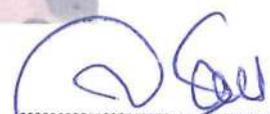


INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPOSITO DE CHANCAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACIÓN DEL TUNEL SUBTERRANEO



Distrito: Chancay, Provincia: Huaral Departamento: Lima

Junio 2024


Raul Luis Ponce Limayma
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED-II

"Informe de evaluación del riesgo de subsidencia sobre asentamientos superpuestos al viaducto de acceso al terminal portuario multipropósito de Chancay, generados por actividad de perforación del túnel subterráneo"

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
OFICINA DE TRAMITACIÓN DE DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO

FOLIO N°

127

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

EVALUADOR DE RIESGO R. J. N° 097 – 2017 CENEPRED / J

Raúl Luis, Ponce Limaymanta

Ingeniero industrial

CIP N° 62674

Profesionales del Equipo técnico

Roger Nicolas, Cañapátaña Apaza

Ingeniero geólogo

CIP N° 83735

Bryan José Luis, Pajares Ríos

ingeniero geógrafo

CIP N° 256256

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

"Informe de evaluación del riesgo de subsidencia sobre asentamientos superpuestos al viaducto de acceso al terminal portuario multipropósito de Chancay, generados por actividad de perforación del túnel subterráneo"

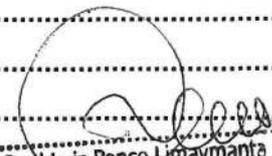
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAN
OFICINA DE TRÁMITE
DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO

FOLIO N°

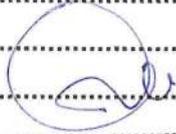
126

INDICE

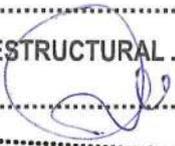
CAPITULO I	1
1. ASPECTOS GENERALES	1
1.1. Objetivo general	1
1.2. Objetivos específicos	1
1.3. Justificación	1
1.4. Marco normativo.....	2
CAPITULO II	3
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	3
2.1. Ubicación geográfica.....	3
2.1.1. Vías de acceso	5
2.2. Características sociodemográficas	5
2.2.2. Vivienda	8
2.2.2.1. Área de Influencia Social Indirecta.....	10
2.2.3. Servicios básicos.....	10
2.3. Características económicas	13
2.3.1. Actividades económicas	13
2.3.2. Actividades económicas proyectadas	16
2.4. Características físicas.....	17
2.4.1. Áreas de afectación superpuestas al viaducto	17
2.4.2. Condiciones geológicas.....	20
Estratigrafía.....	23
Formación Pamplona	24
Formación Atocongo	25
Grupo Casma.....	26
Formación Huarangal.....	27
Formación Quilmana.....	27
Depósitos aluviales.....	28
Depósitos coluviales.....	28
Depósitos eólicos.....	28
Rocas Intrusivas – Superunidad Patap.....	29
Geología estructural	29
2.4.2.2. Geología Local	31
2.4.3. Condiciones geomorfológicas	36
Geomorfología.....	36
Base topográfica.....	36


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL

CAPITULO III	38
3. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	38
3.1. Metodología para la determinación del peligro.....	38
3.2. Recopilación y análisis de información	39
3.3. Susceptibilidad del territorio.....	40
3.4. Identificación del peligro	42
3.5. Caracterización del peligro	42
3.6. Parámetros de evaluación del peligro	43
a. Parámetros de evaluación.....	43
3.6.1. Análisis del factor condicionante.....	45
3.6.1.1. Análisis de los parámetros de los factores condicionantes.	45
a. Parámetro: Distancia de la superficie a corona del túnel.....	45
b. Parámetro: Fracturación de rocas	49
c. Parámetro: Geología local	52
3.6.1.2. Análisis del factor desencadenante.....	54
a.- Parámetro de evaluación Velocidad de detonación	54
3.7. Definición de escenarios.....	57
3.8. Estratificación del nivel de peligro	57
3.9. Mapa de peligros	59
CAPITULO IV	61
4. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	61
4.1. Metodología para el análisis de la vulnerabilidad.....	62
4.2. Análisis de la vulnerabilidad	63
4.2.1. Exposición económica.....	64
a. Parámetro: Distancia de ubicación de viviendas al eje del túnel	64
4.2.2. Fragilidad económica	65
a. Parámetro: Material predominante de paredes	65
b.- Parámetro: Material predominante de techos	66
c.- Parámetro: Tipo de vivienda	67
d.- Parámetro: Estado de conservación de la vivienda	68
e.- Parámetro: Antigüedad de la vivienda.....	69
f.- Parámetro: Número de pisos de la vivienda	70
g.- Parámetro: Actividad económica	71
4.2.3. Resiliencia económica	72
a. Parámetro: Régimen de tenencia	72
b. Parámetro: Actividad laboral	73
4.3. Análisis de vulnerabilidad social	74
4.3.1. Exposición social	74


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - II

a.	Parámetro: Cantidad de personas por predio	74
4.3.2.	Fragilidad social	75
a.	Parámetro: Grupo etario	75
b.	Parámetro: Discapacidad.....	76
c.	Parámetro: Nivel educativo.....	77
d.	Parámetro: Servicios básicos.....	78
4.3.3.	Resiliencia social.....	79
a.	Parámetro: Beneficiario de programas sociales	79
b.	Parámetro: Tipo de seguro	80
4.4.	Análisis de la dimensión ambiental	81
4.5.	Niveles de vulnerabilidad	81
4.5.1.	Análisis de la vulnerabilidad.....	81
a.	Análisis de fragilidad económica	81
b.	Análisis de fragilidad social.....	82
c.	Análisis de la dimensión económica.....	83
d.	Análisis de la dimensión social	84
4.5.2.	Estratificación de la vulnerabilidad	85
4.6.	Matriz de descriptores de Vulnerabilidad	86
4.7.	Mapa de vulnerabilidad.....	87
CAPITULO V.....		88
5.	CÁLCULO DE RIESGO	88
5.1.	Metodología para la determinación de los niveles de riesgo.....	88
5.2.	Determinación de los niveles de riesgo	90
	Determinación del riesgo.....	90
5.3.	Matriz de descriptores de riesgos.....	91
5.4.	Mapa de los niveles de riesgo	92
5.5.	Cálculo de posibles pérdidas	93
5.6.	Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres	95
5.6.1	Medidas de prevención	95
De orden estructural	95	
De orden no estructural	95	
5.6.2	Medidas de reducción	96
De orden estructural	96	
De orden no estructural	96	
5.7.	CUANTIFICACION DE MEDIDAS DE INTERVENCION ESTRUCTURAL Y NO ESTRUCTURAL	97
5.7.1.	Medidas estructurales.....	97
5.7.2.	Medidas de orden no estructural	97
CAPITULO VI.....		99


Raúl Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRE

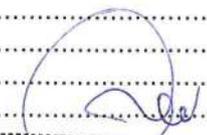
6. CONTROL DEL RIESGO	99
6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS	99
6.1.1 Aceptabilidad o tolerancia de riesgos.....	99
6.1.2 Análisis de niveles de frecuencia de ocurrencia	99
6.1.3 Matriz de consecuencias y daños	100
6.1.4 Medidas cualitativas de consecuencias y daño	100
6.1.5 Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	101
6.1.6 Nivel de priorización de intervención.....	101
CAPITULO VII	102
7. CONCLUSIONES	102
CAPITULO VIII	103
8. RECOMENDACIONES	103
ANEXOS	104



.....
Raul-Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

INDICE DE CUADROS

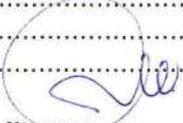
Cuadro 1. Factores condicionantes y desencadenantes	40
Cuadro 2. Matriz de comparación de pares del parámetro altura de hundimiento del suelo	43
Cuadro 3. Matriz de normalización del parámetro altura de hundimiento del suelo	43
Cuadro 4. Índice y relación de consistencia, para altura de hundimiento del suelo.....	43
Cuadro 5. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes	45
Cuadro 6. Matriz de normalización de los factores condicionantes	45
Cuadro 7. Índice y relación de consistencia para los factores condicionantes.....	45
Cuadro 8. Matriz de comparación de pares del factor de distancia a corona al túnel	46
Cuadro 9. Matriz de normalización del factor de distancia a corona al túnel.....	46
Cuadro 10. Índice y relación de consistencia para el factor distancia a corona al túnel	46
Cuadro 11. Matriz de comparación de pares del factor fracturación de rocas	49
Cuadro 12. Matriz de normalización del factor de fracturación de rocas.....	50
Cuadro 13. Índice y relación de consistencia para el factor fracturación de rocas.....	50
Cuadro 14. Matriz de comparación de pares de factor geología local.....	52
Cuadro 15. Matriz de normalización del factor geología local.....	52
Cuadro 16. Índice y relación de consistencia para el factor geología local.....	52
Cuadro 17. Matriz de comparación de pares de factor velocidad de detonación	55
Cuadro 18. Matriz de normalización del factor velocidad de detonación.....	55
Cuadro 19. Índice y relación de consistencia para el factor velocidad de detonación	55
Cuadro 20. Matriz de descriptores por rangos.....	57
Cuadro 21. Matriz de descriptores	58
Cuadro 22. Dimensión vulnerabilidad económica.....	63
Cuadro 23. Dimensión vulnerabilidad social	63
Cuadro 24. Matriz de comparación de pares de factor distancia de ubicación de viviendas al eje del túnel	64
Cuadro 25. Matriz de normalización del factor distancia de ubicación de viviendas al eje del túnel	64
Cuadro 26. Índice y relación de consistencia para el factor distancia al eje del túnel.....	64
Cuadro 27. Matriz de comparación de pares de factor material predominante de paredes.....	65
Cuadro 28. Matriz de normalización del factor material predominante de paredes.....	65
Cuadro 29. Índice y relación de consistencia para el factor material predominante de paredes.....	65
Cuadro 30. Matriz de comparación de pares de factor material predominante de techos.....	66
Cuadro 31. Matriz de normalización del factor material predominante de techos.....	66
Cuadro 32. Índice y relación de consistencia para el factor material predominante de techos.....	66
Cuadro 33. Matriz de comparación de pares de factor tipo de vivienda.....	67
Cuadro 34. Matriz de normalización del factor tipo de vivienda.....	67
Cuadro 35. Índice y relación de consistencia para el factor tipo de vivienda.....	67
Cuadro 36. Matriz de comparación de pares de factor estado de conservación de vivienda.....	68
Cuadro 37. Matriz de normalización del factor estado de conservación de vivienda.....	68
Cuadro 38. Índice y relación de consistencia para el factor estado de conservación de vivienda.....	68
Cuadro 39. Matriz de comparación de pares de factor antigüedad de la vivienda	69
Cuadro 40. Matriz de normalización del factor antigüedad de vivienda	69
Cuadro 41. Índice y relación para el factor antigüedad de vivienda.....	69
Cuadro 42. Matriz de comparación de pares de factor número de pisos de la vivienda	70
Cuadro 43. Matriz de normalización del factor número de pisos de vivienda	70
Cuadro 44. Índice y relación de consistencia para el factor número de pisos de vivienda	70
Cuadro 45. Matriz de comparación de pares de factor PEA	71
Cuadro 46. Matriz de normalización del factor PEA	71
Cuadro 47. Índice y relación de consistencia para el factor PEA	71
Cuadro 48. Matriz de comparación de pares de factor régimen de tenencia	72
Cuadro 49. Matriz de normalización del factor régimen de tenencia	72
Cuadro 50. Índice y relación de consistencia para el factor régimen de tenencia	72
Cuadro 51. Matriz de comparación de pares de factor actividad laboral.....	73
Cuadro 52. Matriz de normalización del factor actividad laboral.....	73
Cuadro 53. Índice y relación de consistencia para el factor actividad laboral.....	73
Cuadro 54. Matriz de comparación de pares de factor cantidad de personas por predio	74


Raúl Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Cuadro 55. Matriz de normalización del factor cantidad de personas por predio	74
Cuadro 56. Índice y relación de consistencia para el factor cantidad de personas por predio	74
Cuadro 57. Matriz de comparación de pares de factor grupo etario	75
Cuadro 58. Matriz de normalización del factor grupo etario	75
Cuadro 59. Índice y relación de consistencia para el factor grupo etario	75
Cuadro 60. Matriz de comparación de pares de factor discapacidad	76
Cuadro 61. Matriz de normalización del factor discapacidad	76
Cuadro 62. Índice y relación de consistencia para el factor discapacidad	76
Cuadro 63. Matriz de comparación de pares factor nivel educativa	77
Cuadro 64. Matriz de normalización del factor nivel educativo	77
Cuadro 65. Índice y relación de consistencia para el factor nivel educativo	77
Cuadro 66. Matriz de comparación de pares factor servicios básicos	78
Cuadro 67. Matriz de normalización del factor servicios básicos	78
Cuadro 68. Índice y relación de consistencia para el factor servicios básicos	78
Cuadro 69. Matriz de comparación de pares de factor beneficio de programas sociales	79
Cuadro 70. Matriz de normalización del factor beneficiario de programas sociales	79
Cuadro 71. Índice y relación de consistencia para el factor beneficiario de servicios sociales	79
Cuadro 72. Matriz de comparación de pares de factor uso de tipo de seguro	80
Cuadro 73. Matriz de normalización del factor uso de tipo de seguro	80
Cuadro 74. Índice y relación de consistencia para el factor de uso de tipo de seguro	80
Cuadro 75. Matriz de comparación de pares de factor de fragilidad económica	81
Cuadro 76. Matriz de normalización de factor de fragilidad económica	81
Cuadro 77. Índice y relación de consistencia para el factor de fragilidad económica	81
Cuadro 78. Matriz de comparación de pares de fragilidad social	82
Cuadro 79. Matriz de normalización del factor de fragilidad social	82
Cuadro 80. Índice y relación de consistencia para el factor fragilidad social	82
Cuadro 81. Matriz de comparación de pares de fragilidad social	83
Cuadro 82. Matriz de normalización del factor de fragilidad social	83
Cuadro 83. Índice y relación de consistencia para el factor fragilidad social	83
Cuadro 84. Matriz de comparación de pares de fragilidad social	84
Cuadro 85. Matriz de normalización del factor de fragilidad social	84
Cuadro 86. Índice y relación de consistencia para el factor fragilidad social	84
Cuadro 87. Estratificación de la vulnerabilidad económica	85
Cuadro 88. Estratificación de la vulnerabilidad social	85
Cuadro 89. Matriz de estratificación de la vulnerabilidad	86
Cuadro 90. Matriz de descriptores de factores de la Vulnerabilidad	86
Cuadro 91. Niveles de riesgos	90
Cuadro 92. Matriz de descriptores de niveles de riesgos	91
Cuadro 93. Niveles de consecuencia	99
Cuadro 94. Probabilidad de ocurrencia	99
Cuadro 95. Matriz de consecuencias y daños	100
Cuadro 96. Medidas cualitativas	100
Cuadro 97. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	101
Cuadro 98. Priorización e intervención	101

INDICE DE FLUJOGRAMA

Flujograma 1. Determinación del peligro	39
Flujograma 2. Tratamiento de la información	40
Flujograma 3. Factores de la vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia	62
Flujograma 4. Flujograma para estimar los niveles del riesgo	88


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - 1

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Arenas eólicas ubicadas en el extremo Este del eje del Túnel	33
Fotografía 2. Depósitos aluviales con presencia de fragmentos y materiales mixtos.	33
Fotografía 3. Volcánicos andesíticos de la formación Huarangal.....	34
Fotografía 4. Afloramientos de roca pertenecientes a la Formación Atocongo.	35
Fotografía 5. Calizas areniscosas correspondientes a la Formación Pamplona	35
Fotografía 6. Reporte SINPAD Chancay.....	42
Fotografía 7. Colapso de viviendas	93

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Grupo etario.....	7
Gráfica 2. Distribución grafica del grupo etario del área de estudio.....	7
Gráfica 3. Distribución grafica del régimen de tenencia	8
Gráfica 4. Distribución grafica Material predominante de paredes de las viviendas.....	9
Gráfica 5. Distribución grafica Material de techos de las viviendas	9
Gráfica 6. Distribución grafica del Material predominante de piso de las viviendas	10
Gráfica 7. Fuente de abastecimiento de agua potable.....	11
Gráfica 8. Tipo de desagüe de vivienda.....	12
Gráfica 9. Tipo de energía para cocinar.....	12
Gráfica 10. Distribución de las actividades de la PEA.....	13
Gráfica 11. Distribución de ingresos económicos.....	14
Gráfica 12. Nivel educativo	15

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Geología Regional –Chancay - Hoja 24i	22
Imagen 3. Distribución de unidades litoestratigráficas y litodémicas para cuadrángulo Chancay 24	24
Imagen 4. Geología local del área del túnel en Chancay.....	31
Imagen 6. Plano Topográfico del área del Túnel en Chancay.....	37
Imagen 7. Sección Longitudinal – distancia de la superficie a la corona del túnel.	48

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación del área de objeto de evaluación.....	4
Mapa 2. Mapa de elementos expuestos.....	19
Mapa 3. Susceptibilidad del territorio	41
Mapa 4. Nivel de hundimiento del suelo.....	44
Mapa 5. Distancia de la superficie a la corona del túnel	47
Mapa 6. Grado de fracturamiento de la roca	51
Mapa 7. Geología local.....	53
Mapa 8. Velocidad de Detonación.....	56
Mapa 9. Mapa de peligros	59
Mapa 10. Mapa de vulnerabilidad	87
Mapa 11. Mapa de los niveles de riesgo	92


Raúl Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED -#

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grupo etario.....	6
Tabla 2. Grupo etario del objeto de estudio.....	7
Tabla 3. Régimen de tenencia.....	8
Tabla 4. Material predominante de paredes de las viviendas.....	8
Tabla 5. Material de techos de las viviendas.....	9
Tabla 6. Material predominante de piso de las viviendas.....	10
Tabla 7. Fuente de abastecimiento de agua potable.....	11
Tabla 8. Tipo de desagüe de vivienda.....	11
Tabla 9. Tipo de energía para cocinar.....	12
Tabla 10. Distribución de las actividades de la Población económicamente activa.....	13
Tabla 11. Distribución de ingresos económicos.....	14
Tabla 12. Nivel educativo.....	14
Tabla 13. Grado de educación de la población de Chancay. Sector Urbano 2017.....	15
Tabla 14. Matriz para la determinación del Nivel de Riesgo.....	89
Tabla 15. Costo total de la vivienda.....	93
Tabla 16. Área afectada:.....	93
Tabla 17. Afectación de infraestructura social.....	94
Tabla 18. Unidades de producción social.....	94
Tabla 19. Afectación de infraestructura de servicios básicos.....	94
Tabla 20. Resumen.....	94
Tabla 21. Medidas de prevención.....	97
Tabla 22. Medidas de reducción.....	97
Tabla 23. Medidas de prevención.....	98
Tabla 24. Medidas de reducción.....	98

INDICE DE MAPAS M (ANEXO)

MAPA M- 1. MAPA DE UBICACIÓN.....	104
MAPA M- 2. ELEMENTOS EXPUESTOS.....	105
MAPA M- 3. NIVEL DE SUCEPTIBILIDAD.....	106
MAPA M- 4. FC1 – DISTANCIA A LA CORONA DEL TÚNEL.....	107
MAPA M- 5. FC1 – GRADO DE FRACTURAMIENTO DE LA ROCA.....	108
MAPA M- 6. FC3 – UNIDADES GEOLÓGICAS.....	109
MAPA M- 7. VELOCIDAD DE DETONACIÓN.....	110
MAPA M- 8. HUNDIMIENTO DEL SUELO.....	111
MAPA M- 9. NIVEL DE PELIGRO.....	112
MAPA M- 10. NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	113
MAPA M- 11. NIVEL DE RIESGO.....	114

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

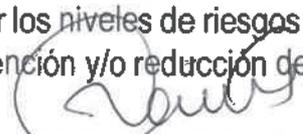
PRESENTACIÓN

El 16 de Mayo de 2023, como consecuencia de las actividades de perforación del túnel de acceso al terminal multipropósito de Chancay , ocurrió el hundimiento de terrenos y áreas superficiales en el asentamiento de Peralvillo a la altura del Km. 80 de la Panamericana norte ubicado en la proyección de las actividades de perforación del túnel en mención , en el distrito de Chancay , este hecho además de afectar patrimonio y poner en riesgo la salud y la vida de los pobladores fue confirmado por la Autoridad portuaria nacional mediante el comunicado oficial N° 004 – 2023 APN , el cual se resume en aceptar el estado situacional :

“Durante los trabajos de construcción del túnel del proyecto del Terminal Portuario Multipropósito de Chancay (Nueva Etapa 1), se produjo una subsidencia o hundimiento de suelo en la superficie, ocasionando daños a las vías peatonales y vehiculares del área de influencia, así como a las viviendas aledañas”

La Municipalidad distrital de Chancay ,como parte de sus responsabilidades funcionales ha solicitado la elaboración del presente informe de Evaluación de Riesgo, el cual constituye un procedimiento técnico que permitirá proponer y recomendar oportunamente las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres que correspondan, considerando que el proyecto no ha comunicado expresamente cuales son las responsabilidades derivadas de este evento El presente informe se ha trabajado en base a información de fuentes secundarias y primarias a través de un conjunto de actividades desarrolladas por un equipo multidisciplinario de profesionales que han contribuido a caracterizar las condiciones físicas y socioeconómicas de los centros poblados priorizados que son afectados por el peligro subsidencia generada por actividad de perforación del túnel.

Para la elaboración del presente informe se procedió de acuerdo a lo establecido en el “Manual para Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales” 2da Versión (Aprobado por R.J N° 212-2014-CENEPRED/J), el cual permite analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) del peligro de subsidencia en una faja de afectación determinada por método convencional del cono invertido a partir de lo cual se analiza la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en las dimensiones social, económica y ambiental, y determinar y zonificar los niveles de riesgos, así como la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en el área geográfica objeto de evaluación.


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED -Z/

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por subsidencia generada por actividades de perforación del túnel subterráneo de acceso al terminal portuario multipropósito de Chancay, permite analizar la exposición, determinar el peligro, vulnerabilidad, determinar el nivel de riesgo y el impacto potencial en la zona de afectación establecida que corresponde a la proyección de construcción del túnel de acceso al terminal portuario multipropósito de Chancay, en el distrito de Chancay provincia de Huaral del departamento de Lima, en caso de continuar o presentarse nuevamente esta actividad específicamente.

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

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, vías de acceso, características sociales, económicas y físicas. En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación de los niveles de peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

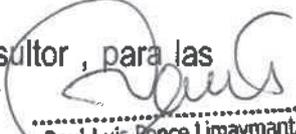
El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y económico, considerando que el proyecto dispone de la licencia ambiental denominada Modificación del Estudio de Impacto Ambiental detallado (MEIA-d), presentada por la empresa Cosco Shipping Ports Chancay Perú S.A. y aprobada por el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)

Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores de exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para el cálculo del riesgo, que permite determinar los niveles de riesgo por peligro por subsidencia, cálculo de los efectos probables, el mapa de riesgo, las medidas de reducción del riesgo de desastres y la valorización de la afectación para efectos de prevenir y reducir los riesgos generados por el evento en el área de influencia evaluado.

El sexto capítulo, se identifica la aceptabilidad o tolerancia del riesgo, así como el control del riesgo

Finalmente se desarrollan las conclusiones y recomendaciones del consultor, para las oportunas y coordinadas acciones.



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - #

CAPITULO I

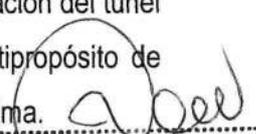
1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo general

El presente informe de evaluación de riesgos tiene como objetivo general determinar el nivel de riesgos por subsidencia generado por las actividades de perforación del túnel subterráneo sobre las áreas superpuestas del viaducto del terminal multipropósito de Chancay.

1.2. Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar los niveles de peligro generados por actividades de perforación del túnel sobre las áreas superpuestas del viaducto subterráneo del terminal multipropósito de Chancay, en el distrito de Chancay provincia de Huaral departamento de Lima.
- Determinar los niveles de vulnerabilidad generados por las actividades de perforación del túnel sobre las áreas superpuestas del viaducto subterráneo del terminal multipropósito de Chancay., en el distrito de Chancay provincia de Huaral departamento de Lima.
- Calcular cualitativamente los niveles de riesgos, de la relación metodológica de los niveles de peligro y vulnerabilidad.
- Cuantificar el riesgo asociado
- Proponer y determinar las medidas estructurales y/o no estructurales para la prevención y reducción de riesgos de desastres generados por las actividades de perforación del túnel sobre las áreas superpuestas del viaducto subterráneo del terminal multipropósito de Chancay., en el distrito de Chancay provincia de Huaral departamento de Lima.


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-GENE/PRED - J

1.3. Justificación

Las poblaciones y comunidades asentadas en las áreas superpuestas del viaducto subterráneo del terminal multipropósito de Chancay., en el distrito de Chancay provincia de Huaral departamento de Lima , vienen siendo afectadas por la actividad de perforación del túnel , el cual abarca una amplia zona en forma de franja y su entorno inmediato , en la forma de permanentes impactos a las viviendas que originan ruidos e impacto estructural , los cuales se manifiestan por fisuras , desniveles y hundimiento de superficie en casos extremos , los cuales se han mediatizado ampliamente pero que no han sido considerados en el MEIA modificado y aprobado , los mismos que se ameritan evaluar , para determinar

, el peligro la vulnerabilidad y el riesgo de modo específico siguiendo la metodología establecida por la normativa nacional vigente a fin de proponer y determinar las medidas estructurales y/o no estructurales para la prevención y reducción de riesgos de desastres , a fin de evitar daños al patrimonio , afectación a la salud y la vida de la población asentada en las áreas de riesgos , las unidades de producción , vías de acceso , tránsito y los servicios básicos de la comunidad.

1.4. Marco normativo

- Ley N°29664 – Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD
- Decreto Supremo N°048-2011-PCM – Reglamento de la ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Decreto Supremo N° 060-2024 PCM Modificatoria de la Ley N°29664 – Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD
- Ley N°27867 – Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias dispuesta por
- Ley N° 27902 – Ley que modifica la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales N° 27867, para regular la participación de los alcaldes Provinciales y la Sociedad Civil en los Gobiernos Regionales y fortalecer el proceso de Descentralización y Regionalización.
- Ley N°27972 – Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N°28268
- Decreto Supremo N°115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N°29869
- Decreto Supremo N°126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N°29869
- Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da versión
- Resolución Ministerial N°334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del proceso de Estimación del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos para el proceso de Prevención del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos para el proceso de Reducción del Riesgo de Desastres
- Decreto Supremo N°038 - 2021-PCM, de fecha 01 de marzo de 2021, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al año 2050



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

CAPITULO II

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Ubicación geográfica

El distrito de Chancay se encuentra ubicado a 83 Km. al norte de Lima, en el valle del mismo nombre; tiene una extensión territorial de 150.11 Km² limitando por el norte con la provincia de Huaura, por el Sur el distrito de Aucallama, por el este con la provincia de Huaral, por el oeste con el Océano Pacífico y se encuentra a 43 m.s.n.m. El valle de Chancay es irrigado por el río del mismo nombre, y su cuenca abarca un total de 3,279 km². Chancay abarca el 6.90 % de la superficie total de la provincia de Huaral. Chancay fue fundado el 14 de diciembre de 1562 bajo el nombre de Villa de Arnedo por el Virrey Diego López de Zúñiga; y es sólo hasta el 3 de mayo de 1955 cuando el distrito de Chancay es reconocido como tal mediante Decreto Ley 12301 siendo el distrito más antiguo del valle, en la actualidad es considerada una ciudad histórica.

La ubicación geográfica del distrito de Chancay es privilegiada, pues además de su bahía, tiene en sus riberas playas paradisíacas, muy concurridas por capitalinos y chancayanos, como son: Chorrillos, La Viña, La Encantada, Acapulco, Río Seco, etc.

Chancay cuenta con un puerto que abastece de insumos para la producción de harina y aceite de pescado, además cuenta con un muelle de desembarco de la pesca artesanal. El valle de Chancay gracias a su ubicación, tiene características que posibilitan que sea reconocido como uno de los valles más fértiles de la Costa peruana.

Las vías de comunicación terrestre se dan a través de la carretera Panamericana Norte y el Serpentin de Pasamayo, y las vías de comunicación acuática se dan a través del Océano Pacífico por el cual navegan embarcaciones pesqueras.

A nivel Regional de acuerdo a su división físico política la ciudad y puerto de Chancay se encuentra en la Región Lima la cual está ubicada en la zona centro occidental del territorio peruano entre las coordenadas geográficas 10° 16' 18" y 13°19'18" de latitud sur y 75°30'42" y 77°53'03" de longitud oeste, abarcando las zonas del litoral e interandinas con altitudes de 0 a 6127 m.s.n.m.

La región está conformada por las provincias del departamento de Lima, con excepción de la provincia del mismo nombre: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos, conformadas por 128 distritos, uno de los cuales es Chancay.

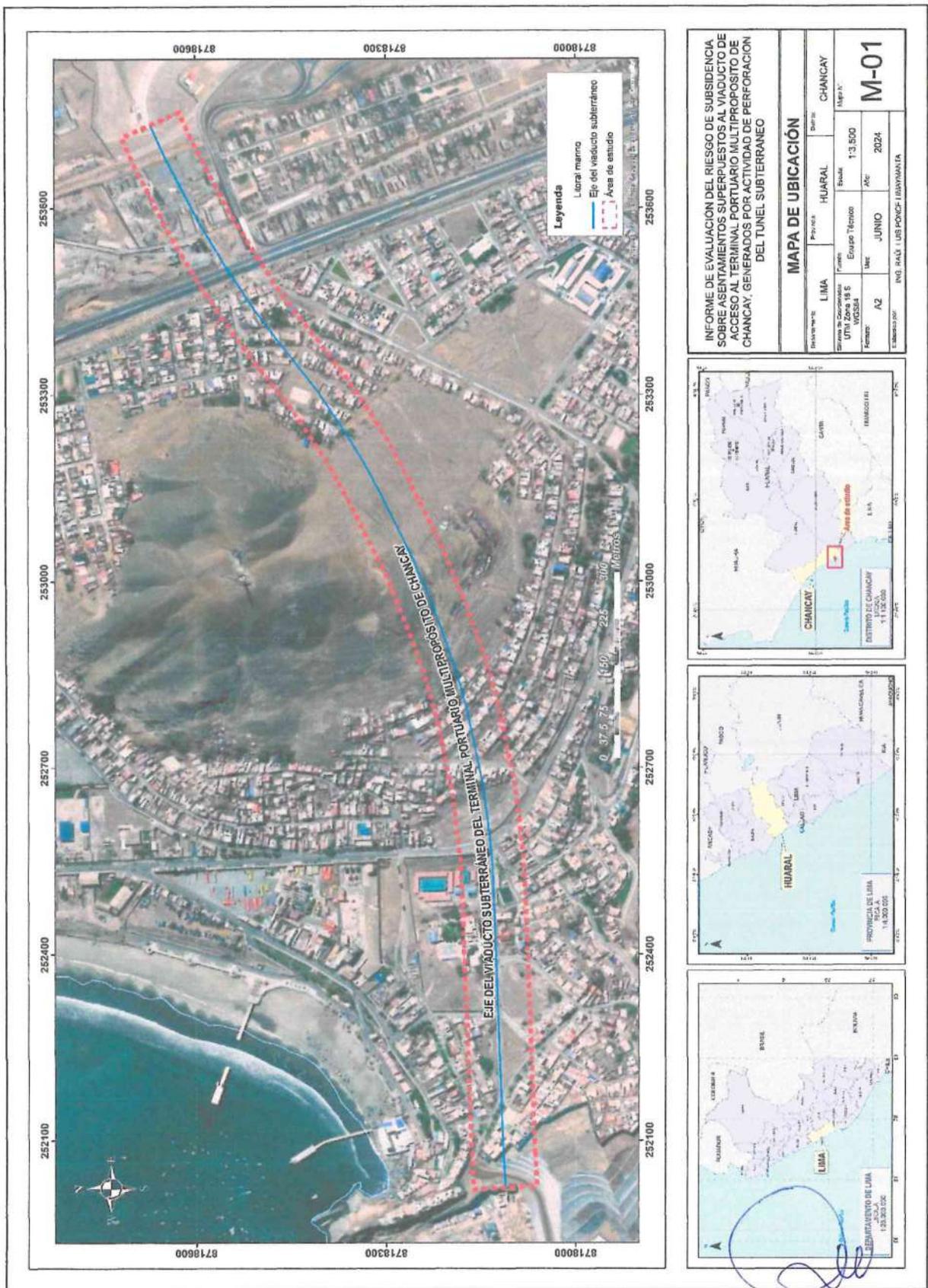
La sede de la región ha sido establecida por la Ley de Bases de Descentralización en la ciudad de Huacho, capital provincial de Huaura, por constituirse en la capital de la provincia con mayor población.

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2013-CENEPRED - J
Pag. 3

OFICINA DE TRAMITE
DOCUMENTARIOS Y AR
FOLIO N°

"Informe de evaluación del riesgo de subsidencia sobre asentamientos superpuestos al viaducto de acceso al terminal portuario multipropósito de Chancay, generados por actividad de perforación del túnel subterráneo"

Mapa 1. Ubicación del área de objeto de evaluación



Fuente: Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED
 Pág. 4
 OFICINA DE TRAMITES DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO
 FOLIO N° 112

2.1.1. Vías de acceso

Actualmente las vías de acceso al distrito son a través de la vía Panamericana Norte, sin embargo, a fin de garantizar la seguridad vial en Chancay y sus vías de acceso, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) gestiona tres proyectos viales que beneficiarán a más de 150 mil personas, mejorarán el tránsito, reducirán tiempos de viaje y mitigarán el impacto del nuevo Terminal Portuario Multipropósito que se construye en esa localidad ubicada en el norte de Lima.

Ello son el paso a desnivel en el km 79 de la Panamericana Norte, el par vial Serpentin Pasamayo–Variante Pasamayo y la vía de Evitamiento Chancay–Chancayllo, que serán ejecutados en el marco del Contrato de Concesión de la Red Vial N°5, tras haber sido calificados como obras complementarias.

El paso a desnivel permitirá el cruce seguro de los vecinos de Chancay por la carretera Panamericana Norte. Además, mitigará el efecto barrero, que se produce al impedir a la población movilizarse de un lado a otro. Esta obra, que fue un requerimiento de la Municipalidad de Chancay y los residentes locales, se encuentra en ejecución desde febrero de este año, en tanto, el Par vial Serpentin Pasamayo–Variante Pasamayo busca mejorar el flujo del tránsito de los vehículos pesados y la implementación de dispositivos de seguridad vial desde el km 0 al km 22 de la citada vía nacional.

Asimismo, está proyectado construir un tercer carril en la calzada de Sur–Norte de la variante para constituir un par vial con el Serpentin de Pasamayo a lo largo del km 44 al km 75 de la vía nacional. Actualmente, se elabora el perfil reforzado del proyecto y se calcula que estará terminado el cuarto trimestre del 2024. Mientras que, la Vía Evitamiento Chancay–Chancayllo, que cuenta con una longitud de 18 kilómetros de autopista, tiene la finalidad de descongestionar el tránsito y evitar el paso de los vehículos de carga pesada por la zona urbana de Chancay y Chancayllo.

La iniciativa incluirá la construcción de intercambios viales, pasos a desnivel, además de vías para control de accesos., a fin de seguir implementando una infraestructura vial para desarrollar el nuevo nodo portuario de Chancay.

2.2. Características sociodemográficas

2.2.1. Demografía

- Según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la población proyectada para el distrito de Chancay en el año 2024 es de aproximadamente 65,664
- La tasa de dependencia demográfica es 53,02 por cada 100 personas en edad productiva.
- La migración, abordada desde el enfoque de migración de toda la vida –lugar de residencia distinta al lugar de nacimiento– muestra que el 31,35% de la población encuestada indicó


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

haber nacido en otro departamento del Perú, distinto al distrito de Chancay; el 11,45% en otra provincia (que no es Huaral) del departamento de Lima y, el 6,26% en otro distrito de la provincia de Huaral. Existe un 0,83% que indicó haber nacido en el extranjero.

- Se consideran hogares a las agrupaciones de personas unidas por vínculos de sangre o políticos, quienes comparten, en un mismo lugar de residencia, una cocina de la cual se proveen de alimentos. de acuerdo con esta definición, el 95,97% de las viviendas del área de influencia son unifamiliar (están compuesta por un solo hogar), el 2,84% son viviendas compuestas por dos (2) hogares y el 1,18% por tres (3) hogares. En promedio cada hogar está conformado por cuatro (4) personas.

Tabla 1. Grupo etario.

GRUPO ETAREO	POBLACION	%
0 - 4	3880	5.91%
5 - 9	4212	6.41%
10 - 14	3871	5.90%
15 - 19	3756	5.72%
20 - 24	4131	6.29%
25 - 29	3982	6.06%
30 - 34	5109	7.78%
35 - 39	4973	7.57%
40 - 45	4518	6.88%
46 - 49	3880	5.91%
50 - 54	4663	7.10%
55 - 59	4807	7.32%
60 - 64	5118	7.79%
65 - 69	4884	7.44%
70 - 74	3880	5.91%
TOTAL	65664	100.00%

Fuente: Padrón Nominal de la Red de Establecimientos de Salud al 31 de diciembre de 2023

- Sobre la base se realiza la descripción socioeconómica sobre la base se realiza la descripción socioeconómica:
- La población según sexo, el 50,24% lo representan mujeres y el 49,76% hombres; el Índice de masculinidad es de 101 hombres por cada 100 mujeres.

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Gráfica 1. Grupo etario.

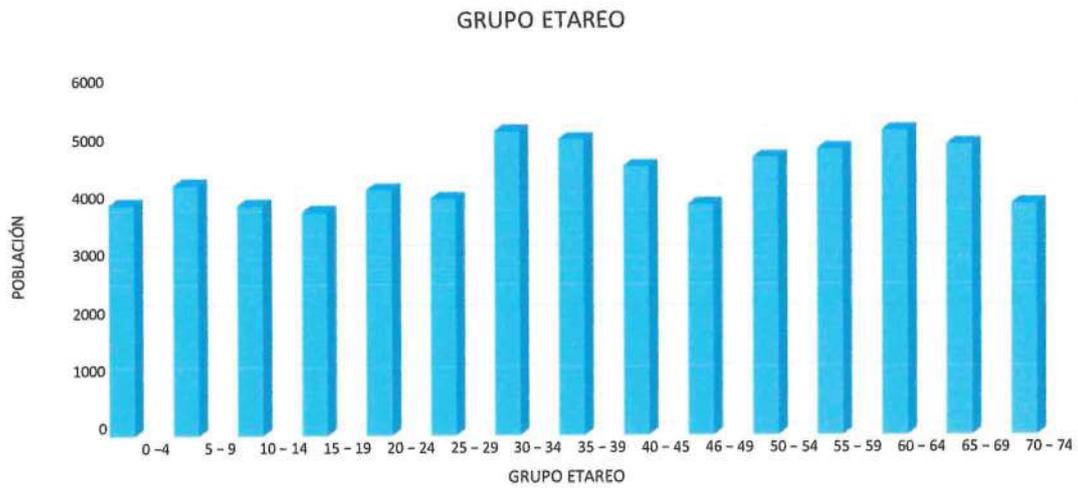


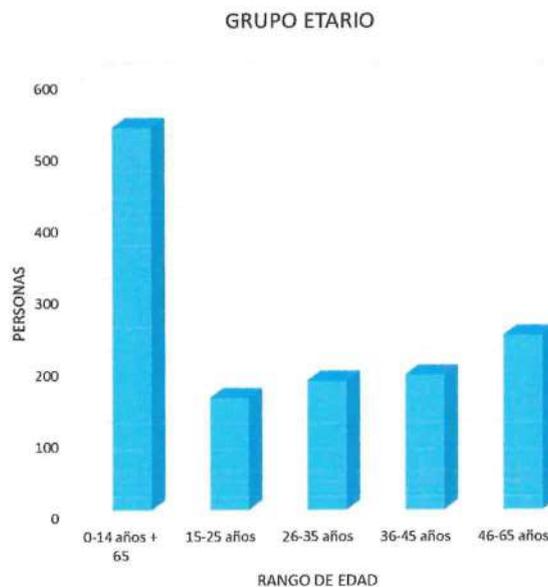
Tabla 2. Grupo etario del objeto de estudio

GRUPO ETARIO EN AREA OBJETO DE ESTUDIO

RANGO DE EDAD	PERSONAS	%
0-14 años + 65	534	41.00%
15-25 años	156	12.01%
26-35 años	180	13.84%
36-45 años	188	14.45%
46-65 años	244	18.70%
Total		100.00%

Fuente: Equipo técnico

Gráfica 2. Distribución grafica del grupo etario del área de estudio



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED-61

2.2.2. Vivienda

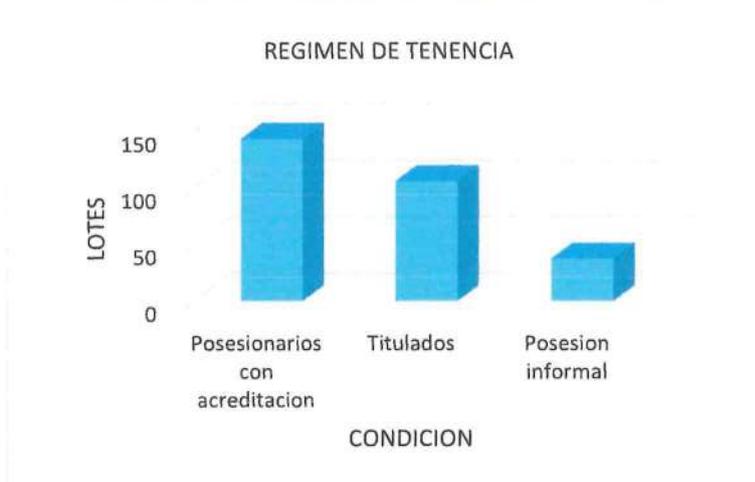
- Las viviendas en el área de influencia social al 100% son de tipo independiente.
- La población encuestada fue de 288 lotes.
- El régimen de tenencia de las viviendas es principalmente de poseionario formal con documentos en trámites (50,00%) seguidos de aquellos que son propia titulada (36,97%), con vivencia o alquiladas, con menor porcentaje, se encuentran las de régimen de posesión informal 13.03%)

Tabla 3. Régimen de tenencia

CONDICION	LOTES	%
Poseionarios con acreditacion	144	50.00%
Titulados	106	36.97%
Posesion informal	38	13.03%
TOTAL	288	100.00%

Fuente: Equipo técnico

Gráfica 3. Distribución gráfica del régimen de tenencia



- El material predominante en las paredes de las viviendas que forman el cerco perimétrico del predio es, en mayor porcentaje, de ladrillo o bloque de cemento (78,67%), seguido de las viviendas construidas de madera (11,85%), adobe o tapia/quincha (5,45%) y esteras (4,03%).

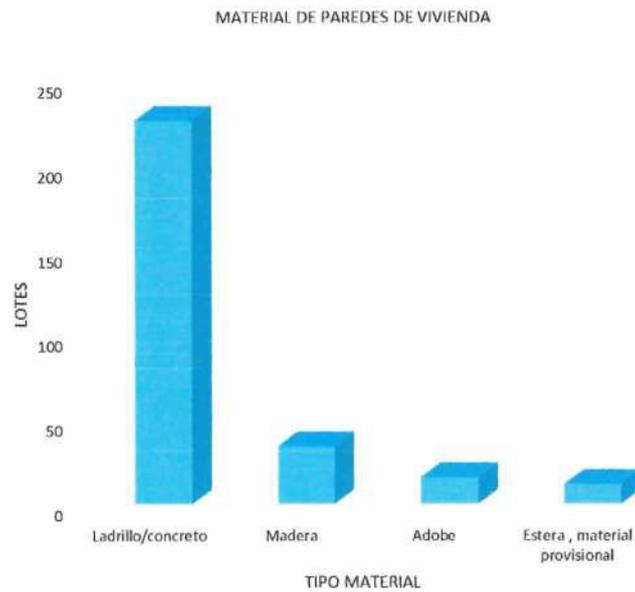
Tabla 4. Material predominante de paredes de las viviendas

TIPO MATERIAL	LOTES	lotes
Ladrillo/concreto	227	78.67%
Madera	34	11.85%
Adobe	16	5.45%
Esteras , material provisional	12	4.03%
Total		100.00%

Fuente: Equipo técnico

Raúl Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Gráfica 4. Distribución grafica Material predominante de paredes de las viviendas



- El material predominante en la construcción de los techos de las viviendas es el concreto armado, más de la mitad de estas se encuentran construidas de este material (51,66%), seguido, en menor porcentaje, de las viviendas cuyos techos son de Eternit (13,27%), plancha de calamina (12,32%) y esteras (9,00%).

Tabla 5. Material de techos de las viviendas

TIPO MATERIAL	LOTES	lotes
Concreto	227	78.67%
Eternit	34	11.85%
Calamina	16	5.45%
Esteras/precario	12	4.03%
Total		100.00%

Fuente: Equipo técnico

Gráfica 5. Distribución grafica Material de techos de las viviendas



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

- El material predominante en los pisos de las viviendas es el cemento (76,54%), seguido de aquellas viviendas cuyos pisos tienen un mayor trabajo en el acabado, como son las losetas o terrazas (14,22%).

En el caso de los pisos de tierra/arena el porcentaje es de 8,77%.

Tabla 6. Material predominante de piso de las viviendas

TIPO MATERIAL	LOTES	lotes
Cemento	220	76.54%
Locetas	42	14.69%
Tierra asentada	25	8.77%
Total		100.00%

Fuente: Equipo técnico

Gráfica 6. Distribución grafica del Material predominante de piso de las viviendas



2.2.2.1. Área de Influencia Social Indirecta

Se define como el espacio físico donde los pobladores percibirán los impactos indirectos del proyecto, el área de influencia social indirecta se circunscribe a las unidades de vivienda y medios de vida, en el espacio de proyección donde se construirá el túnel y los lugares de interacción de los principales grupos de interés que desarrollan su actividad económica dentro del distrito de Chancay.

2.2.3. Servicios básicos

- En el distrito de Chancay, el servicio de agua y alcantarillado está a cargo de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EMAPA Chancay S.A.C.). Actualmente, el distrito no cuenta con una planta de tratamiento de las aguas residuales. La captación de agua es a través del canal de riego superficial Chancay Bajo, y subterránea del acuífero del valle de Chancay. La primera se realiza a través de una bocatoma ubicada en el canal

Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

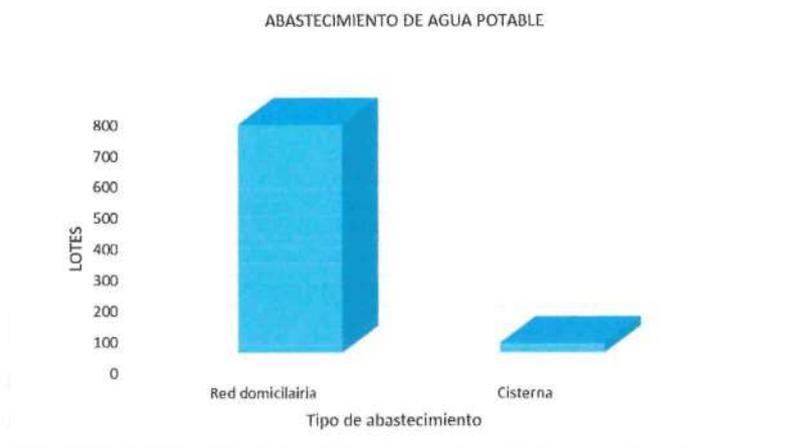
de Chancay Bajo, es tratada y almacenada en la planta ubicada en Quepepampa con una producción de 35 l por segundo. El sistema de almacenamiento y distribución cuenta con seis (6) reservorios. En cuanto al servicio de abastecimiento de agua potable, según las encuestas realizadas en el trabajo de campo, el 95,97% de las viviendas se abastecen a través de la red pública de agua ubicada dentro de la vivienda, el 4.03% de la red pública fuera de la vivienda o cisternas.

Tabla 7. Fuente de abastecimiento de agua potable

Fuente de abastecimiento de agua	Lotes	%
Red domiciliaria	732	95.97%
Cisterna	31	4.03%
Total		100.00%

Fuente: Equipo técnico

Gráfica 7. Fuente de abastecimiento de agua potable



- En cuanto a la forma en que las viviendas eliminan sus excretas la más utilizada es la red pública de desagüe dentro de la vivienda (95,73%), seguido de aquellas viviendas con conexión externa (2,37%).

El 1.90% elimina sus excretas a través de silo fuera de su vivienda.

Tabla 8. Tipo de desagüe de vivienda

Desague de vivienda	Lotes	%
Red domiciliaria	730	95.73%
Silos , a conexión externa	33	4.27%
Total		100.00%

Fuente: Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Gráfica 8. Tipo de desagüe de vivienda



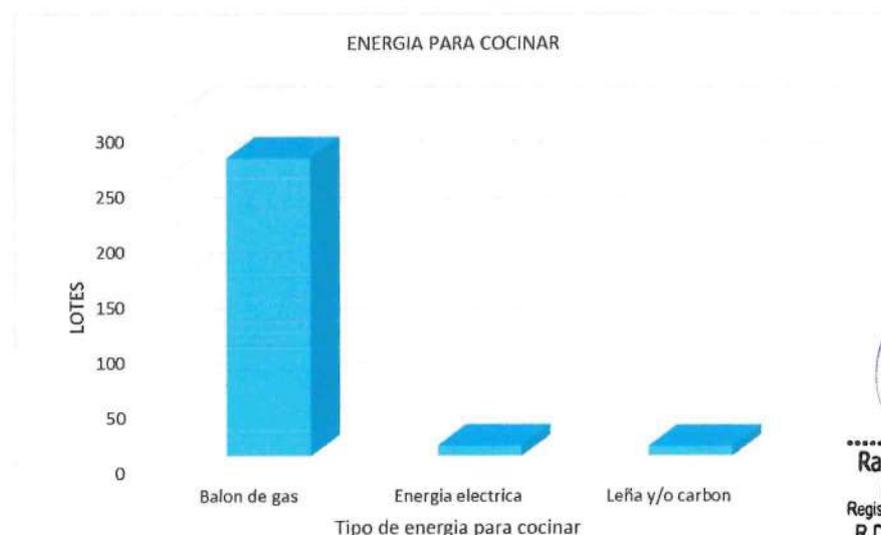
- El tipo de energía que más se utiliza en las viviendas para la cocción de los alimentos es el balón de gas (93,60%), seguido de aquellos que utilizan energía eléctrica (3,32%), en menor porcentaje se encuentra aquellas que utilizan leña y/o carbón (3.08%).

Tabla 9. Tipo de energía para cocinar

Tipo de energía	Lotés	%
Balon de gas	270	93.60%
Energía eléctrica	10	3.32%
Leña y/o carbon	9	3.08%
Total		100.00%

Fuente: Equipo técnico

Gráfica 9. Tipo de energía para cocinar



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - JJ

- En cuanto a la eliminación de los residuos sólidos en las viviendas, el 93,13% lo hace a través de los camiones recolectores de la municipalidad, el 2,84% lo depositan en los tachos colocados por la municipalidad y el 1,42% a través de recolectores independientes; el 1,90% la deja en la calle sin recojo alguno y 1,42% la quema. La cobertura del servicio

abarca al 95% de las zonas del distrito de Chancay, esto se debe a que algunas zonas aledañas del distrito no existen facilidades de acceso.

2.3. Características económicas

2.3.1. Actividades económicas

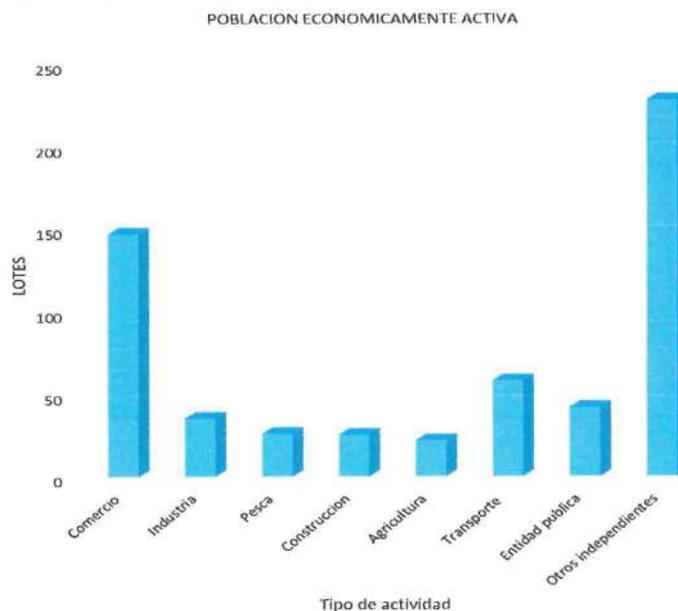
- La población en edad de económicamente en edad de trabajar (PET), es aquella comprendida por aquellas personas que tienen 14 a más años de edad. La PET registrada, durante la aplicación de las encuestas, suman un total de 1,303 personas, con una representación del 76,92% respecto a la población total encuestada. De la PET, se disgrega la PEA ocupada (763 personas), con una representación del 58,56%.
- La actividad económica predominante en la PEA ocupada es el comercio por menor (19,27%), seguido, se encuentran las actividades asociadas al sector industrial (12,32%), pesca (9,04%), construcción (8,78%), agricultura (7,60%), transporte (7,34%), instituciones públicas (5.50%) y otras independientes (29.86%).

Tabla 10. Distribución de las actividades de la Población económicamente activa

ACTIVIDAD	personas	%
Comercio	147	19.27%
Industria	35	12.32%
Pesca	26	9.04%
Construcción	25	8.78%
Agricultura	22	7.60%
Transporte	58	7.63%
Entidad pública	42	5.50%
Otros independientes	228	29.86%
Total		100.00%

Fuente: INEI 2017 – Equipo técnico

Gráfica 10. Distribución de las actividades de la PEA



Raul Luis Ponce Limaymanta

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

- El salario percibido por la PEA ocupada presenta una predominancia en los ingresos que se encuentran entre los 1,001 y 1,500 soles, tanto en hombres (30,64%) como en mujeres (32,86%). Asimismo, se registra diferencias porcentuales significativas, entre hombres y mujeres, en los salarios que se encuentran dentro del rango 1,501 y 2,000 soles, con valores del 27,12% y 13,21%, respectivamente. De igual manera, se registra brechas significativas entre hombres y mujeres que perciben un salario menor al mínimo vital (930 soles) con 6.63% en hombres y 18,93% en mujeres. La tendencia porcentual se invierte al analizar a la población, según sexo, que percibe ingresos mayores a los 4,001 soles, con porcentajes del 7,66% en hombres y 4,64% en mujeres.

Tabla 11. Distribución de ingresos económicos

SALARIO	SOLES	%
1025 soles a menos	364	27.96%
1025 -1500 soles	425	32.64%
1500 - 2000 soles	353	27.12%
2000 - 3000 soles	100	7.64%
3000 soles a +	60	4.64%
Total		100.00%

Fuente: Equipo técnico

Gráfica 11. Distribución de ingresos económicos

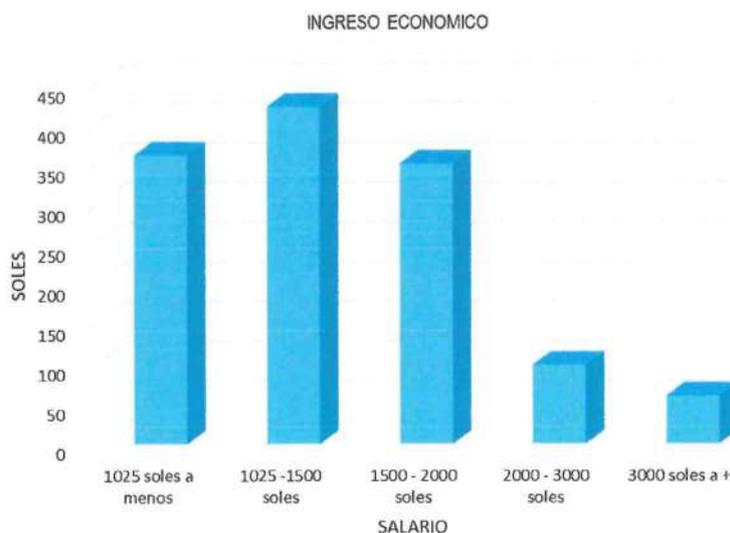


Tabla 12. Nivel educativo

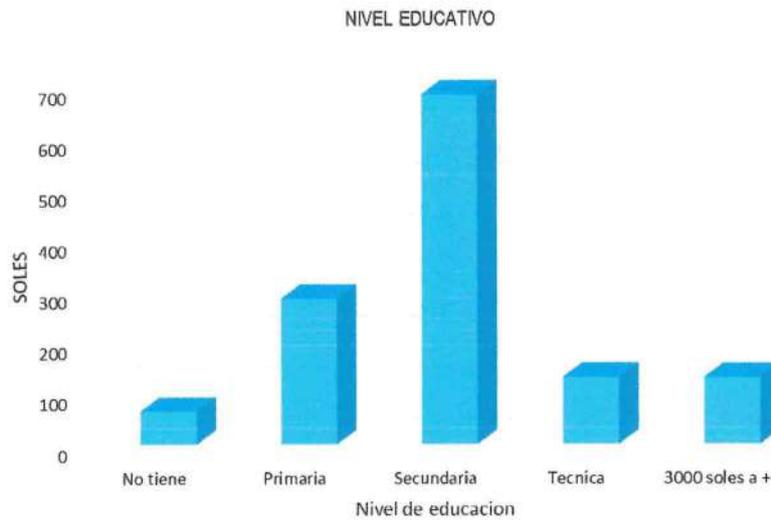
Nivel de educación	Poblador	%
No tiene	65	5.00%
Primaria	285	21.87%
Secundaria	683	52.45%
Técnica	131	10.06%
3000 soles a +	130	10.00%
Total		99.38%

Fuente: INEI 2017 – Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-GENEPRED - J

Gráfica 12. Nivel educativo



El sector urbano de Chancay cuenta con una población de 35,164 personas, que representan el 61.19% del total, el cual se muestra la distribución del grado de educación alcanzado por la población del sector urbano de Chancay en el año 2017.

Tabla 13. Grado de educación de la población de Chancay. Sector Urbano 2017

GRADO DE EDUCACIÓN DE LA POBLACIÓN DE CHANCAY SECTOR URBANO 2017		
ZONA URBANA	TOTAL	%
Sin Nivel	1 184	2.06
Inicial	1 716	2.99
Primaria	8 668	15.11
Secundaria	13 981	24.37
Básica especial	68	0.12
Superior no universitaria incompleta	1 291	2.25
Superior no universitaria completa	2 023	3.53
Superior universitaria incompleta	1 382	2.41
Superior universitaria completa	1 737	3.03
Maestría / Doctorado	170	0.30

Fuente: INEI 2017

- Respecto a la pobreza y población vulnerable según los datos del PNUD, el Índice de Desarrollo Humano (IDH)95 del año 2018 del Perú registra un valor del 0,759, siendo considerado dentro de la categoría alta. En la región Lima, el valor del Índice de Desarrollo Humano 2012 es 0,6340.
- La provincia de Huaral presenta un Índice de Desarrollo Humano ligeramente menor a la región 0,5267, lo cual lo ubica en el puesto 20 del ranking de las provincias del Perú.
- El distrito de Chancay presenta un Índice de Desarrollo Humano de 0,5295, lo cual lo ubica en el puesto 179 del ranking de distritos del Perú. Tanto en la provincia de Huaral como en el distrito de Chancay el IDH es bajo, ya que sus valores son inferiores a 0,550.

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D.N. 057-2017-CE-RES-021

Pág.

2.3.2. Actividades económicas proyectadas

La construcción del nuevo Terminal Portuario Multipropósito de Chancay a cargo de la empresa Cosco Shipping Ports Chancay Perú, permitirá que el Perú se convierta en una potencia a nivel comercial, debido a que será el primer centro logístico del Pacífico sudamericano.

Actualmente, se está perforando un túnel, que tiene una longitud de 1.8 kilómetros., se trata del túnel vial de 1,820 metros de largo que atravesará de manera subterránea la zona sur del distrito de Chancay, uniendo la Zona Operativa Portuaria (ZOP) y el complejo de ingreso al Terminal Multipropósito. Según precisa la empresa a cargo del proyecto de modernización, en los alcances de la licitación internacional, que ha sido convocada el 11 de mayo último, está incluida la construcción de un sistema de acceso vial de ocho ejes y un intercambiador urbano a la altura del KM 80 de la Panamericana Norte, lo cual demandaría una inversión aproximada de 121 millones de dólares.

Para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), este megaproyecto, a cargo de la empresa china Cosco Shipping, es clave para el comercio internacional y será un hub que redistribuirá la carga de los países de Chile, Ecuador y Colombia.

Su inversión asciende, en su primera etapa, a US\$ 1213 millones (no incluye IGV), y su concepción final superará los US\$ 3600.

"El Puerto de Chancay convertirá al Perú en el primer centro logístico del Pacífico en Latinoamérica, lo que dinamizará la economía, impulsará las exportaciones y generará nuevas oportunidades comerciales.

Este mega puerto permitirá descongestionar las vías de acceso al puerto del Callao generando oportunidades para la carga proveniente del oriente y sierra central, y elevando su competitividad frente a otros mercados. Ello permitirá atender el crecimiento de la demanda portuaria, reducir costos y sobrecostos del mercado nacional e internacional e impactar positivamente en la economía. Debido a la gran dimensión del proyecto, se recibirán embarcaciones de hasta 18,000 TEU de capacidad, considerados los buques más grandes del mundo. Como parte del desarrollo del proyecto, se firmaron convenios marco con organizaciones vecinales y sociales, con el Gobierno Regional de Lima y la Municipalidad Distrital de Chancay para desplegar infraestructura social y realizar estudios de proyectos de inversión que aporten al desarrollo de la comunidad, reduciendo las brechas sociales y económicas.



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

2.4. Características físicas

2.4.1. Áreas de afectación superpuestas al viaducto

La delimitación del presente informe de evaluación de riesgos es específica y esta referido a la Población asentada en las viviendas, unidades de producción y servicios ubicadas en la proyección superpuesta de la vía del túnel multipropósito, hasta 50 metros en ambos márgenes, para cuya determinación de la faja de afectación, se han considerado los siguientes:

Factores técnicos

Geometría del túnel

- Profundidad del túnel respecto al terreno natural. (0 - 50 metros)

Diámetro o sección transversal: 14.00 m , Altura: 8 metros

Considerando que el método constructivo basado en asumir mayor riesgo de asentamientos induce una mayor faja de afectación.

La faja de afectación superficial por la construcción del túnel subterráneo se puede estimar mediante modelos geométricos basados en la profundidad del túnel, el método constructivo (tuneladora), y el tipo de suelo o roca. Uno de los enfoques más comunes es usar un modelo de cono invertido o parábola invertida, que permite definir un área de influencia superficial.

Fórmula geométrica general (Modelo de cono invertido):

$$w=2 \cdot D \cdot \tan(\theta)$$

Donde: w: ancho de la faja de afectación superficial (m)

DD: profundidad del eje del túnel desde la superficie (m)

θ ángulo de influencia lateral (entre 30° y 45°, dependiendo del tipo de terreno) Metodología del coeficiente de expansión lateral (ingeniería civil)

$w=k \cdot D$ Donde:

k: coeficiente de expansión lateral (usualmente entre 1.0 y 2.5, dependiendo del tipo de suelo y técnica constructiva)

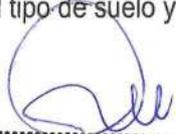
DD: profundidad del túnel (m)

w: ancho total de la faja de afectación (m)

para nuestro caso:

Siendo para efectos metodológicos, la distancia máxima de la corona al túnel 50 m de profundidad y se estima un ángulo de afectación de $\theta=35^\circ$ a $\theta=45^\circ$:

$$W = 2 \cdot 50 \cdot \tan(45^\circ) \approx 2 \cdot 50 \cdot 1.00 \approx 100.00 \text{ m}$$

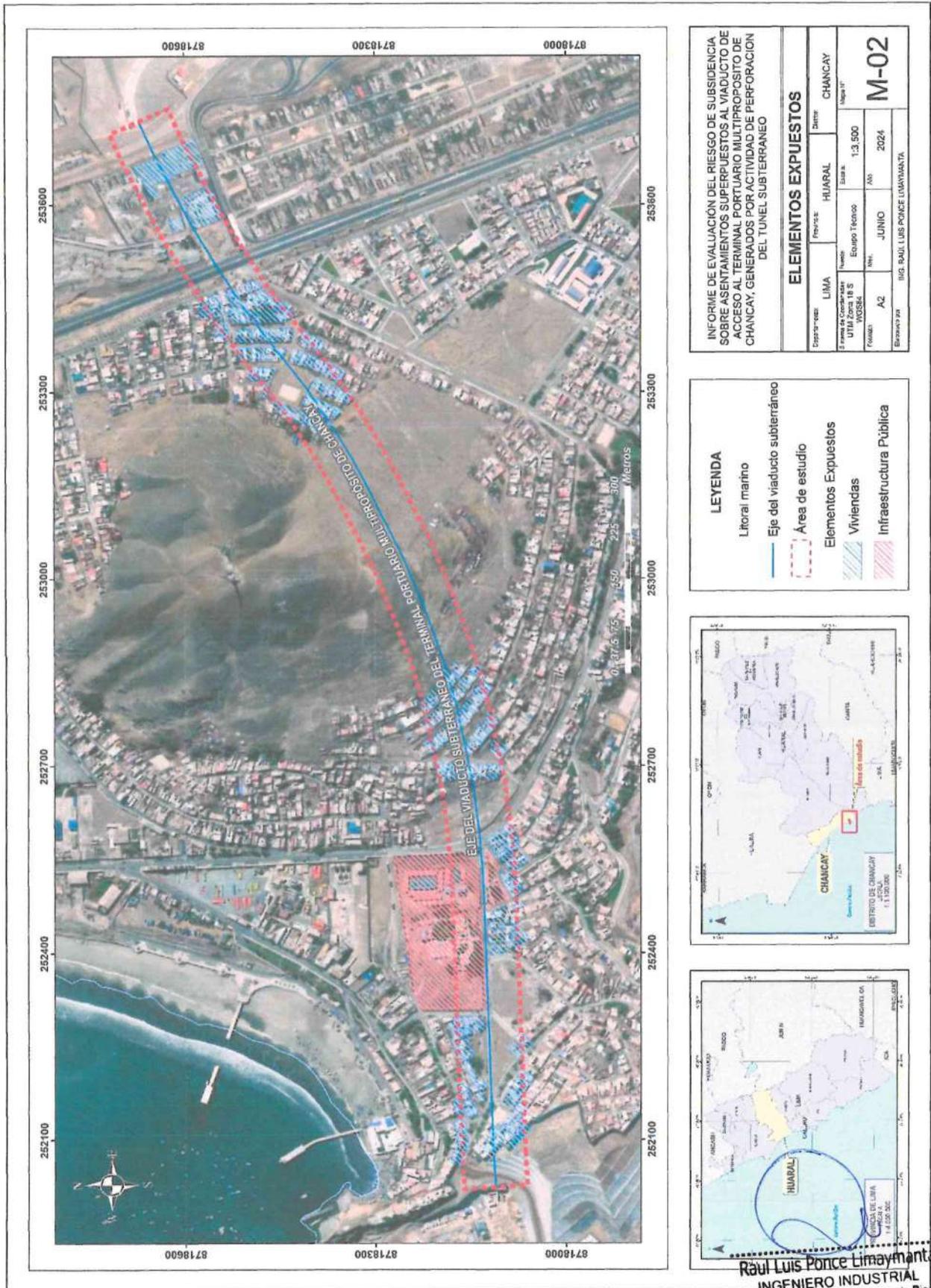

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - I

La faja de afectación superficial tendría un ancho de aproximadamente 100 metros (50 m a cada lado del eje del túnel)., que es lo que se ha considerado para el presente. Además del criterio basado además se ha considerado los siguientes criterios, basados en la socialización del estudio:

- Ubicación geográfica de la población involucrada (grupos poblacionales colindantes, vías de acceso y poblaciones colindantes a la vía de acceso.
- Áreas arqueológicas
- Unidades de producción e infraestructuras como escuelas, centros de salud, etc.
- Habilitaciones urbanas y/o asentamientos poblacionales ubicados en áreas contiguas y superpuestas al viaducto, tales como el AA.HH. Señor de la soledad, Pueblo Joven Peralvillo – Comité 17, Pueblo Joven Santa Rosa, Pueblo Joven Juan Velasco Alvarado y el AA.HH. El Álamo.

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - II

Mapa 2. Mapa de elementos expuestos.



Fuente: Equipo técnico

Raúl Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
OFICINA DE TRAMITACIÓN DE DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO

Pág. 19

FOLIO N°

97

2.4.2. Condiciones geológicas

Para la caracterización de la Geología, se realizó el reconocimiento de unidades estratigráficas, mediante la correlación litológica y con la información de referencia obtenida de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET, junto con información de otros autores como Palacios (1992), Pitcher (1987), entre otros.

Es importante detallar las condiciones geológicas puesto que este informe pretende dar a conocer los riesgos y otros asociados a la elaboración de un túnel y los factores que intervienen en el nivel de peligro. Este túnel desarrollado en roca presenta una serie de condicionantes relacionados a la Geología Regional y Local por lo que se requiere evaluar las características geológicas a gran y pequeña escala.

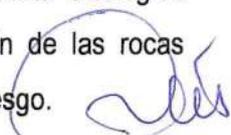
La estratigrafía, la Tectónica junto a los aspectos estructurales locales y semi regionales siempre son considerados en la construcción de toda obra de ingeniería. En este estudio se ha reconocido varios aspectos fundamentales para tomar en cuenta tomando como inicio los principios geológicos, la caracterización de los tipos de roca y la ubicación respecto a la superficie.

Por último, se describió los peligros geológicos para lo cual se realizó la zonificación de los peligros geológicos; analizando criterios de zonificación básica, la concentración de fenómenos de geodinámica externa, así como los aspectos geomorfológicos, climáticos, hidrológicos y lito estructurales.

Las fuentes de información descritas en este estudio son publicas obtenidas del INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO (INGEMMET), publicaciones de algunos autores como Palacios, Cobbing, Pitcher, Vela y otros. Respecto a la información local ha sido obtenida realizando un mapeo geológico local del área.

A continuación, se detallará los aspectos en cuanto a la Geología regional y el marco Geológico existente en la región la cual ha sido estudiado por las instituciones que elaboraron la Carta Geológica Nacional a escala 1:100 000 en la cual se ha dividido en Cuadrángulos siendo la hoja 24i donde se toma la información de la Geología Regional y las correlaciones estratigráficas existentes en el área sobre todo en la Hoja de Chancay.

Respecto a la Geología Local se ha realizado un mapeo geológico local identificando afloramientos de roca y se ha identificado a que formaciones pertenecen de acuerdo a la Carta Geológica Nacional. Este mapeo geológico local ha permitido identificar la diferenciación de las rocas existentes a través del eje del túnel que condicionarían sus niveles de peligro y riesgo.


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo

R.D. N° 097-2017-CENEPRES

Pág. 20

FOLIO N°

96

2.4.2.1. Geología Regional

La geología Regional está compuesta por las características geológicas a gran escala en el cual pertenece el área de estudio. Algunos componentes como fallas regionales, plegamientos u otros influyen a manera local por este motivo es necesario conocer los aspectos a mayor escala.

La información Regional se ha obtenido del Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chancay que se ha elaborado a escala 1:100 000. Según el INGEMMET en su boletín Nro 43 elaborado para la Carta Nacional denominada "Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica", en esta se ha descrito los aspectos geomorfológicos del área y las condiciones geológicas regionales y una breve reseña sobre la geología local.

La descripción geológica regional gráfica se ha obtenido del Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chancay hoja 24i en el cual indica las unidades litológicas, la geología estructural y la geomorfología del área entre otros.

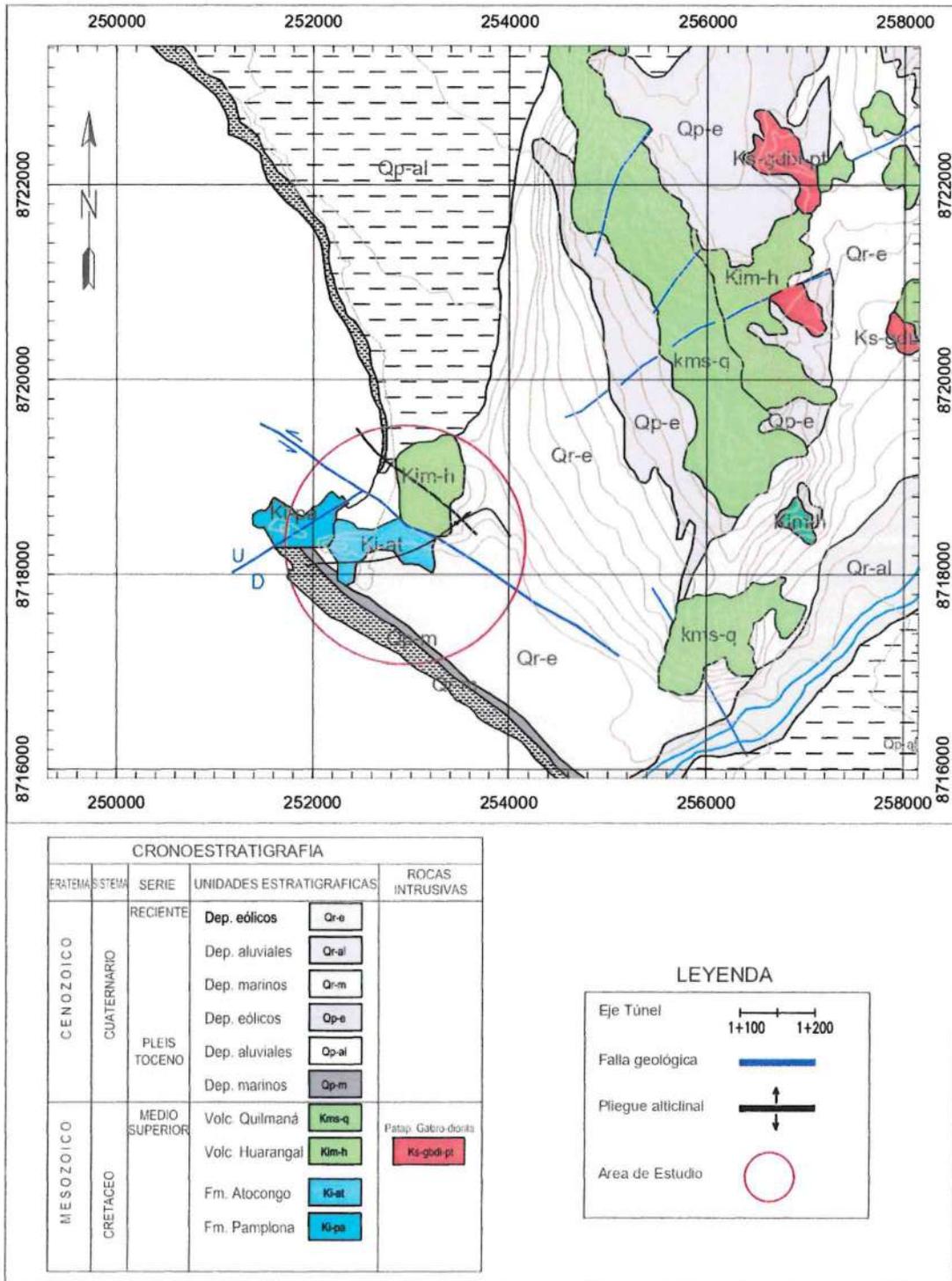
El sector de Chancay presenta varios episodios geológicos con unidades litológicas que van desde el Jurásico hasta el reciente. Estas rocas en su mayoría son secuencias volcánicas y arcillo calcáreas con calizas margas y Cherts del Cretáceo Medio Superior. Las unidades litológicas presentes dentro del área regional que influyen en el área de estudio son la Formación Pamplona (Ki-pa), formación Atocongo (Ki-at) y la Formación Huarangal (Kim-h), siendo este último miembro del grupo Casma.

En cuanto a unidades litológicas recientes una gran parte de la superficie está cubierta por depósitos eólicos, depósitos aluviales y depósitos marinos. Algunos de estos han sido descritos en el Boletín Nro 43 del INGEMMET.

Geomorfológicamente se tiene grandes afloramientos donde se identifican unidades importantes, pero en general la superficie es poco abrupta y presenta planicies y conos deyección, estas se han formado debido al transporte, sedimentación de los ríos Chancay y las superficies de arena proveniente del acarreo eólico por vientos que corren con dirección SO a NE

Estructuralmente existe una falla NE-SO que cruza el área de estudio, adicionalmente otra falla NO-SE casi paralelo a la línea de costa corta a la falla anterior en un punto cercano a la bahía denominada playa Chancay. Esta falla estaría cortando el eje del túnel y a la formación Huarangal del grupo Casma. Como cobertura reciente tenemos Depósitos Aluviales y Depósitos Eólicos del Pleistoceno, estos depósitos en el caso de los depósitos aluviales han sido formado por la actividad hídrica en el Delta del Río Chancay y en el caso de los depósitos eólicos son el producto del tránsito que genera los vientos trayendo arenas de la costa hacia el continente formando grandes paquetes de arena suelta a semicompactada.

Imagen 1. Geología Regional –Chancay - Hoja 24i



Fuente: Boletín INGGEMMET

Raul Luis Ponce Limaymanta
Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Estratigrafía

La estratigrafía regional está definida por grandes unidades que van del Cretáceo medio superior hasta horizontes de arena recientes. El INGEMMET describe en el sector norte de Lima a una secuencia volcánico sedimentaria denominada Grupo Casma que se extiende hasta Ancash y la Cordillera Negra.

En el área de estudio se tiene como basamento a la Formación Pamplona y Atocongo, estos son paquetes calcáreos que van desde calizas silicificadas masivas, calizas margosas hasta arcillas calcáreas. En Chancay es posible reconocer un gran paquete de calizas de esta formación en la zona costanera muy cerca al Mega puerto de Chancay.

En el área de Lima y Chancay, el Grupo Casma ha sido dividido en unidades litoestratigráficas volcánicas sedimentarias en la parte superior y otra netamente volcánica en la parte superior. De acuerdo a esta definición se ha reconocido sobre la Formación Atocongo a una unidad volcánico-clástica denominada "Formación Huarangal (Estudio Tectónico del INGEMMET.1981) Mientras que en el sector costanero se reconoce a su equivalente a la formación Chilca a una serie volcánica masiva que se conoce como "Volcánicos Quilmaná".

Como estratigrafía reciente se tiene Depósitos Marinos que a su vez forman terrazas marinas y zonas de marismas. Como depósitos marinos recientes comprenden acumulaciones de arena, limos y cantos retrabajados y distribuidos por las corrientes a lo largo del litoral.

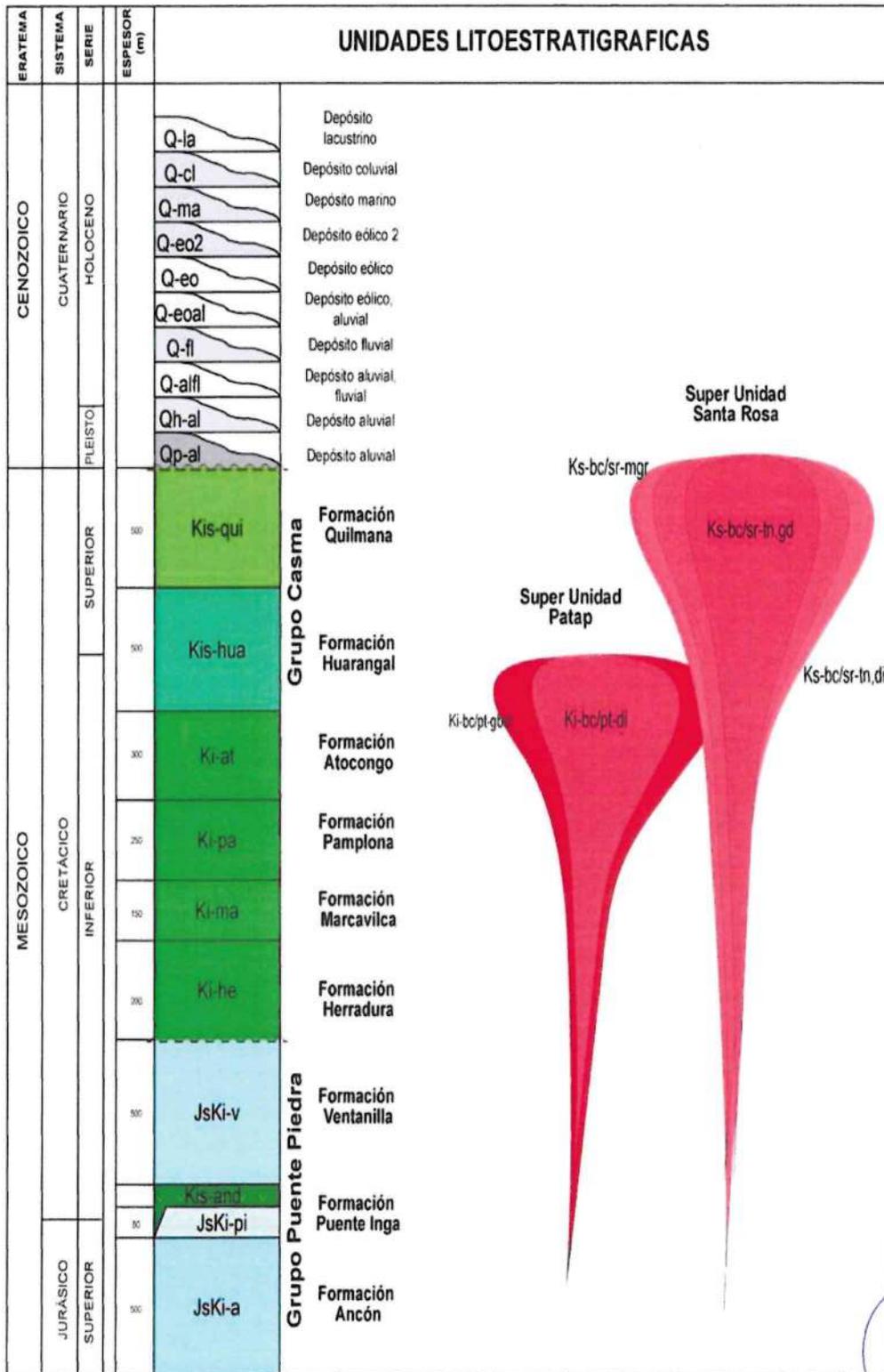
Los depósitos aluviales y fluviales también son parte de la estratigrafía pues ocupan un área extensa en la superficie y estas se definen según el tipo de movimiento y dinámica del mismo.

También es necesario describir que regionalmente se encuentran afloramiento de intrusivos pertenecientes a secuencias del Batolito de la Costa. Se pueden reconocer stocks de rocas plutónicas al Nore-este de Chancay y este pertenecería a la superunidad Patap que está compuesta de Gabros y Doritas.

Localmente no se identifica afloramientos de intrusivos cerca a Chancay en el sector costero, pero es importante describir a las Superunidades del Batolito de la Costa puesto que éstas se encuentran como basamento cortando las secuencias calcáreas y volcánicos sedimentarias existentes.

Los basamentos de rocas intrusivas cortan toda la secuencia desde el Jurásico Superior hasta el Cretáceo superior y afloran 6 a 7 Km al Noreste del área de estudio lo cual indicaría que se encuentra como basamento en el área a nivel local.

Imagen 2. Distribución de unidades litoestratigráficas y litodémicas para cuadrángulo Chancay 24



Fuente: Boletín serie L N° 33 -2021 INGEMMET

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Formación Pamplona

La Formación Pamplona data del Cretáceo Medio Superior y marca el inicio de una transgresión que alcanza su pleno desarrollo con la formación Atocongo. Es un paquete potente y aflora en la superficie en grandes áreas y es posible reconocerla desde el sur de Lima Hasta el Norte de Lima

extendiéndose hasta el sur de Ancash.

Litoestratigráficamente, esta unidad consta de dos secuencias. Por un lado, una sucesión rítmica inferior, está compuesta de areniscas de fina granulometría y matriz carbonatada con bancos de arenisca que pueden alcanzar los 5 cm de espesor y que generalmente se intercalan con sedimentos de limolitas de una coloración rojo a plumiza. Por otro lado, la parte superior está compuesta de limolitas margosas de una coloración gris rojiza a rosada. Estas ocasionalmente, en diferentes niveles estratigráficos, se intercalan con estratos de composición carbonatada. Se levantó una columna litoestratigráfica de 250 m en los alrededores de pampa Piedras Gordas, donde los primeros 160 m corresponden a esta unidad y los 90 restantes a la Formación Atocongo. En estos afloramientos se muestran sucesiones de limolitas grises, areniscas finas con delgados niveles de calizas con restos de pelecípodos. (Rivera R. 1951).

Por sus características litológicas se comporta como una unidad plástica mostrando pliegues de arrastre y estructura de sobrecarga, micro plegamientos y esquistosidad de fractura.

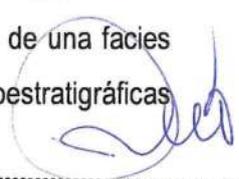
El espesor de esta unidad en el área de estudio varía entre los 160 m y 200 m aproximadamente. La edad de esta formación fue determinada en base a la evidencia de fósiles de amonites del género *Olcostephanus* que indican edades entre el Barremiano – Aptiano. (Palacios 1992).

Formación Atocongo

Esta unidad sobreyace de manera transicional a la Formación Pamplona e infrayace mediante una discontinuidad erosiva a lavas andesíticas del Grupo Casma. Sus facies son la continuación de la Formación Pamplona, de allí que su contacto sea normal y gradacional pasando de una facies arcillo-calcárea de mayor profundidad. Se describe las principales características litoestratigráficas de esta formación:

- Calizas margosas en capas delgadas.
- Calizas afaníticas gris plumizas en capas de 10 a 30 cm.
- Calizas metamorfizadas, afaníticas con tonalidades oscuras en capas moderadas.
- Bancos gruesos de calizas silicificadas masivas de tres tonos verdosos a grises parcialmente con fenoplásticos de cuarzo en los contactos.
- Intercalaciones de calizas grises beige a gris oscuras con margas de color gris claro.
- Calizas metamórficas y areniscas en paquetes gruesos con margas de color gris claro. Calizas metamorfizadas y areniscas en paquetes gruesos interpuestos con paquetes delgados.

Dentro del área de estudio en Chancay se ubican afloramientos de la formación Atocongo que a través de los fósiles se ha determinado la verdadera posición corno-estratigráfica. Se le correlaciona con las calizas inferiores de la Formación Chilca al Sur de Lurín y con los afloramientos equivalentes en el sector Noreste de Carabayllo.


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

En el sector andino se le correlaciona con la formación Pariahuanca.

Las calizas Atocongo también se encuentran intruidas por las facies marginales del Batolito Costanero, generalmente dioritas e hipabisales (andesíticas). Lo que ha dado lugar a algunos de niveles recrystalizados y/o marmolizados con venas de calcita como relleno, diseminación de piritita y por alteración machas de azufre. Así mismo en partes se encuentra una fuerte silicificación transformándose en muchos casos a cherts de color gris claro masivo y en bancos compactos. El contacto está marcado por un nítido cambio de coloración de un suelo blanco cenizoso en la caliza a un rojo oscuro con tono gris verdoso en los intrusivos. La edad de esta formación fue determinada en base a la evidencia de fósiles de amonites que indican edad Aptiana (Palacio 1992). El INGEMMET en el cuadrángulo de Chancay específicamente al Noreste de la hacienda La Molina afloramientos de la parte media superior de la formación Atocongo y se ha recolectado fósiles de amonites, que determinarían la verdadera posición crono-estratigráfica. Los especímenes hallados corresponden a la edad Albiano superior.

Por las evidencias fósiles y la cronología descrita a la formación Atocongo se le asigna una edad Aptiano-Albiana

Grupo Casma

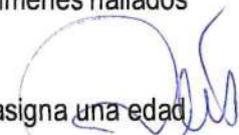
Este grupo marca regionalmente el inicio de otro ciclo sedimentario-volcánico el mismo que se encuentra ampliamente desarrollado al Norte de Lima notándose hasta las costas de Ancash.

Este grupo marca regionalmente el inicio de otro ciclo sedimentario-volcánico el mismo que se encuentra ampliamente desarrollado al norte de Lima en el valle de Casma.

Se ha reconocido una secuencia volcánica-sedimentaria marina de más de 6000 metros de potencia seguida en la parte superior de volcánicos sub-aéreos definido por Myers J. *et al* (1980). Sus afloramientos siguen un rumbo aproximado de sureste a noroeste. Se compone de una sucesión de areniscas volcánico-clásticas, brechas volcánicas y lavas volcánicas. En estos, se pueden reconocer secuencias volcánicas pertenecientes a la Formación Quilmaná y secuencias volcánico-sedimentarias pertenecientes a la Formación Huarangal.

En el sector correspondiente al valle del Chillón y el sector noreste de la zona antes mencionada, corresponden a un dominio neto de depósitos volcánico-sedimentarios y volcánicos los cuales son cortados por un enjambre de sills y diques. (Estudio Geológico-Tectónico del área de Lima-INGEMMET, 1981).

El Grupo Casma se divide en varias formaciones, pero para efectos de este estudio se va a describir las formaciones Huarangal y Quilmaná porque se ha identificado afloramientos cercanos al área de estudio y forman parte de la geología local.


Raul Luis Ponce Limaymama
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPREL - J

Formación Huarangal

Esta unidad litoestratigráfica se encuentra, principalmente, en el margen derecho del valle de Chillón en la cadena de los cerros de Huarangal, Huatocay poblados del mismo nombre y Trapiche. En estos sectores se observó aproximadamente 400 metros de una sucesión volcánica y volcano-sedimentaria que se compone de secuencias grano decrecientes (aglomerados y brechas a la base de areniscas de grano medio a fino en la parte superior). Como estructuras sedimentarias, se pueden observar laminaciones horizontales, laminaciones onduladas y base erosiva.

Asimismo, se aprecian algunos niveles de lavas pseudoalmohadilladas con abundantes vesículas. En la parte media de la sucesión, se observan gruesos depósitos de brechas sedimentarias compuesta de clastos volcánicos de hasta medio metro de diámetro y clastos de naturaleza andesítica. En la parte media superior se manifiestan discordancias internas sobre las que se sobreponen gruesos depósitos de brechas y niveles volcánicos con depósitos de limolitas de coloración gris de hasta 5 m de espesor. (Vela Churchil 1981).

La Formación Huarangal yace en discordancia erosiva sobre los niveles superiores de la Formación Atocongo, como se observó en el lado sur de las lomas de Huarangal, sector de La Molina); mientras que su tope es la superficie de erosión actual.

Se puede reconocer tres niveles característicos cuyos grosores son variables en cada localidad. En la base lo constituyen potentes bancos de andesitas piroclásticas, lavas dacíticas gris verdosas porfíricas con amígdalas de calcita y piroxenos epidotizados de color verde botella. En la parte media se tiene interposiciones casi rítmicas entre andesitas piroclásticas gris verdosas en paquetes moderados que intemperizan en módulos y calizas margosas.

En la parte superior aglomerados andesíticos-porfíricos en bancos masivos brechas piroclásticas-andesíticas, formando estructuras columnares y con una topografía agreste. (Estudio Geológico Tectónico de Lima, INGEMMET 1981).

Formación Quilmana

En los sectores comprendidos entre el cerro Huarangal y el cerro Cabrera a cerro San Diego, afloran una sucesión de rocas volcánicas de naturaleza andesítica, brechas volcánicas con clastos andesíticos de hasta 50 cm de diámetro soportado en clastos y niveles volcano-sedimentarios correspondientes a areniscas de estratificación tabular y de granulometría gruesa a fina, inmaduras con granos angulares pobremente clasificados. Descrito por Salazar H. inédito.

La formación Quilmaná también conocido como volcánicos Quilmaná está litológicamente constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados de textura porfírica. Se ubica crono-estratigráficamente suprayaciendo a la formación Huarangal ambos pertenecientes al grupo Casma.


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRD - J

Depósitos aluviales

Estos depósitos están constituidos por materiales que acarrea el río Chancay que bajan de la vertiente occidental andina cortando a las rocas terciarias mesozoicas del Batolito Costanero tapizando el piso de los valles, habiéndose depositado una parte en el trayecto y gran parte a lo largo y ancho de sus abanicos aluviales

En el sector de Chancay se puede observar cobertura aluvial formando conos de deyección ostentando espesores de las decenas de metros sobre los que se asientan los centros urbanos y la agricultura por lo que adquieren una significativa importancia. A estos depósitos se les ha descrito como Depósitos aluviales pleistocénicos. (Boletín Nro 43 INGEMMET).

La litología de estos depósitos aluviales pleistocénicos vistos a través de terrazas, cortes y otros comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas espacialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas cuando se trata de depósitos de conos aluviales desérticos debido al poco transporte, arenas con diferentes granulometrías y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables como se puede apreciar en los acantilados.

Depósitos coluviales

Estos depósitos de morfología cónica; se evidencian en la falda de cerros que presentan moderada a alta pendiente, y están dominados por movimientos en masa con muy poco o nulo contenido de agua. Además, presentan una granulometría granodecreciente desde el ápice hasta la parte distal, debido a que son movilizados los fragmentos por gravedad. Los más grandes se trasladan más; por ello, se les puede observar al pie de estas geoformas. Esto puede apreciarse al pie de los cerros Huatocay, Huarangal, y otros. (Boletín Nro 43 INGEMMET).

Depósitos eólicos

Estos depósitos se encuentran emplazados en casi todas las proximidades de la costa. Ingresando a diferentes distancias tierra adentro siguiendo la topografía local y la dirección preferencial de los vientos.

Dichos depósitos están acumulados tanto sobre rocas in situ como en llanuras aluviales, pero tienden a alcanzar su mayor grosor en los taludes y en los lugares donde se presentan ligeros desniveles.

La acumulación de esta arena es producto del transporte tierra adentro por la energía de los vientos predominantes alcanzando en tierra firme una penetración máxima de 13Kms. Las arenas eólicas se distribuyen en forma de mantos o cubiertas delgadas en forma de duras longitudinales y bancos en los que es común observar procesos de fusión de pequeños medianos para formar grandes grandes.

Se ha podido identificar dos generaciones de depósitos eólicos de idéntico origen y litología análoga, pero con algunas diferencias en morfología y movilidad los cuales fueron llamados depósitos eólicos pleistocénicos y depósitos eólicos recientes.

Rocas Intrusivas – Superunidad Patap

Esta superfamilia está compuesta por cuerpos de gabros y diorita, las más antiguas del Batolito emplazados al lado occidental del mismo con intervalos que pueden variar entre 84 y 102 ma. *et al Picher W, 1985.*

En el cuadrángulo de Chancay existe una variación litológica que va desde gabro original a piroxeno hasta gabros hornblenda o rocas de composición diorítica, debiéndose estas transformaciones a soluciones residuales que provocaron la fase uralítica. Después se producirían efectos de hibridación por soluciones graníticas percolantes (Cobbing J. 1973).

Dentro del cuadrángulo de Chancay es posible identificar afloramientos al noreste del puerto de Chancay a 6 o 77Km aproximadamente y stock estaría cortando la secuencia estratigráfica desde el Jurásico Superior hasta el Cretáceo medio Superior.

Esto nos indica que el basamento de la secuencia estratigráfica es un Plutón aunque localmente no se tiene afloramientos de intrusivos debido a la cercanía es muy probable que lo tengamos debajo de la secuencia estratigráfica.

Geología estructural

Dentro del área de estudio el INGEMMET en el Mapa Geológico del cuadrángulo de Chancay identifica dos grandes familias estructurales:

Fallas

Existen dos sistemas de fallamientos con rumbo Noreste y Noroeste, Se puede deducir que el sistema de fallas Noreste correspondería a fallamientos principales porque son concomitantes al rumbo de los ríos Chancay y Chillón. Esto se puede evidenciar en el Cerro Macaton al Noreste de la ciudad de Chancay.

Siendo estas familias de fallas con una longitud de 4 a 8Kms son la más modernas pues cortan a la familia de fallas Norte 25°Oeste y al sistema de plegamientos anticlinales existentes. Esto se puede reconocer en el Cerro Macaton y en el cerro La Calera.

En el sector de Playa de Chancay el INGEMMET ha mapeado el sistema de fallas con rumbo N45°E.

La familia de fallas N25°O siendo rumbo andino son más antiguas puesto que en más de un lugar son cortadas por la familia de fallas N-E.

Plegamientos

Un Gran sistema de pliegues N25°O han sido identificados por el INGEMMET en el Cuadrángulo de Chancay sobre todo en el sector costero cerca al Puerto de Chancay y al Noreste del mismo en el Cerro Macaton. Este sistema de pliegues anticlinales tiene rumbo andino subparalelo al Batolito de la costa por lo que se podría presumir que debido a la orogénesis las rocas del Cretáceo y Jurásico sufrieron un plegamiento regional con dirección y rumbo andino.

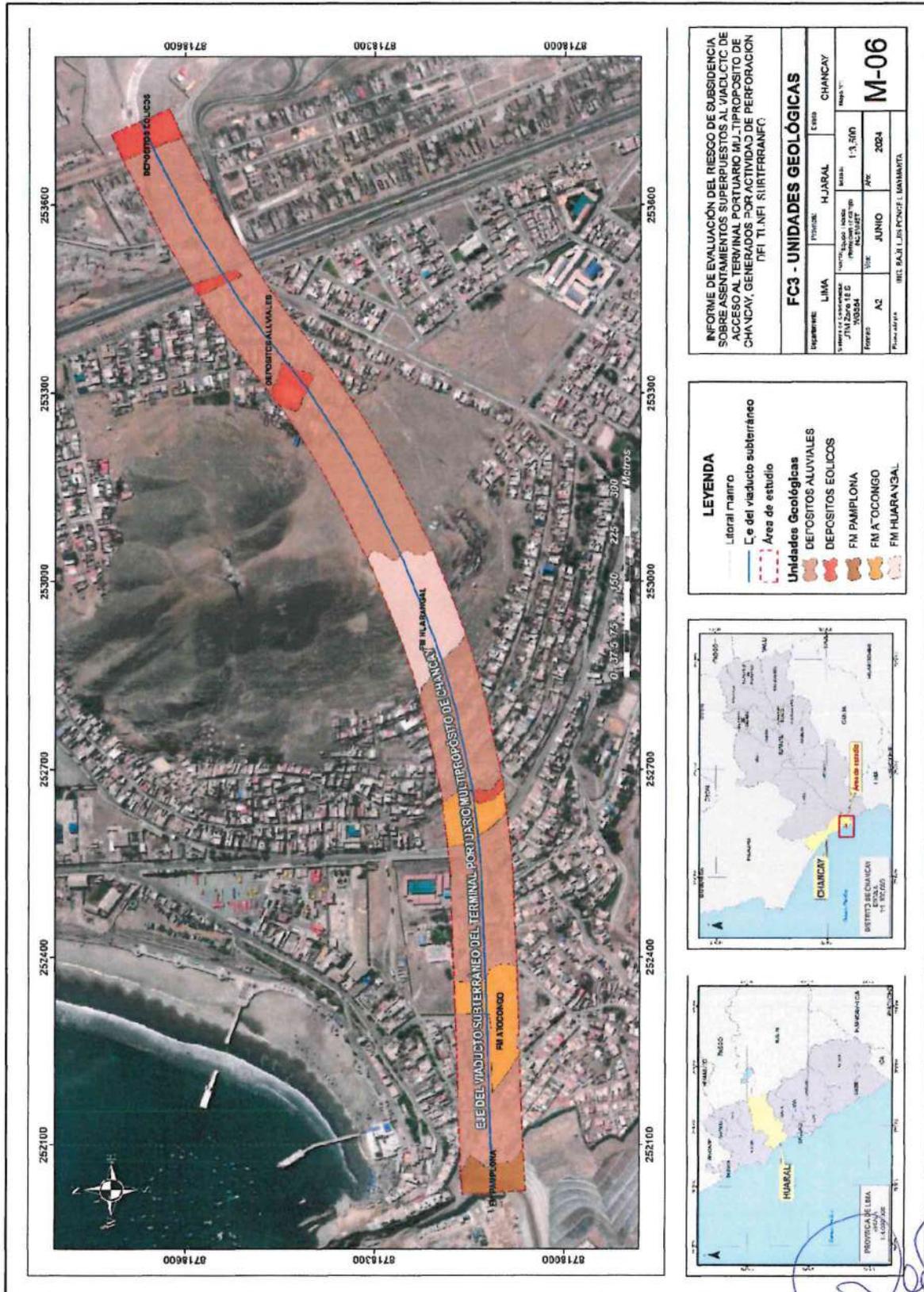
Geotecnia

Para la caracterización de la Geotecnia, se tomó referencia del MEIA, se tuvo información de 11 calicatas que fueron realizadas manualmente, de las cuales cinco (05) fueron realizadas dentro del área del Proyecto; así mismo, se realizó 11 sondeos mecánicos con un total de 568,47 m de perforación. En el marco de esta caracterización realizó la interpretación litológica y parámetros geotécnicos; así como, la descripción de los perfiles estratigráficos. Por otro lado, realizó la descripción de los ensayos estándares y clasificación de suelos; además de los ensayos de corte directo, zonificación geotécnica, capacidad portante, evaluación de sales en el suelo de cimentación y porcentaje de humedad.


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

2.4.2.2. Geología Local

Imagen 3. Geología local del área del túnel en Chancay



Fuente: Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED
 OFICINA DE TRAMITACIÓN DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO

Debido a la expansión de la población y a la cobertura no se cuenta con grandes afloramientos que identifiquen las unidades estratigráficas y poder definir sus contactos por lo que se ha inferido para poder determinar su extensión.

Se ha identificado 5 Unidades Litológicas predominantes que tendrían relevancia puesto que se ubican en el eje del túnel y serían la matriz de roca madre donde se realizó las perforaciones para la construcción del Túnel.

Depósitos Eólicos (Qr-e)

Los depósitos eólicos se encuentran emplazados en casi todas las proximidades de la costa, ingresando a diferentes distancias tierra adentro, siguiendo la topografía local y la dirección preferencial de los vientos. Estos depósitos están acumulados en rocas in situ como en llanuras aluviales formando grandes paquetes y estos pueden ser móviles puesto que muchas veces forman pequeñas y medianas Dunas donde se pueden distinguir el Barlovento y Sotavento.

Dentro del eje del túnel se ubica en el extremo Este como pequeñas frajas y en algunos casos estos paquetes de arena se encuentran medianamente compactadas puesto que son parte del paquete de rocas del Pleistoceno.

Los depósitos Eólicos Pleistocénicos están conformados por acumulaciones eólicas antiguas y que en la actualidad se hallan estabilizados y conformando lomadas y cerros de arena, gran parte de estos depósitos ya se encuentran con construcciones para vivienda por lo que es difícil identificar su extensión. Por ser materiales no consolidados su Clasificación RQD es de Mala a Muy Mala y se encuentra presente en delgadas franjas y muchas en el extremo oriente del Eje del túnel.



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Fotografía 1. Arenas eólicas ubicadas en el extremo Este del eje del Túnel



Fuente: Equipo técnico

Depósitos Aluviales (Qr-al)

Están compuestos por fragmentos de diversos tamaños (heterométricos) y de diversos tipos litológicos (heterolíticos). Las características más resaltantes presente son las gravas redondeadas y arenas que predominan en las partes planas del área de estudio, estos se pueden evidenciar en los sectores donde aún no cuentan con infraestructura. También corresponden a este paquete limos y arcillas que fueron transportados por la corriente de los ríos y son parte del cono defectivo del Río Chancay. Estos depósitos aluviales corresponden al Pleistoceno están formadas por la actividad hídrica formando terrazas conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas con gravas subangulosas sobre todo en el cono aluvial del río Chancay. Puesto que no son materiales consolidados su resistencia y su clasificación RQD es de "mala" y al estar presente en la superficie del eje del túnel representa uno de los materiales de menor resistencia y de mayor riesgo.

Fotografía 2. Depósitos aluviales con presencia de fragmentos y materiales mixtos.



Fuente: Equipo técnico

Fm. Huarangal (Kim-h)

También conocido como Volcánicos Huarangal es la unidad litológica de mayor tamaño y presente en el área de estudio, se ubica en la parte central del túnel y representa el macizo rocoso más potente pues su elevación en el eje alcanza los 114 metros de altura. Descrita por Churchil Vela (INGEMMET) está compuesta por Lavas andesíticas y lavas piroclásticas de coloración gris verdosas porfíricas con amígdalas de calcita y piroxenos epidotizados de color verde botella. La característica del macizo rocoso es compacta y su Índice de calidad de roca o RQD es de Buena a excelente. La edad Geológica es del Cretáceo Medio Superior y es la Unidad litológica más moderna en el paquete de rocas que afloran en el área de estudio.

Fotografía 3. Volcánicos andesíticos de la formación Huarangal



Fuente: Equipo técnico

Fm. Atocongo (Ki-at)

Es una unidad litológica compuesta por calizas, están presente en el eje del túnel del centro hacia el Oeste solo se han identificado pequeños afloramientos puesto que la mayor parte se encuentra cubierto por depósitos recientes y por la población que cuenta con construcciones y viviendas.

Es una secuencia de calizas y es la continuación de la formación Pamplona y su característica principal es sus calizas silicificadas masivas de tonos verdosos a grises parcialmente con fenoblastos de cuarzo en los contactos. También presenta secuencias de calizas metamorizadas y areniscas en paquetes delgados. Su característica en cuanto al índice de calidad RQD es de "Regular", siendo esta la unidad litológica de menor presencia en el eje del Túnel.

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRO

Pág. 34

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CH. OFICINA DE TRAMITACIÓN DOCUMENTARIOS Y AR

FOLIO N°

82

Fotografía 4. Afloramientos de roca pertenecientes a la Formación Atocongo.



Fuente: Equipo técnico

Fm. Pamplona (Ki-pa)

La formación pamplona se encuentra aflorando al extremo Oeste del eje del túnel y es la que está más cerca de la zona litoral.

Litológicamente está compuesta por facies de calizas grises oscuras de estratificación delgada, las mismas que por oxidación presentan coloraciones rojizas y estas están presentes como nódulos en los planos de estratificación.

Por estar cerca de la línea de costa este afloramiento rocoso está muy intemperizado perdiendo sus características de dureza puesto que su RQD es Malo a Regular.

Según Churchil Vela (INGEMMET) este paquete de rocas puede alcanzar un espesor de 600 a 700 metros, esto está descrito en Boletín Nro 43 del INGEMMET.

Fotografía 5. Calizas areniscosas correspondientes a la Formación Pamplona



Fuente: Equipo técnico

2.4.3. Condiciones geomorfológicas

Geomorfología

Para la caracterización de la Geomorfología, se realizó la descripción de la geomorfología regional; abarcando aspectos de unidades geomorfológicas como planicies, superficies colinosas y valle del río Chancay.

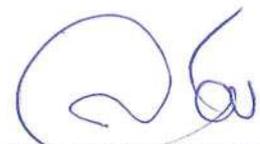
Localmente la geomorfología lo componen las elevaciones de mediano tamaño como El Cerro Macatón o el cerro La Punta, también se pueden evidenciar grandes extensiones cubiertas de material aluvial formando llanuras y material eólico formando elevaciones como Dunas y otros.

Regionalmente las Condiciones Geomorfológicas que se han generado abarcando la morfogénesis cretácica, morfogénesis cuaternaria y unidades geomorfológicas locales; así mismo, describió aspectos geomorfológicos del litoral; contemplando la variabilidad de las playas y líneas de costa; los riesgos que pueden afectar a las diferentes obras portuarias; y, por último, un análisis de riesgo y vulnerabilidad.

En general la Geomorfología es levemente abrupta puesto que las áreas planas son las más resaltantes sobre todo en los conos deyecciónes que son aprovechados para la agricultura y en las zonas de costa las planicies costeras conformadas por arenas y material eólico definen el ambiente Geomorfológico.

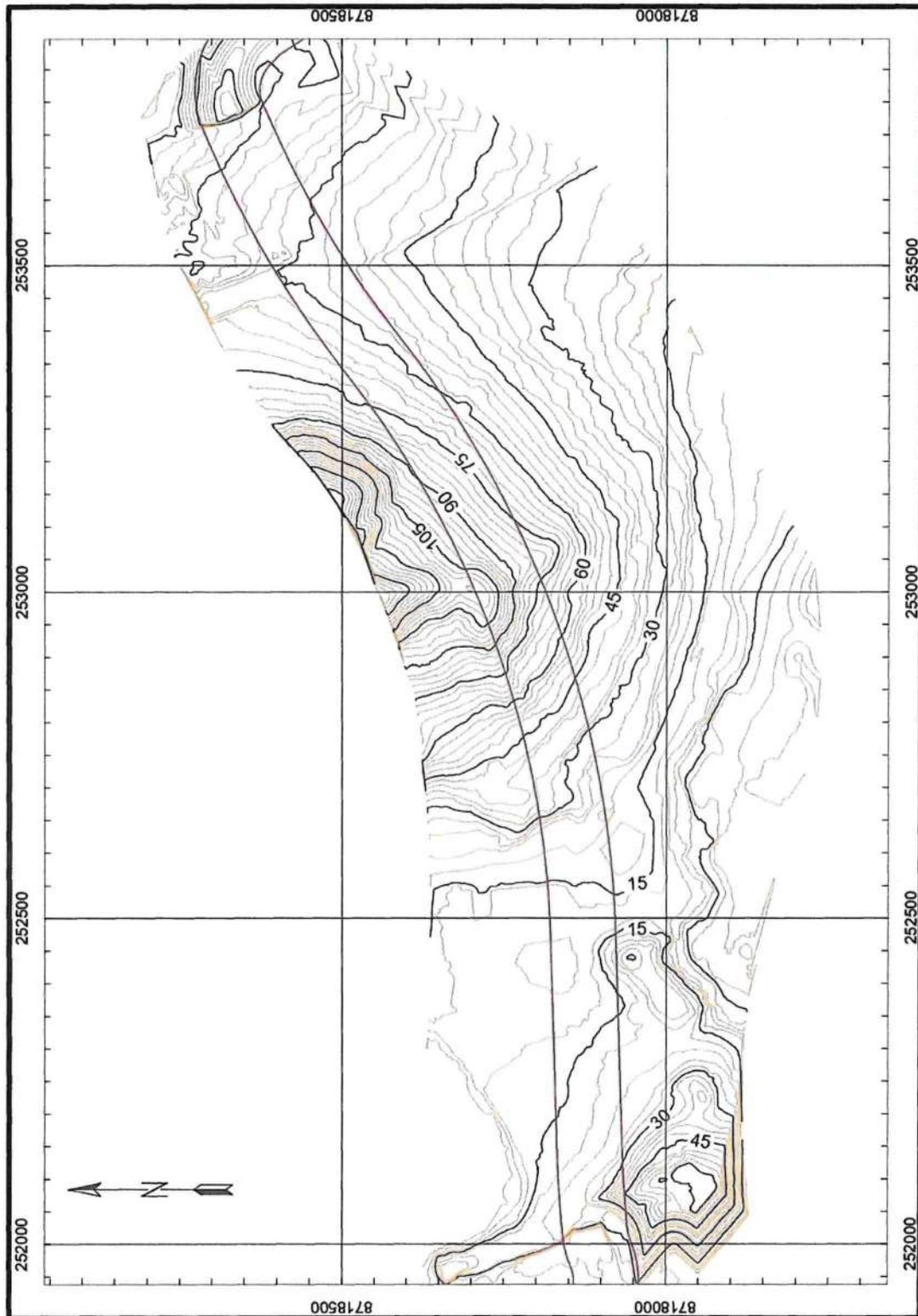
Base topográfica

Se ha realizado un levantamiento topográfico para definir los niveles y desniveles topográficos a través de la línea de eje del túnel el cual se representa en curvas de nivel.



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Imagen 4. Plano Topográfico del área del Túnel en Chancay



Fuente: Equipo técnico

Raúl Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo:
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CH.
OFICINA DE TRÁMITES
DOCUMENTARIOS Y ARCH.

Pág. 37
FOLIO N°

CAPITULO III

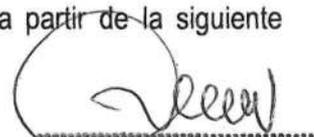
3. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

El peligro por definición es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural o generado por actividad humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

La determinación de sus niveles de peligrosidad, es un proceso que incluye acciones de planeamiento, ejecución y evaluación que conducen a conocer, reducir y controlar el riesgo.

En el área de estudio, se observa por registros y documentaciones técnicas la ocurrencia de eventos de geodinámica interna y externa, tales como, hundimientos y agrietamiento del suelo, caída de muros de viviendas y permanente movimiento de terreno por el impacto de las explosiones. Este último, se presenta en consecuencia de las explosiones subterráneas que se efectúan por la construcción del túnel en mención es, por ello, se considera su evaluación técnica a fin de, tomar medidas de mitigación adecuadas para la reducción y/o control del riesgo.

El hundimiento y agrietamiento del suelo, es un proceso complejo de geodinámica interna, que comprende la seducción del suelo por inestabilidad o afectación del subsuelo, en consideración a factores e índices de la geología local. Su evaluación se determina a partir de la siguiente metodología:



Raul Luis Ponce Limaymantay
INGENIERO INGENIERO

3.1. Metodología para la determinación del peligro

Para determinar el nivel de peligrosidad por hundimiento del suelo en el área superpuesta del viaducto del túnel del terminal multipropósito se hizo uso de la siguiente metodología, basada en el concepto de subsidencia

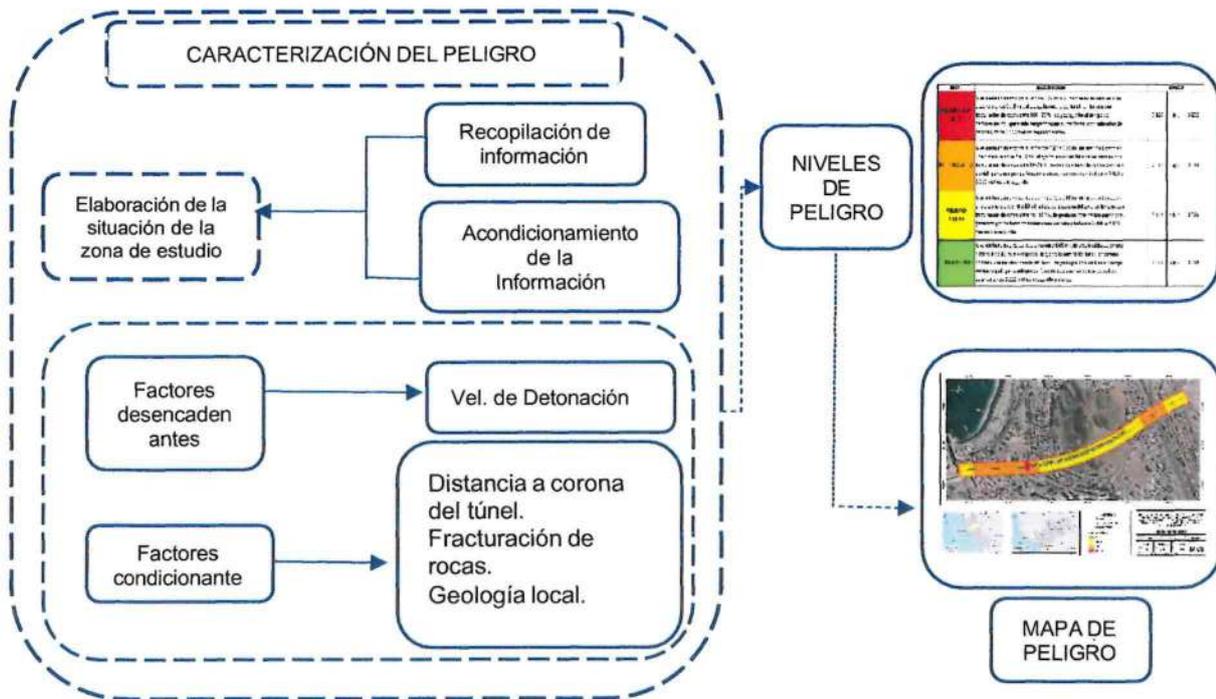
La subsidencia en geología describe el progresivo hundimiento de una superficie, generalmente de la litosfera, bien sea por el movimiento relativo de las placas tectónicas que incluyen tanto la convergencia de las mismas como su divergencia o, en una escala menor, por el asentamiento del terreno en las cuencas sedimentarias (a menudo acelerado por la acción humana, como es el caso de las cuencas petroleras o la extracción de aguas subterráneas), en nuestro caso por la actividad de perforación del túnel del viaducto del terminal multipropósito en el puerto de Chancay.

La relevancia del presente informe es configurar el peligro, prescindiendo del reporte de sondaje que es una fuente directa de información determinante del proceso de la ingeniería del proyecto, considerando que el reporte de sondaje se define como un informe de perforación, informe geotécnico de campo, es un documento técnico que debe presentar los

resultados obtenidos de las investigaciones geotécnicas realizadas en un sitio específico en este caso del túnel, como un informe de perforación, informe geotécnico de campo, como tal constituye un documento técnico que presenta los resultados obtenidos de las investigaciones geotécnicas realizadas por la empresa ejecutora del proyecto de perforación del túnel.

DETERMINACION DEL PELIGRO

Flujograma 1. Determinación del peligro.

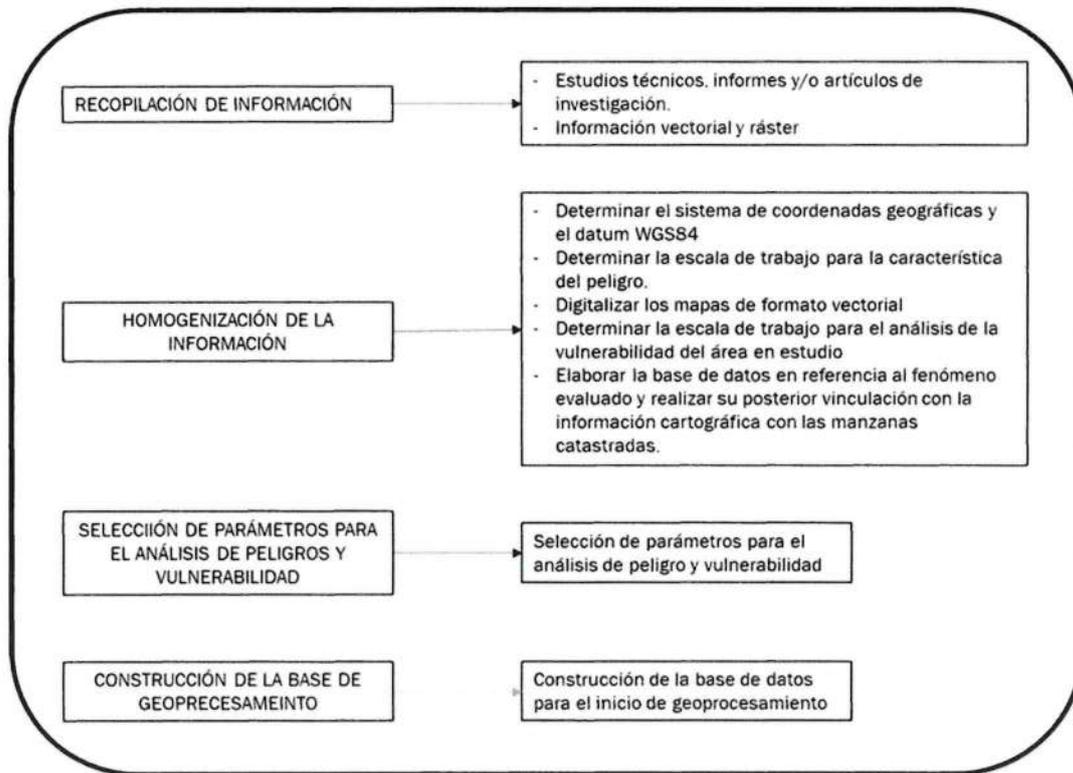


Fuente: *Equipo técnico*

3.2. Recopilación y análisis de información

La determinación del peligro y la vulnerabilidad del presente informe, fue realizado a partir de la recopilación de información primaria la cual ha sido elaborada por el equipo de trabajo con base en vuelo de Dron Marca: DJI Modelo: inspire II: Cámara de 20Mp, para determinar el factor C, denominado distancia a la corona del túnel conciliados con la información secundaria de estudios publicados por entidades técnico-científicas, tales como, INGEMMET, SENAMHI entre otros, que comprenden información topográfica, unidades geológicas y unidades geomorfológicas. Asimismo, el trabajo de campo realizado a proyectado la información de las cotas de nivel y del reporte del sondaje del túnel, para determinar factor condicionante y cuantificar la susceptibilidad. Estas informaciones secundarias, contempla el siguiente proceso de análisis.

Flujograma 2. Tratamiento de la información.



Fuente: CENEPRED

3.3. Susceptibilidad del territorio

La evaluación de la susceptibilidad en la zona de estudio, considera el análisis de los siguientes factores:

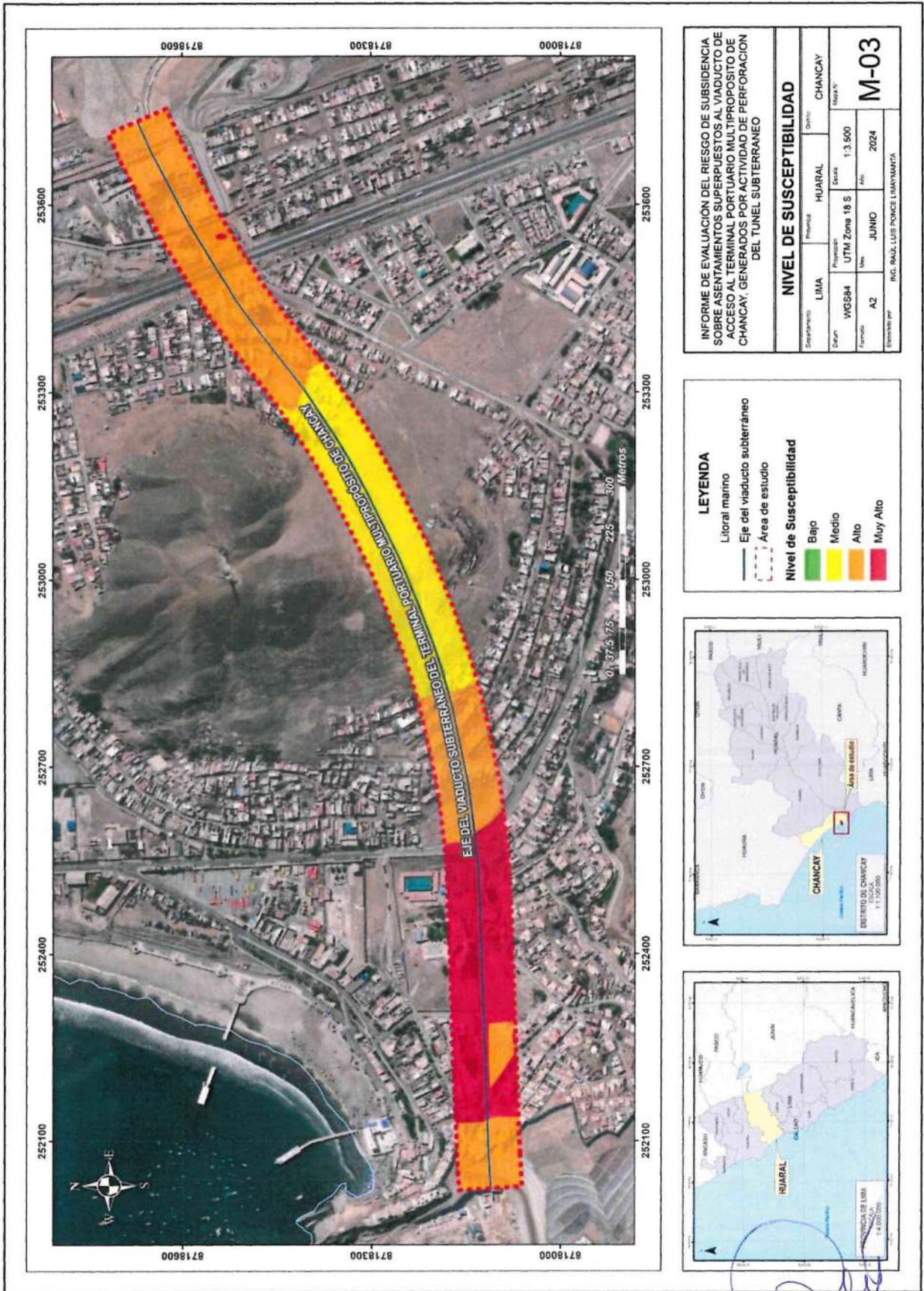
Cuadro 1. Factores condicionantes y desencadenantes.

FACTORES CONDICIONANTES			FACTOR DESENCADENANTES
Distancia a corona del tunel	Fracturación de Rocas	Geología local	Velocidad de detonacion

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se desarrolla la matriz de comparación de pares, la matriz de normalización, índice de consistencia a los pesos ponderados de cada descriptor de evaluación de los factores condicionantes y desencadenante. Para el cálculo de los pesos ponderados, se utiliza el Proceso de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

Mapa 3. Susceptibilidad del territorio



NIVEL DE SUSCEPTIBILIDAD

Departamento	LIMA	Provincia	HUARAL	Dirección	CHANCAY
Código	WGS84	Proyección	UTM Zona 18 S	Escala	1:3.500
Formato	A2	Fecha	JUNIO 2024	Hoja N°	M-03
Elaborado por	ING. RAUL LUIS PONCE LIMAYMANTA				

LEYENDA

Litoral marino
Eje del viaducto subterráneo
Área de estudio

Nivel de Susceptibilidad

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto



Fuente: Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRO
Pág. 41
FOLIO N°

3.4. Identificación del peligro

La identificación y delimitación del peligro por hundimiento y agrietamiento del suelo, contempló el uso de la información secundaria, contrastada con datos puntuales recabados en el área de estudio.

3.5. Caracterización del peligro

En el área de estudio, acontecen procesos de hundimiento y agrietamiento del suelo, que afectan a la población y sus infraestructuras socioeconómicas tales como: unidades de producción y viviendas.

El año 2023, se mediatizó el hundimiento de una amplia zona del terreno ubicado en la zona de AA.HH. Juan Velazco Alvarado, se observó que un tramo de 200 m², los cuales fueron reportados según el SINPAD N° 180430 – 181154

Fotografía 6. Reporte SINPAD Chancay



Fuente. Cooperación 2023

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

3.6. Parámetros de evaluación del peligro

Para desarrollar la ponderación de los indicadores de evaluación del peligro por hundimiento y agrietamiento del suelo, se consideró el uso metodológico del Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ) elaborado por Saaty, que indica la importancia relativa de cada indicador de evaluación. El parámetro de evaluación más influyente y cartografiable utilizado en este proceso de ponderación es el nivel de hundimiento PE-01, del suelo, respecto a la superficie del terreno

a. Parámetros de evaluación

Cuadro 2. Matriz de comparación de pares del parámetro altura de hundimiento del suelo

Altura de hundimiento del suelo (metros)	0.30 +	0.30 - 0.20	0.20 - 0.10	0.10 - 0.05	0.05 - 0.00
0.30 +	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
0.30 - 0.20	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
0.20 - 0.10	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
0.10 - 0.05	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
0.05 - 0.00	0.20	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.283	4.033	6.833	10.500	16.000
1/SUMA	0.438	0.248	0.146	0.095	0.063

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 3. Matriz de normalización del parámetro altura de hundimiento del suelo

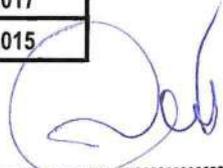
Altura de hundimiento del suelo (metros)	0.30 +	0.30 - 0.20	0.20 - 0.10	0.10 - 0.05	0.05 - 0.00	Vector de priorización
0.30 +	0.438	0.496	0.439	0.381	0.313	0.413
0.30 - 0.20	0.219	0.248	0.293	0.286	0.313	0.272
0.20 - 0.10	0.146	0.124	0.146	0.190	0.188	0.159
0.10 - 0.05	0.109	0.083	0.073	0.095	0.125	0.097
0.05 - 0.00	0.088	0.050	0.049	0.048	0.063	0.059

Fuente: Equipo técnico

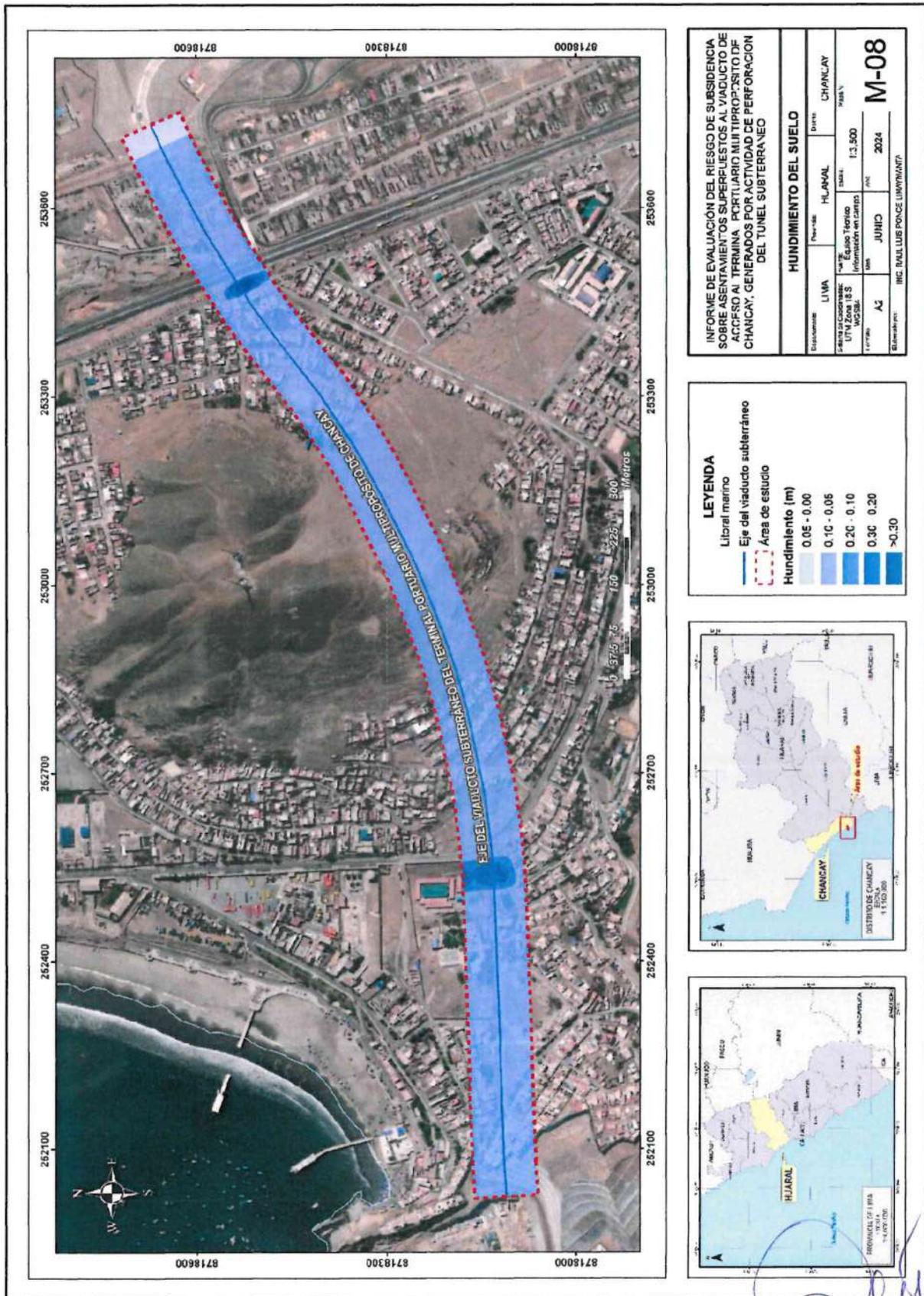
Cuadro 4. Índice y relación de consistencia, para altura de hundimiento del suelo

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	IC=	0.017
RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	RC=	0.015

Fuente: Equipo técnico


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Mapa 4. Nivel de hundimiento del suelo



Fuente: Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPREP - I

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCA Y
OFICINA DE TRAMITES DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO
Pág. 77 FOLIO N°

3.6.1. Análisis del factor condicionante

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

Los resultados obtenidos son los siguientes:

3.6.1.1. Análisis de los parámetros de los factores condicionantes.

Cuadro 5. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

PARÁMETRO	Distancia a corona del tunel	Fracturacion de rocas	Geologia local
Distancia a corona del tunel	1.00	3.00	5.00
Fracturacion de rocas	0.33	1.00	3.00
Geologia local	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6. Matriz de normalización de los factores condicionantes

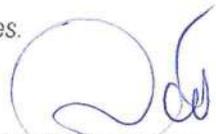
PARÁMETRO	Distancia a corona del tunel	Fracturacion de rocas	Geologia local	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
Distancia a corona del tunel	0.652	0.692	0.556	0.633
Fracturacion de rocas	0.217	0.231	0.333	0.260
Geologia local	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7. Índice y relación de consistencia para los factores condicionantes.

INDICE DE CONSISTENCIA (IC) 0.019
 RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) 0.037

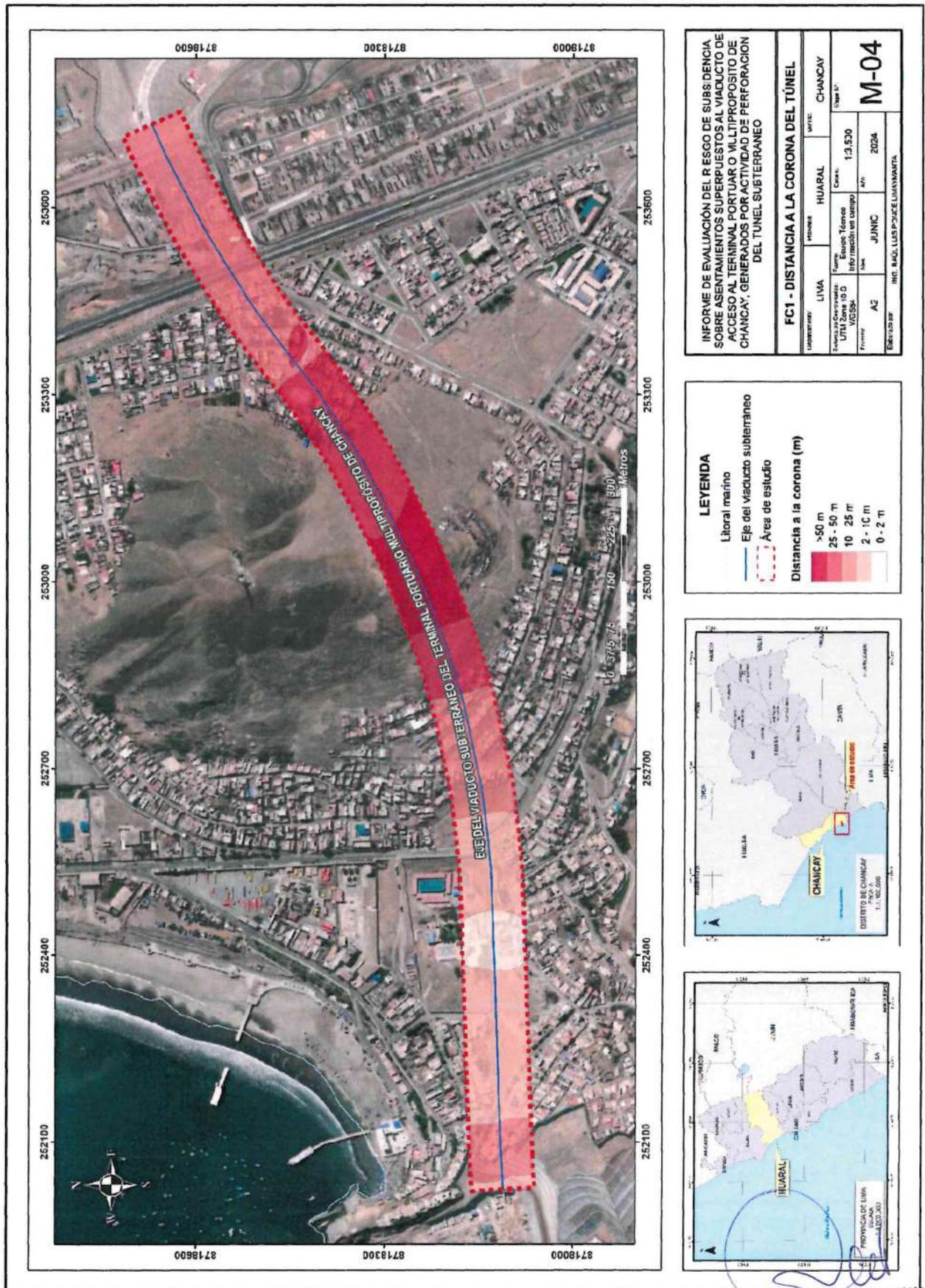
Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

a. Parámetro: Distancia de la superficie a corona del túnel

El factor de distancia al túnel es un valor verificable y corresponde a un análisis desarrollado en base al desarrollo de una secuencia de cortes transversales cada 100 metros a través del eje del túnel. Se ha calculado la distancia de la corona del túnel a la superficie donde se ubica el predio teniendo en cuenta la topografía de la superficie realizada con métodos fotogramétricos,

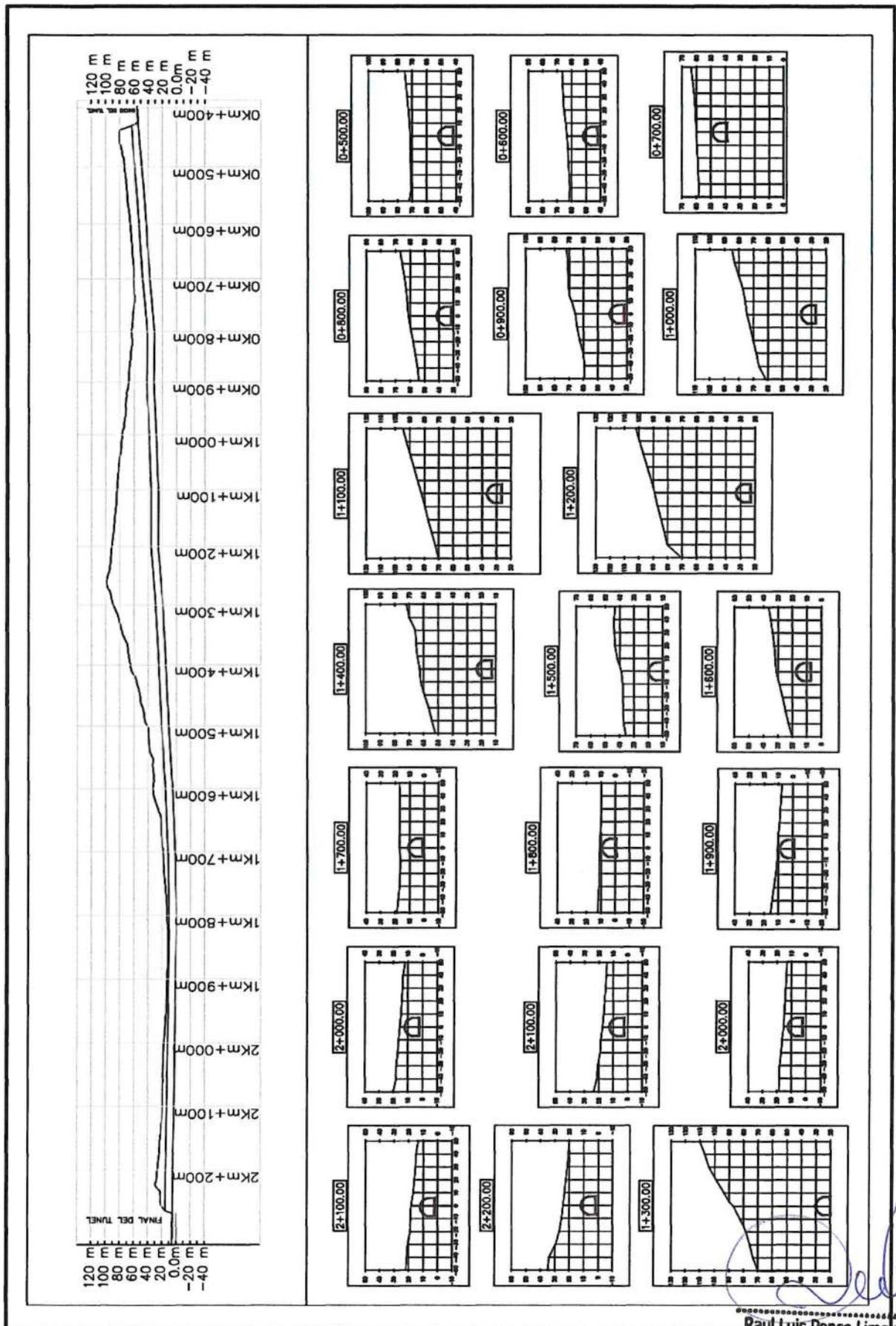
Mapa 5. Distancia a corona del túnel



Fuente: Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluación de Riesgo de Ciudad Distrital de Chancay
 R.D. N° 097-2017-CEPREA/CMDA/OFICINA DE TRAMITACIÓN DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO

Imagen 5. Sección Longitudinal – distancia a corona del túnel.



Raúl Luis Ponca Lima y Mañita
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2011-CE
 INGENIERO EN SISTEMAS DE TRÁNSITO
 DOCUMENTARIOS Y AR

Fuente: Elaboración propia.

b. Parámetro: Fracturación de rocas

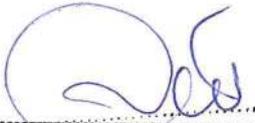
Se entiende por fractura cualquier superficie de discontinuidad producida por la rotura de una masa rocosa (deformación frágil). Hay dos tipos principales de fracturas: las fallas y las diaclasas.

En nuestro caso el parámetro de comparación se ha tomado en porcentajes de fracturación según Davis, George H.; Reynolds, Stephen J.; Louth, Charles F. (2011). «Foliación and lineación». Estructural Geología o Racks and Regiones (en inglés) (3ra edición). Wiley. Las fracturas son discontinuidades aproximadamente planas que separan bloques de roca con desplazamiento perpendicular al plano de ruptura, lo que consecuentemente nos hace suponer, que la dirección del flujo de los fluidos dentro de la roca, puede presentar una alta anisotropía creada por las diversas características de las fracturas, sin tomar en cuenta las diferencias mecánicas en su generación y propagación, bajo el campo de la deformación frágil las rocas se rompen conforme a superficies más o menos planas. Las superficies de rompimiento se denominan fracturas cuando no se aprecia desplazamiento entre los dos lados o paredes definidos por la superficie de discontinuidad, en sentido paralelo a la propia superficie.

Cuadro 11. Matriz de comparación de pares del factor fracturación de rocas

Grado de fracturación de las rocas	90 - 100%	75% - 90%	50% - 75%	25% - 50%	0% - 25%
90 - 100%	1.000	2.000	3.000	7.000	9.000
75% - 90%	0.500	1.000	2.000	3.000	7.000
50% - 75%	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
25% - 50%	0.143	0.333	0.500	1.000	2.000
0% - 25%	0.111	0.143	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.087	3.976	6.833	13.500	22.000
1/SUMA	0.479	0.251	0.146	0.074	0.045

Fuente: Elaboración propia.


Raul Luis Poñce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - I

Cuadro 12. Matriz de normalización del factor de fracturación de rocas

Grado de fracturación de las rocas	90 - 100%	75% - 90%	50% - 75%	25% - 50%	0% - 25%	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
90 - 100%	0.479	0.503	0.439	0.519	0.409	0.470
75% - 90%	0.240	0.251	0.293	0.222	0.318	0.265
50% - 75%	0.160	0.126	0.146	0.148	0.136	0.143
25% - 50%	0.068	0.084	0.073	0.074	0.091	0.078
0% - 25%	0.053	0.036	0.049	0.037	0.045	0.044

Fuente: Elaboración propia.

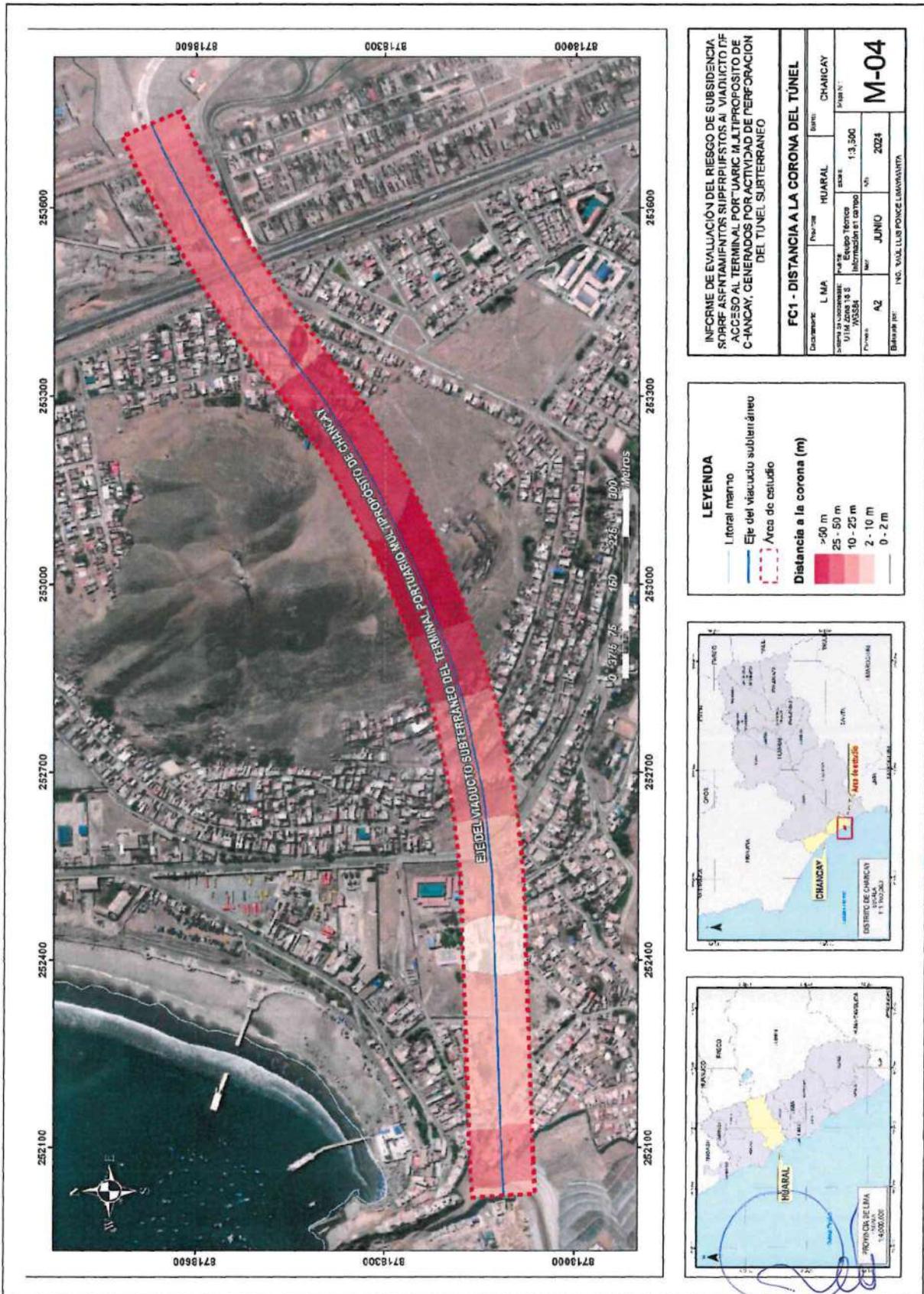
Cuadro 13. Índice y relación de consistencia para el factor fracturación de rocas

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	IC =	0.007
RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	RC =	0.007

Fuente: Elaboración propia.


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Mapa 6. Grado de fracturamiento de la roca



Fuente: Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de RIESGO MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE CHANCAY
 R.D N° 097-2017-CEN
 OFICINA DE TRAMITACIÓN DOCUMENTARIOS Y AF

c. Parámetro: Geología local

La geología local referida a las propiedades físicas de las rocas teniendo en cuenta las características de sus partículas, lo que aporta a saber más sobre el relieve, debido a que las rocas inciden en cuestiones como los efectos de la erosión, la reacción ante movimientos tectónicos, etc.

Cuadro 14. Matriz de comparación de pares de factor geología local

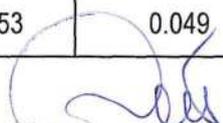
Geología local	Depósitos aluviales	Deposito eólico	Fm. Pamplona	Fm Atocongo	Fm. Huarangal
Depósitos aluviales	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Deposito eólico	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Fm. Pamplona	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Fm Atocongo	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Fm. Huarangal	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.093	3.950	7.750	12.500	19.000
1/SUMA	0.478	0.253	0.129	0.080	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15. Matriz de normalización del factor geología local

Geología local	Depósitos aluviales	Deposito eólico	Fm. Pamplona	Fm Atocongo	Fm. Huarangal	Vector de priorización
Depósitos aluviales	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Deposito eólico	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Fm. Pamplona	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Fm Atocongo	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Fm. Huarangal	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaym
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEVAL

Cuadro 16. Índice y relación de consistencia para el factor geología local

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.018
RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	0.017

Fuente: Elaboración propia

3.6.1.2. Análisis del factor desencadenante

a.- Parámetro de evaluación Velocidad de detonación

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico en relación a la velocidad de detonación en metros x segundos la velocidad de detonación es aquella a la cual la reacción de detonación se extiende a través de una columna de explosivo, ya sea en cartucho o en el barreno.

Es decir, la velocidad de detonación en el frente de onda de choque viaja a través de un explosivo en detonación.

Es la característica más importante del explosivo, cuanto más grande sea esta velocidad, mayor será la potencia del explosivo. La velocidad de detonación de un explosivo depende de la densidad del mismo.

Existen dos comportamientos de la velocidad de detonación frente a la densidad, los cuales nos permiten diferenciar en dos categorías a los explosivos.

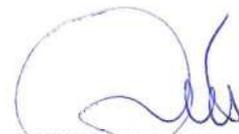
La primera categoría se encuentran los explosivos que poseen una elevada energía y presión de detonación, la velocidad de detonación crece de manera monótona con la densidad.

Esto se debe a la mayor existencia de energía por unidad de volumen para sustentar el choque, disminuyendo la importancia que genera un aumento de densidad, y en consecuencia un número de puntos calientes menor

En la segunda categoría de explosivos, la etapa crítica es la creación de los puntos calientes activos, a densidades bajas, existen suficientes heterogeneidades para funcionar como puntos calientes, y el aumento de energía disponible al aumentar la densidad hace que la velocidad de detonación aumente, como sucede con el primer grupo. A partir de cierta densidad, el número de puntos calientes deja de ser suficiente para iniciar bien la reacción, con lo que esta se desarrolla a menor velocidad y se ve afectada por los enrarecimientos.

En consecuencia, la velocidad de detonación disminuye, llegándose a un valor de densidad en que la detonación deja de propagarse, por falta de suficientes puntos calientes.

Los resultados obtenidos son los siguientes:


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPREO - J

Cuadro 17. Matriz de comparación de pares de factor velocidad de detonación

Velocidad de detonación	7,000 +	5,000 - 7,000	3,000 - 5,000	2,000 - 3,000	2,000 -
7,000 +	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
5,000 - 7,000	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
3,000 - 5,000	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
2,000 - 3,000	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
2,000 -	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
1/SUMA	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Cuadro 18. Matriz de normalización del factor velocidad de detonación

Velocidad de detonación	7,000 +	5,000 - 7,000	3,000 - 5,000	2,000 - 3,000	2,000 -	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
7,000 +	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
5,000 - 7,000	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
3,000 - 5,000	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
2,000 - 3,000	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
2,000 -	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Índice y relación de consistencia para el factor velocidad de detonación

INDICE DE CONSISTENCIA (IC) IC= 0.017
RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) RC= 0.015

Fuente: Elaboración propia



Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

3.7. Definición de escenarios

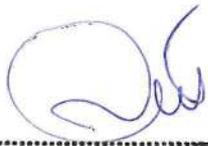
El presente escenario de peligro, se plantea ante la presencia de las detonaciones superiores a los 5,000 m/seg. en interacción con formas de relieve de depósitos cuaternarios, con fracturación de rocas mayores a 90% y cerca a la corona del túnel menores a 2 metros que influyen en la ocurrencia del evento, afectando severos daños y pérdidas a los elementos expuestos susceptibles en la dimensión económica y ambiental, en el área de influencia de la superficie sobre el viaducto en el distrito de Chancay y provincia de Huaral, departamento de Lima.

3.8. Estratificación del nivel de peligro

Cuadro 20. Matriz de descriptores por rangos

PARAMETRO DE EVALUACIÓN	FACTORES CONDICIONANTES			FACTOR DESENCADENANTES	SUCEPTIBILIDAD	PELIGRO	NIVELES DE PELIGROSIDAD		
	Distancia de superficie a la corona del túnel	Grado de fracturación de las rocas	Geología local				Velocidad de detonación	0.262	0.157
NIVEL DE HUNDIMIENTO DEL SUELO	0.600	0.800	0.200	0.4000					
1.000	0.633	0.260	1.000	0.4444	0.4275	0.262	0.157	0.094	0.0584
0.4162	0.4436	0.4697	0.416	0.2628	0.2622	0.262	0.157	0.094	0.0584
0.2618	0.2618	0.2648	0.262	0.1522	0.1575	0.262	0.157	0.094	0.0584
0.1611	0.1528	0.1433	0.161	0.0881	0.0944	0.262	0.157	0.094	0.0584
0.0896	0.0892	0.0781	0.099	0.0525	0.0584	0.262	0.157	0.094	0.0584
0.0624	0.0526	0.0441	0.062			0.262	0.157	0.094	0.0584

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J
 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LIMA
 OFICINA DE TRAMITACIÓN DOCUMENTARIOS Y ASESORIA

Cuadro 21. Matriz de descriptores

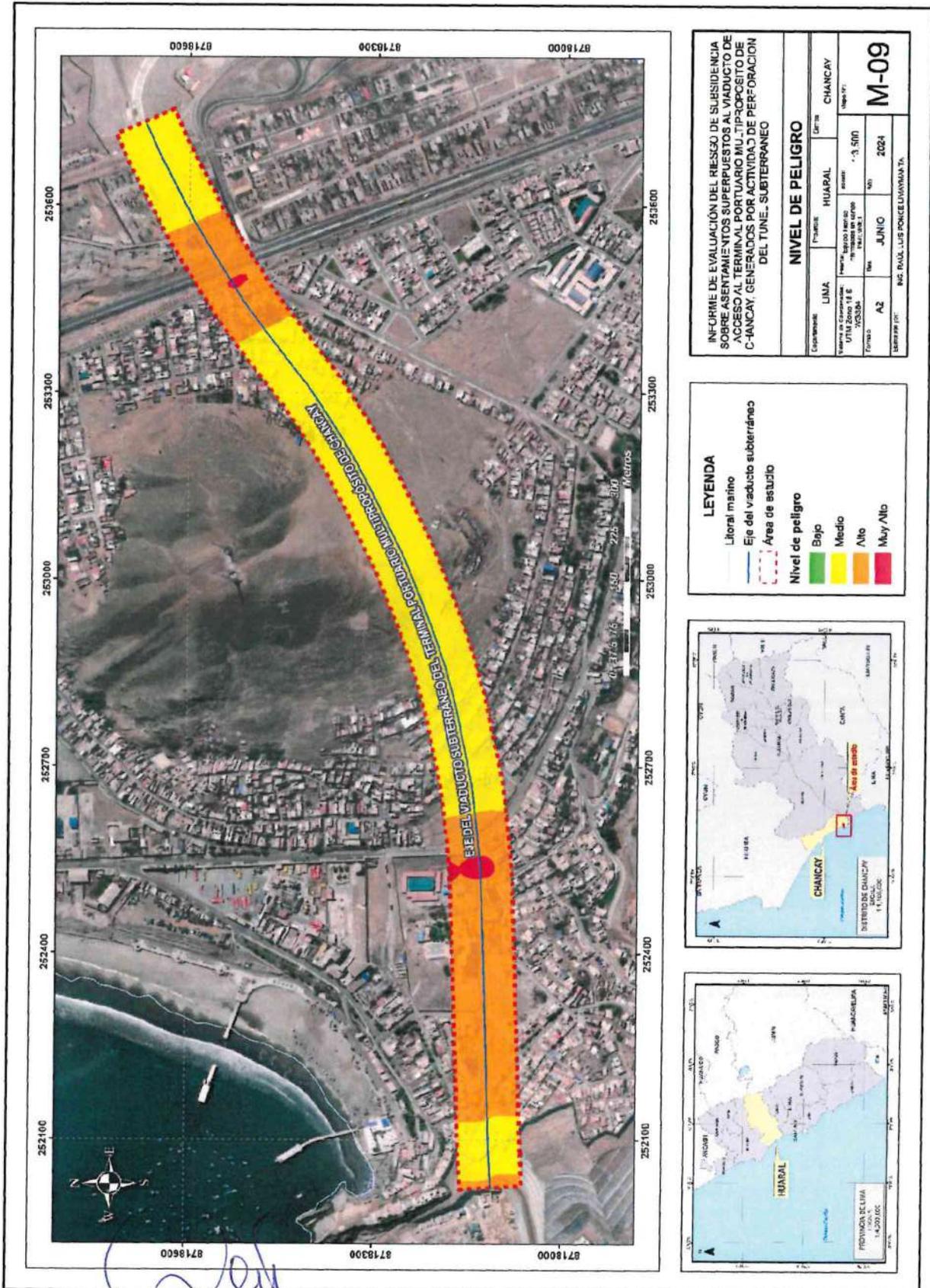
NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO			NIVEL
PELIGRO MUY ALTO	Nivel de hundimiento del suelo de 0.30 ml a + ,de predio ubicado en una distancia entre 0 a 2 ml , al eje de la corona del túnel, en terreno con fracturación de rocas entre 100 - 90% , de geología local de tipo de depósito aluvial, generado por perforación subterránea con velocidad de detonación de 7,000 metros /segundo a mas	0.262	≤R <	0.428	PMA
PELIGRO ALTO	Nivel de hundimiento del suelo entre 0.30 a 0.10 ml ,de predio ubicado en una distancia entre 2 a 10 ml , al eje de la corona del túnel en terreno con fracturación de rocas entre 90-75 % , de geología local de tipo de depósito eólico, generado por perforación subterránea con velocidad entre 5,000 a 3,000 metros por segundo	0.157	≤R <	0.262	PA
PELIGRO MEDIO	Nivel de hundimiento del suelo entre 0.10 a 0.05 ml ,de predio ubicado en una distancia entre 10 a 25 ml , al eje de la corona del túnel en terreno con fracturación de rocas entre 75 - 50 % , de geología local de tipo pamplona u Atocongo, generado por perforación subterránea con velocidad entre 3,000 a 2,000 metros por segundo	0.094	≤R <	0.157	PM
PELIGRO BAJO	Nivel de hundimiento del suelo menor a 0.05 ml, de predio ubicado en una distancia de 25 ml a + respecto al eje de la corona del túnel, en terreno con fracturación de rocas de 50 % a - , de geología local de tipo Huarangal , generado por perforación subterránea con velocidad de detonación de 2,000 metros x segundo a menos	0.058	≤R <	0.094	PB

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

3.9. Mapa de peligros

Mapa 9. Mapa de peligros



Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Fuente: Equipo técnico

COMENTARIO:

El mapa de peligros, concluye que las áreas de mayor riesgo se ubican al inicio y al final del recorrido en la construcción del viaducto, esta condición está determinada por el factor de distancia a la corona, la cual se ha calculado en base a un informe estratigráfico con apoyo de sistema de monitoreo espacial.

Asimismo, existen áreas de riesgo muy alto, que puntualmente se han identificado y que resultan de la verificación en campo, de lo cual no existe una correlación con los factores establecidos y son resultados de la propia geología del sector.

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

CAPITULO IV

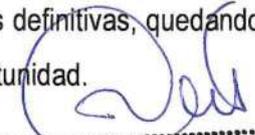
4. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

La Ley 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, indica que la vulnerabilidad es la predisposición y/o susceptibilidad de la población y sus medios de vida a sufrir pérdidas y/o daños por la ocurrencia de peligros

Para estimar el nivel de predisposición de estos elementos respecto a la presencia de algún peligro por actividad humana, que para este caso es la detonación velocidad de detonación, es necesario analizar los factores de exposición, fragilidad y resiliencia, descritos en el manual de evaluación de riesgo por fenómenos naturales, elaborado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

Para nuestro caso se desarrolla este análisis en consideración a las dimensiones social y económica, por su relevancia en el escenario verificado, pues el peligro se ha caracterizado como un evento de subsidencia que es de naturaleza geológica y antrópica, a su vez de carácter temporal en su nivel de afectación sobre el área establecida., prescindiendo del análisis de la dimensión ambiental en consideración a que mediante Ley N° 30327 se creó el procedimiento de Certificación Ambiental Global la **Ley Integrambiental** que se enmarca dentro de los principios de eficiencia, eficacia y sostenibilidad ambiental, con la finalidad de incorporar progresivamente, en un solo procedimiento administrativo, los distintos títulos habilitantes relacionados con la naturaleza del proyecto y que son exigibles por disposiciones legales especiales; siendo el Senace el órgano competente para realizar el procedimiento de evaluación correspondiente, a través de la Ventanilla Única de Certificación Ambiental.

En ese sentido, el proyecto de certificación ambiental integral de construcción del Puerto multipropósito de Chancay mediante Trámites DC-48, DC-49, DC-50, DC-53, DC-54, DC-58, DC-60 y DC-62 al trámite T-INT-00031-2020, de fechas 24, 26 y 27 de noviembre y 03, 06,09, 16 y 21 de diciembre de 2020, respectivamente, el Titular presentó información a fin de levantar todas las observaciones realizadas durante el procedimiento de evaluación de la MEIA-d, la cual luego de la debida evaluación por parte del Senace y de las entidades opinantes y autoritativas, ha concluido con la emisión de los correspondientes opiniones técnicas definitivas, quedando expedito el trámite para emitir la respectiva resolución., en su oportunidad.

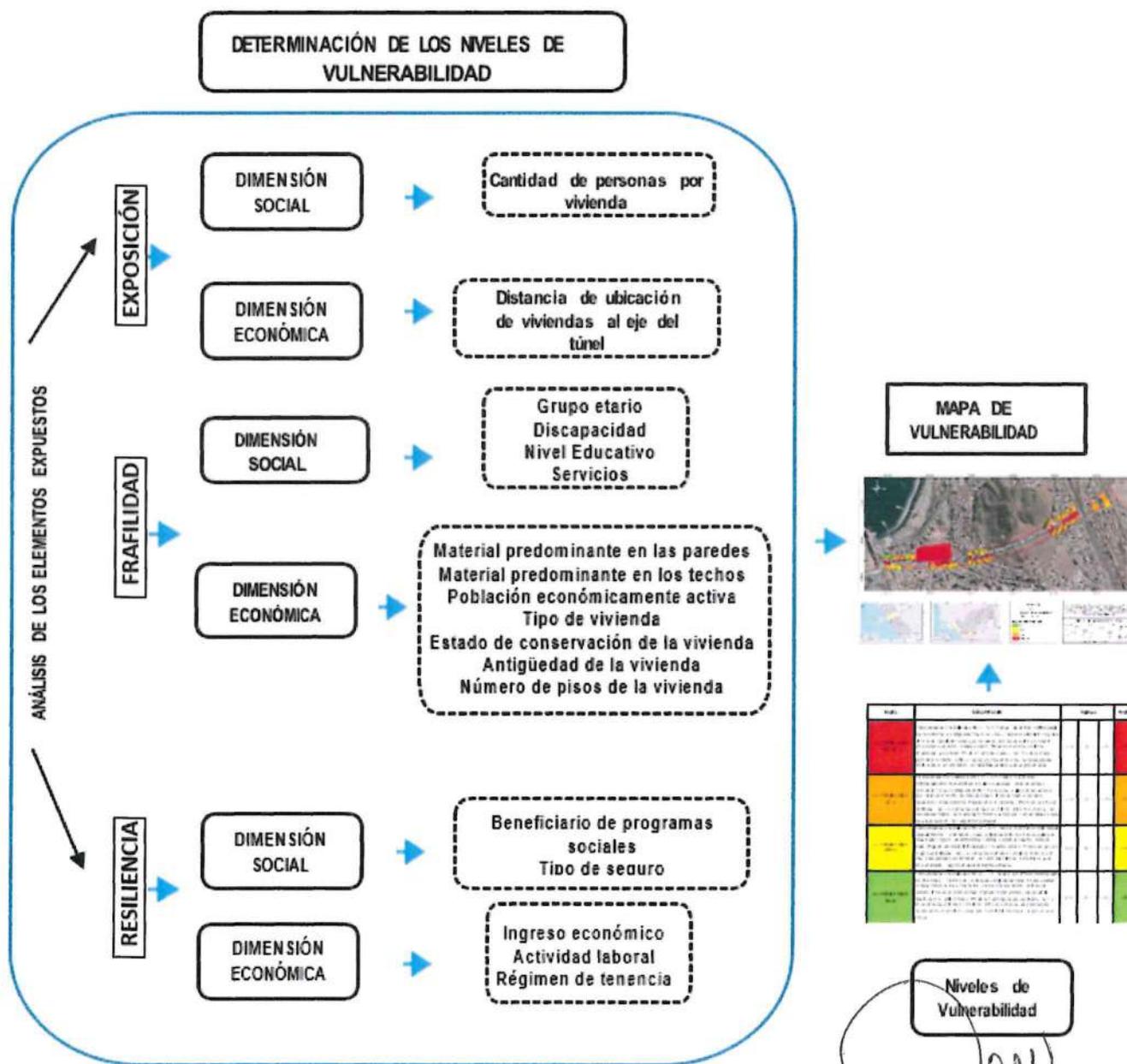

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
OFICINA DE TRÁMITE DOCUMENTARIOS Y ARC

4.1. Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para el análisis de la vulnerabilidad se consideró las dimensiones social y económica (Manzanas urbanas del distrito de Chancay), dentro de estas dimensiones se evalúa la fragilidad y resiliencia. Se utilizó el proceso análisis jerárquico, asignándose ponderación a los parámetros y descriptores.

Flujograma 3. Factores de la vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia.



Fuente: Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

4.2. Análisis de la vulnerabilidad

El presente análisis de vulnerabilidad prescinde de la dimensión ambiental, toda vez que el proyecto del puerto multipropósito de Chancay cuenta con un estudio de impacto ambiental modificado y aprobado con Resolución Directoral N° 00158-2020-SENACE- PE/DEIN, el cual comprende ampliamente el diagnóstico y las actividades de mitigación ambiental en toda el área, bajo compromiso de los entes nacionales y las autoridades locales.

Sin embargo, para efectos metodológicos se han dividido las dimensión social y económica del siguiente modo:

Cuadro 22. Dimensión vulnerabilidad económica

EXPOSICION	FRAGILIDAD							RESILIENCIA		
	Material predominante en las paredes	Material predominante en los techos	Poblacion económicamente activa	Tipo de Vivienda	Estado de conservación de la vivienda	Antigüedad de la vivienda	Numero de pisos de la vivienda	Ingreso economico	Actividad laboral	Regimen de tenencia
Distancia de ubicación de viviendas al eje del tunel										

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 23. Dimensión vulnerabilidad social

EXPOSICION	FRAGILIDAD				RESILIENCIA	
	Grupo etario	Discapacidad	Nivel Educativo	Servicios	Beneficiario de programa social	Tipo de Seguro de salud
Cantidad de personas por vivienda						

Fuente: Elaboración Propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED -/

4.2.1. Exposición económica

a. Parámetro: Distancia de ubicación de viviendas al eje del túnel

Cuadro 24. Matriz de comparación de pares de factor distancia de ubicación de viviendas al eje del túnel

Distancia de ubicación de viviendas al eje del túnel	Entre 0- 10 m	Entre 10-20 m	Entre 20-30 m	Entre 30-40 m	Entre 40 -50 m
Entre 0- 10 m	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Entre 10-20 m	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Entre 20-30 m	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 30-40 m	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Entre 40 -50 m	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 25. Matriz de normalización del factor distancia de ubicación de viviendas al eje del túnel

Distancia de ubicación de viviendas al eje del túnel	Entre 0- 10 m	Entre 10-20 m	Entre 20-30 m	Entre 30-40 m	Entre 40 -50 m	Vector Priorización
Entre 0- 10 m	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
Entre 10-20 m	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
Entre 20-30 m	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
Entre 30-40 m	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
Entre 40 -50 m	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 26. Índice y relación de consistencia para el factor distancia al eje del túnel

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

4.2.2. Fragilidad económica

a. Parámetro: Material predominante de paredes

Cuadro 27. Matriz de comparación de pares de factor material predominante de paredes

Material Predominante en las Paredes	Estera y/u material provisional	Madera	Adobe	Ladrillo o bloque de cemento	Estructura de concreto
Estera y/u material provisional	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Madera	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Adobe	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Estructura de concreto	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.84	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28. Matriz de normalización del factor material predominante de paredes

Material Predominante en las Paredes	Estera y/u material provisional	Madera	Adobe	Ladrillo o bloque de cemento	Estructura de concreto	Vector Priorización
Estera y/u material provisional	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Madera	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Adobe	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Ladrillo o bloque de cemento	0.110	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Estructura de concreto	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 29. Índice y relación de consistencia para el factor material predominante de paredes

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.017
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.015

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

b.- Parámetro: Material predominante de techos

Cuadro 30. Matriz de comparación de pares de factor material predominante de techos

Material Predominante en los Techos	Precario, cartón,	Estera	Madera con torta de barro	Tejado	Concreto Armado
Precario, cartón, plástico	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Estera	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Madera con torta de barro	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Tejado	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Concreto Armado	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.08	6.83	10.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 31. Matriz de normalización del factor material predominante de techos

Material Predominante en los Techos	Precario, cartón, plástico	Estera	Madera con torta de barro	Tejado	Concreto Armado	Vector Priorización
Precario, cartón, plástico	0.449	0.490	0.439	0.381	0.412	0.434
Estera	0.225	0.245	0.293	0.286	0.235	0.257
Madera con torta de barro	0.150	0.122	0.146	0.190	0.177	0.157
Tejado	0.112	0.082	0.073	0.095	0.118	0.096
Concreto Armado	0.064	0.061	0.049	0.048	0.059	0.056

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 32. Índice y relación de consistencia para el factor material predominante de techos

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	IC=	0.010
RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1 (*)	RC=	0.009

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

c.- Parámetro: Tipo de vivienda

Cuadro 33. Matriz de comparación de pares de factor tipo de vivienda

Tipo de Vivienda	sin habilitación urbana	Vivienda provisional	Vivienda en quinta	Departamento en edificio	Casa independiente
sin habilitación urbana	1.00	2.00	3.00	4.00	9.00
Vivienda provisional	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Vivienda en quinta	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Departamento en edificio	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Casa independiente	0.11	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.19	4.08	6.84	10.50	19.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 34. Matriz de normalización del factor tipo de vivienda

Tipo de Vivienda	sin habilitación urbana	Vivienda provisional	Vivienda en quinta	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector Priorización
sin habilitación urbana	0.46	0.49	0.44	0.38	0.47	0.448
Vivienda provisional	0.23	0.24	0.29	0.29	0.21	0.252
Vivienda en quinta	0.15	0.12	0.15	0.19	0.16	0.154
Departamento en edificio	0.11	0.08	0.07	0.10	0.11	0.094
Casa independiente	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.052

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 35. Índice y relación de consistencia para el factor tipo de vivienda

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.008

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - dl

d.- Parámetro: Estado de conservación de la vivienda

Cuadro 36. Matriz de comparación de pares de factor estado de conservación de vivienda

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	3.00	4.00	9.00
Malo	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Bueno	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy bueno	0.11	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.19	4.08	6.84	10.50	19.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 37. Matriz de normalización del factor estado de conservación de vivienda

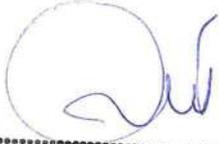
Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.46	0.49	0.44	0.38	0.47	0.448
Malo	0.23	0.24	0.29	0.29	0.21	0.252
Regular	0.15	0.12	0.15	0.19	0.16	0.154
Bueno	0.11	0.08	0.07	0.10	0.11	0.094
Muy bueno	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.052

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 38. Índice y relación de consistencia para el factor estado de conservación de vivienda

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.008

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 007-2017-CENEPRED - J

e.- Parámetro: Antigüedad de la vivienda

Cuadro 39. Matriz de comparación de pares de factor antigüedad de la vivienda

Antigüedad de la vivienda	Mas de 40 años	De 40 a 30 años	de 29 a 15 años	De 14 a 5 años	Menos de 5 años
Mas de 40 años	1.00	2.00	3.00	4.00	9.00
De 40 a 30 años	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
de 29 a 15 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 14 a 5 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Menos de 5 años	0.11	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.19	4.08	6.84	10.50	19.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 40. Matriz de normalización del factor antigüedad de vivienda

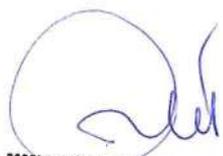
Antigüedad de la vivienda	Mas de 40 años	De 40 a 30 años	de 29 a 15 años	De 14 a 5 años	Menos de 5 años	Vector Priorización
Mas de 40 años	0.46	0.49	0.44	0.38	0.47	0.448
De 40 a 30 años	0.23	0.24	0.29	0.29	0.21	0.252
de 29 a 15 años	0.15	0.12	0.15	0.19	0.16	0.154
De 14 a 5 años	0.11	0.08	0.07	0.10	0.11	0.094
Menos de 5 años	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.052

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 41. Índice y relación para el factor antigüedad de vivienda

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.008

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

f.- Parámetro: Número de pisos de la vivienda

Cuadro 42. Matriz de comparación de pares de factor número de pisos de la vivienda

Número de pisos	Terreno cercado	1 piso	2 pisos	3 pisos	más de 3 pisos
Terreno cercado	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
1 piso	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
2 pisos	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
3 pisos	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
más de 3 pisos	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.08	6.84	10.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 43. Matriz de normalización del factor número de pisos de la vivienda

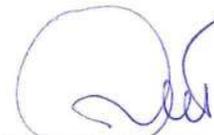
Número de pisos	Terreno cercado	1 piso	2 pisos	3 pisos	más de 3 pisos	Vector Priorización
Terreno cercado	0.45	0.49	0.44	0.38	0.41	0.434
1 piso	0.22	0.24	0.29	0.29	0.24	0.257
2 pisos	0.15	0.12	0.15	0.19	0.18	0.157
3 pisos	0.11	0.08	0.07	0.10	0.12	0.096
más de 3 pisos	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.056

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 44. Índice y relación de consistencia para el factor número de pisos de vivienda

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.010
	RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC

Fuente: Elaboración propia



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 07-2017-CENEPRED - J

g.- Parámetro: Actividad económica

Cuadro 45. Matriz de comparación de pares de factor PEA

Población Económicamente Activa	Desocupado	Jubilado	Trabajador informal	Trabajador dependiente	Trabajador independiente
Desocupado	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Jubilado	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Trabajador informal	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Trabajador dependiente	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Trabajador independiente	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.08	6.83	10.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 46. Matriz de normalización del factor PEA

Población Económicamente Activa	Desocupado	Jubilado	Trabajador informal	Trabajador dependiente	Trabajador independiente	Vector Priorización
Desocupado	0.449	0.490	0.439	0.381	0.412	0.434
Jubilado	0.225	0.245	0.293	0.286	0.235	0.257
Trabajador informal	0.150	0.122	0.146	0.190	0.177	0.157
Trabajador dependiente	0.112	0.082	0.073	0.095	0.118	0.096
Trabajador independiente	0.064	0.061	0.049	0.048	0.059	0.056

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 47. Índice y relación de consistencia para el factor PEA

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	IC=	0.010
RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1 (*)	RC=	0.009

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

4.2.3. Resiliencia económica

a. Parámetro: Régimen de tenencia

Cuadro 48. Matriz de comparación de pares de factor régimen de tenencia

Régimen de tenencia	Posesión informal	Cedida por el estado	Alquilada	Posesión formal	Propia
Posesión informal	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Cedida por el estado	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Alquilada	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Posesión formal	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Propia	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.84	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49. Matriz de normalización del factor régimen de tenencia

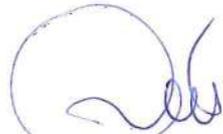
Régimen de tenencia	Posesión informal	Cedida por el estado	Alquilada	Posesión formal	Propia	Vector Priorización
Posesión informal	0.44	0.49	0.44	0.38	0.33	0.416
Cedida por el estado	0.22	0.24	0.29	0.29	0.27	0.262
Alquilada	0.15	0.12	0.15	0.19	0.20	0.161
Posesión formal	0.11	0.08	0.07	0.10	0.13	0.099
Propia	0.09	0.06	0.05	0.05	0.07	0.062

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 50. Índice y relación de consistencia para el factor régimen de tenencia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	IC=	0.017
RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1 (*)	RC=	0.015

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED -U

b. Parámetro: Actividad laboral

Cuadro 51. Matriz de comparación de pares de factor actividad laboral

Actividad Laboral	Desocupado	Informal	Comercio	Sector publico	Sector privado
Desocupado	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Informal	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Comercio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Sector publico	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Sector privado	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.84	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 52. Matriz de normalización del factor actividad laboral

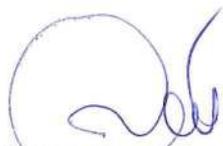
Actividad Laboral	Desocupado	Informal	Comercio	Sector publico	Sector privado	Vector Priorización
Desocupado	0.44	0.49	0.44	0.38	0.33	0.416
Informal	0.22	0.24	0.29	0.29	0.27	0.262
Comercio	0.15	0.12	0.15	0.19	0.20	0.161
Sector publico	0.11	0.08	0.07	0.10	0.13	0.099
Sector privado	0.09	0.06	0.05	0.05	0.07	0.062

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 53. Índice y relación de consistencia para el factor actividad laboral

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	IC=	0.017
RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1 (*)	RC=	0.015

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - JJ

4.3. Análisis de vulnerabilidad social

4.3.1. Exposición social

a. Parámetro: Cantidad de personas por predio

Cuadro 54. Matriz de comparación de pares de factor cantidad de personas por predio

Cantidad de personas por vivienda	De 5 a mas	4 personas	3 personas	2 personas	1 persona o ninguna
De 5 a mas	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
4 personas	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
3 personas	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
2 personas	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
1 persona o ninguna	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 55. Matriz de normalización del factor cantidad de personas por predio

Cantidad de personas por vivienda	De 5 a mas	4 personas	3 personas	2 personas	1 persona o ninguna	Vector Priorización
De 5 a mas	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
4 personas	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
3 personas	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
2 personas	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
1 persona o ninguna	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

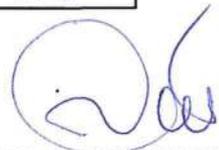
Cuadro 56. Índice y relación de consistencia para el factor cantidad de personas por predio

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

(*)

IC	0.016
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED-11

4.3.2. Fragilidad social

a. Parámetro: Grupo etario

Cuadro 57. Matriz de comparación de pares de factor grupo etario

Grupo etario	Población de 0 a 14 y/o + 65 años	Población de 15 a 25 años	Población de 26 a 35 años	Población de 35 a 45 años	Población de 46 a 65 años
Población de 0 a 14 y/o + 65 años	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Población de 15 a 25 años	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Población de 26 a 35 años	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Población de 35 a 45 años	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Población de 46 a 65 años	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 58. Matriz de normalización del factor grupo etario

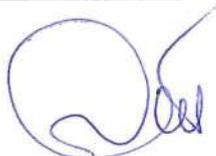
Grupo etario	Población de 0 a 14 y/o + 65 años	Población de 15 a 25 años	Población de 26 a 35 años	Población de 35 a 45 años	Población de 46 a 65 años	Vector Priorización
Población de 0 a 14 y/o + 65 años	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
Población de 15 a 25 años	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Población de 26 a 35 años	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Población de 35 a 45 años	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Población de 46 a 65 años	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 59. Índice y relación de consistencia para el factor grupo etario

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA <
0.1 (*)

IC	0.008
RC	0.007


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Fuente: Elaboración propia

b. Parámetro: Discapacidad

Cuadro 60. Matriz de comparación de pares de factor discapacidad

Discapacidad	Mental o intelectual	Visual	Motora	Para oír/para hablar	No tiene
Mental o intelectual	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Visual	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Motora	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Para oír/para hablar	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 61. Matriz de normalización del factor discapacidad

Discapacidad	Mental o intelectual	Visual	Motora	Para oír/para hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
Visual	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Motora	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Para oír/para hablar	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
No tiene	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042

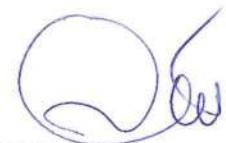
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 62. Índice y relación de consistencia para el factor discapacidad

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA
 < 0.1 (*)

IC	0.008
RC	0.007

Fuente: Elaboración propia



Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

c. Parámetro: Nivel educativo

Cuadro 63. Matriz de comparación de pares factor nivel educativa

Nivel Educativo	No tiene	Primaria	Secundaria	Técnica	Superior Universitario y/o Postgrado
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Primaria	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Secundaria	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Técnica	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Superior Universitario y/o Postgrado	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 64. Matriz de normalización del factor nivel educativo

Nivel Educativo	No tiene	Primaria	Secundaria	Técnica	Superior Universitario y/o Postgrado	Vector Priorización
No tiene	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
Primaria	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Secundaria	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Técnica	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Superior Universitario y/o Postgrado	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042

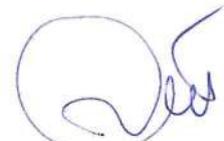
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 65. Índice y relación de consistencia para el factor nivel educativo

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA <
0.1 (*)

IC	0.008
RC	0.007

Fuente: Elaboración propia



Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

OFICINA DE TRAMITACIÓN DE DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO

d. Parámetro: Servicios básicos

Cuadro 66. Matriz de comparación de pares factor servicios básicos

Servicios	Sin servicios	No Agua, No Desagüe, Si Electricidad	No Agua, Desagüe, e, Electricidad	Agua, No Desagüe, Electricidad	No Agua, Desagüe, Electricidad
Sin servicios	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
No Agua, No Desagüe, Si Electricidad	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
No Agua, Desagüe, Electricidad	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Agua, No Desagüe, Electricidad	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Agua, Desagüe, Electricidad	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 67. Matriz de normalización del factor servicios básicos

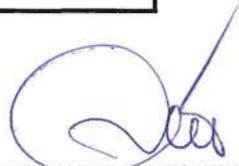
Servicios	Sin servicios	No Agua, No Desagüe, Si Electricidad	No Agua, Desagüe, No Electricidad	No Agua, No Desagüe, Electricidad	No Agua, Desagüe, Electricidad	Vector Priorización
Sin servicios	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
No Agua, No Desagüe, Si Electricidad	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
No Agua, Desagüe, Electricidad	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Agua, No Desagüe, Electricidad	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Agua, Desagüe, Electricidad	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 68. Índice y relación de consistencia para el factor servicios básicos

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	IC=	0.017
RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1 (*)	RC=	0.015

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

4.3.3. Resiliencia social

a. Parámetro: Beneficiario de programas sociales

Cuadro 69. Matriz de comparación de pares de factor beneficio de programas sociales

Beneficiario de programa social	Sin beneficio	Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	Cuna mas	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	Techo propio o Mi vivienda
Sin beneficio	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Cuna mas	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Techo propio o Mi vivienda	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 70. Matriz de normalización del factor beneficiario de programas sociales

Beneficiario de programa social	Sin beneficio	Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	Cuna mas	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	Techo propio o Mi vivienda	Vector Priorización
Sin beneficio	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Cuna mas	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Techo propio o Mi vivienda	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 71. Índice y relación de consistencia para el factor beneficiario de servicios sociales

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

(*)


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

Fuente: Elaboración propia

IC	0.008
RC	0.007

b. Parámetro: Tipo de seguro

Cuadro 72. Matriz de comparación de pares de factor uso de tipo de seguro

Tipo de Seguro de salud	No tiene	SIS	Es salud	FFAA - PNP	Seguro Privado y/u otro
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
SIS	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Es salud	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
FFAA - PNP	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Seguro Privado y/u otro	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 73. Matriz de normalización del factor uso de tipo de seguro

Tipo de Seguro de salud	No tiene	SIS	Es salud	FFAA - PNP	Seguro Privado y/u otro	Vector Priorización
No tiene	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
SIS	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Es salud	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
FFAA - PNP	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Seguro Privado y/u otro	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042

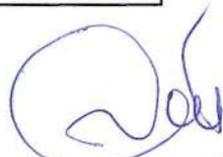
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 74. Índice y relación de consistencia para el factor de uso de tipo de seguro

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA <
0.1 (*)

IC	0.008
RC	0.007

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

4.4. Análisis de la dimensión ambiental

El proyecto cuenta con un estudio de impacto ambiental modificado y aprobado con Resolución Directoral N° 00158-2020-SENACE- PE/DEIN

4.5. Niveles de vulnerabilidad

4.5.1. Análisis de la vulnerabilidad

a. Análisis de fragilidad económica

Cuadro 75. Matriz de comparación de pares de factor de fragilidad económica

Fragilidad económica	Material de paredes	Material de techos	Medio de vida	Tipo de vivienda	Estado de vivienda	Antigüedad de vivienda	Número de pisos
Material de paredes	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Material de techos	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Medio de vida	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Tipo de vivienda	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Estado de vivienda	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Antigüedad de vivienda	0.17	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Número de pisos	0.14	0.17	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.593	4.450	7.283	11.083	15.833	21.500	28.000
1/SUMA	0.386	0.225	0.137	0.090	0.063	0.047	0.036

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 76. Matriz de normalización de factor de fragilidad económica

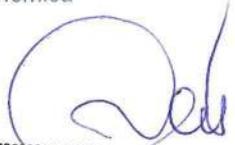
Fragilidad económica	Material de paredes	Material de techos	Medio de vida	Tipo de vivienda	Estado de vivienda	Antigüedad de vivienda	Numero de pisos	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
Material de paredes	0.386	0.449	0.412	0.361	0.316	0.279	0.250	0.350
Material de techos	0.193	0.225	0.275	0.271	0.253	0.233	0.214	0.237
Medio de vida	0.129	0.112	0.137	0.180	0.189	0.186	0.179	0.159
Tipo de vivienda	0.096	0.075	0.069	0.090	0.126	0.140	0.143	0.106
Estado de vivienda	0.077	0.056	0.046	0.045	0.063	0.093	0.107	0.070
Antigüedad de vivienda	0.064	0.045	0.034	0.030	0.032	0.047	0.071	0.046
Numero de pisos	0.055	0.037	0.027	0.023	0.021	0.023	0.036	0.032

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 77. Índice y relación de consistencia para el factor de fragilidad económica

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.033
RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	0.025

Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENERE

OFICINA DE TR
 DOCUMENTARIOS
 Pág. 81
 FOLIO N°
35

b. Análisis de fragilidad social

Cuadro 78. Matriz de comparación de pares de fragilidad social

Fragilidad social	Grupo etareo	Discapacidad	Servicios	Nivel educativo
Grupo etareo	1.00	3.00	4.00	5.00
Discapacidad	0.33	1.00	2.00	3.00
Servicios	0.25	0.50	1.00	2.00
Nivel educativo	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.783	4.833	7.500	11.000
1/SUMA	0.561	0.207	0.133	0.091

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 79. Matriz de normalización del factor de fragilidad social

Altura de hundimiento del suelo (metros)	Grupo etareo	Discapacidad	Servicios	Nivel educativo	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
Grupo etareo	0.561	0.621	0.533	0.455	0.542
Discapacidad	0.187	0.207	0.267	0.273	0.233
Servicios	0.140	0.103	0.133	0.182	0.140
Nivel educativo	0.112	0.069	0.067	0.091	0.085

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 80. Índice y relación de consistencia para el factor fragilidad social

INDICE DE CONSISTENCIA (IC) IC= 0.017

RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) RC= 0.019

Fuente: Elaboración propia



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

c. Análisis de la dimensión económica

Cuadro 81. Matriz de comparación de pares de fragilidad social

DIMENSION ECONOMICA	Exposicion	Fragilidad	Resiliencia
Exposicion	1.00	3.00	4.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.583	4.333	8.000
1/SUMA	0.632	0.231	0.125

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 82. Matriz de normalización del factor de fragilidad social

DIMENSION ECONOMICA	Exposicion	Fragilidad	Resiliencia	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
Exposicion	0.632	0.692	0.500	0.608
Fragilidad	0.211	0.231	0.375	0.272
Resiliencia	0.158	0.077	0.125	0.120

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 83. Índice y relación de consistencia para el factor fragilidad social

INDICE DE CONSISTENCIA/ **0.037**

RELACIÓN DE CONSISTENCIA **0.071**

Fuente: Elaboración propia



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

4.5.2. Estratificación de la vulnerabilidad

Cuadro 87. Estratificación de la vulnerabilidad económica

VULNERABILIDAD ECONOMICA									
0.608	0.272							0.120	
Distancia de ubicación de viviendas al eje del tunel	Material Predominante en las Paredes	Material Predominante en los Techos	Poblacion Economicament e Activa	Tipo de Vivienda	Estado de conservación de la vivienda	Antigüedad de la vivienda	Numero de pisos de la vivienda	Actividad Laboral	Regimen de tenencia
1.000	0.350	0.237	0.159	0.106	0.070	0.046	0.032	0.500	0.500
0.4354	0.4163	0.4341	0.4341	0.4479	0.4479	0.4479	0.4342	0.4163	0.4163
0.2646	0.2618	0.2567	0.2567	0.2523	0.2523	0.2523	0.2566	0.2618	0.2618
0.1544	0.1610	0.1571	0.1571	0.1538	0.1538	0.1538	0.1571	0.1610	0.1610
0.0903	0.0986	0.0960	0.0960	0.0938	0.0938	0.0938	0.0960	0.0986	0.0986
0.0553	0.0624	0.0561	0.0561	0.0522	0.0522	0.0522	0.0561	0.0624	0.0624

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 88. Estratificación de la vulnerabilidad social

VULNERABILIDAD SOCIAL						
0.539	0.297				0.164	
Cantidad de personas por vivienda	Grupo etario	Discapacidad	Nivel Educativo	Servicios	Beneficiarios de programas sociales	TIPO DE SEGURO
1.000	0.542	0.233	0.140	0.085	0.500	0.500
0.4614	0.4747	0.4747	0.4747	0.4162	0.4747	0.475
0.2705	0.2658	0.2658	0.2658	0.2618	0.2658	0.266
0.1452	0.1420	0.1420	0.1420	0.1611	0.1420	0.142
0.0767	0.0751	0.0751	0.0751	0.0986	0.0751	0.075
0.0462	0.0424	0.0424	0.0424	0.0624	0.0424	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 89. Matriz de estratificación de la vulnerabilidad

VULNERABILIDAD SOCIAL	VULNERABILIDAD ECONOMICA	VULNERABILIDAD	ESTRATIFICACION DE LA VULNERABILIDAD			
0.600	0.400					
0.4660	0.4319	0.4524				
			0.266	≤ R <	0.452	MUY ALTO
0.2682	0.2623	0.2659				
			0.149	≤ R <	0.266	ALTO
0.1442	0.1561	0.1490				
			0.083	≤ R <	0.149	MEDIO
0.0765	0.0929	0.0831				
			0.050	≤ R <	0.083	BAJO
0.0450	0.0567	0.0497				

Fuente: Elaboración propia

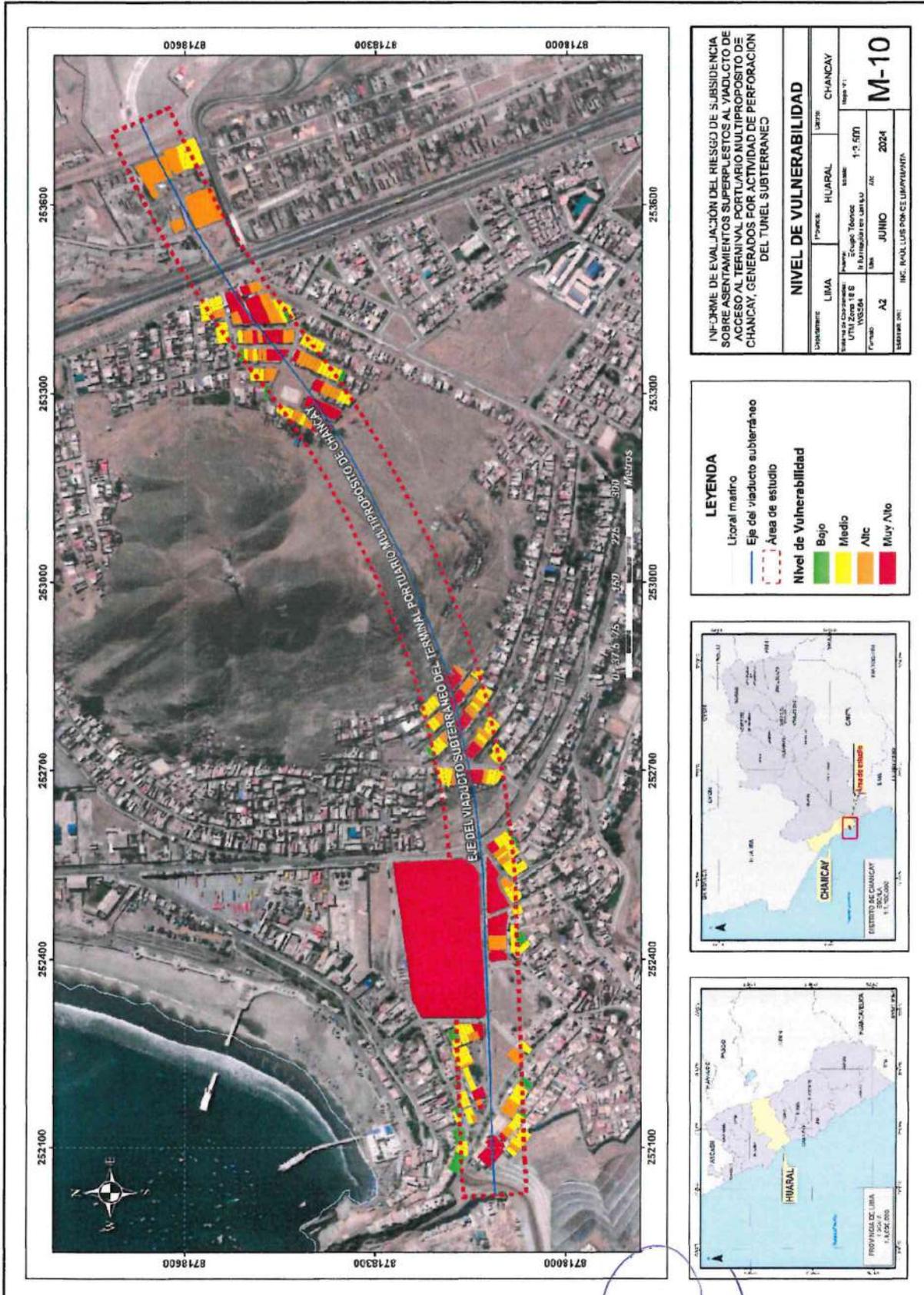
4.6. Matriz de descriptores de Vulnerabilidad

Cuadro 90. Matriz de descriptores de factores de la Vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO			NIVEL
VULNERABILIDAD MUY ALTA	Predio ubicado a una distancia entre 0 - 10 m, hacia el eje de tunel multiproposito, tenencia informal, de antigüedad mayor a 40 años, condicion estructural muy mala, terreno sin habitacion urbana o provisional, paredes de estera y/o madera, techo precario de carton, plastico o estera. Poblador sin empleo o informal, desocupado y/o jubilado; Predio sin servicios basicos, con 5 a mas personas viviendo en el interior, entre 0-14 años y/o mas de 65 años, con discapacidad mental o visual, sin educacion, sin beneficios sociales y sin seguro de salud	0.266	≤ R <	0.452	VMA
VULNERABILIDAD ALTA	Predio ubicado a una distancia entre 10 - 20 m, hacia el eje de tunel multiproposito, tenencia cedida por el estado o alquilada, vivienda cercada, vivienda de 1 piso, de antigüedad entre 15 a 40 años, estado de conservacion mala, vivienda en quinta, paredes de abode, techo de madera con barro. Poblador con empleo informal, trabajando en el comercio; Predio con servicio de electricidad, con 3 a 4 personas viviendo en el interior, entre 15 a 25 años, con discapacidad motora, con educacion primaria o secundaria, con beneficio de cuna mas y/o pension 65, con seguro SIS o Essalud	0.149	≤ R <	0.266	VA
VULNERABILIDAD MEDIA	Predio ubicado a una distancia entre 20 - 30 m, hacia el eje de tunel multiproposito, posesion formal, vivienda de 2 pisos, antüedad entre 14 a 5 años, estado de conservacion regular, departamento en edificio, paredes de ladrillo, techo de tejado. Poblador dependiente trabajando en el sector publico; Predio con servicio de agua y electricidad, con 2 a 3 personas viviendo en el interior, entre 26 a 45 años, discapacidad para oir/hablar, con educacion tecnica, beneficio vaso de leche y comedor, seguro de salud de fuerzas armadas	0.083	≤ R <	0.149	VMA
VULNERABILIDAD BAJA	Predio ubicado a una distancia entre 30 - + m, hacia el eje de tunel multiproposito, tenencia propia, vivienda de 3 a mas pisos, antigüedad menor a 5 años, estado de conservacion buena o muy buena, vivienda independiente, paredes de concreto, techo de concreto armado. Poblador dependiente o independiente trabajando en el sector privado; Predio con servicios basicos completos, con 1 o menos personas viviendo en el interior, entre 46 a 65 años, sin discapacidad, con educacion universitaria y posgrado, beneficio techo propio, seguro de salud privado	0.050	≤ R <	0.083	VB

4.7. Mapa de vulnerabilidad

Mapa 10. Mapa de vulnerabilidad



Fuente: Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

CAPITULO V

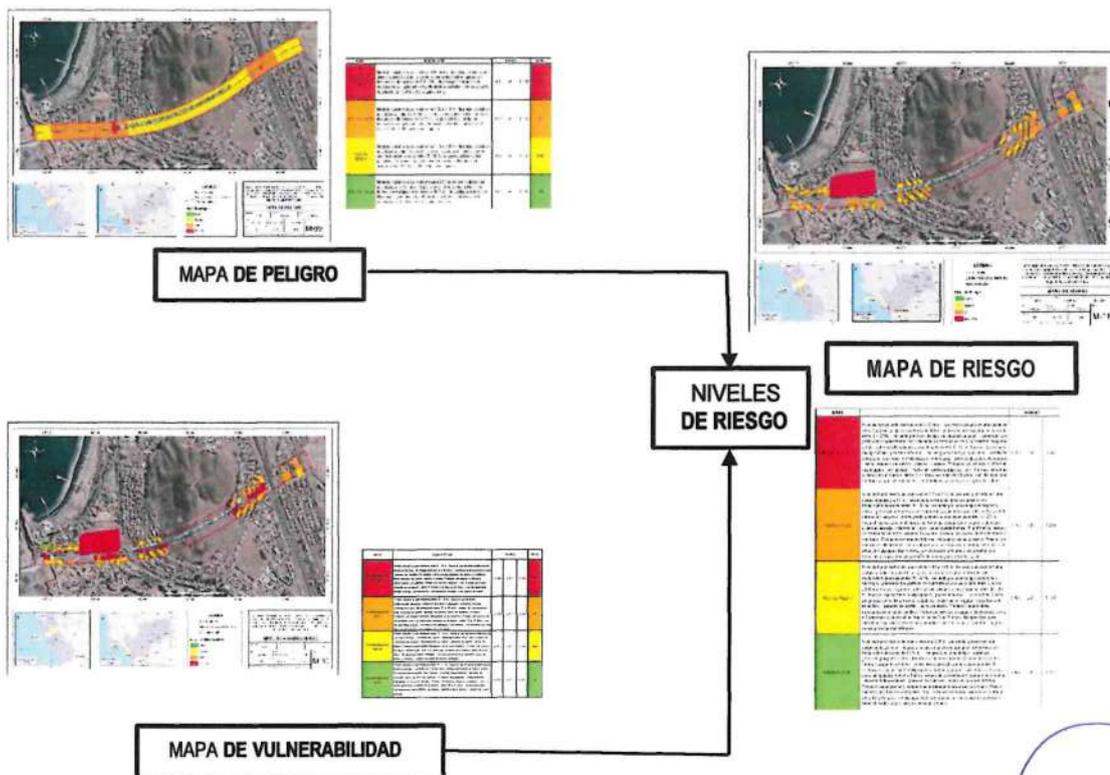
5. CÁLCULO DE RIESGO

5.1. Metodología para la determinación de los niveles de riesgo

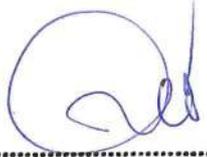
El riesgo se define como la probabilidad de pérdidas humanas y materiales en una unidad social dentro de un área determinada a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro. Estos dos factores de riesgo son dependientes entre sí, no existe peligro sin vulnerabilidad y viceversa. El riesgo es siempre una construcción social, resultado de determinados procesos sociales, derivados en gran parte por los estilos y modelos de desarrollo y procesos de transformación social y económica, en general. La vulnerabilidad y los peligros antrópicos son resultado de intervenciones de la sociedad. Los fenómenos naturales se transforman en peligros a medida que la sociedad se expone a ellos.

Para determinar el cálculo del riesgo del ámbito de estudio, se utiliza el siguiente procedimiento:

Flujograma 4. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED-//

De acuerdo al análisis realizado sobre los factores que determinan el nivel del peligro de subsidencia en esta zona de afectación en el distrito de Chancay, se ha jerarquizado los niveles por el impacto que ocasionan al producirse.

La relación con los niveles de vulnerabilidad jerarquizados determinan los niveles de riesgo, de modo que generan rangos en dos dimensiones.

A este propósito se hace uso de una matriz de doble entrada: Nivel de peligro y Nivel de vulnerabilidad.

Tabla 14. Matriz para la determinación del Nivel de Riesgo

Peligro muy alto	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
Peligro alto	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Peligro medio	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto
Peligro bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
	Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta

Fuente: Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, 2da versión



.....
Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 P.D. N° 097-2017-CENEPREO - J

5.2. Determinación de los niveles de riesgo

Los niveles de riesgos generado por actividades de perforación de túnel multipropósito, la determinación de los rangos de nivel de riesgos, deducidos de cálculo semicuantitativo de niveles de peligrosidad y de vulnerabilidad por enfoque de dimensión social y económica en el sector, según la siguiente relación:

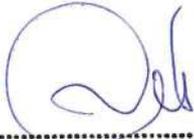
Determinación del riesgo.

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

Cuadro 91. Niveles de riesgos

$R_{ie _t} = f(P_i, V_e) _t$		RIESGO	NIVELES DE RIESGOS			
PELIGRO	VULNERABILIDAD					
0.500	0.500					
0.4269	0.4524	0.4396				
			0.264	≤ R <	0.440	MUY ALTO
0.2621	0.2660	0.2641				
			0.153	≤ R <	0.264	ALTO
0.1577	0.1489	0.1533				
			0.089	≤ R <	0.153	MEDIO
0.0947	0.0830	0.0888				
			0.054	≤ R <	0.089	BAJO

Fuente: Elaboración propia.


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

5.3. Matriz de descriptores de riesgos

Cuadro 92. Matriz de descriptores de niveles de riesgos

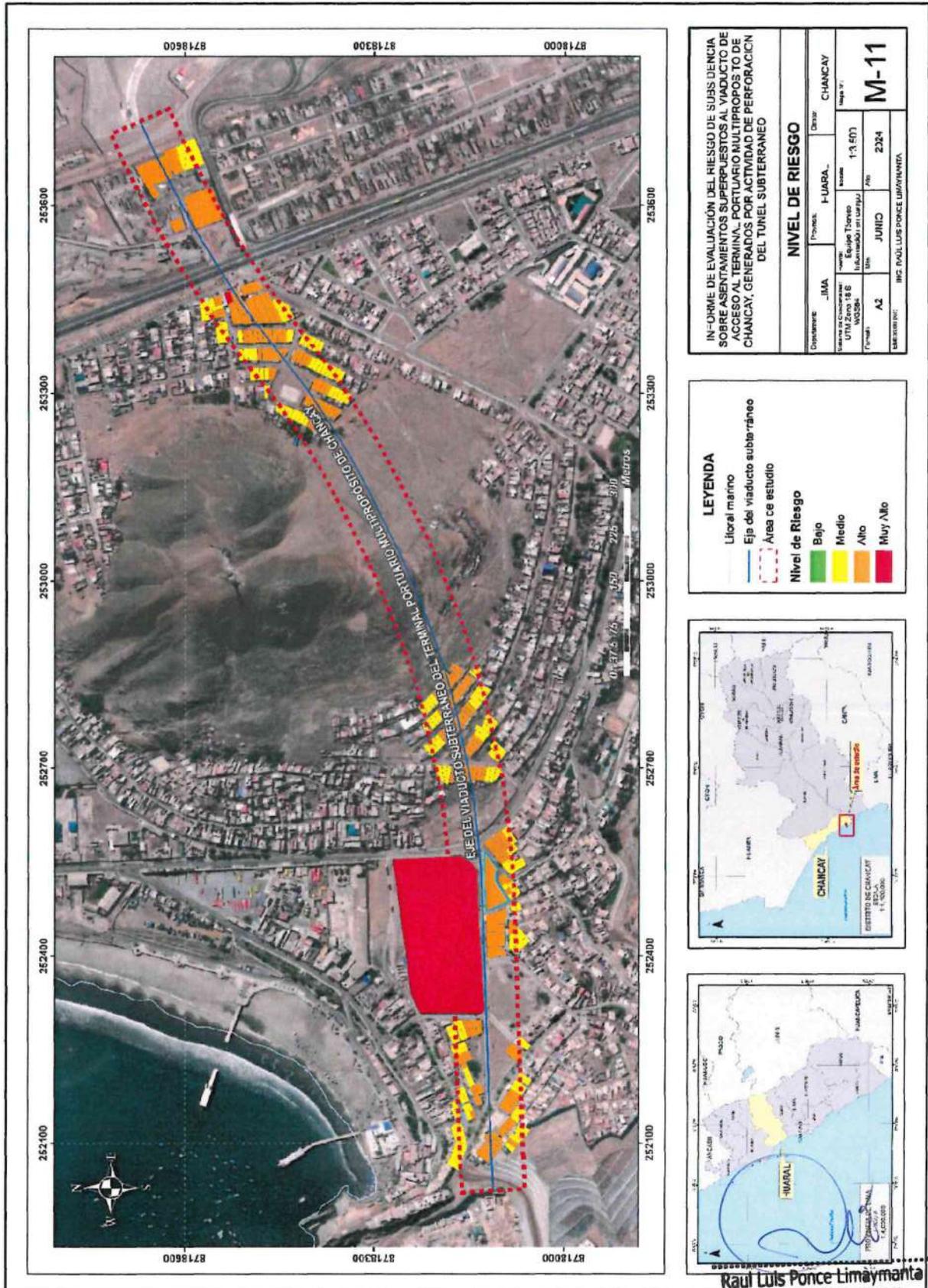
NIVEL		RANGO		
RIESGO MUY ALTO	<p>Nivel de hundimiento del suelo de 0.30 ml a + ,de predio ubicado en una distancia entre 0 a 2 ml , al eje de la corona del túnel , en terreno con fracturación de rocas entre 0 - 25% , de geología local de tipo de depósito aluvial , generado por perforación subterránea con velocidad de detonación de 7,000 metros /segundo a mas , sobre predio ubicado a una distancia entre 0 - 10 m , hacia el eje de túnel multipropósito, posesión informal , de antigüedad mayor a 40 años , condición estructural muy mala , no habilitada o improvisada , paredes de estera y/o madera , techo precario de cartón , plástico o estera. Poblador sin empleo o informal, desocupado y/o jubilado; Predio sin servicios básicos, con 5 a más personas viviendo en el interior, entre 0-14 años y/o más de 65 años, con discapacidad mental o visual, sin educación, sin beneficios sociales y sin seguro de salud</p>	0.264	≤ R <	0.440
RIESGO ALTO	<p>Nivel de hundimiento del suelo entre 0.30 a 0.10 ml ,de predio ubicado en una distancia entre 2 a 10 ml , al eje de la corona del túnel en terreno con fracturación de rocas entre 25 - 50 % , de geología local de tipo de depósito eólico , generado por perforación subterránea con velocidad entre 5,000 a 3,000 metros por segundo sobre predio ubicado a una distancia entre 10 - 20 m , hacia el eje de túnel multipropósito, tenencia cedida por el estado o alquilada , vivienda cercada, vivienda de 1 piso, de antigüedad entre 15 a 40 años , estado de conservación mala, vivienda en quinta , paredes de adobe , techo de madera con barro. Poblador con empleo informal, trabajando en el comercio; Predio con servicio de electricidad, con 3 a 4 personas viviendo en el interior, entre 15 a 25 años, con discapacidad motora, con educación primaria o secundaria, con beneficio de cuna mas y/o pensión 65, con seguro SIS o Es salud</p>	0.153	≤ R <	0.264
RIESGO MEDIO	<p>Nivel de hundimiento del suelo entre 0.10 a 0.05 ml ,de predio ubicado en una distancia entre 10 a 25 ml , al eje de la corona del túnel en terreno con fracturación de rocas entre 75 - 90 % , de geología local de tipo pamplona o Atocongo , generado por perforación subterránea con velocidad entre 3,000 a 2,000 metros por segundo , sobre predio ubicado a una distancia entre 20 - 30 m , hacia el eje de túnel multipropósito , posesión formal , , vivienda de 2 pisos , antigüedad entre 14 a 5 años, estado de conservación regular , departamento en edificio , paredes de ladrillo , techo de tejado. Poblador dependiente trabajando en el sector público; Predio con servicio de agua y electricidad, con 2 a 3 personas viviendo en el interior, entre 26 a 45 años, discapacidad para oír/hablar, con educación técnica, beneficio vaso de leche y comedor , seguro de salud de fuerzas armadas</p>	0.089	≤ R <	0.153
RIESGO BAJO	<p>Nivel de hundimiento del suelo menor a 0.05 ml ,de predio ubicado en una distancia de 25 ml a + respecto al eje de la corona del túnel , en terreno con fracturación de rocas de 90 % a + , de geología local de tipo Huarangal , generado por perforación subterránea con velocidad de detonación de 2,000 metros x segundo a menos , sobre predio ubicado a una distancia entre 30 - + m , hacia el eje de túnel multipropósito, tenencia propia , , vivienda de 3 a mas pisos, antigüedad menor a 5 años, estado de conservación buena o muy buena , vivienda independiente , paredes de concreto , techo de concreto armado . Poblador dependiente o independiente trabajando en el sector privado; Predio con servicios básicos completos, con 1 o menos personas viviendo en el interior, entre 46 a 65 años, sin discapacidad, con educación universitaria y posgrado, beneficio techo propio, seguro de salud privado.</p>	0.054	≤ R <	0.089

Fuente: Elaboración propia

Raul Luis Ponce Lima
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluación de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED

5.4. Mapa de los niveles de riesgo

Mapa 11. Mapa de los niveles de riesgo



Fuente: Equipo técnico

Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENERED

5.5. Cálculo de posibles pérdidas

En este punto se cuantifican las pérdidas económicas que podrían generarse por colapso de las viviendas y centros de producción como la Casa de la mujer y el IST Chancay, debido al hundimiento de la superficie por efectos de la velocidad de detonación sobre predios de vulnerabilidad muy alta, según la siguiente referencia:

Fotografía 7. Colapso de viviendas



Fuente: Cooperación 2023

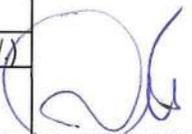
Tabla 15. Costo total de la vivienda

TIPO DE CONSTRUCCION: Construcción de Vivienda o Edificio completo											
PISO	MANO DE OBRA				MATERIALES				CONTRATOS	COSTO PISO	AREA
	CASCO	GRISS	FINO	FACHADA	CASCO	GRISS	FINO	FACHADA			
PRIMER PISO	30,000.00	12,500.00	8,000.00	2,000.00	48,000.00	10,000.00	8,000.00	2,500.00	20,000.00	141,000.00	100.00
SEGUNDO PISO	15,000.00	12,500.00	8,500.00	2,000.00	30,000.00	8,000.00	8,000.00	2,500.00	30,000.00	116,500.00	100.00
TERCER PISO										-	
CUARTO PISO										-	
QUINTO PISO										-	
SUB TOTAL	45,000.00	25,000.00	16,500.00	4,000.00	78,000.00	18,000.00	16,000.00	5,000.00	50,000.00	257,500.00	200.00
TOTAL	90,500.00				117,000.00				50,000.00	257,500.00	200.00
COSTO TOTAL DE LA VIVIENDA EN SOLES									257,500.00	257,500.00	
COSTO TOTAL DE LA VIVIENDA EN DOLARES									79,230.77	79,230.77	

Tabla 16. Área afectada:

Cuantificación			
Elementos expuestos	Área	Costo (s/.)	Costo del daño (s/.)
Coordenadas UTM Zona Sur 18 252300 – 252500 8718170 - 8718185	10,935.00 m2	1,410.00	15,418.350.00

El monto probable de daños a las viviendas en el área de estudio asciende aproximadamente a


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 007-2017-GENEPRED
 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
 OFICINA DE TRAMITACIÓN DOCUMENTARIOS Y A.
 FOLIO N° 23

S/. 15,418,350.00

Tabla 17. Afectación de infraestructura social

TIPOLOGÍA	VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE ÁREA CONSTRUIDA							SUB TOTAL
	ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES	
	Muros y columnas	Techos	Pisos	Puertas y ventanas	Revestimientos	Baños	Eléctricas y sanitarias	En Soles
Albañilería	152.62	112.6	26.39	35.77	42.07	11.23	22.37	403.03
Concreto armado	214.61	112.6	43.01	55.69	113.06	35.8	40.67	615.42

Tabla 18. Unidades de producción social

3,500 m2	IST Chancay	2,153,970.00
760 m2	Casa de la mujer	573,305.89
Total		2,727,275.89

Tabla 19. Afectación de infraestructura de servicios básicos

Institución	institución	Costo Unitario S/.	Total S/.
Ministerio Transportes	Asfaltado de vías y avenidas	2,500,000	2,500,000
	Veredas	500,000	500,000
	Pasos y escaleras	750,000	750,000
Emapa	Instalaciones de agua y desagüe	1,000,000	1,000,000
Enel	Instalaciones eléctricas	750,000	750,000
Telefónica	Telefonía y comunicaciones	250,000	250,000
Total			5,750,000

Tabla 20. Resumen

Rubro	Total
Afectación de viviendas	15,418,350.00
Unidad de producción social	2,727,275.89
Infraestructura de servicios básicos	5,750,000.00
Contingencias	1,500,000.00
Total	25,395,625.89

El monto probable de daños en general en el área de estudio asciende aproximadamente a

S/. 25,395,625.89


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
 OFICINA DE TRÁMITE DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO

pág. 94 FOLIO N°

5.6. Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres

Determinado el nivel de riesgos y la estratificación de sus componentes, debe iniciarse la intervención de las acciones de la gestión de riesgos iniciando las medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres, considerando la evaluación de riesgo desarrollado, proponemos un conjunto de medidas necesarias para prevenir y reducir el riesgo de colapso de estructuras de las viviendas, servicios y unidades de producción.

5.6.1 Medidas de prevención

Debe advertirse que la aplicación de estas medidas en la gestión de riesgos de desastres implica una responsabilidad compartida y diferenciada entre todos los miembros de la sociedad, autoridades, organizaciones y sociedad civil, para lo cual debe considerarse lo establecido en el **Artículo 26** del reglamento, en lo referido a la prevención de riesgos futuros: de acuerdo al peligro identificado.

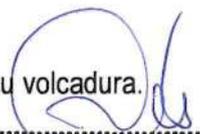
- Desarrollar normas o herramientas técnicas para evitar generar nuevos riesgos, a través de consideraciones, políticas, planes de desarrollo, incluyendo códigos y normas de urbanismos y construcción.
- Formular planes de desarrollo territorial.
- Desarrollar mecanismos de participación de la población, las entidades privadas y las públicas en el establecimiento de metas de prevención.
- Implementar indicadores de prevención con base de la evaluación de riesgos.

De orden estructural

- Por la naturaleza del riesgo y la temporalidad del peligro, deberá actuarse mediante medidas de protección anticipada como la construcción de diques, rampas y escaleras disipadoras.
- Construir muros de protección bajo piedras de gran dimensión para evitar su volcadura.
- Proteger con gaviones, masa suelta de terrenos en ladera.

De orden no estructural

- Señalizar y restringir acceso a libre tránsito de las personas y vehículos, por las áreas de afectación en forma conjunta con la población afectada y personal técnico de la municipalidad de Chancay, a fin de prevenir accidentes por rodadura de piedras o masas
- Formar brigadas de reconocimiento de peligros, identificando las áreas de mayor impacto.
- Evaluación física permanente de todas las unidades de producción,
- especialmente de las unidades educativas estatales y privadas, a fin de identificar


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

acciones de reacondicionamiento, reforzamiento estructural, mejoramiento de la señalética de evacuación.

- Sensibilizar a la población del área afectada y del entorno inmediato sobre el peligro y el riesgo en curso.
- Apoyar el establecimiento de compromisos institucionales entre la Municipalidad distrital de Chancay (MDC) y el sector empresarial para la prestación de recursos (bienes y equipos) que faciliten el apoyo a las acciones de prevención del peligro de subsidencia
- Apoyar en el diseño, programación y puesta en marcha de una agenda de trabajo de Gestión de riesgos de desastres con los comités vecinales de Defensa Civil del distrito para garantizar una acción coordinada con los respectivos niveles distrital, provincial y regional.
- Armonizar e incorporar proyectos de reducción de riesgos para len el esquema de los planes de desarrollo local., como el PDU

5.6.2

Medidas de reducción

- Artículo 27 del reglamento, en lo referido a la reducción del riesgo actual, bajo el enfoque de reducir las vulnerabilidades y riesgo existentes en el contexto de un desarrollo sostenible la intervención se enfoca a los aspectos socioeconómicos expuestos en las áreas donde se han establecido los niveles de riesgos.

De orden estructural

- Iniciar trabajos de estabilización de taludes y masas sueltas en el área afectada, en base a Instalación de gaviones o geo mallas de contención

De orden no estructural

- Restringir el tránsito peatonal y vehicular por las áreas de afectación en forma conjunta con la población afectada y persona técnico de la municipalidad de Chancay, con cintas, señales y barreras de advertencia
- Formar brigadas de reconocimiento de peligros, identificando las áreas de mayor impacto
- En concordancia con los factores condicionantes la reubicación temporal de viviendas y unidades de producción instaladas en la faja de afectación o en el entorno de esta zona de afectación.

Implementar espacios públicos de refugio (parques y plazuelas) con servicios básicos mínimos, áreas de esparcimiento específico, destinado a la atención de la población afectada

Establecer espacios abiertos que legal y ambientalmente sirvan para recepción de



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

material de desmonte proveniente del colapso de edificaciones impactadas por el siniestro o un desastre mayor.

5.7. CUANTIFICACION DE MEDIDAS DE INTERVENCION ESTRUCTURAL Y NO ESTRUCTURAL

5.7.1. Medidas estructurales

En concordancia con el riesgo identificado y los peligros derivados de colapso, la hipótesis, que ocurra

Tabla 21. Medidas de prevencion

VALOR	REFERENCIA	PROPUESTAS
S/. 2,500,000	Código único de inversiones	REFORZAMIENTO DE MUROS DE CONTENCIÓN Y BASES DE VIVIENDA
S/. 1,500,000	Código único de inversiones	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES Y CONTENCIÓN DE ROCAS EN BASE A MUROS
S/. 4,000,000		TOTAL

Tabla 22. Medidas de reduccion

VALOR	REFERENCIA	PROPUESTAS
S/. 500,000	Código único de inversiones	REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE SEÑALETICA DE ACCESOS, PISTAS Y VEREDAS
S/. 1,500,000	Código único de inversiones	REUBICACION TEMPORAL DE POBLADORES INSTALADOS EN ZONA DE MUY ALTO RIESGO
S/. 500,000		TOTAL


Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

5.7.2. Medidas de orden no estructural

En concordancia con el riesgo identificado y los peligros derivados proponemos, la ejecución de las siguientes medidas no estructurales:

- Promover dentro de un nuevo programa municipal de GRD, la preparación, organización y ejecución de simulacros de evacuación, asumiendo situaciones de desastres asociados: sismos e incendios, sismos y deslizamientos, sismos y desbordes, etc. a fin de simular situaciones más complejas.
- Reforzar las acciones de inspección ocular de tipo cautelar en la emisión del Certificado de Inspecciones Técnicas de las edificaciones que constituyen lugares de concentración pública y servicios de emergencia.
- Promover la capacitación de los comités vecinales de Defensa Civil en cada sector, fortaleciendo las capacidades para el apoyo a grupos de población vulnerable, reforzamiento de viviendas, articulación con voluntarios para la reconstrucción, etc.

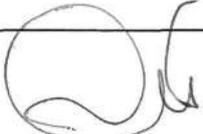
- Promover la coordinación institucional entre la municipalidad distrital y los sectores competentes para reducir la vulnerabilidad de la población involucrada en las actividades de reciclaje.
- Promover la coordinación institucional entre la municipalidad y los sectores competentes para el reordenamiento territorial de las poblaciones en muy alto riesgo, identificados en el presente EVAR.

Tabla 23. Medidas de prevención

VALOR	REFERENCIA	PROPUESTAS
S/. 200,000	Código único de inversiones	CAPACITACION EN TEMAS DE PRIMERAS RESPUESTA O EMERGENCIAS EN GENERAL AL GRUPO DE TRABAJO Y LA PLATAFORMA
S/. 200,000	Código único de inversiones	FORTALECIMIENTO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO Y LA PLATAFORMA DE TRABAJO
S/. 100,000	Código único de inversiones	FORTALECIMIENTO DE LAS BRIGADAS COMUNITARIAS
S/. 500,000	TOTAL	

Tabla 24. Medidas de reducción

VALOR	REFERENCIA	PROPUESTAS
S/. 70,000	Código único de inversiones	TALLER DE SENSIBILIZACION PARA LA COMUNIDAD AFECTADA EN TEMAS DE PRIMERAS RESPUESTA ANTE PELIGRO DE DERRUMBES EN LA ZONA
S/. 100,000	Código único de inversiones	FORTALECIMIENTO DE LAS BRIGADAS COMUNITARIAS
S/. 280,000		IMPLEMENTACION DE ALMACEN DE AYUDA HUMANITARIA
S/. 450,000	TOTAL	


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

CAPITULO VI

6. CONTROL DEL RIESGO

6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

6.1.1 Aceptabilidad o tolerancia de riesgos

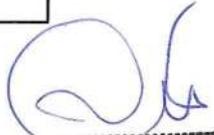
Valoración de las consecuencias

Se establece una jerarquía de las consecuencias debido al impacto de la subsidencia, puede ser gestionada con bastante dificultad, para calificar como nivel muy alto.

Cuadro 93. Niveles de consecuencia.

Valor	Niveles	Descripcion
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de perforacion del tunel son catastroficas
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de perforacion del tunel , pueden ser gestionadas por ayuda externa.
2	Media	Las consecuencias debido al impacto de perforacion del tunel , pueden ser gestionadas con recursos disponibles
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de perforacion del tunel , pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Elaboración propia.


Raul Luis Ponce Limaymarita
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

6.1.2 Análisis de niveles de frecuencia de ocurrencia

La subsidencia puede ocurrir durante el proceso de construcción del túnel, por ello la frecuencia es limitada de nivel bajo.

Cuadro 94. Probabilidad de ocurrencia

NIVEL	PROBABILIDAD	DESCRIPCION
4	Muy Alto	Puede ocurrir en la mayoría de circunstancias
3	Alto	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempos largos según las circunstancias
1	Bajo	Puede ocurrir en circunsnacias excepcionales

Fuente: Elaboración propia.

6.1.3 Matriz de consecuencias y daños

Considerando, para el caso, los niveles de consecuencia y frecuencia del evento son Muy alta y bajo respectivamente.

La zona de consecuencias y daños es alta.

Cuadro 95. Matriz de consecuencias y daños

MATRIZ DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS					
CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy alta	4	Alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	Baja	Media	Alta	Muy alta

Fuente: Elaboración propia.

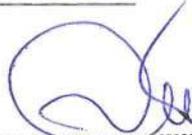
6.1.4 Medidas cualitativas de consecuencias y daño

La inestabilidad estructural que acontece en áreas próximas al eje del túnel puede ocasionar lesiones graves y sobre todo colapso de las edificaciones y prestaciones de servicios en el lugar por varios días, concretándose de esta manera pérdidas financieras importantes y de bienes. Medida cualitativa estimada para el caso es inaceptable.

Cuadro 96. Medidas cualitativas.

ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO		
VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se deben aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: Elaboración propia.


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluación de Riesgos - RNE
 R.D. N° 097-2017-CE/REG - OFICINA DE TRAMITACIÓN DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO
 pág. 100
 FOLIO N° 16

6.1.5 Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Dado que en este caso no existe una incidencia precedente de daños o pérdidas de bienes por hundimiento del suelo, la aceptabilidad y tolerancia del riesgo asignado para este caso es inaceptable, considerando la ejecución de actividades que permitan el manejo de riesgos futuros.

Cuadro 97. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Muy Alto	Muerte de personas , enormes perdidas y bienes financieros
3	Alto	Lesiones grandes en las personas , perdida de la capacidad de produccion , perdida de bienes y financieras importantes
2	Medio	Requiere tratamiento medico en las personas,perdidas de bienes y financieros altos
1	Bajo	T ratamiento de primeros auxilios a las personas, perdidas de bienes y financieros altos

Fuente: Elaboración propia.

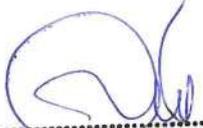
6.1.6 Nivel de priorización de intervención

Considerando el Alto nivel de consecuencias y daños, además de, una tolerancia del riesgo, el nivel de priorización respecto a la intervención del riesgo en la zona de estudio es III – Inaceptable, la cual implica acciones inmediatas,

Cuadro 98. Priorización e intervención.

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACION
4	INTOLERABLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

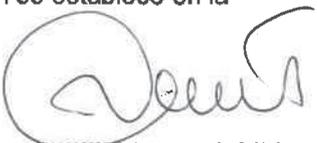
Fuente: Elaboración propia.


Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES

- La población asentada en la proyección de construcción del viaducto, según la faja marginal establecida para el presente informe, la misma que se grafica en los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgos, viene siendo afectada en sus medios de vida, vivienda y servicios, debido a las actividades de perforación del túnel.
- Siendo el factor desencadenante la velocidad de detonación de las actividades de perforación, la cual genera inestabilidad estructural de las edificaciones de vivienda y unidades de producción, en la proyección al eje del túnel, pero más intensamente en las zonas cercanas, respecto a la corona y eje del túnel.
- Según los mapas e instrumentos de cuantificación de áreas, se estima que 2 viviendas (1.00 %) se encuentran en nivel de muy alto riesgo, 143 viviendas (49.50%) en riesgo alto y 143 viviendas (49.50%) en nivel de riesgo medio, no considerándose el nivel de riesgo bajo, pues la delimitación de la faja de afectación es específica en la focalización del riesgo relevante.
- Asimismo, se concluye que debido a la incertidumbre sobre la intensidad de las actividades de perforación del túnel se ha estimado que el número de viviendas afectadas podría variar según las técnicas de perforación utilizadas, de lo cual no se ha recibido información oficial.
- En consideración a lo que determina el análisis del control del riesgo, es urgente que se prioricen las actividades de prevención y reducción del riesgo, basados en el principio de subsidiariedad establecido en el reglamento de norma,
- Finalmente debemos manifestar que, incluso concluida las actividades de perforación, podría generarse fallas estructurales y afectación por la inestabilidad de las estructuras, por lo que será necesario un seguimiento estricto sobre las unidades de vivienda, unidades de producción, servicio comunitario, vías de comunicación e infraestructura pública, referida a las áreas establecidas en el presente estudio, a fin de cumplir con las actividades de prevención y reducción de riesgos de desastres, según se establece en la normativa vigente.



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J

CAPITULO VIII

8. RECOMENDACIONES

- En consideración al nivel de riesgo determinado, se recomienda el reasentamiento temporal e inmediato de las poblaciones en el entorno superficial al eje del túnel, a fin de salvaguardar la integridad física, salud y vida de los ocupantes en la zona objeto de evaluación.
- Activar las acciones y actividades del proceso de respuesta, así como la logística operativa del proceso de la gestión de riesgos de desastres, por ejemplo, implementar el centro de operaciones de emergencias, activar el SINPAD, equipar los almacenes de ayuda humanitaria, conformar las brigadas de primeras respuestas, iniciar los cursos y/o talleres de capacitación y sensibilización social etc.
- Activar el grupo y plataforma de trabajo, para iniciar el control del riesgo, según lo establecido en el capítulo correspondiente, considerando las medidas cualitativas concilien con las iniciativas de la unidad de gestión de riesgo de desastres de la municipalidad.
- Al concluir la fase de operaciones de construcción del túnel, deberá cuantificar y evaluar estructuralmente las afectaciones de las viviendas y de las unidades de producción , de modo que se determinen los presupuestos suficientes para que eventualmente se tengan que rehabilitar y reconstruir , las viviendas , unidades de producción sociales , servicios y patrimonio social , con participación de los afectados , la plataforma y el grupo de trabajo de la unidad de gestión de riesgos de la municipalidad de Chancay , a la cual debe convocarse a los representantes de la empresa Cosco Shipping Ports Chancay Perú , en el marco del compromiso y la responsabilidad social que están estrictamente establecidos en el D.S. N° 048 2011 PCM y los que de manera voluntaria puedan asumir.



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 007-2017-CENEPRED - J

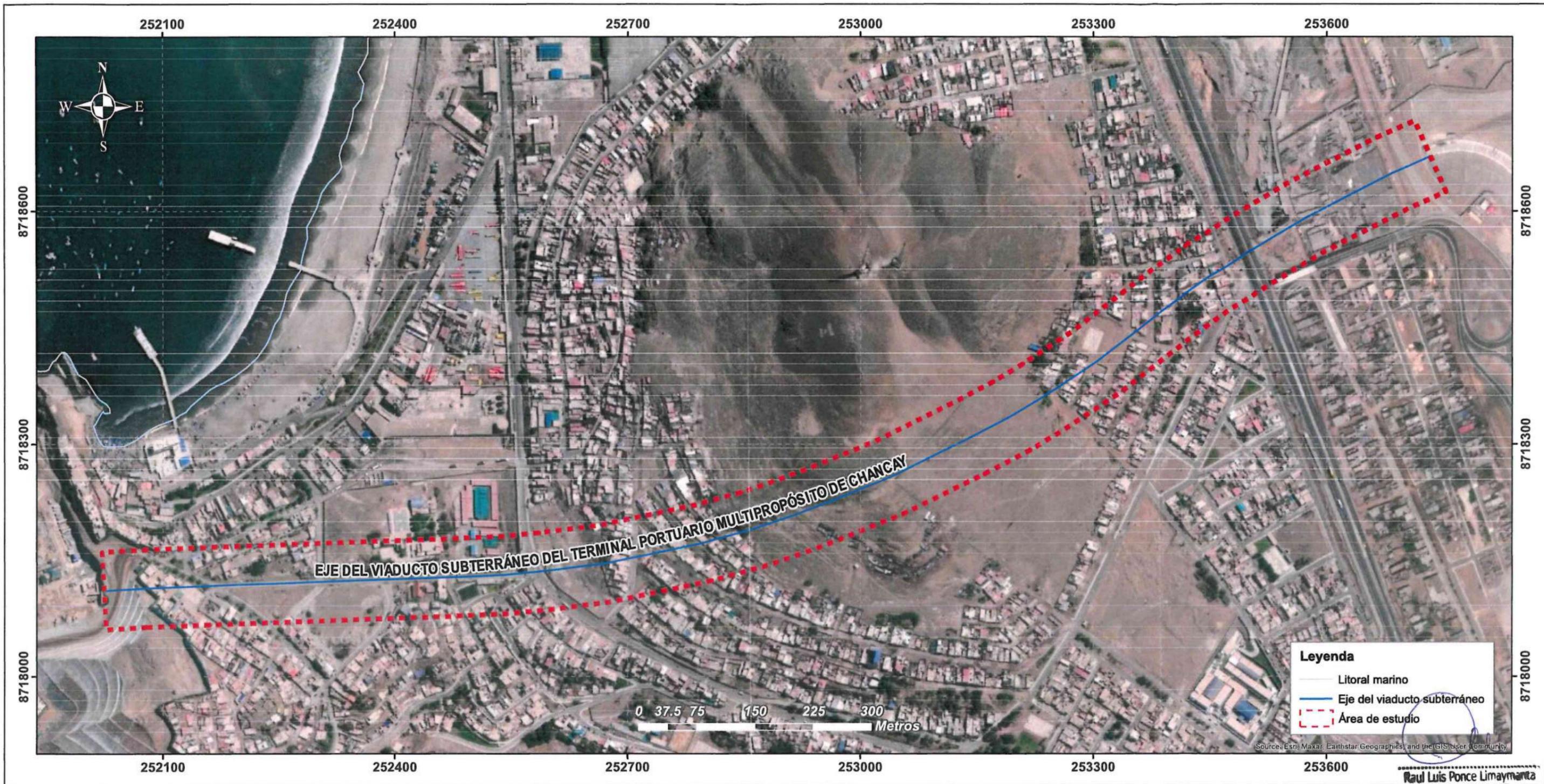
pág. 103

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAN OFICINA DE TRAMITE: DOCUMENTARIOS Y ARCI
FOLIO N° 13

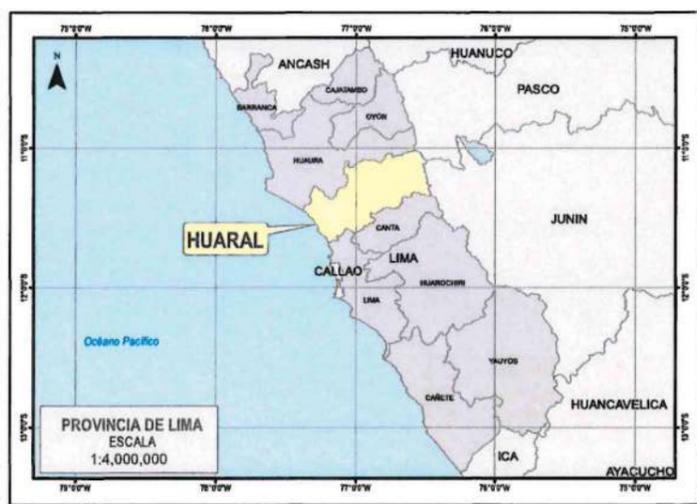
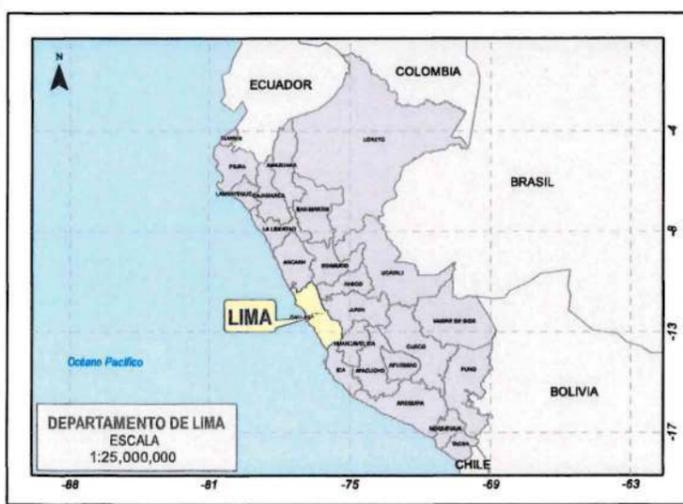
ANEXOS



Raul Luis Ponce Limaymanta
INGENIERO INDUSTRIAL
Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J



Raúl Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017 GENEREB

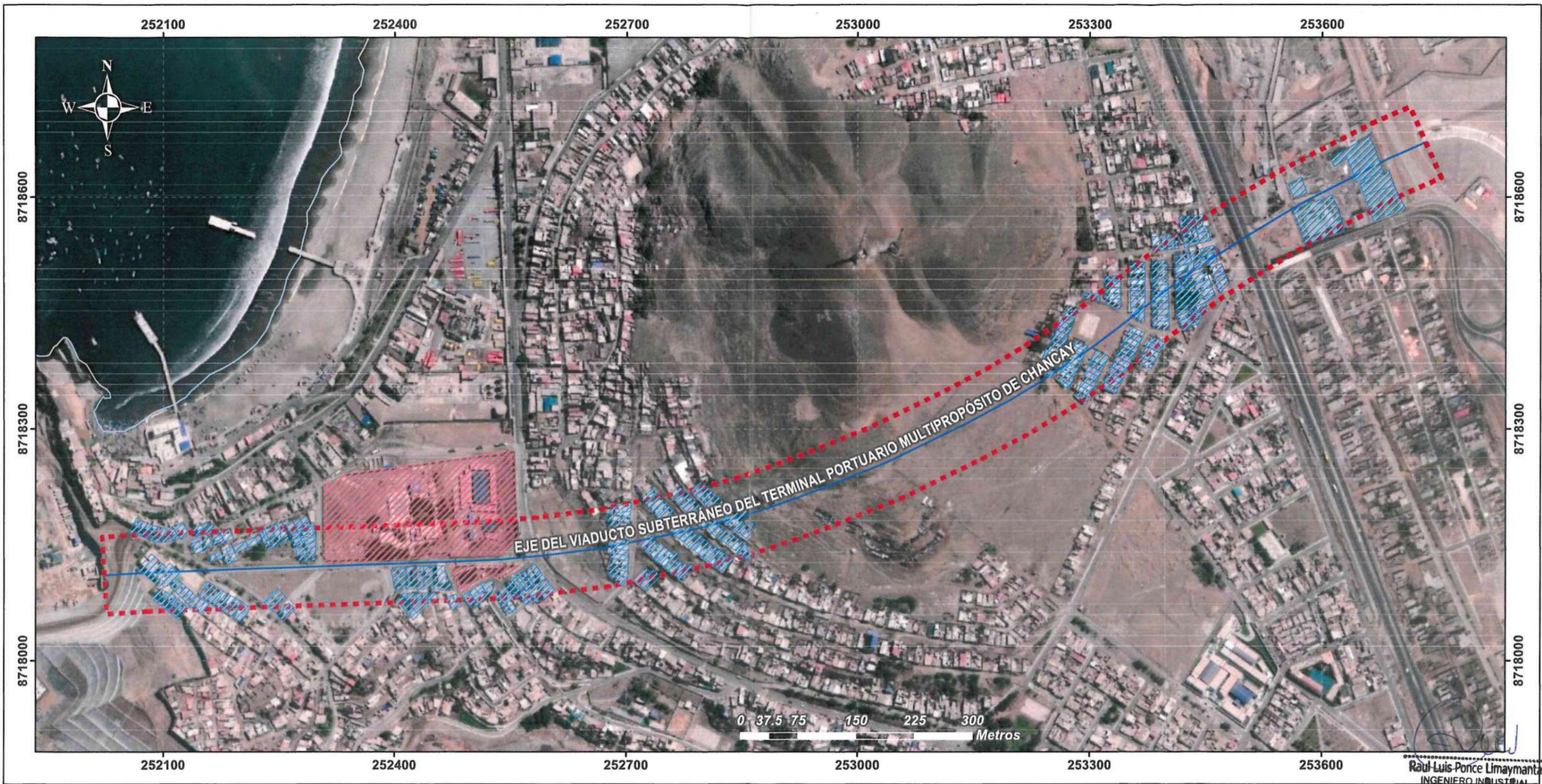


INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDIENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPÓSITO DE CHANCAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACION DEL TUNEL SUBTERRÁNEO

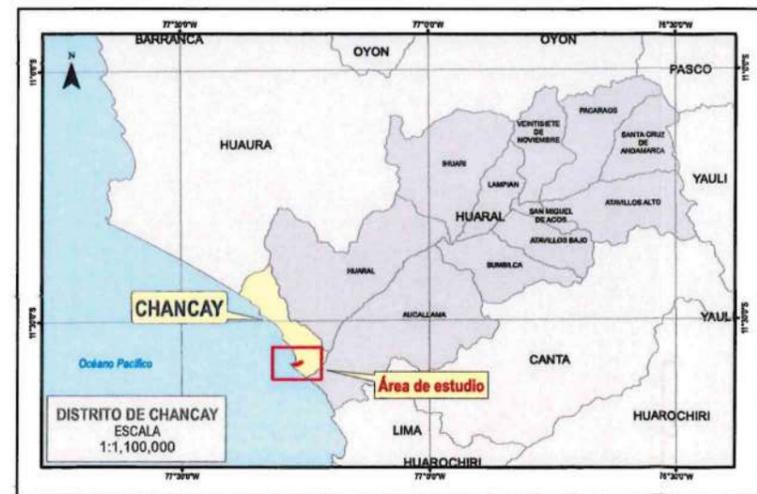
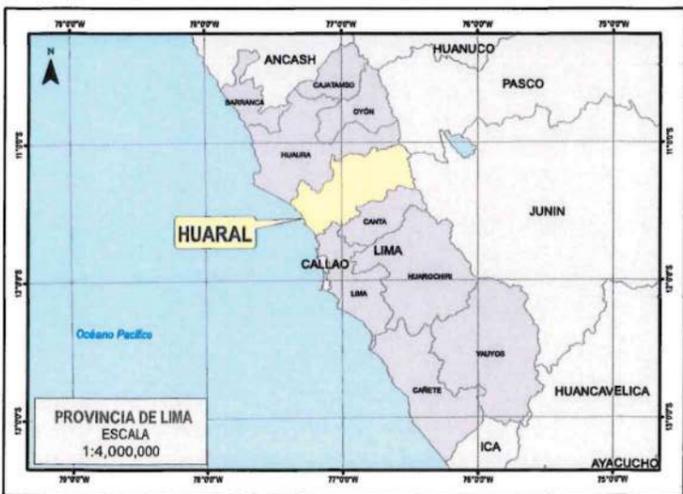
MAPA DE UBICACIÓN

Departamento:	Provincia:	Distrito:
LIMA	HUARAL	CHANCAY
Sistema de Coordenadas:	Fuente:	Escala:
UTM Zona 18 S WGS84	Equipo Técnico	1:3,500
Formato:	Mes:	Año:
A2	JUNIO	2024
Elaborado por: ING. RAÚL LUIS PONCE LIMAYMANTA		

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
 OFICINA DE TRÁMITOS DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO
 FOLIO M-01



Raúl Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED



LEYENDA

- Litoral marino
- Eje del viaducto subterráneo
- Área de estudio

Elementos Expuestos

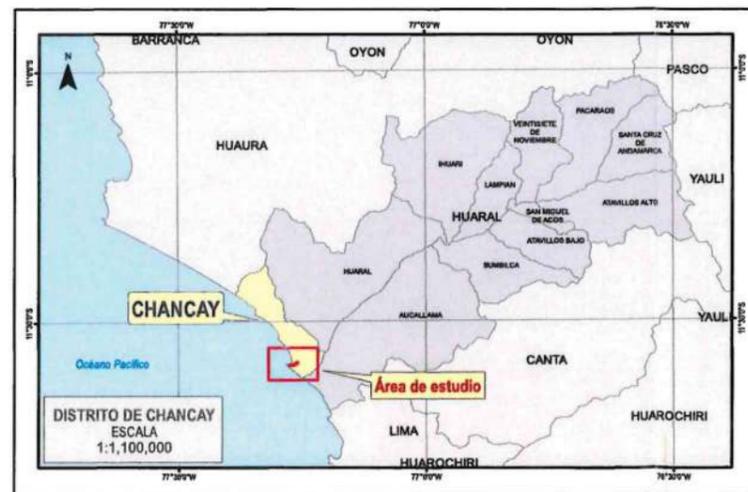
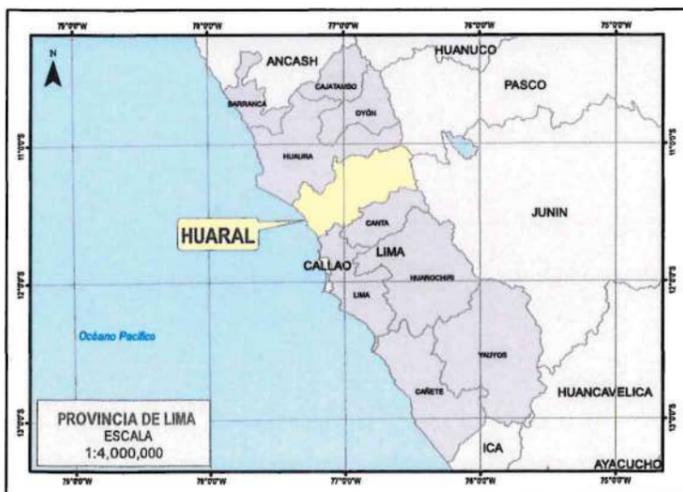
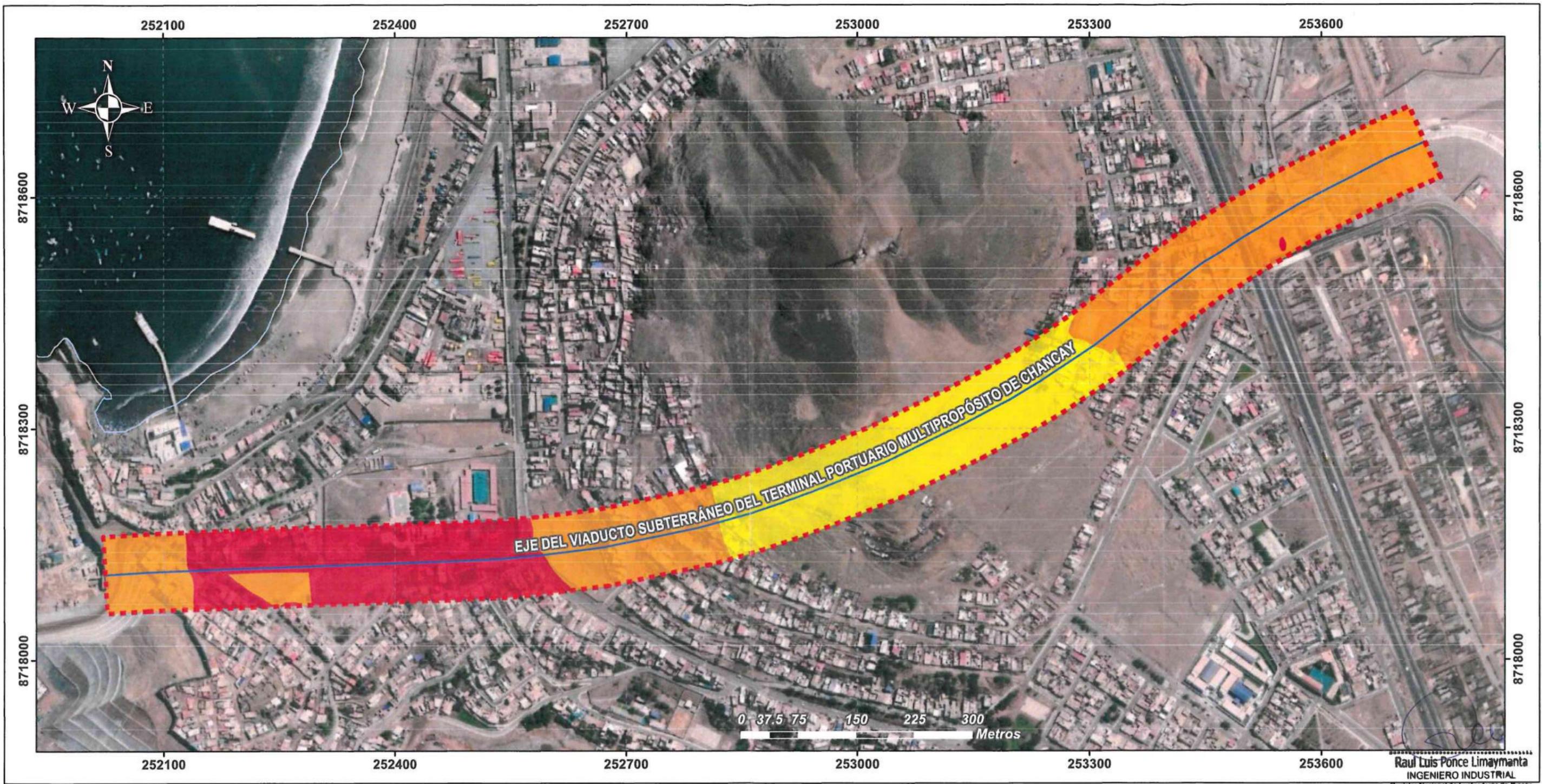
- Viviendas
- Infraestructura Pública

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPOSITO DE CHANCAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACION DEL TUNEL SUBTERRANEO

ELEMENTOS EXPUESTOS

Departamento:	LIMA	Provincia:	HUARAL	Distrito:	CHANCAY
Sistema de Coordenadas:	UTM Zona 18 S WGS84	Fuente:	Equipo Técnico	Escala:	1:3,500
Formato:	A2	Mes:	JUNIO	Año:	2024
Elaborado por: ING. RAÚL LUIS PONCE LIMAYMANTA					

Mapa N°:
 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
 OFICINA DE TRÁMITES
 DE LICENCIAS Y ARCHIVO
 FOLIO N°
M-02



LEYENDA

- Litoral marino
- Eje del viaducto subterráneo
- Área de estudio

Nivel de Susceptibilidad

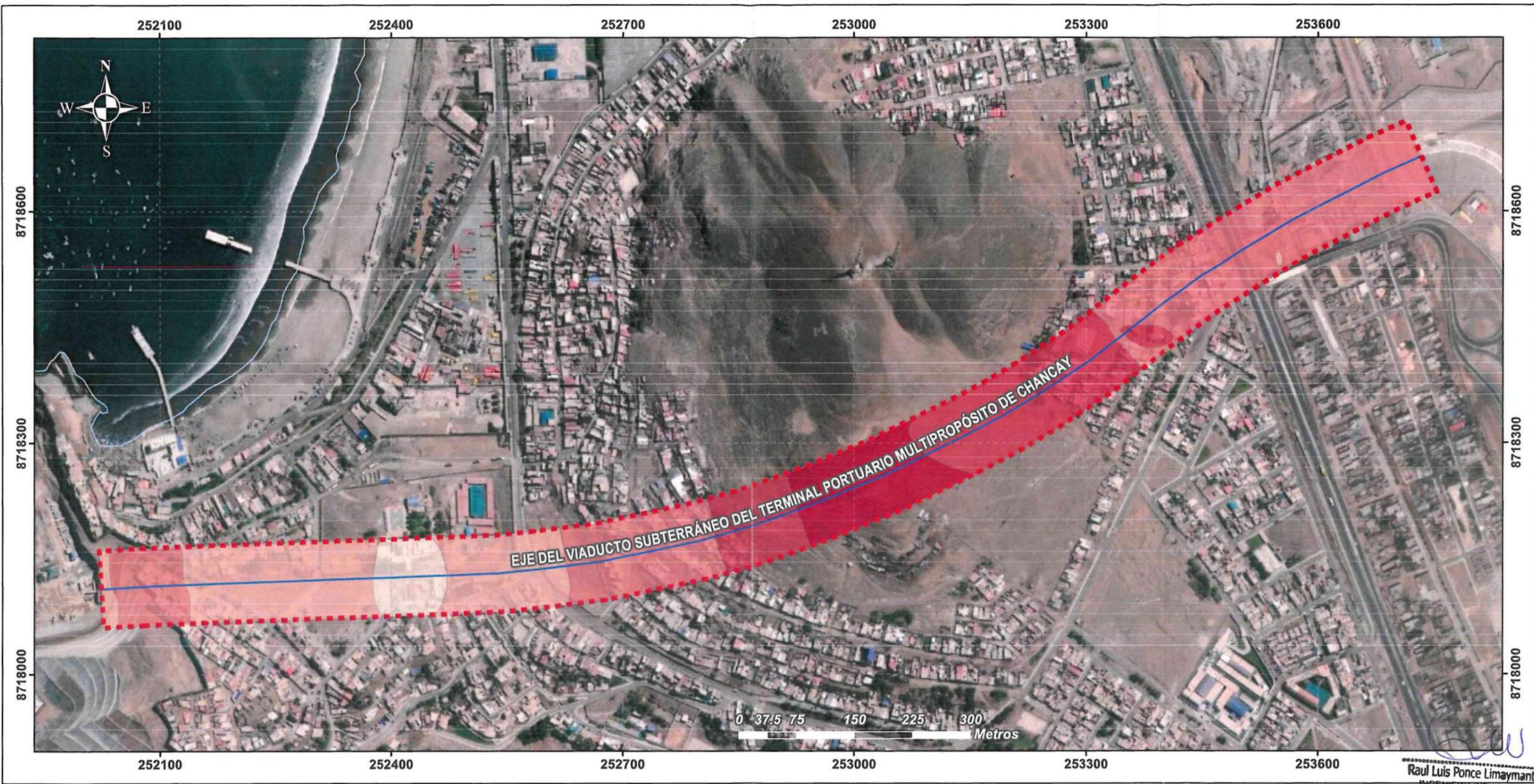
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPÓSITO DE CHANCAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACION DEL TUNEL SUBTERRANEO

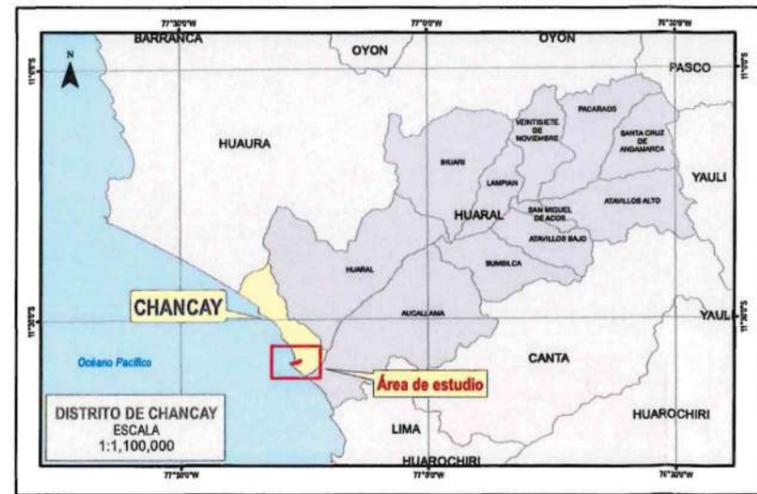
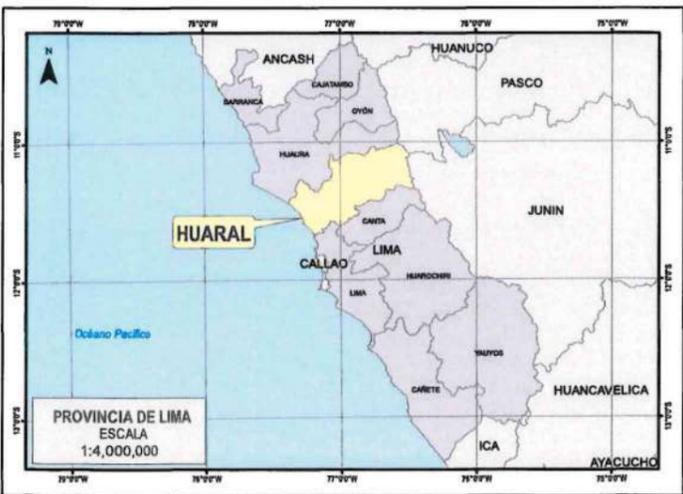
NIVEL DE SUSCEPTIBILIDAD

Departamento:	Provincia:	Distrito:
LIMA	HUARAL	CHANCAY
Sistema de Coordenadas: UTM Zona 18 S WGS84	Fuente: Equipo Técnico Información en campo INGEMMET	Escala: 1:3,500
Formato A2	Mes: JUNIO	Año: 2024
Elaborado por: ING. RAÚL LUIS PONCE LIMAYMANTA		

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
OFICINA DE TRÁMITES DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO
FORM-03



Raúl Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Ingenieros de Riesgo
 R.D. N° 007 2017-GENEPROD

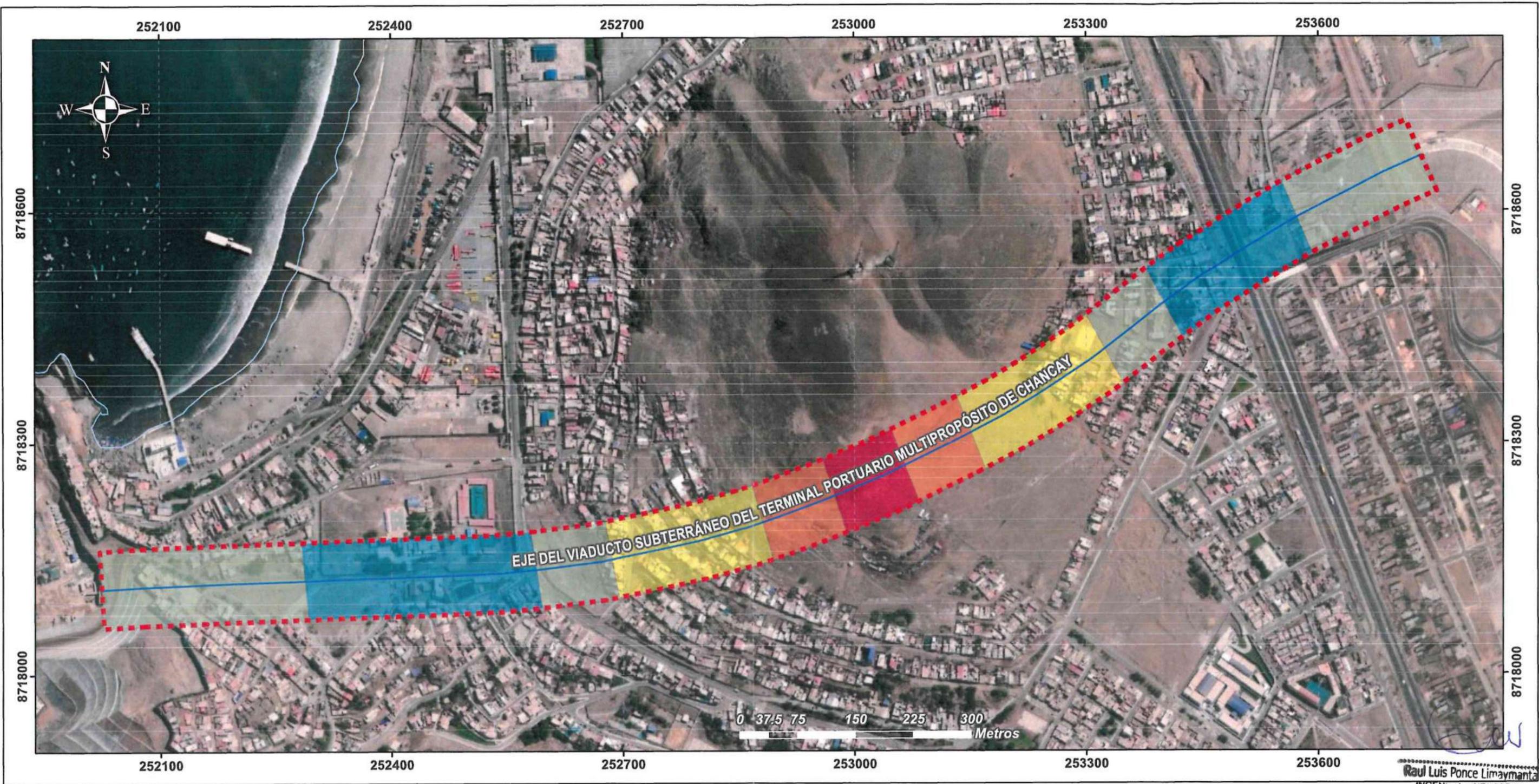


INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPOSITO DE CHANCAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACION DEL TUNEL SUBTERRANEO

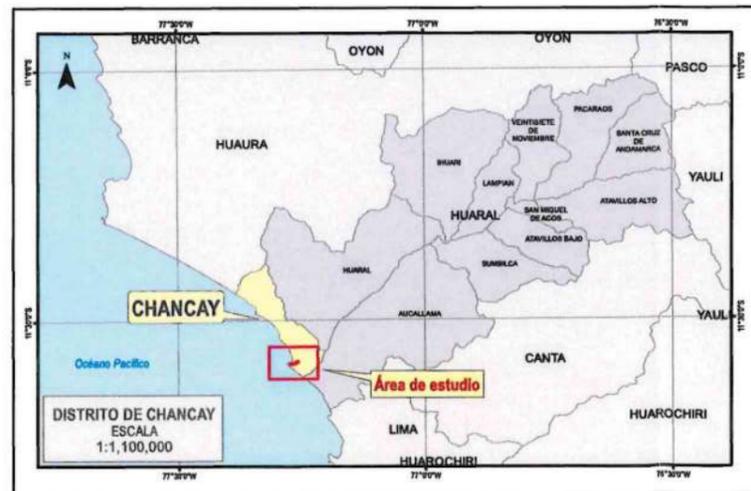
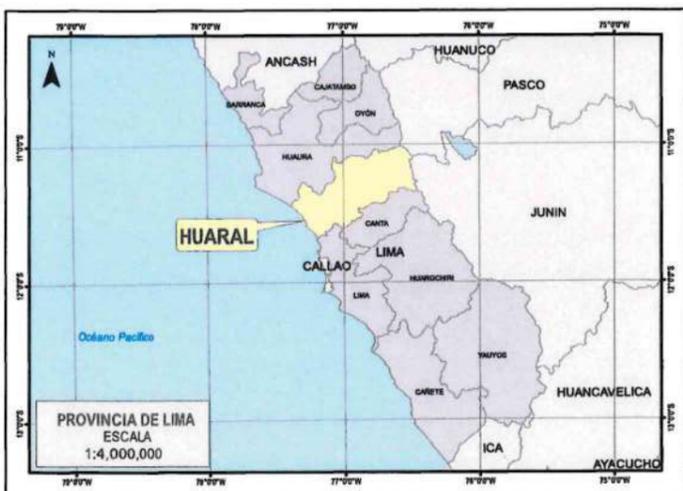
FC1 - DISTANCIA A LA CORONA DEL TÚNEL

Departamento:	LIMA	Provincia:	HUARAL	Distrito:	CHANCAY
Sistema de Coordenadas:	UTM Zona 18 S WGS84	Fuente:	Equipo Técnico Información en campo	Escala:	1:3,500
Formato:	A2	Mes:	JUNIO	Año:	2024
Elaborado por:	ING. RAÚL LUIS PONCE LIMAYMANTA				

Mapa N°:
 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
 OFICINA DE TRÁMITES
 DOCUMENTOS Y ARCHIVO
 FOLIO N°
M-04



Raúl Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED-J



LEYENDA

- Litoral marino
- Eje del viaducto subterráneo
- Área de estudio

Grado de fracturamiento (%)

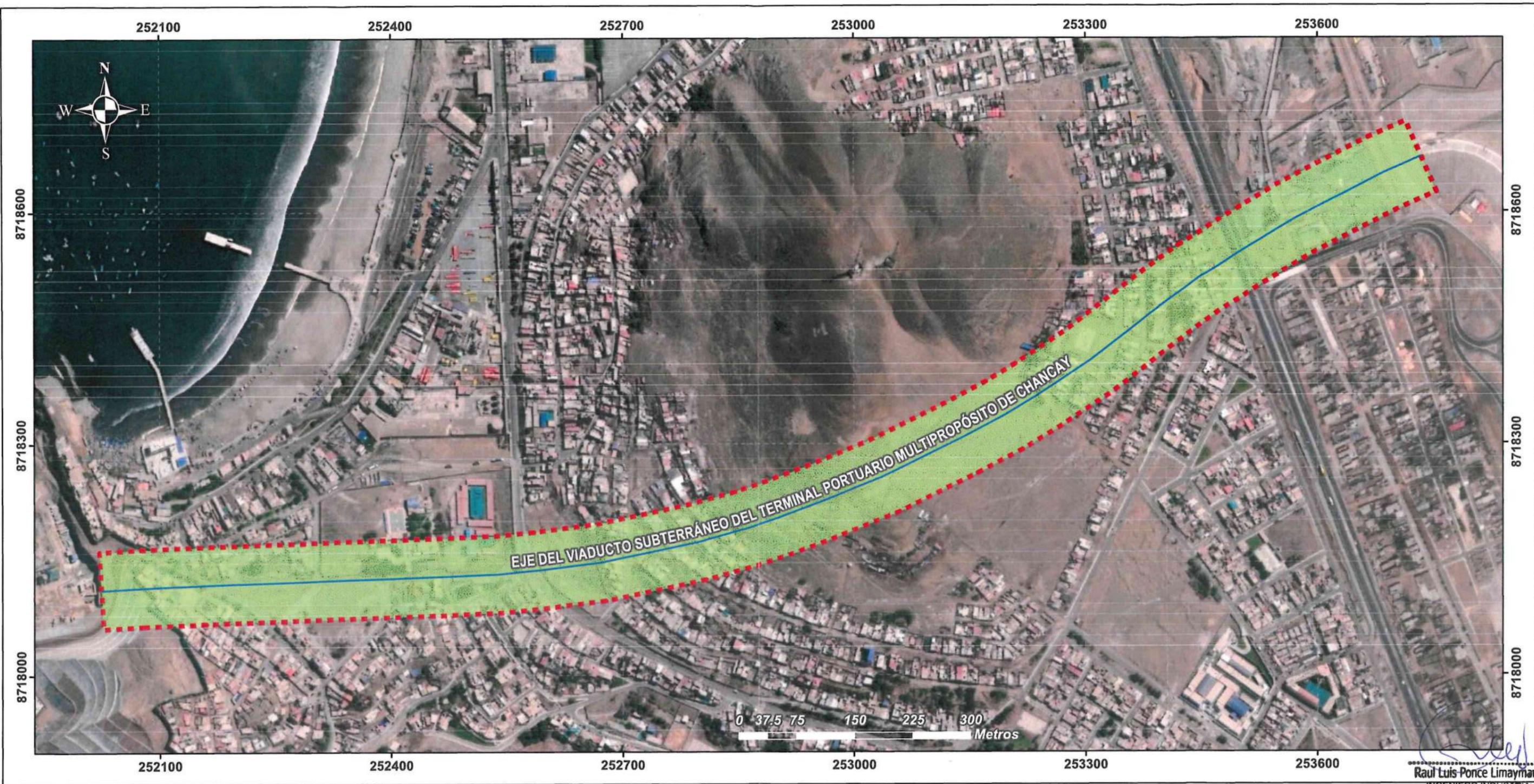
- 0% - 25%
- 25% - 50%
- 50% - 75%
- 75% - 90%
- 90% - 100%

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDIENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPÓSITO DE CHANCAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACION DEL TUNEL SUBTERRANEO

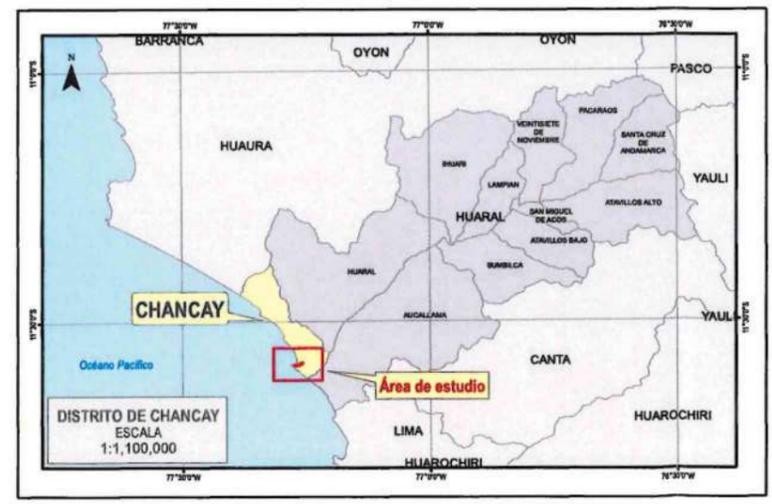
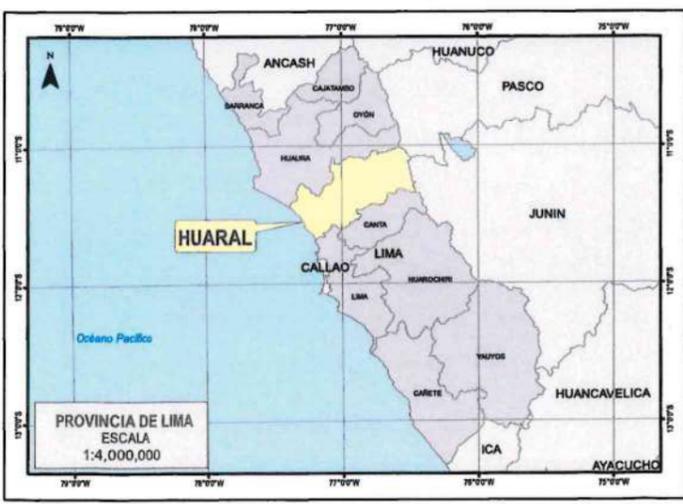
FC-2 - GRADO DE FRACTURAMIENTO DE LA ROCA

Departamento:	LIMA	Provincia:	HUARAL	Distrito:	CHANCAY
Sistema de Coordenadas:	UTM Zona 18 S WGS84	Fuente:	Equipo Técnico Información en campo	Escala:	1:3,500
Formato:	A2	Mes:	JUNIO	Año:	2024
Elaborado por: ING. RAÚL LUIS PONCE LIMAYMANTA					

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
 OFICINA DE TRÁMITE Y GESTIÓN DE ARCHIVO
 FOLIO N° 05



Raúl Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N. 097-2017-GENEPR-3



LEYENDA

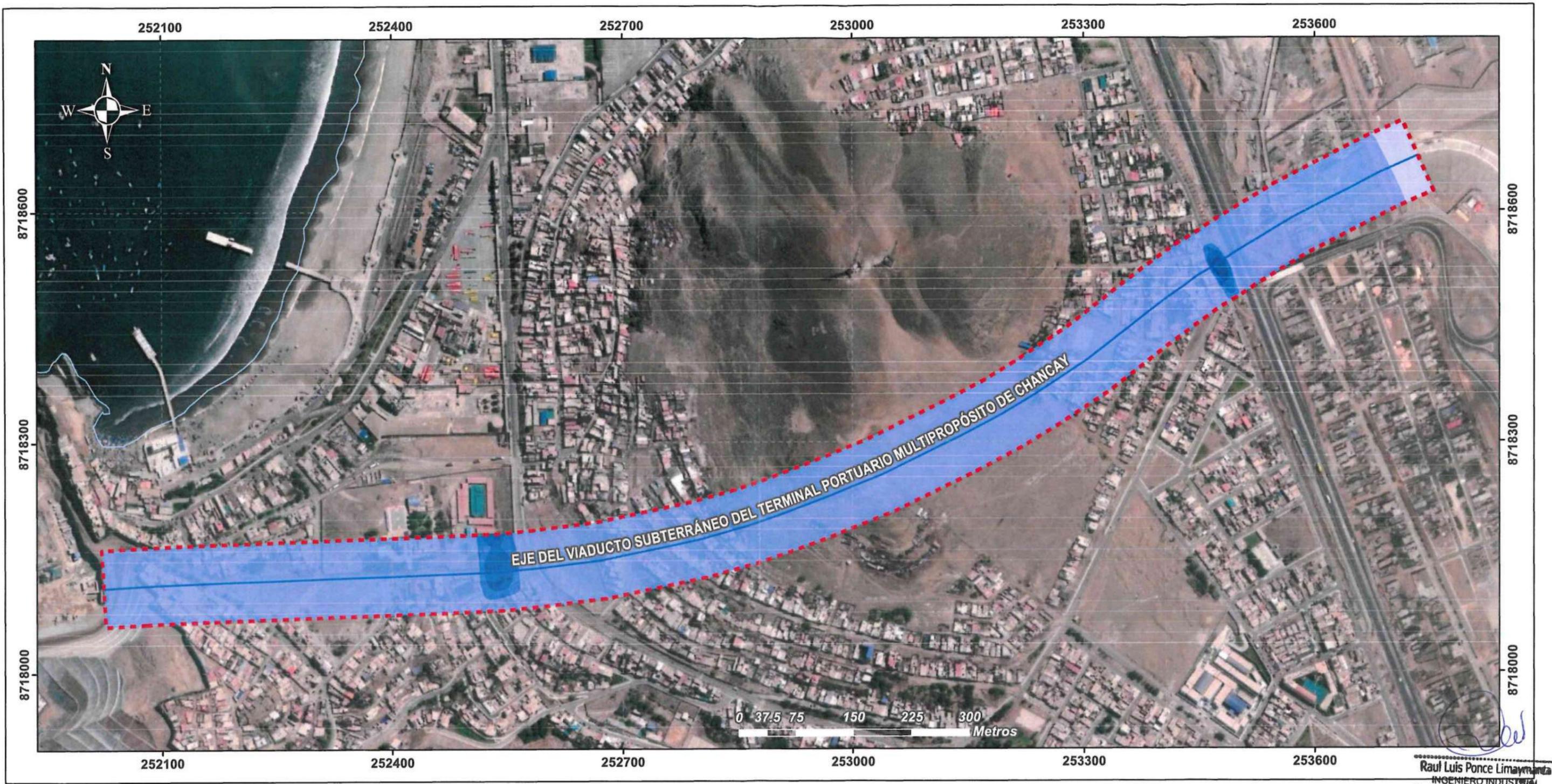
- Litoral marino
- Eje del viaducto subterráneo
- Área de estudio
- Velocidad de Detonación de 7,000 +

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPÓSITO DE CHANCAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACION DEL TUNEL SUBTERRANEO

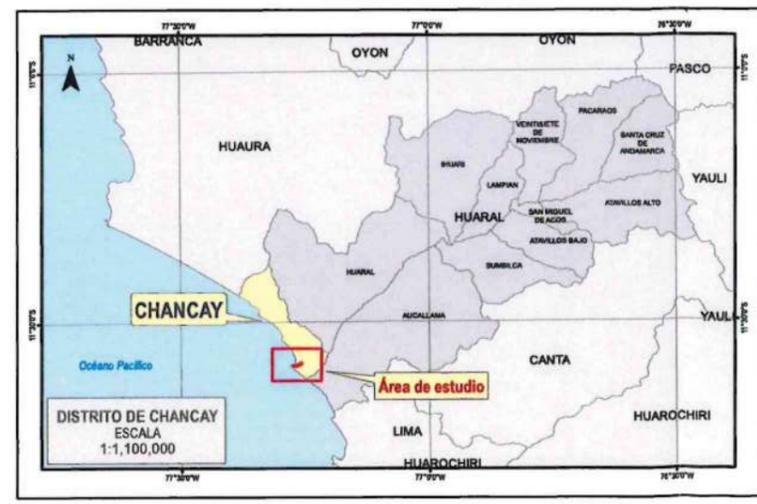
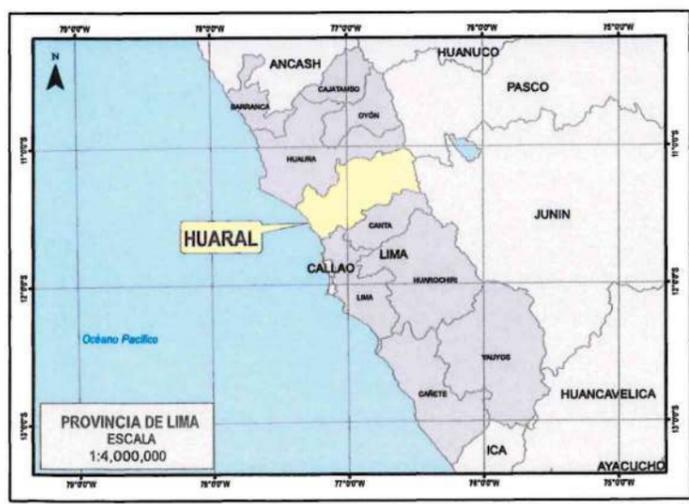
VELOCIDAD DE DETONACIÓN

Departamento: LIMA	Provincia: HUARAL	Distrito: CHANCAY
Sistema de Coordenadas: UTM Zona 18 S WGS84	Fuente: Equipo Técnico Información en campo	Escala: 1:3,500
Formato: A2	Mes: JUNIO	Año: 2024
Elaborado por: ING. RAÚL LUIS PONCE LIMAYMANTA		

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
 OFICINA DE TRÁMITE DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO
 FOLIO N° M-07



Raul Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 097-2017-GENEPRO-J



LEYENDA

- Litoral marino
- Eje del viaducto subterráneo
- - - Área de estudio

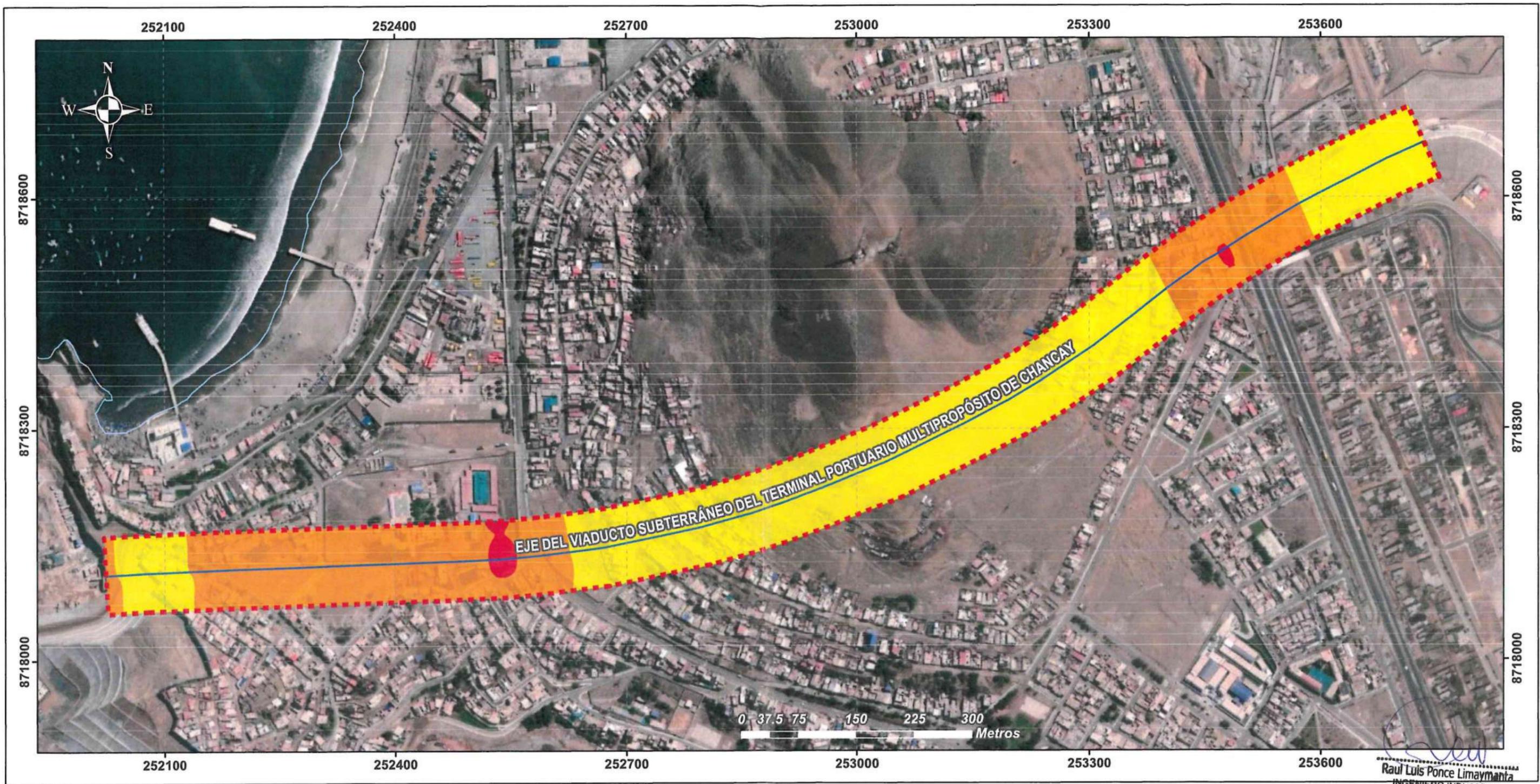
Hundimiento (m)

- 0.05 - 0.00
- 0.10 - 0.05
- 0.20 - 0.10
- 0.30 - 0.20
- >0.30

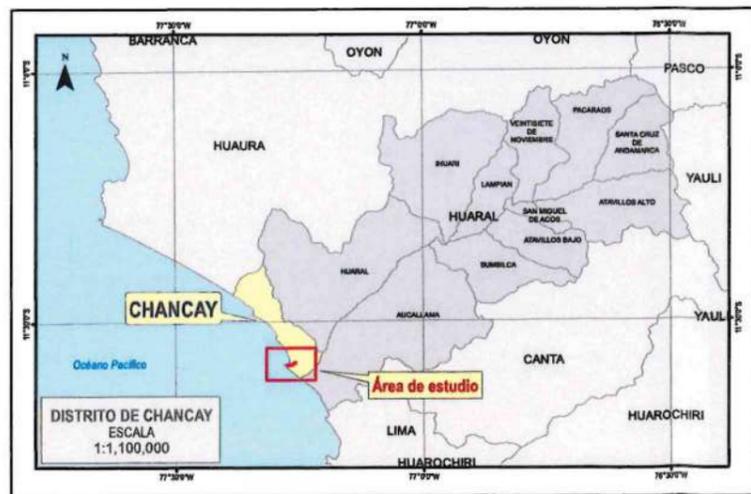
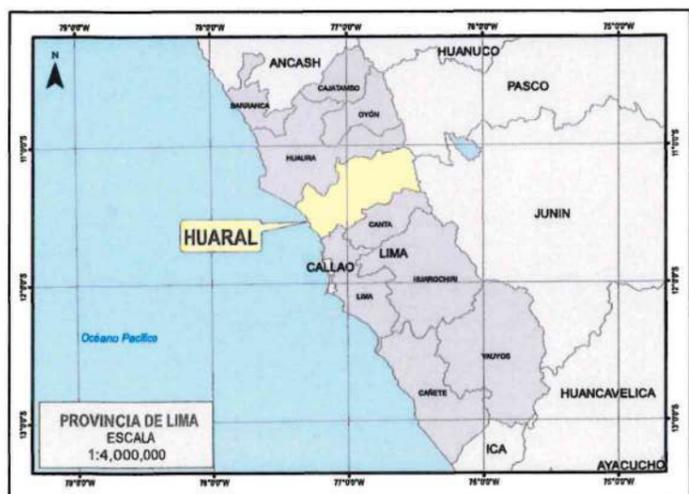
INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPÓSITO DE CHANCAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACION DEL TUNEL SUBTERRANEO

HUNDIMIENTO DEL SUELO			
Departamento:	LIMA	Provincia:	HUARAL
		Distrito:	CHANCAY
Sistema de Coordenadas:	UTM Zona 18 S WGS84	Fuente:	Equipo Técnico Información en campo
Formato:	A2	Escala:	1:3,500
		Mes:	JUNIO
		Año:	2024
Elaborado por:		ING. RAÚL LUIS PONCE LIMAYMANTA	

Mapa N°: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
 OFICINA DE TRÁMITES
 TUNEL SUBTERRANEO
 M-08



Raúl Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo
 R.D. N° 007-2017-CENEPRD-J



LEYENDA

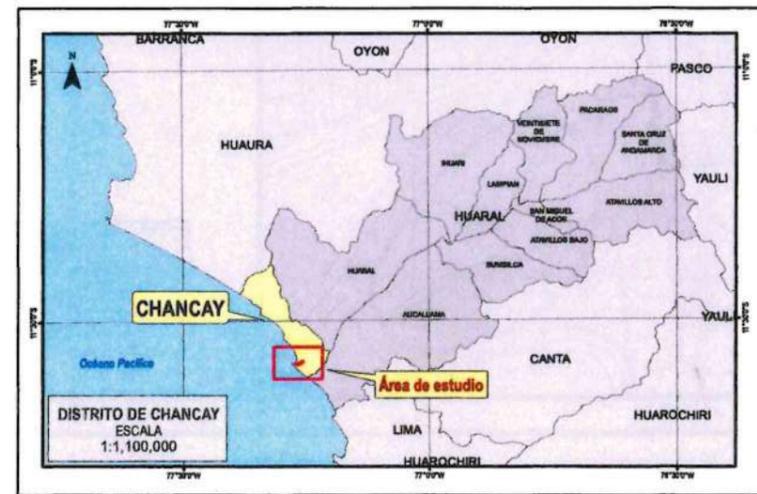
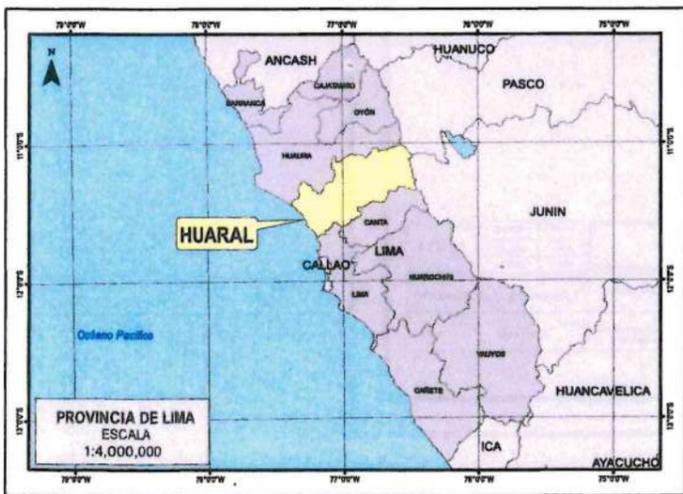
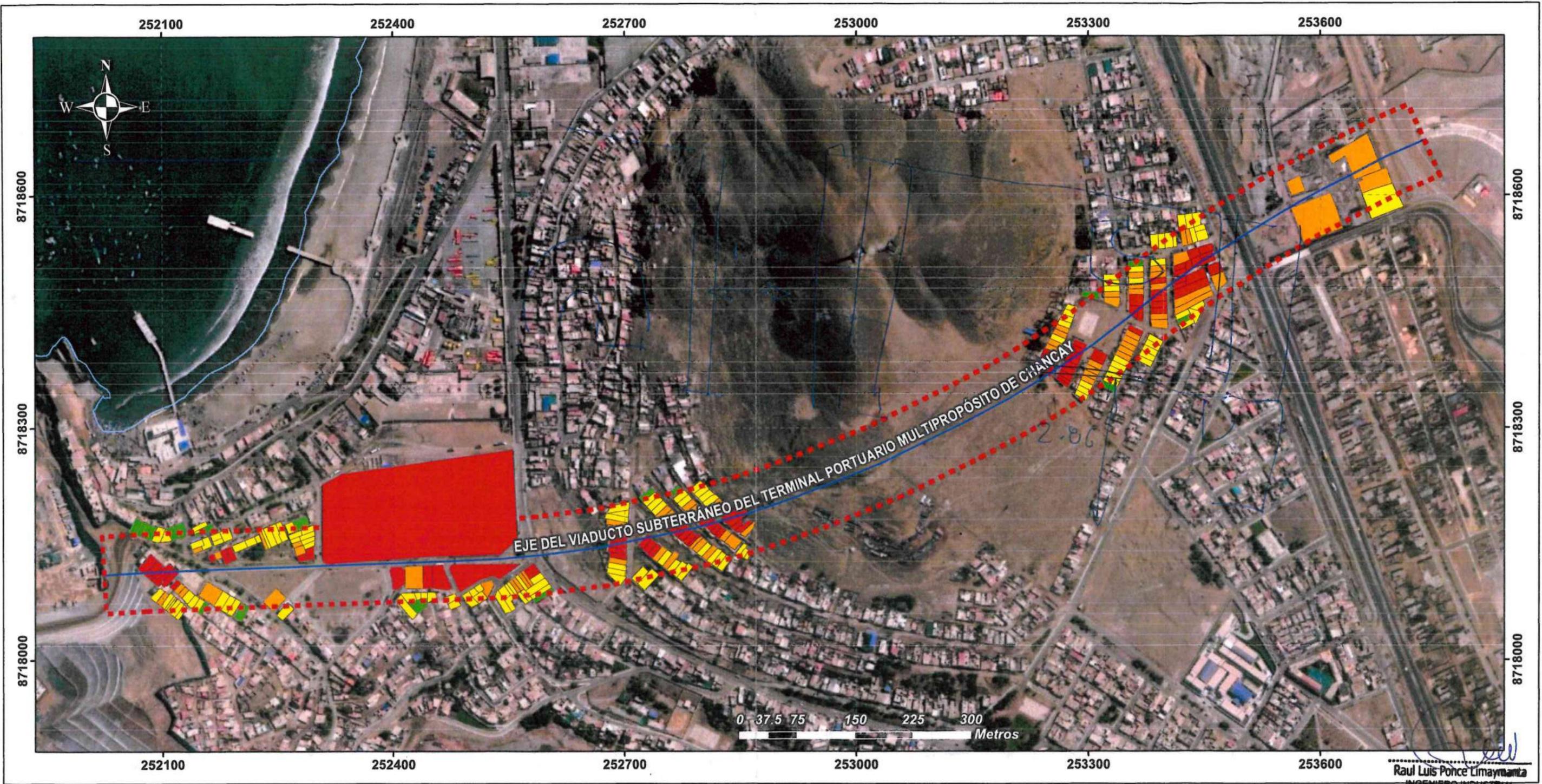
- Litoral marino
- Eje del viaducto subterráneo
- Área de estudio

Nivel de peligro

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDIENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPÓSITO DE CHANCAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACION DEL TUNEL SUBTERRANEO

NIVEL DE PELIGRO			
Departamento:	LIMA	Provincia:	HUARAL
		Distrito:	CHANCAY
Sistema de Coordenadas:	UTM Zona 18 S	Fuente:	Equipo Técnico
	WGS84		Información en campo
		INGEMMET	
Formato:	A2	Escala:	1:3,500
		Mes:	JUNIO
		Año:	2024
Elaborado por:	ING. RAÚL LUIS PONCE LIMAYMANTA		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY OFICINA DE MANEJO DE ARCHIVOS M 09 FOLIO N°



LEYENDA

- Litoral marino
- Eje del viaducto subterráneo
- - - Área de estudio

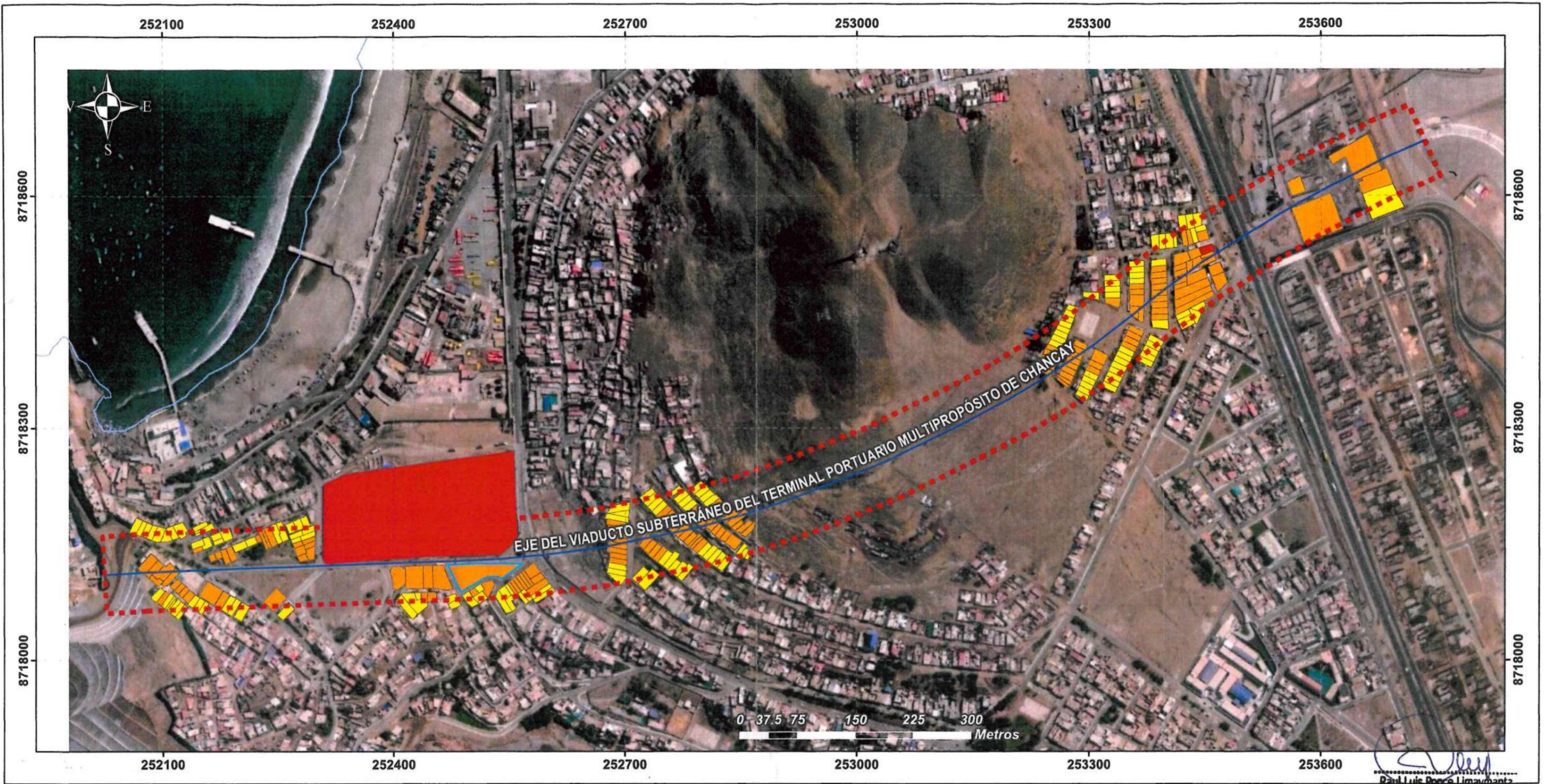
Nivel de Vulnerabilidad

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

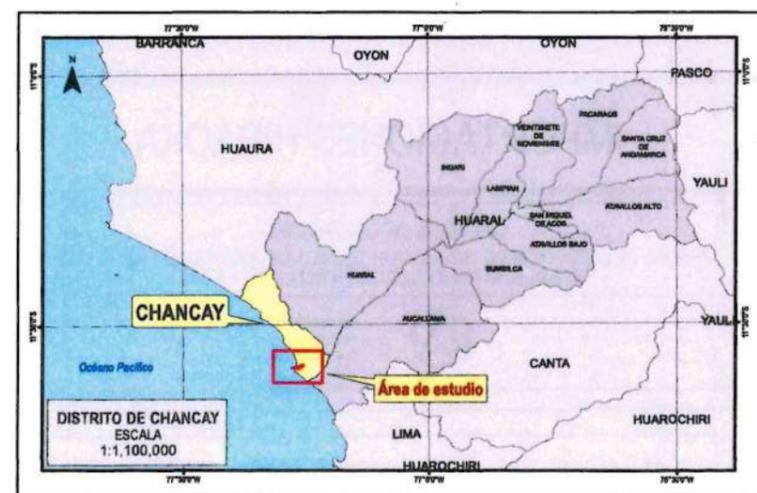
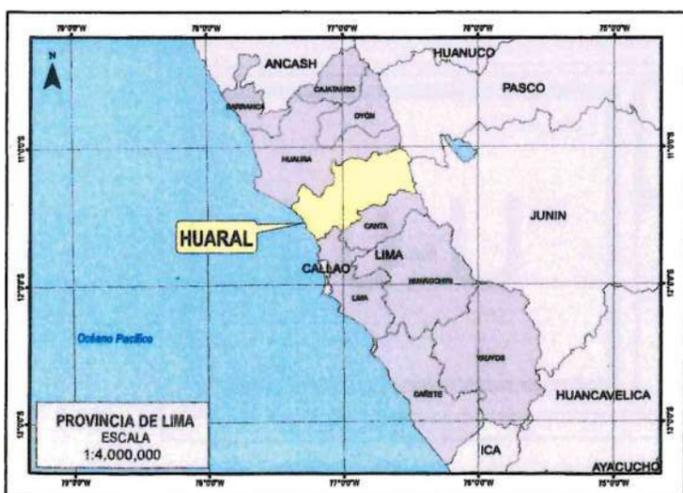
INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPÓSITO DE CHANCAAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACION DEL TUNEL SUBTERRANEO

NIVEL DE VULNERABILIDAD		
Departamento:	Provincia:	Distrito:
LIMA	HUARAL	CHANCAAY
Sistema de Coordenadas:	Fuente:	Escala:
UTM Zona 18 S WGS84	Equipo Técnico Información en campo	1:3,500
Formato:	Mes:	Año:
A2	JUNIO	2024
Elaborado por: ING. RAÚL LUIS PONCE LIMAYMANTA		

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAAY
OFICINA DE TRÁMITE DOCUMENTOS ARCHIVO
M-10




Raúl Luis Ponce Limaymanta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Registro Nacional de E. del. de R. de R.
 R.D. N° 097-2017-CENEPRED - J



LEYENDA

-  Litoral marino
-  Eje del viaducto subterráneo
-  Área de estudio

Nivel de Riesgo

-  Bajo
-  Medio
-  Alto
-  Muy Alto

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUBSIDENCIA SOBRE ASENTAMIENTOS SUPERPUUESTOS AL VIADUCTO DE ACCESO AL TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPÓSITO DE CHANCAY, GENERADOS POR ACTIVIDAD DE PERFORACION DEL TUNEL SUBTERRANEO

NIVEL DE RIESGO			
Departamento:	LIMA	Provincia:	HUARAL
		Distrito:	CHANCAY
Sistema de Coordenadas:	UTM Zona 18 S WGS84	Fuente:	Equipo Técnico Información en campo
Formato:	A2	Escala:	1:3,500
		Mes:	JUNIO
		Año:	2024
Elaborado por:	ING. RAÚL LUIS PONCE LIMAYMANTA		

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY
 OFICINA DE TRÁMITES
 DOCUMENTARIOS Y ARCHIVO
 FOLIO N° 