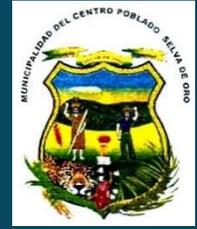




Municipalidad Distrital
de Río Tambo



Municipalidad del Centro
Poblado Menor de Selva de Oro

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL SECTOR 04 (Selva de Oro Baja) DEL CENTRO POBLADO MENOR DE SELVA DE ORO, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN



Agosto, 2023



ELABORACIÓN DEL INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RÍO TAMBO

ALCALDESA:
DIGNA SUCARI MALDONADO

MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO MENOR DE SELVA DE ORO

Gestión Actual

ALCALDE:
JAVIER YARANGA CASTRO

REGIDORES:

LOURDES CARMEN CARDENAS PARIAMANCCO
LUIS GUTIERREZ LUDEÑA
GERARDO DOMINGUEZ PEREZ
RUTH QUISPE BENDITA
LUCY GUTIERREZ CAMPOS
MARI GUTIERREZ PEÑA
HERMENIO FLORES CARDENAS
WALTER RAUL YUPANQUI ACEVEDO

Gestión Inicial

ALCALDE:
DANIEL JAUREGUI MEDRANO

REGIDORES:

NILTON JAVIER TORRES MEZA
HEDITH DINA CASAVILCA QUICHCA
EMILIA CCENHUA CARDENAS
RICARDO CASAFRANCA DAMIANO
FREDY MEZA NUÑEZ
LUIS GUTIERREZ LUDEÑA
MARIÑO CAMPOS SANCHEZ
MARGOTH MOTOCHIRI RIOS

EQUIPO TECNICO:

Ing. ROOSEVELT SOLANO PERALTA

EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES

Reconocido con Resolución Jefatural N° 132-2018-CENEPRED-J

Arq. REBECA JACINTA ASTETE LOPEZ

EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES

Reconocido con Resolución Jefatural N° 085-2018-CENEPRED-J

Ing. ABRAHAM GAMONAL SÁNCHEZ

Profesional en Ing. Geólogo

Bach. Ing. EDGAR SOLANO PERALTA

Profesional en Ing. Civil

World GIS

Esp. en Sistemas de Información Geográfica



Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	7
1.1 Objetivo General.....	7
1.2 Objetivos Específicos	7
1.3 Finalidad	7
1.4 Justificación	7
1.5 Antecedentes.....	8
1.6 Marco Normativo	9
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES	10
2.1 Ubicación Geográfica	10
2.1.1 Centro Poblado Menor de Selva de Oro.....	10
2.1.2 Área de evaluación sector 04 (Selva de Oro Baja).....	13
2.2 Vías de acceso	16
2.3 Características Sociales	16
2.3.1 Población	16
2.3.2 Vivienda.....	17
2.3.3 Abastecimiento de agua	18
2.3.4 Servicios Higiénicos.....	19
2.3.5 Tipo de alumbrado.....	19
2.3.6 Educación.....	20
2.3.7 Salud	20
2.4 Características físicas del territorio.....	20
2.4.1 Unidades geomorfológicas	21
2.4.2 Tipos de suelos	26
2.4.3 Unidades de pendiente.....	29
2.4.4 Condiciones climáticas	32
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	38
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad	38
3.2 Recopilación y análisis de la información	39
3.3 Identificación y caracterización del peligro	40
3.4 Parámetros de evaluación	41
3.5 Susceptibilidad del territorio.....	42
3.5.1 Análisis del factor desencadenante	42
3.5.2 Análisis del factor condicionante	43
3.6 Definición del escenario.....	47
3.7 Análisis de los elementos expuestos.....	47
3.8 Ponderación del peligro	51
3.9 Estratificación del nivel de peligro	51
3.10 Niveles del peligro	52
3.11 Mapa de peligro	52



CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	54
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	54
4.2 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social	55
4.2.1 Análisis de la exposición social – Ponderación de parámetros	56
4.2.2 Análisis de la fragilidad social – Ponderación de parámetros.....	57
4.2.3 Análisis de la resiliencia social – Ponderación de parámetros	58
4.3 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión económica	60
4.3.1 Análisis de la exposición económica - Ponderación de parámetros	60
4.3.2 Análisis de la fragilidad económica - Ponderación de parámetros	62
4.3.3 Análisis de la resiliencia económica - Ponderación de parámetros	64
4.4 Análisis de la vulnerabilidad ambiental	65
4.4.1 Análisis de la fragilidad ambiental - Ponderación de parámetros	65
4.4.2 Análisis de la resiliencia ambiental - Ponderación de parámetros.....	66
4.5 Ponderación de la vulnerabilidad.....	68
4.6 Estratificación de la vulnerabilidad	69
4.7 Niveles de vulnerabilidad.....	70
4.8 Mapa de vulnerabilidad.....	70
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO	72
5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	72
5.2 Matriz del riesgo	72
5.3 Estratificación del riesgo.....	73
5.4 Niveles del riesgo	74
5.5 Mapa del riesgo	74
5.6 Cálculo de los efectos probables.....	76
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO	77
6.1 De la evaluación de las medidas.....	77
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad.....	77
6.2 Medidas de prevención y reducción del riesgo.....	79
6.2.1 Medidas de prevención.....	79
6.2.2 Medidas de reducción del riesgo	80
CONCLUSIONES.....	82
RECOMENDACIONES.....	84
BIBLIOGRAFÍA.....	85
LISTA DE FIGURAS.....	86
LISTA DE GRÁFICOS	86
LISTA DE CUADROS	86
LISTA DE MAPAS.....	89
ANEXO 01: LISTADO DE FOTOS.....	90
ANEXO 02: CERTIFICADOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y TEST DE PERCOLACIÓN.....	95
ANEXO 03: CÁLCULOS HIIDROLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE CURVAS IDF DE PRECIPITACIÓN.....	111
ANEXO 04: MAPAS TEMÁTICOS.....	121



PRESENTACIÓN

De acuerdo a antecedentes suscitados en el ámbito de la Municipalidad del Centro Poblado Menor de Selva de Oro, la municipalidad de dicho CPM, ha encargado la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo por Inundación Pluvial del Sector 04 (Selva de Oro Baja) y ha solicitado la revisión y verificación de dicho informe a la Municipalidad Distrital de Río Tambo, en su condición de gobierno local y en cumplimiento de sus funciones establecidas en la Ley N° 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), formulan, aprueban normas, planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, en el ámbito de su competencia, en el marco de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los lineamientos del ente rector.

Así mismo, el presente Informe de Evaluación del Riesgo por Inundación Pluvial, permite analizar el impacto potencial que pueda generarse, debido a los antecedentes suscitados, donde se presentó eventos de acumulación de aguas de lluvia, como consecuencia de las fuertes precipitaciones anómalas, en este sentido, la ocurrencia de los desastres producto de eventos de inundación, es uno de los factores que mayor destrucción causa, debido a la ausencia de medidas de control para mitigar dichos riesgos.

En tal sentido, para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con las autoridades de la Municipalidad del Centro Poblado Menor de Selva de Oro, quienes acompañaron y orientaron en la visita al Sector 04 (Selva de Oro Baja), para el reconocimiento del área en evaluación (caracterización del peligro y sus parámetros de evaluación), así como para el levantamiento de la información de cantidad de viviendas y población expuesta, levantamiento topográfico, obtención de fichas EDAN, entre otros.

Para el desarrollo del presente Informe de Evaluación del Riesgo de desastres, se emplea la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión; mediante el cual podremos analizar parámetros de susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) del peligro más recurrente en el área EVAR; analizar la vulnerabilidad social, económica y ambiental de elementos expuestos al fenómeno en función a la exposición, fragilidad y resiliencia, determinar los niveles de riesgos, así también recomendar las medidas de prevención y/o reducción de riesgos en el área de evaluación.



Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



INTRODUCCIÓN

El área de estudio denominado Sector 04, se ubica dentro del valle del río Ene, que comprende la jurisdicción de la localidad de Selva de Oro Baja.

La morfología en el área de estudio presenta unidades geomorfológicas carácter deposicional o agradacional. La geoforma de mayor predominancia corresponde a terraza aluvial baja y es donde se encuentra asentado la población del Sector 04 (selva de Oro Baja), además es la unidad quien ocupa gran parte del valle del río Ene. Otras unidades son cauce fluvial que viene a ser el curso activo del río Ene y tributarios, en medio de los cuales se han formado islotes que abarcan decenas de hectáreas de extensión y también tenemos los cursos de agua que forman las quebradas locales.

También podemos indicar que, para el trimestre enero a marzo del año 2012, las lluvias superaron sus cantidades normales a nivel del área de evaluación, presentándose un exceso significativo de lluvias con un valor acumulado mensual de hasta 147.4mm aproximadamente por encima de su normal climática, además, muestra que durante el verano 2012 se presentó un día catalogado como “Extremadamente lluvioso” en el mes de marzo, sin embargo, la mayor cantidad de lluvias extremas se presentó durante el mes de febrero, entre días “Muy lluviosos”, “Lluviosos” y “Moderadamente lluviosos”; es por ello que esta información es considerada para el análisis del peligro, como factor desencadenante.

En tal sentido, el sector 04 en estudio ubicado en una terraza aluvial baja, que, por su baja pendiente, las características de los suelos arenoso y además las excesivas lluvias típicos de la zona, es altamente susceptible a la ocurrencia de inundaciones pluviales, siendo este un peligro natural de origen hidrometeorológico.

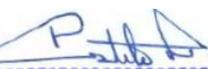
Así mismo, mediante el análisis de vulnerabilidad, se logró determinar qué, para el área en evaluación del sector 04 (Selva de Oro Baja), de un total de 98 lotes evaluadas; 10 viviendas presentan niveles de vulnerabilidad Media, 86 viviendas Alta y 02 instituciones educativas presentan nivel de vulnerabilidad Muy Alta.

Del mismo modo, de acuerdo al cálculo del riesgo, se logró determinar que, de los 98 lotes evaluados; 44 viviendas presentan niveles de riesgo Alto, 52 viviendas riesgo Muy Alto y 02 instituciones educativas niveles de riesgo Muy Alto.

Entonces, de acuerdo a los resultados obtenidos, se sugiere tomar en consideración las recomendaciones descritas en el presente informe.



Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar los niveles del riesgo por inundación pluvial en el sector 04 (Selva de Oro Baja) del centro poblado de menor de Selva de Oro, del distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, departamento de Junín.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar, caracterizar y determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro del área en evaluación.
- Analizar, determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad correspondiente.
- Calcular los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos evaluando la aceptabilidad y tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar las medidas de prevención y/o reducción del riesgo.

1.3 Finalidad

Contribuir con un documento técnico que permita determinar los niveles del riesgo, ante el peligro por inundación pluvial, para el área en evaluación, de esta manera la autoridad que corresponda pueda mitigar el riesgo, mediante la implementación de medidas estructurales y no estructurales, recomendadas en el presente estudio.

1.4 Justificación

De acuerdo a la evaluación en campo, dentro del sector 04 (Selva de Oro Baja), se observaron sectores susceptibles ante la ocurrencia de inundación pluvial, estos sectores son las zonas con pendientes menores casi planas, donde se puede ver la acumulación de aguas de lluvia.

Figura N° 01. Sectores susceptibles ante inundación pluvial, poblado de Selva de Oro Baja



Fuente: Elaboración equipo técnico



Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J





Figura N° 02. Sectores susceptibles ante inundación pluvial, poblado de Selva de Oro Baja



Fuente: Elaboración equipo técnico

1.5 Antecedentes

Las características físicas del área en evaluación, se confabulan para que se muestre susceptible ante la ocurrencia de eventos de inundación, originado por lluvias extremas, en tal sentido, a continuación, se indica algunos antecedentes registrados por la plataforma del SINPAD.

Cuadro N° 01. Registro de ocurrencia de eventos por precipitaciones, según SINPAD

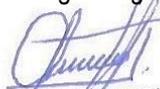
N°	Fecha	Peligro	Lugar	Daños	Fuente
01	08/03/2004	Inundación	Fe y Alegría, Los Ángeles, Pampa Hermosa, Quishari, Selva de Oro, Shaoriato, Sol Naciente	20 personas, 5 viviendas	SINPAD
02	21/01/2006	Inundación	Camantavishi, Cutevireni, Los Angeles, Palmeiras, Quempiri, Selva de Oro, Shapo, Yoyato	326 ha de cultivo, 953 aves	SINPAD
03	18/05/2011	Inundación	Los Angeles, Nueva Unión Pachiri, Puerto Ene, Puerto Roca, Quempiri, Selva de Oro, Shampintiari, Shapo, Yoyato	3650 personas, 730 viviendas	SINPAD
04	08/03/2017	Inundación	Pampa Hermosa, Puerto Ene, Puerto Roca, Quempiri, Samaniato, Selva de Oro, Yoyato	58.5 ha de cultivos	SINPAD

Fuente: SINPAD



1.6 Marco Normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del gobierno nacional frente a desastres y que dispone la creación de la autoridad para la reconstrucción con cambios.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N°003-2019-PCM, de fecha 09 de enero del 2019, que aprueba el reglamento de ley N°30556.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.



 Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 Ubicación Geográfica

2.1.1 Centro Poblado Menor de Selva de Oro

El Centro Poblado Menor de Selva de Oro, se encuentra dentro de la jurisdicción del distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, en el departamento de Junín.

Mediante Ordenanza Municipal (OM) N° 023-2011-CM/MPS de fecha 21 de julio de 2011 se aprueba la creación de la Municipalidad del Centro Poblado de Selva de Oro con una población de 4,968 habitantes, con su capital el Centro Poblado de Selva de Oro que se encuentra a una altitud de 396 m.s.n.m; tiene una extensión de 91.99 Km², un perímetro de 84.08 Km y ubicado en las coordenadas UTM Datum WGS84:

Este : 603630

Norte : 8669042

Esta OM 023 indica que los centros poblados que lo conforman son los siguientes diez:

Cuadro N° 02. Poblados del Centro Poblado Selva de Oro - 2011

CENTROS POBLADOS QUE CONFORMAN			
N°	POBLADO	COORDENADAS UTM	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
01	Centro Poblado de Selva de Oro	601982	8664013
02	CC. PP. Natalio Sánchez	603130	8670717
03	CC. NN. Puerto Shampintuari	602787	8665709
04	CC. NN. Pampa Hermosa	611606	8678829
05	CC. NN. Potoshi	607415	8671413
06	CC. PP. Puerto Rico	602775	8665921
07	CC. NN. Quempiri	608600	8673358
08	CC. PP. Sol del Caribe	603382	8666524
09	CC. NN. Yoyato	614462	8683962
10	CC. PP. Nuevo Horizonte	606590	8660820

Fuente: Ordenanza Municipal N° 023-2011-CM/MPS.

Mediante la OM N° 058-2022-CM/MPS de fecha 26 de julio de 2022, se aprueba la adecuación de la Municipalidad del Centro Poblado de Selva de Oro a la Ley 31079¹, en esta OM se ratifica como capital al Centro Poblado de Selva de Oro. Los límites "trazados sobre la cartografía oficial elaborada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1:100,000; Zona 18 Sur, Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM), Elipsoide WGS-84; Hojas 24ñ, 24 o, 25ñ y 25 o, son los siguientes":

¹ Ley que modifica la Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, respecto de las Municipalidades de Centros Poblados, modificada por la Ley 30937, y la Ley 28440, Ley de elecciones de autoridades municipales de centros poblados.



Por el Norte: Limita con el Municipio de Centro Poblado de Fe y Alegría, desde el hito 1 hasta el hito 3, aguas arriba del río Chapo.

Por el Este: Limita con el Municipio de Centro Poblado de Fe y Alegría, desde el hito 3 hasta el hito 4, aguas arriba del río Quempiri.

Por el Sur: Limita con el Municipio de Centro Poblado de Valle Esmeralda, desde el hito 4 hasta el hito 8, trazo en línea quebrada conformada por 4 tramos.

Por el Oeste: Limita con el Distrito de Pangoa, desde el hito 8 hasta el hito 1, aguas abajo del río Ene.

Cuadro N° 03. CPM Selva de Oro: Hitos 2022

N°	COORDENADAS UTM	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
01	617545.215	8685861.553
02	617682.602	8685256.993
03	616028.296	8680595.476
04	607978.979	8660900.759
05	606869.000	8660440.000
06	605664.000	8661866.000
07	605006.000	8661866.000
08	601793.074	8663598.122
09	602534.853	8670354.943
10	603716.974	8671981.808
11	608087.098	8677424.528
12	610427.529	8680561.755

Fuente: OM N° 58-2022-CM/MPS

Asimismo, la OM 058 define la conformación del CPM de Selva de Oro con 8 centros poblados y comunidades nativas de la siguiente manera:2

Cuadro N° 04. Poblados del CMP Selva de Oro - 2022

POBLADOS DEL CENTRO POBLADO MENOR DE SELVA DE ORO			
N°	POBLADO	CATEGORÍA	CARACTERÍSTICA
01	Selva de Oro	Centro poblado	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
02	Quempiri	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
03	Yoyato	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
04	Pampa Hermosa	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
05	Potoshi	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
06	Sol del Caribe	Centro poblado	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
07	Puerto Shampintiari	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
08	Puerto Rico del Ene	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS

Fuente: OM 058-2022-CM/MPS

Por otro lado, el INEI en el Directorio Nacional de Centros Poblados que toma como base la información de los Censos Nacionales de 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, consigna 11 centros poblados en el espacio de la jurisdicción de la



Municipalidad de Centro Poblado de Selva de Oro. Cabe señalar que en el distrito de Río Tambo se registra 188 centros poblados, en la provincia de Satipo 860.

Cuadro N° 05. CPM Selva de Oro: Centros Poblados según el INEI

Nro.	CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m. s.n.m.)
			120608 DISTRITO RÍO TAMBO	
1	0076	YOYATO	Rupa Rupa	419
2	0077	QUEMPIRI	Rupa Rupa	450
3	0078	NATALIO SANCHEZ	Rupa Rupa	463
4	0081	SELVA DE ORO	Rupa Rupa	457
5	0084	PUERTO SHAMPINTIARI	Rupa Rupa	462
6	0087	PAMPA ALEGRE	Rupa Rupa	510
7	0093	PUERTO ENE	Rupa Rupa	517
8	0111	PAMPA HERMOSA	Rupa Rupa	435
9	0138	POTOSHI	Rupa Rupa	460
10	0153	SOL DE CARIBE	Rupa Rupa	459
11	0161	NUEVA NACION SANITI	Rupa Rupa	485

Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Igualmente, en octubre de 2022, se realizó un recorrido íntegro del territorio que involucra a la Municipalidad de Centro Poblado de Selva de Oro, a cargo del equipo técnico de elaborar el EVAR de Selva de Oro y con la guía y acompañamiento de las autoridades locales y de responsables designados por parte de ella. Del análisis realizado de los antecedentes mencionados y del levantamiento de información in situ, se arribó a la conclusión de asumir la existencia de 13 centros poblados de acuerdo al detalle del cuadro y mapas siguientes:

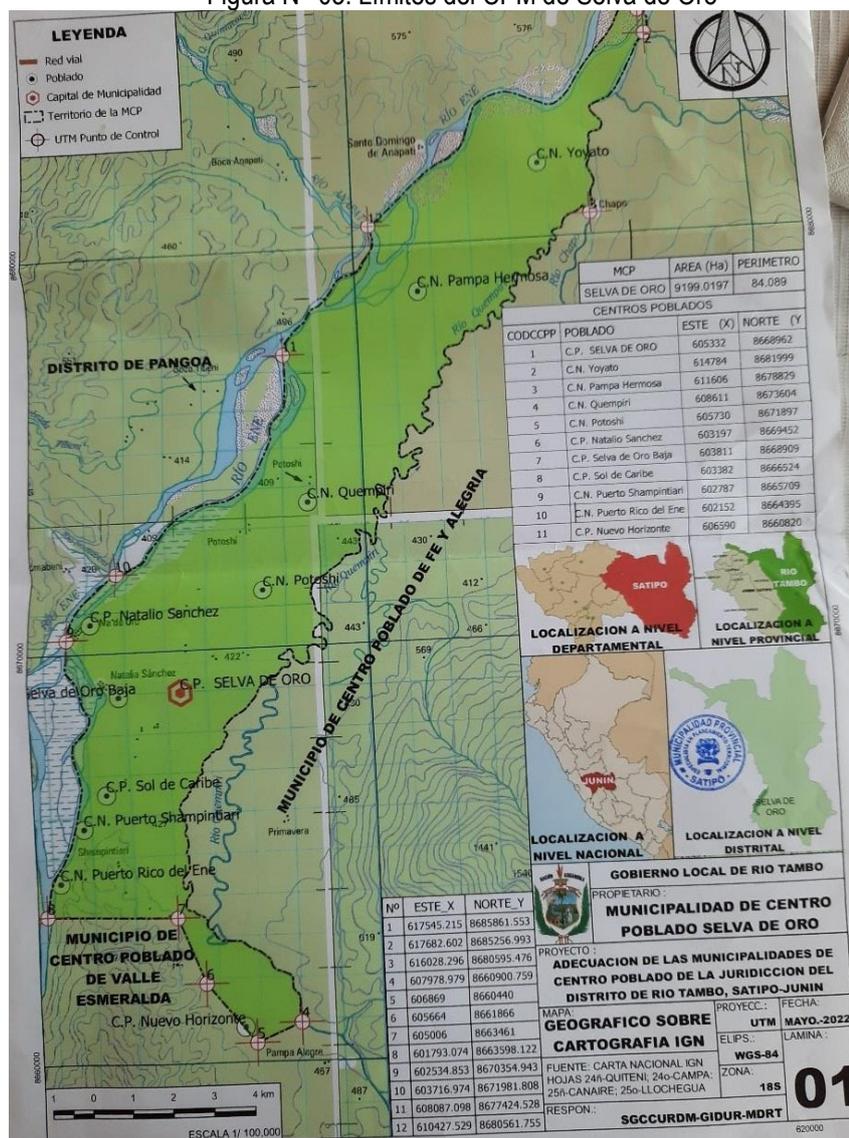
Cuadro N° 06. Poblados del Centro Poblado Menor de Selva de Oro

POBLADOS DEL CENTRO POBLADO MENOR DE SELVA DE ORO			
N°	POBLADO	CATEGORÍA	CARACTERÍSTICA
01	Selva de Oro	Centro poblado	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
02	Quempiri	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
03	Yoyato	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
04	Pampa Hermosa	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
05	Potoshi	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
06	Sol del Caribe	Centro poblado	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
07	Puerto Champintiari	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
08	Puerto Rico del Ene	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
09	Selva de Oro Baja	Centro poblado	No incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
10	Nuevo Horizonte	Centro poblado	No incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
11	Nueva Nación Saniti	Comunidad nativa	No incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
12	Pampa Alegre	Comunidad nativa	No incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
13	Natalio Sánchez	Comunidad nativa	No incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS

Fuente: Equipo técnico



Figura N° 03. Límites del CPM de Selva de Oro



Fuente: OM 058-2022-CM/MPS

2.1.2 Área de evaluación sector 04 (Selva de Oro Baja)

De acuerdo al trabajo de campo realizado, dentro del ámbito del Centro Poblado Menor de Selva de Oro, se logró identificar dos sectores altamente susceptibles a la ocurrencia de inundaciones pluviales, esto debido a que estos sectores se encuentran en zonas con pendientes casi planas, además son poblados con alta densidad de viviendas, por ende, las calles y sectores aledaños por no contar con un sistema de drenaje y vías pavimentadas, se muestran susceptibles a la acumulación de aguas de lluvia, en tal sentido, en el siguiente cuadro se indica dichos sectores y los poblados incluidos en cada sector.

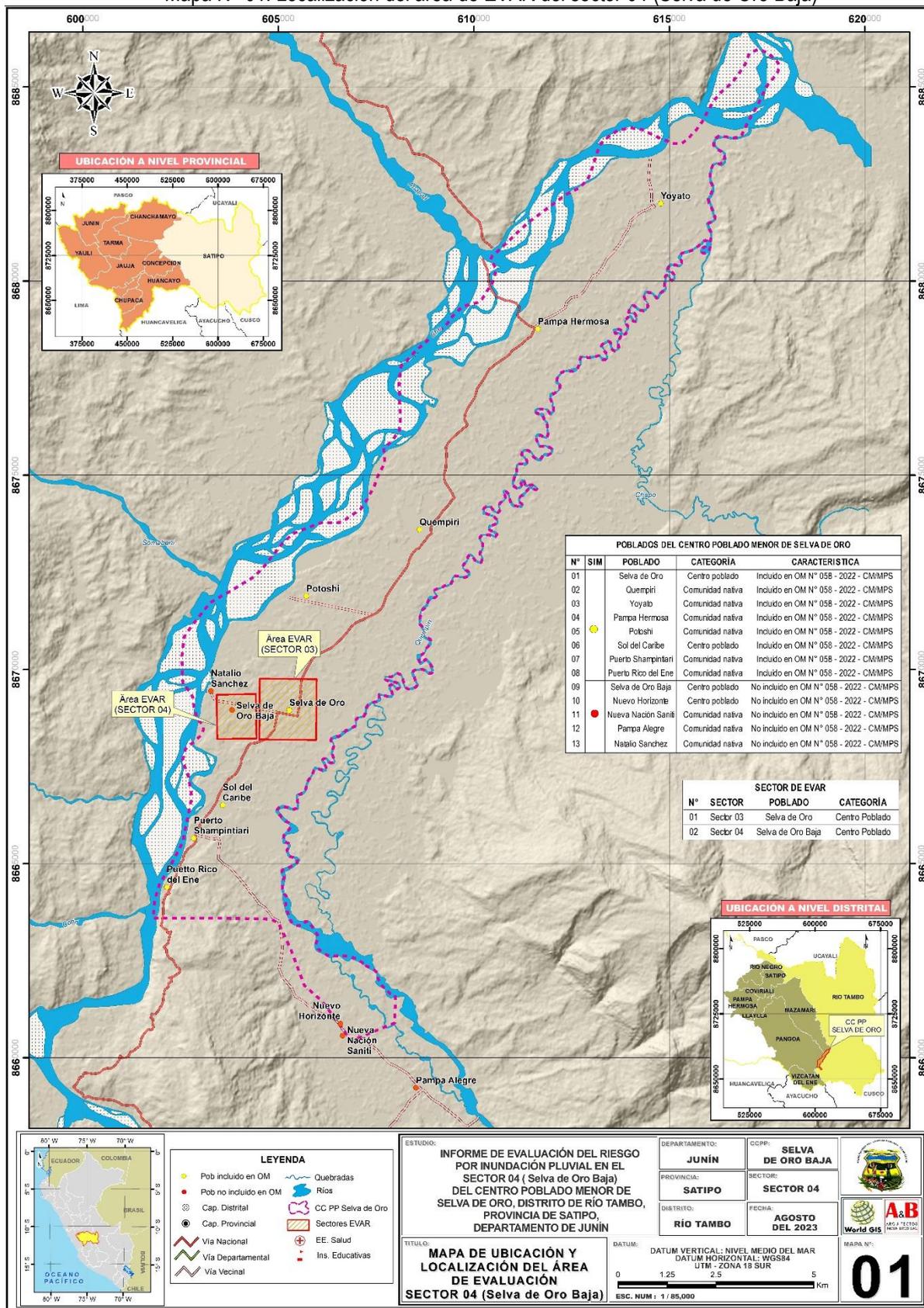
Cuadro N° 07. Sectores de evaluación del riesgo a inundación pluvial.

SECTORES DE EVAR			
Nº	SECTOR	POBLADO	CATEGORÍA
01	Sector 03	Selva de Oro	Centro Poblado
02	Sector 04	Selva de Oro Baja	Centro Poblado

Fuente: Elaboración equipo técnico



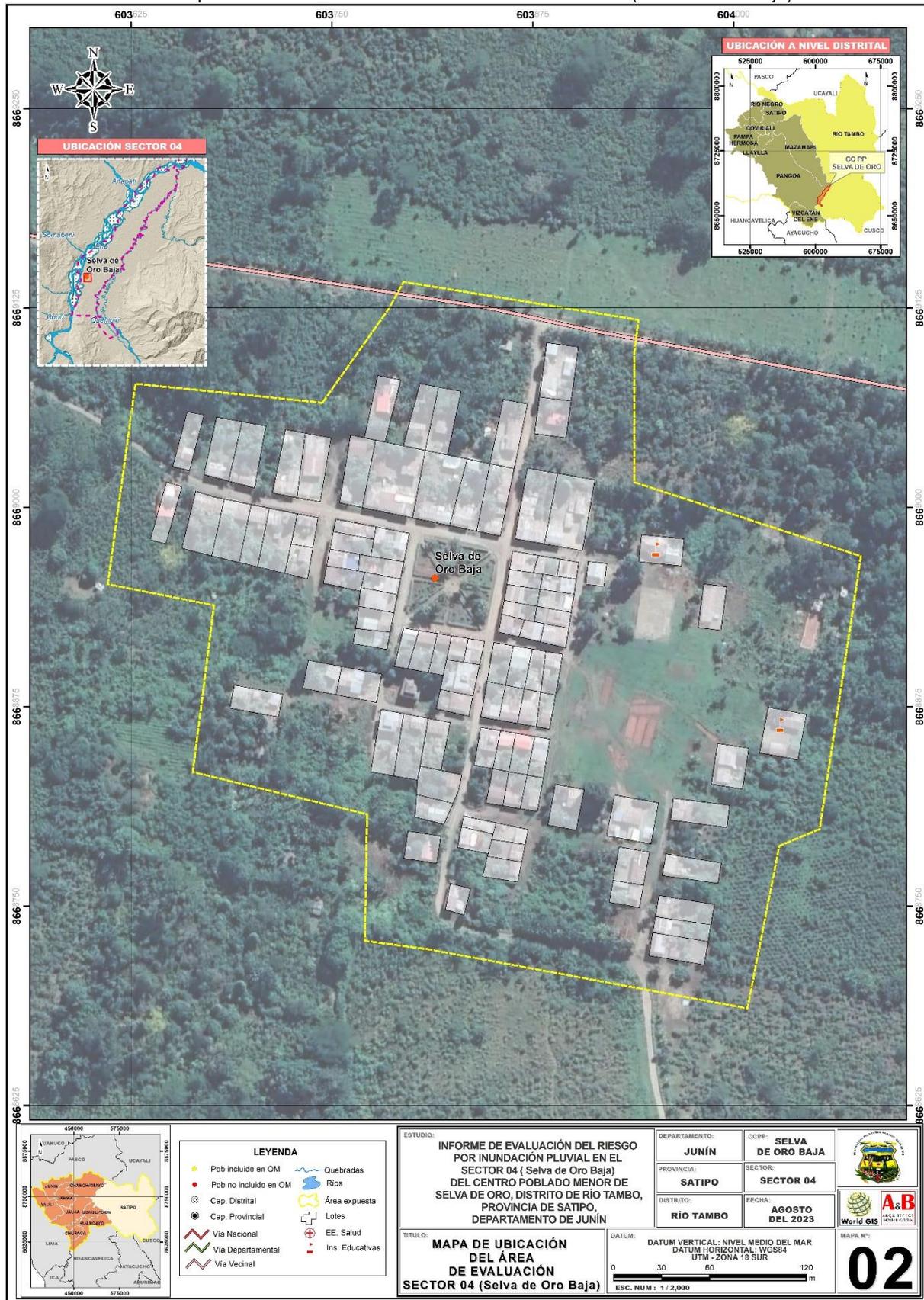
Mapa N° 01: Localización del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración equipo técnico, en base a la OM N° 58-2022-CM/MPS



Mapa N° 02: Ubicación del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración equipo técnico



2.2 Vías de acceso

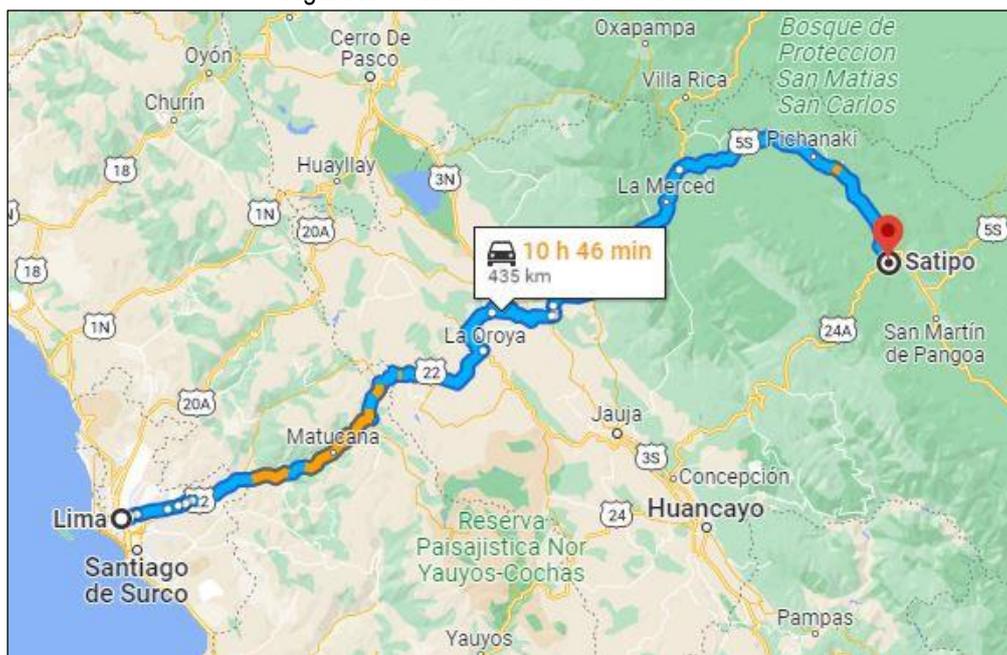
El área de evaluación tiene acceso desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Satipo por una carretera asfaltada y afirmada de 435 km, desde la ciudad de Satipo hasta el sector 04 (Selva de Oro Baja) mediante una vía asfaltada – trocha carrozable de 133.5 km, haciendo un recorrido total de 568.5 km. empleando un tiempo aproximado de 17h 30 min, tal como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 08. Vías de acceso al área EVAR

Tramo	Modo	Condición	Distancia	Tiempo
Lima - Satipo	Vía terrestre	Asfaltado	435 Km	10 horas 45 min
Satipo – Sector 04 (Selva de Oro Baja)	Vía terrestre	Asfaltado – trocha	133.5 Km	6h 45 min
		TOTAL	568.5 Km	17 horas 30 min

Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura N° 04. Ruteo al área de evaluación.



Fuente: Google maps

2.3 Características Sociales

2.3.1 Población

A. Población según sexo

Según los Censos Nacionales del año 2017, del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI señala que, el área de evaluación, suman una población total de 112 habitantes, de los cuales 50 son mujeres y 62 son varones.

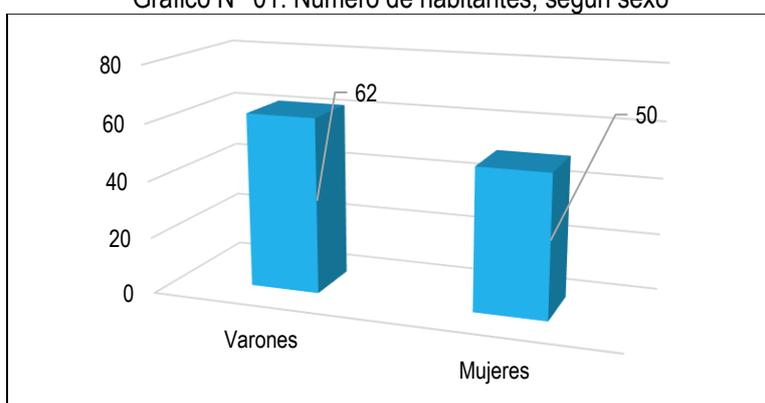


Cuadro N° 09. Población según sexo

Poblado	Total	Población	
		Hombre	Mujer
Selva de Oro Baja	112	62	50
%	100 %	55%	45%

Fuente: INEI – Censos Nacionales - 2017

Gráfico N° 01. Número de habitantes, según sexo



Fuente: INEI – Censos Nacionales - 2017.

2.3.2 Vivienda

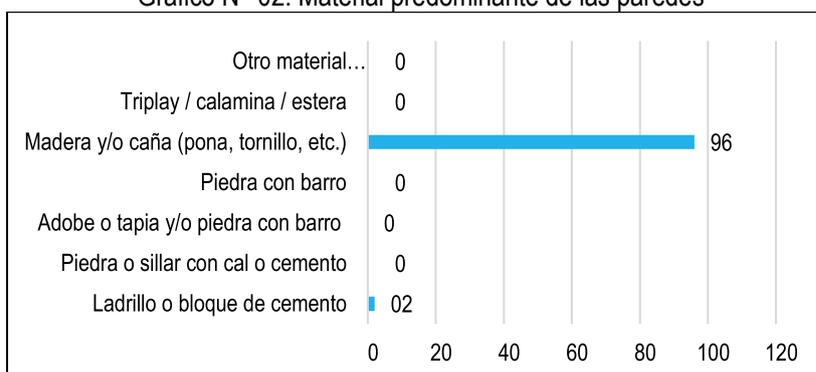
Según los Censos Nacionales del año 2017, del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI y el trabajo de campo realizado, señala que, a nivel del área de evaluación del sector 04, se censo un total de 98 viviendas, de los cuales 02 son de ladrillo o bloque de cemento y 96 construidas a base de material de madera o caña.

Cuadro N° 010. Material predominante de las paredes

Poblado	Material predominante de las paredes							TOTAL
	Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cal o cemento	Adobe o tapia y/o piedra con barro	Piedra con barro	Madera y/o caña (pona, tornillo, etc)	Triplay / calamina / estera	Otro material	
Selva de Oro Baja	2	0	0	0	96	0	0	98
%	2	0	0	0	98	0	0	100

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Gráfico N° 02. Material predominante de las paredes



Fuente: Elaboración equipo técnico.



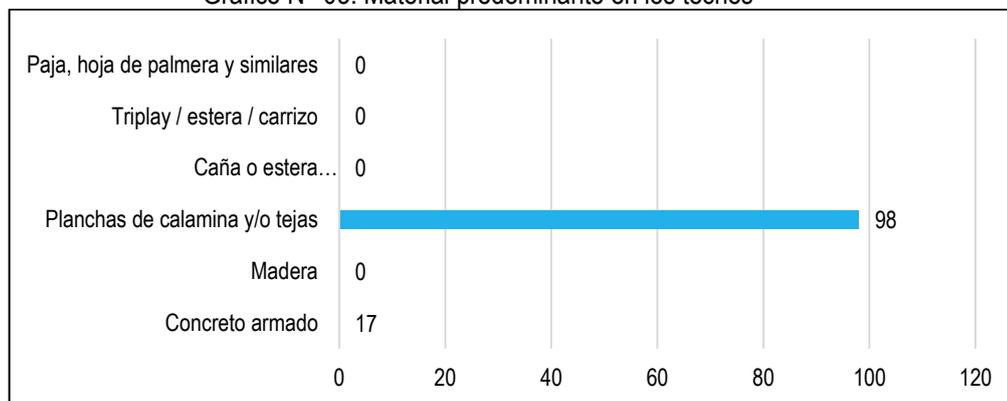
Del mismo modo, en el siguiente cuadro podemos ver que, las 98 viviendas emplean calamina como material predominante en los techos.

Cuadro N° 011. Material predominante en los techos

Poblado	Material predominante de los techos							TOTAL
	Concreto armado	Madera	Planchas de calamina y/o tejas	Caña o estera con torta de barro o cemento	Triplay / estera / carrizo	Paja, hoja de palmera y similares	Otro material	
Selva de Oro Baja	0	0	98	0	0	0	0	98
%	0	0	100	0	0	0	0	100

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Gráfico N° 03. Material predominante en los techos



Fuente: Elaboración equipo técnico.

2.3.3 Abastecimiento de agua

Según INEI -Censos nacionales 2017 y el trabajo de campo realizado, determinamos que, a nivel del área de evaluación, el 23 % de las viviendas se abastece de agua mediante pozos, acequias o riachuelos y el 77 % de pilón o pileta de uso público.

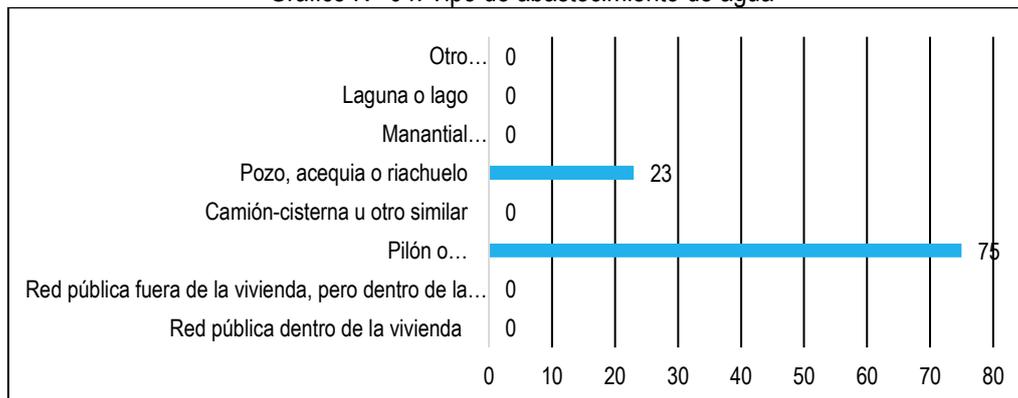
Cuadro N° 012. Tipo de abastecimiento de agua

Tipo de Abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	0	0.0
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0	0.0
Pilón o pileta de uso público	75	77.0
Camión-cisterna u otro similar	0	0.0
Pozo, acequia o riachuelo	23	23.0
Manantial o puquio	0	0.0
lago, laguna	0	0.0
Otro 1/ Vecino	0	0.0
Total	98	100.0

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Gráfico N° 04. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: Elaboración equipo técnico.

2.3.4 Servicios Higiénicos

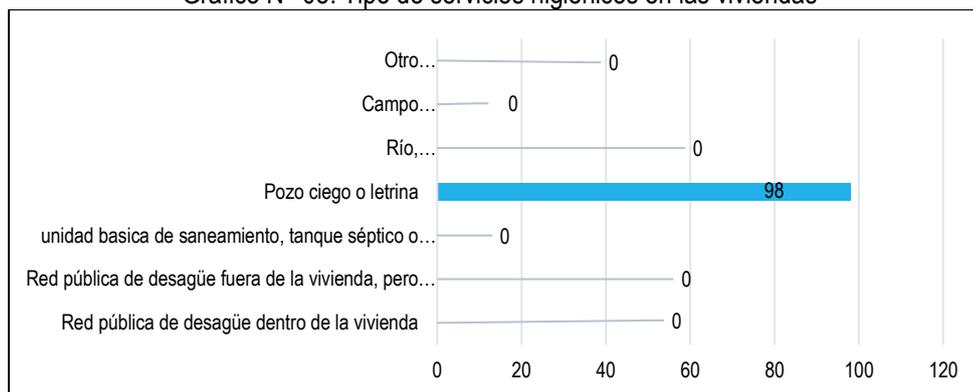
Según INEI -Censos nacionales 2017 y el trabajo de campo realizado, podemos indicar que, el total de viviendas solo cuentan con pozo ciego o letrina.

Cuadro N° 013. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0	0.0
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0	0.0
Unidad básica de saneamiento, tanque séptico o biodigestor	0	0.0
Pozo ciego o letrina	98	100.0
Río, acequia, canal o similar	0	00.0
Campo abierto o al aire libre	0	0.0
Otro 1/	0	0.0
Total	98	100.0

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Gráfico N° 05. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas



Fuente: Elaboración equipo técnico.

2.3.5 Tipo de alumbrado

Según INEI -Censos nacionales 2017, nos indica, que, a nivel del área de evaluación, el 100% de las viviendas cuenta con este servicio.



Cuadro N° 14. Tipo de alumbrado.

Dispone de alumbrado eléctrico por red pública	Cantidad	%
Sí	98	100.0
No	0	0.0
Total, de viviendas	98	100.0

Fuente: Elaboración equipo técnico

2.3.6 Educación

En el siguiente cuadro podemos observar la relación de instituciones educativas a nivel del área en evaluación, sector 04.

Cuadro N° 15. Instituciones educativas

N°	Institución Educativa	Código IE	Lugar
01	PRIMARIA		SELVA DE ORO BAJA
02	I.E.I. SISICHACUNA	13904818	SELVA DE ORO BAJA

Fuente: Elaboración equipo técnico

2.3.7 Salud

Con lo que respecta al sector salud, la población del sector 04 área de evaluación, recurre al establecimiento de salud del Centro Poblado Menor de Selva de Oro.

Cuadro N° 16. Centros de salud del área de evaluación

Centros de salud
Puesto de Salud Selva de Oro

Fuente: SIGRID

2.4 Características físicas del territorio.

El área de estudio se ubica dentro del valle del río Ene, que comprende la jurisdicción de las localidades de: Selva de Oro y Selva de Oro Baja. Estos poblados, como la mayoría de los que se asientan en la selva baja, se ubican cercanas a corrientes de agua (ríos y quebradas).

La morfología en el área de estudio presenta unidades geomorfológicas carácter deposicional o agradacional. La geoforma de mayor predominancia corresponde a terraza aluvial baja y es donde se encuentra asentado la población del Sector 04 (selva de Oro Baja), además es la unidad quien ocupa gran parte del valle del río Ene. Se tiene también la unidad de terraza aluvial alta, que se encuentra aproximadamente 2.0 m por encima de la unidad terraza aluvial baja. Otras unidades son cauce fluvial que viene a ser el curso activo del río Ene y tributarios, en medio de los cuales se han formado islotes que abarcan decenas de hectáreas de extensión y también tenemos los cursos de agua que forman las quebradas locales.

Se ha realizado la evaluación geodinámica por movimientos en masa y al ser la zona un área relativamente de relieve llano, donde los poblados mencionados se asientan sobre unas terrazas aluviales, no se presentan este tipo de movimiento en masa.

En cuanto al nivel de peligro por sismo, según la zonificación sísmica se encuentra ubicada en la ZONA 2 y según el catálogo de sismos del Instituto Geofísico del Perú (IGP), han acontecidos sismos de profundidad intermedia a profunda; por lo que se puede indicar que la zona de estudio se encuentra en una zona de media ante sismicidad, sin antecedentes de afectaciones severas.



Como se ha indicado, la localidad en estudio se ubica en la terraza aluvial baja, con condiciones de pendiente baja, inadecuadas para drenar las aguas de lluvia. En tal sentido, descritas las condiciones de la zona de estudio, se propone la evaluación de peligro por inundación pluvial, considerando que anteriormente se han desarrollado estos tipos de peligros geológicos

2.4.1 Unidades geomorfológicas

En el área de estudio se han observado unidades geomorfológicas de carácter tectónico degradacional. La geoforma de mayor predominancia corresponde a terraza aluvial baja seguida de terraza aluvial alta, que rellena todo el valle Ene. Se tiene también la unidad de cauce fluvial que viene a ser el curso activo del río Ene y quebradas que son tributarios. En medio de los cuales se han formado islotes y también tenemos los cursos de agua que forman las quebradas locales.

- a) **Cauce fluvial (C-fl)** Corresponde al cauce activo del curso actual del río Ene, el cual presenta una amplitud de entre 500 a 1500 m, el cual presenta una dirección de flujo de suroeste a noreste, con una pendiente baja, que ha permitido la formación de brazos o cauces angostos. Está conformada por gravas redondeada y composición polimíctica, entremezcladas con arenas gruesas.

Figura N° 05. Vista del cauce fluvial del río Ene.



Fuente: Elaboración equipo técnico

- a) **Quebradas (Qda)** Corresponde a cursos de agua que son tributarios del río Ene y que descargan las aguas pluviales desde terraza altas. En ocasiones cuando el caudal del río Ene es elevado, por lo que impide la descarga de las quebradas, represándolas, generando inundaciones hacia ambas márgenes. Esta unidad está distribuida en toda la zona de estudio, inclusive divide las localidades de Selva de Oro y Selva de Oro Baja.


Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

Figura N° 06. Quebrada, que atraviesa el C.P. de Selva de Oro Baja.



Fuente: Elaboración equipo técnico

- b) **Islotes (Is)** Corresponde a islas localizadas en medio de un curso fluvial, formadas por la confluencia de ríos y quebradas que descargan sedimentos hacia el cauce principal del río Ene, aportando materiales que formaran islas en medio del cauce. Tienen forma de diamante, con eje paralelo a la dirección de flujo del río Ene.

Figura N° 07. Islotes inundables



Fuente: Elaboración equipo técnico



- c) **Terraza aluvial baja (T-al/b)** Corresponde aquellas zonas de relieve plano a semillano, ubicados aledaños al cauce del río Ene, susceptibles a inundaciones por desborde de este. En esta unidad se ubica el poblado de Selva de Oro Baja. Se compone de suelos arcillosos y arenosos de grano medio a fino.

Figura N° 08. Terraza aluvial baja al este del C.P. de Selva de Oro Baja.



Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura N° 09. Terraza aluvial baja al este del C.P. de Selva de Oro Baja



Fuente: Elaboración equipo técnico



- d) **Terraza aluvial Alta (T-al/a)** Corresponde aquellas zonas de relieve plano a semillano, ubicado a aproximadamente 2.0 m más alto que la unidad terraza aluvial baja. En esta unidad se ubica la localidad de Selva de Oro. Su origen está ligado a la dinámica fluvial del río Ene y los ríos Anapatí, Quempiri, Chapo, Cutivireni, Somabeni, Yaviro, que han acarreado y sedimentando materiales granulares y finos, relleno del fondo del valle.

Figura N° 010. Contacto entre terraza aluvial baja y alta, en esta última se ubica la localidad de Selva de Oro.



Fuente: Elaboración equipo técnico

Priorización de unidades geomorfológicas

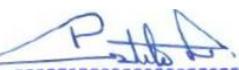
Se decide que, la priorización de las unidades geomorfológicas, ante la ocurrencia por inundación pluvial, se realice en base al nivel de exposición al peligro, teniendo en cuenta las características de las distintas unidades.

Cuadro N° 17: Priorización de unidades geomorfológicas

Unidad Geomorfológicas	Priorización
Cauce fluvial	Muy alta
Quebradas	Alta
Islotes	Media
Terraza aluvial baja	Baja
Terraza aluvial alta	Muy baja

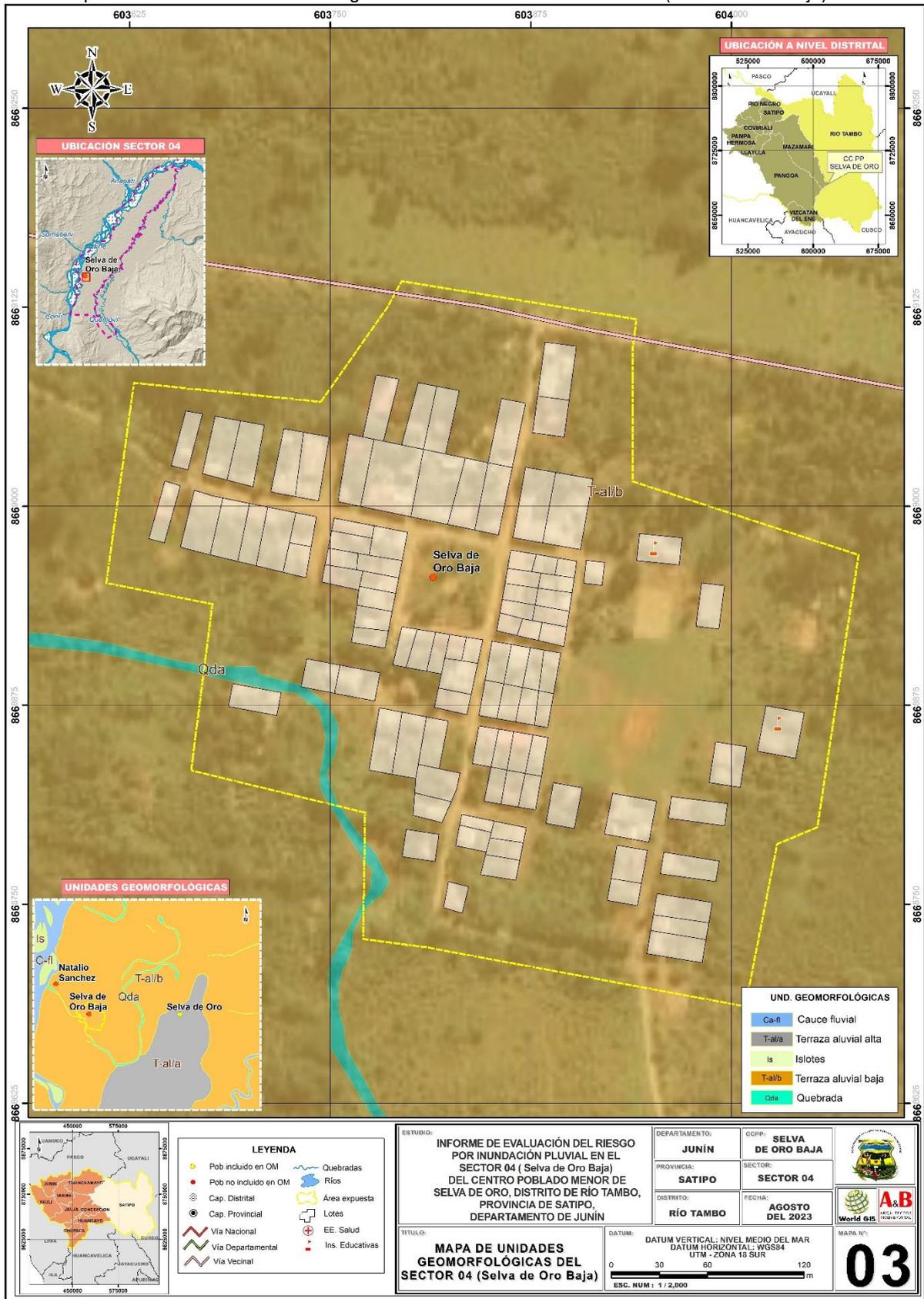
Fuente: Elaboración equipo técnico.


 Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 03: Unidades Geomorfológicas del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración equipo técnico



2.4.2 Tipos de suelos

Para obtener información de los tipos de suelos a nivel del área de EVAR del Sector 04 (Selva de Oro Baja), se recolecto muestras de suelos de calicatas realizadas en campo, estas muestras sirvieron para realizar el análisis granulométrico de suelos por tamizado (ASTMD - 2488), además se realizó el test de percolación (NORMA TECNICA I. S. 020), en tal sentido, a continuación, se indica los resultados obtenidos para el área EVAR. (Para mayor detalle ver ANEXO 02).

Cuadro N° 18: Ubicación de calicatas

COORDENADAS UTM			
COD	Este X	Norte Y	Lugar
CS - 001	603970.79	8668850.35	Selva de Oro Baja
CS - 002	603867.33	8668626.68	Selva de Oro Baja
CS - 003	603746.55	8669005.79	Selva de Oro Baja
CS - 004	603897.42	8669137.89	Selva de Oro Baja

Fuente: Elaboración equipo técnico.

En el siguiente cuadro podemos observar, el resultado de las clases de terrenos según el tiempo en minutos de infiltración para 1 cm, entonces según el cuadro se clasifica en RAPIDOS. (Para mayor detalle ver ANEXO 02).

Cuadro N° 19: Clasificación según infiltración

CLASIFICACIÓN SEGÚN INFILTRACIÓN			
COD	SUCS	Tiempo (min) de infiltración para 1 cm	Clase del terreno según infiltración
CS - 001	SM	0.56	RAPIDOS
CS - 002	SM	0.52	RAPIDOS
CS - 003	SM	0.59	RAPIDOS
CS - 004	SM	0.95	RAPIDOS

Fuente: Elaboración equipo técnico.

En los siguientes cuadros se muestran los resultados de los análisis granulométricos de las muestras de suelos, entonces, podemos indicar que, a nivel del Sector 04 (Selva de Oro Baja), encontramos un tipo de suelo; del tipo SM – ARENA LIMOSA, esta clasificación nos sirve para realizar la sectorización del área EVAR y poder ponderar de acuerdo a la metodología empleada en el presente EVAR.

Cuadro N° 20: Análisis granulométrico

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
COD	% Finos	% Arenas	% Gravas
CS - 001	40.4	59.59	0.0
CS - 002	43.7	56.32	0.0
CS - 003	37.4	62.64	0.0
CS - 004	48.4	51.59	0.0

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

Cuadro N° 21: Análisis Clasificación SUCS

CLASIFICACIÓN SEGÚN SUCS		
COD	Profundidad del estrato	SUCS
CS - 001	1.00m	SM – Arena limosa
CS - 002	1.30m	SM – Arena limosa
CS - 003	0.65m	SM – Arena limosa
CS - 004	0.65m	SM – Arena limosa

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Figura N° 011. Calicata 01, Sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración equipo técnico

Priorización de tipos de suelos

Se decide que, la priorización de los tipos de suelos, ante la ocurrencia por inundación pluvial, se realice en base al nivel de exposición al peligro, de la siguiente manera.

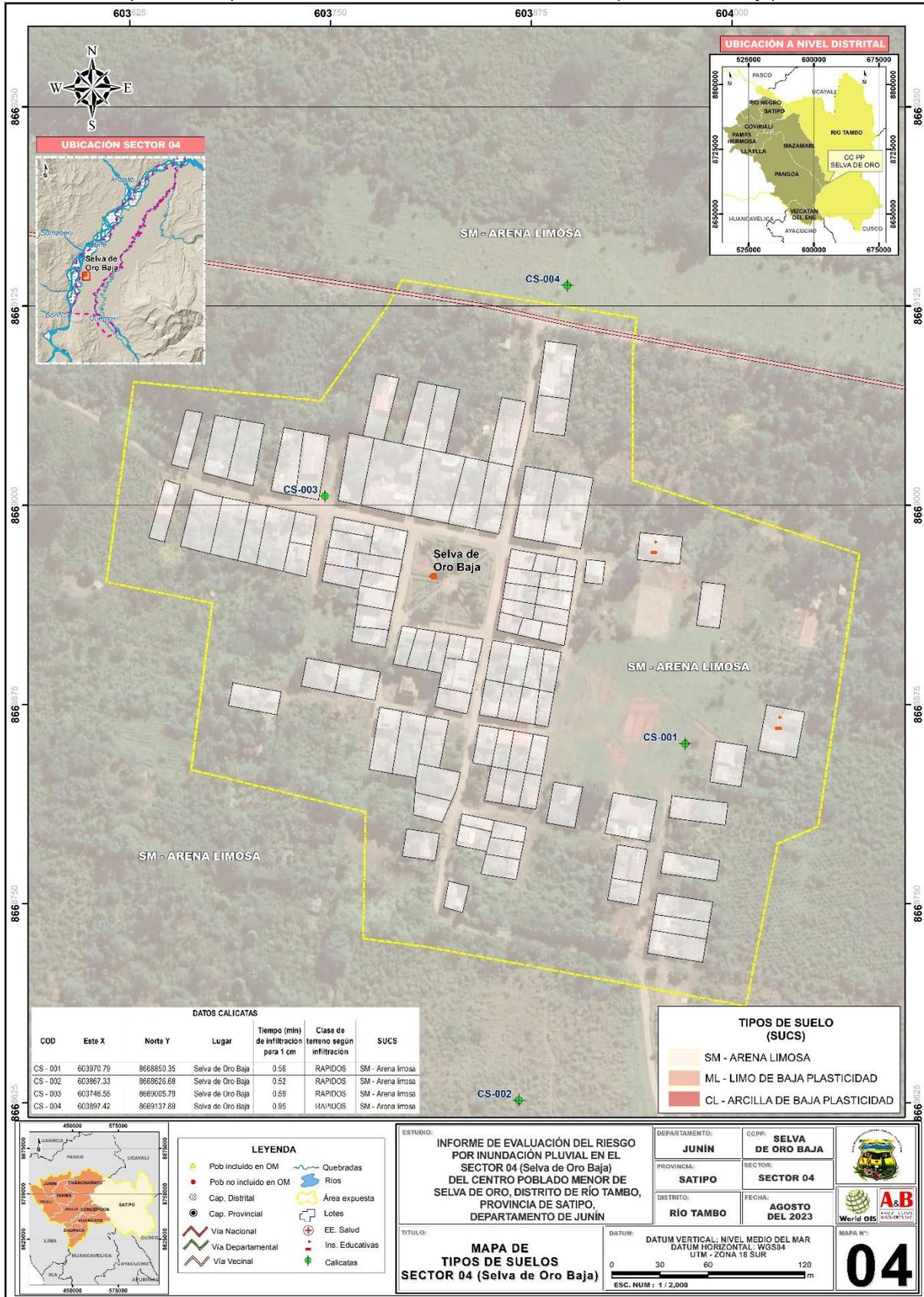
Cuadro N° 22: Priorización de unidades geomorfológicas

Unidad Geomorfológicas	Priorización
Arcillas	Muy alta
Limos	Alta
Arenas finas	Media
Arenas gruesas	Baja
Gravas	Muy baja

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Mapa N° 04: Tipos de suelos del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración equipo técnico

Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

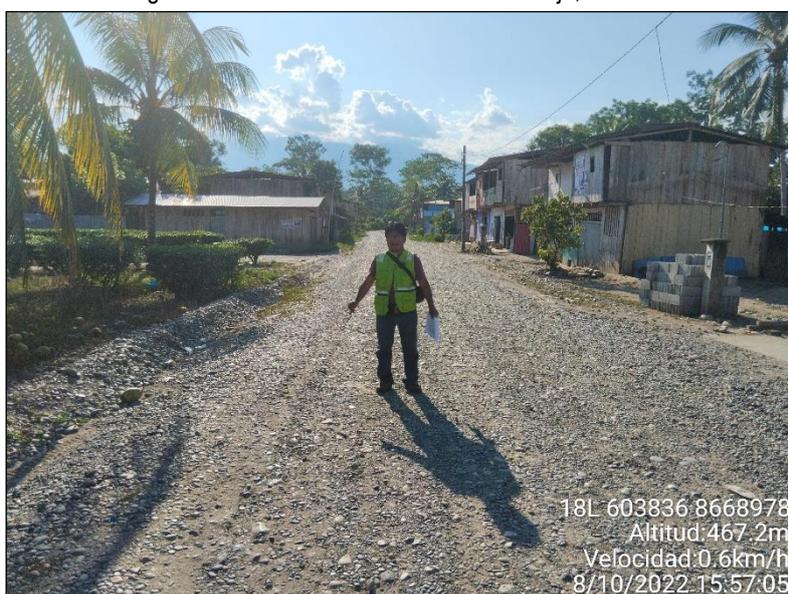
ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

2.4.3 Unidades de pendiente

La configuración del relieve del área en evaluación, se realizó sobre la base de la información topográfica de la base de datos del satélite Alos Palsar, con una resolución geométrica de 12.5m por pixel, del cual se pudo obtener del Modelo de Elevación Digital – DEM, con el cual se logró generar la información de pendientes en grados. En tal sentido, para el analizar de susceptibilidad a la ocurrencia de inundación pluvial, los rangos de pendiente se clasificaron de la siguiente manera:

- a) **Terrenos llanos con pendiente mínima (0° - 2°)** Se encuentran en este rango las zonas casi planas, conformadas por terrazas aluviales bajas y altas; podemos observar gran parte donde se desarrolla el área urbana, tanto para el sector 03 (Selva de Oro) y sector 04 (Selva de oro Baja), de acuerdo al mapa de pendientes, también podemos mencionar que es en estos sectores donde se evidencia antecedentes de acumulación de aguas de lluvia.

Figura N° 012. Poblado de Selva de Oro Baja, ubicado en terrenos llanos



Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura N° 013. Poblado de Selva de Oro Baja, ubicado en terrenos llanos



Fuente: Elaboración equipo técnico



- b) **Terrenos con pendiente suave (2° – 5°)** A nivel del área en evaluación EVAR, podemos encontrar gran parte distribuida en la parte de los poblados en evaluación, estos sectores aún son altamente susceptibles a la acumulación de aguas de lluvia.
- c) **Terrenos con pendiente moderada (5° – 10°)** Este rango de pendiente se encuentra distribuida a nivel de los poblados en evaluación, pero en menor proporción.
- d) **Terrenos con pendientes fuerte (10° – 20°)** Este rango de pendiente corresponde a laderas suaves a onduladas, lomadas de afloramientos intrusivos, volcánicos y sedimentarios erosionados. Se puede observar este tipo de pendiente en laderas conformadas por rocas volcánico-sedimentarias.
- e) **Terrenos con pendiente muy fuerte (> 20°)** Se presenta este rango de pendiente en zonas escarpadas que conformadas las laderas de los cerros conformados por rocas volcánico-sedimentarias y también en relieves conformados por rocas intrusivas. Este tipo de pendientes favorece la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes, flujos y otros (Medina y Luque, 2010).

Priorización de unidades de pendientes

Para la presente evaluación, se decide la priorización de las unidades de pendiente, ante la exposición a la ocurrencia de inundación pluvial, en base al nivel de exposición al peligro.

Cuadro N° 23: Priorización de pendientes

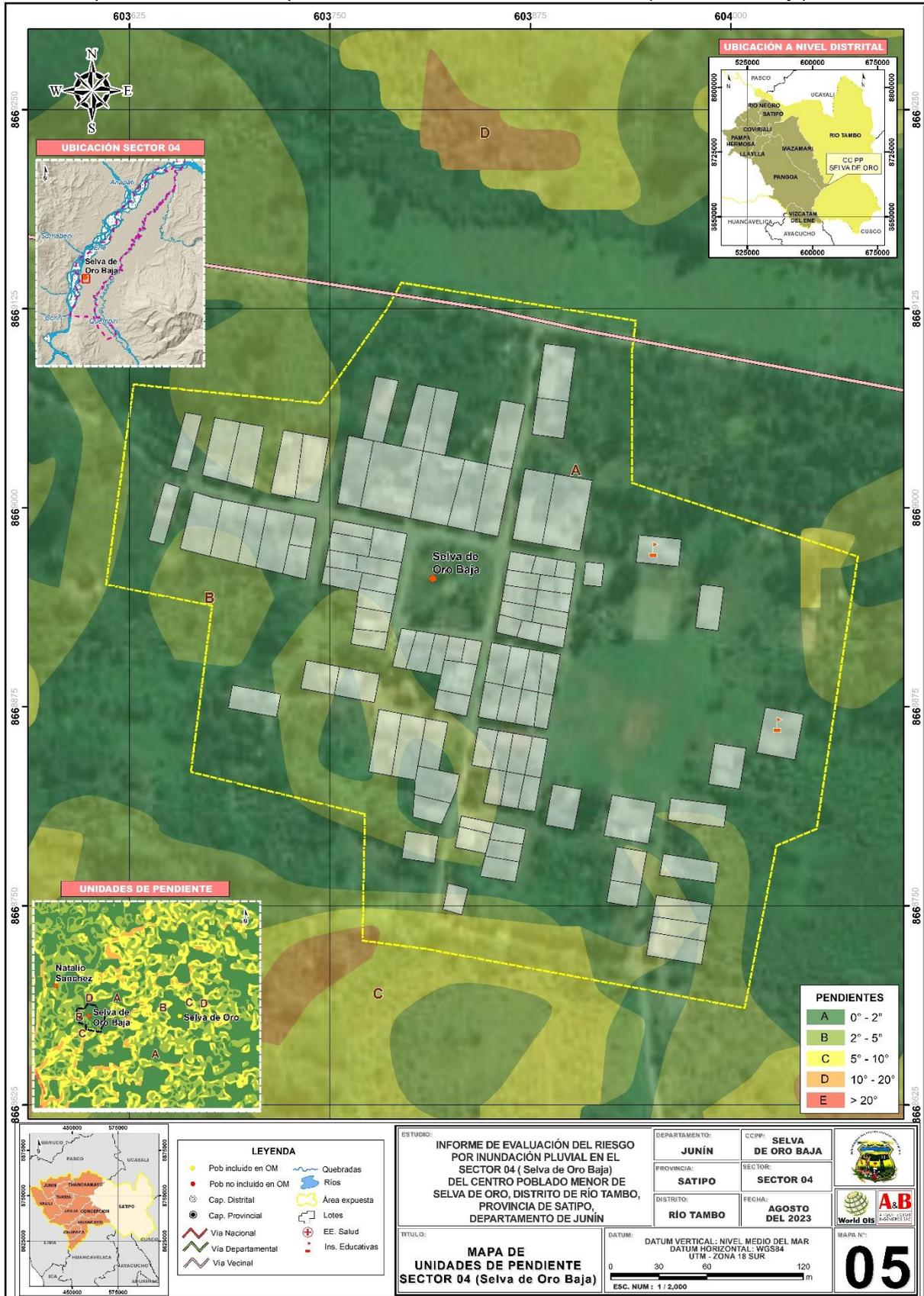
Rangos de pendiente	Priorización
Terrenos llanos con pendiente mínima (0° - 2°)	Muy alta
Terrenos con pendiente suave (2° – 5°)	Alta
Terrenos con pendiente moderada (5° – 10°)	Media
Terrenos con pendiente fuerte (10° – 20°)	Baja
Terrenos con pendiente muy fuerte (> 20°)	Muy baja

Fuente: Elaboración propia





Mapa N° 05: Unidades de pendientes del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración equipo técnico



2.4.4 Condiciones climáticas

El área en evaluación se encuentra ubicado en el distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, departamento de Junín, el cual tiene las siguientes características climatológicas:

a. Clasificación climática

En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 2020), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Centro Poblado Selva de Oro del distrito de Río Tambo, se caracteriza por presentar un clima lluvioso y templado, con lluvia deficiente en invierno (B(i)B').

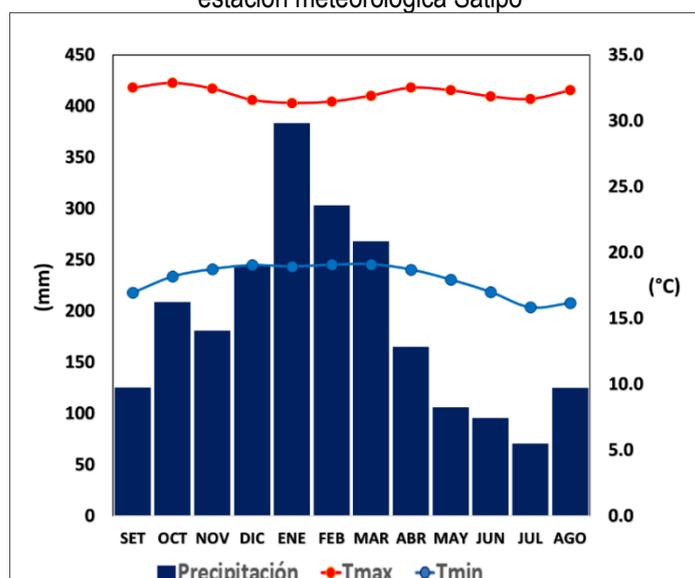
b. Clima

Para describir las condiciones de lluvia y temperatura que se suelen presentar en el sector 04 (Selva de Oro Baja), se utilizó la información de la estación meteorológica Satipo, siendo la más cercana y representativa (disponibilidad de datos). Tanto la zona de análisis como la estación meteorológica se ubican en la provincia de Satipo.

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 31.3 a 32.9°C, con menores valores en los meses de verano e incrementando en los meses de otoño e invierno, debido a la temporalidad de la cobertura nubosa. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 15.8 a 19.1°C, acentuándose los menores valores en invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse con mayores acumulados entre los meses de diciembre a marzo, siendo más intensas durante el primer trimestre del año. Durante estos tres primeros meses las lluvias totalizan aproximadamente 954.1mm. Los meses menos lluviosos para la zona predominan durante los meses de mayo a agosto. Anualmente acumula en promedio 2273.7mm.

Gráfico N° 06. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Satipo



Fuente: Adaptado a SENAMHI, 2022

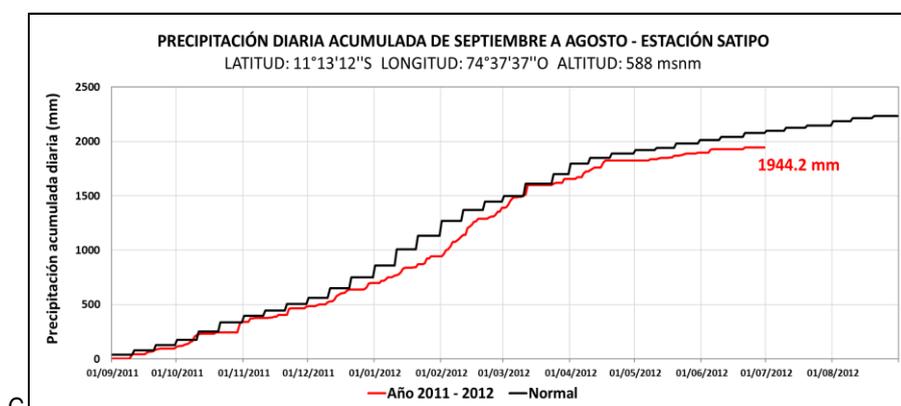


c. Precipitaciones extremas

En el verano 2012, se presentaron lluvias que superaron los umbrales de precipitación extrema en el Centro Poblado Selva de Oro del distrito de Río Tambo, catalogadas como “Extremadamente lluvioso” (mayor que 71.9 mm/día-percetil 99) y “Muy lluvioso” (mayor que 43 mm/día y menor o igual que 71.9 mm/día-percetil 95). Según la información de la estación meteorológica Satipo, los valores máximos de lluvia diaria durante aquel verano se registraron el 12 de marzo con 87.9mm/día (Extremadamente lluvioso), seguido de los días 25 de enero, con 47.8 mm/día y 13 de febrero con 63.4mm/día (Muy lluviosos), respectivamente.

Por otro lado, en la figura N°14 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2012 (línea roja), las cuales superaron ligeramente sus cantidades normales (línea negra) a mediados del mes de marzo.

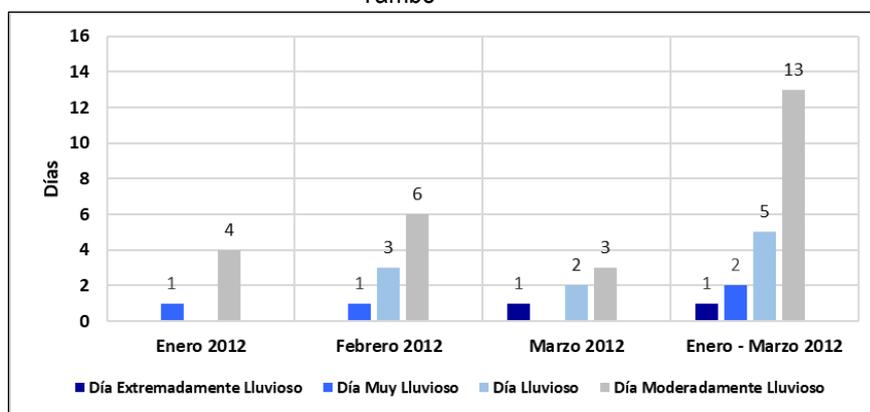
Figura N° 14. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Satipo



Fuente: Adaptado de SENAMHI, 2022.

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas (gráfico N°07), basado en los datos de la estación meteorológica Satipo, muestra que durante el verano 2012 se presentó un día catalogado como “Extremadamente lluvioso” en el mes de marzo, sin embargo, la mayor cantidad de lluvias extremas se presentó durante el mes de febrero, entre días “Muy lluviosos”, “Lluviosos” y “Moderadamente lluviosos”.

Gráfico N° 07 Frecuencia promedio de lluvias extremas durante el verano 2012 en el distrito de Río Tambo



Fuente: Adaptado de SENAMHI, 2022.





d. Descriptores del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2012, las lluvias superaron sus cantidades normales en el poblado sector 04, presentándose un exceso significativo de lluvias con un valor acumulado mensual de hasta 147.4mm aproximadamente por encima de su normal climática, siendo más frecuentes durante el mes de febrero. En el cuadro N°24, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual, así como sus valores en milímetros. Estos rangos nos representan cuánto se ha desviado la precipitación en el mes de febrero, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (239 – 245.7 mm). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

La normal climática para el mes de febrero es 239 – 245.7 mm en el Centro Poblado Selva de Oro del distrito de Río Tambo

Cuadro N° 24: Anomalía de precipitación durante el mes de febrero 2012

Rango de anomalías (%)	Exceso de precipitación (mm)
55-60% superior a su normal climática	131.5 – 147.4 mm superior a su normal climática
50-55% superior a su normal climática	119.5 – 131.5 mm superior a su normal climática
45-50% superior a su normal climática	107.6 – 119.5 mm superior a su normal climática
40-45% superior a su normal climática	95.6 – 107.6 mm superior a su normal climática
35-40% superior a su normal climática	83.7 – 95.6 mm superior a su normal climática

Mayor exceso

Fuente: PISCO - SENAMHI, 2022.

Cuadro N° 25: Percentiles de la estación meteorológica de Satipo.

Umbrales de precipitación	Precipitación (mm)	Caracterización de lluvias extremas
PA/día > p99	PA/día > 71.9	Extremadamente lluvioso
p95 < PA/día ≤ p99	43.0 < PA/día ≤ 71.9	Muy lluvioso
p90 < PA/día ≤ p95	32.8 < PA/día ≤ 43.0	Lluvioso
p75 < PA/día ≤ p90	18.7 < PA/día ≤ 32.8	Moderadamente lluvioso

Fuente: Adaptado de SENAMHI, 2022.

Dónde:

PA= Precipitación acumulada

p75,90,95,99 = Percentiles

Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



e. Análisis de curvas IDF de precipitación

Para realizar el análisis de las curvas de precipitación de Intensidad / Duración / Frecuencia, al igual que para el análisis de precipitaciones anómalas, se tuvo que recurrir a información histórica disponible de precipitación de la estación meteorológica de Satipo; en tal en el siguiente cuadro se indica información de precipitaciones máximas mensuales en 24 h, para un periodo de 6 años.

Cuadro N° 26. Datos mensuales de precipitación máxima en 24 h (mm).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	49.7	40.4	55.0	48.6	74.9	32.1	13.5	24.2	42.3	57.7	54.1	65.3
2018	44.5	62.4	32.2	41.2	15.4	0.0	27.5	27.8	23.6	62.0	50.0	53.8
2019	57.6	101.0	52.2	17.3	19.5	8.0	43.7	0.0	10.9	45.8	44.2	63.0
2020	92.6	28.2	21.1	49.7	59.0	29.2	6.8	39.6	22.0	30.0	9.1	23.9
2021	36.1	33.5	44.4	46.5	24.7	15.2	17.8	8.5	18.7	30.1	52.2	77.5
2022	45.7	72.8	55.0	52.4	122.2	48.1	5.3	27.2	92.3	37.9	0.0	0.0

Fuente: Elaboración equipo técnico

Con la data adquirida se realizó los análisis de distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel, en tal sentido en los cuadros siguientes se puede observar las precipitaciones diarias probables para distintas frecuencias o periodos de retorno.

Cuadro N° 27. Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel

Periodo de retorno (años)	Variable reducida (YT)	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia (F(xT))	Corrección de intervalo fijo (XT (mm))
2	0.3665	84.9132	0.5000	95.9520
5	1.4999	103.8502	0.8000	117.3507
10	2.2504	116.3881	0.9000	131.5186
25	3.1985	132.2298	0.9600	149.4197
50	3.9019	143.9821	0.9800	162.6997
100	4.6001	155.6476	0.9900	175.8817

Fuente: Elaboración equipo técnico

Del mismo modo con la siguiente fórmula se logró calcular la intensidad de lluvia (mm/hr) según el periodo de retorno.

$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duración}} \text{ [hr.]}}$$

Fuente: Elaboración equipo técnico


 Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Entonces ahora podemos indicar la ecuación de intensidad válida para nuestra área de evaluación.

$$I = \frac{122.7992 * T^{0.135948}}{t^{0.61885}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

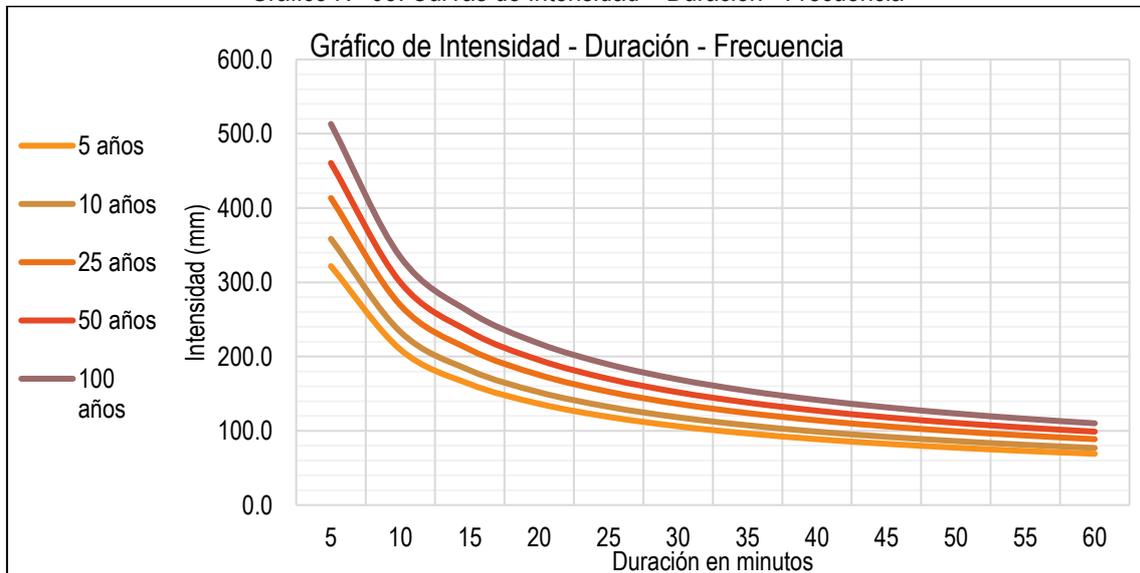
Cuadro N° 28. Tabla de intensidades – duración - frecuencia

Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	321.7	209.4	162.9	136.3	118.7	106.1	96.4	88.8	82.5	77.3	72.9	69.1
10	358.4	233.3	181.5	151.9	132.3	118.2	107.4	98.9	91.9	86.1	81.2	76.9
25	413.4	269.1	209.4	175.2	152.6	136.3	123.9	114.1	106.0	99.3	93.6	88.7
50	460.6	299.8	233.3	195.2	170.0	151.8	138.0	127.1	118.1	110.7	104.3	98.9
100	513.1	334.0	259.9	217.5	189.4	169.2	153.8	141.6	131.6	123.3	116.2	110.1

Fuente: Elaboración equipo técnico

Mediante el análisis de las curvas IDF, se analizó el comportamiento de las precipitaciones para el área en evaluación, estimando la probabilidad de ocurrencia de una lluvia en función a su IDF; en tal sentido, del cuadro anterior y de la gráfica siguiente podemos indicar que, en un periodo (frecuencia) de 5 años, en un tiempo de duración de 5 min se precipitaría 321.7 mm de lluvia; para un periodo (frecuencia) de 100 años, en un tiempo de duración de 5 min se precipitaría 513.1 mm de lluvia. (Para mayor detalle ver anexo 03).

Gráfico N° 08. Curvas de Intensidad – Duración - Frecuencia



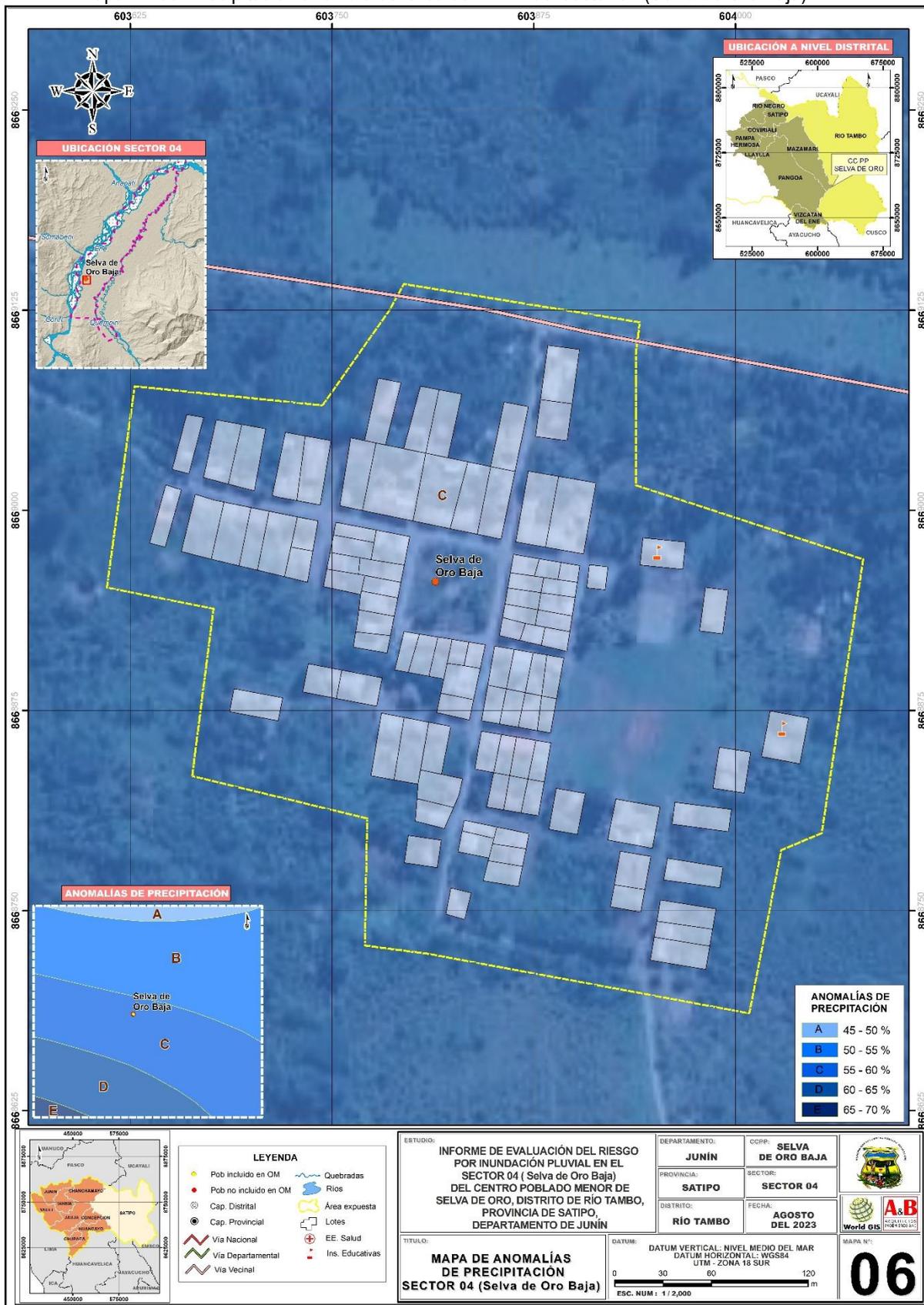
Fuente: Elaboración equipo técnico

Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 06: Precipitación anómala del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración equipo técnico

Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

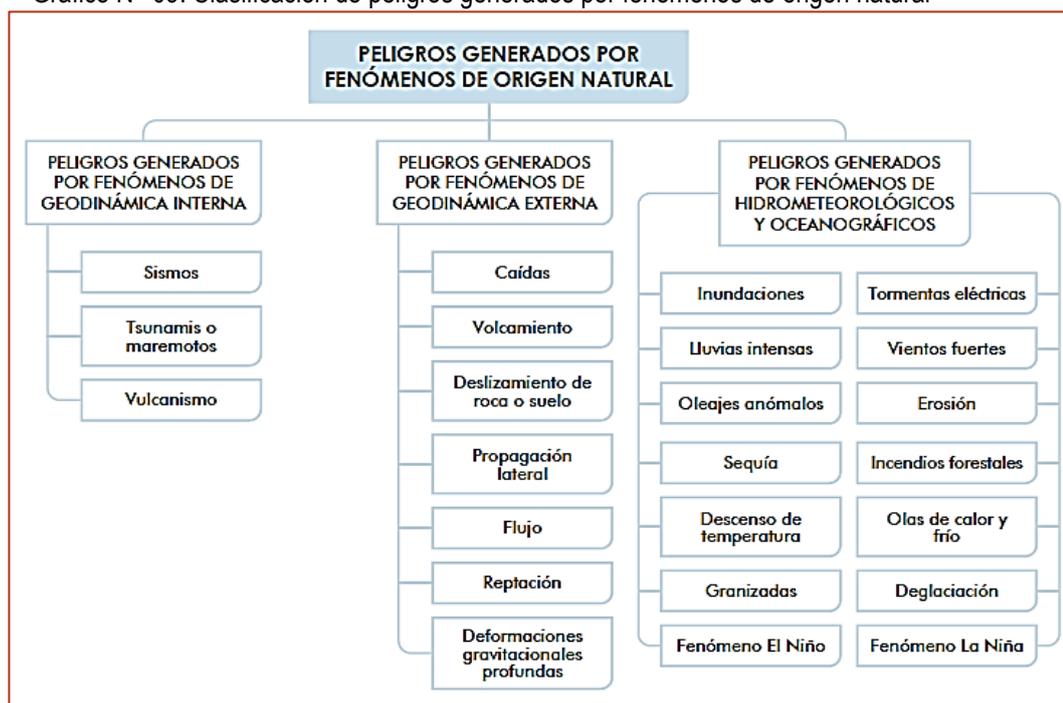
ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un modelo del Peligro más significativo o más recurrente de acuerdo a las características físicas y las afectaciones producidas en el área de evaluación.

En tal sentido, para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un peligro natural de origen Hidrometeorológico, de tipo Inundación Pluvial.

Gráfico N° 09: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural



Fuente: Manual de EVAR 2v, CENEPRED

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

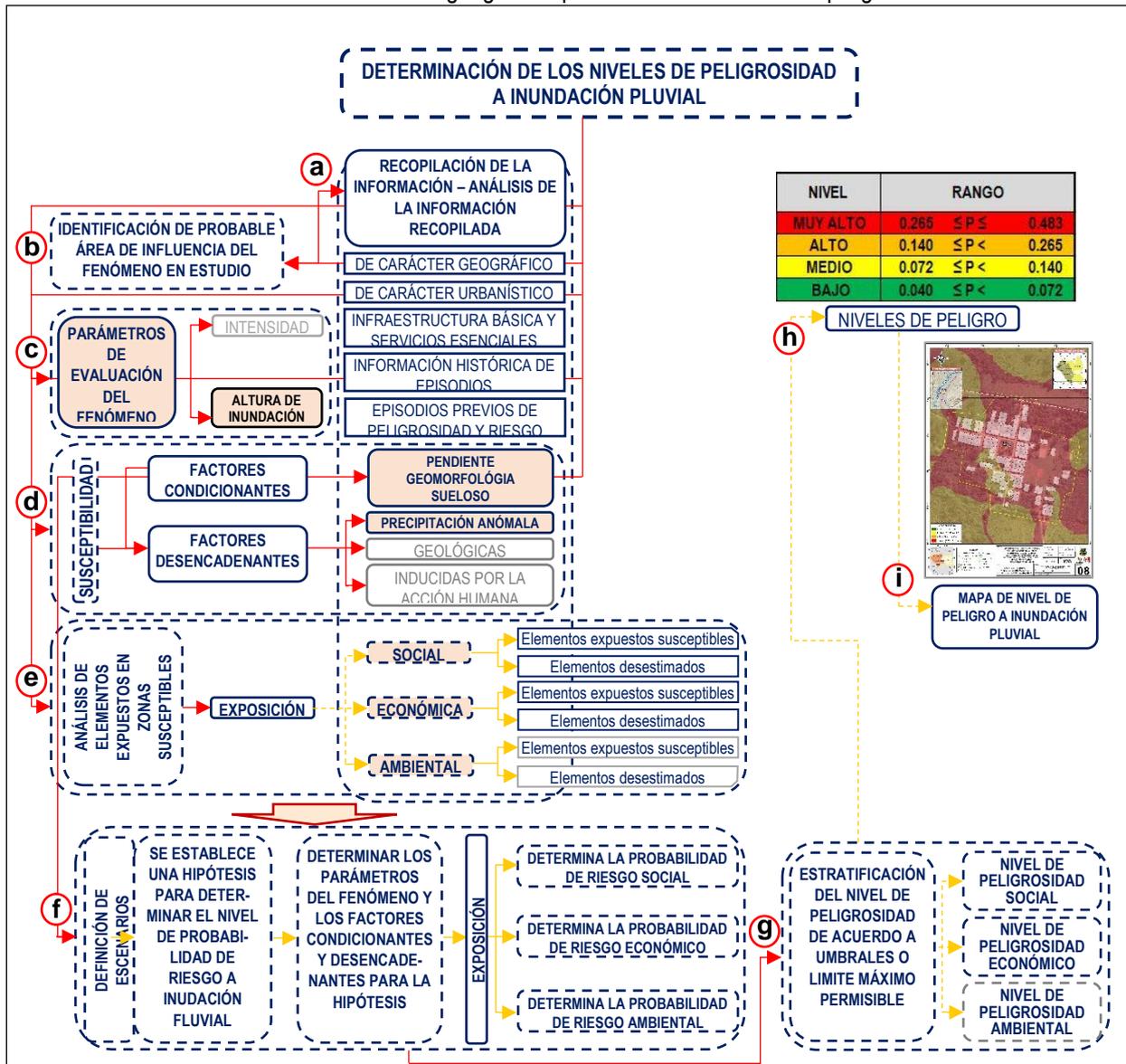
Para determinar el nivel de peligro por inundación pluvial para el área de evaluación, se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED en el manual EVAR del 2014 en su versión 2, para ello, se consideró el parámetro de altura de inundación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes (unidades de pendiente, unidades geomorfológicas y tipos de suelos) y como factor desencadenantes (anomalías de precipitación) y los elementos expuestos (población, viviendas, vías de acceso) con sus correspondientes descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY (CENEPRED, 2015).

En tal sentido, a continuación, se muestra el procedimiento en el siguiente gráfico esquemático:

Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

Gráfico N° 10: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Elaboración equipo técnico, adaptado en base al manual de EVAR 2v, CENEPRED

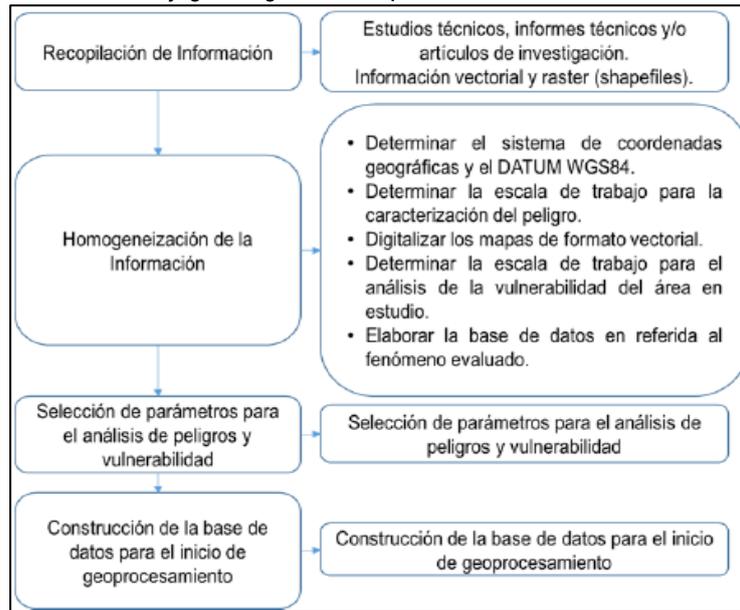
3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible, tales como: estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INDECI, SENAMHI, ANA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área en evaluación, también se recopiló información sobre la faja marginal del río Ene y Quempiri; esta información recopilada nos sirve para realizar el trabajo de campo, en base a ello se realizó la caracterización climática, suelos, geomorfológica y el levantamiento topográfico, también se realizó las estimaciones hidrológicas y se realizaron calicatas para determinar el tipo de suelo y su permeabilidad.

Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

Gráfico N° 11: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Manual de EVAR 2v, CENEPRD

3.3 Identificación y caracterización del peligro

Para la identificación, caracterización y zonificación de los niveles de peligro ante inundación pluvial para el área en evaluación; nos basamos en antecedentes suscitados en la zona, así mismo en el trabajo de campo con ayuda de los pobladores se pudo identificar puntos críticos, también nos apoyamos en la información digital de las unidades geomorfológicas trabajados en campo a una escala local, también se recolecto muestras de suelos de calicatas realizadas para el área de estudio, con esta información de las muestras de suelos se caracterizó y zonifico los tipos de suelos dentro del área del sector 04, así mismo se generó la data de pendiente en base a un DEM modelo de elevación digital (Alos Palsar) y a todo ello se calculó las anomalías de precipitación y curvas IDF.

Como segundo paso se elaboró las matrices de Saaty, para realizar las ponderaciones de la susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) y el parámetro de del fenómeno en este caso referido a la altura de inundación, dicho sea de paso, esta información se realizó con la verificación de trabajo de campo.

En tal sentido con toda esta información y con el empleo de un sistema de información geográfica SIG, se realizó el análisis espacial y el cartografiado para la zonificación de los niveles de peligro, mediante el empleo de la metodología del manual de evaluación del riesgo originado por fenómenos naturales del CENEPRD 2v.

Finalmente, después de todo el proceso realizado, para el área EVAR Sector 04 (Selva de Oro Baja) se llegó a zonificar niveles de peligro entre Alto y Muy Alto.

Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

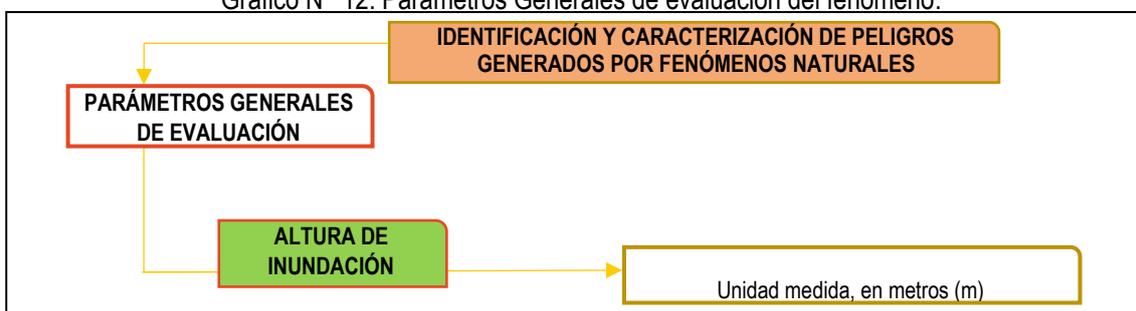
ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J

3.4 Parámetros de evaluación

Los parámetros de evaluación es la manifestación de la amenaza sobre el área de influencia del peligro evaluado y que ha sido originado por la magnitud del factor desencadenante, el cual representa la intensidad del evento. Cabe mencionar que los parámetros de evaluación deben considerarse como unidades cartografiables, ya que permiten caracterizar la intensidad con que un peligro afecta un área geográfica determinada.

En tal sentido, debido a que nuestro estudio esta referido a inundación pluvial, se ha considerado el parámetro de evaluación a la ALTURA DE INUNDACIÓN, identificada a partir de los eventos previos ocurridos. Este parámetro está expresado en niveles de inundación (metros) según el nivel de afectación del evento.

Gráfico N° 12: Parámetros Generales de evaluación del fenómeno.



Fuente: Elaboración equipo técnico

a) Parámetro: Altura de inundación

Cuadro N° 29: Descriptores del parámetro altura de inundación

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Altura de inundación	AI1	5	> 0.50 m
	AI2		0.25 m - 0.50 m
	AI3		0.10 m - 0.25 m
	AI4		0.05 m - 0.10 m
	AI5		< 0.05 m

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 30: Matriz de comparación de pares del parámetro altura de inundación

Altura de inundación	> 0.50 m	0.25 m - 0.50 m	0.10 m - 0.25 m	0.05 m - 0.10 m	< 0.05 m
> 0.50 m	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
0.25 m - 0.50 m	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
0.10 m - 0.25 m	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
0.05 m - 0.10 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
< 0.05 m	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico



Cuadro N° 31: Matriz de normalización del parámetro altura de inundación

Altura de inundación	> 0.50 m	0.25 m - 0.50 m	0.10 m - 0.25 m	0.05 m - 0.10 m	< 0.05 m	Vector de Priorización
> 0.50 m	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
0.25 m - 0.50 m	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
0.10 m - 0.25 m	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
0.05 m - 0.10 m	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
< 0.05 m	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 32: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro altura de inundación

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.5 Susceptibilidad del territorio

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición de que un evento suceda u ocurra sobre un determinado ámbito geográfico, en este caso se evaluó la susceptibilidad para el área EVAR, teniendo en cuenta a los factores condicionantes y desencadenantes.

Entonces de acuerdo al análisis para el área geográfica en evaluación, se determinó la susceptibilidad en base a factores condicionantes tales como la pendiente del territorio, unidades geomorfológicas y tipos de suelos; el factor desencadenante en este caso las anomalías de precipitación, a continuación, se indica el proceso metodológico de análisis jerárquico mediante la metodología de matriz de Saaty, de acuerdo a sus parámetros y descriptores

Cuadro N° 33: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor desencadenante	Factor condicionante
Anomalías de precipitación (mm)	Pendiente
	Und. Geomorfológicas
	Tipos de suelos

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.5.1 Análisis del factor desencadenante

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

a) Parámetro: Anomalía de precipitación


Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J., Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Cuadro N° 34: Descriptores del parámetro anomalías de precipitación

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores	
Anomalías de Precipitación	PP1	5	131.5 – 147.4 mm	superior a su normal climática
	PP2		119.5 – 131.5 mm	superior a su normal climática
	PP3		107.6 – 119.5 mm	superior a su normal climática
	PP4		95.6 – 107.6 mm	superior a su normal climática
	PP5		83.7 – 95.6 mm	superior a su normal climática

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 35: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de Precipitación	131.5 – 147.4 mm	119.5 – 131.5 mm	107.6 – 119.5 mm	95.6 – 107.6 mm	83.7 – 95.6 mm
131.5 – 147.4 mm	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
119.5 – 131.5 mm	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
107.6 – 119.5 mm	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
95.6 – 107.6 mm	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
83.7 – 95.6 mm	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 36: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de Precipitación	131.5 – 147.4 mm	119.5 – 131.5 mm	107.6 – 119.5 mm	95.6 – 107.6 mm	83.7 – 95.6 mm	Vector priorización
131.5 – 147.4 mm	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
119.5 – 131.5 mm	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
107.6 – 119.5 mm	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
95.6 – 107.6 mm	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
83.7 – 95.6 mm	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 37: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro anomalías de precipitación

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.5.2 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:

a) Parámetro: Unidades de pendiente



Cuadro N° 38: Descriptores del parámetro unidades de pendiente

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Unidades de Pendiente	PE1	5	< 2°
	PE2		2° - 5°
	PE3		5° - 10°
	PE4		10° - 20°
	PE5		> 20°

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 39: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades de pendiente

Unidades de Pendiente	< 2°	2° - 5°	5° - 10°	10° - 20°	> 20°
< 2°	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
2° - 5°	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
5° - 10°	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
10° - 20°	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
> 20°	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 40: Matriz de normalización del parámetro unidades de pendiente

Unidades de Pendiente	< 2°	2° - 5°	5° - 10°	10° - 20°	> 20°	Vector priorización
< 2°	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
2° - 5°	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
5° - 10°	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
10° - 20°	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
> 20°	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 41: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades de pendiente

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

b) Parámetro: Unidades geomorfológicas

Cuadro N° 42: Descriptores del parámetro de unidades geomorfológicas

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Unidades geomorfológicas	UGE1	5	Cauce fluvial
	UGE2		Quebradas
	UGE3		Islotes
	UGE4		Terraza aluvial baja
	UGE5		Terraza aluvial alta

Fuente: Elaboración equipo técnico



Cuadro N° 43: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce fluvial	Quebradas	Islotes	Terraza aluvial baja	Terraza aluvial alta
Cauce fluvial	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Quebradas	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Islotes	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Terraza aluvial baja	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Terraza aluvial alta	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 44: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce fluvial	Quebradas	Islotes	Terraza aluvial baja	Terraza aluvial alta	Vector Priorización
Cauce fluvial	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Quebradas	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Islotes	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Terraza aluvial baja	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Terraza aluvial alta	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 45: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico

c) Parámetro: Tipos de suelos

Cuadro N° 46: Descriptores del parámetro de tipos de suelos

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptores
Tipos de suelos	TS1	5	Arcillas
	TS2		Limos
	TS3		Arenas finas
	TS4		Arenas gruesas
	TS5		Gravas

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 47: Matriz de comparación de pares del parámetro de tipos de suelos

Tipos de suelos	Arcillas	Limos	Arenas finas	Arenas gruesas	Gravas
Arcillas	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Limos	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Arenas finas	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Arenas gruesas	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Gravas	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00



SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 48: Matriz de normalización del parámetro de tipos de suelos

Unidades geológicas	Arcillas	Limos	Arenas finas	Arenas gruesas	Gravas	Vector priorización
Arcillas	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Limos	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Arenas finas	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Arenas gruesas	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Gravas	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 49: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro tipos de suelos

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

d) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro N° 50: Parámetros del factor condicionante

Factores condicionantes	Simbología	Peso
Und. de Pendiente	PE	0.633
Und. Geomorfológicas	UGE	0.260
Tipos de suelos	TS	0.106

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 51: Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante

Factores condicionantes	Und. Pendiente	Und. Geomorfológicas	Tipos de suelos
Und. Pendiente	1.00	3.00	5.00
Und. Geomorfológicas	0.33	1.00	3.00
Tipos de suelos	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración equipo técnico



Cuadro N° 52: Matriz de normalización de los parámetros del factor condicionante

Factores condicionantes	Und. Pendiente	Und. Geomorfológicas	Tipos de suelos	Vector Priorización
Und. Pendiente	0.652	0.692	0.556	0.633
Und. Geomorfológicas	0.217	0.231	0.333	0.260
Tipos de suelos	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 53: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro utilizado para el factor condicionante

IC	0.019
RC	0.037

Fuente: Elaboración equipo técnico

e) Análisis de ponderación

Cuadro N° 54: Análisis de ponderación

MATRIZ DE PELIGRO			
Parámetros de evaluación	Factores de Susceptibilidad		
0.50	0.50		
Altura de inundación 1.00	Factores condicionantes 0.40		Factores desencadenantes 0.60
	Unidad de Pendiente	0.633	Anomalia de precipitación 1.00
	Unidades geomorfológicas	0.260	
	Tipos de suelos	0.106	

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.6 Definición del escenario

Se ha considerado pertinente establecer el escenario muy alto, a partir de los mayores umbrales de precipitación registrados en el área de evaluación; "Precipitaciones Extremadamente Lluviosas (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación > a 0.50 m, en terrenos casi llanos, con pendiente mínima < a 2°, ubicados en formaciones geomorfológicas de terraza aluvial baja, con un tipo de suelo arenoso limoso.

3.7 Análisis de los elementos expuestos

Para identificar los elementos expuestos, se consideró todo elemento dentro del área de evaluación o área de influencia del peligro.

a) Población



Se consideró a toda la población dentro del área de evaluación

Cuadro N° 55: Población expuesta

Poblado	Total	Población	
		Hombre	Mujer
Selva de Oro Baja	112	62	50
%	100 %	55%	45%

Fuente: Elaboración equipo técnico

b) Lotes

Se consideró a todos los lotes dentro del área en evaluación.

Cuadro N° 56: Cantidad de lotes

N°	Poblado	Lotes
1	Selva de Oro Baja	98
TOTAL		98

Fuente: Elaboración equipo técnico

c) Instituciones educativas

Cuadro N° 57. Instituciones educativas

N°	Institución Educativa	Código IE	Lugar
01	PRIMARIA		SELVA DE ORO BAJA
02	I.E.I. SISICHACUNA	13904818	SELVA DE ORO BAJA

Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura N° 015. Viviendas y población expuestas, poblado de Selva de Oro Baja



Fuente: Elaboración equipo técnico


 Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

Figura N° 016. Viviendas y población expuestas, poblado de Selva de Oro Baja



Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura N° 017. Institución educativa expuesta



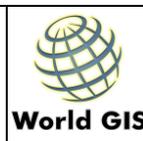
Fuente: Elaboración equipo técnico

a) **Áreas de cultivo**

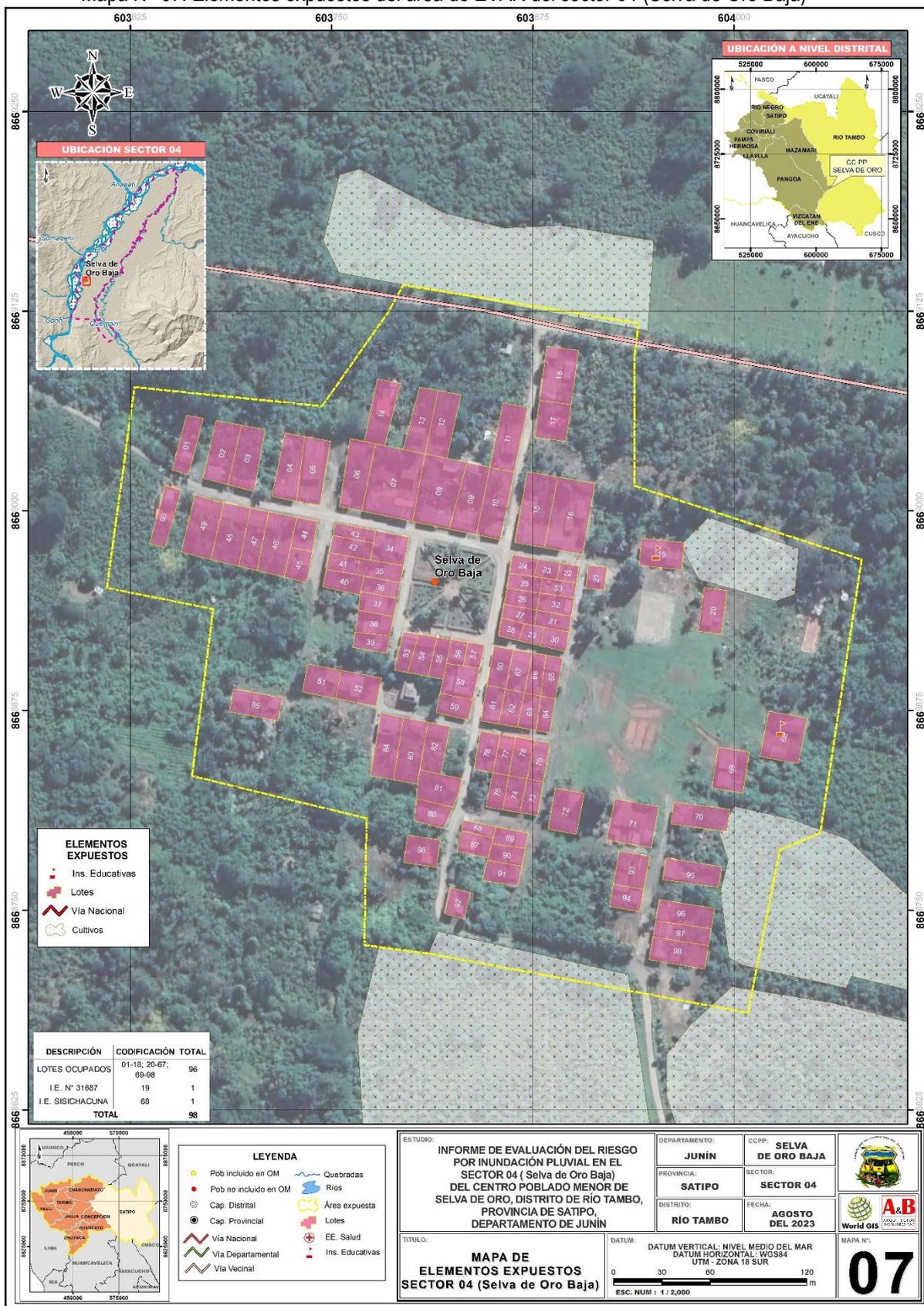
Cuadro N° 58: Áreas de cultivo

Poblado	Uso	Sup (ha)
Selva de Oro Baja	Cultivos	6.70
TOTAL		6.70

Fuente: Elaboración equipo técnico



Mapa N° 07: Elementos expuestos del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración equipo técnico

Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J., Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



3.8 Ponderación del peligro

Finalmente, la determinación de los niveles de peligro a inundación pluvial, se realiza sumando el resultado de la multiplicación del valor del fenómeno y de la susceptibilidad por el peso de ambos.

Cuadro N° 59: Cálculo de susceptibilidad y parámetros de evaluación

FACTORES CONDICIONANTES (FC) 0.40				FACTOR DESENCADENANTE (FD) 0.60	SUSCEPTIBILIDAD (S) 0.60	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN DEL FENÓMENO 0.40	PELIGRO (P)
UNIDADES DE PENDIENTE	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	TIPOS DE SUELO	VALOR FC	ANOMALIA DE PRECIPITACIÓN (mm)	SUSCEPTIBILIDAD TOTAL	ALTURA DE INUNDACIÓN (m)	VALOR DEL PELIGRO
0.633	0.260	0.106					
0.468	0.503	0.468	0.477	0.503	0.493	0.468	0.483
0.268	0.260	0.268	0.266	0.260	0.263	0.268	0.265
0.144	0.134	0.144	0.141	0.134	0.137	0.144	0.140
0.076	0.068	0.076	0.074	0.068	0.070	0.076	0.072
0.044	0.035	0.044	0.042	0.035	0.038	0.044	0.040

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 60: Cálculo de peligro

Susceptibilidad (S)	Parámetro de evaluación del fenómeno (PE)	Peligro (P)
0.60	0.40	
Susceptibilidad	Altura de inundación (m)	Valor del peligro
0.493	0.468	0.483
0.263	0.268	0.265
0.137	0.144	0.140
0.070	0.076	0.072
0.038	0.044	0.040

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.9 Estratificación del nivel de peligro

En la siguiente Cuadro se muestra la estratificación de la matriz de peligro obtenido:

Cuadro N° 61: Estratificación del peligro a inundación pluvial

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación > a 0.50 m, en terrenos casi llanos, con pendiente mínima < a 2°, ubicados en formaciones geomorfológicas de cauce fluvial, con un tipo de suelo arcilloso.	$0.265 \leq P \leq 0.483$
ALTO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 0.25 m - 0.50 m, en terrenos con pendientes suave de 2° - 5°, ubicados en	$0.140 \leq P < 0.265$



	formaciones geomorfológicas de quebradas, con un tipo de suelo limoso.	
MEDIO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 0.10 m - 0.25 m, en terrenos con 5° - 10° de 5° - 10°, ubicados en formaciones geomorfológicas de islotes, con un tipo de suelo de arenas finas.	0.072 ≤ P < 0.140
BAJO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 0.05 m - 0.10 m y/o < 0.05 m, en terrenos con pendientes fuerte 10° - 20° y terrenos con pendiente muy fuerte > 20°, ubicados en formaciones geomorfológicas de terraza aluvial baja o terraza aluvial alta, con un tipo de suelos de arenas gruesas o suelo gravoso.	0.040 ≤ P < 0.072

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.10 Niveles del peligro

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

Cuadro N° 62: Niveles de peligro

Nivel	Rango		
MUY ALTO	0.265	≤ P ≤	0.483
ALTO	0.140	≤ P <	0.265
MEDIO	0.072	≤ P <	0.140
BAJO	0.040	≤ P <	0.072

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.11 Mapa de peligro



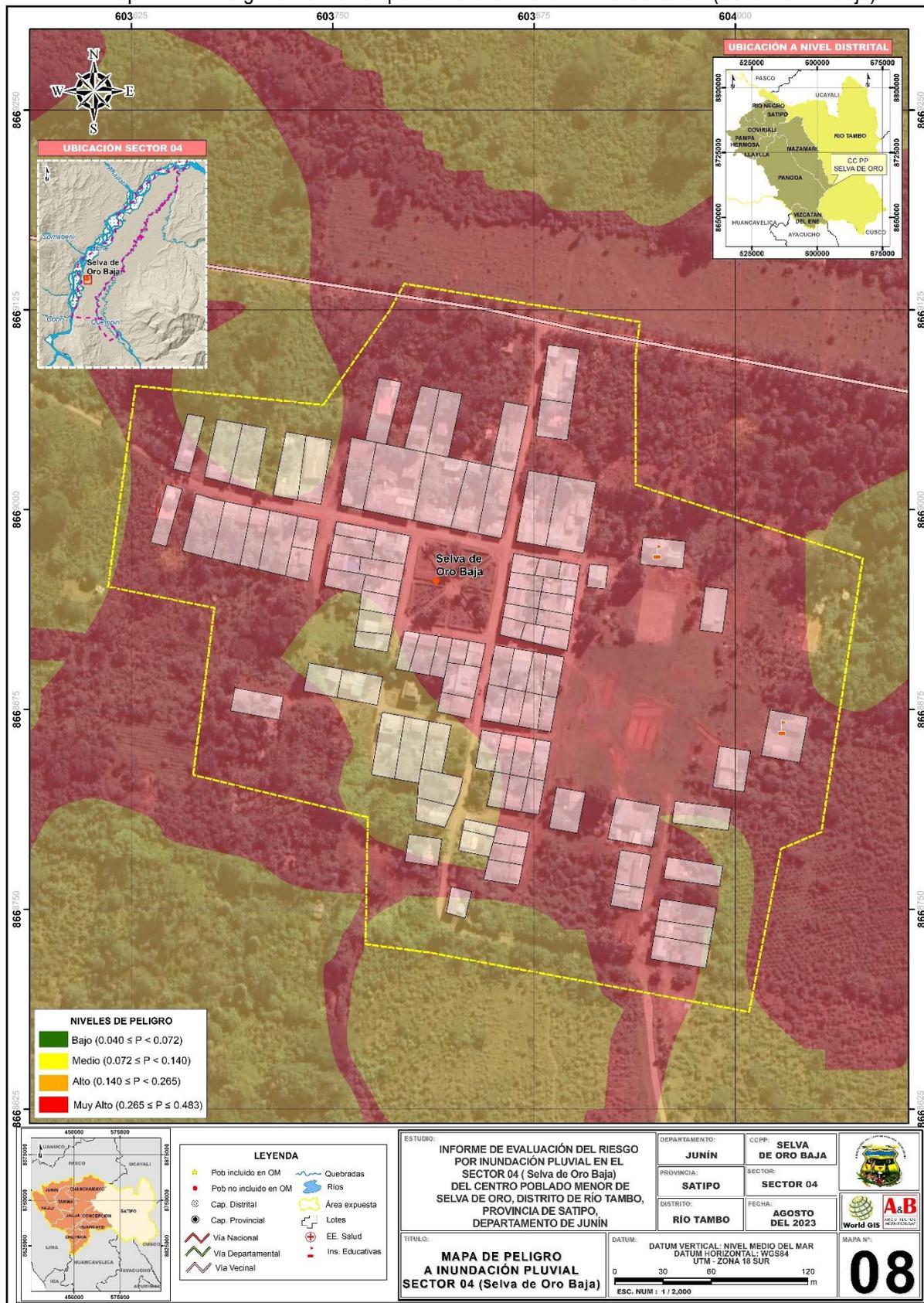
Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 11: Peligro a inundación pluvial del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración propia

Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

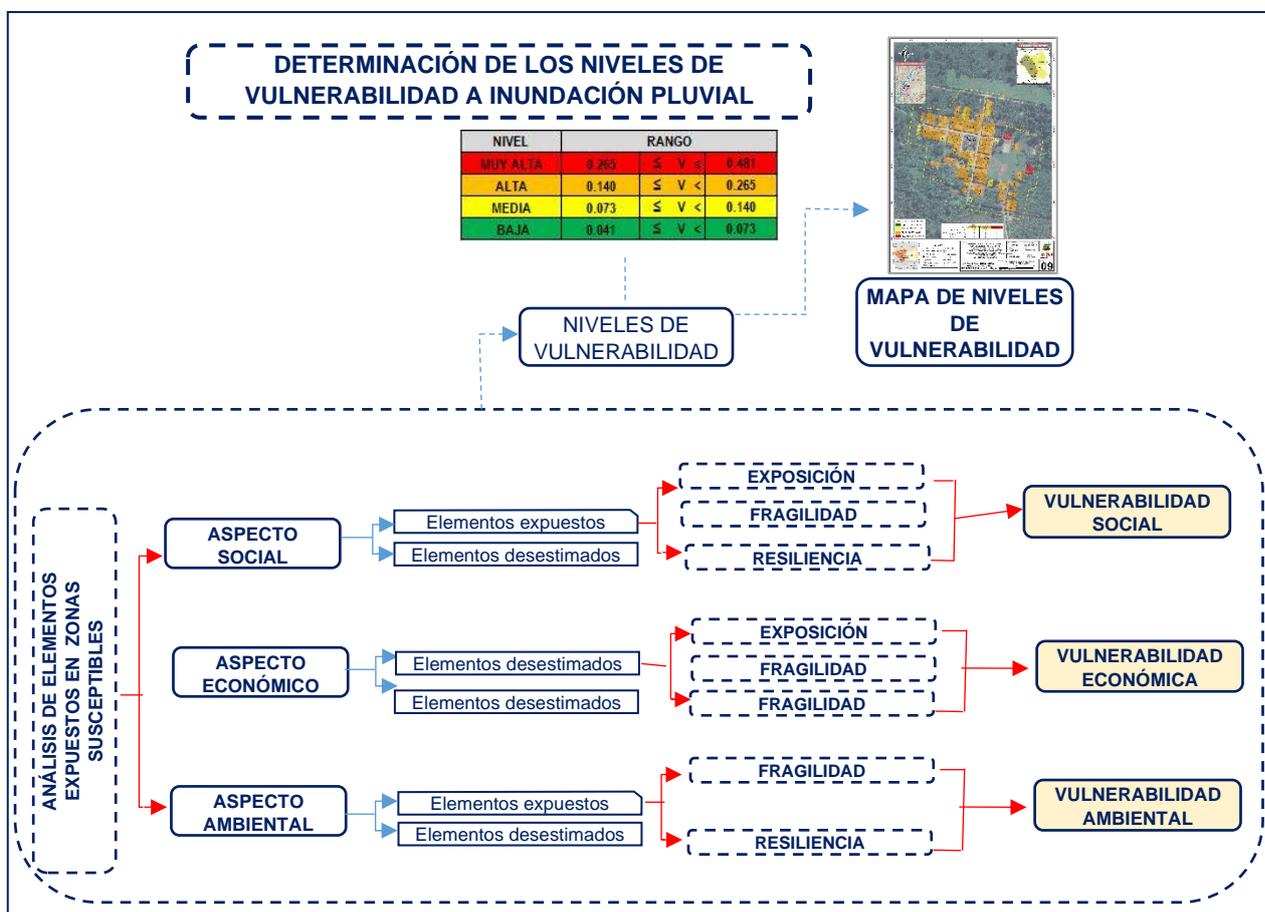
ARO REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. En tal sentido para el análisis de la vulnerabilidad para el área en evaluación, se tendrá en cuenta su exposición, fragilidad y resiliencia tanto en la dimensión social, económico y ambiental. Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el gráfico:

Gráfico N° 13: Metodología para determinar el Nivel de Vulnerabilidad



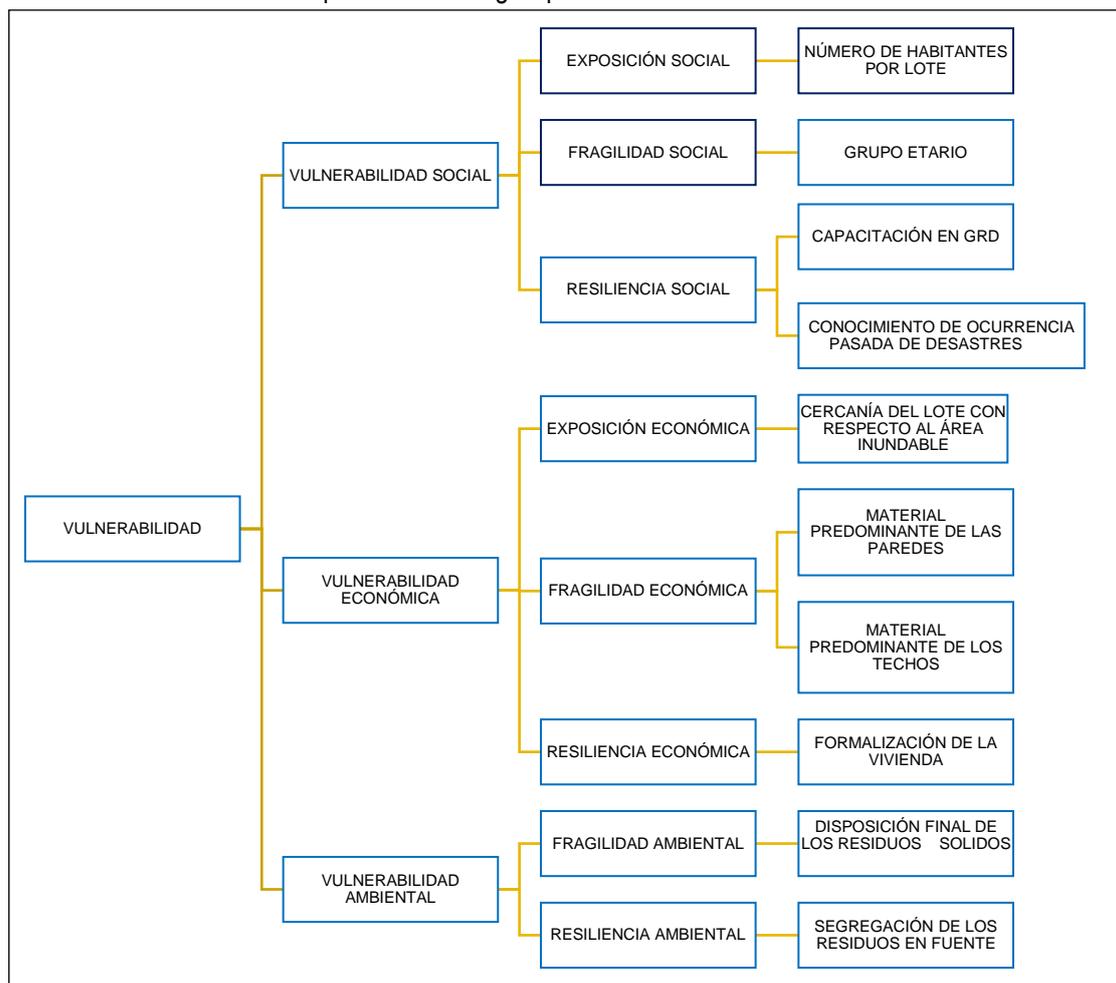
Fuente: Elaboración equipo técnico, adaptado en base al manual de EVAR 2v, CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad para el área en evaluación, se ha considerado realizar el análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental, utilizando los parámetros de evaluación según detalle en el siguiente gráfico:

Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

Gráfico N° 14: Esquema metodológico para determinar el Nivel de Vulnerabilidad

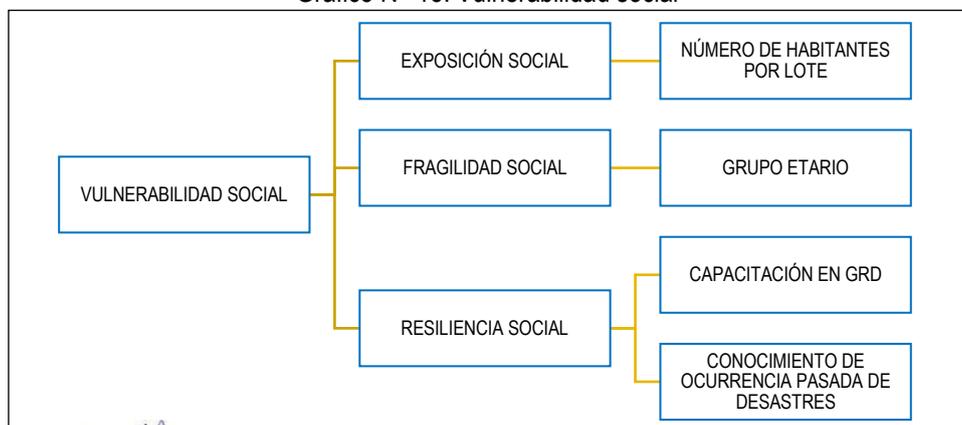


Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.2 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social

El análisis de la dimensión social consiste en identificar las cualidades y características de los pobladores y su medio, en referencia al peligro. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición, fragilidad y resiliencia.

Gráfico N° 15: Vulnerabilidad social



Fuente: Elaboración equipo técnico.



4.2.1 Análisis de la exposición social – Ponderación de parámetros

Cuadro N° 63: Parámetros y ponderación

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Exposición social	NH	1	Número de habitantes por lote	1.0

Fuente: Elaboración equipo técnico.

a) Parámetro: Número de habitantes por lote

Cuadro N° 64: Descriptores del parámetro número de habitantes por lote

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Número de habitantes por lote	CC1	5	≥ 9 habitantes
	CC2		Entre 7 y 8 habitantes
	CC3		Entre 5 y 6 habitantes
	CC4		Entre 3 y 4 habitantes
	CC5		≤ 2 habitantes

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 65: Matriz de comparación de pares del parámetro número de habitantes por lote

Número de habitantes por lote	NH1: ≥ 9 habitantes	NH2: Entre 7 y 8 habitantes	NH3: Entre 5 y 6 habitantes	NH4: Entre 3 y 4 habitantes	NH5: ≤ 2 habitantes
NH1: ≥ 9 habitantes	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
NH2: Entre 7 y 8 habitantes	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
NH3: Entre 5 y 6 habitantes	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
NH4: Entre 3 y 4 habitantes	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
NH5: ≤ 2 habitantes	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 66: Matriz de normalización del parámetro número de habitantes por lote

Número de habitantes por lote	NH1: ≥ 9 habitantes	NH2: Entre 7 y 8 habitantes	NH3: Entre 5 y 6 habitantes	NH4: Entre 3 y 4 habitantes	NH5: ≤ 2 habitantes	Vector priorización
NH1: ≥ 9 habitantes	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
NH2: Entre 7 y 8 habitantes	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
NH3: Entre 5 y 6 habitantes	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
NH4: Entre 3 y 4 habitantes	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
NH5: ≤ 2 habitantes	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Cuadro N° 67: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de habitantes por lote

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.2.2 Análisis de la fragilidad social – Ponderación de parámetros

Cuadro N° 68: Parámetros y ponderación

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia social	GE	1	Grupo etario	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

a) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 69: Descriptores del parámetro grupo etario

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Grupo etario	GE1	5	< 5 años y > 65 años
	GE2		De 5 a 14 años
	GE3		De 45 a 64 años
	GE4		De 15 a 29 años
	GE5		De 30 a 44 años

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 70: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

Grupo etario	GE1: < 5 años y > 65 años	GE2: De 5 a 15 años	GE3: De 45 a 64 años	GE4: De 15 a 29 años	GE5: De 30 a 44 años
GE1: < 5 años y > 65 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
GE2: De 5 a 15 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
GE3: De 45 a 64 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
GE4: De 15 a 29 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
GE5: De 30 a 44 años	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 71: Matriz de normalización del parámetro grupo etario

Grupo etario	GE1: < 5 años y > 65 años	GE2: De 5 a 15 años	GE3: De 45 a 64 años	GE4: De 15 a 29 años	GE5: De 30 a 44 años	Vector priorización
GE1: < 5 años y > 65 años	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
GE2: De 5 a 15 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
GE3: De 45 a 64 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
GE4: De 15 a 29 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
GE5: De 30 a 44 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Cuadro N° 72: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.2.3 Análisis de la resiliencia social – Ponderación de parámetros

Cuadro N° 73: Parámetros y ponderación

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia social	CR	2	Capacitación en GRD	0.5
	CO		Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	0.5

Fuente: Elaboración equipo técnico.

a) Parámetro: Capacitación en GRD

Cuadro N° 74: Descriptores del parámetro capacitación en GRD

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Capacitación en GRD	CR1	5	Nunca
	CR2		hace 5 años
	CR3		hace 3 años
	CR4		hace 2 años
	CR5		hace 1 año

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 75: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD

Capacitación en GRD	CR1: Nunca	CR2: hace 5 años	CR3: hace 3 años	CR4: hace 2 años	CR5: hace 1 año
CR1: Nunca	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
CR2: hace 5 años	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CR3: hace 3 años	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
CR4: hace 2 años	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
CR5: hace 1 año	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 76: Matriz de normalización del parámetro capacitación en GRD

Capacitación en GRD	CR1: Nunca	CR2: hace 5 años	CR3: hace 3 años	CR4: hace 2 años	CR5: hace 1 año	Vector priorización
CR1: Nunca	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
CR2: hace 5 años	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
CR3: hace 3 años	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
CR4: hace 2 años	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
CR5: hace 1 año	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Cuadro N° 77: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en GRD

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico.

b) Parámetro: Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

Cuadro N° 78: Descriptores del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	CO1	5	Sin conocimiento
	CO2		Conocimiento erróneo
	CO3		Conocimiento limitado
	CO4		Con conocimiento, pero sin interés
	CO5		Con conocimiento

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 79: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de d.

Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	CO1: Sin conocimiento	CO2: Conocimiento erróneo	CO3: Conocimiento limitado	CO4: Con conocimiento, pero sin interés	CO5: Con conocimiento
CO1: Sin conocimiento	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
CO2: Conocimiento erróneo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
CO3: Conocimiento limitado	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
CO4: Con conocimiento, pero sin interés	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
CO5: Con conocimiento	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 80: Matriz de normalización del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	CO1: Sin conocimiento	CO2: Conocimiento erróneo	CO3: Conocimiento limitado	CO4: Con conocimiento, pero sin interés	CO5: Con conocimiento	Vector priorización
CO1: Sin conocimiento	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
CO2: Conocimiento erróneo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
CO3: Conocimiento limitado	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
CO4: Con conocimiento, pero sin interés	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
CO5: Con conocimiento	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Cuadro N° 81: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Análisis de ponderación en la dimensión social

Cuadro N° 82: Análisis de ponderación social

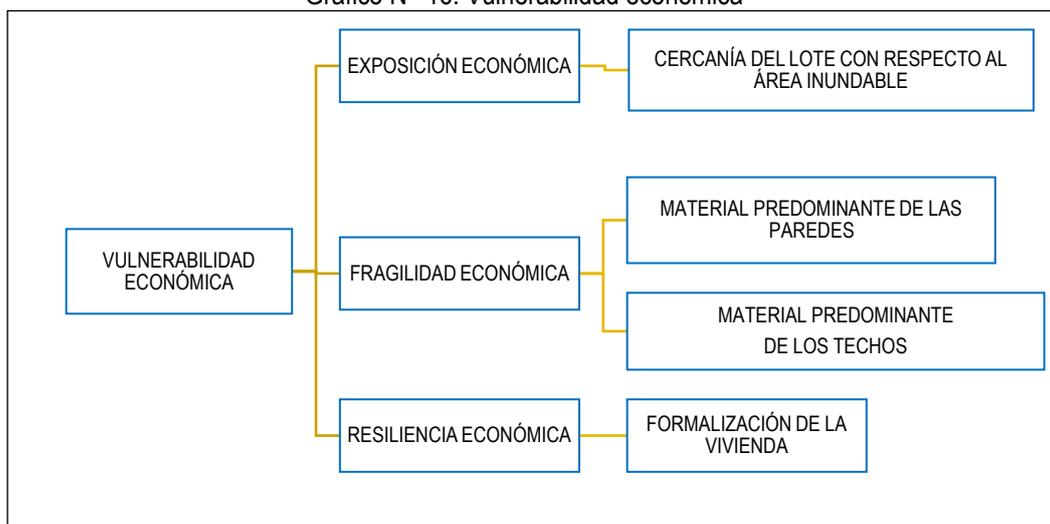
DIMENSIÓN SOCIAL		
Exposición 0.539	Fragilidad 0.297	Resiliencia 0.164
Número de habitantes por lote 1.0	Grupo etario 1.0	Capacitación en GRD 0.5
		Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres 0.5

Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.3 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión económica

En el análisis de la dimensión económica del área en evaluación, se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición y fragilidad.

Gráfico N° 16: Vulnerabilidad económica



Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.3.1 Análisis de la exposición económica - Ponderación de parámetros

Cuadro N° 83: Parámetros de la exposición económica

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Exposición económica	CC	1	Cercanía del lote con respecto al área inundable	1.0

Fuente: Elaboración equipo técnico.



a) Parámetro: Cercanía al área inundable

Cuadro N° 84: Descriptores del parámetro cercanía al área inundable

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Cercanía del lote con respecto al área inundable	CI1	5	≤ 10 m
	CI2		11 m - 25 m
	CI3		26 m - 50 m
	CI4		51 m - 100 m
	CI5		> 100 m

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 85: Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía al área inundable

Cercanía del lote con respecto al área inundable	CI1: ≤ 10 m	CI2: 11 m -25 m	CI3: 26 m - 50 m	CI4: 51 m - 100 m	CI5: > 100 m
CI1: ≤ 10 m	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
CI2: 11 m -25 m	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CI3: 26 m - 50 m	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
CI4: 51 m - 100 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
CI5: > 100 m	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 86: Matriz de normalización del parámetro cercanía al área inundable

Cercanía del lote con respecto al área inundable	CI1: ≤ 10 m	CI2: 11 m -25 m	CI3: 26 m - 50 m	CI4: 51 m - 100 m	CI5: > 100 m	Vector Priorización
CI1: ≤ 10 m	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
CI2: 11 m -25 m	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
CI3: 26 m - 50 m	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
CI4: 51 m - 100 m	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
CI5: > 100 m	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 87: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía al área inundable

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico.





4.3.2 Análisis de la fragilidad económica - Ponderación de parámetros

Para el análisis de la fragilidad en la dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros.

Cuadro N° 88: Parámetros de fragilidad económica

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Fragilidad económica	MP	2	Material predominante de las paredes	0.50
	MT		Material predominante de los techos	0.50

Fuente: Elaboración equipo técnico.

a) Parámetro: Material predominante de las paredes

Cuadro N° 89: Descriptores del parámetro material predominante de las paredes

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Material predominante de las paredes	MP1	5	Paja y/o palmera
	MP2		Calamina
	MP3		Madera y/o caña
	MP4		Piedra o sillar con cal o cemento
	MP5		Ladrillo o bloque de cemento

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 90: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	MP1: Paja y/o palmera	MP2: Calamina	MP3: Madera y/o caña	MP4: Piedra o sillar con cal o cemento	MP5: Ladrillo o bloque de cemento
MP1: Paja y/o palmera	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
MP2: Calamina	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
MP3: Madera y/o caña	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
MP4: Piedra o sillar con cal o cemento	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
MP5: Ladrillo o bloque de cemento	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 91: Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	MP1: Paja y/o palmera	MP2: Calamina	MP3: Madera y/o caña	MP4: Piedra o sillar con cal o cemento	MP5: Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
MP1: Paja y/o palmera	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
MP2: Calamina	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
MP3: Madera y/o caña	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
MP4: Piedra o sillar con cal o cemento	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
MP5: Ladrillo o bloque de cemento	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Cuadro N° 92: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de las paredes

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico.

b) Parámetro: Material predominante de los techos

Cuadro N° 93: Descriptores del parámetro material predominante de los techos

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Material predominante de los techos	MT1	5	Paja y/o hojas de palmera
	MT2		Madera
	MT3		Calamina
	MT4		Fibraforte (polipropileno) y/o eternit
	MT5		Losa de concreto armado

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 94: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos

Material predominante de los techos	MT1: Paja y/o hojas de palmera	MT2: Madera	MT3: Calamina	MT4: Fibraforte (polipropileno) y/o eternit	MT5: Losa de concreto armado
MT1: Paja y/o hojas de palmera	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
MT2: Madera	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MT3: Calamina	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
MT4: Fibraforte (polipropileno) y/o eternit	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
MT5: Losa de concreto armado	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 95: Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos

Material predominante de los techos	MT1: Paja y/o hojas de palmera	MT2: Madera	MT3: Calamina	MT4: Fibraforte (polipropileno) y/o eternit	MT5: Losa de concreto armado	Vector Priorización
MT1: Paja y/o hojas de palmera	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
MT2: Madera	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
MT3: Calamina	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
MT4: Fibraforte (polipropileno) y/o eternit	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
MT5: Losa de concreto armado	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Cuadro N° 96: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de los techos

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.3.3 Análisis de la resiliencia económica - Ponderación de parámetros

Para el análisis de la resiliencia en la dimensión económica, se evaluó el siguiente parámetro:

Cuadro N° 97: Parámetros de resiliencia económica

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia económica	FV	1	Formalización de la vivienda	1.0

Fuente: Elaboración equipo técnico.

c) Parámetro: Formalización de la vivienda

Cuadro N° 98: Descriptores del parámetro formalización de la vivienda

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Formalización de la vivienda	FV1	5	Invasión
	FV2		En litigio / reasentamiento
	FV3		Comunidad nativa
	FV4		Predio urbano en trámite
	FV5		Predio urbano de uso

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 99: Matriz de comparación de pares del parámetro formalización de la vivienda

Formalización de la vivienda	FV1: Invasión	FV2: En litigio / reasentamiento	FV3: Comunidad nativa	FV4: Predio urbano en trámite	FV5: Predio urbano en uso
FV1: Invasión	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
FV2: En litigio / reasentamiento	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
FV3: Comunidad nativa	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
FV4: Predio urbano en trámite	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
FV5: Predio urbano en uso	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 100: Matriz de normalización del parámetro formalización de la vivienda

Formalización de la vivienda	FV1: Invasión	FV2: En litigio / reasentamiento	FV3: Comunidad nativa	FV4: Predio urbano en trámite	FV5: Predio urbano en uso	Vector Priorización
FV1: Invasión	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
FV2: En litigio / reasentamiento	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
FV3: Comunidad nativa	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
FV4: Predio urbano en trámite	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068



FV5: Predio urbano en uso	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 101: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro formalización de la vivienda

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Análisis de ponderación en la dimensión económica

Cuadro N° 102: Análisis de ponderación económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA		
Exposición 0.503	Fragilidad 0.297	Resiliencia 0.164
Cercanía del lote con respecto al límite del cauce 1.0	Material predominante de las paredes 0.5	Formalización de la vivienda 1.0
	Material predominante de los techos 0.5	

Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.4 Análisis de la vulnerabilidad ambiental

Para el análisis de la dimensión ambiental se consideraron los componentes de fragilidad y resiliencia.

Gráfico N° 17: Vulnerabilidad ambiental



Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.4.1 Análisis de la fragilidad ambiental - Ponderación de parámetros

Para el análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros.

Cuadro N° 103: Parámetros de fragilidad ambiental

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Fragilidad ambiental	DF	1	Disposición final de residuos sólidos	1.00

Fuente: Elaboración equipo técnico.

a) Parámetro: Disposición final de residuos sólidos

Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Cuadro N° 104: Descriptores del parámetro de disposición final de los residuos solidos

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Disposición final de los residuos solidos	DF1	5	Ríos y quebradas
	DF2		Quemado
	DF3		Botadero
	DF4		Botadero controlado
	DF5		Relleno sanitario

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 105: Matriz de comparación de pares del parámetro disposición final de residuos solidos

Disposición final de RR SS	DF1: Ríos y quebradas	DF2: Quemado	DF3: Botadero	DF4: Botadero controlado	DF5: Relleno sanitario
DF1: Ríos y quebradas	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
DF2: Quemado	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
DF3: Botadero	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DF4: Botadero controlado	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
DF5: Relleno sanitario	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 106: Matriz de normalización del parámetro disposición final de residuos solidos

Disposición final de RR SS	DF1: Ríos y quebradas	DF2: Quemado	DF3: Botadero	DF4: Botadero controlado	DF5: Relleno sanitario	Vector Priorización
DF1: Ríos y quebradas	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
DF2: Quemado	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
DF3: Botadero	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
DF4: Botadero controlado	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
DF5: Relleno sanitario	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 107: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro disposición final de residuos solidos

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.4.2 Análisis de la resiliencia ambiental - Ponderación de parámetros

Para el análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros.


 Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J



Cuadro N° 108: Parámetros de resiliencia ambiental

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia ambiental	SR	1	Segregación de residuos en fuente	1.00

Fuente: Elaboración equipo técnico.

a) Parámetro: Segregación de residuos en fuente

Cuadro N° 109: Descriptores del parámetro segregación de residuos en fuente

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Segregación de residuos en fuente	SR1	5	Sin segregación de residuos
	SR2		Orgánicos y aprovechables
	SR3		Orgánicos, aprovechables y no aprovechables
	SR4		Orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos
	SR5		Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 110: Matriz de comparación de pares del parámetro segregación de residuos en fuente

Segregación de residuos en fuente	SR1: Sin segregación de residuos	SR2: Orgánicos y aprovechables	SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros
SR1: Sin segregación de residuos	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
SR2: Orgánicos y aprovechables	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 111: Matriz de normalización del parámetro segregación de residuos en fuente

Segregación de residuos en fuente	SR1: Sin segregación de residuos	SR2: Orgánicos y aprovechables	SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros	Vector Priorización
SR1: Sin segregación de residuos	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
SR2: Orgánicos y aprovechables	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144

Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 112: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro segregación de residuos en fuente

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

Análisis de ponderación en la dimensión ambiental

Cuadro N° 113: Análisis de ponderación ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	
Fragilidad 0.5	Resiliencia 0.5
Disposición final de residuos sólidos 1.00	Segregación de residuos en fuente 1.00

Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.5 Ponderación de la vulnerabilidad

Cuadro N° 114: Calculo de la vulnerabilidad social

VULNERABILIDAD SOCIAL (VS)														VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
EXPOSICIÓN SOCIAL (ES)				FRAGILIDAD SOCIAL (FS)				RESILIENCIA SOCIAL (RS)							
Número de habitantes por lote	Valor Exposición Social	Peso Exposición Social	Grupo etario		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	Capacitación en GRD		Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres		Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social			
			Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc					
1.000	0.468	0.468	0.539	1.000	0.503	0.503	0.297	0.500	0.468	0.500	0.503	0.486	0.164	0.481	0.633
1.000	0.268	0.268	0.539	1.000	0.260	0.260	0.297	0.500	0.268	0.500	0.260	0.264	0.164	0.265	0.633
1.000	0.144	0.144	0.539	1.000	0.134	0.134	0.297	0.500	0.144	0.500	0.134	0.139	0.164	0.140	0.633
1.000	0.076	0.076	0.539	1.000	0.068	0.068	0.297	0.500	0.076	0.500	0.068	0.072	0.164	0.073	0.633
1.000	0.044	0.044	0.539	1.000	0.035	0.035	0.297	0.500	0.044	0.500	0.035	0.039	0.164	0.041	0.633

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 115: Calculo de la vulnerabilidad económica

VULNERABILIDAD ECONÓMICA (VE)														VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA
EXPOSICIÓN ECONÓMICA (EE)				FRAGILIDAD ECONÓMICA (FE)				RESILIENCIA ECONÓMICA (RE)							
Cercanía del lote con respecto al área inundable	Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica	Material predominante de las paredes		Material predominante de los techos		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	Formalización de la vivienda		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica			
			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc					
1.000	0.468	0.468	0.539	0.500	0.468	0.500	0.503	0.486	0.297	1.000	0.503	0.164	0.479	0.260	
1.000	0.268	0.268	0.539	0.500	0.268	0.500	0.260	0.264	0.297	1.000	0.260	0.164	0.266	0.260	
1.000	0.144	0.144	0.539	0.500	0.144	0.500	0.134	0.139	0.297	1.000	0.134	0.164	0.141	0.260	
1.000	0.076	0.076	0.539	0.500	0.076	0.500	0.068	0.072	0.297	1.000	0.068	0.164	0.073	0.260	
1.000	0.044	0.044	0.539	0.500	0.044	0.500	0.035	0.039	0.297	1.000	0.035	0.164	0.041	0.260	

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Cuadro N° 116: Calculo de la vulnerabilidad ambiental

VULNERABILIDAD AMBIENTAL (VA)									
FRAGILIDAD AMBIENTAL (FA)				RESILIENCIA AMBIENTAL (RA)				VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
Disposición final de residuos solidos		Valor Fragilidad Ambiental	Peso de Fragilidad Ambiental	Segregación de residuos en fuente		Valor Resiliencia Ambiental	Peso de Resiliencia Ambiental		
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc				
1.000	0.503	0.503	0.500	1.000	0.468	0.468	0.500	0.486	0.106
1.000	0.260	0.260	0.500	1.000	0.268	0.268	0.500	0.264	0.106
1.000	0.134	0.134	0.500	1.000	0.144	0.144	0.500	0.139	0.106
1.000	0.068	0.068	0.500	1.000	0.076	0.076	0.500	0.072	0.106
1.000	0.035	0.035	0.500	1.000	0.044	0.044	0.500	0.039	0.106

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 117: Cálculo de la vulnerabilidad

Vulnerabilidad Social (VS)	Vulnerabilidad Económica (VE)	Vulnerabilidad Ambiental (VA)	VULNERABILIDAD (V)
0.633	0.260	0.106	0.481
0.481	0.479	0.486	0.481
0.265	0.266	0.264	0.265
0.140	0.141	0.139	0.140
0.073	0.073	0.072	0.073
0.041	0.041	0.039	0.041

Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.6 Estratificación de la vulnerabilidad

En el siguiente cuadro se muestra la estratificación de los niveles de vulnerabilidad obtenido:

Cuadro N° 118: Estratificación de la vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	≥ 9 habitantes por lote, grupo etario < 5 años y > 65 años, pobladores que nunca fueron capacitados en GRD, sin conocimiento de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al área inundable ≤ 10 m, viviendas con paredes en base paja y/o palmera, con techos en base a paja y/o hojas de palmera, viviendas obtenidas de invasión, con disposición final de RR SS a ríos y quebradas y sin segregación de residuos.	0.265 ≤ V ≤ 0.481
ALTA	Entre 7 y 8 habitantes por lote, grupo etario de 5 a 14 años, pobladores que fueron capacitados hace 5 años en GRD, con conocimiento erróneo de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al área inundable de 11 m - 25 m, viviendas con paredes en base a calamina, con techos en base a madera, viviendas en litigio o reasentamiento, con disposición final de RR SS a ser quemado, con segregación en fuente en orgánicos y aprovechables.	0.140 ≤ V < 0.265
MEDIA	Entre 5 y 6 habitantes por lote, grupo etario de 45 a 64 años, pobladores que fueron capacitados hace 3 años en GRD, con conocimiento limitado de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al área inundable de 26 m - 50 m, viviendas con paredes en base a madera y/o caña, con techos en base a calamina, viviendas de comunidades nativas, con disposición final	0.073 ≤ V < 0.140





	de RR SS en botadero, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables y no aprovechables.	
BAJA	Entre 3 y 4 o ≤ 2 habitantes por lote, grupo etario de 15 a 29 años y de 30 a 44 años, pobladores que fueron capacitados hace 2 años o hace 1 año en GRD, con conocimiento pero sin interés o con conocimiento total de la ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al área inundable de 51 m - 100 m o mayor a 100 m, viviendas con paredes en base a piedra o sillar con cal o cemento, o en base a ladrillo y cemento, con techos en base a Fibraforte (polipropileno) y/o eternit o losa de concreto armado, predios urbanos en trámite o predio urbano en uso, con disposición final de RR SS en botadero controlado o relleno sanitario, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos.	$0.041 \leq V < 0.073$

Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.7 Niveles de vulnerabilidad

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

Cuadro N° 119: Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
MUY ALTA	0.265	$\leq V \leq$	0.481
ALTA	0.140	$\leq V <$	0.265
MEDIA	0.073	$\leq V <$	0.140
BAJA	0.041	$\leq V <$	0.073

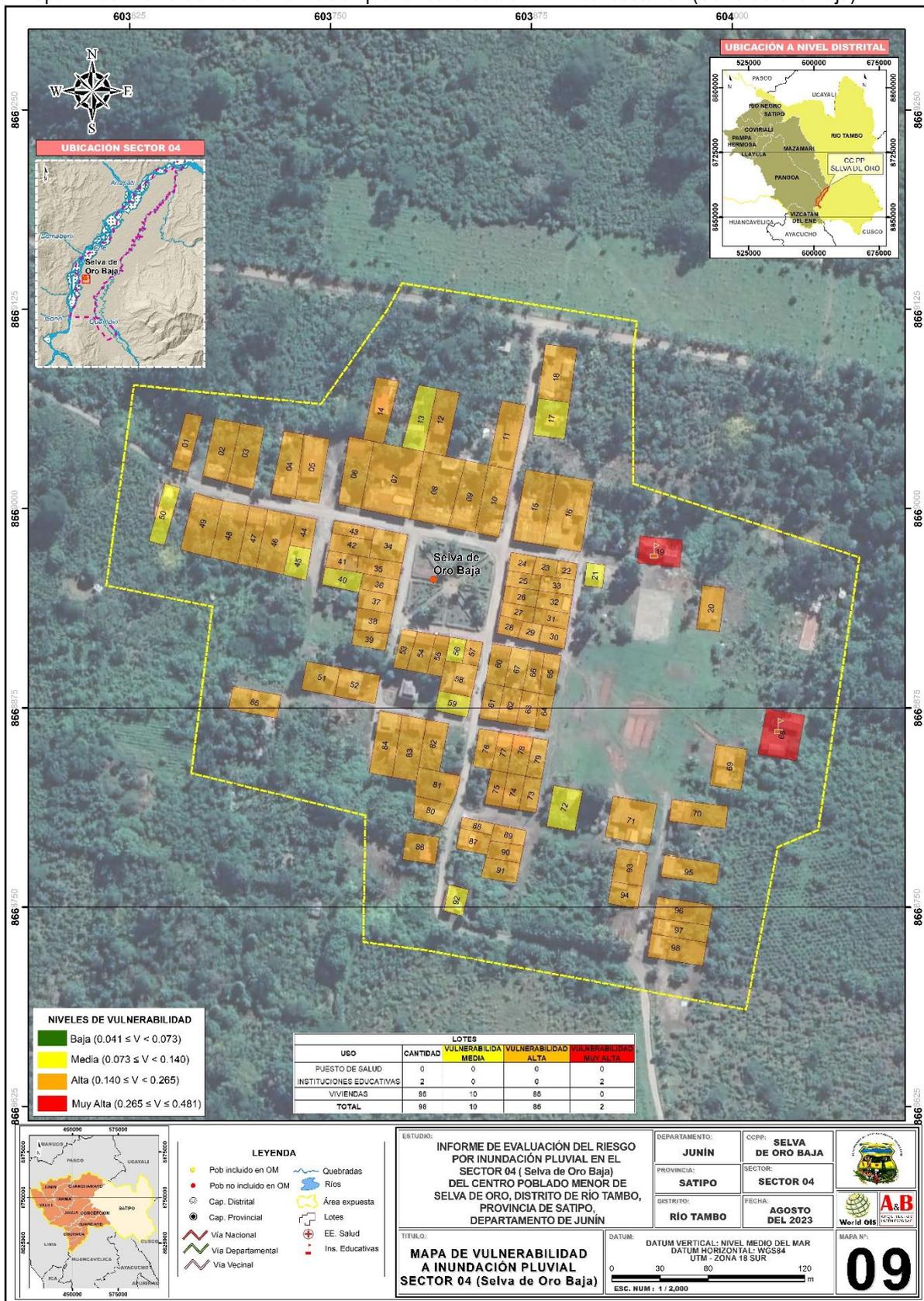
Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.8 Mapa de vulnerabilidad





Mapa N° 09: Vulnerabilidad a inundación pluvial del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración equipo técnico.

Roosevelt Solano Peralta
Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

Rebeca Jacinta Astete López
ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J

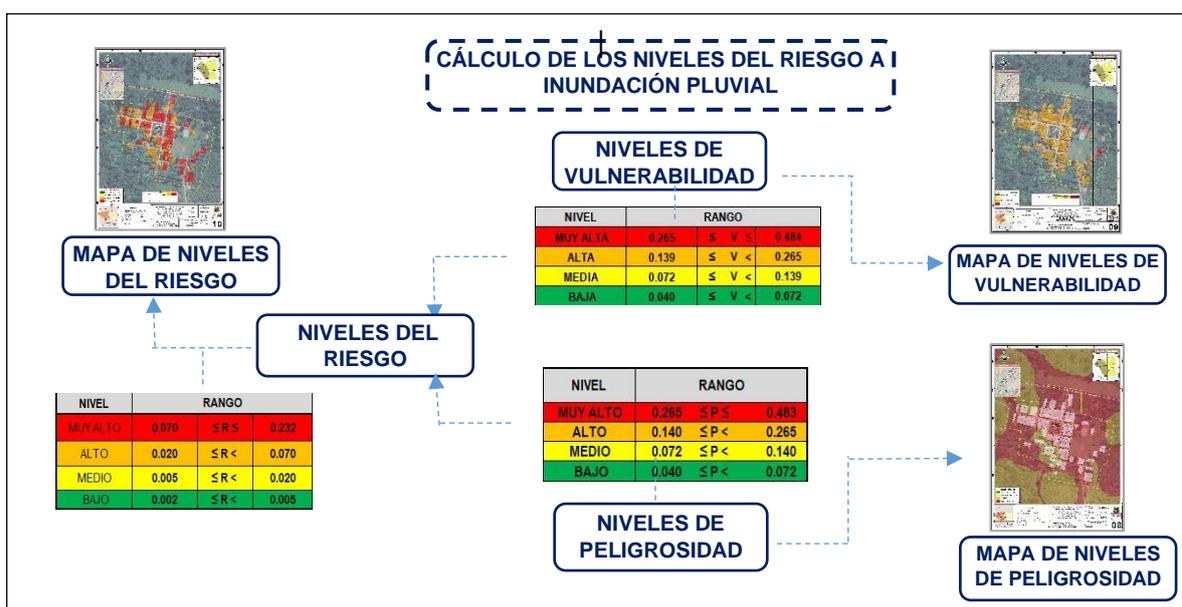
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

Para calcular los niveles del riesgo por inundación pluvial para el área en evaluación, se tuvieron en cuenta lo siguiente; en primer lugar, se tuvo que identificar y caracterizar el peligro al que está expuesto, segundo se realizó el respectivo análisis de vulnerabilidad en su dimensión económica, social y ambiental, tomando en cuenta su exposición, fragilidad y resiliencia y por último se realiza una multiplicación en base a los valores obtenidos de peligro y vulnerabilidad.

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para la determinación el cálculo del riesgo del área en evaluación, se utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico N° 18. Flujograma para calcular los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración equipo técnico, adaptado en base al manual de EVAR 2v, CENEPRED

5.2 Matriz del riesgo

a) Cálculo del riesgo a inundación pluvial

Los niveles de riesgo a inundación pluvial del área en evaluación, están en función del Peligro por la Vulnerabilidad, en tal sentido se considera los siguientes puntos:

- Estimación de impactos significativos y las consecuencias negativas potenciales.
- Cuantificación de costos aproximados de las pérdidas y/o daños ocasionados a los elementos expuestos.
- Determinación del Nivel de Riesgo, sobre la base del peligro y el análisis de la vulnerabilidad.
- Elaboración del mapa de Niveles de Riesgo.
- Planteamiento de medidas de prevención y reducción de desastres estructurales y no estructurales.



Cuadro N° 120: Producto del peligro y vulnerabilidad para el cálculo del riesgo

VALOR DEL PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.483	0.481	0.232
0.265	0.265	0.070
0.140	0.140	0.020
0.072	0.073	0.005
0.040	0.041	0.002

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 121: Niveles de matriz del riesgo

MATRIZ DEL RIESGO					
PMA	0.483	0.035	0.068	0.128	0.232
PA	0.265	0.019	0.037	0.070	0.127
PM	0.140	0.010	0.020	0.037	0.067
PB	0.072	0.005	0.010	0.019	0.035
		0.073	0.140	0.265	0.481
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración equipo técnico

5.3 Estratificación del riesgo

Cuadro N° 122: Estratificación del riesgo

NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación > a 0.50 m, en terrenos casi llanos, con pendiente mínima < a 2°, ubicados en formaciones geomorfológicas de cauce fluvial, con un tipo de suelo arcilloso. ≥ 9 habitantes por lote, grupo etario < 5 años y > 65 años, pobladores que nunca fueron capacitados en GRD, sin conocimiento de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al área inundable ≤ 10 m, viviendas con paredes en base paja y/o palmera, con techos en base a paja y/o hojas de palmera, viviendas obtenidas de invasión, con disposición final de RR SS a ríos y quebradas y sin segregación de residuos.	0.070 ≤ R ≤ 0.232
ALTO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 0.25 m - 0.50 m, en terrenos con pendientes suave de 2° - 5°, ubicados en formaciones geomorfológicas de quebradas, con un tipo de suelo limoso. Entre 7 y 8 habitantes por lote, grupo etario de 5 a 14 años, pobladores que fueron capacitados hace 5 años en GRD, con conocimiento erróneo de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al área inundable de 11 m - 25 m, viviendas con paredes en base a calamina, con techos en base a madera, viviendas en litigio o reasentamiento, con disposición final de RR SS a ser quemado, con segregación en fuente en orgánicos y aprovechables.	0.020 ≤ R < 0.070
MEDIO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 0.10 m - 0.25 m, en terrenos con 5° - 10° de 5° - 10°, ubicados en formaciones	0.005 ≤ R < 0.020



	geomorfológicas de islotes, con un tipo de suelo de arenas finas. Entre 5 y 6 habitantes por lote, grupo etario de 45 a 64 años, pobladores que fueron capacitados hace 3 años en GRD, con conocimiento limitado de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al área inundable de 26 m - 50 m, viviendas con paredes en base a madera y/o caña, con techos en base a calamina, viviendas de comunidades nativas, con disposición final de RR SS en botadero, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables y no aprovechables.	
BAJO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 0.05 m - 0.10 m y/o < 0.05 m, en terrenos con pendientes fuerte 10° - 20° y terrenos con pendiente muy fuerte > 20°, ubicados en formaciones geomorfológicas de terraza aluvial baja o terraza aluvial alta, con un tipo de suelos de arenas gruesas o suelo gravoso. Entre 3 y 4 o ≤ 2 habitantes por lote, grupo etario de 15 a 29 años y de 30 a 44 años, pobladores que fueron capacitados hace 2 años o hace 1 año en GRD, con conocimiento pero sin interés o con conocimiento total de la ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al área inundable de 51 m - 100 m o mayor a 100 m, viviendas con paredes en base a piedra o sillar con cal o cemento, o en base a ladrillo y cemento, con techos en base a Fibraforte (polipropileno) y/o eternit o losa de concreto armado, predios urbanos en trámite o predio urbano en uso, con disposición final de RR SS en botadero controlado o relleno sanitario, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos.	0.002 ≤ R < 0.005

Fuente: Elaboración equipo técnico

5.4 Niveles del riesgo

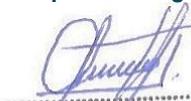
Se estratificaron cuatro niveles, cuyas características y valores se detallan en la siguiente Cuadro:

Cuadro N° 123: Niveles del riesgo a inundación pluvial

NIVELES DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.070	≤ R ≤	0.232
ALTO	0.020	≤ R <	0.070
MEDIO	0.005	≤ R <	0.020
BAJO	0.002	≤ R <	0.005

Fuente: Elaboración equipo técnico

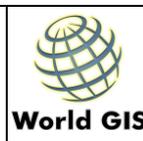
5.5 Mapa del riesgo



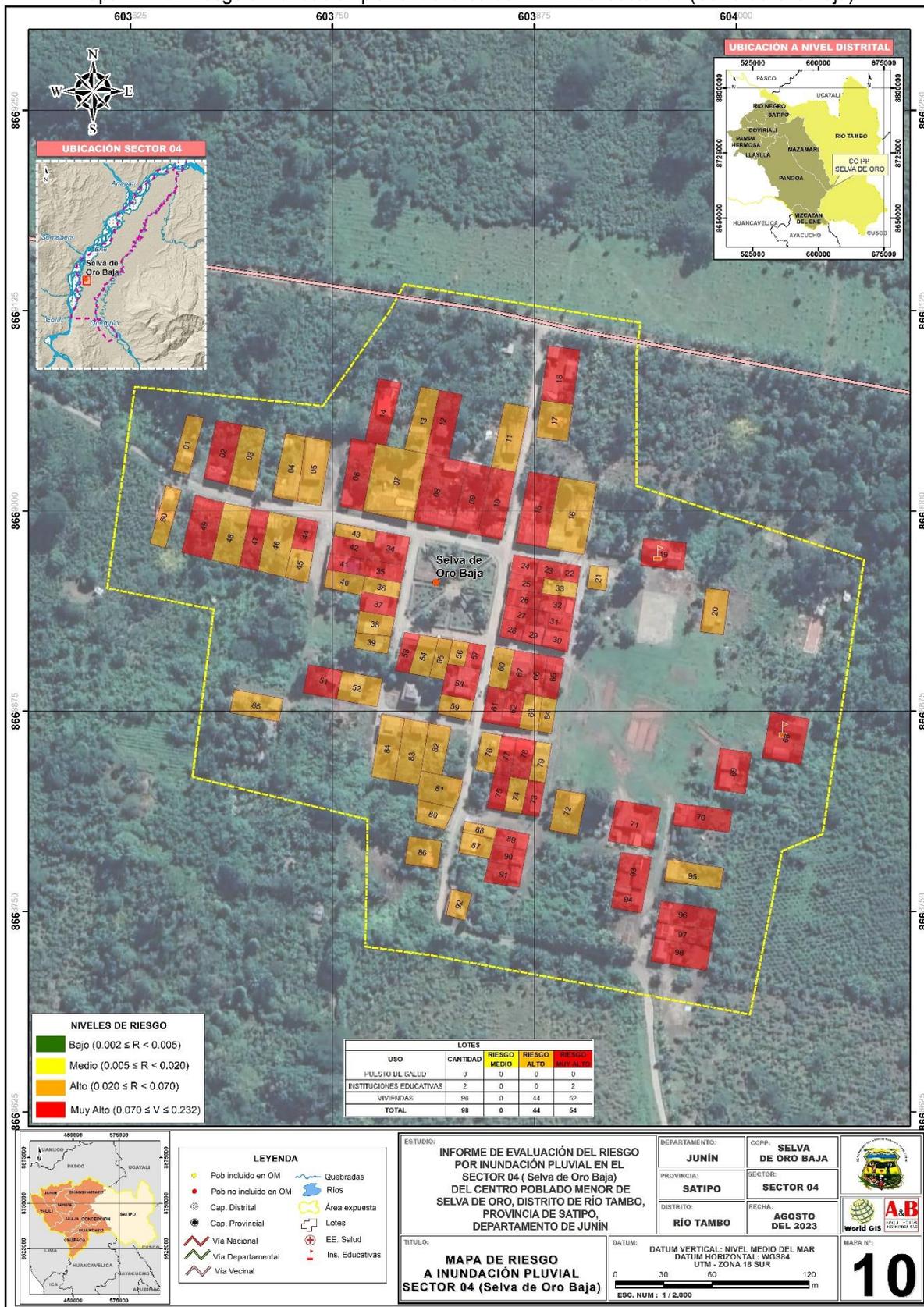
Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 10: Riesgo a inundación pluvial del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja)



Fuente: Elaboración equipo técnico



Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J



5.6 Cálculo de los efectos probables

En esta parte de la evaluación se ha analizado los efectos probables, cuantificado en daños y/o pérdidas debido al impacto del peligro por inundación pluvial, generado por las altas precipitaciones en el área de evaluación; en tal sentido, en el siguiente cuadro se indican los costos estimados referenciales para los efectos probables, los cuales ascienden a S/. 836,400.000 de los cuales corresponden a los daños probables la suma de S/. 771,700.00 y las pérdidas probables la suma de S/. 64,700.00

Costos estimados a valor unitario promedio del valor de edificaciones por metro cuadrado, sobre la base de un área construida promedio, además se indica que el análisis de efectos probables, es aplicado en viviendas de nivel de riesgo ALTO Y MUY ALTO.

Cuadro N° 124: Efectos probables

EFFECTOS PROBABLES	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PÉRDIDAS PROBABLES
DAÑOS PROBABLES (Soles S/.)						
Viviendas						
De madera con techo de calamina y/o paja	Und	96.00	2,500.00	240,000.00	240,000.00	
Otros						
Instituciones educativas de material noble	Und	01.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	
Instituciones educativas de madera con techo de calamina	Und	01.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	
Áreas agrícolas	ha	6.70	1,000.00	6,700.00	6,700.00	
PÉRDIDAS PROBABLES						
Costos de adquisición de carpas	Und	07	2,100.00	14,700.00		14,700.00
Gastos de atención de la emergencia	Glb	01	50,000.00	50,000.00		50,000.00
TOTAL				836,400.00	771,700.00	64,700.00

Fuente: Elaboración equipo técnico

Así mismo, podemos indicar que, para el cálculo de los efectos probables se tomó en referencia la tabla de costo de edificaciones, donde nos indica los valores unitarios por partidas por metro cuadrado de área, esta tabla fue obtenida del manual de evaluación del riesgo de desastres 2V – CENEPRED.

Cuadro N° 125: Costo de edificaciones

TIPOLOGÍA	VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE ÁREA							SUB TOTAL S/.
	ESTRUCTURALES		ACABADOS				INSTALACIONES	
	Muros y columnas	Techos	Pisos	Puertas y ventanas	Revestimiento	Baños	Eléctricas y sanitarias	
Adobe	104.83	10.26	16.51	19.68	42.07	8.37	12.3	214.02
Albañilería	152.62	112.6	26.39	35.77	42.07	11.23	22.37	403.05
Concreto armado	214.61	112.6	43.01	55.69	113.06	35.8	40.67	615.44

Fuente: Manual EVAR 2v, CENEPRED



CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

Tipo de Peligro: Inundación pluvial

Tipo de Origen: Hidrometeorológico

Elementos Expuestos: Población, viviendas, instituciones educativas, establecimientos de salud, áreas agrícolas y vías de acceso dentro del área de evaluación.

Valoración de las Consecuencias

Sabiendo que, en el sector 04 y sectores aledaños, según SINPAD, se registran antecedentes de afectaciones por peligros originados por lluvias intensas (inundaciones) y además que estos peligros generaron pérdidas cuantiosas a la población, en tal sentido se califica de **Nivel 3 – ALTA** a la valoración de consecuencias.

Cuadro N° 126: Valoración de consecuencias

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Elaboración equipo técnico

Valoración de frecuencia de ocurrencia

Según reportes del SINPAD, quienes registran con fechas los eventos suscitados a nivel del área en evaluación, se tiene registros frecuentes de eventos pasados, ante el peligro a inundación, además sabiendo que este tipo de peligro es generado por lluvias intensas y que estas lluvias por tratarse de una zona tropical, están siempre presente anualmente; entonces podemos indicar que, la valoración de la frecuencia de recurrencia para el área en evaluación sería de **Nivel 3– ALTA**.

Cuadro N° 127: Valoración de la frecuencia de ocurrencia

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	ALTA	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJA	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Elaboración equipo técnico



Matriz de consecuencia y daño

El nivel Alta se obtiene al interceptar consecuencia (**Alta**) y Frecuencia (**Alta**).

Cuadro N° 128: Matriz de consecuencia y daños (Matriz)

CONSECUENCIA	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTA	4	ALTA	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 equipo técnico

En tal sentido se obtiene que el nivel de consecuencia y daño de acuerdo a la calificación cualitativa para el área en evaluación es **Nivel 3 – ALTA**.

Cuadro N° 129: 135: Medidas cualitativas de consecuencias y daños

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Muy alta	Muerte de personas, enorme pérdida y bienes y financieros
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas
1	Bajo	tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas

Fuente: Elaboración equipo técnico

Aceptabilidad y tolerancia

Cuadro N° 130: Nivel de Aceptabilidad

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir el riesgo.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo del riesgo.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo.
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: Elaboración equipo técnico

De acuerdo al cuadro anterior, podemos indicar que el nivel de la aceptabilidad es de **Nivel 3 - INACEPTABLE**.



Matriz de aceptabilidad y tolerancia

Cuadro N° 131: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA			
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración equipo técnico

En tal sentido, del cuadro anterior se determina que el nivel de aceptabilidad y tolerancia es **RIESGO INACEPTABLE**, este nivel será considerado para las acciones y los proyectos destinados a la reducción del riesgo ante inundación pluvial, en el área de evaluación.

Nivel de priorización

Cuadro N° 132: Prioridad de Intervención

VALOR	DESCRIPTOR	Nivel de priorización
4	Inadmisibile	i
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: Elaboración equipo técnico

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de nivel de priorización **II - INACEPTABLE**, del cual constituye se debe desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el control del riesgo, tomando en consideración las medidas de prevención y reducción del riesgo recomendado en la presente evaluación.

6.2 Medidas de prevención y reducción del riesgo

6.2.1 Medidas de prevención

a. De orden no estructural

- La Municipalidad Distrital de Río Tambo debería implementar los siguientes:
 - Desarrollar esquemas de ordenamiento urbano como el PDU – Plan de Desarrollo Urbano, para orientar el crecimiento planificado, ordenado y adecuado de la población del poblado en mención, evitando el asentamiento de viviendas en posibles zonas de exposición a peligros naturales.



- Desarrollar el catastro de predios con enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres que permita un mejor análisis de la vulnerabilidad (exposición, fragilidad y resiliencia).
- **Implementar un sistema de alerta temprana. SAT;** Es una herramienta técnica que ayuda en la reducción de riesgos, con el objetivo de proteger a las personas y sus medios de vida expuestas a peligros y en el preparativo ante desastres, con el objetivo de proteger a las personas expuestas a peligros. La importancia de un SAT radica en que permite conocer anticipadamente y con cierto nivel de certeza, en que tiempo y espacio, una amenaza puede desencadenar situaciones potencialmente desastrosas.

Las condiciones para la participación efectiva de la población:

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

6.2.2 Medidas de reducción del riesgo

a. De orden estructural

- Teniendo en consideración que, el sector 04 (Selva de Oro Baja) presenta niveles de riesgo de nivel ALTO y MUY ALTO ante la ocurrencia del peligro por inundación pluvial, originado por la acumulación de aguas de lluvia; se recomienda a la municipalidad distrital de Río Tambo, realizar la pavimentación e instalación un sistema de drenaje pluvial. La pavimentación e instalación del sistema de drenaje pluvial, tendría que implementarse, teniendo en consideración las condiciones de precipitación de la zona, los tipos de suelos y las condiciones de topografía.
- Teniendo en consideración los niveles de riesgo obtenidos, se le recomienda a la población, realizar las siguientes recomendaciones:
 - Con respecto a los techos de las viviendas; tener cierto grado de inclinación para que garantice la rápida eliminación del agua de lluvia, además que cuente con adecuado sistema de drenaje apropiado a la zona, con un sistema de canaletas y estas puedan cumplir la función de desfogar el agua.
 - Se sugiere la construcción de veredas (frotachadas, con hormigón) alrededor de las viviendas, a una altura de 15 cm para evitar que las aguas de lluvia ingresen.


Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J

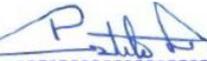


b. De orden no estructural

- La municipalidad distrital de Río Tambo, debe capacitar a la población en las medidas de acondicionamiento de sus viviendas, buscando se organicen en faenas en trabajos comunitarios, en beneficio y mejora de las viviendas, para hacerle frente a las épocas de lluvia.
- La municipalidad distrital de Río Tambo en coordinación con los pobladores dentro del área en evaluación, deben realizar programas de capacitación y de sensibilización dirigido a la población, en temas de conocimiento del peligro a inundación pluvial y así mismo realizar simulacros de evacuación, esto ayudará a ser más resilientes y por ende disminuirá su vulnerabilidad.



Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



CONCLUSIONES

- Para el Sector 04 (Selva de Oro Baja), de acuerdo a las características físicas del área en evaluación, se ha obtenido un nivel de peligro Alto y Muy Alto ante la ocurrencia de INUNDACIÓN PLUVIAL; esto debido a que el área en evaluación, se caracteriza por presentar pendientes llanas, en unidades de geomorfología de terraza aluvial baja, además presenta suelos del tipo arenoso limoso, con presencia de precipitaciones superiores a su normal climática de hasta 131.5 – 147.4 mm, generando una altura de inundación de hasta 0.50 m.
- Según el desplazamiento y ubicación de los lotes a nivel del área de evaluación, podemos indicar que, 32 viviendas se encuentran asentadas sobre sectores con nivel de peligro Alto a inundación pluvial; 64 viviendas y 02 institución educativa a niveles de peligro Muy Alto.
- Mediante el análisis de vulnerabilidad, se logró determinar que, para el área en evaluación del sector 04 (Selva de Oro Baja), de un total de 98 lotes evaluadas; 10 viviendas presentan niveles de vulnerabilidad Media, 86 viviendas Alta y 02 instituciones educativas presentan niveles de vulnerabilidad Muy Alta.

LOTES				
USO	CANTIDAD	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA
PUESTO DE SALUD	0	0	0	0
INSTITUCIONES EDUCATIVAS	2	0	0	2
VIVIENDAS	96	10	86	0
TOTAL	98	10	86	2

Fuente: Elaboración equipo técnico

- Del mismo modo, de acuerdo al cálculo del riesgo, se logró determinar que de los 98 lotes evaluados para el sector 04 (Selva de Oro Baja); 44 viviendas presentan niveles de riesgo Alto, 52 viviendas y 02 instituciones educativas presentan riesgo Muy Alto.

LOTES				
USO	CANTIDAD	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO MUY ALTO
PUESTO DE SALUD	0	0	0	0
INSTITUCIONES EDUCATIVAS	2	0	0	2
VIVIENDAS	96	0	44	52
TOTAL	98	0	44	53

Fuente: Elaboración equipo técnico


 Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



- El nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo calculado es INACEPTABLE, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para mitigar el riesgo evaluado.
- El cálculo de los efectos probables para los elementos expuestos dentro del área en evaluación, ascienden a S/. 836,400.00 de los cuales corresponden a los daños probables la suma de S/. 771,700.00 y las pérdidas probables la suma de S/. 64,700.00.



Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



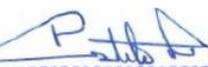
ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



RECOMENDACIONES

- De acuerdo al mapa de niveles de peligro por inundación pluvial, se recomienda no permitir la construcción de Viviendas en las zonas de Nivel de Peligro Muy alto, debido a que estas zonas por las condiciones topográficas y tipos de suelos, son altamente susceptibles a la ocurrencia de este peligro a inundación pluvial.
- Se recomienda la implementación de un sistema de alerta temprana SAT, esto ayudara a informar y prevenir a la población en eventos donde se presente lluvias extremas.
- La municipalidad distrital de Río Tambo en coordinación con los pobladores dentro del área en evaluación, deben realizar programas de capacitación y de sensibilización dirigido a la población, en temas de conocimiento de peligros y simulacros de evacuación, esto ayudará a ser más resilientes y por ende disminuirá su vulnerabilidad.
- La municipalidad distrital de Río Tambo, mediante el estudio presentado deberá hacer de conocimiento los niveles de riesgos a inundación pluvial que se encuentran los poblados de Sector 04 (Selva de Oro Baja), a fin de que las autoridades y la población se organicen y tomen consideración las recomendaciones del presente estudio.

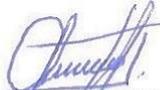

 Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



BIBLIOGRAFÍA

- <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>
- Ala-Mantaro (2010). Evaluación de recursos hídricos superficiales en la Cuenca del Rio Mantaro, Autoridad Nacional del Agua, Ministerio de Agricultura, 137 páginas.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2019. Monitoreo diario de lluvias en los distritos de Santo Domingo, Sondorillo, Chalaco, Quiruvilca, Julcán, Cachicadán, Salpo, Pariacoto, Ocros, Cabana, Huaytará y San Pedro de Huacarpana, para el periodo enero – abril 2017.
- <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa> (plataforma virtual del geo servidor SIGRID)
- <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/> (plataforma virtual del geo servidor GEOCATMIN)
- http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178090300000000000000



Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01. Sectores susceptibles ante inundación pluvial, poblado de Selva de Oro Baja	7
Figura N° 02. Sectores susceptibles ante inundación pluvial, poblado de Selva de Oro Baja	8
Figura N° 03. Límites del CPM de Selva de Oro	13
Figura N° 04. Ruteo al área de evaluación	16
Figura N° 05. Vista del cauce fluvial del río Ene	21
Figura N° 06. Quebrada, que atraviesa el C.P. de Selva de Oro Baja	22
Figura N° 07. Islotes inundables	22
Figura N° 08. Terraza aluvial baja al este del C.P. de Selva de Oro Baja	23
Figura N° 09. Terraza aluvial baja al este del C.P. de Selva de Oro Baja	23
Figura N° 010. Contacto entre terraza aluvial baja y alta, en esta última se ubica la localidad de Selva de Oro.	24
Figura N° 011. Calicata 01, Sector 04 (Selva de Oro Baja)	27
Figura N° 012. Poblado de Selva de Oro Baja, ubicado en terrenos llanos	29
Figura N° 013. Poblado de Selva de Oro Baja, ubicado en terrenos llanos	29
Figura N° 14. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Satipo	33
Figura N° 015. Viviendas y población expuestas, poblado de Selva de Oro Baja	48
Figura N° 016. Viviendas y población expuestas, poblado de Selva de Oro Baja	49
Figura N° 017. Institución educativa expuesta	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01. Número de habitantes, según sexo	17
Gráfico N° 02. Material predominante de las paredes	17
Gráfico N° 03. Material predominante en los techos	18
Gráfico N° 04. Tipo de abastecimiento de agua	19
Gráfico N° 05. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas	19
Gráfico N° 06. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Satipo	32
Gráfico N° 07 Frecuencia promedio de lluvias extremas durante el verano 2012 en el distrito de Río Tambo	33
Gráfico N° 08. Curvas de Intensidad – Duración - Frecuencia	36
Gráfico N° 09: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural	38
Gráfico N° 10: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	39
Gráfico N° 11: Flujograma general del proceso de análisis de información	40
Gráfico N° 12: Parámetros Generales de evaluación del fenómeno	41
Gráfico N° 13: Metodología para determinar el Nivel de Vulnerabilidad	54
Gráfico N° 14: Esquema metodológico para determinar el Nivel de Vulnerabilidad	55
Gráfico N° 15: Vulnerabilidad social	55
Gráfico N° 16: Vulnerabilidad económica	60
Gráfico N° 17: Vulnerabilidad ambiental	65
Gráfico N° 18. Flujograma para calcular los niveles del riesgo	72

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 01. Registro de ocurrencia de eventos por precipitaciones, según SINPAD	8
Cuadro N° 02. Poblados del Centro Poblado Selva de Oro - 2011	10
Cuadro N° 03. CPM Selva de Oro: Hitos 2022	11
Cuadro N° 04. Poblados del CMP Selva de Oro - 2022	11
Cuadro N° 05. CPM Selva de Oro: Centros Poblados según el INEI	12
Cuadro N° 06. Poblados del Centro Poblado Menor de Selva de Oro	12
Cuadro N° 07. Sectores de evaluación del riesgo a inundación pluvial.	13
Cuadro N° 08. Vías de acceso al área EVAR	16
Cuadro N° 09. Población según sexo	17
Cuadro N° 010. Material predominante de las paredes	17
Cuadro N° 011. Material predominante en los techos	18



Cuadro N° 012. Tipo de abastecimiento de agua.....	18
Cuadro N° 013. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas	19
Cuadro N° 14. Tipo de alumbrado.....	20
Cuadro N° 15. Instituciones educativas.....	20
Cuadro N° 16. Centros de salud del área de evaluación.....	20
Cuadro N° 17: Priorización de unidades geomorfológicas	24
Cuadro N° 18: Ubicación de calicatas	26
Cuadro N° 19: Clasificación según infiltración.....	26
Cuadro N° 20: Análisis granulométrico.....	26
Cuadro N° 21: Análisis Clasificación SUCS	27
Cuadro N° 22: Priorización de unidades geomorfológicas	27
Cuadro N° 23: Priorización de pendientes.....	30
Cuadro N° 24: Anomalía de precipitación durante el mes de febrero 2012	34
Cuadro N° 25: Percentiles de la estación meteorológica de Satipo.	34
Cuadro N° 26. Datos mensuales de precipitación máxima en 24 h (mm).....	35
Cuadro N° 27. Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel	35
Cuadro N° 28. Tabla de intensidades – duración - frecuencia	36
Cuadro N° 29: Descriptores del parámetro altura de inundación	41
Cuadro N° 30: Matriz de comparación de pares del parámetro altura de inundación	41
Cuadro N° 31: Matriz de normalización del parámetro altura de inundación.....	42
Cuadro N° 32: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro altura de inundación.....	42
Cuadro N° 33: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad	42
Cuadro N° 34: Descriptores del parámetro anomalías de precipitación	43
Cuadro N° 35: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación.....	43
Cuadro N° 36: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación	43
Cuadro N° 37: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro anomalías de precipitación	43
Cuadro N° 38: Descriptores del parámetro unidades de pendiente	44
Cuadro N° 39: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades de pendiente	44
Cuadro N° 40: Matriz de normalización del parámetro unidades de pendiente.....	44
Cuadro N° 41: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades de pendiente	44
Cuadro N° 42: Descriptores del parámetro de unidades geomorfológicas.....	44
Cuadro N° 43: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas.....	45
Cuadro N° 44: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas	45
Cuadro N° 45: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas.....	45
Cuadro N° 46: Descriptores del parámetro de tipos de suelos.....	45
Cuadro N° 47: Matriz de comparación de pares del parámetro de tipos de suelos.....	45
Cuadro N° 48: Matriz de normalización del parámetro de tipos de suelos	46
Cuadro N° 49: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro tipos de suelos	46
Cuadro N° 50: Parámetros del factor condicionante	46
Cuadro N° 51: Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante	46
Cuadro N° 52: Matriz de normalización de los parámetros del factor condicionante	47
Cuadro N° 53: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro utilizado para el factor condicionante	47
Cuadro N° 54: Análisis de ponderación	47
Cuadro N° 55: Población expuesta.....	48
Cuadro N° 56: Cantidad de lotes	48
Cuadro N° 57. Instituciones educativas.....	48
Cuadro N° 58: Áreas de cultivo	49
Cuadro N° 59: Cálculo de susceptibilidad y parámetros de evaluación	51
Cuadro N° 60: Cálculo de peligro	51





Cuadro N° 61: Estratificación del peligro a inundación pluvial.....	51
Cuadro N° 62: Niveles de peligro	52
Cuadro N° 63: Parámetros y ponderación	56
Cuadro N° 64: Descriptores del parámetro número de habitantes por lote	56
Cuadro N° 65: Matriz de comparación de pares del parámetro número de habitantes por lote	56
Cuadro N° 66: Matriz de normalización del parámetro número de habitantes por lote.....	56
Cuadro N° 67: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de habitantes por lote	57
Cuadro N° 68: Parámetros y ponderación	57
Cuadro N° 69: Descriptores del parámetro grupo etario	57
Cuadro N° 70: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario.....	57
Cuadro N° 71: Matriz de normalización del parámetro grupo etario.....	57
Cuadro N° 72: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario	58
Cuadro N° 73: Parámetros y ponderación	58
Cuadro N° 74: Descriptores del parámetro capacitación en GRD.....	58
Cuadro N° 75: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD.....	58
Cuadro N° 76: Matriz de normalización del parámetro capacitación en GRD	58
Cuadro N° 77: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en GRD	59
Cuadro N° 78: Descriptores del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres.....	59
Cuadro N° 79: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de d.....	59
Cuadro N° 80: Matriz de normalización del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	59
Cuadro N° 81: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres.....	60
Cuadro N° 82: Análisis de ponderación social	60
Cuadro N° 83: Parámetros de la exposición económica	60
Cuadro N° 84: Descriptores del parámetro cercanía al área inundable	61
Cuadro N° 85: Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía al área inundable.....	61
Cuadro N° 86: Matriz de normalización del parámetro cercanía al área inundable	61
Cuadro N° 87: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía al área inundable	61
Cuadro N° 88: Parámetros de fragilidad económica	62
Cuadro N° 89: Descriptores del parámetro material predominante de las paredes.....	62
Cuadro N° 90: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes.....	62
Cuadro N° 91: Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes	62
Cuadro N° 92: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de las paredes.....	63
Cuadro N° 93: Descriptores del parámetro material predominante de los techos	63
Cuadro N° 94: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos	63
Cuadro N° 95: Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos.....	63
Cuadro N° 96: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de los techos	64
Cuadro N° 97: Parámetros de resiliencia económica.....	64
Cuadro N° 98: Descriptores del parámetro formalización de la vivienda.....	64
Cuadro N° 99: Matriz de comparación de pares del parámetro formalización de la vivienda.....	64
Cuadro N° 100: Matriz de normalización del parámetro formalización de la vivienda	64
Cuadro N° 101: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro formalización de la vivienda	65
Cuadro N° 102: Análisis de ponderación económica	65
Cuadro N° 103: Parámetros de fragilidad ambiental.....	65
Cuadro N° 104: Descriptores del parámetro de disposición final de los residuos sólidos	66
Cuadro N° 105: Matriz de comparación de pares del parámetro disposición final de residuos sólidos.....	66
Cuadro N° 106: Matriz de normalización del parámetro disposición final de residuos sólidos	66



Cuadro N° 107: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro disposición final de residuos solidos.....	66
Cuadro N° 108: Parámetros de resiliencia ambiental.....	67
Cuadro N° 109: Descriptores del parámetro segregación de residuos en fuente.....	67
Cuadro N° 110: Matriz de comparación de pares del parámetro segregación de residuos en fuente.....	67
Cuadro N° 111: Matriz de normalización del parámetro segregación de residuos en fuente.....	67
Cuadro N° 112: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro segregación de residuos en fuente.....	68
Cuadro N° 113: Análisis de ponderación ambiental.....	68
Cuadro N° 114: Calculo de la vulnerabilidad social.....	68
Cuadro N° 115: Calculo de la vulnerabilidad económica.....	68
Cuadro N° 116: Calculo de la vulnerabilidad ambiental.....	69
Cuadro N° 117: Cálculo de la vulnerabilidad.....	69
Cuadro N° 118: Estratificación de la vulnerabilidad.....	69
Cuadro N° 119: Niveles de vulnerabilidad.....	70
Cuadro N° 120: Producto del peligro y vulnerabilidad para el cálculo del riesgo.....	73
Cuadro N° 121: Niveles de matriz del riesgo.....	73
Cuadro N° 122: Estratificación del riesgo.....	73
Cuadro N° 123: Niveles del riesgo a inundación pluvial.....	74
Cuadro N° 124: Efectos probables.....	76
Cuadro N° 125: Costo de edificaciones.....	76
Cuadro N° 126: Valoración de consecuencias.....	77
Cuadro N° 127: Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	77
Cuadro N° 128: Matriz de consecuencia y daños (Matriz).....	78
Cuadro N° 129: 135: Medidas cualitativas de consecuencias y daños.....	78
Cuadro N° 130: Nivel de Aceptabilidad.....	78
Cuadro N° 131: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia.....	79
Cuadro N° 132: Prioridad de Intervención.....	79

LISTA DE MAPAS

Mapa N° 01: Localización del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja).....	14
Mapa N° 02: Ubicación del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja).....	15
Mapa N° 03: Unidades Geomorfológicas del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja).....	25
Mapa N° 04: Tipos de suelos del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja).....	28
Mapa N° 05: Unidades de pendientes del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja).....	31
Mapa N° 06: Precipitación anómala del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja).....	37
Mapa N° 07: Elementos expuestos del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja).....	50
Mapa N° 08: Peligro a inundación pluvial del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja).....	53
Mapa N° 09: Vulnerabilidad a inundación pluvial del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja).....	71
Mapa N° 10: Riesgo a inundación pluvial del área de EVAR del sector 04 (Selva de Oro Baja).....	75





ANEXO 01: LISTADO DE FOTOS



18L 603908 8668965
Altitud:457.1m
11 jun. 2023 13:59:46

Fotografía N° 01. Vista de áreas susceptibles a la ocurrencia de inundación pluvial, Sector 04 (Selva de Oro Baja).



18L 603879 8668969
Altitud:471.5m
14 jun. 2023 14:00:40

Fotografía N° 02 Vista de áreas susceptibles a la ocurrencia de inundación pluvial, Sector 04 (Selva de Oro Baja).

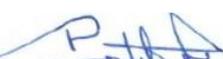


Fotografía N° 03 Vista de áreas susceptibles a la ocurrencia de inundación pluvial, Sector 04 (Selva de Oro Baja).



Fotografía N° 04 Vista de áreas susceptibles a la ocurrencia de inundación pluvial, Sector 04 (Selva de Oro Baja).


Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Fotografía N° 05 Vista de viviendas expuestas del sector 04 (Selva de Oro Baja), construidas en base a calaminas y madera.



Fotografía N° 06 Vista de viviendas expuestas del sector 04 (Selva de Oro Baja), construidas en base a calaminas y madera.



18L 603862 8668974
Altitud:465.0m
Velocidad:0.0km/h
8/10/2022 15:54:03

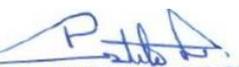
Fotografía N° 07 Vista de vías expuestas del sector 04 (Selva de Oro Baja), sin pavimentación y sin un sistema de drenaje adecuado.



18L 603862 8668974
Altitud:464.5m
Velocidad:0.0km/h
8/10/2022 15:54:00

Fotografía N° 08 Vista de vías expuestas del sector 04 (Selva de Oro Baja), sin pavimentación y sin un sistema de drenaje adecuado.


Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N° 085-2018-CENEPRED-J



18L 604026 8668875
Altitud: 464.0m
Velocidad: 0.0km/h
8/10/2022 16:09:42

Fotografía N° 09 Vista de la institución educativa del sector 04 (Selva de Oro Baja), construidas en base a material noble



18L 603968 8668839
Altitud: 468.3m
11 jun. 2023 12:55:05

Fotografía N° 14 Vista de calicata realizada para el test de percolación en el sector 04 (Selva de Oro Baja)


Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



ANEXO 02: CERTIFICADOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y TEST DE PERCOLACIÓN



Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Calicata CS - 001



ICONEG E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

REGISTRO DE EXCAVACIÓN EN CAMPO - ASTM D 2488

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".
 ATENCIÓN : CENEPRED.
 PETICIONARIO : A Y B INGENIEROS S.A.C.
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

Calicata : CS - 001
 Profundidad : 0.00 - 2.0m
 Fecha de excavación : 11 de Junio del 2023
 Coordenadas : E 603970.79 , N 8668850.35

PROF. (m)	MUESTRA	SIMBOLO	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO		
0.05	M - 1	SM	SM	A - 4 (0)	N.P.	Arena limosa, de compacidad densa y color marrón, 40.4% pasa la malla N°200. %W=19.1%, LL=NP, LP=NP, IP=NP.
0.10						
0.15						
0.20						
0.25						
0.30						
0.35						
0.40						
0.45						
0.50						
0.55						
0.60						
0.65						
0.70						
0.75						
0.80	M - 2	SM	SM	A - 1 - b(0)	SI	Arena limosa de compacidad suelta y color marrón, con 29% de gravas, de tamaño máximo 2", 57.81% de arenas y 13.2% pasa la malla N°200. %W=12.8%, LL=NP, LP=NP, IP=NP.
0.85						
0.90						
0.95						
1.00						
1.05						
1.10						
1.15						
1.20						
1.25						
1.30						
1.35						
1.40						
1.45						
1.50						
1.55						
1.60						
1.65						
1.70						
1.75						
1.80						
1.85						
1.90						
1.95						
2.00						

PANEL FOTOGRAFICO



Observaciones:
 se registró nivel freático a los 1.70 m.

Ing. Civil Rober Palomino Mendez
 ASESOR TÉCNICO CIP. N° 288435
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y PAVIMENTOS



ICONEG E.I.R.L.

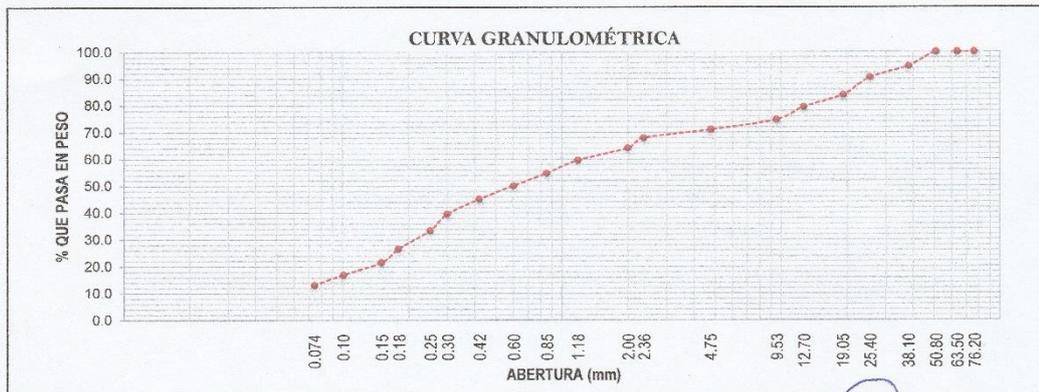
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107-2016**

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".
 ATENCION : CENEPRED.
 PETICIONARIO: A Y B INGENIEROS S.A.C.
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

Calicata : CS -001 Progresiva : _____ Fecha de recepción : 11 -06 -2023
 Muestra : M - 2 Lado : _____ Fecha de ensayo : 14 -06 -2023
 Profundidad : 1.30 - 1.70m Asesor técnico : A.R.P.M. Fecha de emisión : 26 -06 -2023

TAMICES		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
pulg.	mm						
3"	76.20					Muestra Total	2618.0 g
2 1/2"	63.50					Tamaño Máximo	2"
2"	50.80				100.0	% Gravas	29.00
1 1/2"	38.10	139.0	5.3	5.3	94.7	% Arenas	57.81
1"	25.40	112.5	4.3	9.6	90.4	M.F.	3.37
3/4"	19.05	171.0	6.5	16.1	83.9		
1/2"	12.70	116.0	4.4	20.6	79.4	Pasa N° 200 (MTC E 137)	13.2%
3/8"	9.53	122.2	4.7	25.2	74.8	% Humedad (MTC E 108)	12.8 %
N° 4	4.75	98.6	3.8	29.0	71.0	Limite Liquido (MTC E 110)	NP
N° 8	2.36	79.20	3.0	32.0	68.0	Limite Plástico (MTC E 111)	NP
N° 10	2.00	98.00	3.7	35.8	64.2	Indice Plástico (MTC E 111)	NP
N° 16	1.18	121.20	4.6	40.4	59.6	Clasificación SUCS (ASTM D 2487-11)	SM - Arena limosa
N° 20	0.85	128.12	4.9	45.3	54.7	CLASIFIC. AASHTO (ASTM D 3282-09)	A - 1 - b (0)
N° 30	0.60	120.20	4.6	49.9	50.1		
N° 40	0.42	130.20	5.0	54.9	45.1		
N° 50	0.30	145.30	5.6	60.4	39.6		
N° 60	0.25	160.20	6.1	66.5	33.5		
N° 80	0.18	178.30	6.8	73.3	26.7		
N° 100	0.15	134.20	5.1	78.5	21.5	D10 : 0.06 mm	Cu : 22.30
N° 140	0.10	119.40	4.6	83.0	17.0	D30 : 0.21 mm	Cc : 0.65
N° 200	0.074	99.12	3.8	86.8	13.2	D60 : 1.25 mm	
Fondo		345.26	13.2	100.0			



Referencias Normativas:
 - ASTM D 422: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils.
 - ASTM D2487-17e1 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).
 - ASTM D3282-15 Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes.
 - NTP 339.128:1999 (revisada el 2019): SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición.

Ing. Civil Abilio Roberto Palomino Mendez
 ASESOR TÉCNICO CIP. N° 269436
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



ICONEG E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

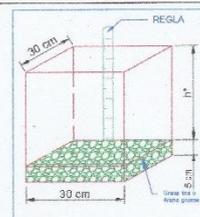
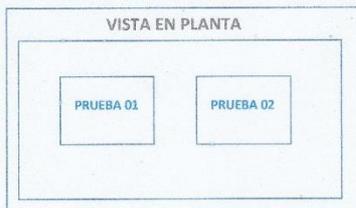
TEST DE PERCOLACIÓN - NORMA TECNICA I.S 020

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".
 ATENCIÓN : CENEPRED.
 PETICIONARIO: A Y B INGENIEROS S.A.C.
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

PRUEBA DE PERCOLACIÓN

1.- INFORMACION DEL TERRENO

Prof. de excavación: 150 m
 Clasificación de suelo: SM
 Área de Prueba: 0.09 m²
 Calicata: C-01



2.- RECOPIACION DE INFORMACION

PRUEBA 1

Profundidad, cm	Hora de Ensayo Acumulado hh:mm:ss	Minutos acumulados, min	Tiempo parcial, min	Lamina de Infiltración, m	Tiempo Parcial, día	Volumen Unitario, L	Q caudal, L/día	Coefficiente de infiltración, Lt/m ² /día	Tiempo de Infiltración Unitario, "min"
0 cm	00:00:00	0.00	0.00	0.000 m	0.00000	0	0.000	0.00	0.00
3 cm	00:00:34	0.57	0.57	0.025 m	0.00039	2.25	5717.647	63529.43	0.23
5 cm	00:01:25	1.42	0.85	0.025 m	0.00059	2.25	3811.765	42352.94	0.34
8 cm	00:02:17	2.28	0.87	0.025 m	0.00060	2.25	3738.462	41538.46	0.35
10 cm	00:03:16	3.27	0.98	0.025 m	0.00068	2.25	3294.915	36610.17	0.39
13 cm	00:04:09	4.15	0.88	0.025 m	0.00061	2.25	3667.925	40754.72	0.35
15 cm	00:05:24	5.40	1.25	0.025 m	0.00087	2.25	2592.000	28800.00	0.50
18 cm	00:06:15	6.25	0.85	0.025 m	0.00059	2.25	3811.765	42352.94	0.34
20 cm	00:08:45	8.75	2.50	0.025 m	0.00174	2.25	1296.000	14400.00	1.00
23 cm	00:10:25	10.42	1.67	0.025 m	0.00116	2.25	1944.000	21600.00	0.67
25 cm	00:12:48	12.80	2.38	0.025 m	0.00166	2.25	1359.441	15104.90	0.95

PRUEBA 2

Profundidad, cm	Hora de Ensayo Acumulado hh:mm:ss	Minutos acumulados, min	Tiempo parcial, min	Lamina de Infiltración, m	Tiempo Parcial, día	Volumen Unitario, L	Q caudal, L/día	Coefficiente de infiltración, Lt/m ² /día	Tiempo de Infiltración Unitario, "min"
0 cm	00:00:00	0.00	0.00	0.000 m	0.00000	0	0.000	0.00	0.00
3 cm	00:00:52	0.87	0.87	0.025 m	0.00060	2.25	3738.462	41538.46	0.35
5 cm	00:01:43	1.72	0.85	0.025 m	0.00059	2.25	3811.765	42352.94	0.34
8 cm	00:02:56	2.93	1.22	0.025 m	0.00084	2.25	2663.014	29589.04	0.49
10 cm	00:04:14	4.23	1.30	0.025 m	0.00090	2.25	2492.308	27692.31	0.52
13 cm	00:05:56	5.93	1.70	0.025 m	0.00118	2.25	1905.882	21176.47	0.68
15 cm	00:07:20	7.33	1.40	0.025 m	0.00097	2.25	2314.286	25714.29	0.56
18 cm	00:08:40	8.67	1.33	0.025 m	0.00093	2.25	2430.000	27000.00	0.53
20 cm	00:09:34	9.57	0.90	0.025 m	0.00063	2.25	3600.000	40000.00	0.36
23 cm	00:12:47	12.78	3.22	0.025 m	0.00223	2.25	1007.254	11191.71	1.29
25 cm	00:15:25	15.42	2.63	0.025 m	0.00183	2.25	1230.380	13670.89	1.05

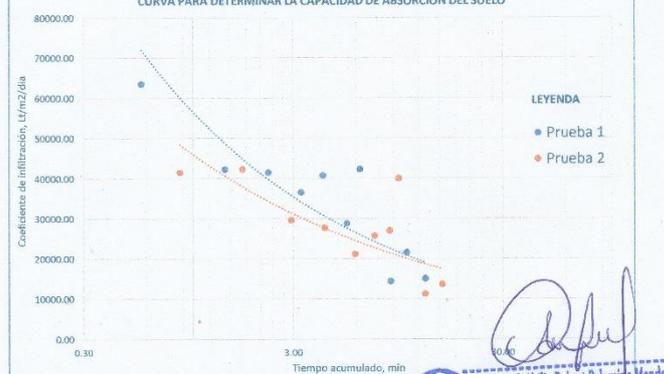
3.- RESULTADO

TIEMPO "min" DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 1 cm	
Prueba 1	0.51
Prueba 2	0.62
PROMEDIO, min	0.56

COEFICIENTE DE INFILTRACION, Lt/m ² /día	
Prueba 1	15104.90
Prueba 2	13670.89
PROMEDIO	14387.89

CLASIFICACION DE TERRENO	RÁPIDOS
--------------------------	---------

CURVA PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE ABSORCION DEL SUELO



NOTA:
*los datos fueron extraídos en campo

Ing. Civil - Abello Robert Palomino Mendez
 ASesor TÉCNICO CIP. N° 289438
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y PAVIMENTOS



Calicata CS - 002



Iconeg
Ingeniería y Construcción

ICONEG E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

REGISTRO DE EXCAVACIÓN EN CAMPO - ASTM D 2488

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".

ATENCIÓN : CENEPRED.

PETICIONARIO : A Y B INGENIEROS S.A.C.

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

Calicata : CS - 002 **Fecha de excavación** : 11 de Junio del 2023

Profundidad : 0.00 - 2.0m **Coordenadas** : E 603867.33 , N 8668626.68

PROF. (m)	MUESTRA	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO		
0.05	M - 1	SM	SM	A - 4 (0)	N.P.	Arena limosa, de compacidad densa y color marrón, 43.7% pasa la malla N°200. %W=19.1%, LL=NP, LP=NP, IP=NP.
0.10						
0.15						
0.20						
0.25						
0.30						
0.35						
0.40						
0.45						
0.50						
0.55						
0.60						
0.65						
0.70						
0.75						
0.80						
0.85						
0.90						
0.95						
1.00						
1.05						
1.10						
1.15						
1.20						
1.25						
1.30						
1.35						
1.40						
1.45						
1.50						
1.55						
1.60						
1.65						
1.70						
1.75						
1.80						
1.85						
1.90						
1.95						
2.00						

PANEL FOTOGRÁFICO



Observaciones:
se registró nivel freático a los 1.80 m.

Abilio Palomino
Ing. Civil Abilio Palomino Mendez
ASESOR TÉCNICO CIP: N° 28843#
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ICONEG E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107-2016

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".

ATENCION : CENEPRED.

PETICIONARIO: A Y B INGENIEROS S.A.C.

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

Calicata : CS - 002

Progresiva : _____

Fecha de recepción : 11 - 06 - 2023

Muestra : M - 1

Lado : _____

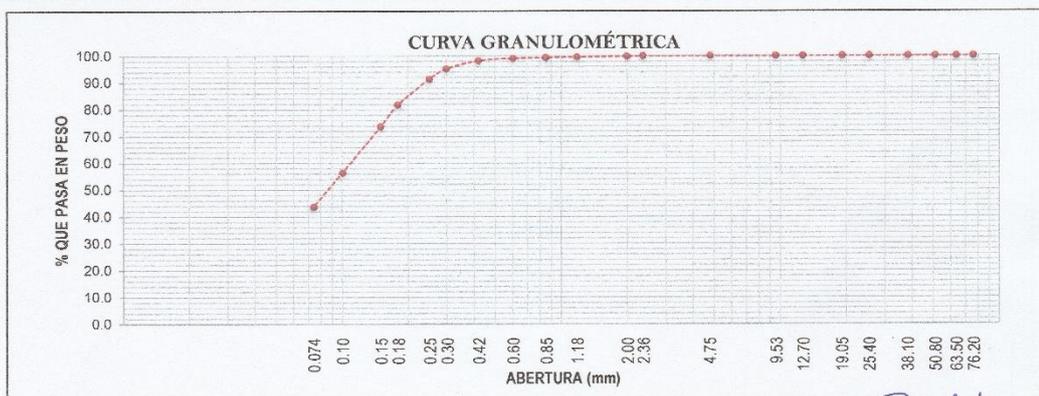
Fecha de ensayo : 14 - 06 - 2023

Profundidad : 1.30m

Asesor técnico A.R.P.M.

Fecha de emisión : 08 - 07 - 2023

TAMICES		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
pulg.	mm						
3"	76.20					Muestra Total	608.3 g
2 1/2"	63.50					Tamaño Máximo	N° 8
2"	50.80					% Gravas	0.00
1 1/2"	38.10					% Arenas	56.32
1"	25.40					M.F.	0.32
3/4"	19.05						
1/2"	12.70					Pasa N° 200 (MTC E 137)	43.7%
3/8"	9.53						
N° 4	4.75					% Humedad (MTC E 108)	19.1 %
N° 8	2.36				100.0		
N° 10	2.00	1.00	0.2	0.2	99.8	Límite Líquido (MTC E 110)	NP
N° 16	1.18	1.20	0.2	0.4	99.6	Límite Plástico (MTC E 111)	NP
N° 20	0.85	1.30	0.2	0.6	99.4	Índice Plástico (MTC E 111)	NP
N° 30	0.60	1.85	0.3	0.9	99.1	Clasificación SUCS (ASTM D 2487-11)	SM - Arena limosa
N° 40	0.42	5.35	0.9	1.8	98.2	CLASIFIC. AASHTO (ASTM D 3282-09)	A - 4 (0)
N° 50	0.30	18.20	3.0	4.8	95.2		
N° 60	0.25	23.40	3.8	8.6	91.4		
N° 80	0.18	58.66	9.6	18.2	81.8		
N° 100	0.15	49.20	8.1	26.3	73.7	D10 : 0.02 mm	Cu : 6.52
N° 140	0.10	105.20	17.3	43.6	56.4	D30 : 0.05 mm	Cc : 1.38
N° 200	0.074	77.24	12.7	56.3	43.7	D60 : 0.11 mm	
Fondo		265.70	43.7	100.0			



Referencias Normativas:

- ASTM D 422: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils.
- ASTM D2487-17e1 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).
- ASTM D3282-15 Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes.
- NTP 339.126:1999 (revisada el 2019): SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición.

Ing. Civil Abilio Robert Palomayo Mendez
 ASESOR TÉCNICO CIP. N° 289434
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jr. Pedro Gálvez #1974, El Tambo - Huancayo

Telf.: 064 - 251481

www.iconegeirl.com



Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ESTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



ICONEG E.I.R.L.

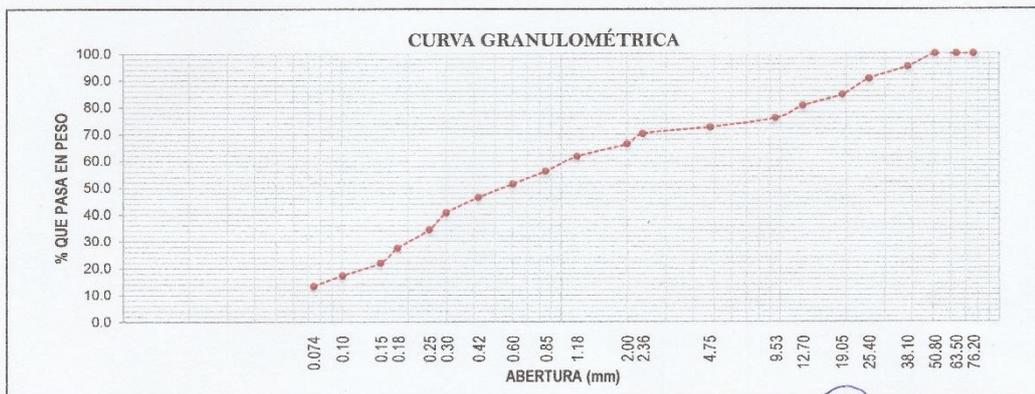
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107-2016

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".
 ATENCION : CENEPRD.
 PETICIONARIO: A Y B INGENIEROS S.A.C.
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

Calicata : CS - 002 Progresiva : _____ Fecha de recepción : 11 - 06 - 2023
 Muestra : M - 2 Lado : _____ Fecha de ensayo : 14 - 06 - 2023
 Profundidad : 0.70 - 1.60m Asesor técnico A.R.P.M. Fecha de emisión : 08 - 07 - 2023

TAMICES		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
puñg.	mm						
3"	76.20					Muestra Total	2669.8 g
2 1/2"	63.50					Tamaño Máximo	2"
2"	50.80				100.0	% Gravas	27.38
1 1/2"	38.10	130.2	4.9	4.9	95.1	% Arenas	59.24
1"	25.40	120.5	4.5	9.4	90.6	M.F.	3.26
3/4"	19.05	160.2	6.0	15.4	84.6		
1/2"	12.70	110.4	4.1	19.5	80.5	Pasa N° 200 (MTC E 137)	13.4%
3/8"	9.53	120.2	4.5	24.0	76.0		
N° 4	4.75	89.5	3.4	27.4	72.6	% Humedad (MTC E 108)	16.8 %
N° 8	2.36	65.20	2.4	29.8	70.2		
N° 10	2.00	102.20	3.8	33.7	66.3	Límite Líquido (MTC E 110)	NP
N° 16	1.18	125.70	4.7	38.4	61.6	Límite Plástico (MTC E 111)	NP
N° 20	0.85	145.80	5.5	43.8	56.2	Índice Plástico (MTC E 111)	NP
N° 30	0.60	127.50	4.8	48.6	51.4	Clasificación SUCS (ASTM D 2487-11)	SM - Arena limosa
N° 40	0.42	135.40	5.1	53.7	46.3	CLASIFIC. AASHTO (ASTM D 3282-09)	A - 1 - b (0)
N° 50	0.30	150.30	5.6	59.3	40.7		
N° 60	0.25	168.50	6.3	65.6	34.4		
N° 80	0.18	182.40	6.8	72.4	27.6		
N° 100	0.15	148.20	5.6	78.0	22.0	D10 : 0.06 mm	Cu : 19.54
N° 140	0.10	125.40	4.7	82.7	17.3	D30 : 0.20 mm	Cc : 0.70
N° 200	0.074	105.00	3.9	86.6	13.4	D60 : 1.08 mm	
Fondo		357.20	13.4	100.0			



Referencias Normativas:
 - ASTM D 422: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils.
 - ASTM D2487-17e1 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).
 - ASTM D3282-15 Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes.
 - NTP 339.128.1999 (revisada el 2019): SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición.

Ing. Civil Abilio Robert Palomino Méndez
 ASesor TÉCNICO CIP. N° 289438
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y PAVIMENTOS



ICONEG E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

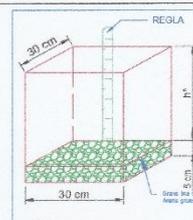
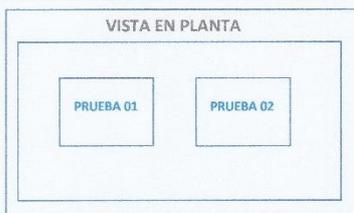
TEST DE PERCOLACIÓN - NORMA TECNICA I.S 020

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".
 ATENCIÓN : CENEPRED.
 PETICIONARIO: A Y B INGENIEROS S.A.C.
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

PRUEBA DE PERCOLACIÓN

1.- INFORMACION DEL TERRENO

Prof. de excavación: 150 m
 Clasificación de suelo: SM
 Área de Prueba: 0.09 m²
 Calicata: C-02



2.- RECOPIACION DE INFORMACION

PRUEBA 1

Profundidad, cm	Hora de Ensayo Acumulado hh:mm:ss	Minutos acumulados, min	Tiempo parcial, min	Lamina de Infiltración, m	Tiempo Parcial, día	Volumen Unitario, L	Q caudal, L/día	Coefficiente de infiltración, L/m ² /día	Tiempo de Infiltración Unitario, "min"
0 cm	00:00:00	0.00	0.00	0.000 m	0.00000	0	0.000	0.00	0.00
3 cm	00:00:28	0.47	0.47	0.025 m	0.00032	2.25	6942.857	77142.86	0.19
5 cm	00:00:58	0.97	0.50	0.025 m	0.00035	2.25	6480.000	72000.00	0.20
8 cm	00:01:40	1.67	0.70	0.025 m	0.00049	2.25	4628.571	51428.57	0.28
10 cm	00:02:29	2.48	0.82	0.025 m	0.00057	2.25	3967.347	44081.63	0.33
13 cm	00:03:50	3.83	1.35	0.025 m	0.00094	2.25	2400.000	26666.67	0.54
15 cm	00:05:33	5.55	1.72	0.025 m	0.00119	2.25	1887.379	20970.87	0.69
18 cm	00:07:08	7.13	1.58	0.025 m	0.00110	2.25	2046.316	22736.84	0.63
20 cm	00:08:20	8.33	1.20	0.025 m	0.00083	2.25	2700.000	30000.00	0.48
23 cm	00:10:11	10.18	1.85	0.025 m	0.00128	2.25	1751.351	19459.46	0.74
25 cm	00:12:21	12.35	2.17	0.025 m	0.00150	2.25	1495.385	16615.38	0.87

PRUEBA 2

Profundidad, cm	Hora de Ensayo Acumulado hh:mm:ss	Minutos acumulados, min	Tiempo parcial, min	Lamina de Infiltración, m	Tiempo Parcial, día	Volumen Unitario, L	Q caudal, L/día	Coefficiente de infiltración, L/m ² /día	Tiempo de Infiltración Unitario, "min"
0 cm	00:00:00	0.00	0.00	0.000 m	0.00000	0	0.000	0.00	0.00
3 cm	00:00:53	0.88	0.88	0.025 m	0.00061	2.25	3667.925	40754.72	0.35
5 cm	00:01:34	1.57	0.68	0.025 m	0.00047	2.25	4741.463	52682.93	0.27
8 cm	00:02:30	2.50	0.93	0.025 m	0.00065	2.25	3471.429	38571.43	0.37
10 cm	00:03:45	3.75	1.25	0.025 m	0.00087	2.25	2592.000	28800.00	0.50
13 cm	00:05:00	5.00	1.25	0.025 m	0.00087	2.25	2592.000	28800.00	0.50
15 cm	00:06:51	6.85	1.85	0.025 m	0.00128	2.25	1751.351	19459.46	0.74
18 cm	00:08:21	8.35	1.50	0.025 m	0.00104	2.25	2160.000	24000.00	0.60
20 cm	00:09:10	9.17	0.82	0.025 m	0.00057	2.25	3967.347	44081.63	0.33
23 cm	00:11:11	11.18	2.02	0.025 m	0.00140	2.25	1606.612	17851.24	0.81
25 cm	00:13:45	13.75	2.57	0.025 m	0.00178	2.25	1262.338	14025.97	1.03

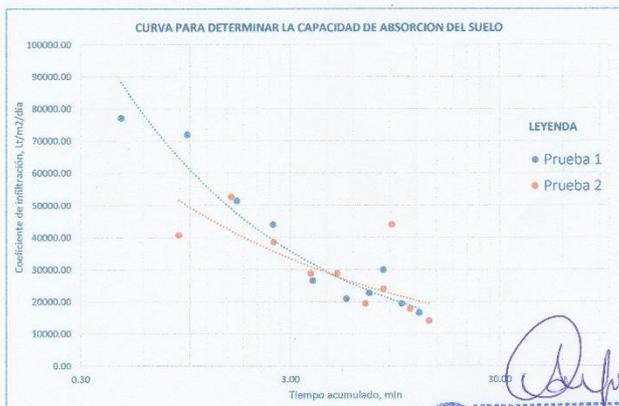
3.- RESULTADO

TIEMPO "min" DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 1 cm	
Prueba 1	0.49
Prueba 2	0.55
PROMEDIO, min	0.52

COEFICIENTE DE INFILTRACION, L/m ² /día	
Prueba 1	16615.38
Prueba 2	14025.97
PROMEDIO	15320.68

CLASIFICACION DE TERRENO **RAPIDOS**

NOTA:
*los datos fueron extraidos en campo



Ing. Civil **Roberto Palomino Mendez**
 ASESOR TÉCNICO CIP. N° 289435
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y PAVIMENTOS





Calicata CS - 003



Iconeg
Ingeniería y Construcción

ICONEG E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

REGISTRO DE EXCAVACIÓN EN CAMPO - ASTM D 2488

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".

ATENCIÓN : CENEPRED.

PETICIONARIO : A Y B INGENIEROS S.A.C.

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

Calicata : CS - 003 **Fecha de excavación** : 11 de Junio del 2023

Profundidad : 0.00 - 2.0m **Coordenadas** : E 603746.55 , N 8669005.79

PROF. (m)	MUESTRA	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO		
0.05	M - 1	SM	SM	A - 4 (0)	N.P.	Arena limosa, de compacidad densa y color marrón, 37.4% pasa la malla N°200. %W=20.0%, LL=NP, LP=NP, IP=NP.
0.10						
0.15						
0.20						
0.25						
0.30						
0.35						
0.40						
0.45						
0.50						
0.55						
0.60						
0.65						
0.70						
0.75						
0.80	M - 2	SM	SM	A - 1 - b(0)	SI	Arena limosa de compacidad suelta y color marrón, con 27.36% de gravas, de tamaño máximo 2", 58.70% de arenas y 13.9% pasa la malla N°200. %W=16.8%, LL=NP, LP=NP, IP=NP.
0.85						
0.90						
0.95						
1.00						
1.05						
1.10						
1.15						
1.20						
1.25						
1.30						
1.35						
1.40						
1.45						
1.50						
1.55						
1.60						
1.65						
1.70						
1.75						
1.80						
1.85						
1.90						
1.95						
2.00						

PANEL FOTOGRÁFICO



Observaciones:
se registró nivel freático a los 1.90 m.

Ing. Civil Roberto Palomino Mendez
ASESOR TÉCNICO CIP. N° 249436
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ICONEG E.I.R.L.

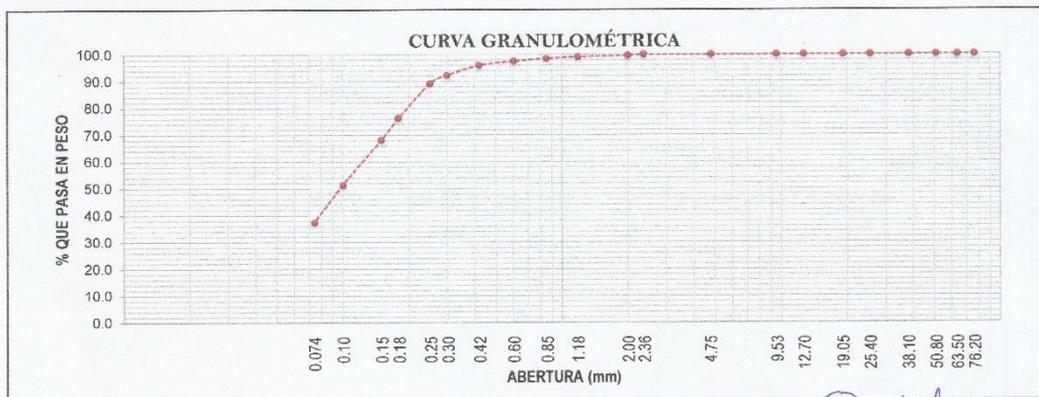
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107-2016

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".
 ATENCIÓN : CENEPRD.
 PETICIONARIO: A Y B INGENIEROS S.A.C.
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

Calicata : CS - 003 Progresiva : _____ Fecha de recepción : 11 - 06 - 2023
 Muestra : M - 1 Lado : _____ Fecha de ensayo : 14 - 06 - 2023
 Profundidad : 0.0 - 0.65m Asesor técnico A.R.P.M. Fecha de emisión : 08 - 07 - 2023

TAMICES		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
pulg.	mm						
3"	76.20					Muestra Total	684.2 g
2 1/2"	63.50					Tamaño Máximo	N° 8
2"	50.80					% Gravas	0.00
1 1/2"	38.10					% Arenas	62.64
1"	25.40					M.F.	0.43
3/4"	19.05						
1/2"	12.70					Pasa N° 200 (MTC E 137)	37.4%
3/8"	9.53						
N° 4	4.75					% Humedad (MTC E 108)	20.0 %
N° 8	2.36				100.0		
N° 10	2.00	2.40	0.4	0.4	99.6	Límite Líquido (MTC E 110)	NP
N° 16	1.18	3.50	0.5	0.9	99.1	Límite Plástico (MTC E 111)	NP
N° 20	0.85	4.40	0.6	1.5	98.5	Índice Plástico (MTC E 111)	NP
N° 30	0.60	6.70	1.0	2.5	97.5	Clasificación SUCS (ASTM D 2487-11)	SM - Arena limosa
N° 40	0.42	10.30	1.5	4.0	96.0	CLASIFIC. AASHTO (ASTM D 3282-09)	A - 4 (0)
N° 50	0.30	25.52	3.7	7.7	92.3		
N° 60	0.25	21.40	3.1	10.8	89.2	D10 : 0.02 mm	Cu : 6.36
N° 80	0.18	88.05	12.9	23.7	76.3	D30 : 0.06 mm	Cc : 1.42
N° 100	0.15	55.90	8.2	31.9	68.1	D60 : 0.13 mm	
N° 140	0.10	115.20	16.8	48.7	51.3		
N° 200	0.074	95.23	13.9	62.6	37.4		
Fondo		255.60	37.4	100.0			



Referencias Normativas:
 - ASTM D 422: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils
 - ASTM D2487-17e1 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).
 - ASTM D3282-15 Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes.
 - NTP 339.126:1999 (revisada el 2019): SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición.

Ing. Civil Abilio Robert Palomino Méndez
 ASESOR TÉCNICO CIP. N° 289438
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y PAVIMENTOS





ICONEG E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107-2016**

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".

ATENCION : CENEPRED.

PETICIONARIO: A Y B INGENIEROS S.A.C.

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

Calicata : CS - 003

Progresiva : _____

Fecha de recepción : 11 - 06 - 2023

Muestra : M - 2

Lado : _____

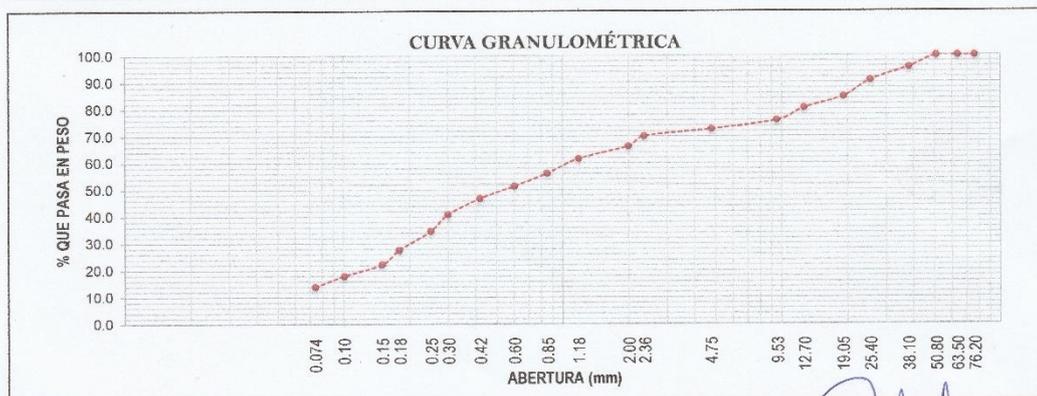
Fecha de ensayo : 14 - 06 - 2023

Profundidad : 0.60 - 1.60m

Asesor técnico A.R.P.M.

Fecha de emisión : 08 - 07 - 2023

TAMICES	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
					pulg.	mm
3"	76.20				Muestra Total	2764.8 g
2 1/2"	63.50				Tamaño Máximo	2"
2"	50.80			100.0	% Gravas	27.36
1 1/2"	38.10	4.4	4.4	95.6	% Arenas	58.70
1"	25.40	4.9	9.2	90.8	M.F.	3.25
3/4"	19.05	6.2	15.4	84.6		
1/2"	12.70	4.2	19.6	80.4	Pasa N° 200 (MTC E 137)	13.9%
3/8"	9.53	4.5	24.1	75.9		
N° 4	4.75	3.3	27.4	72.6	% Humedad (MTC E 108)	16.8 %
N° 8	2.36	2.5	29.9	70.1		
N° 10	2.00	3.8	33.7	66.3	Límite Líquido (MTC E 110)	NP
N° 16	1.18	4.7	38.4	61.6	Límite Plástico (MTC E 111)	NP
N° 20	0.85	5.4	43.9	56.1	Índice Plástico (MTC E 111)	NP
N° 30	0.60	4.8	48.7	51.3	Clasificación SUCS (ASTM D 2487-11)	SM - Arena limosa
N° 40	0.42	4.6	53.2	46.8	CLASIFIC. AASHTO (ASTM D 3282-09)	A - 1 - b (0)
N° 50	0.30	5.9	59.1	40.9		
N° 60	0.25	6.2	65.4	34.6	D10 : 0.05 mm	Cu : 20.44
N° 80	0.18	6.9	72.3	27.7	D30 : 0.20 mm	Cc : 0.72
N° 100	0.15	5.4	77.7	22.3	D60 : 1.08 mm	
N° 140	0.10	4.4	82.1	17.9		
N° 200	0.074	4.0	86.1	13.9		
Fondo	385.50	13.9	100.0			



Referencias Normativas:

- ASTM D 422. Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils.
- ASTM D2487-17e1 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).
- ASTM D3282-15 Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes.
- NTP 339.128:1999 (revisada el 2019): SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición.

Abilio Robert Palomino Mendez
Ing. Civil Abilio Robert Palomino Mendez
ASESOR TÉCNICO CIP. N° 289438
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS





ICONEG E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

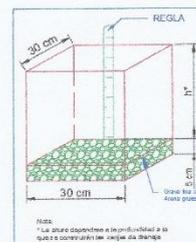
TEST DE PERCOLACIÓN - NORMA TECNICA I.S 020

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".
 ATENCIÓN : CENEPRED.
 PETICIONARIO: A Y B INGENIEROS S.A.C.
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

1.- INFORMACION DEL TERRENO

Prof. de excavación: 150 m
 Clasificación de suelo: SM
 Área de Prueba: 0.09 m²
 Calicata: C-03

PRUEBA DE PERCOLACIÓN



2.- RECOPIACION DE INFORMACION

PRUEBA 1

Profundidad, cm	Hora de Ensayo Acumulado hh:mm:ss	Minutos acumulados, min	Tiempo parcial, min	Lamina de infiltración, m	Tiempo Parcial, día	Volumen Unitario, L	Q caudal, L/día	Coefficiente de infiltración, Lt/m ² /día	Tiempo de infiltración Unitario, "min"
0 cm	00:00:00	0.00	0.00	0.000 m	0.00000	0	0.000	0.00	0.00
3 cm	00:00:45	0.75	0.75	0.025 m	0.00052	2.25	4320.000	48000.00	0.30
5 cm	00:01:36	1.60	0.85	0.025 m	0.00059	2.25	3811.765	42352.94	0.34
8 cm	00:02:25	2.42	0.82	0.025 m	0.00057	2.25	3967.347	44081.63	0.33
10 cm	00:03:52	3.87	1.45	0.025 m	0.00101	2.25	2234.483	24827.59	0.58
13 cm	00:06:15	6.25	2.38	0.025 m	0.00166	2.25	1359.441	15104.90	0.95
15 cm	00:08:01	8.02	1.77	0.025 m	0.00123	2.25	1833.962	20377.36	0.71
18 cm	00:10:25	10.42	2.40	0.025 m	0.00167	2.25	1350.000	15000.00	0.96
20 cm	00:12:50	12.83	2.42	0.025 m	0.00168	2.25	1340.690	14896.55	0.97
23 cm	00:14:38	14.63	1.80	0.025 m	0.00125	2.25	1800.000	20000.00	0.72
25 cm	00:16:02	16.03	1.40	0.025 m	0.00097	2.25	2314.286	25714.29	0.56

PRUEBA 2

Profundidad, cm	Hora de Ensayo Acumulado hh:mm:ss	Minutos acumulados, min	Tiempo parcial, min	Lamina de infiltración, m	Tiempo Parcial, día	Volumen Unitario, L	Q caudal, L/día	Coefficiente de infiltración, Lt/m ² /día	Tiempo de infiltración Unitario, "min"
0 cm	00:00:00	0.00	0.00	0.000 m	0.00000	0	0.000	0.00	0.00
3 cm	00:00:44	0.73	0.73	0.025 m	0.00051	2.25	4418.182	49090.91	0.29
5 cm	00:01:32	1.53	0.80	0.025 m	0.00056	2.25	4050.000	45000.00	0.32
8 cm	00:02:27	2.45	0.92	0.025 m	0.00064	2.25	3534.545	39272.73	0.37
10 cm	00:03:38	3.63	1.18	0.025 m	0.00082	2.25	2738.028	30422.54	0.47
13 cm	00:04:35	4.58	0.95	0.025 m	0.00066	2.25	3410.526	37894.74	0.38
15 cm	00:06:00	6.00	1.42	0.025 m	0.00098	2.25	2287.059	25411.76	0.57
18 cm	00:07:40	7.67	1.67	0.025 m	0.00116	2.25	1944.000	21600.00	0.67
20 cm	00:08:34	8.57	0.90	0.025 m	0.00063	2.25	3600.000	40000.00	0.36
23 cm	00:10:12	10.20	1.63	0.025 m	0.00113	2.25	1983.673	22040.82	0.65
25 cm	00:13:28	13.47	3.27	0.025 m	0.00227	2.25	991.837	11020.41	1.31

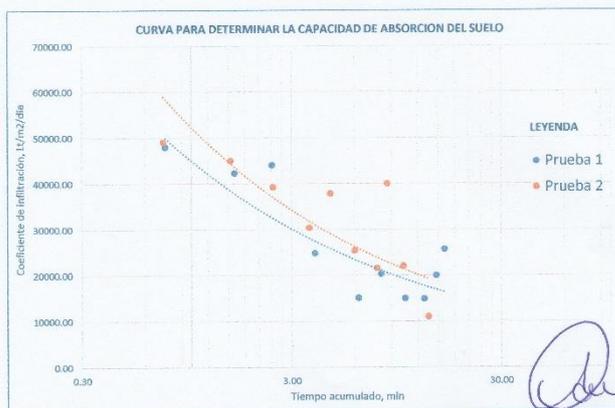
3.- RESULTADO

TIEMPO "min" DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 1 cm	
Prueba 1	0.64
Prueba 2	0.54
PROMEDIO, min	0.59

COEFICIENTE DE INFILTRACION, Lt/m ² /día	
Prueba 1	25714.29
Prueba 2	11020.41
PROMEDIO	18367.35

CLASIFICACION DE TERRENO: RAPIDOS

NOTA:
* los datos fueron extraídos en campo



Ing. Civil **Abilio Robert Palomino Mendez**
 ASESOR TÉCNICO CIP. N° 289435
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. **Roosevelt Solano Peralta**
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. **REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ**
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Calicata CS - 004



Iconeq
Ingeniería y Construcción

ICONEG E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

REGISTRO DE EXCAVACIÓN EN CAMPO - ASTM D 2488

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN".

ATENCIÓN : CENEPRED.

PETICIONARIO : A Y B INGENIEROS S.A.C.

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNÍN

Calicata : CS - 004
Profundidad : 0.00 - 2.0m

Fecha de excavación : 11 de Junio del 2023
Coordenadas : E 603897.42 , N 8669137.89

PROF. (m)	MUESTRA	SIMBOLO	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
			SUCS	AASHTO		
0.05	M - 1	SM	SM	A - 4 (0)	N.P.	Arena limosa, de compacidad densa y color marrón, 38.4% pasa la malla N°200. %W=23.4%, LL=NP, LP=NP, IP=NP.
0.10						
0.15						
0.20						
0.25						
0.30						
0.35						
0.40						
0.45						
0.50						
0.55						
0.60						
0.65						
0.70						
0.75						
0.80	M - 2	SM	SM	A - 1 - b(0)	SI	Arena limosa de compacidad suelta y color marrón, con 29.06% de gravas, de tamaño máximo 2", 55.26% de arenas y 15.7% pasa la malla N°200. %W=21.7%, LL=NP, LP=NP, IP=NP.
0.85						
0.90						
0.95						
1.00						
1.05						
1.10						
1.15						
1.20						
1.25						
1.30						
1.35						
1.40						
1.45						
1.50						
1.55						
1.60						
1.65						
1.70						
1.75						
1.80						
1.85						
1.90						
1.95						
2.00						

PANEL FOTOGRAFICO



Observaciones:
se registró nivel freático a los 1.65 m.

Robert Paladino
Ing. Civil Abilio Robert Paladino Mendez
ASESOR TÉCNICO CIP. N° 289438
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ICONEG E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

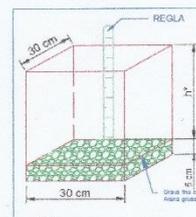
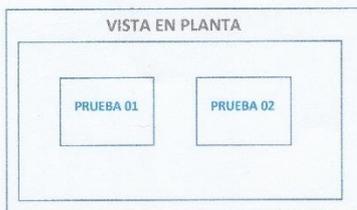
TEST DE PERCOLACIÓN - NORMA TECNICA I.S 020

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNIN".
 ATENCIÓN : CENEPRD.
 PETICIONARIO: A Y B INGENIEROS S.A.C.
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR SELVA DE ORO BAJA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNIN

1.- INFORMACION DEL TERRENO

Prof. de excavación: 150 m
 Clasificación de suelo: SM
 Área de Prueba: 0.09 m²
 Calicata: C-04

PRUEBA DE PERCOLACIÓN



2.- RECOPIACION DE INFORMACION

PRUEBA 1

Profundidad, cm	Hora de Ensayo Acumulado hh:mm:ss	Minutos acumulados, min	Tiempo parcial, min	Lamina de Infiltración, m	Tiempo Parcial, día	Volumen Unitario, L	Q caudal, L/día	Coefficiente de infiltración, Lt/m ² /día	Tiempo de infiltración Unitario, "min"
0 cm	00:00:00	0.00	0.00	0.000 m	0.00000	0	0.000	0.00	0.00
3 cm	00:00:41	0.68	0.68	0.025 m	0.00047	2.25	4741.463	52682.93	0.27
5 cm	00:01:34	1.57	0.88	0.025 m	0.00061	2.25	3667.925	40754.72	0.35
8 cm	00:02:40	2.67	1.10	0.025 m	0.00076	2.25	2945.455	32727.27	0.44
10 cm	00:04:54	4.90	2.23	0.025 m	0.00155	2.25	1450.746	16119.40	0.89
13 cm	00:06:59	6.98	2.08	0.025 m	0.00145	2.25	1555.200	17280.00	0.83
15 cm	00:08:30	8.50	1.52	0.025 m	0.00105	2.25	2136.264	23736.26	0.61
18 cm	00:10:20	10.33	1.83	0.025 m	0.00127	2.25	1767.273	19636.36	0.73
20 cm	00:13:45	13.75	3.42	0.025 m	0.00237	2.25	948.293	10536.59	1.37
23 cm	00:16:35	16.58	2.83	0.025 m	0.00197	2.25	1143.529	12705.88	1.13
25 cm	00:19:53	19.88	3.30	0.025 m	0.00229	2.25	981.818	10909.09	1.32

PRUEBA 2

Profundidad, cm	Hora de Ensayo Acumulado hh:mm:ss	Minutos acumulados, min	Tiempo parcial, min	Lamina de Infiltración, m	Tiempo Parcial, día	Volumen Unitario, L	Q caudal, L/día	Coefficiente de infiltración, Lt/m ² /día	Tiempo de Infiltración Unitario, "min"
0 cm	00:00:00	0.00	0.00	0.000 m	0.00000	0	0.000	0.00	0.00
3 cm	00:01:18	1.30	1.30	0.025 m	0.00090	2.25	2492.308	27692.31	0.52
5 cm	00:03:27	3.45	2.15	0.025 m	0.00149	2.25	1506.977	16744.19	0.86
8 cm	00:06:08	6.13	2.68	0.025 m	0.00186	2.25	1207.453	13416.15	1.07
10 cm	00:09:06	9.10	2.97	0.025 m	0.00206	2.25	1092.135	12134.83	1.19
13 cm	00:12:58	12.97	3.87	0.025 m	0.00269	2.25	837.931	9310.34	1.55
15 cm	00:16:01	16.02	3.05	0.025 m	0.00212	2.25	1062.295	11803.28	1.22
18 cm	00:19:20	19.33	3.32	0.025 m	0.00230	2.25	976.884	10854.27	1.33
20 cm	00:22:21	22.35	3.02	0.025 m	0.00209	2.25	1074.033	11933.70	1.21
23 cm	00:24:47	24.78	2.43	0.025 m	0.00169	2.25	1331.507	14794.52	0.97
25 cm	00:27:25	27.42	2.63	0.025 m	0.00183	2.25	1230.380	13670.89	1.05

3.- RESULTADO

TIEMPO "min" DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 1 cm	
Prueba 1	0.80
Prueba 2	1.10
PROMEDIO, min	0.95

COEFICIENTE DE INFILTRACION, Lt/m ² /día	
Prueba 1	10909.09
Prueba 2	13670.89
PROMEDIO	12289.99

CLASIFICACION DE TERRENO **RAPIDOS**

NOTA:
* los datos fueron extraídos en campo

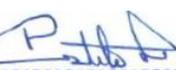


[Signature]
 Ing. Civil Abilio Robert Palomino Méndez
 ASESOR TÉCNICO CIP. N° 289438
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y PAVIMENTOS



ANEXO 03: CÁLCULOS HIDROLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE CURVAS IDF DE PRECIPITACIÓN


 **Ing. Roosevelt Solano Peralta**
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


 **ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ**
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



CÁLCULO HIDROLÓGICO

3.1 Estación meteorológica

El desarrollo de este estudio ha considerado como fuente de información la estación Satipo cuyas características se describen en la siguiente tabla:

Cuadro N° 0133. Datos de la estación Satipo.

Características de la estación	
Nombre:	Estación Satipo
Latitud:	11°13'28.82"
Longitud:	74°36'31.28"
Altitud:	577 m.s.n.m.
Parámetro:	Precipitación máxima en 24 h
Departamento:	Junín
Provincia:	Satipo
Distrito:	Satipo

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.2 Fórmulas de cálculo

3.2.1 Máxima avenida

Es un caudal de gran magnitud, que desborda los ríos, quebradas u otros cauces; se debe calcular o estimar el caudal de diseño en función a los caudales máximos, estando este en función directa del período de retorno seleccionado para el diseño, el mismo que a su vez depende de la importancia o trascendencia de la obra, así como de la vida útil de la misma.

a) Análisis de datos dudosos u Outlier

Este método se basa en las directrices para determinar la frecuencia de crecida de los caudales del Consejo de Recursos Hídricos de los Estados Unidos (WRC US, por sus siglas en inglés).

Este análisis es aplicado a un grupo de datos obtenidos a partir de la toma de datos de estaciones de conteo hidrográfico con el fin de determinar la validez de los datos, pues puede darse la publicación de datos erróneos debido a errores humanos o fallos en los instrumentos de medición.

Su objetivo es la determinación la existencia de valores atípicos que se apartan de manera significativa de la tendencia de los datos restantes y por lo tanto ocasionarían errores en los procedimientos de cálculo.

En primer lugar, toma en cuenta los valores máximos de precipitaciones máximas diarias en 24 horas ocurridas en cada año de estudio. Posteriormente se halla el coeficiente de sesgo del método a través del coeficiente de asimetría de los valores logarítmicos de todos los valores en estudio.

A continuación, se hace la evaluación para la existencia de datos dudosos altos a través de la Ecuación 8 y datos dudosos bajos a través de la Ecuación 9.

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$x_H = \bar{x} - k_n \cdot s \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:



- n : número de datos
- Kn : valor recomendado obtenido del Cuadro N° 0134
- \bar{x} : media de los valores logarítmicos de los datos en estudio.
- S : desviación estándar de los valores logarítmicos de los datos en estudio.
- x_H : límite máximo o mínimo para los datos en estudio.

Cuadro N° 0134. Valores recomendados para análisis outlier.

Valores K_n para la prueba de datos dudosos							
Tamaño de muestra n		Tamaño de muestra n		Tamaño de muestra n		Tamaño de muestra n	
n	K_n	n	K_n	n	K_n	n	K_n
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Fuente: U. S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de K_n de un lado con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal.

b) Método de distribución Gumbel o doble exponencial

Este método es basado en las siguientes fórmulas (Chow, 1994):

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \tag{Ecuación 3}$$

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma} \tag{Ecuación 4}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma \tag{Ecuación 5}$$

Donde:

α : parámetro de concentración

β : parámetro de localización; además se tiene:

$$x = \bar{x} + k\sigma_x \tag{Ecuación 6}$$

Donde:

x : valor una probabilidad dada.

\bar{x} : es la media de la serie.

k : es el factor de la frecuencia.

c) Curva Intensidad – Duración – Frecuencia



Es un elemento de diseño que relaciona la intensidad de la lluvia, su duración y su frecuencia (probabilidad de ocurrencia o periodo de retorno); el modelo general es el siguiente:

$$I = \frac{KT^m}{t^n} \quad \text{(Ecuación 7)}$$

Donde:

I : intensidad de la lluvia máxima (mm/h).

K, m y n : coeficientes característicos de la zona de estudio.

T : periodo de diseño.

t : duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min).

d) Elección del periodo de retorno

De acuerdo al Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el Manual de hidrología, hidráulica y drenaje menciona que, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, presentándose la siguiente fórmula:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n \quad \text{(Ecuación 8)}$$

Donde:

R: riesgo de falla admisible.

T: periodo de retorno.

n: vida útil en años.

Cuadro N° 135. Valores de periodo de retorno T en años.

Riesgo admisible R	Vida útil de las obras (n en años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0.1	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0.2	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	118	35	70	87	174	348	695
0.5	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73	144
0.99	1	1.11	1.27	1.66	2.7	5	5.9	11	22	44

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje (MTC, 2008).

El Cuadro N° 135 propone valores de periodos de retorno de acuerdo a lo estipulado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.3 Cálculo de la máxima avenida

3.3.1 Datos requeridos para la máxima avenida

a) Precipitación máxima en 24 horas



Los datos de precipitación máxima en 24 horas, fueron obtenidos de los registros de lluvias medidos en mm por la estación Satipo, ya que es la estación de medición más cercana a la unidad hidrográfica en estudio.

Cuadro N° 136. Precipitación máxima en 24 horas – estación Satipo.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	49.7	40.4	55.0	48.6	74.9	32.1	13.5	24.2	42.3	57.7	54.1	65.3
2018	44.5	62.4	32.2	41.2	15.4	0.0	27.5	27.8	23.6	62.0	50.0	53.8
2019	57.6	101.0	52.2	17.3	19.5	8.0	43.7	0.0	10.9	45.8	44.2	63.0
2020	92.6	28.2	21.1	49.7	59.0	29.2	6.8	39.6	22.0	30.0	9.1	23.9
2021	36.1	33.5	44.4	46.5	24.7	15.2	17.8	8.5	18.7	30.1	52.2	77.5
2022	45.7	72.8	55.0	52.4	122.2	48.1	5.3	27.2	92.3	37.9	0.0	0.0

Fuente: SENAMHI

En el Cuadro N° 136 se muestra las precipitaciones máximas mensuales de acuerdo a la estación meteorológica Satipo.

b) Análisis de datos dudosos (Outlier)

Los datos de precipitación máxima registrados por la estación más cercana a la cuenca de estudio fueron examinados a través del método de análisis de datos dudosos con el fin de determinar la existencia de valores atípicos que se alejan de manera significativa de la tendencia de los datos restantes que pudieron producirse debido a errores de medición, y de darse el caso realizar una corrección de datos.

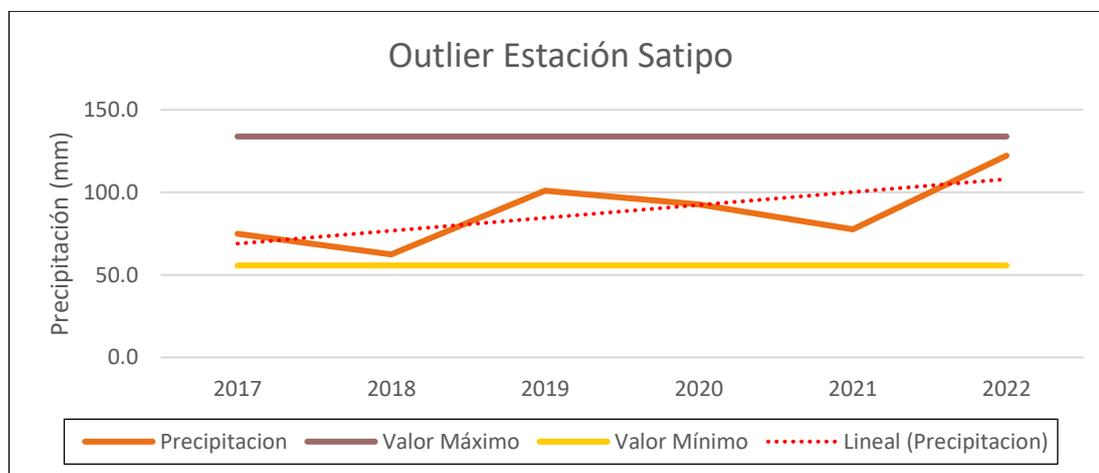


Gráfico N° 01. Análisis de datos dudosos de datos de precipitación de la estación Satipo.

Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Gráfico N° 01 se muestran los resultados del análisis de datos dudosos, debido a que no existen datos fuera de los valores mínimos y máximos se determina que los datos no requieren de ningún tipo de corrección y por lo tanto son aptos para usarse en los cálculos de la máxima avenida.

c) Análisis de frecuencia

Los registros de precipitaciones máximas en 24 horas ya verificados por el método Outlier fueron analizados estadísticamente por los métodos de distribución Normal, Log Normal de 2 y 3



parámetros, Log Pearson tipo III, Gumbel y Gamma de 2 parámetros bajo un nivel de significancia de 5 % a través del software HidroEsta tal como se muestra en los siguientes gráficos.

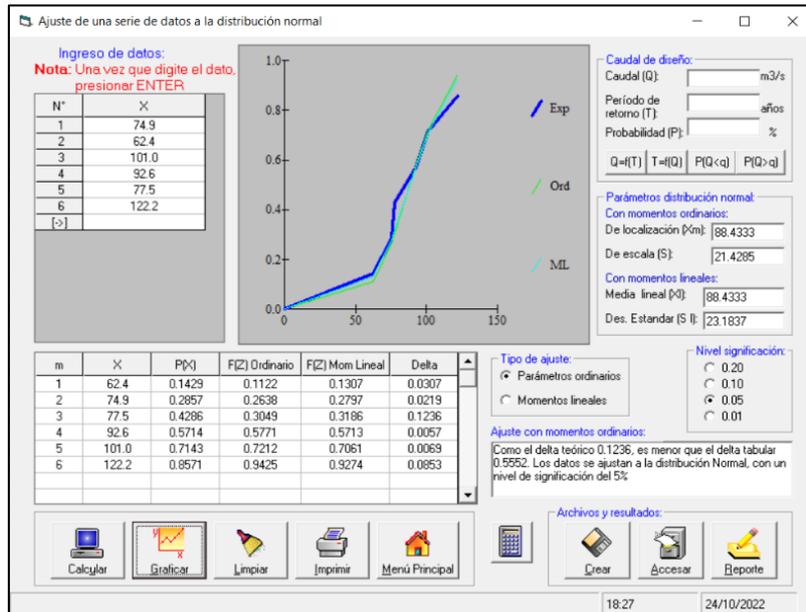


Gráfico N° 02. Cálculo de distribución normal.
Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Gráfico N° 02 se muestra el resultado del ajuste de los datos procesados del registro de volúmenes de precipitación registrados por la estación meteorológica de Lircay a la distribución normal, indicando que el delta teórico es de 0.1236 y el delta tabular es de 0.5552.

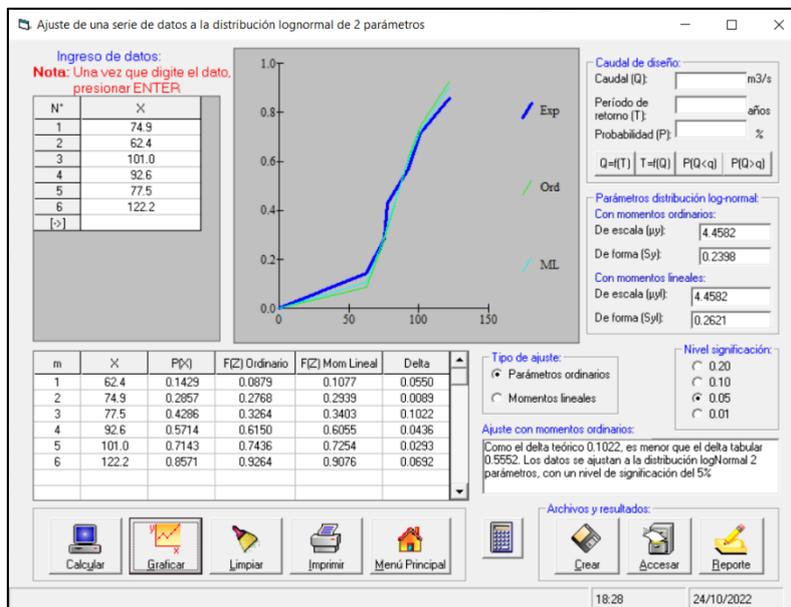


Gráfico N° 03. Cálculo de distribución LogNormal de 2 parámetros
Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Gráfico N° 03 se tiene el análisis para los datos de precipitación en la distribución LogNormal de 2 parámetros, indicando que el delta teórico es de 0.1022 y el delta tabular de 0.5552.

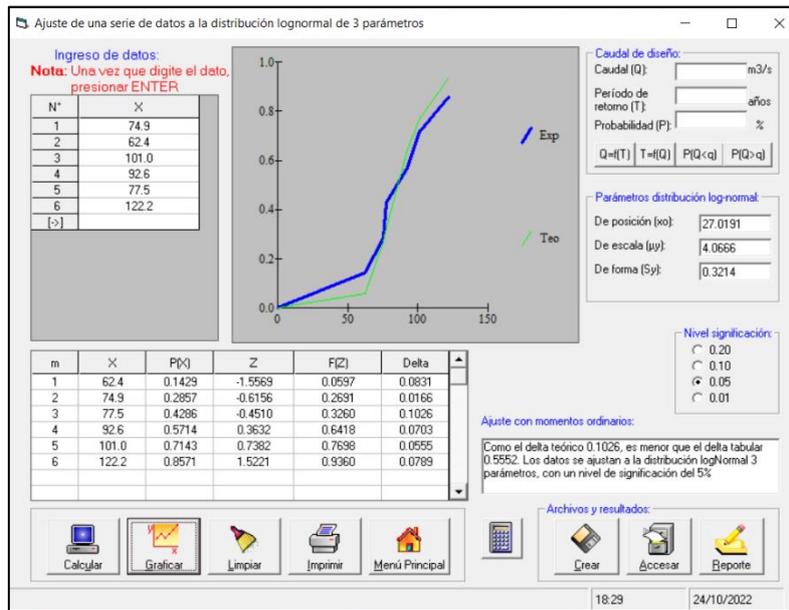


Gráfico N° 04. Cálculo de distribución LogNormal de 3 parámetros.
 Fuente: Elaboración equipo técnico

Se tiene el ajuste de los datos procesados del registro de volúmenes de precipitación registrados por la estación meteorológica de Lircay a la distribución LogNormal de 3 parámetros como se expone en el Gráfico N° 04, indicando que el delta teórico es de 0.1026 y el delta tabular también de 0.5552.

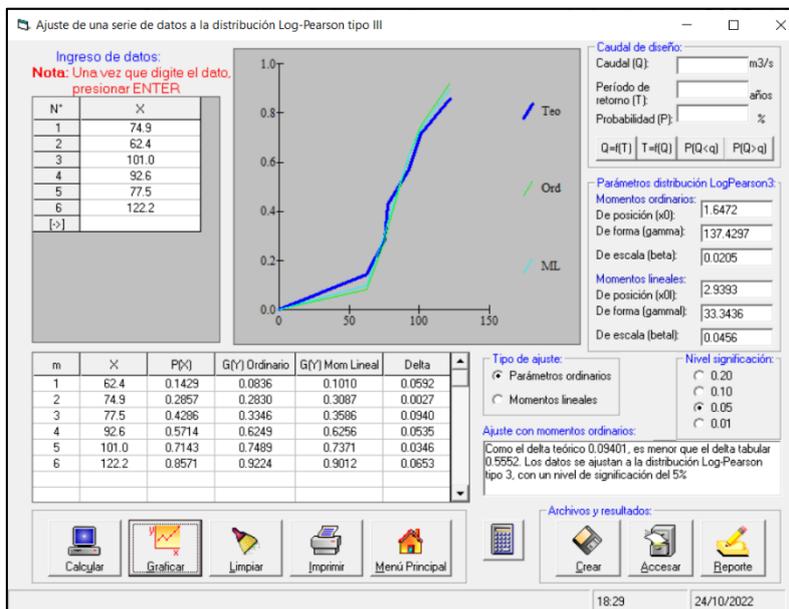


Gráfico N° 05. Cálculo de distribución Log-Pearson tipo III
 Fuente: Elaboración equipo técnico

El Gráfico N° 05 muestra el resultado del análisis de la distribución Log-Pearson tipo III, indicando que el delta teórico es de 0.09401 y el delta tabular en concordancia con los demás análisis es de 0.5552.

Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J., Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

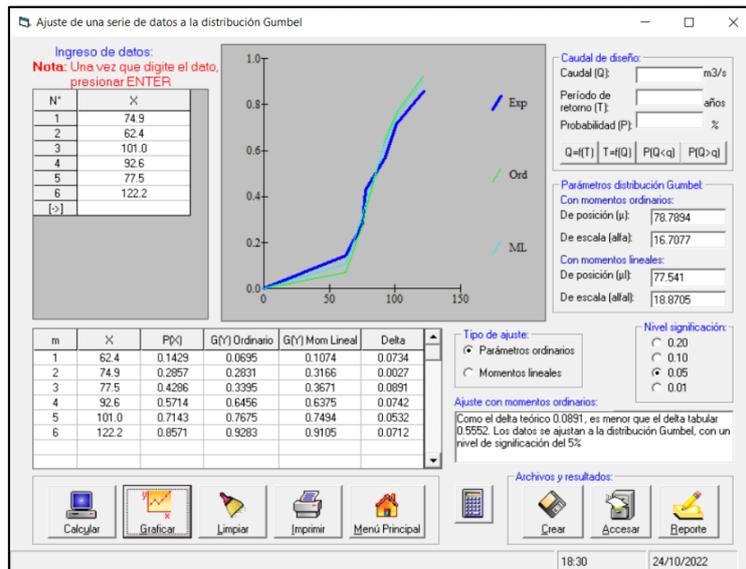


Gráfico N° 06. Cálculo de distribución de Gumbel.

Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Gráfico N° 06 se aprecian los resultados del análisis de distribución de Gumbel para los datos de precipitación de la estación Satipo, teniendo como delta teórico 0.0891 y como delta tabular también 0.5552.

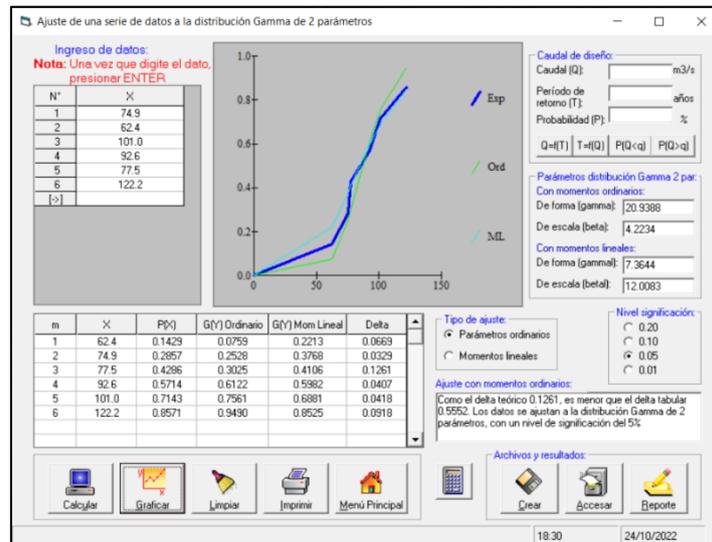


Gráfico N° 07. Cálculo de distribución Gamma de 2 parámetros

Fuente: Elaboración equipo técnico

Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Finalmente, el Gráfico N° 07 muestra los resultados del análisis de los datos para distribución Gamma de 2 parámetros con un delta teórico de 0.1261, y un delta tabular de 0.5552.

Cuadro N° 137. Análisis de frecuencias.

Distribución	Delta teórico	Delta tabular
Normal	0.1236	0.5552
LogNormal de 2 parámetros	0.1022	
LogNormal de 2 parámetros	0.1026	
Log Pearson tipo III	0.09401	
Gümbel	0.0891	
Gamma de 2 parámetros	0.1261	

Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Cuadro N° 137 se muestra el resumen del análisis de frecuencias en función de los seis tipos de distribuciones analizadas donde los deltas teóricos obtenidos son menores al delta tabular de 0.5552 en todos los casos, por lo tanto, los datos para el cálculo de la máxima avenida se ajustan a todos los tipos de distribución.

d) Distribución probabilística de Gümbel

Dado que los análisis de frecuencia demostraron que los registros de precipitaciones máximas en 24 horas se ajustan a todas las distribuciones, incluyendo la distribución probabilística de Gümbel, por lo tanto, se decidió usar esta distribución para continuar con el cálculo de la máxima avenida.

Cuadro N° 138. Precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias.

Periodo de retorno (años)	Variable reducida (YT)	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia (F(xT))	Corrección de intervalo fijo (XT (mm))
2	0.3665	84.9132	0.5000	95.9520
5	1.4999	103.8502	0.8000	117.3507
10	2.2504	116.3881	0.9000	131.5186
25	3.1985	132.2298	0.9600	149.4197
50	3.9019	143.9821	0.9800	162.6997
100	4.6001	155.6476	0.9900	175.8817

Fuente: Elaboración equipo técnico

e) Curva I-D-F

Realizada la distribución Gümbel, se logró contar con la intensidad de lluvia tal como se observa en el siguiente cuadro, para las diferentes duraciones tales como 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 y 60 minutos para las frecuencias de 5, 10, 25, 50 y 100 años que representan los periodos de retorno.

Donde los valores máximos para un periodo de retorno de 5 años son de 321.7 mm, para 10 años es de 358.4 mm, para 25 años es de 413.4 mm, para 50 años es de 460.6 mm y para 100 años es de 513.1 mm.

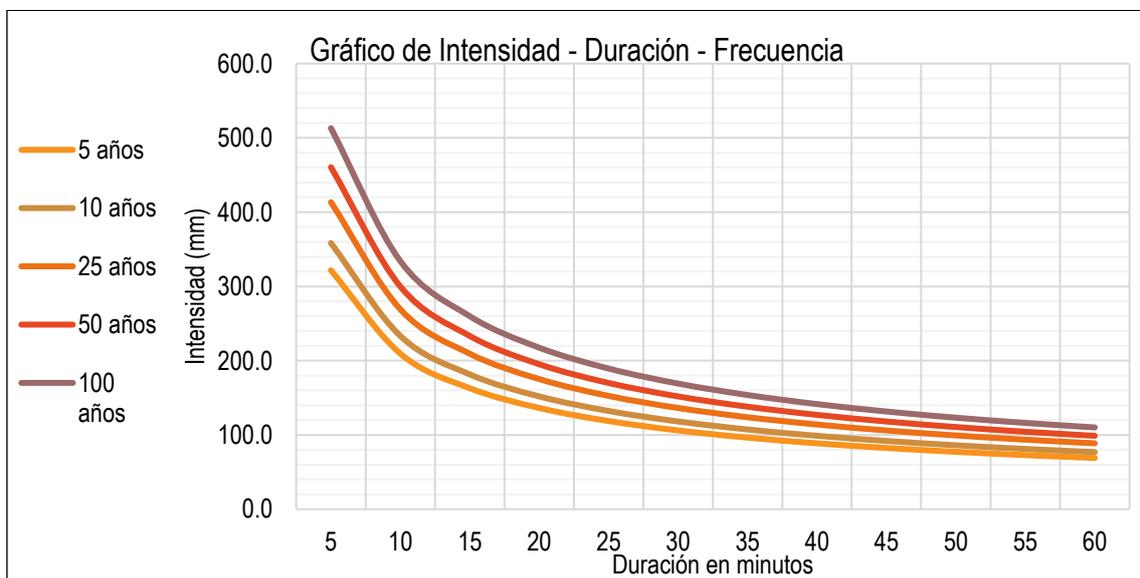


Cuadro N° 139. Intensidades – duración – frecuencia.

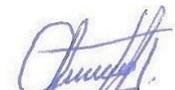
Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	321.7	209.4	162.9	136.3	118.7	106.1	96.4	88.8	82.5	77.3	72.9	69.1
10	358.4	233.3	181.5	151.9	132.3	118.2	107.4	98.9	91.9	86.1	81.2	76.9
25	413.4	269.1	209.4	175.2	152.6	136.3	123.9	114.1	106.0	99.3	93.6	88.7
50	460.6	299.8	233.3	195.2	170.0	151.8	138.0	127.1	118.1	110.7	104.3	98.9
100	513.1	334.0	259.9	217.5	189.4	169.2	153.8	141.6	131.6	123.3	116.2	110.1

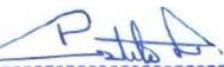
Fuente: Elaboración equipo técnico

En base al cuadro anterior se desarrolló el análisis de intensidad, duración y frecuencia; donde se representa gráficamente el comportamiento de cada tormenta con diferentes probabilidades de ocurrencia a los 5, 10, 25, 50 y 100 años correspondientemente.



Fuente: Elaboración equipo


 Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



ANEXO 04: MAPAS TEMÁTICOS




Ing. Roosevelt Solano Peralta
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J




ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J