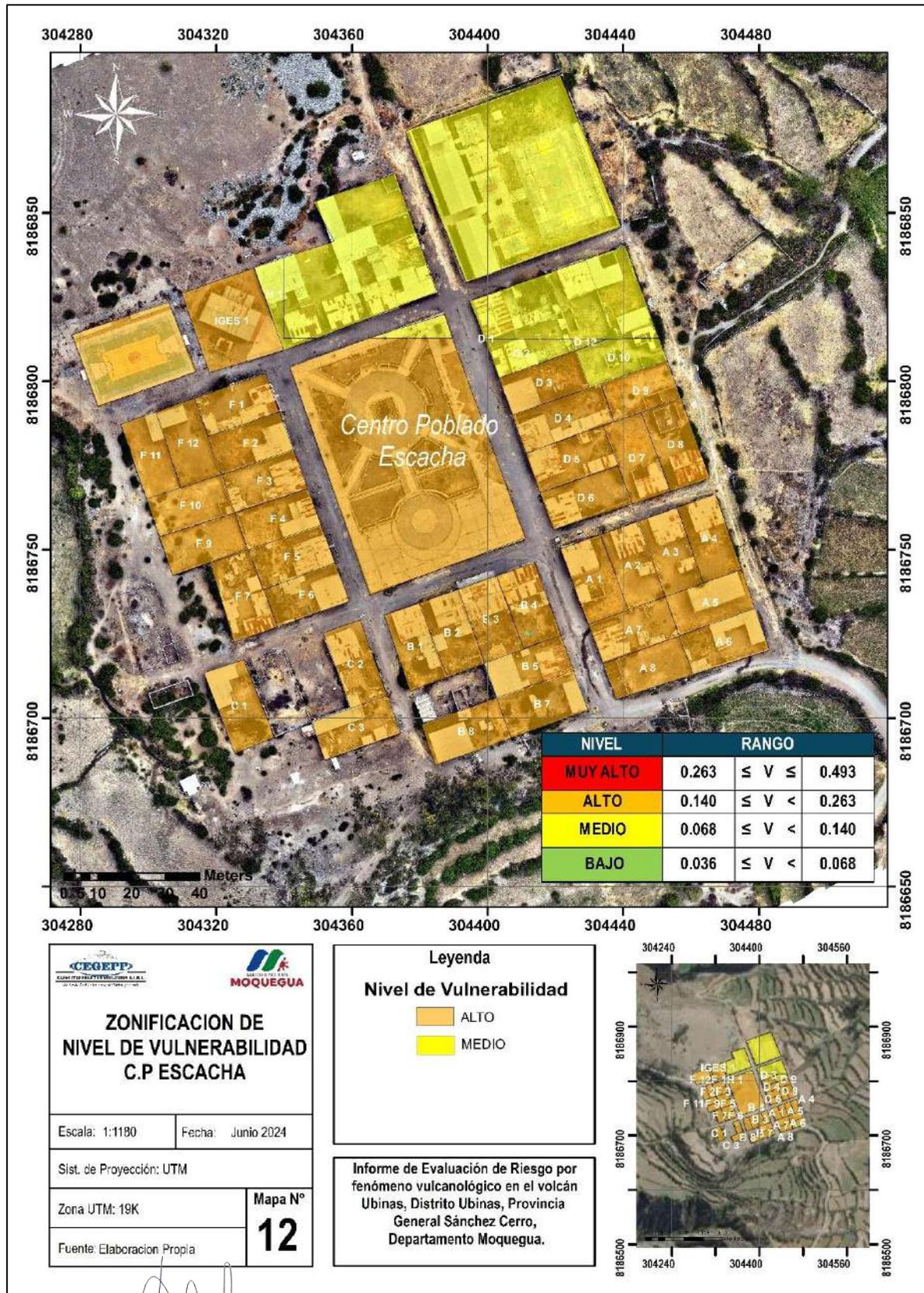


Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

Mapa 10. Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad - Centro Poblado de Escacha.



Fuente: Elaboración Propia.

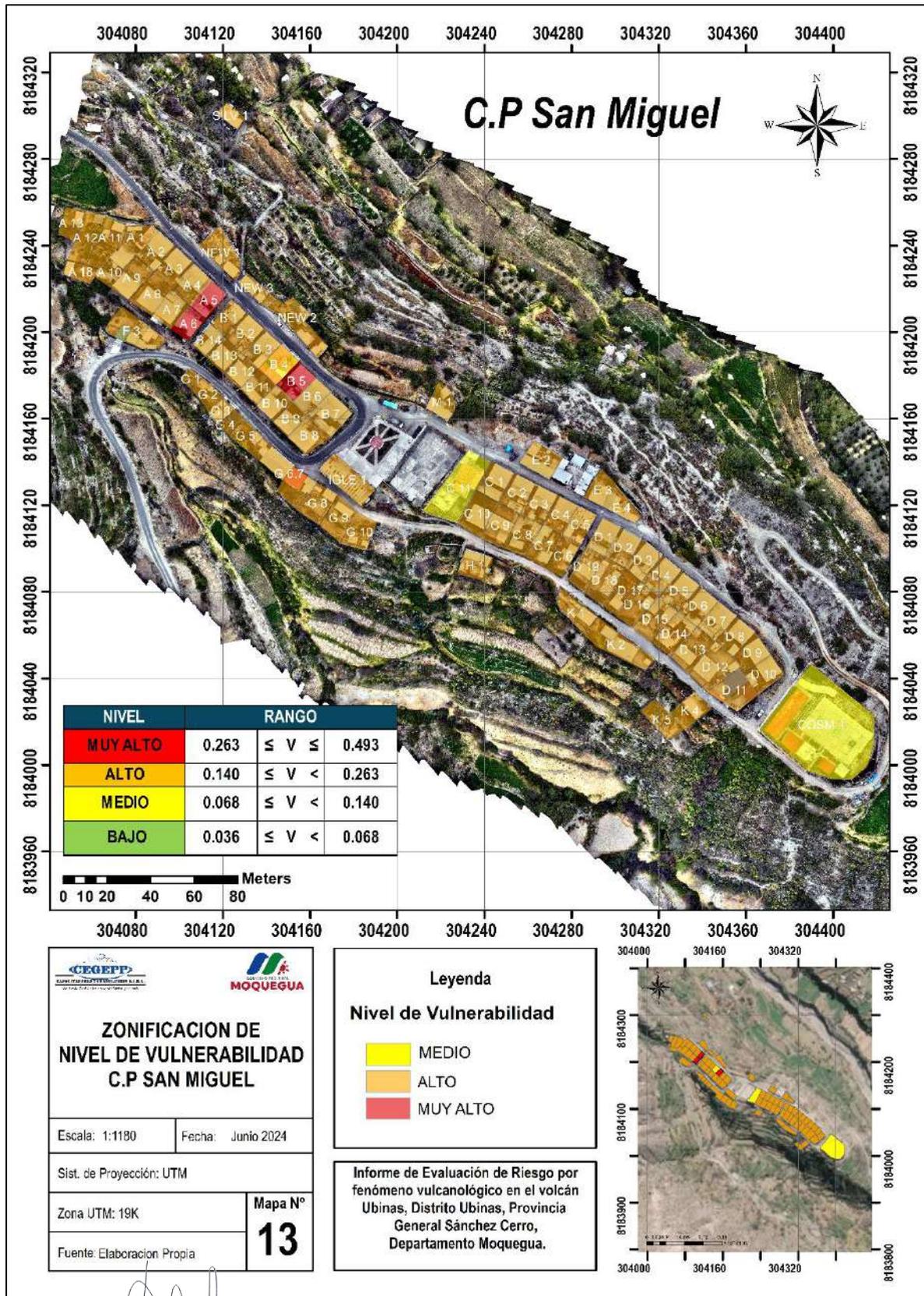


Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

Mapa 11. Mapa de zonificación de vulnerabilidad – Centro Poblado de San Miguel.



Fuente: Elaboración Propia.

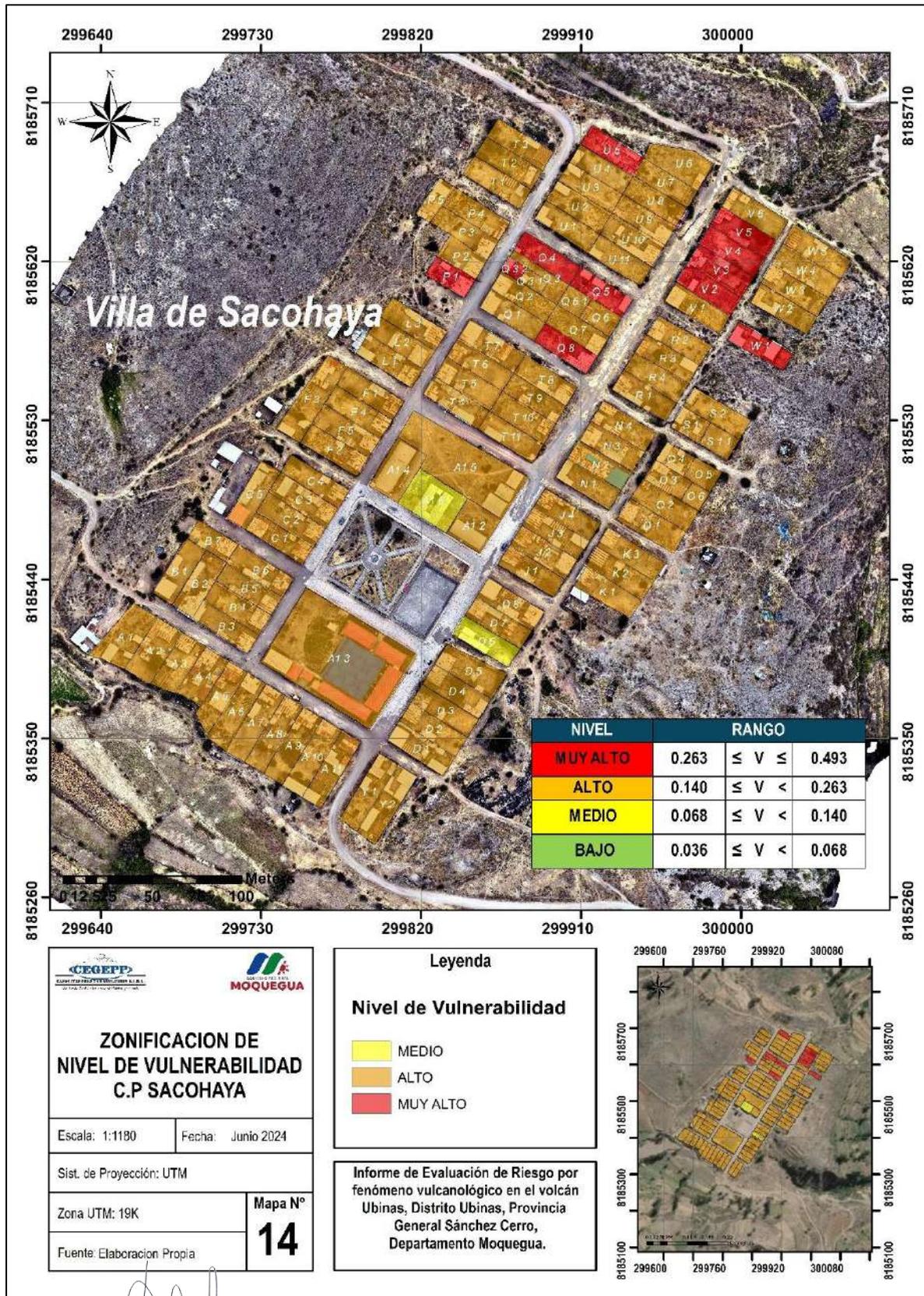


Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED-DJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

Mapa 12. Mapa de zonificación de vulnerabilidad - Centro Poblado Villa de Sacohaya.



Fuente: Elaboración Propia.



Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED-DJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

### 3.3 CALCULO DE RIESGOS

#### A. Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

En este capítulo se determinó el nivel de riesgo asociado a los flujos piroclásticos, considerando estos fenómenos como los principales peligros volcánicos que podrían afectar a los pueblos evaluados. No se consideraron los flujos de lava debido a que las localidades sujetas a evaluación no se encuentran dentro de la zona de peligro identificada en el escenario planteado por INGEMMET y CENEPRED en el EVAR 2014.

La evaluación de riesgos en áreas geográficas específicas es fundamental para comprender y mitigar los posibles impactos de los peligros naturales. Este proceso implica identificar tanto los peligros presentes, como la vulnerabilidad de los elementos expuestos. La intersección de estos factores en una matriz de riesgos permite determinar y visualizar de manera clara los niveles de riesgo asociados, proporcionando así una base sólida para la planificación y gestión efectiva del territorio.

Para calcular el riesgo se multiplica el Valor de Peligro con el Valor de la Vulnerabilidad.

Tabla 116. Cálculo de Valores de Riesgo.

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.498	0.493	0.245
0.258	0.263	0.068
0.138	0.140	0.019
0.073	0.068	0.005
0.103	0.036	0.004

Fuente: Elaboración propia

#### 3.3.1 Determinación de los niveles de Riesgos

Los niveles de riesgo calculados son los siguientes:

Tabla 117. Nivel de Riesgo.

NIVEL DE RIESGO					
NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.068	≤	R	≤	0.245
ALTO	0.019	≤	R	<	0.068
MEDIO	0.005	≤	R	<	0.019
BAJO	0.004	≤	R	<	0.005

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.1.1 Matriz del riesgo

La matriz de Riesgo se elaboró considerando los valores de peligro y la vulnerabilidad.

Tabla 118. Matriz de Riesgo.

MATRIZ DEL RIESGO					
PMA	0.498	0.034	0.070	0.131	0.245
PA	0.258	0.017	0.036	0.068	0.127
PM	0.138	0.009	0.019	0.036	0.068
PB	0.073	0.005	0.010	0.019	0.036
		0.068	0.140	0.263	0.493
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia



### 3.3.1.2 Estratificación de Riesgos

Tabla 119. Estratificación de Riesgos por Flujos de Piroclásticos.

NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN
<b>MUY ALTA</b>	<p>La pendiente de terreno es mayor a 50°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser montañosa. La litología corresponde a presencia de depósitos de piroclásticos. La hidrogeología en el terreno está formada por grandes acuitardos. La magnitud de la sismicidad es mayor a 7..</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> (No tiene Acceso a zonas de evacuación; más de 6 personas; con tipo de uso de predio vivienda)  <b>Fragilidad:</b> (Con discapacidad Física; perteneciente al grupo etario de 0 a 5 y &gt;66 años; abastecimiento agua Ríos, Acequias, Manantiales, Pozo u otros: no tiene tipo de alumbrado)  <b>Resiliencia</b> (Actitud frente al riesgo es no sabemos que haríamos si sucediera; Conocimiento de ocurrencia de desastres es nada informado; Nivel educativo es Ninguno)</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> (el grado de dependencia Económica de los Recursos Naturales RRNN es Muy dependiente, el Valor aproximado de su vivienda y bienes es menor de S/. 25.000, la distancia de la vivienda al Volcán Ubinas es menos a 3km)  <b>Fragilidad:</b> (el estado de conservación de la vivienda es Muy malo; El material predominante de construcción es Estera; El tipo de techo de la vivienda es Paja, Caña y Triplay)  <b>Resiliencia</b> (El ingreso Familiar es No recibe ingresos actualmente; el Régimen de Tenencia de la vivienda es propiedad en litigio; la ocupación de jefe de familia es Sin empleo)</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> (La distancia de la vivienda a un punto de segregación de residuos es menor a 20 m)  <b>Fragilidad</b> (Manejo y disposición de residuos sólidos, sin recojo de residuos)  <b>Resiliencia</b> (El Interés en una campaña informativa es No muestra interés)</p>
<b>ALTA</b>	<p>La pendiente de terreno está entre 35° a 50°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser colinas. La litología corresponde a compuestos volcánicos. La hidrogeología en el terreno está formada por acuitardo sedimentario. La magnitud de la sismicidad es entre 6 a menor a 7.</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> (Tiene poco Acceso a zonas de evacuación; 5 personas a 6 personas; con tipo de uso de predio comercio)  <b>Fragilidad:</b> (Tiene discapacidad Visual; pertenece al grupo etario de 6 a 13 años y de 61 a 65 años; abastecimiento de agua por camión, cisterna y otro similar: tiene tipo de alumbrado otro (panel solar, linterna, reflector con batería)  <b>Resiliencia:</b> (Actitud frente al riesgo es haríamos lo que podamos para sobrevivir; Conocimiento de ocurrencia de desastres es poco informado; Nivel educativo es Inicial y Primaria)</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> (El grado de dependencia económica de los Recursos Naturales RRNN es dependiente, El valor aproximado de su vivienda y sus bienes es entre S/. 25.000 a S/. 50.000; la distancia de la vivienda al Volcán Ubinas es entre 3km a 5km)  <b>Fragilidad:</b> (El estado de conservación de la vivienda es malo; el Material predominante de Construcción es Piedra con barro, Adobe o Tapia; el tipo de techo es Calamina)  <b>Resiliencia:</b> (El ingreso familiar es menor al sueldo mínimo; el régimen de tenencia de la vivienda en no tengo título, simplemente empecé a vivir aquí; la ocupación de jefe de Familia es Obrero)</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> (La distancia de la vivienda a un punto de segregación de residuos es de 20 a 50 m)  <b>Fragilidad</b> (Manejo y disposición de residuos sólidos mediante botadero a cauce de quebrada)  <b>Resiliencia</b> (El Interés en una campaña informativa es actúa si hay incentivo)</p>
<b>MEDIA</b>	<p>La pendiente de terreno está entre 20° a 35°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser altiplanic. La litología corresponde a intrusivos. La hidrogeología en el terreno está formada por grandes acuitardos. La magnitud de la sismicidad es entre 5 a menor a 6.</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> (Tiene moderadamente Acceso a zonas de evacuación; 3 personas a 4 personas; con tipo de uso de predio IIEE/EESS)  <b>Fragilidad:</b> (Tiene discapacidad Intelectual; pertenece al grupo etario de 13 a 15 y 51 a 60 años; abastecimiento de agua por pilón de uso público; tiene tipo de alumbrado de vela)  <b>Resiliencia:</b> (Actitud frente al riesgo es Estamos algo preparados; Conocimiento de ocurrencia de desastres medianamente informado; Nivel educativo es Primaria y Secundaria)</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b></p>



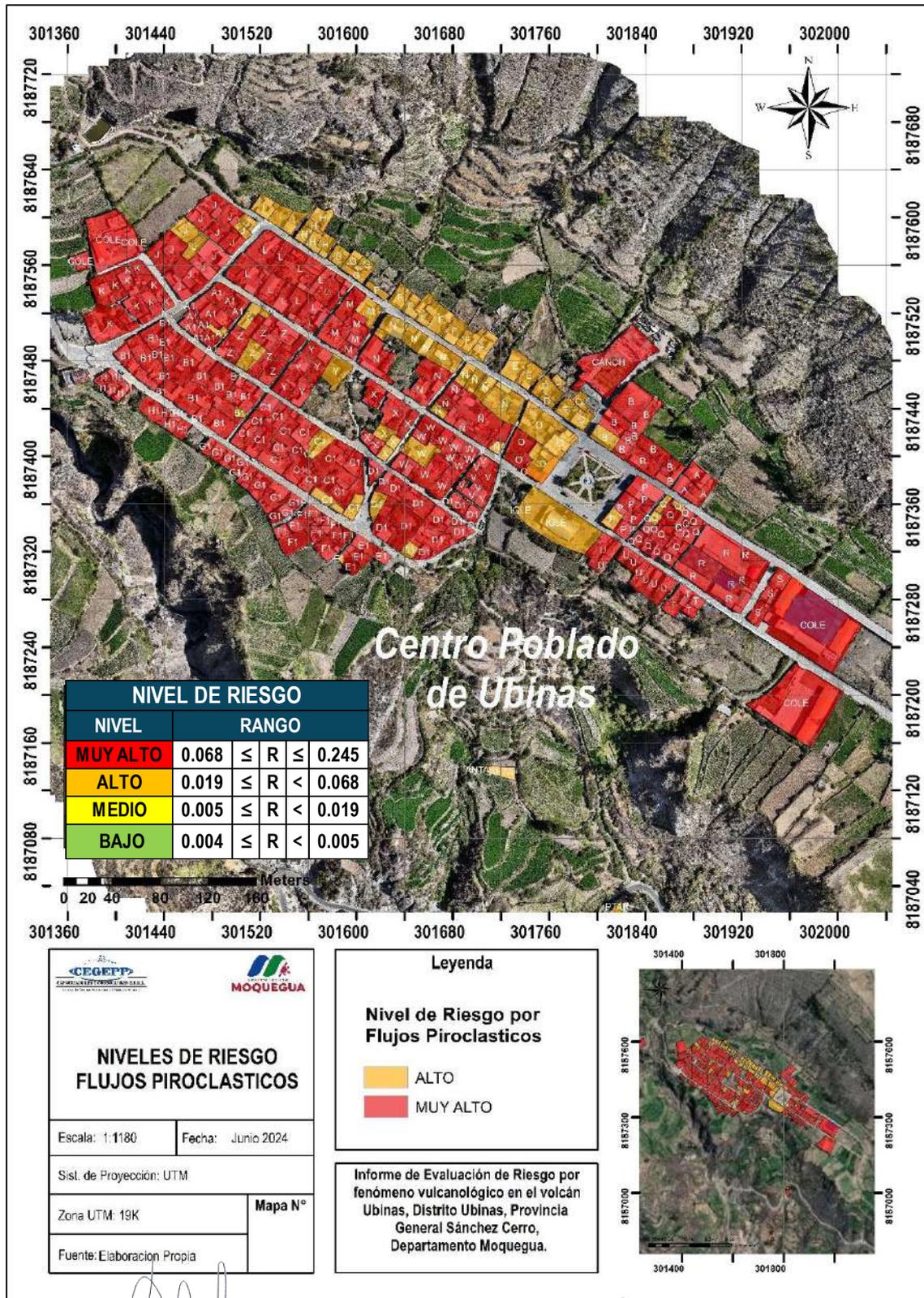
Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

	<p><b>Exposición:</b> (El grado de dependencia económica de los recursos naturales es dependiente, el valor aproximado de sus vivienda y sus bienes es entre S/. 50.000 y S/. 100.000, la distancia de la vivienda al volcán Ubinas es entre 5km a 7km)</p> <p><b>Fragilidad:</b> (Estado de conservación de la vivienda es Regular; el material Predominante de la construcción es de Piedra o Sillar con Cal o Cemento; el Tipo de techo es Teja)</p> <p><b>Resiliencia</b> (El ingreso familiar es igual al sueldo mínimo; el régimen de tenencia de la vivienda es Poseedor con constancia de Posesión; la ocupación de jefe de Familia es Servidor Público)</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b></p> <p><b>Exposición:</b> (La distancia de la vivienda a un punto de segregación de residuos es de 50 a 100 m)</p> <p><b>Fragilidad</b> (Manejo y disposición de residuos sólidos mediante recojo en moto furgón)</p> <p><b>Resiliencia</b> (El Interés en una campaña informativa es que muestra interés de vez en cuando)</p>
<b>BAJA</b>	<p>La pendiente de terreno está entre 5° a 20°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser valle abierto. La litología corresponde a depósitos cuaternarios, bofedales y otros. La hidrogeología en el terreno está formada por acuitardo volcánico y en zona de alteración. La magnitud de la sismicidad es menor a 4..</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b></p> <p><b>Exposición:</b> (Es Accesible y en buenas condiciones a zonas de evacuación; 1 persona a 2 personas; con tipo de uso de predio Parque Plaza)</p> <p><b>Fragilidad</b> (Tiene discapacidad Auditiva, pertenece al grupo etario de 16 a 30 años; abastecimiento de agua por red pública fuera de la vivienda; tiene tipo de alumbrado público generador (petróleo y Gas)</p> <p><b>Resiliencia</b> (Actitud frente al riesgo Estamos preparados ante el peligro; Conocimiento de ocurrencia de desastres es informado; Nivel Educativo es Superior no Universitaria)</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b></p> <p><b>Exposición:</b> (El grado de dependencia económica de los recursos naturales es Moderadamente dependiente; el valor aproximado de su vivienda y bienes es entre S/. 100.000 y S/. 200.00; La distancia de la vivienda al volcán Ubinas es entre 7km a 9km)</p> <p><b>Fragilidad</b> (El estado de conservación de vivienda es Bueno; El material predominante de Construcción es Piedra o sillar con cal o cemento; el tipo de techo es Madera)</p> <p><b>Resiliencia:</b> (El ingreso familiar es mayor al sueldo mínimo; el régimen de tenencia de la vivienda es Título de Propiedad no Inscrito; La ocupación de Jefe de Familia es Trabajador Independiente)</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b></p> <p><b>Exposición:</b> (La distancia de la vivienda a un punto de segregación de residuos es de 100 a 200 m)</p> <p><b>Fragilidad</b> (Manejo y disposición de residuos sólidos mediante recojo municipal)</p> <p><b>Resiliencia</b> (El Interés en una campaña informativa es que muestra interés )</p> <p><b>Fuente:</b> Elaboración Propia.</p>



### 3.3.2 Zonificación de riesgos

Mapa 13. Mapa de Niveles de Riesgo por Flujos Piroclásticos del Centro Poblado de Ubinas.



Fuente: Elaboración Propia.

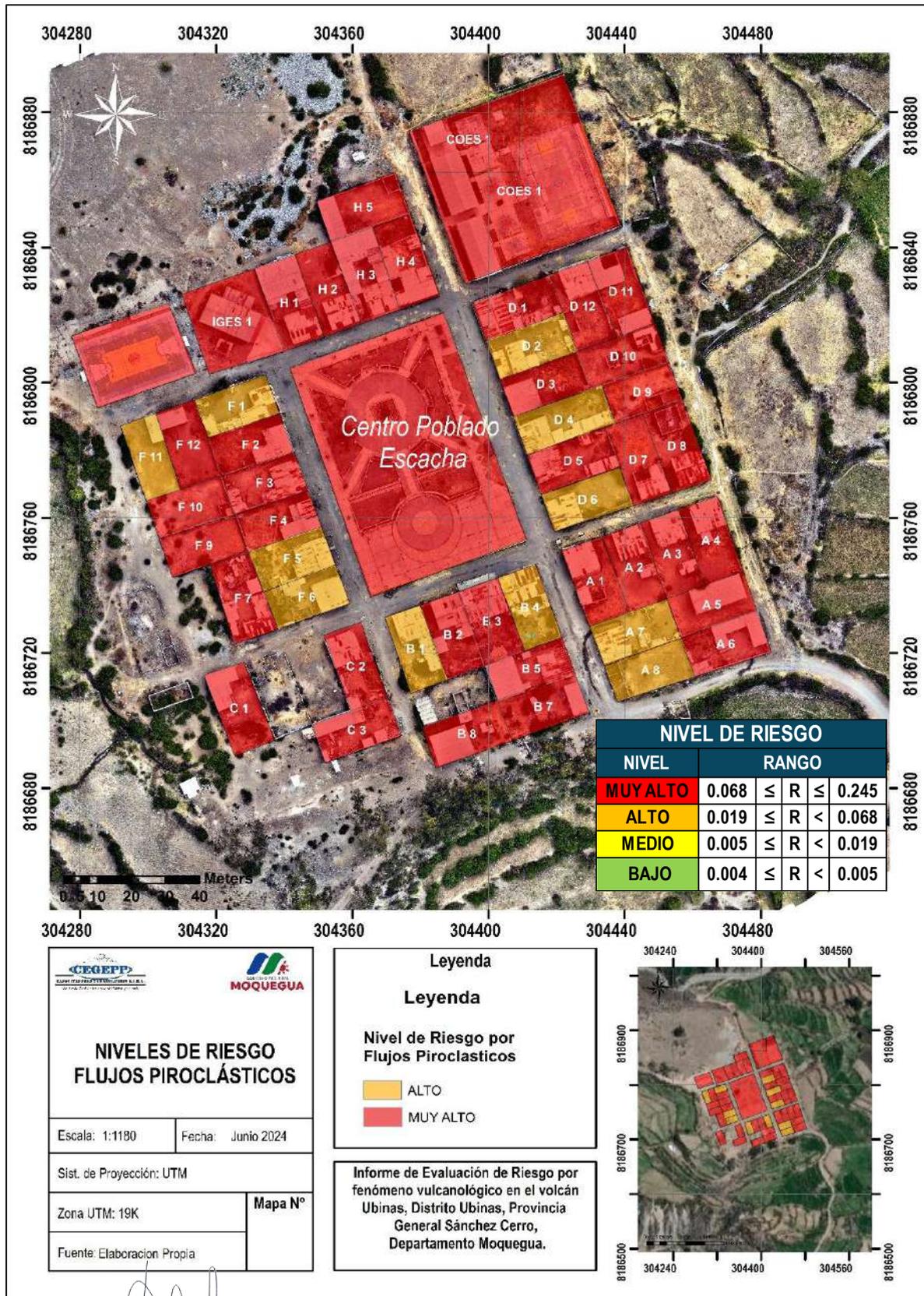


Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

Mapa 14. Mapa de Niveles de Riesgo por Flujo de Piroclásticos del Centro Poblado de Escacha.



Fuente: Elaboración Propia.

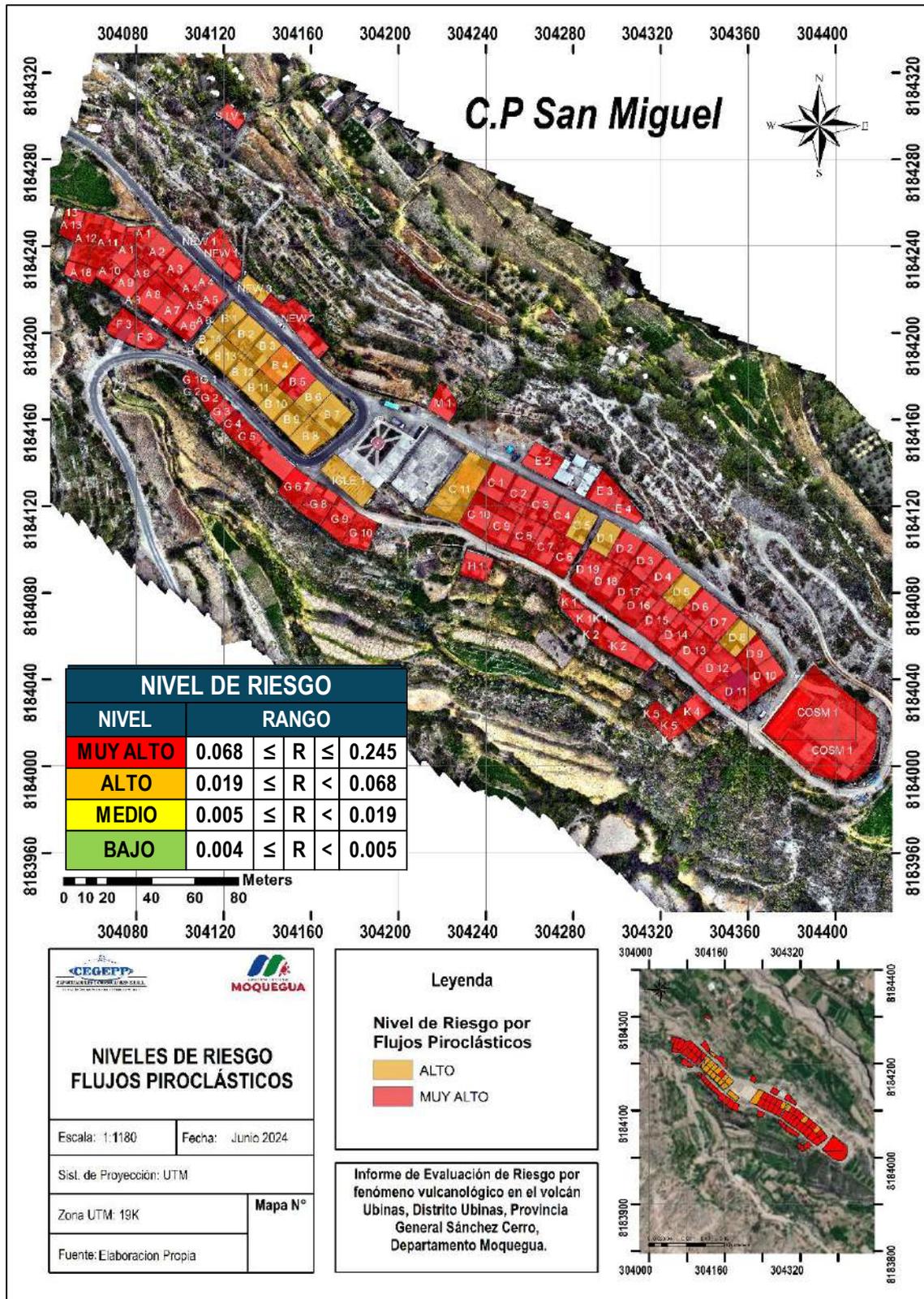


Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED-DJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

Mapa 15. Mapa de Niveles de Riesgo por flujo de Piroclásticos del Centro Poblado de San Miguel.



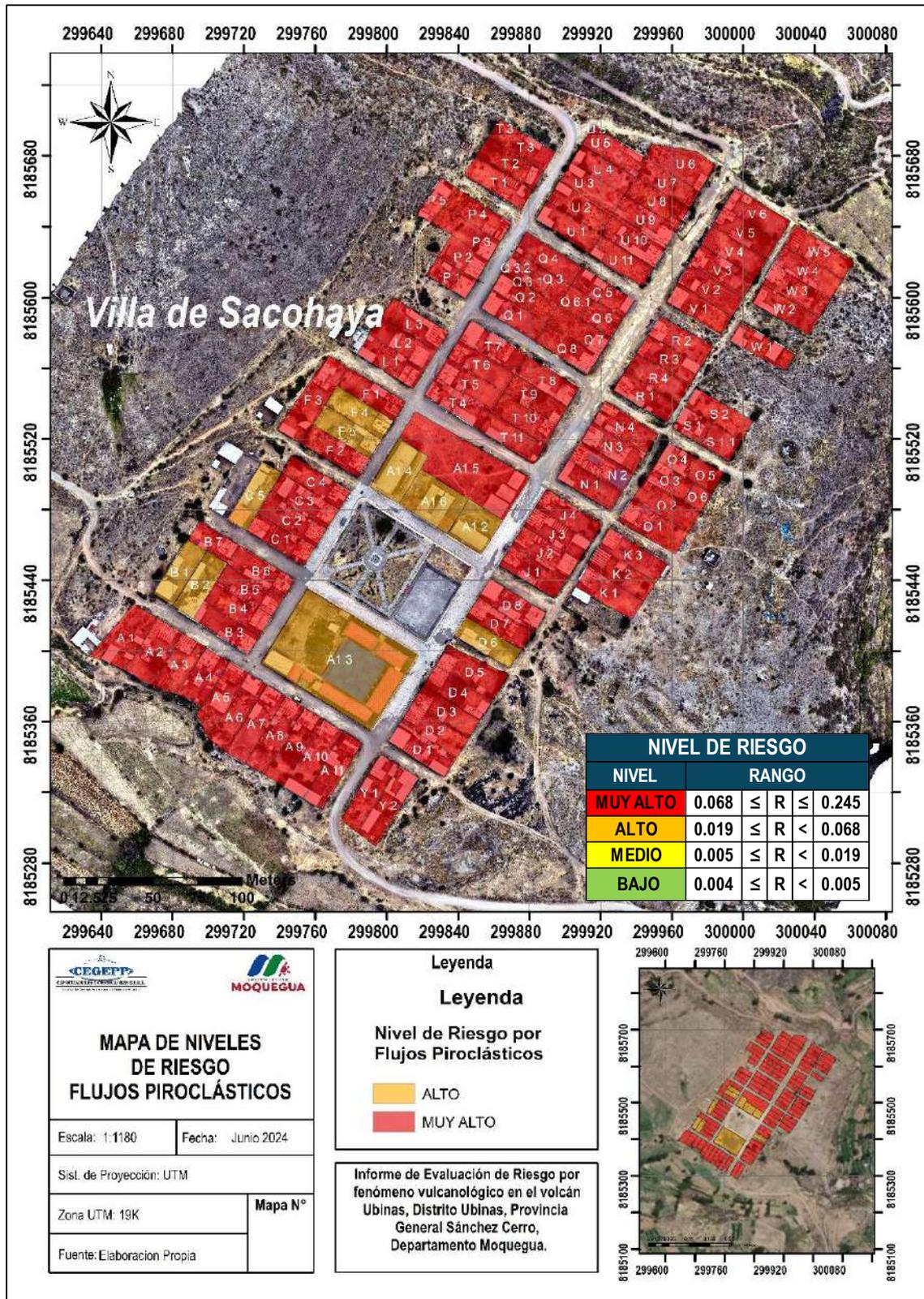
Fuente: Elaboración Propia.



Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Mapa 16. Mapa de Niveles de Riesgo por Flujo de Piroclásticos del Centro Poblado de Sacohaya.



Fuente: Elaboración Propia.



Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

### 3.3.3 Cálculo de posibles pérdidas (Cualitativa y cuantitativa)

En el análisis de costos y pérdidas, se realizó por nivel de peligro y por centro poblado analizado, como se detallan en las siguientes tablas, se han tomado en consideración los gastos estimados para la reconstrucción de viviendas y la cobertura de necesidades básicas, tales como alimentación, carpas y apoyo médico a las personas afectadas en eventos volcánicos que generen flujos piroclásticos estos cálculos ayudan a terminar la viabilidad y la urgencia de las intervenciones necesarias.

Estos datos ayudan a evaluar la magnitud de las pérdidas económicas y sociales, permitiendo priorizar las acciones de respuesta y recuperación.

Este análisis es necesario para la planificación y la toma de decisión, asegurando que las intervenciones no solo sean viables desde el punto de vista económica, sino también urgentes y adecuadas para las necesidades de la población afectada ante una posible generación de flujos piroclásticos

#### 3.3.3.1 Centro poblado de Ubinas

Tabla 120. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Muy Alto CP Ubinas

RIESGO MUY ALTO CENTRO POBLADO DE UBINAS											
VIVIENDAS											
TIPOLOGIA	ESTRUCTURAS		VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA(2023)				TOTAL VALOR X M2	AREA TECHADA APROX. DE LOTE	COSTO POR LOTE	CANT. DE LOTES	COSTO
	MUROS Y COLUMNAS	TECHOS	ACABADOS PUERTAS Y VENTANAS	EN SOLES	DOLARES	DEPRECIACION					
Piedra Con Barro, Adobe o Tapia	106.57	36.97	24.38	S/ 167.92	\$44.54	65.00%	S/ 58.77	100.00	S/ 5,877.20	250	S/ 1,469,300.00
CONCRETO ARMADO	385.14	284.1	90.27	S/ 759.51	\$201.46	55.00%	S/ 341.78	200.00	S/ 68,355.90	5	S/ 341,779.50
<b>TOTAL</b>										<b>255</b>	<b>S/ 1,811,079.50</b>

Tabla 121. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Alto CP Ubinas

RIESGO ALTO CENTRO POBLADO DE UBINAS											
VIVIENDAS											
TIPOLOGIA	ESTRUCTURAS		VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA(2023)				TOTAL VALOR X M2	AREA TECHADA APROX. DE LOTE	COSTO POR LOTE	CANT. DE LOTES	COSTO
	MUROS Y COLUMNAS	TECHOS	ACABADOS PUERTAS Y VENTANAS	EN SOLES	DOLARES	DEPRECIACION					
Piedra Con Barro, Adobe o Tapia	106.57	36.97	24.38	S/ 83.96	\$22.27	65.00%	S/ 29.39	100.00	S/ 2,938.60	71	S/ 208,640.60
CONCRETO ARMADO	385.14	284.1	90.27	S/ 379.76	\$100.73	55.00%	S/ 170.89	200.00	S/ 34,177.95	6	S/ 205,067.70
<b>TOTAL</b>										<b>77</b>	<b>S/ 413,708.30</b>

#### 3.3.3.2 Centro poblado de Sacohaya

Tabla 122. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Muy Alto CP Sacohaya

RIESGO MUY ALTO CENTRO POBLADO DE SACOHAYA											
VIVIENDAS											
TIPOLOGIA	ESTRUCTURAS		VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA(2023)				TOTAL VALOR X M2	AREA TECHADA APROX. DE LOTE	COSTO POR LOTE	CANT. DE LOTES	COSTO
	MUROS Y COLUMNAS	TECHOS	ACABADOS PUERTAS Y VENTANAS	EN SOLES	DOLARES	DEPRECIACION					
Piedra Con Barro, Adobe o Tapia	106.57	36.97	24.38	S/ 167.92	\$44.54	65.00%	S/ 58.77	100.00	S/ 5,877.20	110	S/ 646,492.00
CONCRETO ARMADO	385.14	284.1	90.27	S/ 759.51	\$201.46	55.00%	S/ 341.78	100.00	S/ 34,177.95	1	S/ 34,177.95
<b>TOTAL</b>										<b>111</b>	<b>S/ 680,669.95</b>



Informe de Evaluación de Riesgo de los centros poblados de Ubinas, Escacha, Sacohaya y San Miguel por, Flujos piroclásticos del volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

Tabla 123. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Alto CP Sacohaya

RIESGO ALTO CENTRO POBLADO DE SACOHAYA											
VIVIENDAS											
TIPOLOGIA	VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA(2023)										
	ESTRUCTURAS		ACABADOS	EN SOLES	DOLARES	DEPRECIACION	TOTAL VALOR X M2	AREA TECHADA APROX. DE LOTE	COSTO POR LOTE	CANT. DE LOTES	COSTO
	MUROS Y COLUMNAS	TECHOS	PUERTAS Y VENTANAS								
Piedra Con Barro, Adobe o Tapia	106.57	36.97	24.38	S/ 83.96	\$22.27	65.00%	S/ 29.39	100.00	S/ 2,938.60	8	S/ 23,508.80
CONCRETO ARMADO	385.14	284.1	90.27	S/ 379.76	\$100.73	55.00%	S/ 170.89	200.00	S/ 34,177.95	2	S/ 68,355.90
<b>TOTAL</b>										<b>10</b>	<b>S/ 91,864.70</b>

### 3.3.3.3 Centro poblado de Escacha

Tabla 124. Calculo de posibles perdidas Riesgo Muy Alto CP Escacha

RIESGO MUY ALTO CENTRO POBLADO DE ESCACHA											
VIVIENDAS											
TIPOLOGIA	VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA(2023)										
	ESTRUCTURAS		ACABADOS	EN SOLES	DOLARES	DEPRECIACION	TOTAL VALOR X M2	AREA TECHADA APROX. DE LOTE	COSTO POR LOTE	CANT. DE LOTES	COSTO
	MUROS Y COLUMNAS	TECHOS	PUERTAS Y VENTANAS								
Piedra Con Barro, Adobe o Tapia	106.57	36.97	24.38	S/ 167.92	\$44.54	65.00%	S/ 58.77	100.00	S/ 5,877.20	39	S/ 229,210.80
CONCRETO ARMADO	385.14	284.1	90.27	S/ 759.51	\$201.46	55.00%	S/ 341.78	200.00	S/ 68,355.90	1	S/ 68,355.90
<b>TOTAL</b>										<b>40</b>	<b>S/ 297,566.70</b>

Tabla 125. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Alto CP Escacha

RIESGO ALTO CENTRO POBLADO DE ESCACHA											
VIVIENDAS											
TIPOLOGIA	VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA(2023)										
	ESTRUCTURAS		ACABADOS	EN SOLES	DOLARES	DEPRECIACION	TOTAL VALOR X M2	AREA TECHADA APROX. DE LOTE	COSTO POR LOTE	CANT. DE LOTES	COSTO
	MUROS Y COLUMNAS	TECHOS	PUERTAS Y VENTANAS								
Piedra Con Barro, Adobe o Tapia	106.57	36.97	24.38	S/ 83.96	\$22.27	65.00%	S/ 29.39	100.00	S/ 2,938.60	7	S/ 20,570.20
CONCRETO ARMADO	385.14	284.1	90.27	S/ 379.76	\$100.73	55.00%	S/ 170.89	200.00	S/ 34,177.95	4	S/ 136,711.80
<b>TOTAL</b>										<b>11</b>	<b>S/ 157,282.00</b>

### 3.3.3.4 Centro poblado de San Miguel

Tabla 126. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Muy Alto CP San Miguel

RIESGO MUY ALTO CENTRO POBLADO DE SAN MIGUEL											
VIVIENDAS											
TIPOLOGIA	VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA(2023)										
	ESTRUCTURAS		ACABADOS	EN SOLES	DOLARES	DEPRECIACION	TOTAL VALOR X M2	AREA TECHADA APROX. DE LOTE	COSTO POR LOTE	CANT. DE LOTES	COSTO
	MUROS Y COLUMNAS	TECHOS	PUERTAS Y VENTANAS								
Piedra Con Barro, Adobe o Tapia	106.57	36.97	24.38	S/ 167.92	\$44.54	65.00%	S/ 58.77	100.00	S/ 5,877.20	77	S/ 452,544.40
CONCRETO ARMADO	385.14	284.1	90.27	S/ 759.51	\$201.46	55.00%	S/ 341.78	200.00	S/ 68,355.90	1	S/ 68,355.90
<b>TOTAL</b>										<b>78</b>	<b>S/ 520,900.30</b>

Tabla 127. Cálculo de posibles pérdidas Riesgo Alto CP San Miguel

RIESGO ALTO CENTRO POBLADO DE SAN MIGUEL											
VIVIENDAS											
TIPOLOGIA	VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA(2023)										
	ESTRUCTURAS		ACABADOS	EN SOLES	DOLARES	DEPRECIACION	TOTAL VALOR X M2	AREA TECHADA APROX. DE LOTE	COSTO POR LOTE	CANT. DE LOTES	COSTO
	MUROS Y COLUMNAS	TECHOS	PUERTAS Y VENTANAS								
Piedra Con Barro, Adobe o Tapia	106.57	36.97	24.38	S/ 83.96	\$22.27	65.00%	S/ 29.39	100.00	S/ 2,938.60	20	S/ 58,772.00
CONCRETO ARMADO	385.14	284.1	90.27	S/ 379.76	\$100.73	55.00%	S/ 170.89	200.00	S/ 34,177.95	2	S/ 68,355.90
<b>TOTAL</b>										<b>22</b>	<b>S/ 127,127.90</b>



Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

Tabla 128. Cálculo de daños y pérdidas totales probables

Efectos probables	Unidad	Cantidad	C.U.	Total
<b>AMBITO DE ESTUDIO</b>				
<b>Daños probables</b>				
<b>TOTAL DAÑOS PROBABLES</b>				S/ 4,100,199.35
<b>Perdidas probables</b>				
Costos de adquisicion de carpas	Carpas	604	S/ 450.00	S/ 271,800.00
Costos de adquisicion de modulos de vivienda	Modulos	622	S/ 5,408.00	S/ 3,363,776.00
Gastos de atencion de emergencia	Global	4	S/ 100,000.00	S/ 400,000.00
Asistencia medica	Global	4	S/ 20,000.00	S/ 80,000.00
Raciones (alimentos y bebidas) *por mes	Racion	572	S/ 300.00	S/ 171,600.00
<b>TOTAL PERDIDAS PROBABLES</b>				S/ 4,287,176.00
<b>TOTAL: DAÑOS PROBABLES + PERDIDAS PROBABLES</b>				<b>S/ 8,387,375.35</b>

### 3.3.4 Medidas de Prevención de riesgos de Desastres (Riesgos Futuros)

#### 3.3.4.1 De la Orden Estructural

##### A. Construcción de Refugios

Se pueden establecer refugios resistentes ante los flujos piroclásticos en puntos estratégicos, pero sobre todo que sean accesibles, Los refugios deben estar construidas con materiales resistentes a las altas temperaturas y presiones, se deben considerar los sistemas de ventilación y suministro de agua de buena calidad y alimentos de emergencias. Estos refugios proporcionarán un lugar seguro durante una erupción volcánica, los flujos piroclásticos pueden moverse rápidamente y destruir todo a su paso, los refugios reducirán significativamente el riesgo de lesiones y fallecimiento, además que pueden servir como centros de coordinar y distribución de ayuda durante la emergencia.

##### B. Construcción de Canales y barrera Deflectoras

La instalación de barreras deflectoras y canales pueden ayudar a desviar los flujos piroclásticos lejos de las zonas habitadas, se podría instalar en la quebrada denominada Volcán Mayo y así el encause también protegería las carreteras y las



zonas de cultivos, estas estructuras reducen el impacto directo de los flujos piroclásticos en las viviendas y otras infraestructuras, minimizando los daños materiales y salvaguardando vidas.

### **C. Mantenimiento de vías de Evacuación**

Se debe asegurar que todas las vías de evacuación estén bien mantenidas y libres de obstáculos, esto implica la construcción y mantenimiento regular de cuentas y caminos alternativos con buena señalización hacia las rutas de evacuación.

#### **3.3.4.2 De la Orden No Estructural**

##### **A. Planes de Evacuación**

Es crucial desarrollar y mantener planes de evacuación detallados y actualizados para las comunidades de Ubinas, Escacha, San Miguel y Sacohaya. Estos planes deben incluir rutas de evacuación claras y procedimientos específicos para diferentes escenarios de erupción. La información debe ser comunicada a toda la población mediante campañas informativas continuas y ejercicios prácticos que aseguren que todos los residentes conozcan las rutas de evacuación y las acciones a tomar en caso de emergencia. Esto garantiza una evacuación ordenada y eficiente, minimizando el riesgo de pánico y desorganización.

##### **B. Educación y Concientización Comunitaria**

Implementar programas de educación y concientización es esencial para preparar a la comunidad ante los riesgos volcánicos. Estos programas deben incluir talleres, charlas y materiales educativos que aborden los peligros específicos del volcán Ubinas, las medidas de seguridad y los protocolos de evacuación. La educación debe ser accesible para todas las edades y niveles educativos, y debe enfatizar la importancia de estar preparados y seguir las instrucciones de las autoridades durante una emergencia volcánica.

##### **C. Simulacros Regulares**

La realización de simulacros regulares es fundamental para mejorar la preparación y la capacidad de respuesta ante emergencias volcánicas. Estos simulacros deben involucrar a toda la comunidad, incluyendo escuelas, negocios y servicios de emergencia. A través de la práctica regular, la población se familiariza con los procedimientos de evacuación y se reduce el riesgo de errores durante una



emergencia real. Además, los simulacros permiten identificar y corregir posibles fallas en los planes de evacuación y las estrategias de respuesta.

#### **D. Restricciones de Uso del Suelo**

Establecer y hacer cumplir restricciones de uso del suelo en áreas de alto riesgo es una medida preventiva crucial. Se deben prohibir nuevas construcciones en zonas identificadas como vulnerables a flujos piroclásticos y promover la reubicación de viviendas y estructuras existentes que se encuentren en estas áreas peligrosas. Esta política reduce la exposición de personas y bienes a los peligros volcánicos, disminuyendo así la vulnerabilidad de la comunidad.

#### **E. Redes de Comunicación de Emergencia**

Mantener y mejorar las redes de comunicación de emergencia es vital para la coordinación y la difusión rápida de alertas durante una crisis volcánica. Es esencial establecer sistemas de comunicación que permitan a las autoridades transmitir información crítica a toda la población de manera eficiente. Esto incluye el uso de sirenas, mensajes de texto, radios de emergencia y otros medios de comunicación masiva. Un sistema de comunicación efectivo asegura que todos los residentes estén informados y puedan actuar rápidamente en respuesta a las alertas volcánicas.

### **3.3.5 Medidas de Reducción de riesgos de Desastres (Riesgos Existentes)**

#### **3.3.5.1 De la Orden Estructural**

- Fortalecer la infraestructura existente, como hospitales, escuelas y redes de transporte, utilizando materiales y diseños resistentes a impactos mecánicos y térmicos derivados de los flujos piroclásticos.
- Las edificaciones cercanas a zonas vulnerables deben contar con sistemas de techos reforzados y paredes que soporten posibles impactos de fragmentos de escombros.
- Implementar y reforzar sistemas de drenaje en las laderas del volcán para reducir el impacto de la acumulación de materiales volcánicos que, en combinación con lluvias, puedan desencadenar lahares secundarios.

### 3.3.5.2 De la orden no estructural

- Desarrollar e implementar planes de evacuación bien estructurados, con rutas seguras que lleven a los habitantes a zonas seguras en caso de una erupción inminente.
- Realizar simulacros periódicos de evacuación para entrenar a la población en la respuesta rápida y eficaz ante el aviso de un evento volcánico.
- Capacitar a la población sobre los riesgos asociados a los flujos piroclásticos, brindando información sobre las señales de advertencia y las acciones preventivas a seguir.
- Fomentar la formación de brigadas locales de emergencia que puedan actuar de manera rápida y organizada ante un evento. el control de riesgos. Estas tablas ayudan a categorizar el riesgo en función del nivel de daño potencial y la probabilidad de que ocurra un evento volcánico

### 3.4 DEL CONTROL DE RIESGOS

#### 3.4.1 De la Evaluación de la Medidas

##### 3.4.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia

La aceptabilidad o tolerancia de riesgos reconoce que, a pesar de la implementación de diversas medidas preventivas, el riesgo nunca puede ser eliminado por completo. Siempre existirá un valor residual de riesgo que se considera aceptable o tolerable. Los riesgos que exceden ciertos umbrales se consideran incontrolables y requieren acciones más estrictas para su mitigación.

En el contexto del volcán Ubinas, las tablas de aceptabilidad de riesgos describen las consecuencias del impacto y la frecuencia de ocurrencia de fenómenos volcánicos.

#### VALORACIÓN DE CONSECUENCIA: MUY ALTO

De acuerdo con la caracterización del INGEMMET los flujos piroclásticos destruyen y calcinan todo lo que se encuentra a su paso

Tabla 129. Niveles de consecuencias.

Niveles de consecuencias		
Valor	Niveles	Descripción
Muy alta	4	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas
Alta	3	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo
Media	2	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles
Bajo	1	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Elaboración Propia basado en (CENEPRED, 2014)

#### VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA: BAJA:

De acuerdo con la caracterización del peligro, los flujos piroclásticos son poco frecuentes en la actividad histórica del volcán Ubinas, ocurren entre 2000 y 5000 años.

Tabla 130. Niveles de frecuencia de ocurrencia.

Niveles de frecuencia de ocurrencia		
Nivel	Probabilidad	Descripción
Muy alta	4	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
Alta	3	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos segun circunstancias
Media	2	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos segun las circunstancias
Bajo	1	<b>Puede ocurrir en circunstancias excepcionales</b>

Fuente: Elaboración Propia basado en (CENEPRED, 2014)

### VALORACIÓN DE CONSECUENCIA Y DAÑO (matriz): ALTA

El nivel alto se obtiene al interceptar el nivel de consecuencia (MUY ALTA) y Frecuencia (BAJA)

Tabla 131. Matriz de consecuencias y daños.

Matriz de consecuencias y daños					
Consecuencias	Nivel	Zona de consecuencias y daños			
Muy alta	1	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta
Alta	2	Media	Alta	Alta	Muy alta
Media	3	Media	Media	Alta	Alta
Bajo	4	Bajo	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Media	Alta	Muy alta

Fuente: Elaboración Propia basado en (CENEPRED, 2014)

### VALORACIÓN DE MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIA Y DAÑO: MUY ALTA.

Según el comportamiento del peligro por flujos piroclásticos se tendría Muerte de personas, enorme perdida de Bienes y financieros

Tabla 132. Medidas cualitativas de consecuencias y daño.

Medidas cualitativas de consecuencias y daño		
Nivel	Descriptor	Descripción
4	Muy alta	<b>Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieros</b>
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas
1	Bajo	tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas

Fuente: Elaboración Propia basado en (CENEPRED, 2014)



**NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO: ALTO (INACEPTABLE)**

Tabla 133. Aceptabilidad y/o tolerancia al riesgo.

Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo		
Nivel	Descriptor	Descripción
4	Muy alta	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Alta	<b>Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.</b>
2	Media	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Bajo	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: Elaboración Propia basado en (CENEPRED, 2014)

Tabla 134. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inapmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inapmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración Propia basado en (CENEPRED, 2014)

**VALORACIÓN DE NIVEL DE PRIORIZACIÓN: NIVEL II.**

Se debe monitorear el fenómeno de vulcanismos para la aplicación de la ley de reasentamiento poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable.

Tabla 135. Nivel de Priorización.

Nivel de priorización		
Nivel	Descriptor	Nivel de priorización
4	Muy alta	I
3	Alta	II
2	Media	III
1	Bajo	IV

Fuente: Elaboración Propia basado en (CENEPRED, 2014)

## 4 CONCLUSIONES

1. Los centros poblados de Ubinas, San Miguel, Escacha y Sacohaya que están ubicados en el área de influencia del Volcán Ubinas están altamente expuestos a los fenómenos de flujos piroclásticos, estas zonas están consideradas de Muy alto Peligro
2. De acuerdo con el cálculo de posibles pérdidas, y la poca capacidad tecnológica para afrontar peligros de tipo volcánico en los centros poblados evaluados: Ubinas, San Miguel, Escacha y Sacohaya, no hay justificación para realizar infraestructuras de reducción para dichos peligros, razón por la cual estos centros poblados deben ser considerados de Muy alto Riesgo No Mitigable
3. Ante el Peligro de Flujos piroclásticos en el centro poblado de Ubinas, 255 viviendas están clasificadas en riesgo "Muy Alto" y 77 en "Alto", reflejando un nivel crítico de vulnerabilidad. Sacohaya cuenta con 111 viviendas en riesgo "Muy Alto" y 10 en "Alto", mientras que en Escacha, 40 viviendas están en riesgo "Muy Alto" y 11 en "Alto". Por último, en San Miguel, 78 viviendas se encuentran en riesgo "Muy Alto" y 22 en "Alto". Estos resultados, junto con la limitada capacidad tecnológica y operativa para afrontar fenómenos volcánicos de alta intensidad, evidencian que se trata de un escenario de Muy Alto Riesgo No Mitigable, por lo que no se justifica la implementación de obras de infraestructura de reducción del riesgo.
4. El análisis de las posibles pérdidas económicas asociadas con los peligros volcánicos del área de influencia del volcán Ubinas refleja un alto impacto potencial sobre las viviendas y otros elementos expuestos. Las pérdidas estimadas por flujos piroclásticos alcanzan **8,387,375.35 soles**. Además, dentro de esta zona se encuentran infraestructuras críticas, como carreteras afirmadas, instituciones educativas, puestos de salud y vías de comunicación, cuya afectación ha sido valorada en más de **30 millones de soles** según el EVAR 2014, elaborado por CENEPRED e INGEMMET.



## 5 RECOMENDACIONES

1. Se debe tomar en cuenta el reasentamiento de estos centros poblados, en coordinación con el Gobierno regional de Moquegua, la Municipalidad Provincial de General Sánchez Cerro y el Distrito de Ubinas, y aplicarse la Ley N° 29869, Ley de reasentamiento poblacional par zonas de muy alto riesgo no mitigable
2. Se recomienda seguir con el monitoreo de la actividad volcánica que viene realizando el INGEMMET, IGP y SENAMHI para que se pueda informar oportunamente a los tomadores de decisión para gestionar programas y/o actividades para comunicar a las poblaciones expuestas ante los peligros volcánicos.
3. Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de la vulnerabilidad de las infraestructuras críticas dentro de la zona de influencia del volcán Ubinas, como carreteras, instituciones educativas y de salud. Esto debe incluir el desarrollo de medidas de refuerzo o reconstrucción, y la planificación de rutas de evacuación seguras y accesibles para la población.
4. Se deben implementar programas de capacitación para los pobladores expuestos en tanto duren los procesos de planificación y ejecución del reasentamiento, así mismo se deben realizar simulacros en colaboración con entidades técnicas como INGEMMET, IGP y Defensa Civil para asegurar que los centros poblados estén preparados ante cualquier eventualidad volcánica.



## Bibliografía

CENEPRED. (2014). *Informe de Evaluación de Riesgos en el Área de Influencia del Volcán Ubinas*.

Obtenido de

<https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/CENEPRED/EVAR%20UBINAS%202014.pdf>

EARTHDATA. (2012). *ALOS PALSAR*. Obtenido de

[https://search.asf.alaska.edu/#/?dataset=ALOS&zoom=10.667%C2%A2er%3D-71.495,-16.631&polygon=POLYGON\(\(-71.6316%20-16.4636,-71.5977%20-16.4636,-71.5977%20-16.4385,-71.6316%20-16.4385,-71.6316%20-16.4636\)\)&start=2011-01-01T00:00:00Z&end=2011-04-21T04:59:59Z](https://search.asf.alaska.edu/#/?dataset=ALOS&zoom=10.667%C2%A2er%3D-71.495,-16.631&polygon=POLYGON((-71.6316%20-16.4636,-71.5977%20-16.4636,-71.5977%20-16.4385,-71.6316%20-16.4385,-71.6316%20-16.4636))&start=2011-01-01T00:00:00Z&end=2011-04-21T04:59:59Z)

INGEMMET. (2008). *Geología y Evaluación de Peligros del Volcán Ubinas*. Obtenido de

<https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INGEMMET/Geologia%20y%20evaluacion%20de%20peligros%20Volcan%20Ubinas.pdf>

INGEMMET. (2021). *GEOCATMIN - Mapa de Volcanes del Sur del Perú*. Obtenido de

<http://metadatos.ingemmet.gob.pe:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/55b8fb4c-7a10-4871-a32e-47d920a69b45>

MTC. (2018). *Descarga de datos espaciales*. Obtenido de

<https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/descarga.html>

SINPAD. (2006). *Actividad Histórica del Volcán Ubinas desde 1550 D.C.* Obtenido de

[http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/ACTIVIDAD%20HIST%C3%93RICA\\_ubinas.pdf](http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/ACTIVIDAD%20HIST%C3%93RICA_ubinas.pdf)

ZEE MOQUEGUA. (2018). *Memoria Descriptiva Geomorfología, Región Moquegua*. Obtenido de

<https://geoservidor.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/MEMORIA-DESCRIPTIVA-GEOMORFOLOGIA-MOQUEGUA.pdf>

## Anexos

### Anexo 1. Planos



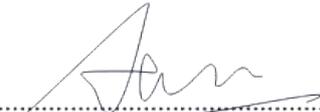
  
Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

  
Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

## Anexo 2. Datos Estadísticos

Los datos estadísticos (encuestas): Esta información se encuentra procesados de manera digital

  
.....  
  
Ing. David Hugo Chalko Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJ

  
.....  
Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

### Anexo 3. Panel Fotográfico



  
Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

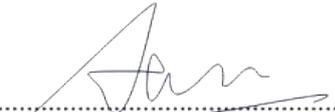
  
Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

#### Anexo 4. Otros

El estudio de suelos y el informe hidrológico que se requiere para el presente Informe de Evaluación de Riesgos, se encuentra de manera digital.



  
Ing. David Hugo Chalko Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

  
Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

294000

300000

306000

**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



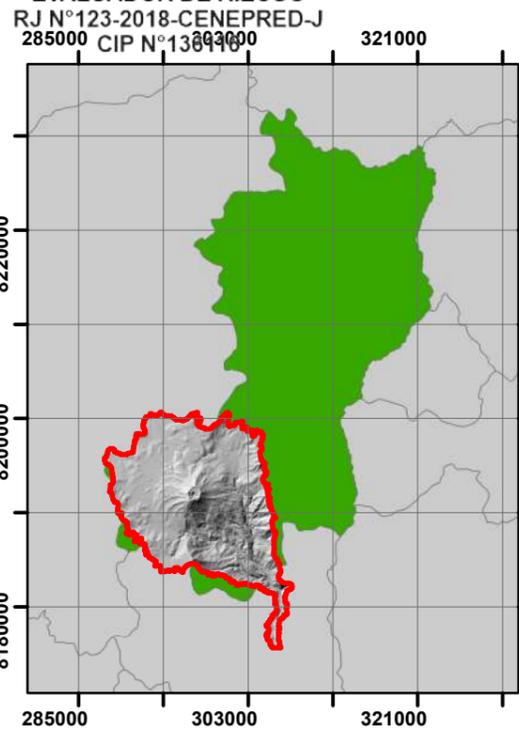
## UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Escala: 1:39,100	Fecha: Noviembre 2023
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19K	
Fuente: Elaborado en base a INGEMMET	

**Leyenda**

Ing. David Hugo Chalco Sevara  
Reg. CIP N° 144446  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 075-2018-CENEPRED/DJ

Ing. Apelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 123-2018-CENEPRED-J  
285000 CIP N° 138410



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

8195000

8195000

8190000

8190000

8185000

8185000

8180000

8180000

294000

300000

306000

285000

303000

321000

8220000

8200000

8180000

8220000

8200000

8180000

294000

300000

306000

**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**

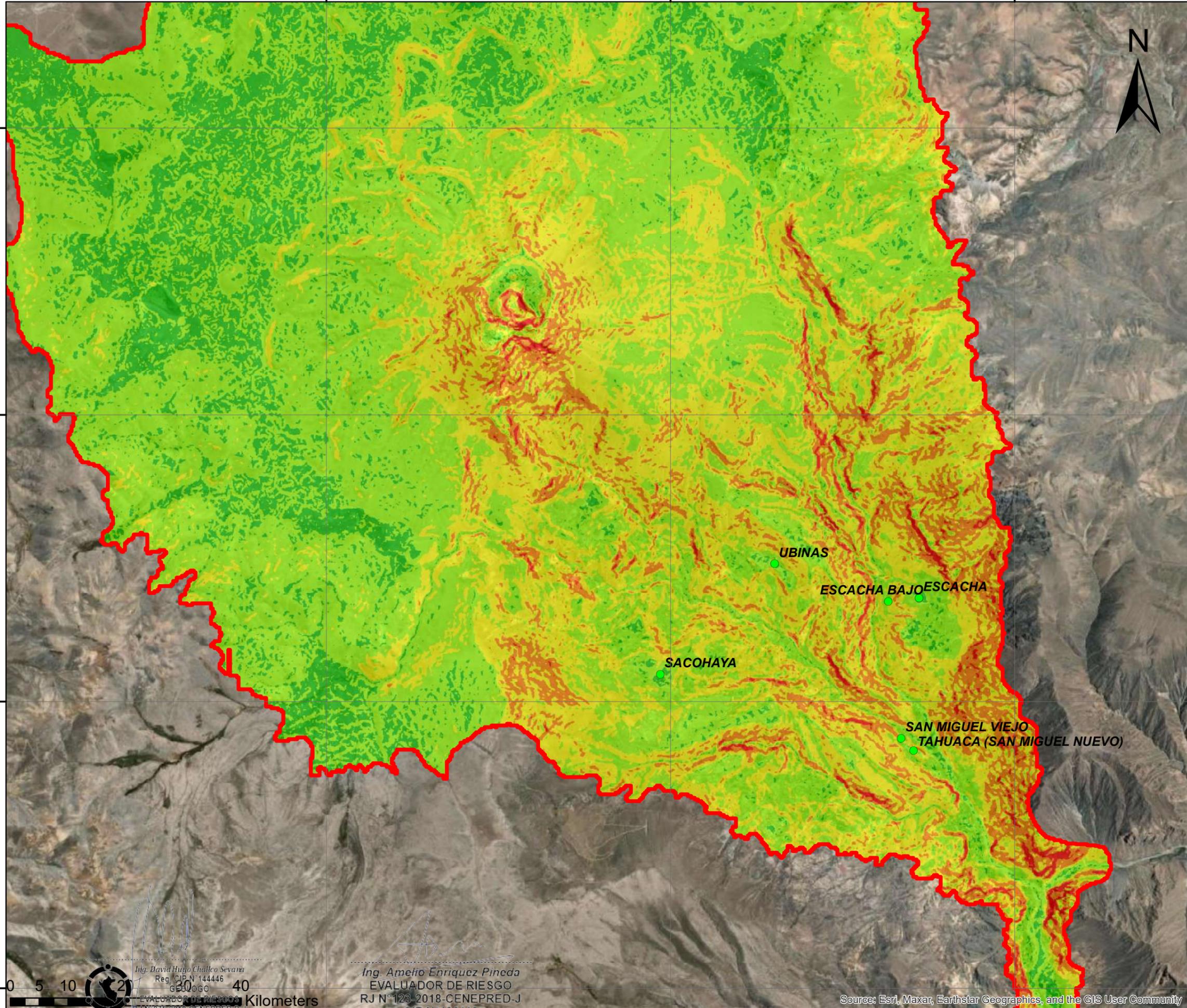
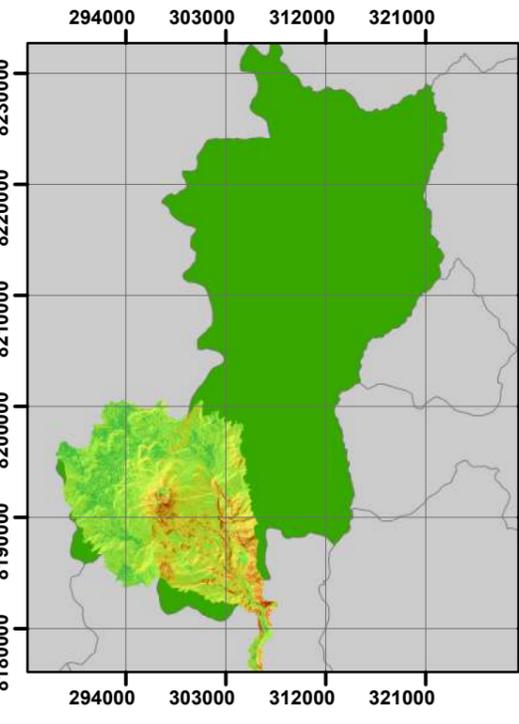


## PENDIENTES

Escala: 1:39,100	Fecha: Noviembre 2023
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19K	
Fuente: Elaborado en base a INGEMMET	

**Leyenda Pendientes**

- Menor a 5°
- 5° - 20°
- 20° - 35°
- 35° - 50°
- 50° a Más



8195000

8195000

8190000

8190000

8185000

8185000

8180000

8180000

294000

300000

306000

294000 303000 312000 321000

8180000 8190000 8200000 8210000 8220000 8230000

294000 303000 312000 321000

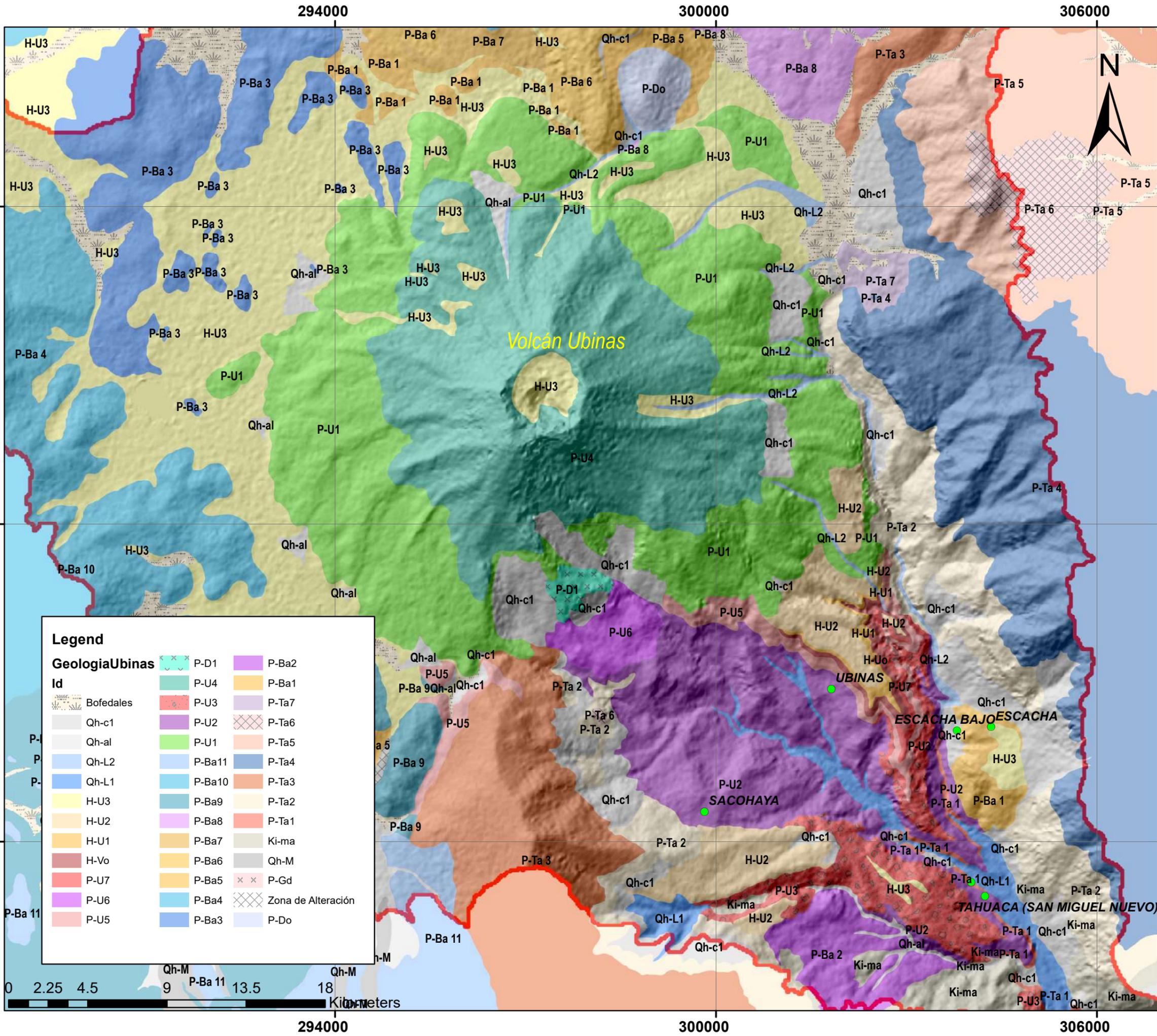
8180000 8190000 8200000 8210000 8220000 8230000



Ing. David Hugo Chalco Sevani  
Reg. CIP N° 144446  
GEOLOGO

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N° 123-2018-CENEPRED-J  
CIP N° 136116

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

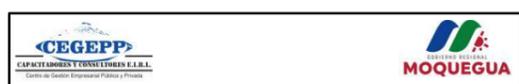


**Legend**

**Geologia Ubinas**

	Bofedales		P-D1		P-Ba2
	Qh-c1		P-U4		P-Ba1
	Qh-al		P-U3		P-Ta7
	Qh-L2		P-U2		P-Ta6
	Qh-L1		P-U1		P-Ta5
	H-U3		P-Ba11		P-Ta4
	H-U2		P-Ba10		P-Ta3
	H-U1		P-Ba9		P-Ta2
	H-Vo		P-Ba8		P-Ta1
	P-U7		P-Ba7		Ki-ma
	P-U6		P-Ba6		Qh-M
	P-U5		P-Ba5		P-Gd
	P-U4		P-Ba4		Zona de Alteración
	P-U3		P-Ba3		P-Do
	P-U2		P-Ba2		
	P-U1				
	P-U0				

**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



**GEOLOGÍA**

Escala: 1:39,100      Fecha: Noviembre 2023

Sist. de Proyección: UTM

Zona UTM: 19K

Fuente: Elaborado en base a INGEMMET

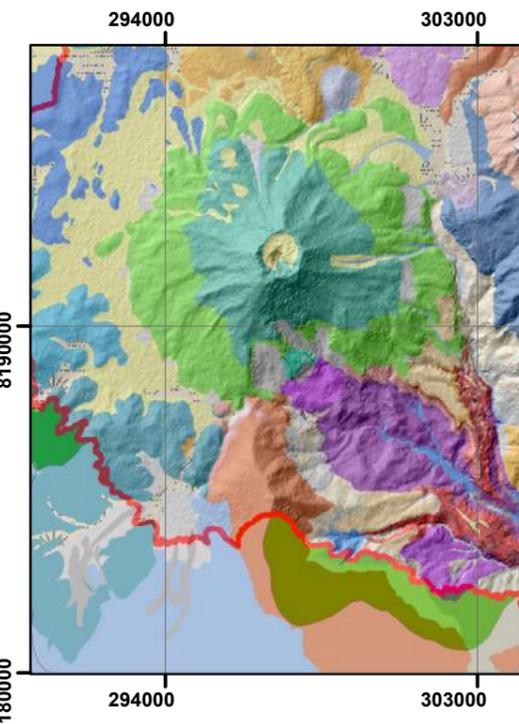
**Levendia**

Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED-J

Centros poblados Evaluados

Area de Intervención

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116



288000

294000

300000

306000

312000



Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.



# GEOMORFOLOGÍA

Escala: 1:39,100

Fecha: Noviembre 2023

Sist. de Proyección: UTM

Zona UTM: 19K

Fuente: Elaborado a partir de ZEE Moquegua (2018)

## Leyenda



Ing. David Hugo Chalco Sevara  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO



Centros Poblados



Area de Intervención

*Ing. Amelio Enriquez Pineda*  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

## Leyenda

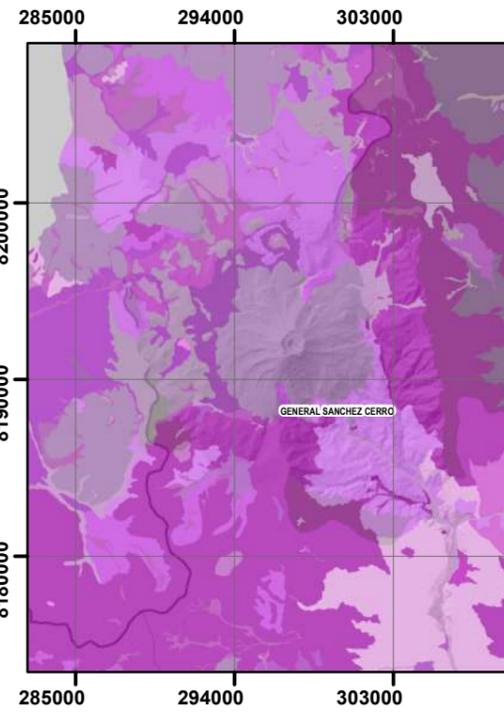
### unidades Geomorfologicas

### Unidades

- Colina de piroclastos
- Colina en roca volcánica
- Colinas de domos volcánicos
- Colinas morrénicas
- Cono aluvial
- Fondos de valle aluvial
- Fondos de valle aluvial con bofedales
- Fondos de valle glaciar
- Ladera de montaña
- Ladera de montaña con material morrénico
- Laguna
- Montaña de conos volcánicos
- Montaña en roca intrusiva
- Montaña en roca volcánica
- Montaña en roca volcánica-sedimentaria
- Montañas con campo de cenizas volcánicas
- Planicie aluvial
- Planicie de ceniza volcánica
- Planicie estructural



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community



294000

300000

306000

**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



# HIDROGEOLOGÍA

Escala: 1:39,100

Fecha: Noviembre 2023

Sist. de Proyección: UTM

Zona UTM: 19K

Fuente: Elaborado en base a INGEMMET

## Leyenda

- HIDROGEOLOGIA**
- Acuitardo Intrusivo
  - Acuitardo Sedimentario
  - Acuitardo Subvolcánico
  - Acuitardo Volcánico
  - Acuitardo Volcánico Sedimentario
  - Acuífero Fisurado Sedimentario
  - Acuífero Fisurado Volcánico
  - Acuífero Poroso no Consolidado
  - Acuífero Sedimentario
  - Acuífero Volcánico
  - Acuífero Metamórfico
- Ing. David Hugo Chalco Sevarín*  
Reg. CIP N° 136416  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 075-2018-CENEPRED-D
- Ing. Amelio Enriquez Pineda*  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 23-2018-CENEPRED-J  
CIP N° 136416



8195000

8195000

8190000

8190000

8185000

8185000

8180000

8180000

294000

300000

306000

294000

303000

8200000

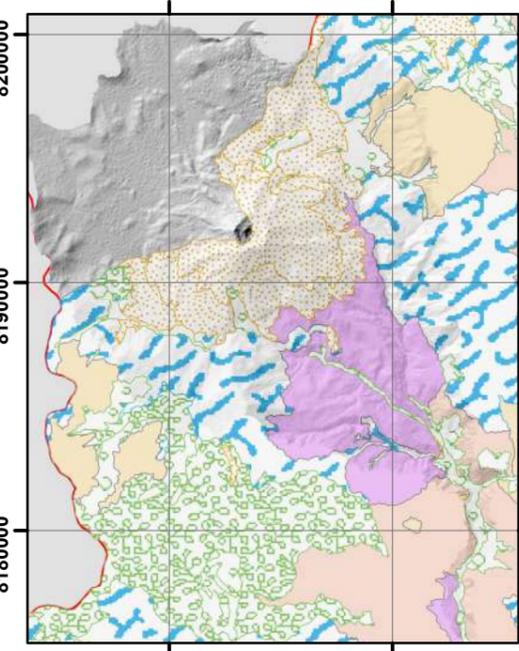
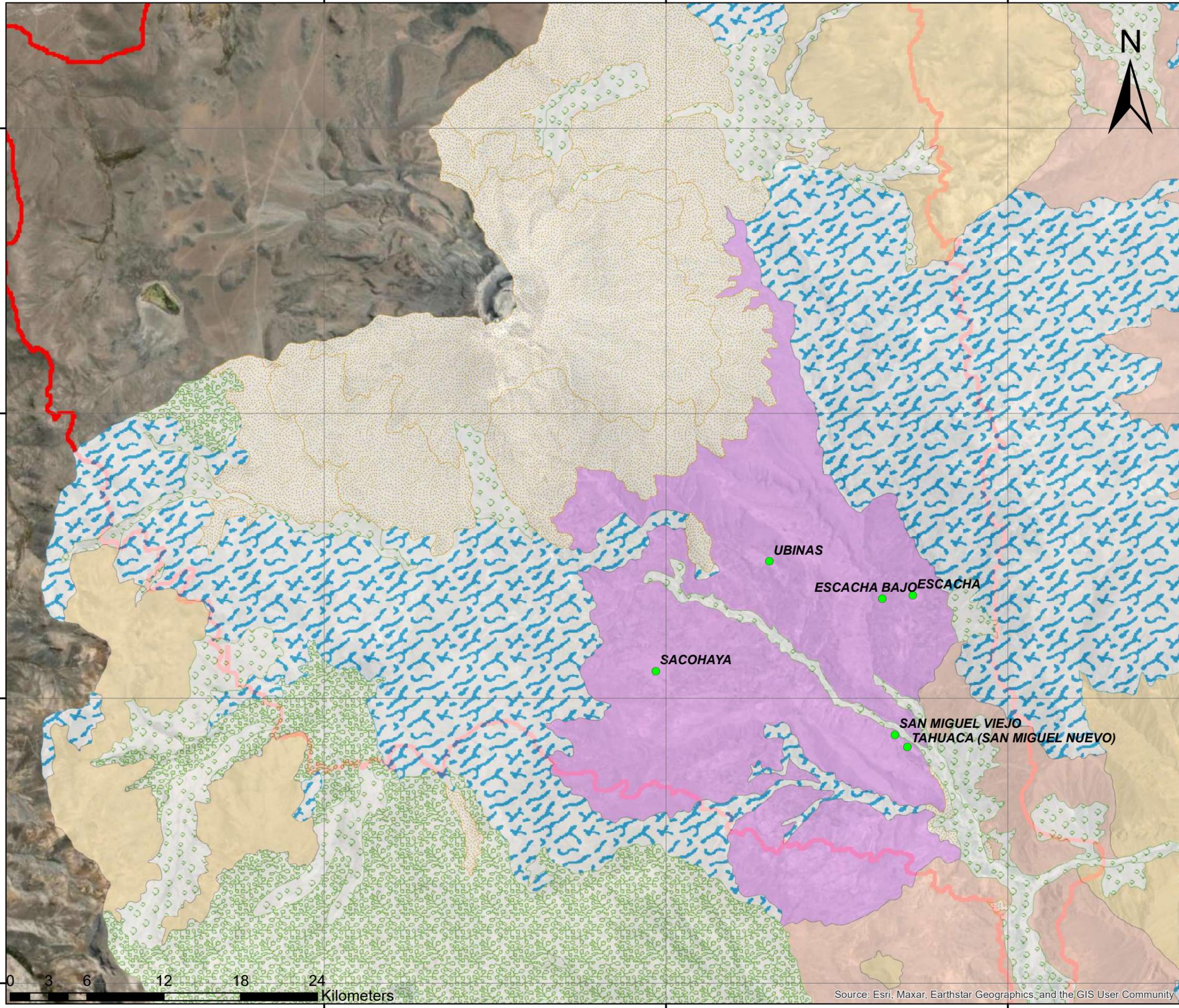
8200000

8190000

8190000

8180000

8180000



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

294000

300000

306000

**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



## RED HIDROGRÁFICA

Escala: 1:39,100

Fecha: Noviembre 2023

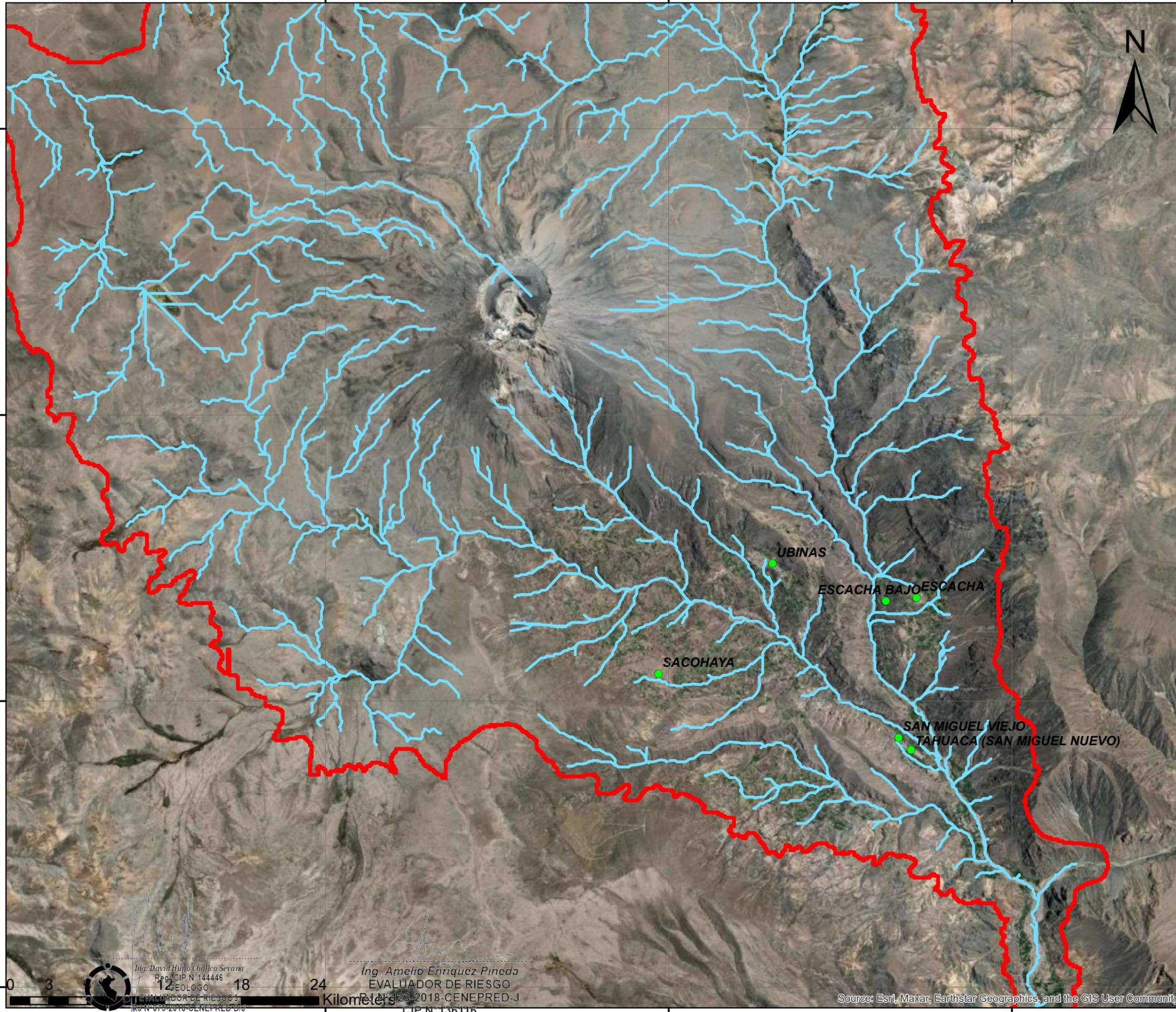
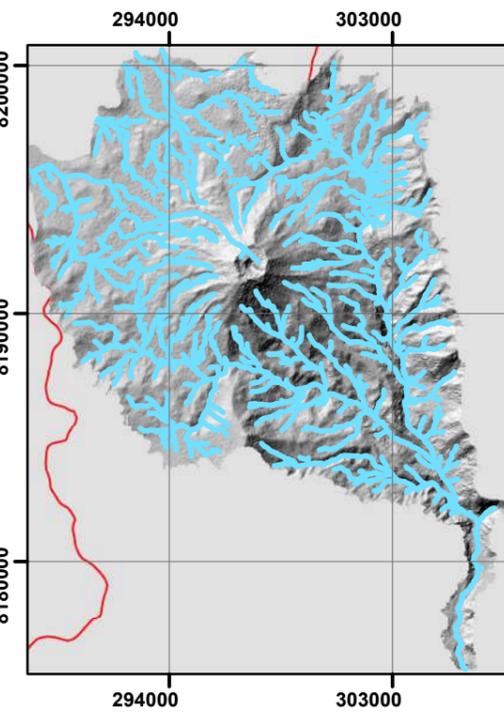
Sist. de Proyección: UTM

Zona UTM: 19K

Fuente: Elaboración Propia

### Leyenda

-  Centros Poblados de Evaluación
-  Área de Intervención
-  Red\_Hidrografica



0 3 12 18 24 Kilómetros

Ing. David Hugo Chalco Sevara  
Reg. CIP N° 144446  
GEOLOGO

Ing. Amelito Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
Reg. N° 123-2018-CENEPRED-J  
CIP N° 136116

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

288000

294000

300000

306000

312000

820000

820000

8195000

8195000

8190000

8190000

8185000

8185000

8180000

8180000

8180000

8180000

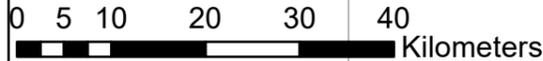
288000

294000

300000

306000

312000



**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



# TOPOGRAFÍA

Escala: 1:39,100      Fecha: Noviembre 2023

Sist. de Proyección: UTM

Zona UTM: 19K

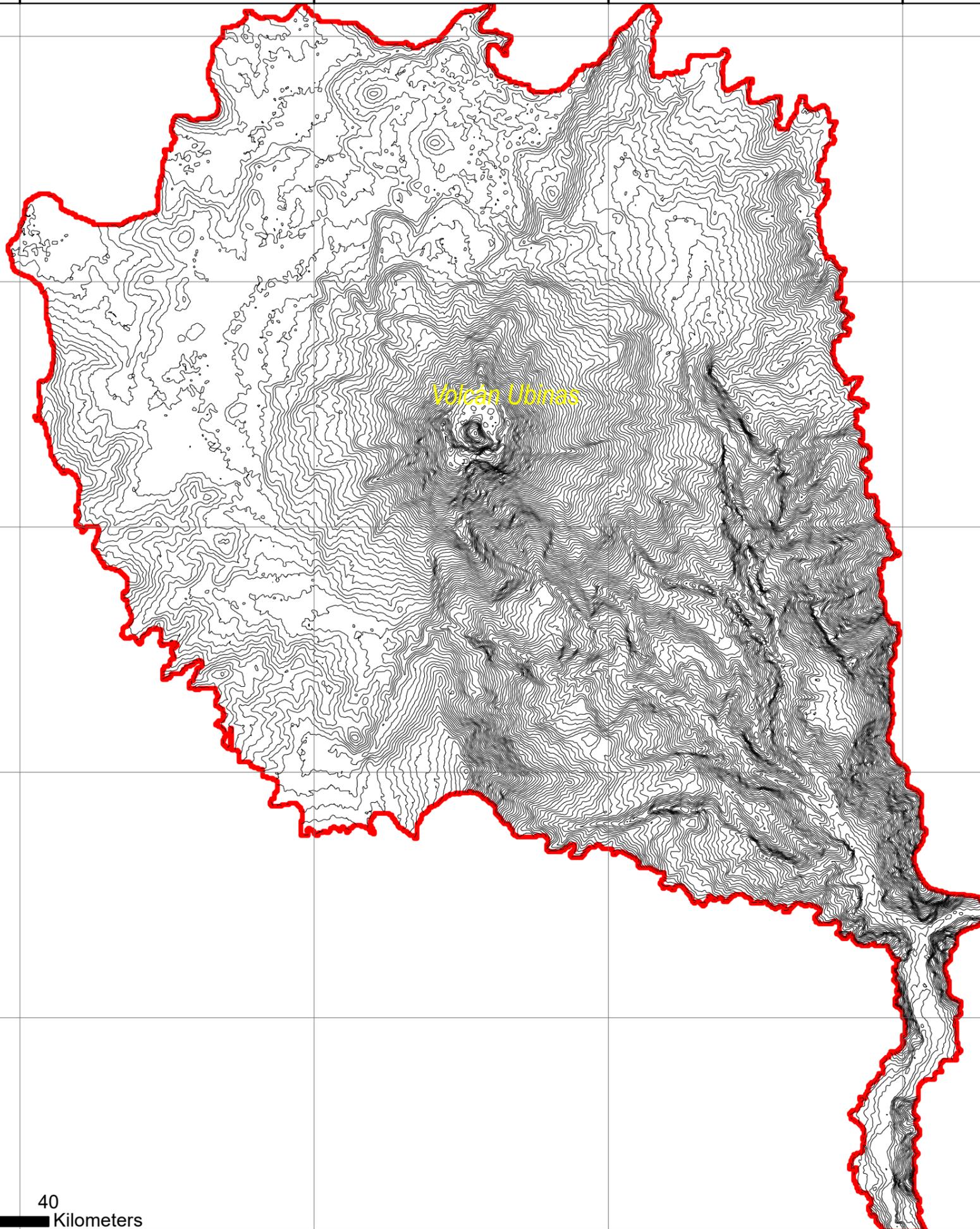
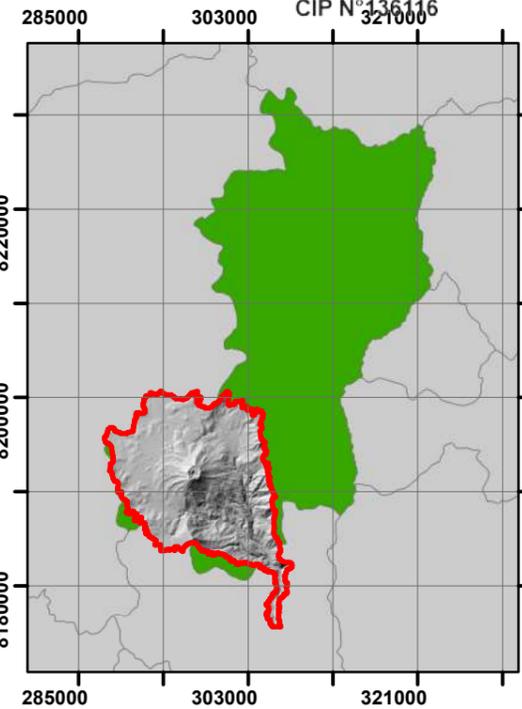
Fuente: Elaborado en base a INGENMET

## Leyenda

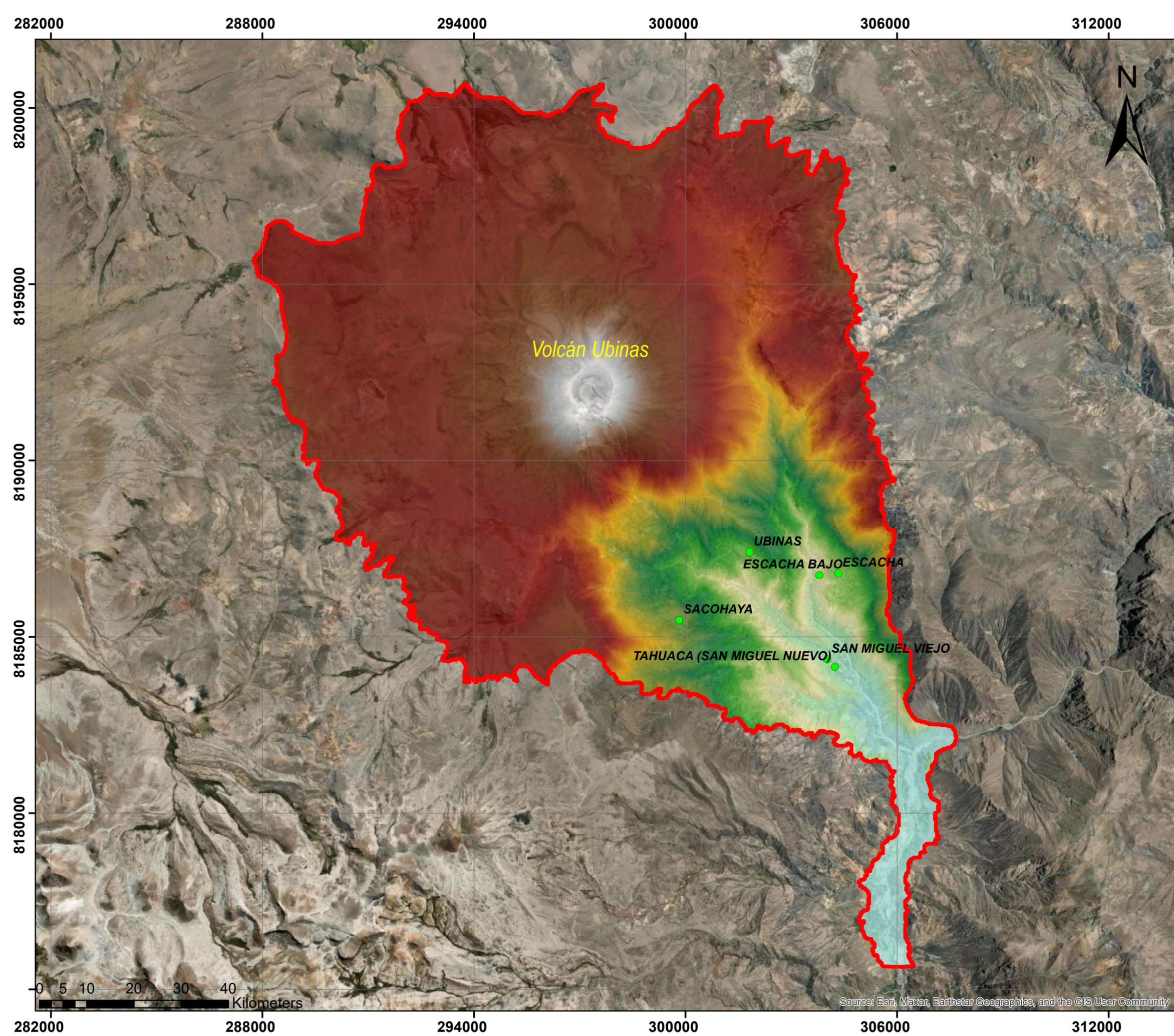


**Curvas de Nivel 20 m**  
 Ing. David Hugo Chalco Sevina  
 Reg. CIP N°144446  
 GEÓLOGO  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 RJ N°075-2018-CENEPRED DJ

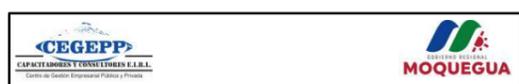
**Ing. Amelio Enriquez Pineda**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
 CIP N°436116



Volcán Ubinas



*Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.*



## Modelo Digital de Elevación

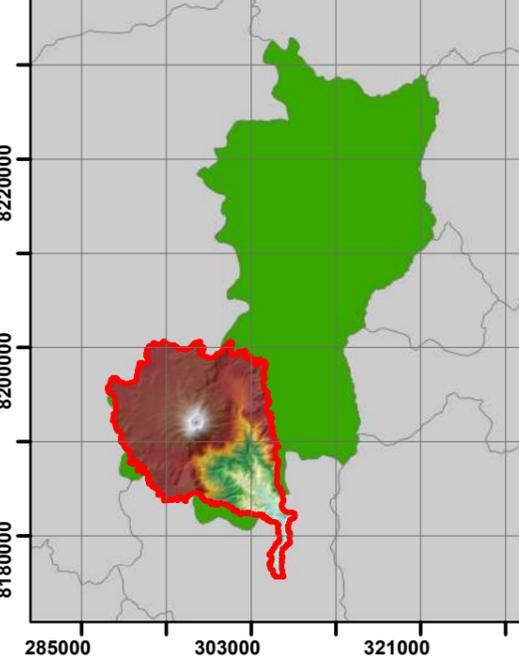
Escala: 1:39,100	Fecha: Noviembre 2023
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19K	
Fuente: Elaborado en base a INGEMMET	

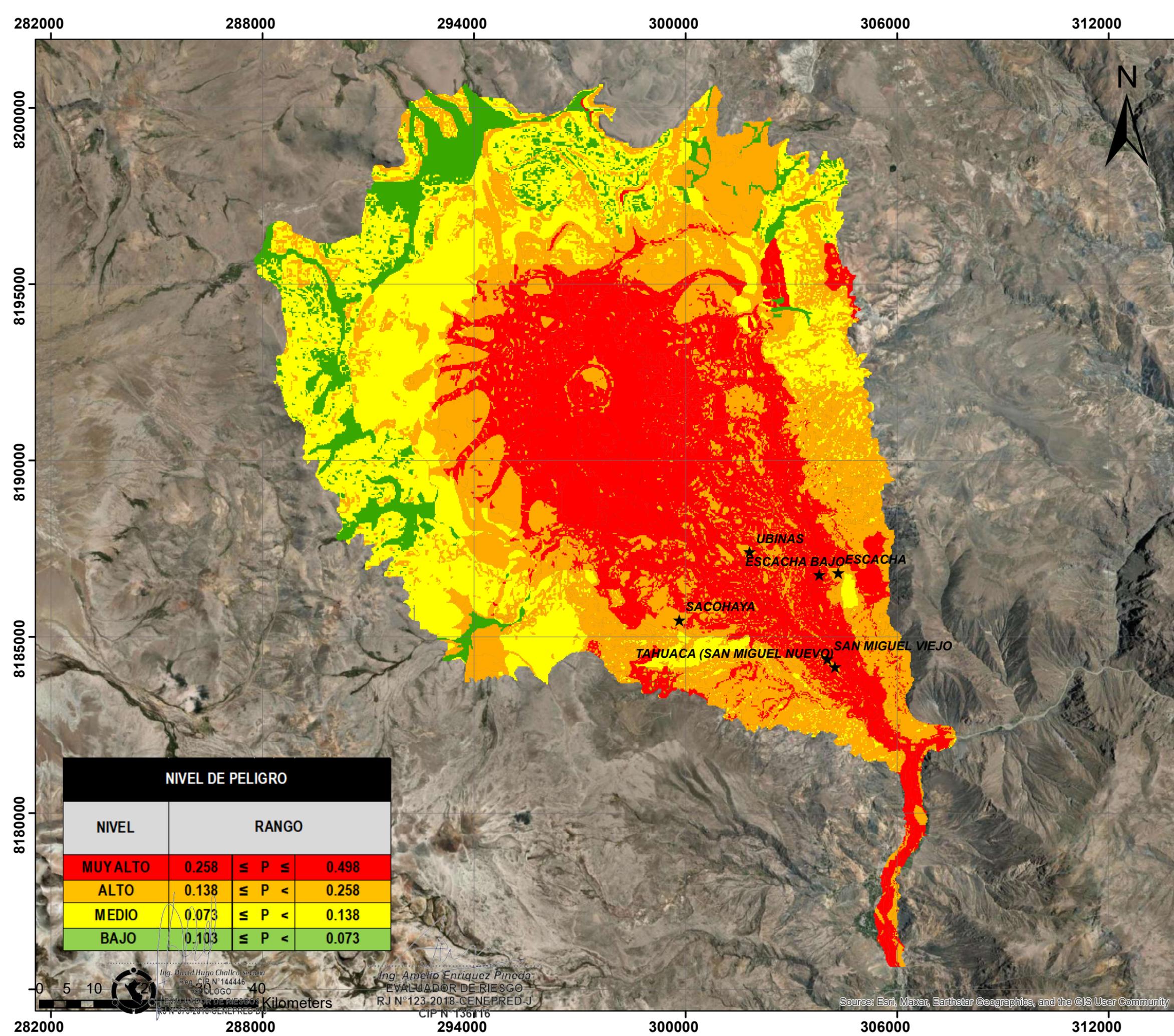
*Ing. David Hujo Chalco Sevana*  
 Reg. CIP N° 144446  
 GEÓLOGO  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J. N° 075-2018-CENEPRED D/J

**Elevación**

High : 5666  
 Low : 2476

*Ing. Amelio Enriquez Pinoda*  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 123-2018-CENEPRED J  
 CIP N° 136116





*Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.*



### MAPA DE NIVELES DE PELIGRO POR FLUJOS PIROCLASTICOS

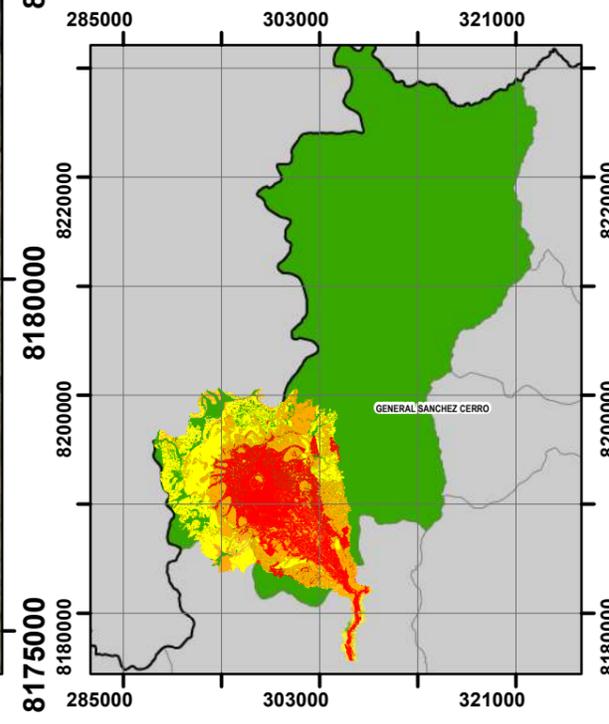
Escala: 1:39,100	Fecha: Diciembre 2023
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19K	
Fuente: Elaborado a partir de CENEPRED (2014)	

**Leyenda**

**Nivel de Peligro**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

NIVEL DE PELIGRO			
NIVEL	RANGO		
MUYALTO	0.258	≦ P ≦	0.498
ALTO	0.138	≦ P <	0.258
MEDIO	0.073	≦ P <	0.138
BAJO	0.103	≦ P <	0.073



0 5 10 Kilometers

Ing. David Hugo Chalco Soriano  
Reg. CIP N° 144446  
GEOLOGO

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N° 123-2018-CENEPRED-J  
CIP N° 136116

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

301400

301700

302000

8187600

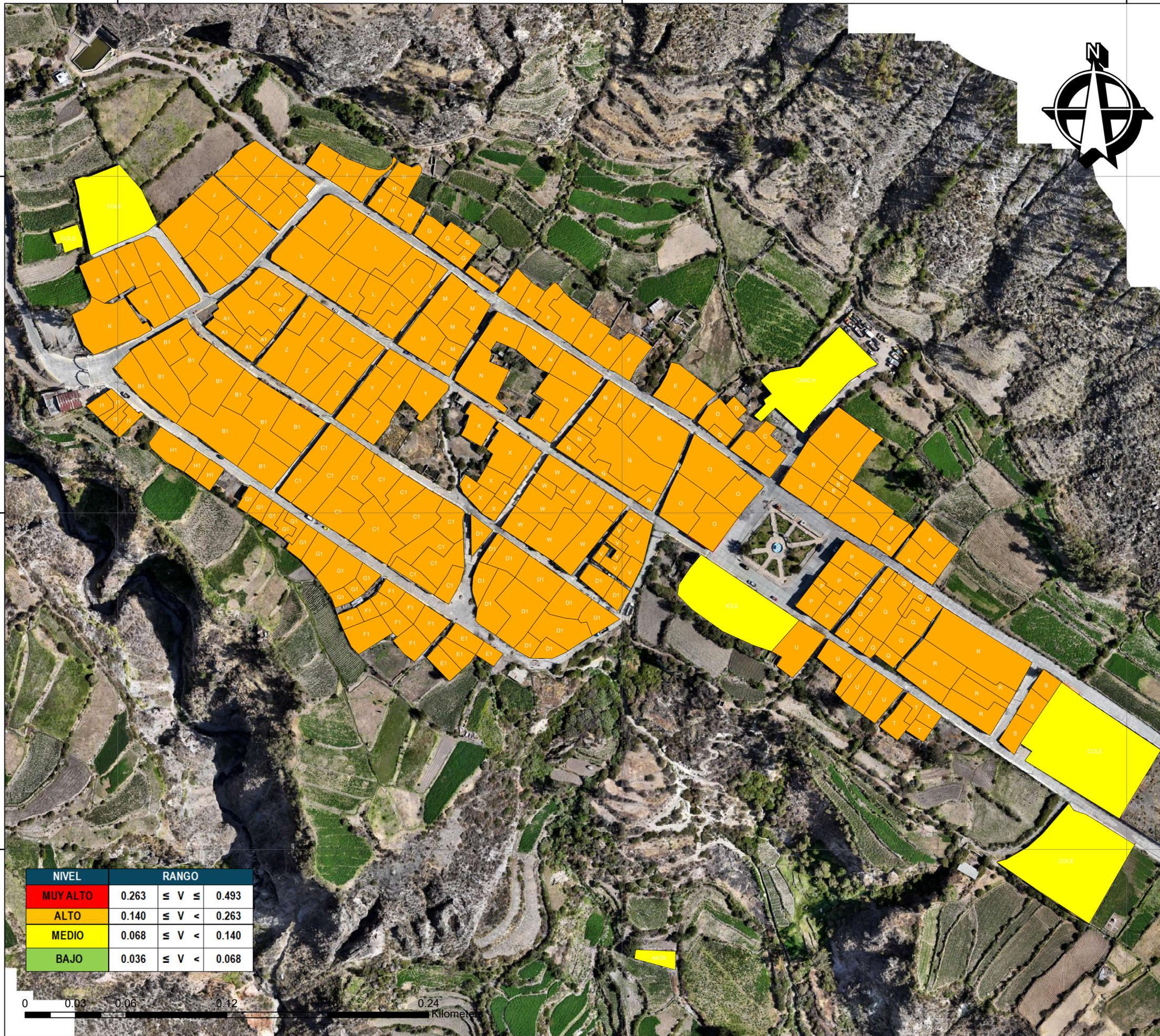
8187600

8187400

8187400

8187200

8187200



Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubina, Distrito Ubina, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.



### NIVELES DE VULNERABILIDAD C.P. UBINAS

Escala: 1:1,500      Fecha: Junio 2024  
 Sist. de Proyección: UTM  
 Zona UTM: 19S  
 Fuente: Elaboración propia

*David Hugo Chalco Sevares*  
 Reg. CIP N° 144446  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.L. N° 275-2018-CENEPRED-  
 CIP N° 136116

#### Leyenda

#### Nivel Vulnerabilidad C.P. Ubina

- ALTO
- MEDIO

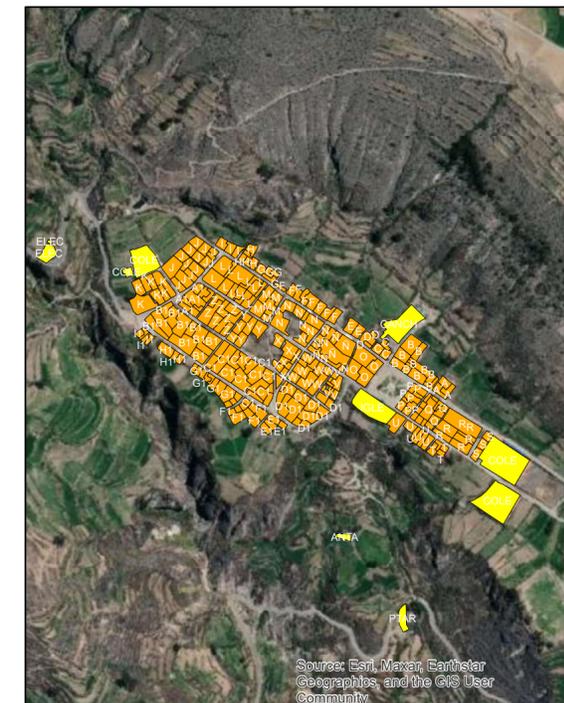
NIVEL	RANGO	
MUY ALTO	0.263 ≤ V ≤	0.493
ALTO	0.140 ≤ V <	0.263
MEDIO	0.068 ≤ V <	0.140
BAJO	0.036 ≤ V <	0.068



301400

301700

302000



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the © User Community



NIVEL	RANGO	
MUY ALTO	0.263	$\leq V \leq 0.493$
ALTO	0.140	$\leq V < 0.263$
MEDIO	0.068	$\leq V < 0.140$
BAJO	0.036	$\leq V < 0.068$

**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



**NIVEL DE VULNERABILIDAD C.C. ESCACHA**

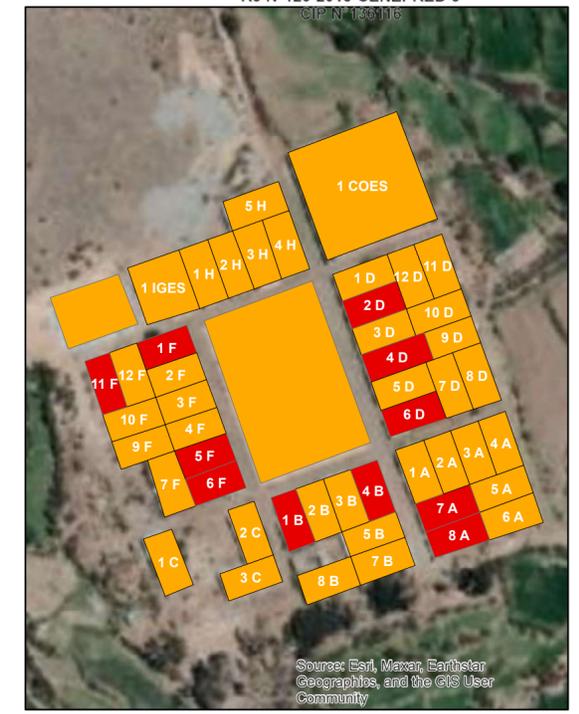
Escala: 1:1,500	Fecha: Junio 2024
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19S	
Fuente: Elaboración propia	

**Leyenda**

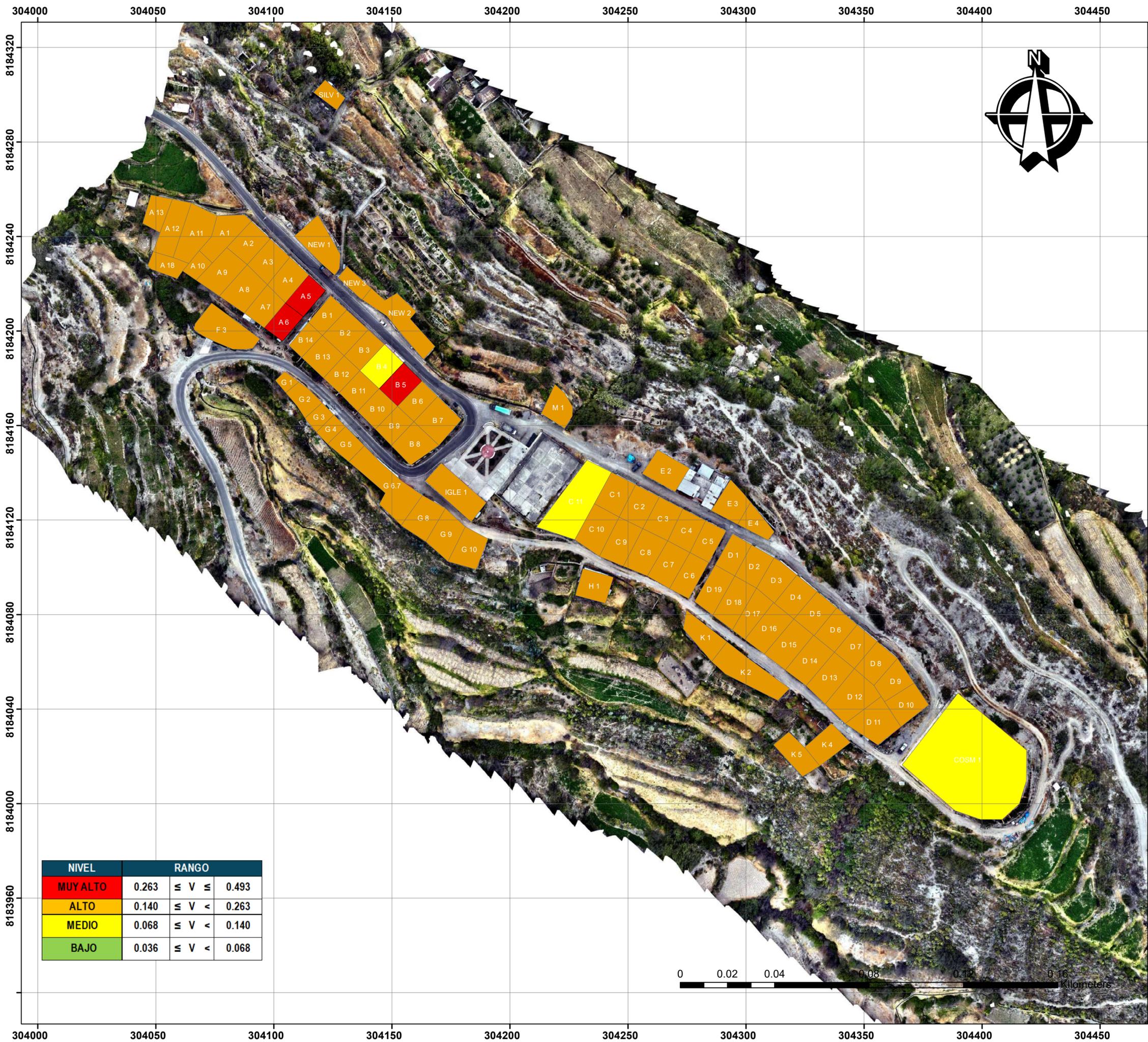
**NIVEL VULNERABILIDAD C.C. ESCACHA**

- ALTO
- MUY ALTO

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N°123-2018-CENEPRED-J



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community



NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.263 ≤ V ≤ 0.493
ALTO	0.140 ≤ V < 0.263
MEDIO	0.068 ≤ V < 0.140
BAJO	0.036 ≤ V < 0.068

**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



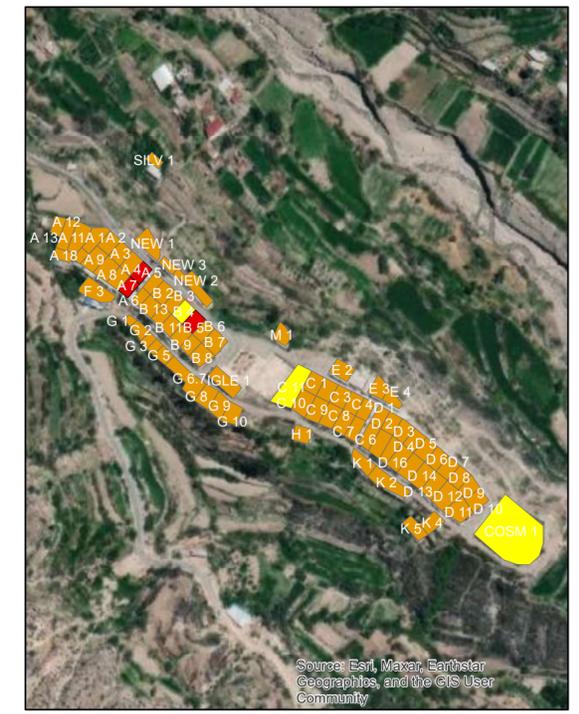

**NIVEL DE VULNERABILIDAD  
C.P SAN MIGUEL**

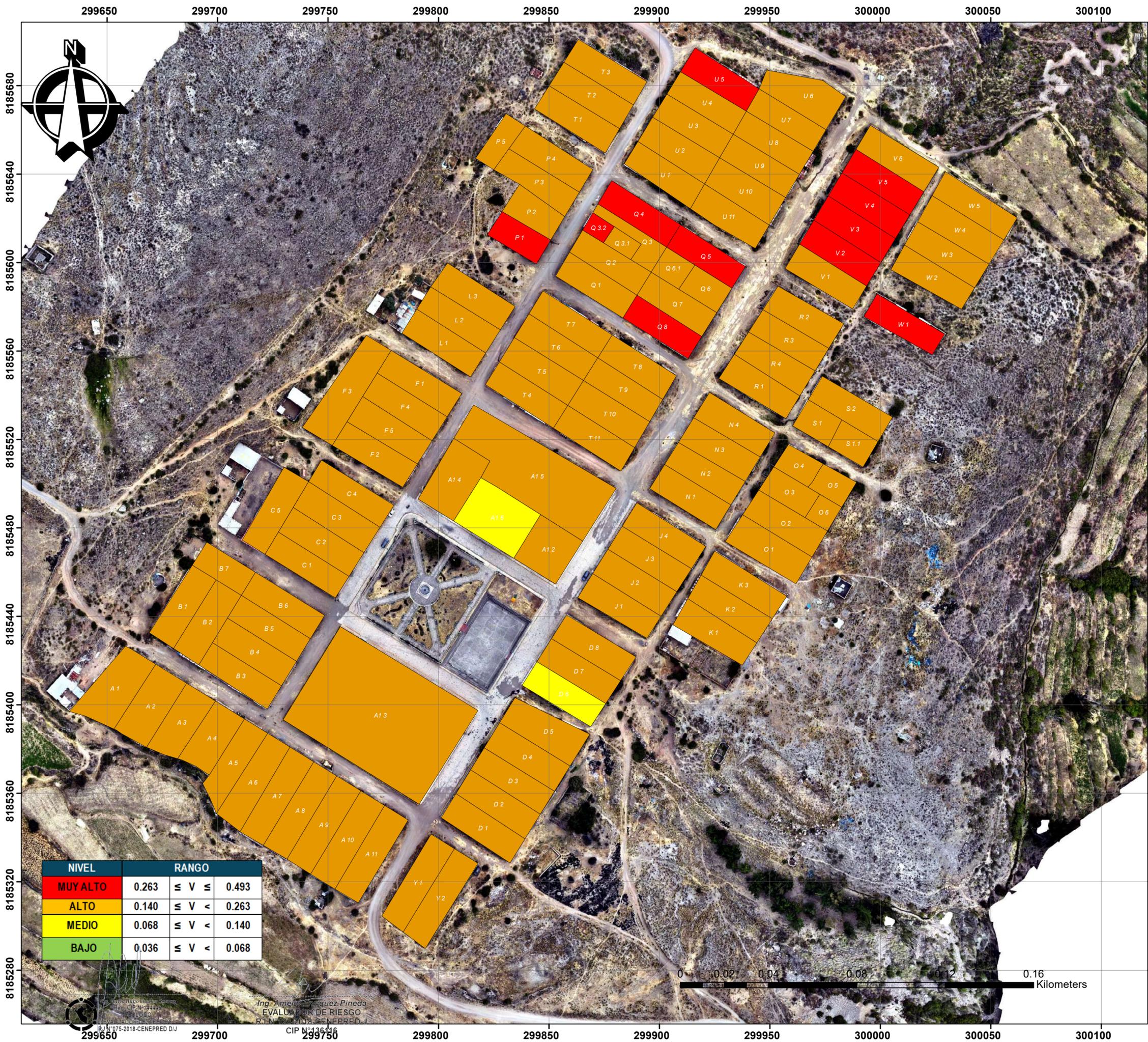
Escala: 1:1,500	Fecha: Junio 2024
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19S	 <small>Ing. David Hugo Chalco Sevares Reg. CIP N° 144446 GEOLOGO EVALUADOR DE RIESGOS R.U. N° 075-2018-CENEPRED D/J</small>
Fuente: Elaboración propia	

**Leyenda  
NIVEL VULNERABILIDAD  
C.P SAN MIGUEL**

	<b>MEDIO</b>
	<b>ALTO</b>
	<b>MUY ALTO</b>

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.U. N° 19-2018-CENEPRED-J  
 CIP N° 136116





**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



**NIVEL DE VULNERABILIDAD C.P SACOHAYA**

Escala: 1:1,500	Fecha: Junio 2024
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19S	
Fuente: Elaboración propia	

**Leyenda**

**NIVEL VULNERABILIDAD C.P SACOHAYA**

- MEDIO
- ALTO
- MUY ALTO

NIVEL	RANGO	
MUY ALTO	0.263	$\leq V \leq 0.493$
ALTO	0.140	$\leq V < 0.263$
MEDIO	0.068	$\leq V < 0.140$
BAJO	0.036	$\leq V < 0.068$



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

301400

301700

302000



Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.



### NIVELES DE RIESGO FLUJOS PIROCLASTICOS C.P. UBINAS

Escala: 1:1,500

Fecha: Junio 2024

Sist. de Proyección: UTM

Ing. David Hugo Chalka Sevian  
Reg. CIP N° 1444-6  
GEOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 075-2018-CENEPRED-DJ

Zona UTM: 19S

Fuente: Elaboración propia

### Leyenda Nivel de Riesgo Flujos Piroclasticos C.P. Ubinas

- ALTO
- MUY ALTO

Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 123-2018-CENEPRED-J  
CIP N° 136116

NIVEL DE RIESGO	
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.068 ≤ R ≤ 0.245
ALTO	0.019 ≤ R < 0.068
MEDIO	0.005 ≤ R < 0.019
BAJO	0.004 ≤ R < 0.005



301400

301700

302000

8187600

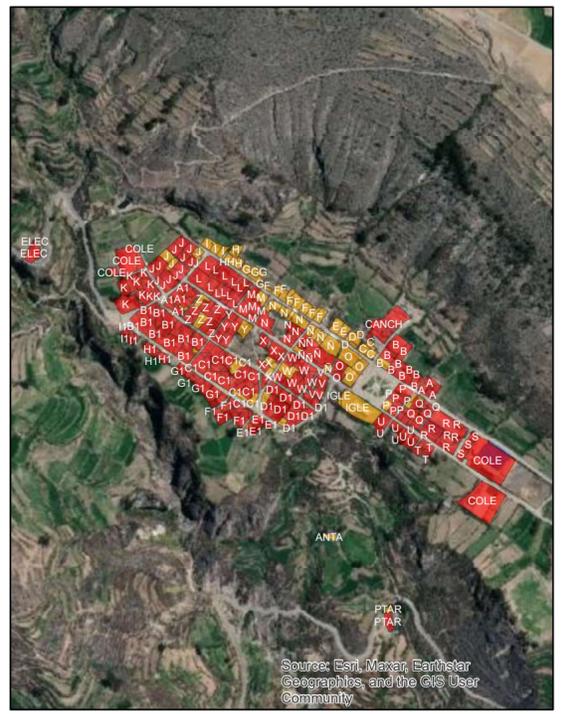
8187600

8187400

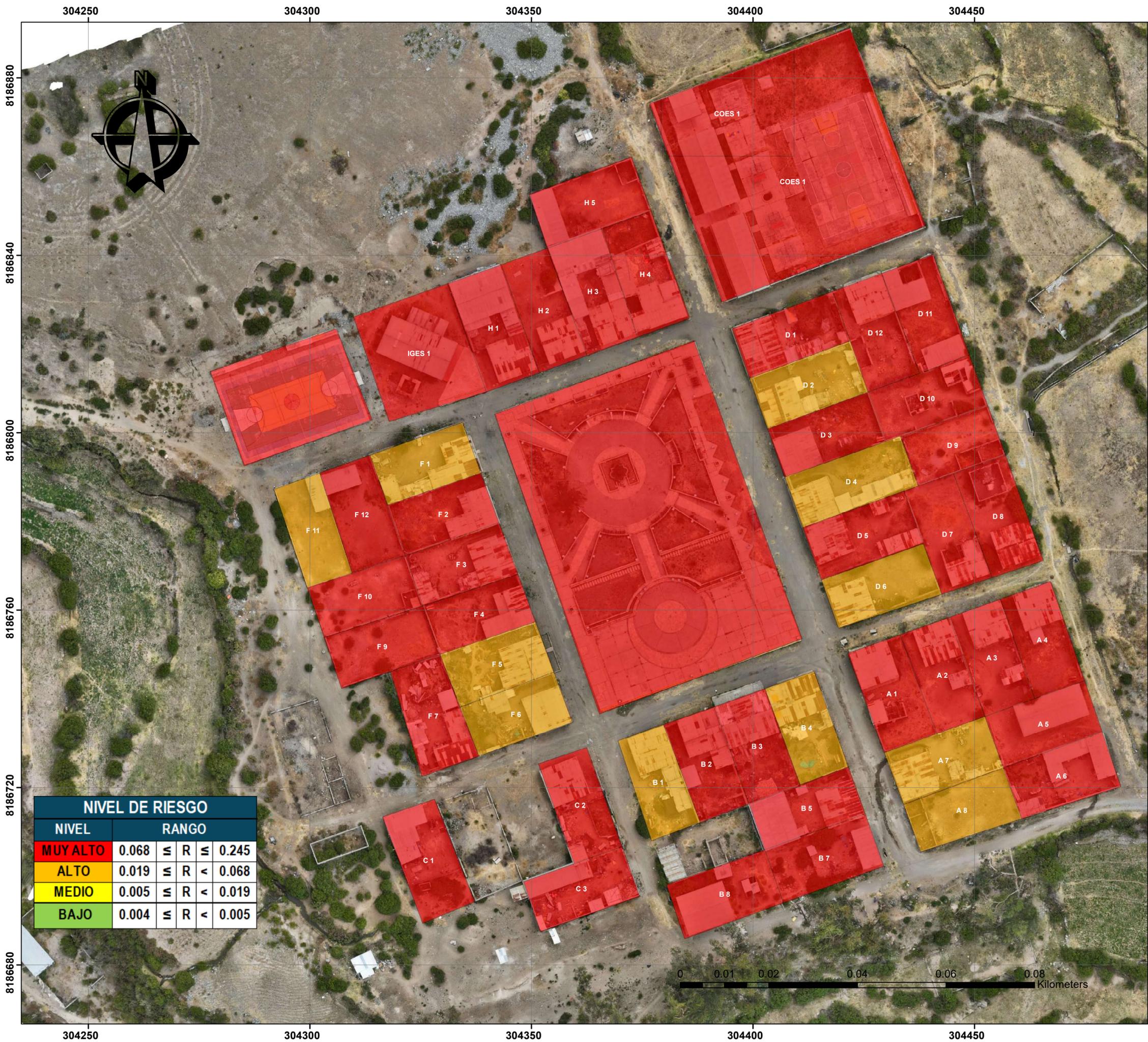
8187400

8187200

8187200



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the © User Community



NIVEL DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.068	≤ R ≤	0.245
ALTO	0.019	≤ R <	0.068
MEDIO	0.005	≤ R <	0.019
BAJO	0.004	≤ R <	0.005

Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.



**NIVEL DE RIESGO  
C.C ESCACHA FLUJOS  
PIROCLASTICOS**

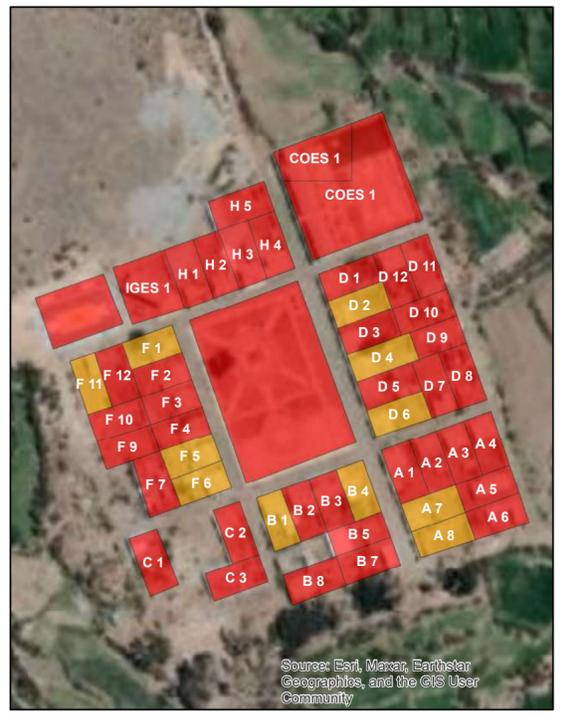
Escala: 1:1,500      Fecha: Junio 2024  
 Sist. de Proyección: UTM  
 Zona UTM: 19S  
 Fuente: Elaboración propia

**Legenda**

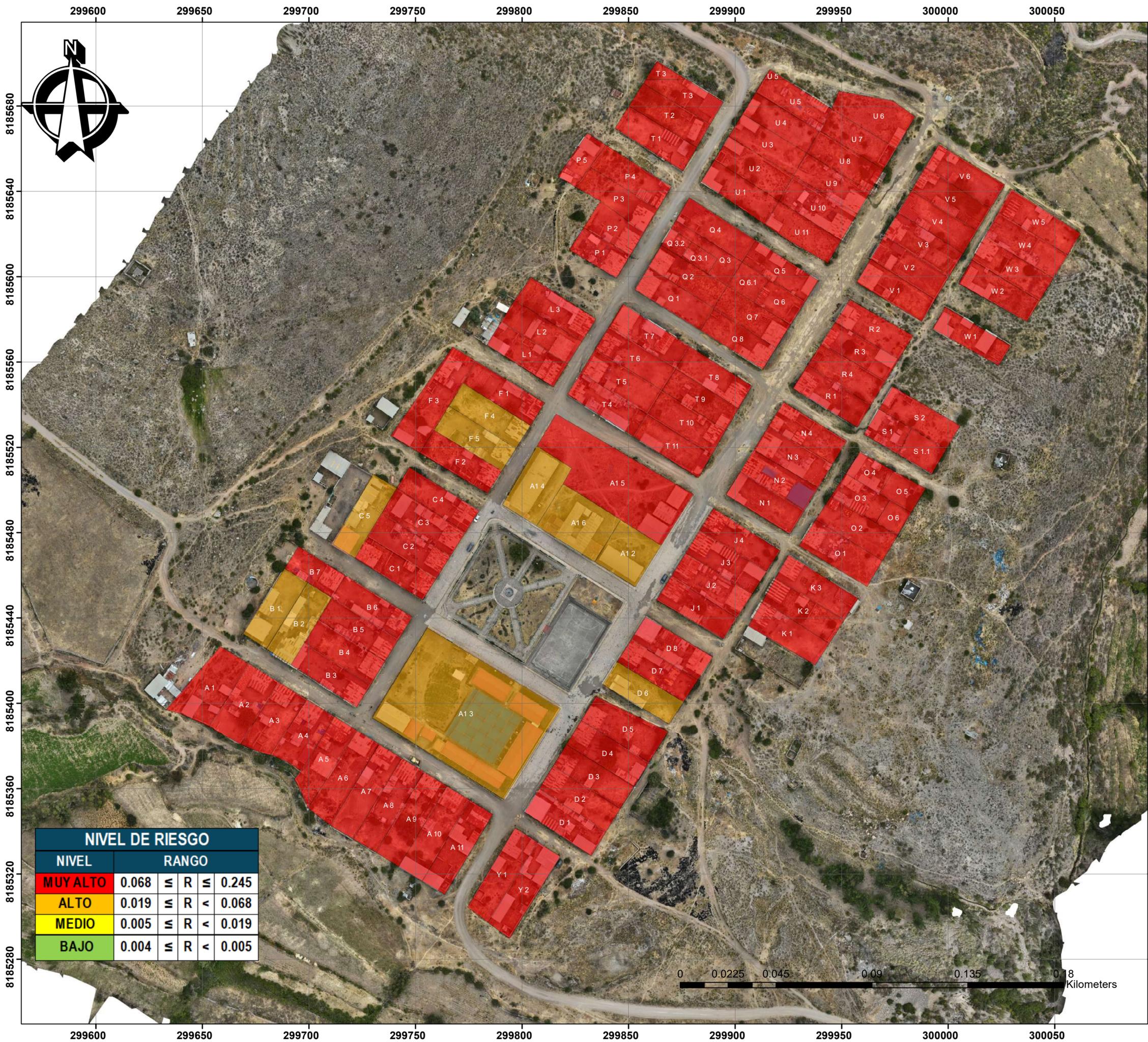
**NIVEL DE RIESGO  
C.C. ESCACHA**

ALTO  
 MUY ALTO

*Ing. Amelio Enriquez Pineda*  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J N°123-2018-CENEPRED-J  
 CIP N°336116



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community



NIVEL DE RIESGO	
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.068 ≤ R ≤ 0.245
ALTO	0.019 ≤ R < 0.068
MEDIO	0.005 ≤ R < 0.019
BAJO	0.004 ≤ R < 0.005

**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



**NIVEL DE RIESGO  
C.P SACOHAYA  
FLUJOS PIROCLASTICOS**

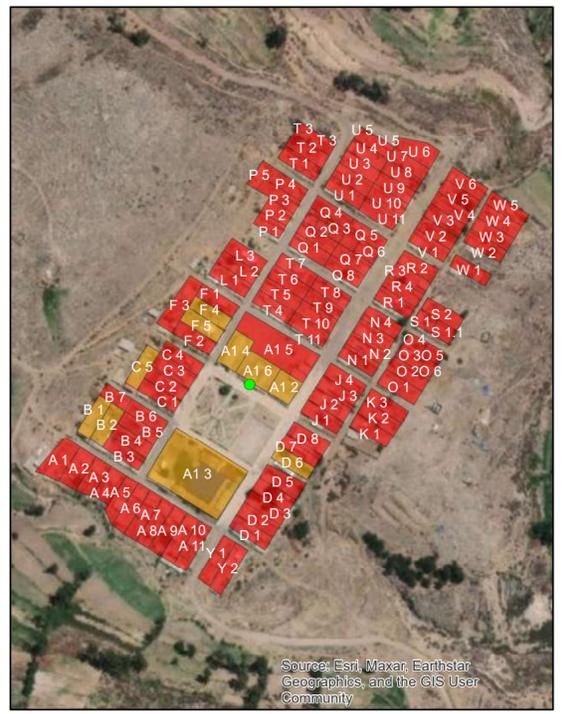
Escala: 1:1,500      Fecha: Junio 2024  
 Sist. de Proyección: UTM  
 Zona UTM: 19S  
 Fuente: Elaboración propia

*Ing. David Hugo Chalko Sevana*  
 Reg. CIP N°144446  
 GEOLOGO  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J. N°123-2018-CENEPRED-D

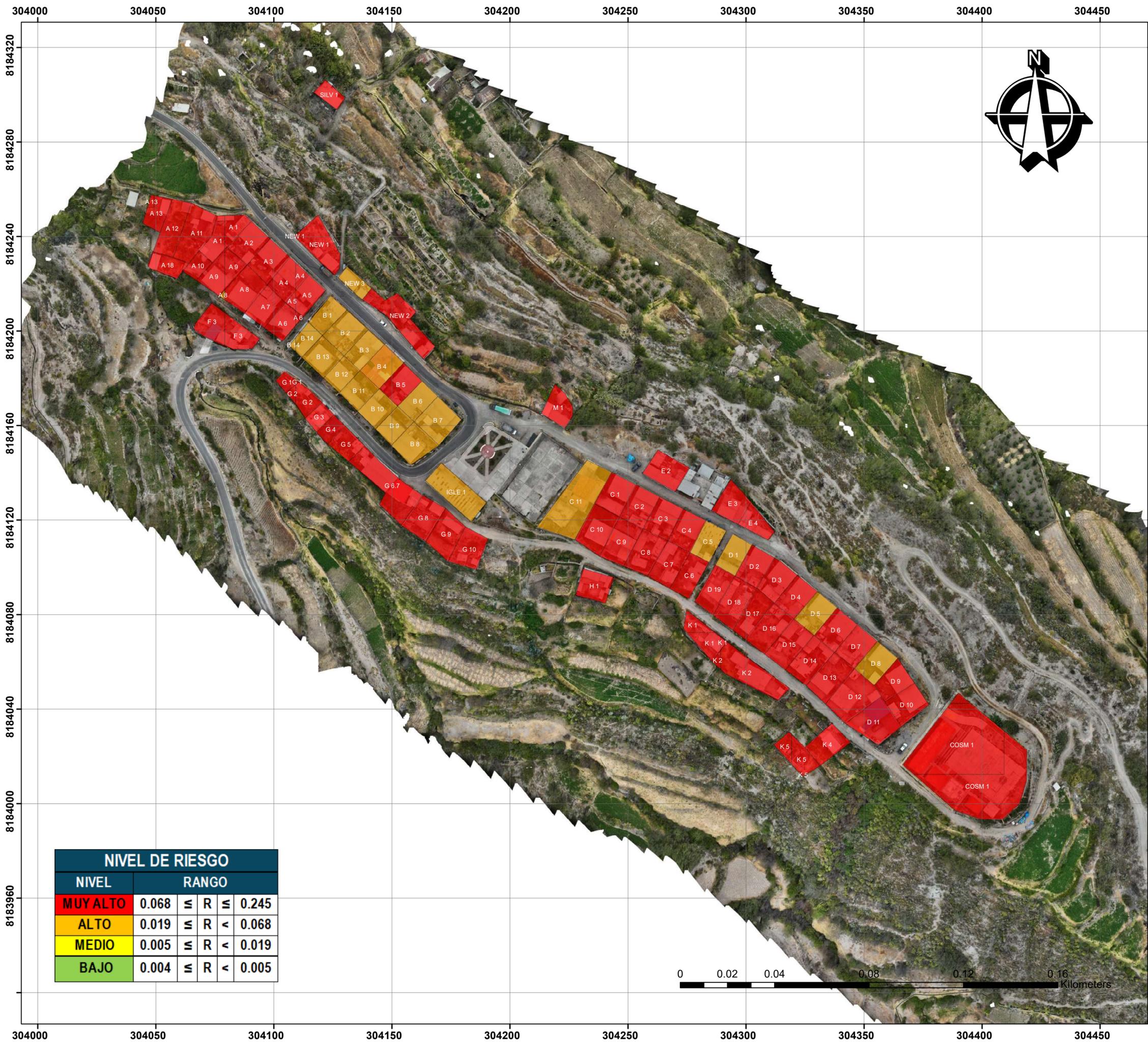
**Legenda**  
**NIVEL DE RIESGO**  
**C.P SACOHAYA**  
**FLUJOS PIROCLASTICOS**

ALTO  
 MUY ALTO

*Ing. Amelito Enriquez Pineda*  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N°123-2018-CENEPRED-D  
 CIP N°136116



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community



NIVEL DE RIESGO	
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.068 ≤ R ≤ 0.245
ALTO	0.019 ≤ R < 0.068
MEDIO	0.005 ≤ R < 0.019
BAJO	0.004 ≤ R < 0.005

Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.




### NIVEL DE RIESGO POR FLUJOS PIROCLASTICOS C.P SAN MIGUEL

Escala: 1:1,500	Fecha: Junio 2024
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19S	 Ing. David Hugo Chalco Svarco Reg. CIP N° 144446 GEOLOGO EVALUADOR DE RIESGOS R.J. N° 075-2018-CENEPRED
Fuente: Elaboración propia	

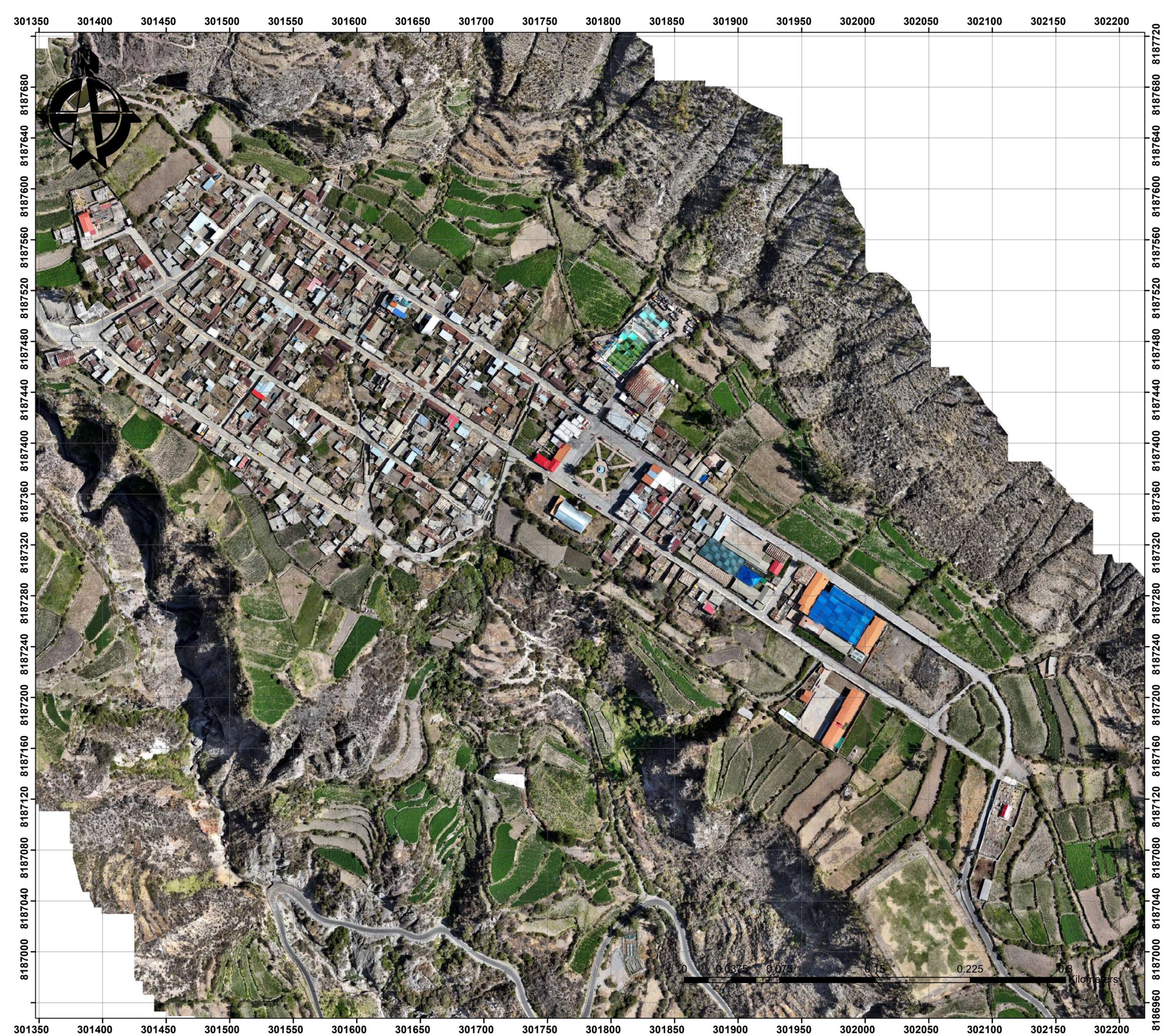
### Leyenda

#### NIVEL DE RIESGO FLUJOS PIROCLASTICOS C.P SAN MIGUEL

- ALTO
- MUY ALTO

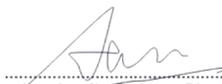
Ing. Amelio Enriquez Pineda  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 075-2018-CENEPRED  
 CIP N° 136116

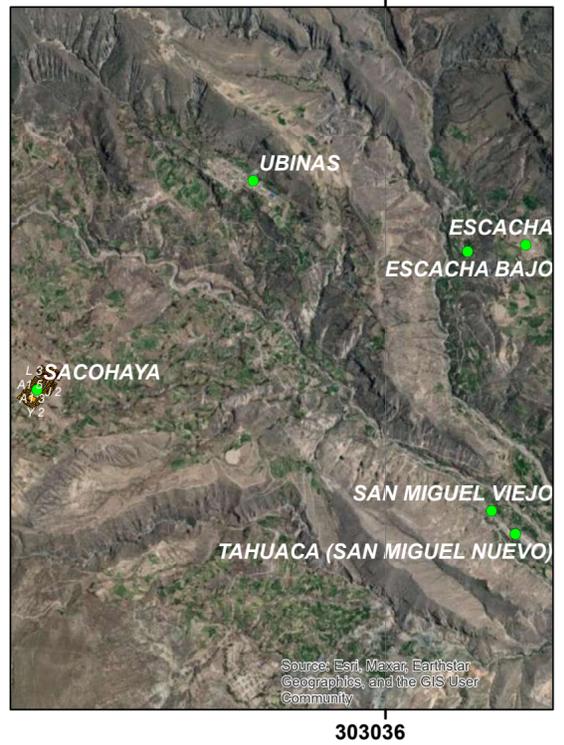


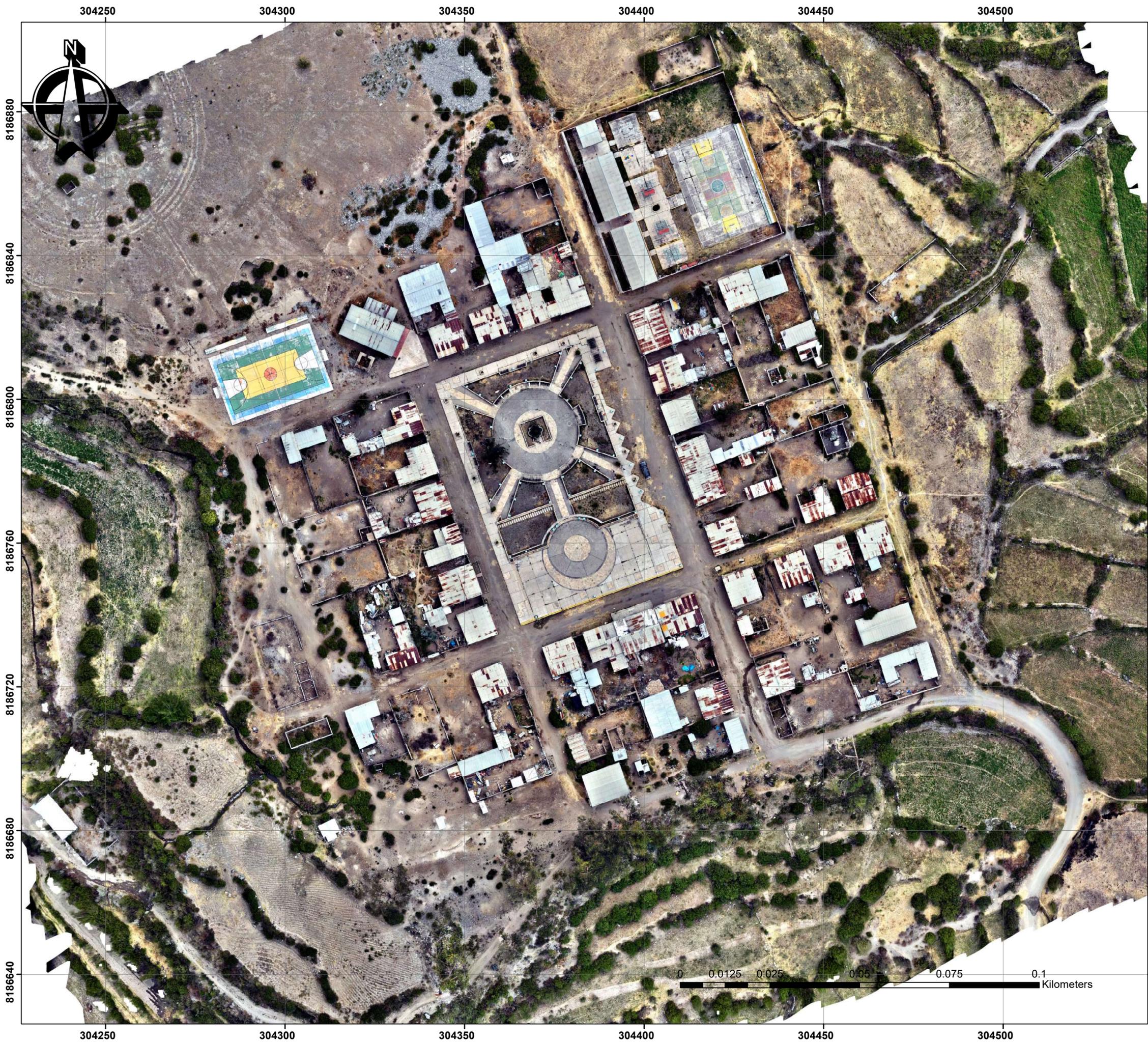


**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**

 	
<h3>ORTOFOTO C.P. UBINAS</h3>	
Escala: 1:1,500	 Ing. David Hugo Chullco Serrano Reg. CIP N° 144445 EVALUADOR DE RIESGOS R. N° 123-2018-CENEPRED-J
Fecha: 01 de Mayo 2024	
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19S	
Fuente: Elaboración propia	

 Ing. Amelio Enriquez Pineda EVALUADOR DE RIESGO RJ N° 123-2018-CENEPRED-J CIP N° 136116	
---	--





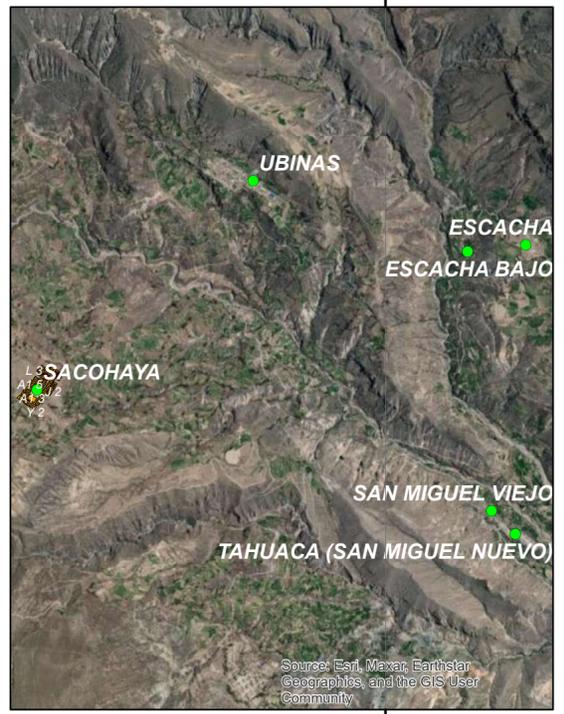
**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**

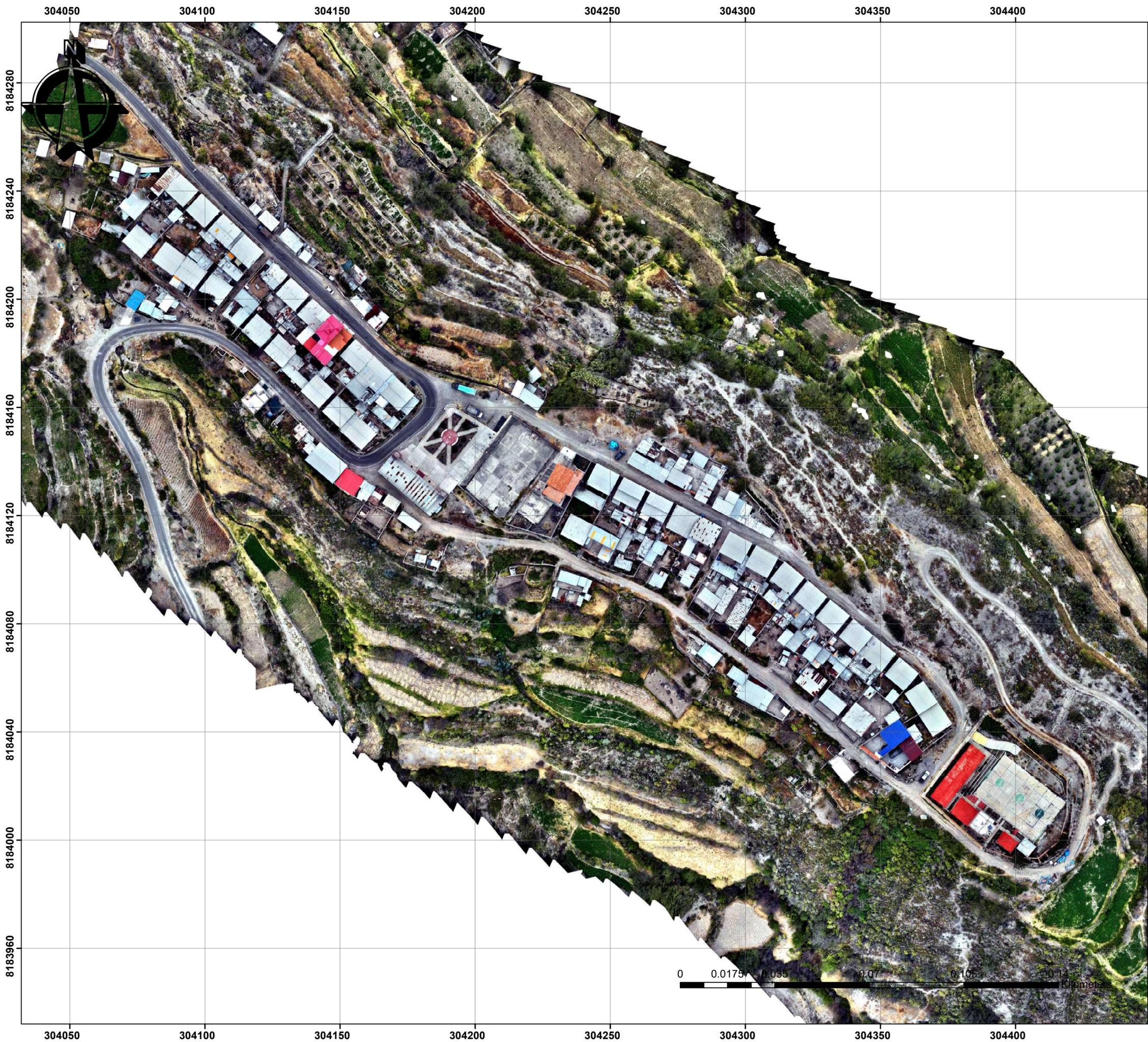


**ORTOFOTO  
C.P ESCACHA**

Escala: 1:1,500	Fecha: Junio 2024
Sist. de Proyección: UTM	Ing. David Hugo Chalco Severa Reg. CIP N° 144446
Zona UTM: 19S	EVALUADOR DE RIESGOS R.J N° 075-2018-CENEPRED-DJ
Fuente: Elaboración propia	

*Amelio Enriquez Pineda*  
 Ing. Amelio Enriquez Pineda  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J N° 123-2018-CENEPRED-J  
 CIP N° 136116





**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**

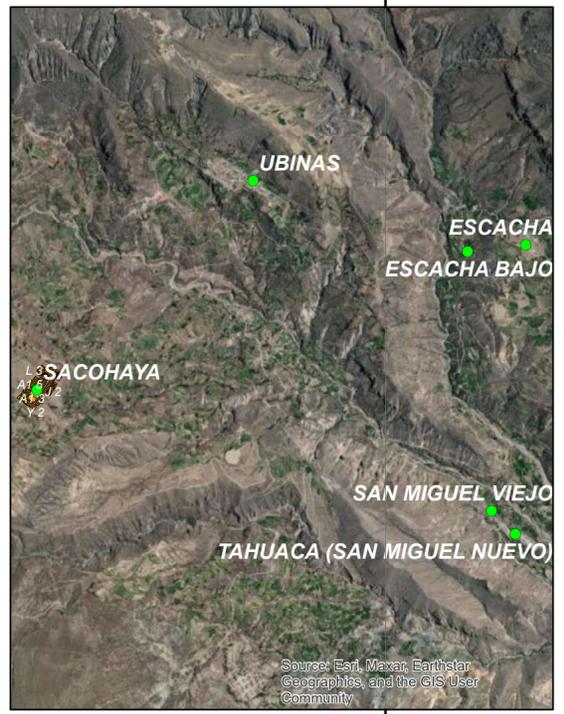


**ORTOFOTO  
C.P SAN MIGUEL**

Escala: 1:1,500	Fecha: Junio 2024
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19S	
Fuente: Elaboración propia	


 Ing. David Hugo Chalco Sevares  
 Reg. CIP N° 144446  
 GEOLOGO  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J N° 075-2018-CENEPRED DIJ

  
 Ing. Amelio Enriquez Pineda  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J N° 123-2018-CENEPRED-  
 CIP N° 136116



Source: Esri, Maxar, Earthstar  
Geographics, and the GIS User  
Community



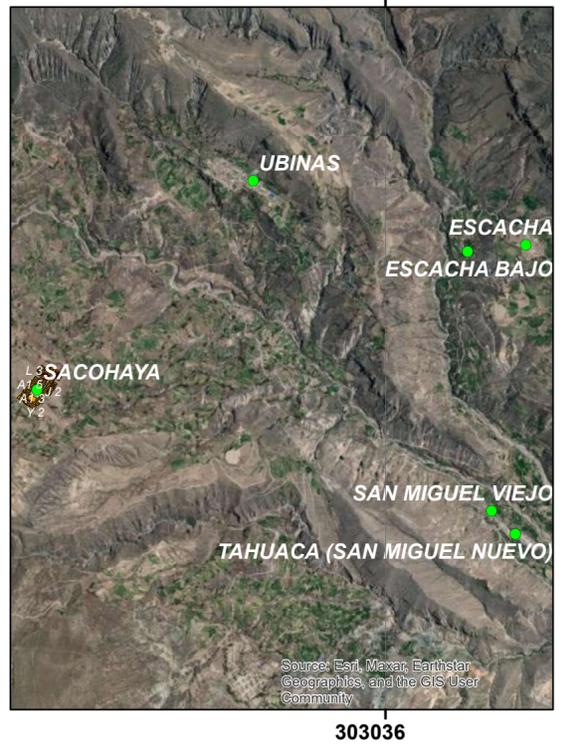
**Informe de Evaluación de Riesgo por fenómeno vulcanológico en el volcán Ubinas, Distrito Ubinas, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.**



**ORTOFOTO  
C.P SACOHAYA**

Escala: 1:1,500	Fecha: Junio 2024
Sist. de Proyección: UTM	
Zona UTM: 19S	
Fuente: Elaboración propia	 Ing. David Hugo Chalco Sevares Res. CIP N°144446 GEÓLOGO EVALUADOR DE RIESGOS R.J N°075-2018-CENEPRED D.J

Ing. Apelio Enriquez Pineda  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J N°123-2018-CENEPRED-J  
 CIP N°136116



## Anexo 2. Datos Estadísticos

Los datos estadísticos (encuestas): Esta información se encuentra procesados de manera digital



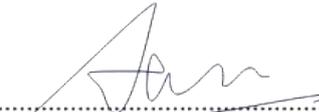
  
.....  
Ing. David Hugo Chalko Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

  
.....  
Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

### Anexo 3. Panel Fotográfico



  
.....  
Ing. David Hugo Chalco Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

  
.....  
Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

## Reconocimiento del área de estudio e identificación de poblaciones afectadas.



Volcán Ubinas



Distrito Ubinas



*David Hugo Chalko Sevana*  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

*Amelio Enriquez Pineda*  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116



Visita al Distrito Ubinas



Visita al Distrito Ubinas

  
Ing. David Hugo Chalko Sevana  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

  
Ing. Amelio Enriquez Pineda  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116



Centro Poblado Escacha



Visita Escacha

  
.....  
 **Ing. David Hugo Chalko Sevana**  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

  
.....  
**Ing. Amelio Enriquez Pineda**  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116



Interacción con algunos pobladores en Visita Escacha



Institución Educativa Escacha



Centro Poblado San Miguel



Interacción con uno de los Directivos en la Visita San Miguel



*David Hugo Chalko Sevana*  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

*Amelio Enriquez Pineda*  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116



Visita San Miguel



Institución Educativa San Miguel



*David Hugo Chalko Sevana*  
Reg. CIP N°144446  
GEÓLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

*Amelio Enriquez Pineda*  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116



Centro Poblado Sacohaya



Interacción con el Alcalde en Visita Sacohaya



Institución Educativa Sacohaya



Visita Sacohaya

### Identificar las Geoformas presentes.



Identificación de Cenizas que dañaron la vegetación al pie del Volcán Ubinas



*David Hugo Chalko Sevana*  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

*Amelio Enriquez Pineda*  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116



Identificación de cenizas en Escacha



Identificación de Piroclásticos en Sacohaya

### Levantamiento de información mediante vuelo de Dron.



Vuelo de Don en Centro Poblado de Sacohaya



Vuelo de Dron en Centro Poblado de San Miguel



Vuelo de Dron en centro Poblado de Escacha.

  
.....  
**Ing. David Hugo Chalco Sevana**  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

  
.....  
**Ing. Amelio Enriquez Pineda**  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116

## Levantamiento de Encuestas



Reunión de información para levantamiento de encuestas en Centro Poblado de Sacohaya.



Encuestas en el centro Poblado de Sacohaya.



Encuestas en el centro Poblado de Sacohaya.



Encuestas en el centro Poblado de Sacohaya.



Encuestas en el centro Poblado de Sacohaya.



Encuestas en el centro Poblado de Sacohaya.



Reunión de información para levantamiento de encuestas en Centro Poblado de San Miguel.



Encuestas en Centro Poblado de San Miguel.



Encuestas en Centro Poblado de San Miguel.



Encuestas en Centro Poblado de San Miguel.



Encuestas en Centro Poblado de San Miguel.



Encuestas en Centro Poblado de San Miguel.



Encuestas en Centro Poblado de Escacha.



Encuestas en Centro Poblado de Escacha.



Encuestas en Centro Poblado de Escacha.



Encuestas en Centro Poblado de Escacha.

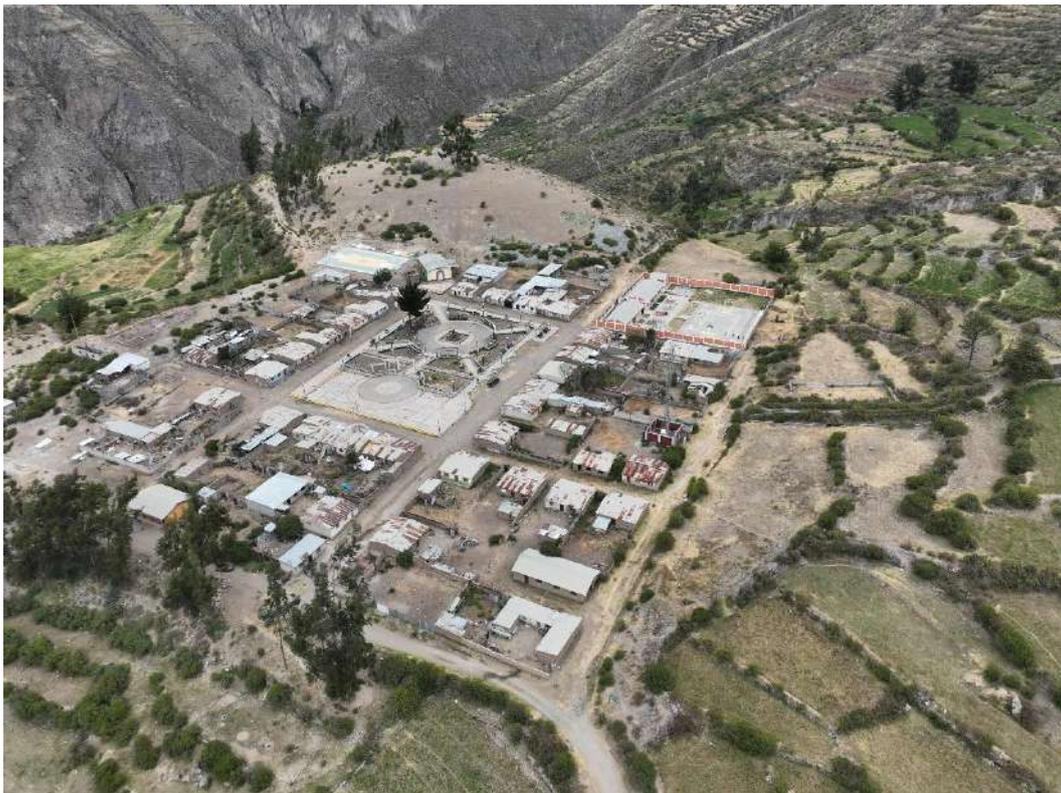


Encuestas en Centro Poblado de Escacha.



Encuestas en Centro Poblado de Escacha.

## Reuniones de acompañamiento CENEPRED



Centro Poblado Escacha



Centro Poblado de Escacha



Centro Poblado de San Miguel



Centro Poblado de San Miguel



Centro Poblado de Sacohaya



Centro Poblado de Sacohaya

  
.....  
 **Ing. David Hugo Chalko Sevana**  
Reg. CIP N°144446  
GÉOLOGO  
EVALUADOR DE RIESGOS  
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

  
.....  
**Ing. Amelio Enriquez Pineda**  
EVALUADOR DE RIESGO  
RJ N°123-2018-CENEPRED-J  
CIP N°136116