



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES – INUNDACIÓN FLUVIAL

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL
ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE
ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE
MOQUEGUA”.

JUNIO 2026

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

CONTENIDO

PRESENTACION.....	5
INTRODUCCION	6
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES.....	7
1.1. Objetivo general.....	7
1.2. Objetivos específicos.....	7
1.2. Finalidad	7
1.4. Justificación.....	7
1.5. Antecedentes.....	8
1.6. Marco normativo.....	8
CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	10
2.1 Ubicación geográfica	10
2.2 Base topográfica.....	11
2.3 Vías de acceso.....	12
2.4 Características sociales.....	13
2.4.1 Población censada, según sexo.....	13
2.4.2 Población censada, por grupos de edad.....	13
2.4.3 Población censada, por afiliación a algún tipo de seguro de salud.....	14
2.4.4 Nivel educativo alcanzado de población censada de 3 y más años de edad	14
2.4.5 Población censada de 3 a 24 años de edad, por condición de alfabetismo.....	15
2.4.6 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en las paredes exteriores de las viviendas	15
2.4.7 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los techos de las viviendas	16
2.4.8 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los pisos de las viviendas.....	16
2.4.9 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de procedencia del agua	17
2.4.10 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por empresa o entidad a la que pagan por el servicio de agua.....	18
2.4.11 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de servicio higiénico en la vivienda.....	18
2.4.12 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública	19
2.4.13 Total de hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de energía o combustible que utilizan en el hogar para cocinar sus alimentos	19
2.5 Características económicas	19
2.5.1 Población censada económicamente activa de 14 y más años de edad	19
2.5.2 Población censada económicamente activa de 14 y más años de edad, rama de actividad económica.....	20
2.6 Condiciones físicas del territorio.....	20
2.7 Identificación de peligros naturales en el área de intervención y vías de acceso	27
CAPITULO III: DETERMINACION DEL PELIGRO	39
3.1 Metodología para la determinación del peligro.....	39
3.2 Identificación del área de influencia	41
3.3 Recopilación y análisis de información recopilada	42



 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

3.4 Identificación de probable área de influencia	43
3.5 Parámetros de evaluación	43
3.6 Susceptibilidad del territorio (factores condicionantes, factor desencadenante)	44
3.6.1. Factores condicionantes	45
3.6.2. Factor desencadenante	48
3.7 Análisis de elementos expuestos	49
3.9 Definición de escenario	50
3.10 Estratificación del nivel de peligro	50
3.11 Niveles de peligro	51
3.12 Mapa de peligro	52
CAPITULO IV: ANALISIS DE VULNERABILIDAD	53
4.1 Análisis de vulnerabilidad	53
4.2 Vulnerabilidad en dimensión social	54
4.3 Vulnerabilidad en dimensión económica	54
4.4 vulnerabilidad en dimensión ambiental	55
4.5 Estratificación de la vulnerabilidad	56
4.6 Niveles de vulnerabilidad	56
4.7 Mapa de vulnerabilidad	57
CAPITULO V: CALCULO DEL RIESGO	59
5.1 Metodología para el cálculo del riesgo	59
5.2 Niveles del riesgo	60
5.3 Estratificación del nivel del riesgo	60
5.4 Mapa de riesgos	62
5.6 matriz de riesgos	62
5.6 Calculo de efectos probables (daños y pérdidas)	63
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO	65
6.1 Costo efectividad	65
6.2 Control de riesgos	65
6.2.1. aceptabilidad o tolerancia de riesgos	65
6.3 medidas de prevención y reducción de riesgo de desastres	70
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFIA	74
ANEXO	75
A. Panel fotográfico	75
PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO – MATRIZ SATTY	79

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Ruta de acceso a la zona de intervención del Proyecto	12
Cuadro 2: Población censada, según sexo	13
Cuadro 3: Población censada, por grupos de edad	14
Cuadro 4: Población censada, por afiliación a algún tipo de seguro de salud	14
Cuadro 5: Nivel educativo alcanzado de población censada de 3 y más años de edad	15



 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Cuadro 6: Población censada de 3 a 24 años de edad, por condición de alfabetismo.....	15
Cuadro 7: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en las paredes exteriores de las viviendas	16
Cuadro 8: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los techos de las viviendas	16
Cuadro 9: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los pisos de las viviendas	17
Cuadro 10: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de procedencia del agua	17
Cuadro 11: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por empresa o entidad a la que pagan por el servicio de agua.....	18
Cuadro 12: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de servicio higiénico en la vivienda.....	18
Cuadro 13: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública	19
Cuadro 14: Total de hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de energía o combustible que utilizan en el hogar para cocinar sus alimentos	19
Cuadro 15: Población censada económicamente activa de 14 y más años de edad	20
Cuadro 16: Emergencias registrados por fecha y fenómeno según INDECI	29
Cuadro 17: Cuadro resumen de Emergencias registradas	30
Cuadro 19: Caracterización del Peligro	40
Cuadro 20: Mapa de área de trabajo	41
Cuadro 21: Parámetro de evaluación – Tirante máximo de inundación	44
Cuadro 22: Factores condicionantes	45
Cuadro 23: Factor condicionante - Unidades geomorfológicas	46
Cuadro 24: Factor condicionante - Altura relativa al cauce	47
Cuadro 25: Factor condicionante – pendiente de terreno.....	48
Cuadro 26: Factor desencadenante - Precipitación máxima diaria acumulado (mm/24h).....	49
Cuadro 30: Estratificación del nivel de peligro por inundación fluvial	51
Cuadro 31: Niveles de peligro por inundación fluvial	51
Cuadro 32: Categoría del establecimiento de salud proyectado	54
Cuadro 33: Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río	55
Cuadro 34: Proximidad a fuentes de contaminación ambiental	55
Cuadro 35: Estratificación de la vulnerabilidad	56
Cuadro 36: niveles de vulnerabilidad	57
Cuadro 37: Niveles del riesgo.....	60
Cuadro 38: Estratificación del nivel del riesgo	61
Cuadro 39: Matriz de riesgo.....	63
Cuadro 40: Cálculo de efectos probables	64
Cuadro 41: Niveles de consecuencias.....	66
Cuadro 42: Niveles de frecuencia de ocurrencia	67
Cuadro 43: Matriz de consecuencias y daños	68
Cuadro 44: Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	68
Cuadro 45: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	69
Cuadro 46: Nivel de priorización	69

INDICE DE MAPAS

Mapa 1: Ubicación política.....	10
Mapa 2: Ubicación de la zona de estudio	11
Mapa 3: Topografía de la zona de estudio	12
Mapa 4: Unidades geomorfológicas	23
Mapa 5: Unidades geológicas.....	24
Mapa 6: Mapa de pendientes de terreno	26
Mapa 7: Mapa de peligro por inundación - Fuente cartografía SIGRID	31
Mapa 8: Mapa de peligro por movimiento en masa - Fuente cartografía SIGRID	32
Mapa 9: Mapa de peligro por sismo - Fuente cartografía SIGRID	33
Mapa 10: Mapa de peligro por vulcanismo - Fuente cartografía SIGRID	33
Mapa 11: Mapa de peligro por heladas - Fuente cartografía SIGRID.....	34
Mapa 12: Mapa de peligro por lluvias intensas - Fuente cartografía SIGRID.....	35
Mapa 13: Mapa de peligro por movimientos en masa por lluvias fuertes - Fuente cartografía SIGRID	36
Mapa 14: Mapa de elementos expuestos	50
Mapa 15: Mapa de peligro por inundación fluvial.....	52
Mapa 16: Mapa de vulnerabilidad	58
Mapa 17: Mapa de riesgo	62

INDICE DE CUADROS

Ilustración 3: Ruta de acceso a la zona de intervención del Proyecto	13
Ilustración 4: Área de influencia para análisis de eventos pasados Radio=1km	28
Ilustración 5: Metodología para el análisis de vulnerabilidad	53

INDICE DE FOTOS

Foto 1: Defensa ribereña de protección.....	37
Foto 4: Vista de Malecón ribereño existente.....	75
Foto 5: Vista de zona de intervención del Proyecto.....	75
Foto 6: vista del rio Ichuña y la defensa ribereña existente	76
Foto 7: Vista de la calle intermediaria entre el malecón y la zona de intervención del Proyecto	76
Foto 8: Vista de la calle intermediaria entre el malecón y la zona de intervención del Proyecto	77
Foto 9: Vista de calle paralela al rio Ichuña	77
Foto 10: Vista de calle paralela al rio Ichuña	78
Foto 11: Vista de rio aguas arriba del área de intervención del Proyecto	78

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

PRESENTACION

El presente Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres ha sido elaborado en cumplimiento del encargo efectuado por la Unidad Formuladora del Gobierno Regional de Moquegua, en el marco del desarrollo del proyecto de inversión pública denominado: "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia de General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua" (CUI N.º 2497702).

El objetivo principal de este informe es identificar, analizar y valorar los riesgos de origen natural que podrían afectar el área propuesta para la ejecución del proyecto, así como establecer recomendaciones técnicas orientadas a la prevención y reducción del riesgo. Este proceso se desarrolla conforme al enfoque de gestión prospectiva y correctiva del riesgo, en concordancia con el marco normativo del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

La evaluación se realiza de acuerdo con lo establecido en el Manual para la Evaluación del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales – Segunda Versión, aprobado mediante R.J. N.º 112-2014-CENEPRED/J, así como con los Lineamientos para la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres en Proyectos de Inversión Pública y demás normativa técnica vigente aplicable al sector salud.

El área de estudio comprende el terreno destinado a la construcción de la nueva infraestructura del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña, ubicado en el distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua. Debido a las características geográficas, geomorfológicas y ambientales del entorno, resulta necesario evaluar la posible incidencia de los fenómenos naturales que pudieran afectar la seguridad y operatividad de la infraestructura proyectada, así como la continuidad de los servicios de salud a la población.

En ese sentido, el informe desarrolla un diagnóstico detallado del ámbito de intervención, considerando la caracterización física del territorio, el análisis de antecedentes de eventos peligrosos, la identificación de elementos expuestos y la evaluación de la susceptibilidad del área de estudio frente a los peligros naturales identificados en la zona. Con base en dicha información se determinan los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo, proponiéndose medidas estructurales y no estructurales orientadas a reducir las condiciones de riesgo identificadas.

Este documento constituye un instrumento técnico fundamental para la toma de decisiones durante las etapas de formulación, elaboración del expediente técnico y ejecución del proyecto, permitiendo incorporar criterios de gestión del riesgo de desastres en la planificación de la infraestructura de salud y contribuyendo a garantizar condiciones adecuadas de seguridad para los usuarios, personal asistencial y población beneficiaria.

Finalmente, se espera que los resultados de la presente evaluación contribuyan al desarrollo de una infraestructura de salud segura, resiliente y sostenible, fortaleciendo la seguridad, resiliencia y continuidad operativa de los servicios de salud de la población del distrito de Ichuña y su ámbito de influencia.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

INTRODUCCION

El desarrollo de proyectos de inversión pública en infraestructura de salud requiere incorporar el análisis de los riesgos originados por fenómenos naturales, con la finalidad de prevenir posibles afectaciones a la vida y salud de la población, garantizar la continuidad de los servicios esenciales y contribuir a la sostenibilidad de la inversión. Este enfoque responde a los principios establecidos en la Ley N.° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), su Reglamento y las disposiciones del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.

En ese contexto, el presente Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres se desarrolla como parte del análisis técnico requerido para la continuidad del ciclo de inversión del proyecto denominado:

“Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua” (CUI N.° 2497702).

El proyecto tiene por finalidad mejorar el acceso de la población a servicios adecuados de salud mediante la construcción de una nueva infraestructura, la implementación de equipamiento médico y complementario, el fortalecimiento de capacidades del personal y la mejora de las condiciones operativas del establecimiento de salud.

La intervención se localiza en el distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua, en un terreno destinado a la construcción del nuevo establecimiento de salud. Debido a las características físicas, geomorfológicas, hidrológicas y ambientales del área de emplazamiento, resulta necesario identificar los peligros existentes, analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos y determinar el nivel de riesgo que podría afectar la infraestructura proyectada y la continuidad de los servicios de salud.

El informe ha sido elaborado en concordancia con el Manual para la Evaluación del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales – Segunda Versión, aprobado mediante Resolución Jefatural N.° 112-2014-CENEPRED/J, así como con los lineamientos y demás normativa técnica vigente aplicable a la evaluación del riesgo de desastres en proyectos de inversión pública.

El contenido del presente documento comprende la caracterización física, ambiental y territorial del ámbito de intervención, la identificación y análisis del peligro por inundación fluvial, la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos y la determinación del nivel de riesgo. Asimismo, se plantean medidas de control y recomendaciones orientadas a reducir las condiciones de riesgo identificadas y fortalecer la seguridad de la infraestructura proyectada.

Con ello, se busca proporcionar a la Unidad Formuladora los insumos técnicos necesarios para la toma de decisiones durante las etapas posteriores del ciclo de inversión, principalmente en la elaboración del expediente técnico y ejecución del proyecto, contribuyendo a que la futura infraestructura de salud sea segura, resiliente y capaz de mantener la continuidad de sus servicios frente a la ocurrencia de fenómenos naturales.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo general

Identificar, analizar y evaluar el nivel de riesgo originado por fenómenos naturales que podrían afectar el área de emplazamiento del proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua", con la finalidad de generar información técnica que contribuya a la toma de decisiones para la prevención y reducción del riesgo, de acuerdo con la normativa vigente del SINAGERD y los lineamientos técnicos del CENEPRED.

1.2. Objetivos específicos

- Identificar los peligros de origen natural que podrían afectar el área de intervención del proyecto y su entorno inmediato.
- Evaluar los factores condicionantes y desencadenantes que influyen en la ocurrencia de los peligros identificados.
- Determinar los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo en el área de estudio, aplicando la metodología establecida por el CENEPRED para la evaluación del riesgo de desastres.
- Identificar y valorar los elementos expuestos vinculados a la futura infraestructura de salud, considerando las dimensiones social, económica y ambiental.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales orientadas a la prevención, reducción y control de los riesgos identificados.
- Emitir recomendaciones técnicas para la incorporación de la gestión del riesgo de desastres en las etapas de formulación, diseño, ejecución y operación del proyecto de inversión.
- Contribuir a que la futura infraestructura de salud se desarrolle bajo condiciones adecuadas de seguridad, resiliencia y continuidad operativa frente a la ocurrencia de fenómenos naturales.

1.2. Finalidad

La finalidad del presente Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres es proporcionar información técnica objetiva y sustentada sobre los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo existentes en el área destinada al proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua", a fin de que dicha información sirva como instrumento de apoyo para la toma de decisiones durante las etapas de formulación, diseño y ejecución de la inversión.

Asimismo, el informe busca contribuir al desarrollo de una infraestructura de salud segura y resiliente, garantizando la protección de la vida y salud de la población usuaria, del personal asistencial y administrativo, así como la continuidad operativa de los servicios de salud frente a la ocurrencia de fenómenos naturales potencialmente peligrosos, en concordancia con los principios de la gestión prospectiva y correctiva del riesgo establecidos por el SINAGERD.

1.4. Justificación

El proyecto contempla la construcción de una nueva infraestructura para el Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña, destinada a mejorar la capacidad de atención y las condiciones de prestación de los servicios de salud en el distrito de Ichuña y su ámbito de influencia. Debido a la ubicación del proyecto y a las características físicas, geológicas, geomorfológicas e hidrometeorológicas del entorno, resulta necesario evaluar la posible incidencia de fenómenos naturales que podrían afectar la seguridad de la infraestructura proyectada y la continuidad de los servicios que brindará a la población.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

La evaluación del riesgo permitirá identificar los peligros presentes en el área de estudio, determinar los niveles de vulnerabilidad de los elementos expuestos y estimar los niveles de riesgo asociados, proporcionando criterios técnicos para la incorporación de medidas de prevención y reducción del riesgo en el diseño y ejecución del proyecto.

Asimismo, en cumplimiento de la normativa vigente en materia de inversión pública y gestión del riesgo de desastres, la elaboración del presente estudio constituye un requisito técnico orientado a asegurar que la infraestructura proyectada se desarrolle en condiciones adecuadas de seguridad, evitando la generación de nuevas condiciones de riesgo y promoviendo la sostenibilidad de la inversión pública a largo plazo.

De esta manera, los resultados de la evaluación contribuirán a fortalecer la seguridad, funcionalidad y resiliencia del futuro establecimiento de salud, reduciendo la probabilidad de daños ante eventos adversos y garantizando la continuidad de los servicios esenciales para la población del distrito de Ichuña.

1.5. Antecedentes

El Gobierno Regional de Moquegua, a través de sus órganos competentes, impulsó la formulación del proyecto de inversión "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua", identificado con CUI N.º 2497702, con la finalidad de mejorar las condiciones de acceso y prestación de los servicios de salud para la población del distrito de Ichuña y localidades de su ámbito de influencia.

El proyecto fue registrado el 11 de setiembre de 2020 y obtuvo la declaración de viabilidad el 15 de setiembre de 2020, encontrándose registrado en el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones – Invierte.pe.

La intervención considera la construcción de una nueva infraestructura para el establecimiento de salud, la adquisición de equipamiento biomédico y complementario, la implementación de mobiliario, así como acciones de fortalecimiento de capacidades del personal y otras actividades complementarias necesarias para garantizar una adecuada prestación de los servicios de salud.

De acuerdo con la ficha de formulación y evaluación, el proyecto tiene como objetivo central mejorar el acceso de la población a servicios adecuados de salud en el Centro de Salud Ichuña, contribuyendo al cierre de brechas existentes en la capacidad instalada de los establecimientos de salud del primer nivel de atención.

En el marco del proceso de formulación de la inversión y en cumplimiento de la normativa vigente del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), resulta necesario desarrollar la presente Evaluación del Riesgo de Desastres, con el propósito de identificar los peligros de origen natural que podrían afectar el área de emplazamiento del proyecto, determinar los niveles de vulnerabilidad y riesgo existentes, y establecer las medidas correspondientes para la prevención y reducción del riesgo de desastres.

1.6. Marco normativo

La elaboración del presente Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres para el proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua" se sustenta en la siguiente normativa:

- **Ley N.º 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).** Establece el marco institucional para la gestión prospectiva, correctiva y reactiva

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

del riesgo de desastres, definiendo las competencias de las entidades públicas en materia de Gestión del Riesgo de Desastres.

- **Decreto Supremo N.º 048-2011-PCM – Reglamento de la Ley N.º 29664.** Regula la organización, funciones y procedimientos para la implementación del SINAGERD y establece las responsabilidades de las entidades públicas en los procesos de estimación, prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.
- **Decreto Supremo N.º 060-2024-PCM,** que modifica el Reglamento de la Ley N.º 29664, fortaleciendo los procesos de gestión del riesgo de desastres y precisando las competencias de las entidades integrantes del SINAGERD.
- **Decreto Supremo N.º 038-2021-PCM – Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.** Establece los objetivos, lineamientos y orientaciones para reducir el riesgo de desastres y fortalecer la resiliencia del territorio nacional.
- **Decreto Supremo N.º 115-2022-PCM – Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2022–2030 (PLANAGERD).** Constituye el instrumento de planificación que orienta la implementación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en los tres niveles de gobierno.
- **Resolución Jefatural N.º 112-2014-CENEPRED/J.** Aprueba el "**Manual para la Evaluación del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales – Segunda Versión**", documento metodológico utilizado para la elaboración del presente estudio.
- **Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N.º 009-2025-PCM/SGRD.** Aprueba los "**Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres**", aplicables a la elaboración de estudios de evaluación del riesgo.
- **Decreto Legislativo N.º 1252,** que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe).
- **Decreto Supremo N.º 284-2018-EF – Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1252.** Regula el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE),** aprobado mediante **Decreto Supremo N.º 011-2006-VIVIENDA** y sus modificatorias, especialmente las Normas Técnicas **E.030 Diseño Sismorresistente, E.050 Suelos y Cimentaciones** y demás normas aplicables al diseño de infraestructura de salud.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El proyecto de inversión “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua” (CUI N.º 2497702) se localiza en el distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua, en la zona sur del Perú.

Ubicación política:

Departamento : Moquegua
Provincia : General Sánchez Cerro
Distrito : Ichuña

Ubicación Geográfica:

El área de intervención del presente estudio de Evaluación de Riesgo por Inundación Fluvial se encuentra ubicada en la zona urbana del distrito de Ichuña, sobre una terraza aluvial próxima a la margen izquierda del río Ichuña. El predio destinado para la ejecución del proyecto se emplaza dentro de una zona de expansión urbana y colinda con áreas destinadas a equipamiento público y vías urbanas.

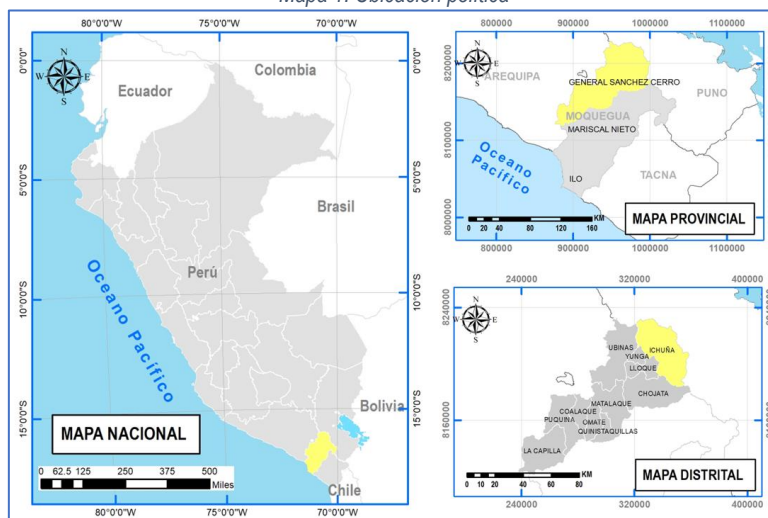
La cercanía del terreno al cauce del río Ichuña constituye una condición relevante para el presente análisis, debido a la posible influencia de procesos hidrológicos e hidráulicos asociados a eventos de crecida extraordinaria, desborde e inundación fluvial.

Coordenadas de referencia del área de intervención

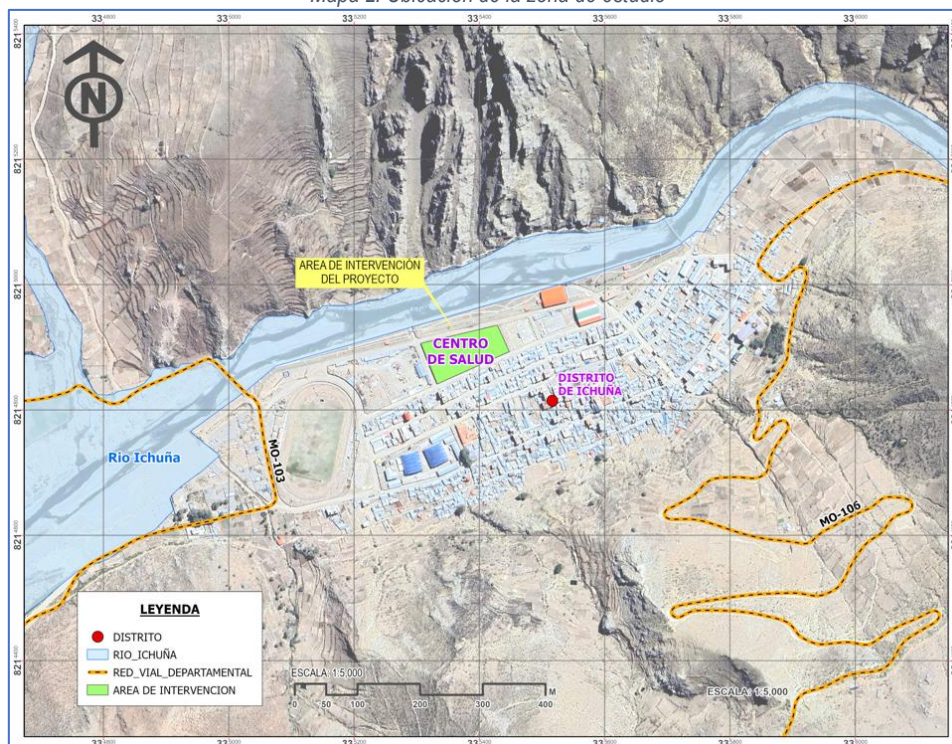
Tomando como referencia el punto medio aproximado del terreno destinado al proyecto:

- Sistema de referencia: WGS 84 / UTM Zona 19 Sur
- Coordenada Este (X): 335,377.13 m
- Coordenada Norte (Y): 8,214,897.12 m

Mapa 1: Ubicación política



Mapa 2: Ubicación de la zona de estudio



2.2 Base topográfica

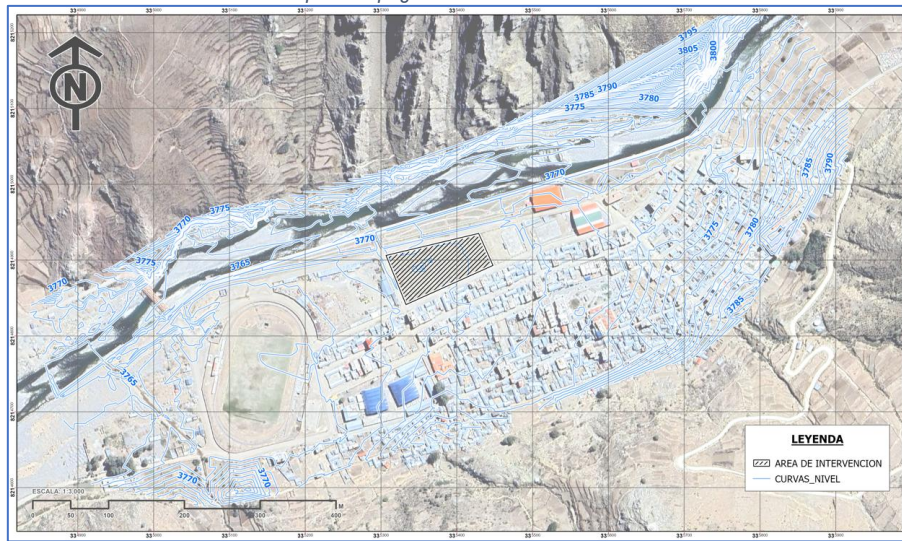
Para el desarrollo de la presente Evaluación de Riesgo por Inundación Fluvial se utilizó la información proveniente del estudio topográfico efectuado para el proyecto, el cual permitió obtener la configuración real del terreno, las cotas de nivel, pendientes, características morfológicas y la relación altimétrica existente entre el área de intervención y el cauce del río Ichuña.

La información topográfica fue procesada y analizada mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), permitiendo la generación de modelos de superficie, perfiles longitudinales y transversales, así como la elaboración de planos temáticos necesarios para la caracterización física del área de estudio.

La base topográfica constituyó un insumo fundamental para la evaluación del peligro por inundación fluvial, debido a que permitió determinar las condiciones de relieve del terreno, identificar zonas potencialmente susceptibles a procesos de inundación y analizar el comportamiento del flujo hidráulico frente a eventos de crecida extraordinaria del río Ichuña.

Asimismo, la información obtenida fue empleada para la delimitación del área de influencia del estudio, la elaboración de mapas temáticos y el análisis de los factores físicos que condicionan la exposición de la futura infraestructura del establecimiento de salud frente a eventos hidrológicos extremos.

Mapa 3: Topografía de la zona de estudio



2.3 Vías de acceso

La localidad de Ichuña, donde se ubican los predios en evaluación, se encuentra en la provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua. El acceso principal hacia el área de intervención se realiza desde la ciudad de Moquegua, capital regional, siguiendo una ruta terrestre de aproximadamente 227 km de recorrido.

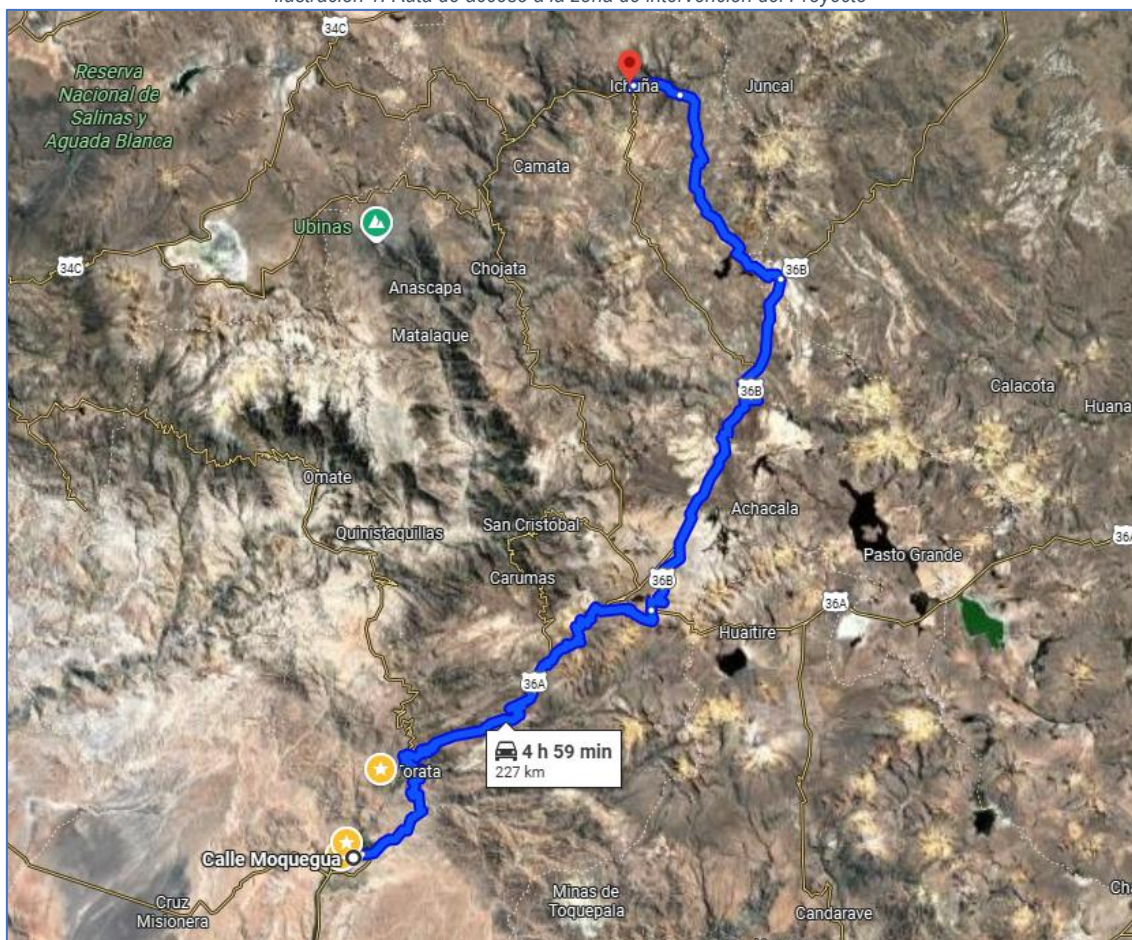
El trayecto estimado desde la Plaza de Armas de Moquegua hasta el centro poblado de Ichuña toma alrededor de 5 horas, transitando por las carreteras 36A y 36B, atravesando sectores como Torata, Omate, y Pasto Grande. La vía se encuentra parcialmente asfaltada y en su tramo final presenta condiciones variables, con algunos segmentos de afirmado, lo que puede dificultar el tránsito en temporada de lluvias.

En su tramo final, el acceso hacia los terrenos evaluados se realiza por vías afirmadas y caminos de penetración desde el núcleo urbano de Ichuña, próximos a instalaciones públicas como el estadio, el centro de salud (proyecto en desarrollo), y otras instituciones locales. La zona se encuentra urbanizada parcialmente, lo que facilita su conectividad con el resto del distrito.

Cuadro 1: Ruta de acceso a la zona de intervención del Proyecto

Ruta	Distancia (km)	Tiempo Estimado
Plaza de Armas de Moquegua – Desvío Ichuña – inicio de tramo Progresiva 0+000	177km	3h 6min

Ilustración 1: Ruta de acceso a la zona de intervención del Proyecto



2.4 Características sociales

2.4.1 Población censada, según sexo

Según los datos del distrito de **Ichuña**, la población censada asciende a **2,901 habitantes**, de los cuales 1,495 son hombres (51.53%) y 1,406 son mujeres (48.47%). La distribución por sexo es relativamente equilibrada, con una ligera mayoría de población masculina.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 2: Población censada, según sexo

POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN SEXO			
Descripción	Cantidad		%
Hombre	1,495		51.53%
Mujer	1,406		48.47%
Total	2,901		100.00%

2.4.2 Población censada, por grupos de edad

Según el Censo Nacional 2017, el distrito de **Ichuña** cuenta con una población de **2,901 habitantes**, distribuida en diversos grupos de edad. La mayor concentración se encuentra entre los rangos de 15 a 64

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

años, representando más del 65% del total censado. También se observa una proporción importante de población menor de 15 años, así como una población adulta mayor (65 años a más) que representa cerca del 13%.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 3: Población censada, por grupos de edad

POBLACIÓN CENSADA, POR GRUPOS DE EDAD		
Descripción	Cantidad	%
Menores de 1 año	43	1.48%
De 1 a 14 años	583	20.10%
De 15 a 29 años	646	22.27%
De 30 a 44 años	620	21.37%
De 45 a 64 años	636	21.92%
De 65 y más años	373	12.86%
Total	2,901	100.00%

2.4.3 Población censada, por afiliación a algún tipo de seguro de salud

En el distrito de **Ichuña**, de un total de 2,909 habitantes censados, la mayoría declara estar afiliada al **Seguro Integral de Salud (SIS)**, representando más del 70% de la población. Le siguen ESSALUD y, en menor proporción, otros tipos de seguro como los de las fuerzas armadas o privados. Un **16.09%** de la población indicó **no contar con ningún tipo de seguro de salud**.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 4: Población censada, por afiliación a algún tipo de seguro de salud

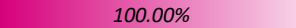
POBLACIÓN CENSADA, POR AFILIACIÓN A ALGÚN TIPO DE SEGURO DE SALUD		
Descripción	Cantidad	%
Seguro Integral de Salud (SIS)	2,073	71.26%
ESSALUD	344	11.83%
Seguro de fuerzas armadas o policiales	9	0.31%
Seguro privado de salud	12	0.41%
Otro seguro1/	3	0.10%
Ninguno	468	16.09%
Total	2,909	100.00%

2.4.4 Nivel educativo alcanzado de población censada de 3 y más años de edad

En el distrito de **Ichuña**, la población censada de **3 años a más** asciende a **2,621 personas**. El mayor porcentaje ha alcanzado el nivel de **educación primaria (34.53%)**, seguido por **secundaria (29.30%)**. Un 11.94% de la población no cuenta con ningún nivel educativo, mientras que los niveles superiores, tanto universitarios como no universitarios, representan una proporción menor.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 5: Nivel educativo alcanzado de población censada de 3 y más años de edad

NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO DE POBLACIÓN CENSADA DE 3 Y MÁS AÑOS DE EDAD			
Descripción	Cantidad		%
Sin nivel	313		11.94%
Inicial	110		4.20%
Primaria	905		34.53%
Secundaria	768		29.30%
Básica especial	1		0.04%
Sup. no univ. incompleta	188		7.17%
Sup. no univ. completa	294		11.22%
Sup. univ. incompleta	42		1.60%
Total	2,621		100.00%

2.4.5 Población censada de 3 a 24 años de edad, por condición de alfabetismo

En el distrito de **Ichuña**, de un total de **2,775 personas** entre los **3 y 24 años de edad**, el **85.23%** sabe leer y escribir, mientras que el **14.77%** no ha desarrollado habilidades básicas de alfabetización. Estos datos reflejan el nivel de acceso a la educación básica en la población joven del distrito.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 6: Población censada de 3 a 24 años de edad, por condición de alfabetismo

POBLACIÓN CENSADA DE 3 A 24 AÑOS DE EDAD, POR CONDICIÓN DE ALFABETISMO			
Descripción	Cantidad		%
Sabe leer y escribir	2,365		85.23%
No sabe leer ni escribir	410		14.77%
Total	2,775		100.00%

2.4.6 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en las paredes exteriores de las viviendas

En el distrito de **Ichuña**, se registraron **1,354 viviendas** con ocupantes presentes. La mayoría de estas viviendas tiene paredes exteriores construidas con **adobe**, representando el **83.83%** del total. Le siguen, en menor proporción, las construidas con **piedra con barro (8.49%)** y **ladrillo o bloque de cemento (7.39%)**. Los demás materiales presentan porcentajes casi nulos o nulos, lo que evidencia una alta prevalencia de técnicas constructivas tradicionales en la zona.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Cuadro 7: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en las paredes exteriores de las viviendas

VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES, POR MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE LAS VIVIENDAS		
Descripción	Cantidad	%
Ladrillo o bloque de cemento	100	7.39%
Piedra o sillar con cal o cemento	1	0.07%
Adobe	1,135	83.83%
Tapia	2	0.15%
Quincha (caña con barro)	1	0.07%
Piedra con barro	115	8.49%
Madera (pona, tornillo, etc.)	0	0.00%
Triplay / calamina / estera	0	0.00%
Total	1,354	100.00%

2.4.7 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los techos de las viviendas

En el distrito de **Ichuña**, de un total de **1,354 viviendas** con ocupantes presentes, la mayoría tiene techos contruidos con **planchas de calamina, fibra de cemento o similares**, representando el **73.04%** del total. En segundo lugar, se encuentran los techos de **paja, hoja de palmera y similares**, con un **22.45%**. El uso de otros materiales como concreto armado, tejas o esterases es minoritario, mientras que no se registraron viviendas con techos de madera.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 8: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los techos de las viviendas

VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES, POR MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS		
Descripción	Cantidad	%
Concreto armado	50	3.69%
Madera	0	0.00%
Tejas	8	0.59%
Planchas decalamina, fibrade cemento osimilares	989	73.04%
Caña o esteracon torta debarro ocemento	2	0.15%
Triplay / estera / carrizo	1	0.07%
Paja, hoja de palmera y similares	304	22.45%
Total	1,354	100.00%

2.4.8 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los pisos de las viviendas

En el distrito de **Ichuña**, de las **1,354 viviendas** con ocupantes presentes, el **84.93%** tiene pisos de **tierra**, lo que representa la condición predominante en la zona. Le siguen los pisos de **cemento**, con un **13.66%**.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

El uso de materiales como losetas, madera, vinílicos u otros es mínimo, mientras que no se registraron viviendas con pisos de parquet o madera pulida, ni con otros materiales.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 9: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los pisos de las viviendas

VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES, POR MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS		
Descripción	Cantidad	%
Parquet o madera pulida	0	0.00%
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	2	0.15%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	9	0.66%
Madera (pona, tornillo, etc.)	8	0.59%
Cemento	185	13.66%
Tierra	1,150	84.93%
Otromaterial1/	0	0.00%
Total	1,354	100.00%

2.4.9 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de procedencia del agua

En el distrito de **Ichuña**, de un total de **1,354 viviendas** con ocupantes presentes, la principal fuente de abastecimiento de agua es el **pozo**, utilizado por el **47.05%** de las viviendas. Le siguen la **red pública dentro de la vivienda** (25.18%) y el **manantial o puquio** (13.88%). También se identifican otras fuentes como ríos o acequias, mientras que el acceso mediante red pública fuera de la vivienda o pilones es menos común. No se reporta el uso de camiones cisterna.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 10: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de procedencia del agua

VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES, POR TIPO DE PROCEDENCIA DEL AGUA		
Descripción	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	341	25.18%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	58	4.28%
Pilón piletado uso público	4	0.30%
Camión-cisterna u otro similar	0	0.00%
Pozo	637	47.05%
Manantial o puquio	188	13.88%
Río, acequia, lago, laguna	117	8.64%
Otro1/	9	0.66%
Total	1,354	100.00%

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

2.4.10 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por empresa o entidad a la que pagan por el servicio de agua

En el distrito de **Ichuña**, de las **325 viviendas** que pagan por el servicio de agua, la gran mayoría (**96.00%**) realiza sus pagos a la **municipalidad**. Un **4.00%** de las viviendas paga a alguna **organización comunal**, mientras que no se reporta ningún caso de pago a empresas prestadoras de servicios (EPS), camiones cisterna u otras entidades.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 11: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por empresa o entidad a la que pagan por el servicio de agua

VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES, POR EMPRESA O ENTIDAD A LA QUE PAGAN POR EL SERVICIO DE AGUA		
Descripción	Cantidad	%
Empresa prestadora de servicios (EPS -SEDA - EMAPA)	0	0.00%
Municipalidad	312	96.00%
Organización comunal	13	4.00%
Camión cisterna (pago directo)	0	0.00%
Otro1/	0	0.00%
Total	325	100.00%

2.4.11 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de servicio higiénico en la vivienda

En el distrito de **Ichuña**, de las **1,354 viviendas** con ocupantes presentes, el **30.80%** dispone de **pozo ciego o similar**, seguido por un **27.55%** que realiza sus necesidades en el **campo abierto o al aire libre**. Solo el **21.64%** cuenta con **red pública de desagüe dentro de la vivienda**. Las letrinas representan el **12.26%**, mientras que el resto accede a otras soluciones como pozos sépticos o acequias, en menor proporción.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 12: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de servicio higiénico en la vivienda

VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES, POR DISPONIBILIDAD DE SERVICIO HIGIÉNICO EN LA VIVIENDA		
Descripción	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	293	21.64%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	60	4.43%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	6	0.44%
Letrina	166	12.26%
Pozociego onegro	417	30.80%
Río, acequia, canal osimilar	20	1.48%
Campoabierto o al airelibre	373	27.55%
Otro1/	19	1.40%
Total	1,354	100.00%

2.4.12 Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública

En el distrito de **Ichuña**, de un total de **1,354 viviendas** con ocupantes presentes, el **53.62%** cuenta con acceso a **alumbrado eléctrico por red pública**, mientras que el **46.38%** no dispone de este servicio. Esto refleja una cobertura eléctrica relativamente equilibrada, aunque aún persiste una porción significativa sin conexión a la red pública.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 13: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública

VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES, POR DISPONIBILIDAD DE ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA		
Descripción	Cantidad	%
Si	726	53.62%
No	628	46.38%
Total	1,354	100.00%

2.4.13 Total de hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de energía o combustible que utilizan en el hogar para cocinar sus alimentos

En el distrito de **Ichuña**, de un total de **1,922 hogares**, la mayoría cocina utilizando **leña** (53.85%), seguida por el uso de **bosta o estiércol** (26.85%). El **gas (balón GLP)** es empleado por el **17.53%** de los hogares. El uso de electricidad, carbón u otras fuentes es mínimo, y el **0.88%** de los hogares declaró que no cocina.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 14: Total de hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de energía o combustible que utilizan en el hogar para cocinar sus alimentos

TOTAL DE HOGARES EN VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES, POR TIPO DE ENERGÍA O COMBUSTIBLE QUE UTILIZAN EN EL HOGAR PARA COCINAR SUS ALIMENTOS		
Descripción	Cantidad	%
Electricidad	11	0.57%
Gas(balón GLP)	337	17.53%
Carbón	5	0.26%
Leña	1,035	53.85%
Bosta, Estiércol	516	26.85%
Otros1/	1	0.05%
Nococinan	17	0.88%
Total	1,922	100.00%

2.5 Características económicas

2.5.1 Población censada económicamente activa de 14 y más años de edad

En el distrito de **Ichuña**, de un total de **1,297 personas** censadas dentro de la **población económicamente activa de 14 años a más**, el **50.19%** se desempeña en actividades relacionadas con la **agricultura, pesca, forestales y afines**, constituyendo el principal sector ocupacional. Le sigue el grupo de **trabajadores no calificados** (12.41%) y personas **desocupadas** (9.87%). También se observa participación en ocupaciones como profesionales científicos (8.33%), técnicos, empleados administrativos y trabajadores del comercio, aunque en menor proporción.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Cuadro 15: Población censada económicamente activa de 14 y más años de edad

POBLACIÓN CENSADA ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 14 Y MÁS AÑOS DE EDAD		
Descripción	Cantidad	%
Miembros p. ejec., leg., jud. y per. direc. de la adm. púb. y priv.	5	0.39%
Profesionales científicos e intelectuales	108	8.33%
Profesionales técnicos	28	2.16%
Jefes y empleados administrativos	61	4.70%
Trabaj. de serv. y vend. de comerc. y mdo.	59	4.55%
Agricult. y trabaj. calif. agrop., forestales y pesqueros	651	50.19%
Trabaj. de la constr., edifi., prod. artesanales, electr. y las telecomun.	45	3.47%
Operadores de maq. indust., ensambladores y conduct. de transp.	47	3.62%
Trabaj. no calif. serv., peón, vend. amb. y afines (Ocupac. elementales)	161	12.41%
Ocupaciones militares y policiales	4	0.31%
Desocupado	128	9.87%
Total	1,297	100.00%

2.5.2 Población censada económicamente activa de 14 y más años de edad, rama de actividad económica

En el distrito de Ichuña, de los **1,297 pobladores económicamente activos de 14 años a más**, la mayoría se dedica a la **agricultura, ganadería, silvicultura y pesca**, representando el **53.66%** del total. Otras ramas con significativa participación son **enseñanza** (7.40%) y **construcción** (6.78%). También se observa participación en sectores como **explotación de minas y canteras** (5.01%), **comercio y reparación de vehículos** (3.86%) y **administración pública y defensa** (3.86%). El **9.87%** se encuentra desocupado.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

2.6 Condiciones físicas del territorio

2.6.1 Clima y Precipitación

El área de influencia del proyecto se caracteriza por presentar un clima predominantemente frío de montaña, correspondiente a la región ecológica de la sierra sur del Perú, con marcada estacionalidad de lluvias. De acuerdo con los datos registrados por la Estación Meteorológica Convencional Ichuña (código 100059), ubicada a una altitud de 3,778 m s.n.m., en las coordenadas 16°8'27.91" S y 70°32'33.73" W, se dispone de información confiable para caracterizar el comportamiento climático local.

Datos generales de precipitación (Ichuña)

Los registros históricos de precipitación (en mm) abarcan el periodo 1983 – 2023, y permiten identificar una estacionalidad muy marcada:

- Periodo lluvioso: Diciembre a marzo, concentrando más del 80% de las precipitaciones anuales.
- Mes más lluvioso: Febrero, con una media mensual de aproximadamente 167.3 mm.
- Precipitación máxima registrada: 139.2 mm en 24 horas (evento extremo).
- Intensidad promedio esperada en 24 horas: 22.7 mm/24h (valor promedio anual).
- Intensidad máxima esperada en 1 hora (estimada): alrededor de 5.7 mm/h.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	---	--

Análisis de percentiles de precipitación diaria

Se ha realizado un análisis de umbrales de precipitación por percentiles, considerando todos los días con registros válidos. Este análisis permite establecer valores de referencia para la evaluación del peligro por lluvias intensas:

- Percentil 90 (p90): 19.4 mm
- Percentil 95 (p95): 27.5 mm
- Percentil 99 (p99): 42.3 mm

Estos valores son fundamentales para la identificación de eventos de precipitación potencialmente peligrosos y su frecuencia relativa. Se tomará como umbral de referencia para la evaluación de riesgo el valor del percentil 95, en este caso 27.5 mm/24h.

2.6.2 Condiciones hídricas superficiales

El área de intervención se encuentra en la margen izquierda del río Ichuña, a una distancia aproximada de 30 metros desde el borde del cauce principal. Este río constituye el principal cuerpo de agua superficial que atraviesa el distrito de Ichuña, con una red hidrográfica caracterizada por cursos sinuosos y tramos de encajonamiento moderado a fuerte.

Actualmente, el cauce del río Ichuña en el sector urbano donde se ubica el proyecto cuenta con una defensa ribereña tipo enrocado ya ejecutada, cuyo diseño fue desarrollado bajo el proyecto "Mejoramiento del Servicio de Control contra Inundaciones por Desborde de Río en los Sectores de Tomapata – Crusanipampa". Este sistema de protección considera un caudal de diseño de 633.10 m³/s, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años, así como una profundidad de socavación estimada en 2.19 metros, según el expediente técnico de obra.

Sin embargo, no se cuenta con una delimitación oficial de la faja marginal del río, conforme lo establece la Ley de Recursos Hídricos y su reglamento. Esta ausencia de delimitación limita la capacidad de establecer con certeza legal la zona de intangibilidad o de restricción al uso del suelo. No obstante, se reconoce que la defensa ribereña actual constituye una primera línea de protección frente a eventos de inundación fluvial.

El comportamiento hidrológico del río Ichuña está fuertemente condicionado por el régimen de lluvias estacional de la cuenca, con máximas precipitaciones concentradas entre los meses de diciembre y marzo. Durante dicho periodo, el incremento del caudal puede comprometer zonas bajas colindantes al cauce, especialmente si se presentaran precipitaciones extremas o se produjeran obstrucciones en el canal natural del río.

La evaluación del comportamiento hidráulico y la eficiencia de la defensa existente no ha sido objeto de verificación mediante modelamiento hidrodinámico en esta etapa. Se recomienda que en una fase posterior del proyecto, y de ser necesario para la formulación, se realicen estudios especializados que incluyan la delimitación de faja marginal y la validación del nivel de protección brindado por la obra de defensa actual.

2.6.3 Unidades geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas permiten identificar la morfodinámica del territorio, comprendiendo los procesos que han originado y modelado el relieve. En el área de estudio, se reconocen un total de 10 unidades geomorfológicas, clasificadas según su origen fluvio-aluvial y estructural. A continuación, se describe cada una:

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

a. Fondo de valle aluvial urbanizada con defensa ribereña

Descripción: Unidad predominante en la zona de intervención. Representa zonas planas donde antiguamente existía el cauce del río, actualmente ocupadas por infraestructura urbana. Son terrenos de relleno aluvial estabilizados, pero susceptibles a saturación del suelo en lluvias intensas.

Distribución: Área central del valle, incluyendo gran parte del casco urbano y del terreno del proyecto.

b. Fondo de valle aluvial

Descripción: Son áreas ocupadas actualmente por el cauce activo del río Ichuña. Presentan alta dinámica fluvial, con procesos de erosión, transporte y sedimentación. Es la unidad de mayor susceptibilidad a inundaciones.

Distribución: Norte inmediato del terreno de intervención. Alberga el lecho principal del río.

c. Fondo de valle aluvial relicto agrícola

Descripción: Superficie plana adyacente al fondo de valle actual, que fue anteriormente activa durante otros periodos hidrológicos. Su morfología permite el uso agrícola, pero su susceptibilidad varía según la protección hidráulica.

Distribución: Tramos intermedios entre áreas agrícolas y cauces actuales, hacia el este del distrito.

d. Terraza aluvial urbanizada

Descripción: Superficies planas elevadas por encima del nivel del río actual. Su origen es fluvial antiguo, ya consolidado. Actualmente ocupadas por edificaciones urbanas.

Distribución: Parte sur del área urbana de Ichuña, con menor riesgo de inundación que el fondo de valle.

e. Terraza aluvial agrícola

Descripción: Similar a la anterior, pero utilizada para fines agrícolas. Conformada por sedimentos aluviales bien drenados. Susceptibilidad media a baja frente a peligros hidrológicos.

Distribución: Sectores rurales al margen del núcleo urbano, principalmente al suroeste.

f. Falda andenerada agrícola

Descripción: Laderas suavemente inclinadas adaptadas mediante andenes para uso agrícola. Formadas por acumulación de coluviones estabilizados. Potencial moderado a procesos erosivos.

Distribución: Rodea gran parte del valle, especialmente en zonas de transición entre el fondo del valle y las montañas.

g. Cauce de quebrada con depósito fluvio-aluvial

Descripción: Lechos de quebradas temporales o estacionales con materiales de acarreo aluvial. Suelen activarse en temporada de lluvias intensas, generando escorrentías y erosión.

Distribución: Al oeste del distrito, donde confluyen varias quebradas menores.

h. Montaña en roca sedimentaria

Descripción: Relieves escarpados formados por rocas sedimentarias como areniscas o lutitas. Alta pendiente y potencial de deslizamientos o escurrimientos superficiales.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Distribución: Zonas sureste y suroeste del ámbito de estudio.

i. Montaña en roca volcánica

Descripción: Relieves altos y resistentes conformados por rocas ígneas extrusivas (andesitas, basaltos). Elevada altitud y resistencia estructural, pero con procesos de escurrimiento en pendientes.

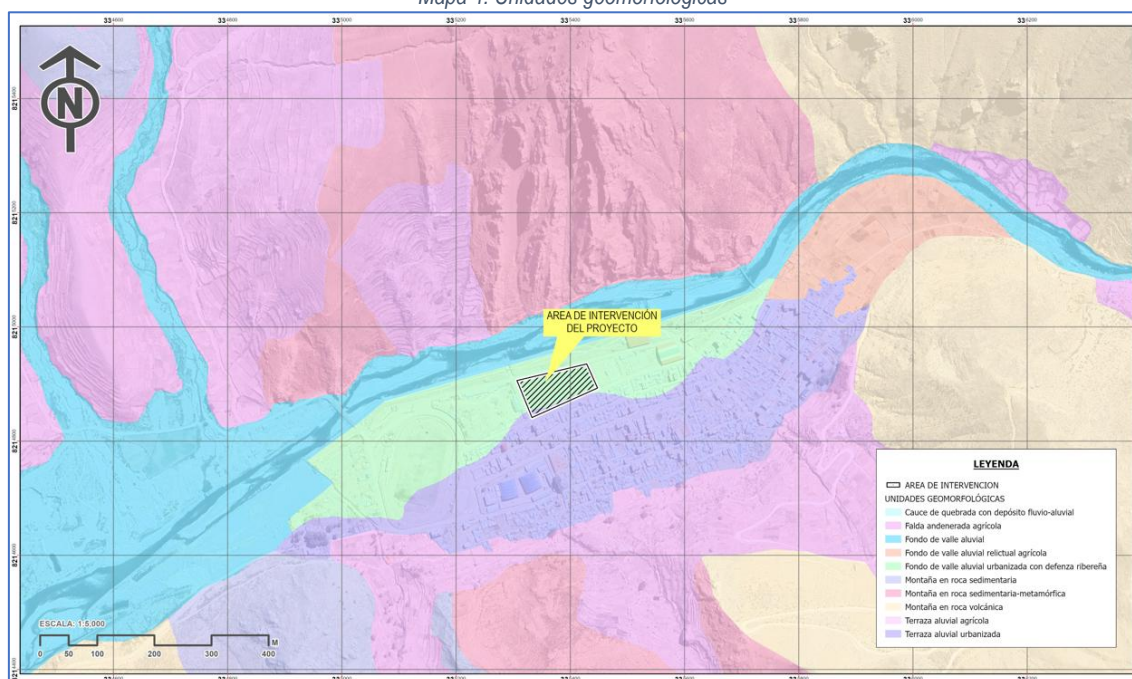
Distribución: Noreste y suroeste del área de estudio.

j. Montaña en roca sedimentaria-metamórfica

Descripción: Formaciones estructurales mixtas con alto grado de consolidación. Sus laderas son propensas a erosión en caso de cobertura vegetal reducida.

Distribución: Laderas al este del distrito, en contacto con zonas de uso agrícola y urbano.

Mapa 4: Unidades geomorfológicas



2.6.4 Unidades geológicas

En el área de intervención y su entorno se identifican distintas formaciones geológicas, que incluyen depósitos recientes del río, materiales antiguos estabilizados y afloramientos de rocas volcánicas y sedimentarias. Estas unidades reflejan la historia geológica del valle y son importantes para entender el comportamiento del terreno ante fenómenos naturales. A continuación, se describen todas las unidades geológicas presentes, tal como se representan en el mapa geológico oficial:

a. Qh-al: Depósitos aluviales conformados por gravas y arenas mal seleccionadas, con matriz limo-arcillosa. Se ubican principalmente en el cauce activo del río Ichuña. Son materiales sueltos, sin consolidación, con alta susceptibilidad a la erosión y a procesos de inundación.

b. Qh-al (re): Corresponde a depósitos aluviales antiguos, actualmente estabilizados. Están compuestos por arenas y gravas mal seleccionadas. Esta unidad está presente en gran parte del área urbana y en el predio evaluado, lo que indica que la zona fue parte del antiguo cauce del río, aunque hoy ya no recibe aporte de sedimentos.

c. Ki-hu: Formación Huallhuani, compuesta por capas de areniscas, limolitas y lodolitas. Estas rocas sedimentarias de origen antiguo forman parte de las laderas que rodean el valle. Tienen una estructura más estable que los depósitos sueltos del fondo del valle.

d. Ki-mu: Formación Murco. Se trata de una unidad sedimentaria formada por capas de areniscas, limolitas y limoarcillitas de color rojizo. Se presenta en las zonas más elevadas del entorno y aporta estabilidad al relieve, aunque puede tener variaciones en su resistencia.

e. Js-gr: Formación Gramadal, perteneciente al Grupo Yura. Está formada por intercalaciones de caliza gris oscura de grano fino. Aparece en sectores más alejados del núcleo urbano y representa un ambiente geológico marino antiguo.

f. Js-la: Formación Labra, también del Grupo Yura. Conformada por areniscas cuarzosas gris blanquecinas y capas intercaladas de areniscas calcáreas. Estas rocas tienen origen sedimentario y forman parte de relieves intermedios en el entorno.

g. P-pu: Grupo Puno, formado por capas de origen volcánico y sedimentario. Es una unidad geológica antigua que aparece en sectores del sur del área de estudio, con rocas endurecidas que han resistido la erosión.

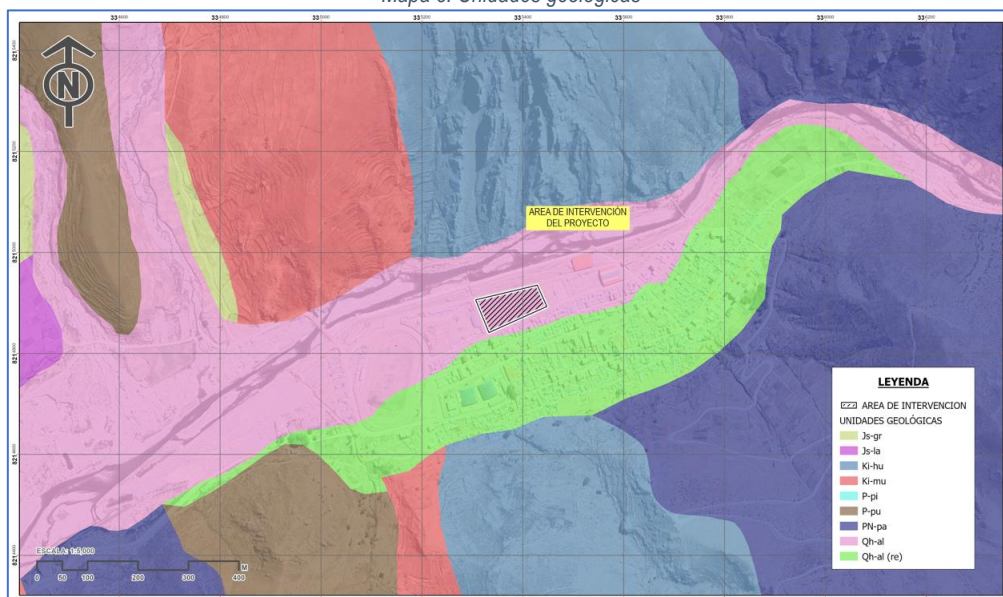
h. P-gi: Unidad de rocas ígneas intrusivas (pórfido andesítico). Son rocas muy duras que se formaron a gran profundidad y hoy afloran en el terreno. Se encuentran hacia el noreste, fuera del área urbana principal.

i. PN-pa: Otra unidad de rocas ígneas intrusivas, también de tipo pórfido andesítico. Aflora en zonas más extensas del entorno del distrito y representa una base geológica firme.

j. T-pi: Formación Pichu, compuesta por materiales volcánicos y sedimentarios antiguos. Se encuentra en sectores del extremo occidental del área de estudio y muestra evidencia de actividad volcánica pasada.

En conjunto, la zona evaluada se encuentra principalmente sobre depósitos aluviales estabilizados (unidad Qh-al re), lo que indica que antiguamente formó parte del lecho del río, aunque actualmente ya no es parte activa del cauce. Estas condiciones deben ser tomadas en cuenta en el análisis de peligros y diseño de infraestructura, especialmente por su cercanía al río Ichuña.

Mapa 5: Unidades geológicas



 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

2.6.6 Altitud (elevación)

El área de intervención se encuentra ubicada en el sector noroccidental del distrito de Ichuña, dentro de un valle alto andino modelado por la acción fluvial del río Ichuña. De acuerdo con el modelo digital de elevación procesado a partir de imágenes satelitales y datos topográficos disponibles, se ha determinado que el terreno del predio evaluado se sitúa a una altitud aproximada entre 3,781 y 3,788 metros sobre el nivel del mar (m s.n.m.).

Esta altitud corresponde a una zona de piso ecológico "suni" o "jalca", caracterizada por un clima frío de montaña, con notoria oscilación térmica diaria y fuerte influencia de la estacionalidad de lluvias.

Desde el punto de vista topográfico, el terreno presenta una elevación ligeramente mayor que el cauce actual del río Ichuña, con una diferencia altimétrica aproximada de 3 a 5 metros. Esta diferencia relativa permite un escurrimiento superficial natural hacia el cauce, pero también implica una condición de exposición moderada en caso de crecidas del río si las defensas hidráulicas fuesen superadas o fallaran.

La información de altitud ha sido utilizada como base para el análisis de altura relativa del terreno respecto al río, parámetro clave en la evaluación del peligro por inundación fluvial en la zona.

2.6.7 Pendiente de terreno

La pendiente del terreno constituye uno de los factores físicos que influyen en el comportamiento de las aguas superficiales durante eventos de crecida del río Ichuña, debido a que condiciona la dirección del escurrimiento, la velocidad del flujo y la permanencia del agua sobre el terreno.

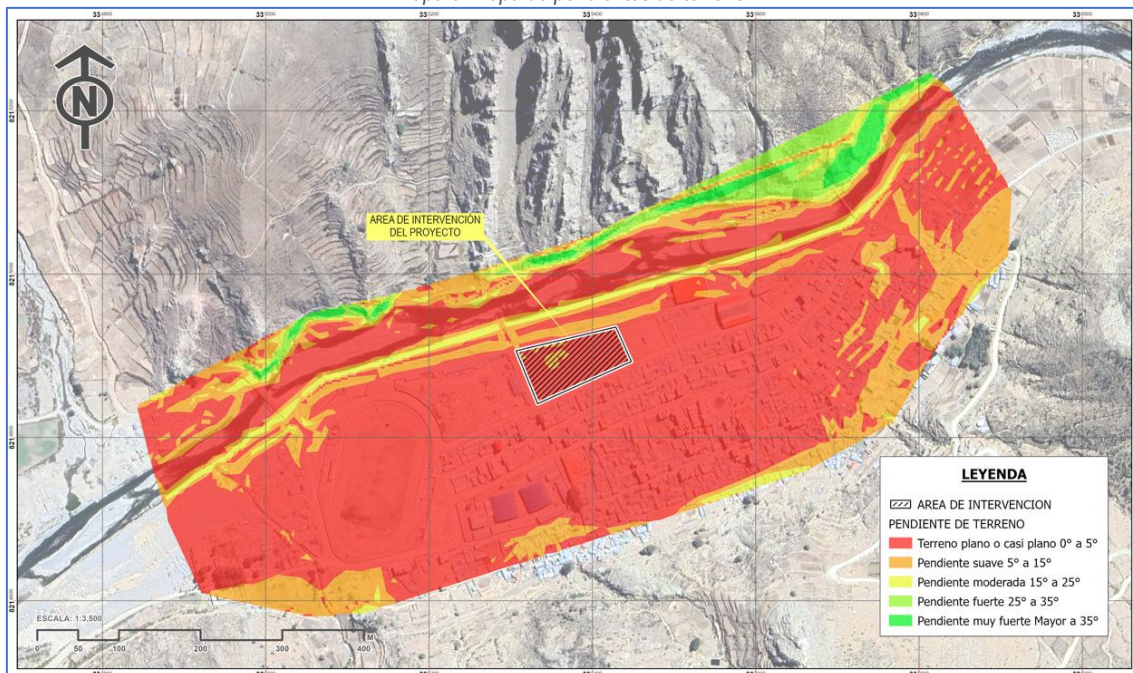
A partir del procesamiento de la información topográfica del área de estudio se elaboró el Mapa de Pendiente del Terreno (PN-1), en el cual se clasificó el relieve en cinco rangos de pendiente: terreno plano o casi plano (0° a 5°), pendiente suave (5° a 15°), pendiente moderada (15° a 25°), pendiente fuerte (25° a 35°) y pendiente muy fuerte (mayor a 35°).

El área destinada al proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua" se ubica sobre una superficie predominantemente plana, con pendientes comprendidas entre 0° y 5° , propias de una terraza aluvial urbanizada ubicada en la margen izquierda del río Ichuña. Estas condiciones favorecen el emplazamiento de infraestructura; sin embargo, durante eventos extraordinarios de inundación fluvial pueden propiciar la acumulación temporal de agua debido a la reducida capacidad de drenaje superficial.

En contraste, las laderas que delimitan el valle presentan pendientes moderadas a muy fuertes, superiores a 15° y que localmente superan los 35° , las cuales facilitan el rápido escurrimiento superficial hacia el cauce principal del río. Estas unidades geomorfológicas no forman parte del área de implantación del proyecto, aunque influyen en la dinámica hidrológica de la cuenca durante precipitaciones intensas.

En consecuencia, desde el punto de vista morfológico, el terreno del proyecto presenta condiciones topográficas favorables para la construcción del establecimiento de salud; no obstante, su proximidad al cauce del río Ichuña hace que la evaluación del peligro esté determinada principalmente por la dinámica de inundación fluvial y no por la pendiente del terreno en sí misma. Por ello, el análisis de pendientes constituye un insumo complementario para la determinación del peligro desarrollado en los capítulos posteriores del presente informe.

Mapa 6: Mapa de pendientes de terreno



2.6.8 Características geotécnicas del área de estudio

Con la finalidad de caracterizar las condiciones geotécnicas del terreno donde se ejecutará el proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua", se revisó el Estudio de Mecánica de Suelos elaborado para el proyecto.

La investigación comprendió la ejecución de doce (12) calicatas de exploración distribuidas en el área de intervención, alcanzando una profundidad de 3.20 m en cada una de ellas. Asimismo, se realizaron ensayos de laboratorio para determinar la clasificación de los suelos, capacidad portante, nivel freático, agresividad química y condiciones geotécnicas generales del terreno.

Los resultados muestran que el subsuelo está conformado principalmente por depósitos aluviales granulares, constituidos por arenas y gravas de diversa gradación, con presencia localizada de material de relleno no controlado en algunas calicatas superficiales. De acuerdo con la clasificación SUCS predominan los materiales tipo SP, GP y GW, mientras que según la clasificación AASHTO predominan materiales A-1-a, correspondientes a suelos granulares de buena calidad para cimentaciones.

Durante la investigación también se identificó la presencia de nivel freático en todas las calicatas, localizado entre 2.40 m y 3.00 m de profundidad, con una profundidad promedio de 2.83 m. Este aspecto constituye un parámetro relevante para la presente evaluación de riesgo por inundación fluvial, debido a que un incremento temporal del nivel del río puede producir elevaciones del nivel freático y afectar las condiciones de drenaje del terreno.

Los análisis químicos determinaron que el suelo no presenta agresividad al concreto, mientras que el estudio geofísico concluye que no existe potencial de licuación en el área evaluada.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	---	--

Tabla 1: Resumen de resultados del Estudio de Mecánica de Suelos

Calicata	Clasificación predominante (SUCS)	Clasificación AASHTO	Estado del terreno	Bolonería máxima	Capacidad portante cimiento corrido (kg/cm ²)	Capacidad portante cimiento rectangular (kg/cm ²)	Nivel freático (m)	Agresividad química
C-1	SP-SM / SM / GM	A-1-b / A-1-a / A-1-a	Compacto	15"	1.76	2.73	3.00	No agresivo
C-2	SP-SM / SM / GM	A-1-b / A-1-a / A-1-a	Compacto	13"	1.75	2.70	3.00	No agresivo
C-3	SP / GP / SP-SM / SP	A-1-a / A-1-a / A-2-4 / A-1-a	Compacto	15"	1.74	2.70	3.00	No agresivo
C-4	SP / GW / GP	A-1-b / A-1-a / A-1-a	Compacto	12"	1.85	2.86	3.00	No agresivo
C-5	SP / GP / GP	A-1-a / A-1-a / A-1-a	Compacto	11"	1.73	2.68	3.00	No agresivo
C-6	SP / GP / GP / SP	A-1-b / A-1-a / A-1-a / A-1-b	Compacto	12"	1.66	2.56	3.00	No agresivo
C-7	Relleno / GP / GW	A-1-a / A-1-a	Compacto	9"	1.73	2.67	3.00	No agresivo
C-8	Relleno / GP / SP	A-1-a / A-1-a	Compacto	13"	1.86	2.88	3.00	No agresivo
C-9	Relleno / GP	A-1-a	Compacto	15"	1.80	2.78	2.50	No agresivo
C-10	Relleno / GP	A-1-a	Compacto	15"	1.72	2.66	2.50	No agresivo
C-11	Relleno / GP	A-1-a	Compacto	14"	1.84	2.84	2.50	No agresivo
C-12	Relleno / GP	A-1-a	Compacto	10"	1.87	2.90	2.40	No agresivo

Desde el punto de vista geotécnico, el terreno presenta condiciones favorables para el desarrollo del proyecto, debido a que predominan materiales granulares compactos con capacidades portantes comprendidas entre 1.66 y 1.87 kg/cm² para cimentaciones corridas y entre 2.56 y 2.90 kg/cm² para cimentaciones rectangulares. Asimismo, los ensayos de laboratorio indican que el suelo no es químicamente agresivo y que no existe potencial de licuación.

Sin embargo, para la presente Evaluación del Riesgo por Inundación Fluvial, adquiere especial importancia la presencia del nivel freático entre 2.40 y 3.00 m de profundidad, debido a que eventos extraordinarios del río Ichuña pueden generar su ascenso temporal, incrementando la saturación del terreno y disminuyendo su capacidad de drenaje. En consecuencia, aunque las condiciones geotécnicas son adecuadas para la cimentación de la infraestructura, el diseño deberá considerar medidas de drenaje y control de aguas subterráneas acordes con el comportamiento hidráulico del entorno y los resultados del modelamiento de inundación.

2.7 Identificación de peligros naturales en el área de intervención y vías de acceso

Con la finalidad de identificar los principales peligros naturales que podrían afectar al área de intervención del proyecto, se realizó un análisis de información proveniente de diversas fuentes:

A. Información recopilada de las emergencias registradas por Instituto Nacional de Defensa Civil –INDECI de la plataforma del SIGRID (Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres):

Con el propósito de identificar los peligros naturales con antecedentes históricos en el entorno inmediato del área de intervención, se consultó la plataforma del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

de Desastres (SIGRID) del INDECI. El análisis se centró en un radio de 1 km alrededor del terreno donde se desarrollará el proyecto, comprendiendo también los accesos principales.

Como resultado de esta consulta, se obtuvieron registros de 76 eventos de origen natural ocurridos entre los años 2002 y 2024, que han generado diversos tipos de afectación en la población, la infraestructura y los medios de vida del distrito de Ichuña. Esta información se sistematizó en una tabla cronológica y un cuadro resumen, los cuales serán incluidos como anexos en el presente informe.

Del análisis de los datos registrados se desprenden las siguientes conclusiones:

- El fenómeno más recurrente corresponde a las heladas, con un total de 24 eventos (equivalente al 31.58% del total registrado). Esto evidencia una alta frecuencia de este fenómeno climático en la zona, lo cual tiene repercusiones importantes tanto en la salud de la población como en la agricultura local.
- En segundo lugar se ubican las lluvias intensas, con 13 eventos (17.11%), seguidas por las precipitaciones tipo lluvia (7 eventos) y nevadas (4 eventos), lo que confirma una alta exposición del área a eventos hidrometeorológicos.
- Respecto al impacto de los eventos, los que causaron mayor daño en términos de damnificados, afectados y viviendas destruidas fueron principalmente:
 - Precipitaciones intensas (lluvia, granizo y nevada), que en varios eventos concentraron cientos de damnificados y daños estructurales.
 - Las heladas, además de su recurrencia, también generaron efectos significativos en la población y medios de vida (más de 4,800 afectados en un solo evento).
 - La actividad volcánica, aunque con menor frecuencia, presentó un evento con más de 3,700 personas afectadas, lo que evidencia un riesgo latente en la zona ante posibles emisiones del sistema volcánico Ubinas.

Ilustración 2: Área de influencia para análisis de eventos pasados Radio=1km



Cuadro 16: Emergencias registrados por fecha y fenómeno según INDECI

FECHA	FENÓMENO	DAÑOS REGISTRADOS
04/02/2007	Incendio urbano	4 damnificados, 1 vivienda destruida
30/06/2007	Heladas	871 afectados
03/02/2012	Precipitaciones - lluvia	30 damnificados, 60 afectados, 25 viviendas afectadas
14/04/2004	Incendio urbano	1 afectado, 1 vivienda afectada
22/06/2005	Heladas	2612 afectados
28/01/2007	Derrumbe	2 damnificados, 1 vivienda destruida
11/04/2014	Actividad volcánica	3767 afectados
16/01/2006	Inundación	14 afectados, 2 viviendas afectadas
10/06/2006	Precipitaciones - nevada	652 afectados
20/01/2008	Precipitaciones - lluvia	1320 damnificados, 2465 afectados, 12 viviendas destruidas, 256 viviendas afectadas
23/08/2013	Precipitaciones - nevada	4868 afectados
21/03/2015	Precipitaciones - granizo	140 damnificados, 4057 afectados, 5 viviendas destruidas, 14 viviendas afectadas
13/02/2015	Precipitaciones - lluvia	200 damnificados, 1000 afectados, 50 viviendas destruidas, 250 viviendas afectadas
10/02/2004	Precipitaciones - lluvia	110 afectados, 22 viviendas afectadas
12/02/2019	Nevadas	
24/07/2019	Vientos fuertes	
22/01/2020	Lluvias intensas	35 damnificados, 677 viviendas afectadas
2/01/2021	Lluvias intensas	
8/02/2021	Granizadas	5 damnificados, 177 viviendas afectadas
5/04/2021	Deslizamiento	
18/08/2021	Vientos fuertes	1 vivienda afectada
5/11/2021	Incendio forestal	
4/01/2022	Heladas	
27/06/2023	Heladas	2152 afectados
13/03/2024	Inundación por desborde de río	
03/04/2024	Lluvias intensas	
18/03/2024	Lluvias intensas	
29/02/2024	Lluvias intensas	6 damnificados
27/02/2024	Lluvias intensas	
30/12/2023	Lluvias intensas	
15/02/2023	Lluvias intensas	
09/02/2023	Lluvias intensas	
28/01/2023	Lluvias intensas	
10/09/2004	Heladas	5 fallecidos
14/07/2008	Heladas	133 damnificados
14/07/2008	Heladas	19 damnificados
14/07/2021	Heladas	
20/07/2021	Heladas	
27/07/2016	Heladas	
04/07/2015	Heladas	4826 afectados
22/05/2017	Sismos	170 viviendas afectadas
16/12/2016	Sequia	
11/01/2018	Precipitaciones - lluvia	
02/01/2006	Inundación	3 afectados, 1 vivienda afectada
03/06/2018	Heladas	
24/07/2009	Heladas	648 afectados
14/07/2008	Heladas	110 damnificados
23/05/2017	Heladas	4483 afectados
22/02/2016	Huaycos	35 damnificados, 905 afectados, 181 viviendas afectadas
19/07/2019	Emisión de ceniza volcánica	2 viviendas afectadas
4/11/2021	Incendio forestal	
21/01/2023	Vientos fuertes	
01/07/2011	Heladas	128 afectados
14/07/2008	Heladas	47 damnificados
10/01/2020	Heladas	
14/01/2008	Precipitaciones - lluvia	
30/03/2019	Lluvias intensas	
2/06/2020	Descenso de temperatura	
29/01/2021	Heladas	
16/01/2022	Granizadas	
24/07/2023	Emisión de ceniza volcánica	
24/03/2023	Lluvias intensas	1 afectado, 1 vivienda afectada
14/02/2023	Lluvias intensas	
14/07/2008	Heladas	123 damnificados
14/01/2023	Heladas	

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES		SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
	"Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua ".		

14/07/2008	Heladas	225 damnificados
12/02/2007	Derrumbe	11 damnificados, 3 viviendas destruidas
21/01/2006	Precipitaciones - granizo	45 afectados
03/01/2017	Precipitaciones - lluvia	
27/06/2016	Precipitaciones - nevada	2562 afectados
19/02/2005	Precipitaciones - nevada	185 afectados, 37 viviendas afectadas
4/08/2021	Nevadas	
11/01/2022	Nevadas	
11/02/2022	Heladas	
19/10/2023	Granizadas	
10/07/2010	Heladas	100 afectados

Fuente: INDECI - Emergencias registradas 2003 - 2018

Cuadro 17: Cuadro resumen de Emergencias registradas

Fenómeno	Nº eventos	% INC.
Actividad volcánica	1	1.32%
Derrumbe	2	2.63%
Descenso de temperatura	1	1.32%
Deslizamiento	1	1.32%
Emisión de ceniza volcánica	2	2.63%
Granizadas	3	3.95%
Heladas	24	31.58%
Huaycos	1	1.32%
Incendio forestal	2	2.63%
Incendio urbano	2	2.63%
Inundación	2	2.63%
Inundación por desborde de río	1	1.32%
Lluvias intensas	13	17.11%
Nevadas	3	3.95%
Precipitaciones - granizo	2	2.63%
Precipitaciones - lluvia	7	9.21%
Precipitaciones - nevada	4	5.26%
Sequia	1	1.32%
Sismos	1	1.32%
Vientos fuertes	3	3.95%
Total	76	100.00%

Este diagnóstico inicial, sustentado en fuentes oficiales, permite tener una visión general de los peligros naturales que históricamente han afectado el entorno del proyecto. Esta información será complementada con la verificación de condiciones geofísicas del terreno y análisis espacial de exposición en los siguientes apartados del informe.

B. Información recopilada de la Cartografía de peligros del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID):

Se revisó la plataforma geoespacial del SIGRID del CENEPRED, consultando la cartografía de peligros en la zona del proyecto. La consulta se realizó mediante la plataforma geoespacial del SIGRID del CENEPRED y fue verificada posteriormente mediante inspección en campo. Cabe precisar que esta información se

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

utiliza como referencia técnica para el análisis en campo y no es concluyente, dado que corresponde a estudios a nivel general y escala regional. Su utilidad radica en orientar la identificación preliminar de zonas críticas que serán analizadas con mayor detalle durante las fases de evaluación específica y validación geotécnica del proyecto.

Peligro por inundación

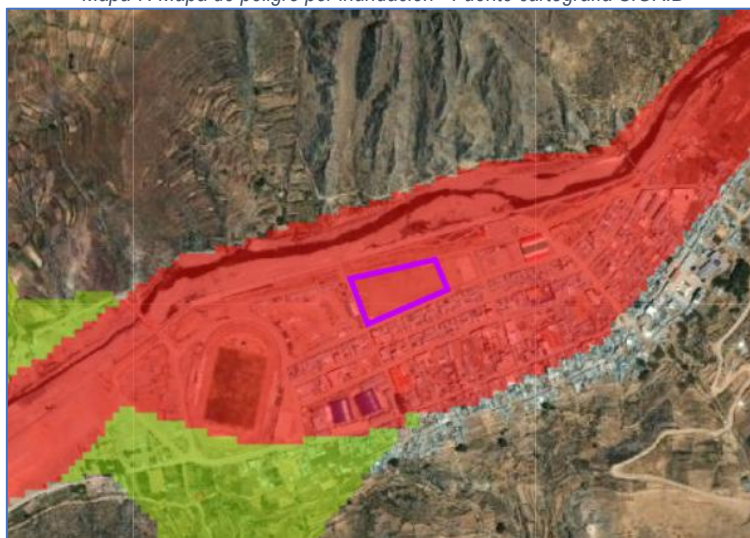
Según la cartografía oficial del SIGRID, el área de intervención del proyecto se encuentra ubicada en una zona clasificada con susceptibilidad alta a inundaciones. Esta clasificación se representa con color rojo en el mapa y abarca gran parte del sector urbano del distrito de Ichuña colindante al cauce del río del mismo nombre.

El tramo correspondiente al área de intervención donde se proyectan las nuevas infraestructuras se encuentra inmerso en esta zona de peligro alto, lo cual indica una alta probabilidad de ocurrencia de eventos de inundación en caso de crecidas fluviales intensas. Esta condición es consistente con la proximidad del predio al cauce del río Ichuña, cuya dinámica fluvial está parcialmente contenida por una defensa ribereña existente, pero que podría no ser suficiente ante eventos extremos.

Asimismo, se observa que los accesos al terreno, ubicados también en la franja próxima al río, comparten la misma clasificación de susceptibilidad alta, lo cual implica una afectación potencial tanto para la infraestructura proyectada como para las vías de ingreso y evacuación.

Esta información subraya la necesidad de complementar el análisis con estudios hidráulicos específicos y una verificación del comportamiento del río en escenarios de caudal de diseño, a fin de definir con mayor precisión el nivel de amenaza real y las medidas de mitigación necesarias.

Mapa 7: Mapa de peligro por inundación - Fuente cartografía SIGRID



Peligro por movimiento en masa

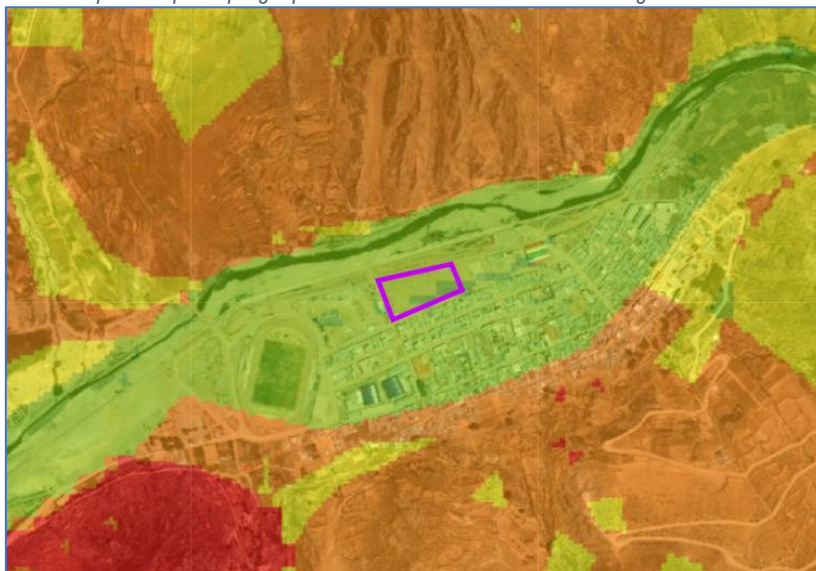
De acuerdo con la cartografía temática del SIGRID sobre susceptibilidad regional a movimientos en masa, se observa que el área de intervención se encuentra predominantemente dentro de una zona clasificada como de susceptibilidad baja (representada en color verde claro). Esta categoría indica que, en condiciones normales, la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos, caídas de rocas u otros movimientos de ladera es reducida.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

No obstante, se debe tener en cuenta que en los alrededores inmediatos hacia el margen norte del área de intervención existen zonas con susceptibilidad media (color amarillo verdoso) e incluso sectores de susceptibilidad alta (color anaranjado), correspondientes a laderas más escarpadas y sectores de pendientes pronunciadas. Estas áreas, si bien no se superponen directamente con el terreno del proyecto, podrían representar una fuente indirecta de peligro en caso de eventos extremos (como lluvias intensas o sismos).

Asimismo, las vías de acceso al área de intervención también se localizan, en su mayor parte, en zonas de susceptibilidad baja, lo cual es favorable desde la perspectiva del acceso seguro. Sin embargo, se recomienda que en etapas posteriores del proyecto se realicen inspecciones geotécnicas puntuales, especialmente en los tramos colindantes a zonas con pendientes más pronunciadas, para descartar procesos de inestabilidad localizados.

Mapa 8: Mapa de peligro por movimiento en masa - Fuente cartografía SIGRID



Peligro por sismo:

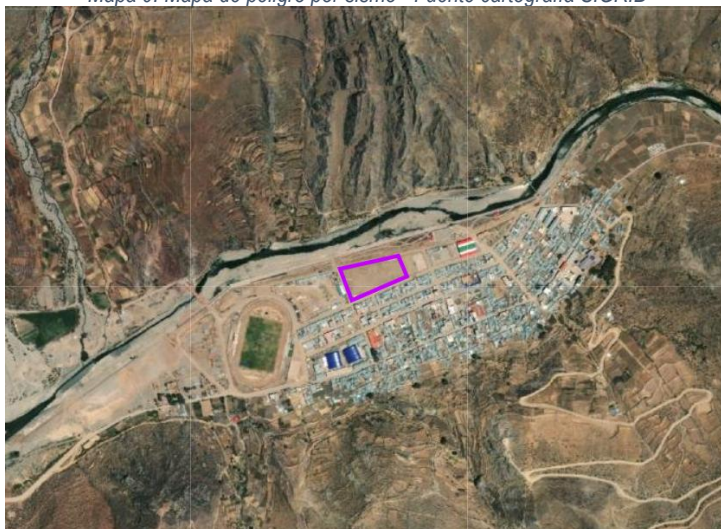
Según la cartografía de intensidades sísmicas máximas históricas del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), correspondiente al periodo 1960–2014, el área de intervención no se encuentra dentro de ninguna zona con codificación de intensidad sísmica (no presenta coloración en la leyenda).

Esto sugiere que no se han registrado sismos significativos en el área inmediata de intervención durante el periodo analizado, o bien que la zona presenta una baja recurrencia de eventos sísmicos destructivos registrados en dicha base histórica. No obstante, se debe tener en cuenta que el sur del Perú incluyendo la región Moquegua está influenciado por el proceso tectónico de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, lo que representa un contexto geodinámico activo a escala regional.

Por tanto, aunque el área específica no muestre evidencias recientes de sismos fuertes, no se puede descartar completamente la ocurrencia de eventos sísmicos que pudieran afectar indirectamente la infraestructura proyectada. Se recomienda que el diseño estructural de las edificaciones considere las disposiciones establecidas por la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente", vigente en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Mapa 9: Mapa de peligro por sismo - Fuente cartografía SIGRID



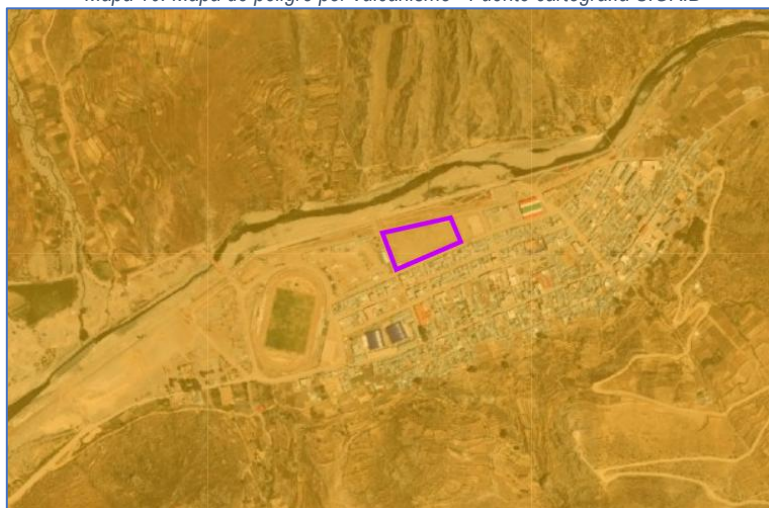
Peligro por vulcanismo:

De acuerdo con la cartografía de susceptibilidad regional por caída de ceniza y pómez del SIGRID, el área de intervención del proyecto se encuentra dentro de una zona clasificada con peligro medio. Esta categoría hace referencia a la posible afectación por emisiones volcánicas explosivas principalmente de tipo pliniano o subpliniano— generadas por volcanes activos ubicados en la región sur del Perú, como el Ticsani, Ubinas o Sabancaya.

El nivel medio de peligro implica que, bajo determinadas condiciones eruptivas y patrones de viento, podría presentarse caída de ceniza en el área de intervención, afectando la salud de las personas, la operatividad de servicios básicos (como agua potable, energía eléctrica o telecomunicaciones), la infraestructura física del proyecto y la accesibilidad a la zona.

Aunque la ocurrencia de estos eventos no es frecuente, su impacto potencial puede ser significativo, por lo que resulta fundamental considerar medidas preventivas, tales como protocolos de limpieza de ceniza, sistemas de ventilación filtrada en edificaciones, y planes de contingencia que contemplen la evacuación o paralización temporal de actividades en caso de ocurrencia.

Mapa 10: Mapa de peligro por vulcanismo - Fuente cartografía SIGRID



 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Peligro por heladas

De acuerdo con la cartografía de susceptibilidad a heladas del SIGRID, el área de intervención del proyecto se encuentra dentro de una zona con nivel de susceptibilidad "alto", identificada mediante una tonalidad anaranjada en el mapa. Este nivel implica la existencia de condiciones climáticas propensas a la ocurrencia de temperaturas mínimas extremas, especialmente durante los meses más fríos del año, lo cual puede tener efectos adversos sobre la salud de la población, particularmente en niños y adultos mayores.

Esta condición puede afectar la salud y el bienestar térmico de los pacientes, acompañantes y personal asistencial y administrativo, así como la continuidad operativa de los servicios de salud. A nivel de infraestructura, las heladas pueden generar contracciones térmicas, condensación interna y deterioro de los sistemas sanitarios, eléctricos y electromecánicos cuando no se consideran medidas adecuadas en el diseño y la construcción.

Este resultado cartográfico coincide con la evidencia histórica de emergencias registradas en la zona. De acuerdo con los registros analizados en la plataforma SIGRID, las heladas no solo constituyen el fenómeno más frecuente dentro del radio de 1 km del área de intervención, sino también uno de los que más personas ha afectado en los últimos años. Esto demuestra una exposición constante de la población a este fenómeno y la necesidad de reforzar medidas de prevención y mitigación.

Por lo tanto, se recomienda que el diseño arquitectónico contemple soluciones de protección térmica pasiva y activa, tales como el uso de materiales aislantes en muros y techos, la orientación estratégica de los ambientes para maximizar la radiación solar, y sistemas de calefacción eficientes y sostenibles. Asimismo, sería pertinente considerar protocolos de alerta temprana y educación comunitaria sobre los efectos y cuidados frente a eventos de heladas severas.

Mapa 11: Mapa de peligro por heladas - Fuente cartografía SIGRID



Peligro por lluvias intensas

Según la cartografía de susceptibilidad a inundaciones por lluvias asociadas a eventos El Niño, proporcionada por el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), el área de intervención del proyecto se ubica dentro de una zona clasificada con nivel de susceptibilidad "bajo", representada en color verde claro en el mapa. Esta clasificación indica que, en escenarios de lluvias extremas provocadas por eventos El Niño, el sector evaluado no presenta condiciones geomorfológicas o

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

de escorrentía que lo expongan significativamente a anegamientos o acumulación crítica de agua superficial.

Esta condición se explica por la ubicación del área de intervención sobre una terraza aluvial relativamente elevada, alejada de los canales de drenaje natural donde usualmente se concentran los excedentes hídricos. Asimismo, se observa que la infraestructura urbana adyacente ya ha sido desarrollada sobre zonas con cierta consolidación, lo que reduce la posibilidad de afectación directa por este tipo de precipitaciones intensas.

Sin embargo, si bien la susceptibilidad a este tipo de evento es baja, es importante recordar que lluvias intensas pueden causar impactos indirectos, como el aumento del caudal del río Ichuña, desbordes puntuales o saturación de sistemas de drenaje local. Por tanto, se recomienda implementar o mantener un adecuado sistema de evacuación pluvial en la infraestructura proyectada, con capacidad suficiente para manejar eventos extraordinarios sin afectar las funciones de uso del proyecto.

Finalmente, esta evaluación debe complementarse con el análisis de eventos históricos registrados en la zona. En dicho análisis se identificaron varios eventos de lluvias intensas en las últimas dos décadas que generaron daños materiales y afectaron viviendas en distintos sectores del distrito, lo cual refuerza la necesidad de considerar criterios de resiliencia hídrica, incluso en zonas categorizadas como de baja susceptibilidad.

Mapa 12: Mapa de peligro por lluvias intensas - Fuente cartografía SIGRID



Peligro por movimientos en masa por lluvias fuertes

La cartografía nacional de susceptibilidad a movimientos en masa por lluvias fuertes, elaborada y difundida en el marco del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), muestra que el área de intervención del proyecto se encuentra clasificada dentro de una zona de susceptibilidad media, indicada en color amarillo en el mapa. Esta categoría sugiere que existen condiciones geomorfológicas y climáticas que podrían facilitar la ocurrencia de deslizamientos, reptaciones u otros procesos de inestabilidad de laderas, especialmente durante eventos de precipitación intensa o prolongada.

La ubicación del área sobre una terraza fluvial contigua a zonas de talud y a formaciones coluviales, combinada con la pendiente local moderada, puede contribuir a una respuesta superficial inestable del

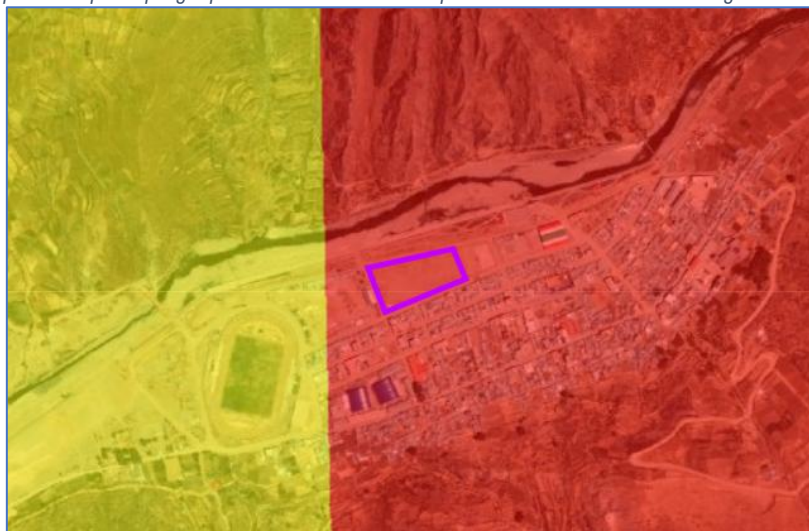
 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

terreno si se presentan lluvias por encima de los promedios estacionales. Además, la expansión urbana en la periferia inmediata y la escasa cobertura vegetal en algunos sectores, podrían actuar como factores que incrementen esta susceptibilidad.

Si bien el nivel de susceptibilidad no alcanza los rangos altos o muy altos, el hecho de que parte del terreno evaluado y sus accesos inmediatos estén rodeados de zonas en condición similar o superior obliga a tomar medidas preventivas. Estas pueden incluir la estabilización de taludes, manejo de aguas pluviales superficiales, revegetación de laderas y, eventualmente, la ejecución de obras de retención en puntos críticos si un estudio técnico detallado así lo recomienda.

Finalmente, cabe señalar que esta amenaza se presenta con carácter potencial, y su materialización dependerá de factores detonantes como la intensidad y duración de las lluvias. Por tanto, es necesario complementar esta cartografía con observaciones de campo y con la revisión de antecedentes históricos, lo cual permitirá establecer de manera más precisa el nivel de exposición de la infraestructura proyectada frente a este tipo de fenómeno.

Mapa 13: Mapa de peligro por movimientos en masa por lluvias fuertes - Fuente cartografía SIGRID



C. Información recopilada de Inspección de campo:

Durante la inspección de campo se realizó el reconocimiento del área de influencia del proyecto y del tramo del río Ichuña adyacente al terreno destinado para la construcción del establecimiento de salud, con el propósito de verificar las condiciones físicas del entorno y los elementos relevantes para la evaluación del peligro por inundación fluvial.

Se constató que el cauce del río Ichuña presenta un lecho predominantemente conformado por material aluvial grueso, constituido por bolones, gravas y cantos rodados, con escasa presencia de vegetación dentro del cauce activo. Al momento de la inspección se observó un caudal bajo, concentrado en un canal principal.

Asimismo, se verificó la existencia de una defensa ribereña construida mediante revestimiento de concreto y enrocado, la cual protege el margen donde se ubica la zona urbana del distrito de Ichuña y el terreno destinado al proyecto. Sobre la coronación de dicha estructura existe un paseo peatonal con barandas metálicas que evidencia el acondicionamiento urbano del borde ribereño.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

El terreno del proyecto se localiza detrás de la defensa ribereña, sobre una terraza aluvial urbanizada con topografía predominantemente plana y una diferencia de nivel respecto al cauce activo del río. No obstante, debido a la cercanía del predio al río Ichuña, el área mantiene exposición potencial ante eventos hidrológicos extraordinarios que superen la capacidad hidráulica del cauce o de las obras de protección existentes.

Durante el recorrido no se observaron procesos activos de erosión que comprometan directamente el terreno del proyecto; sin embargo, se identificó que la dinámica fluvial del río y la proximidad de la infraestructura proyectada al cauce justifican la evaluación detallada del peligro por inundación fluvial desarrollada en el presente estudio.

La información obtenida durante la inspección permitió corroborar las características topográficas, geomorfológicas e hidráulicas identificadas mediante el análisis cartográfico y constituyó un insumo para la delimitación del área de influencia del peligro y la validación de los resultados obtenidos en la evaluación del riesgo.

Foto 1: Defensa ribereña de protección



La identificación de peligros naturales en el área del proyecto se ha realizado mediante el análisis integrado de tres fuentes de información:

a. Información histórica de emergencias (SIGRID – INDECI):

Se analizaron 76 eventos registrados en un radio de 1 km desde el área de intervención. Entre estos, las heladas resultaron ser el fenómeno más recurrente (31.58% del total), seguido por eventos asociados a precipitaciones intensas (lluvias, granizo y nevadas), que si bien fueron menos frecuentes, generaron un mayor número de personas afectadas y daños reportados a nivel distrital. No obstante, no se identificaron registros de daños directos atribuibles específicamente a inundación fluvial en el área del predio evaluado.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

b. Cartografía de peligros del SIGRID:

Los mapas temáticos del SIGRID revelan que el área de intervención se encuentra dentro de una zona de susceptibilidad alta a heladas, media a movimientos en masa, y baja a lluvias intensas asociadas a El Niño. Asimismo, el nivel de peligro sísmico es bajo. Esta información confirma la exposición general del distrito a múltiples amenazas de origen natural, aunque con variaciones en intensidad y alcance según el fenómeno.

c. Inspección de campo:

Durante la visita de campo se verificó la proximidad del proyecto a 30 m al río Ichuña y la existencia de una defensa ribereña tipo enrocado en aparente buen estado, construida previamente para proteger el área urbana consolidada. Sin embargo, se constató también que el área de intervención se encuentra en una terraza baja del valle, con escasa elevación relativa respecto al cauce, lo que sugiere una exposición potencial al desborde fluvial en caso de caudales extremos, especialmente si superan la capacidad de diseño de la infraestructura existente.

Si bien las heladas son el fenómeno más frecuente, el **peligro por inundación fluvial** representa la amenaza más relevante para el análisis de riesgo del presente estudio, debido a la localización del predio evaluado respecto al río Ichuña, la configuración topográfica del terreno y la dependencia de una defensa ribereña existente, cuya capacidad de contención no ha sido verificada en este informe. Por tanto, el análisis de peligro a desarrollar en los siguientes capítulos se centrará en este fenómeno, como medida preventiva para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de la futura infraestructura.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

CAPITULO III: DETERMINACION DEL PELIGRO

3.1 Metodología para la determinación del peligro

La determinación del nivel de peligro por inundación fluvial se desarrolló siguiendo la metodología establecida en los Lineamientos para la Elaboración de Evaluaciones de Riesgo por Peligros Naturales del CENEPRED. El procedimiento comprende la caracterización del fenómeno, el análisis de la susceptibilidad del territorio mediante factores condicionantes y desencadenantes, la definición del parámetro de evaluación del fenómeno y la clasificación de los niveles de peligro.

a. Caracterización del peligro

La caracterización del peligro inició con la elaboración de la situación actual del área de estudio, mediante la recopilación y análisis de información primaria y secundaria.

La información primaria fue obtenida durante las inspecciones de campo, verificándose las condiciones geomorfológicas, geológicas, topográficas e hidráulicas del área de intervención. Complementariamente, se recopiló información secundaria proveniente de imágenes satelitales, cartografía temática, estudios especializados (topografía, mecánica de suelos y modelamiento hidráulico), así como información oficial de las entidades competentes.

b. Análisis de la susceptibilidad

La susceptibilidad del área de estudio fue determinada mediante la evaluación de factores condicionantes y factores desencadenantes, de acuerdo con la metodología del CENEPRED.

Los factores condicionantes representan el 50 % de la evaluación de la susceptibilidad y comprenden:

- Unidades geomorfológicas (79 %).
- Unidades geológicas (13 %).
- Pendiente del terreno (8 %).

Por su parte, el factor desencadenante representa el 50% de la evaluación y corresponde a:

- Precipitación máxima diaria acumulada (mm/24 h) (100 %).

La integración de estos factores permitió obtener el mapa de susceptibilidad del área de intervención frente al peligro de inundación fluvial.

c. Parámetro de evaluación del fenómeno

Para la determinación del nivel de peligro se empleó como parámetro de evaluación el tirante máximo de inundación, obtenido a partir del modelamiento hidráulico desarrollado para el río Ichuña.

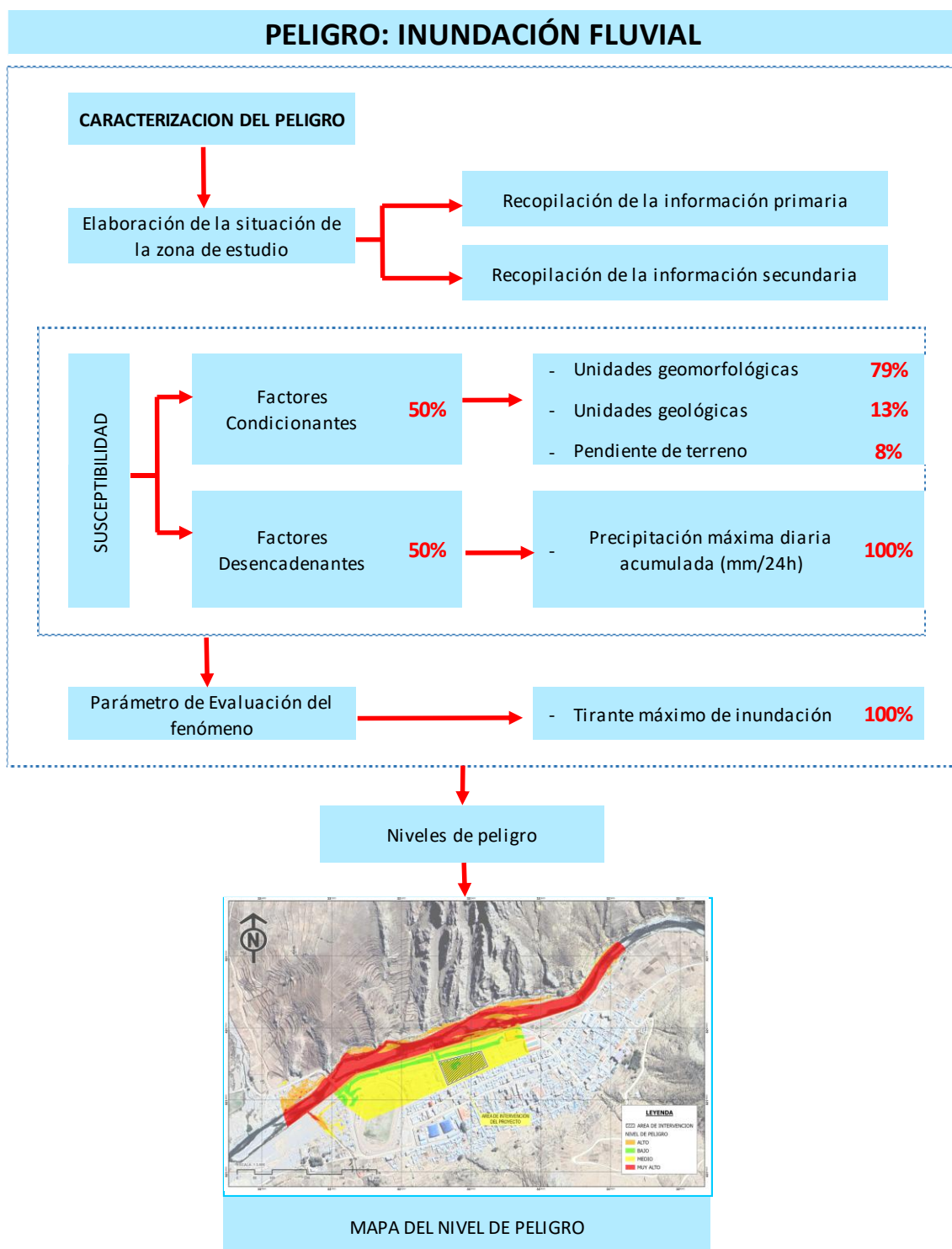
El tirante de inundación representa la profundidad máxima que alcanzaría el flujo durante un evento de inundación y constituye el parámetro que expresa directamente la intensidad del fenómeno, permitiendo establecer los diferentes niveles de peligro en el área de estudio.

d. Determinación del nivel de peligro y elaboración del mapa

Finalmente, el nivel de peligro fue determinado mediante la integración del mapa de susceptibilidad con el parámetro de evaluación del fenómeno (tirante máximo de inundación), aplicando los descriptores establecidos en la metodología del CENEPRED para la clasificación de los niveles de peligro.

Como resultado se elaboró el Mapa de Peligro por Inundación Fluvial, en el cual se identifican espacialmente las zonas con niveles de peligro bajo, medio, alto y muy alto dentro del área de influencia del proyecto.

Cuadro 18: Caracterización del Peligro
CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO



 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

3.2 Identificación del área de influencia

El área de influencia del peligro corresponde al espacio geográfico que podría verse afectado por la ocurrencia de una inundación fluvial, considerando las características hidrológicas, geomorfológicas y topográficas del entorno, así como los resultados del modelamiento hidráulico realizado para el río Ichuña. Su delimitación constituye una etapa fundamental de la evaluación del riesgo, ya que sobre esta área se desarrollan los análisis de peligro, vulnerabilidad y riesgo.

La delimitación del área de influencia se realizó considerando los siguientes criterios técnicos:

- Proximidad y configuración del cauce del río Ichuña.
- Resultados del modelamiento hidráulico y del análisis del tirante de inundación.
- Morfología del terreno (pendiente y altura relativa respecto al cauce).
- Unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio.
- Información cartográfica, imágenes satelitales e inspecciones de campo para la validación de los límites de afectación potencial.

Como resultado de la integración de estos criterios se delimitó el polígono del área de influencia del peligro, el cual comprende no solo el terreno destinado a la construcción del nuevo Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña, sino también las áreas circundantes que podrían verse afectadas durante un evento de inundación fluvial.

Es importante precisar que el área de influencia del peligro es diferente del área de intervención del proyecto. Mientras que esta última corresponde únicamente al terreno donde se ejecutará la infraestructura sanitaria, el área de influencia comprende el territorio susceptible de experimentar efectos directos o indirectos del fenómeno de inundación.

El área de influencia delimitada constituye la base para la elaboración de los mapas temáticos de peligro, vulnerabilidad y riesgo desarrollados en el presente estudio.

Cuadro 19: Mapa de área de trabajo



 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

3.3 Recopilación y análisis de información recopilada

La información recopilada fue procesada mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), permitiendo la elaboración de las capas temáticas empleadas en el análisis de susceptibilidad y en la caracterización del peligro. Entre los principales procesos realizados se encuentran:

a. Información secundaria

Se recopilaron y revisaron diversas fuentes oficiales y estudios técnicos, los cuales proporcionaron la información necesaria para la caracterización del peligro por inundación fluvial, entre ellas:

- Cartografía base: imágenes satelitales de alta resolución utilizadas como base cartográfica para la interpretación del área de estudio.
- Información hidrológica e hidráulica: estudio hidrológico e hidráulico elaborado para el proyecto, empleado para el análisis del comportamiento del flujo y la delimitación de las áreas potencialmente inundables.
- Información topográfica: levantamiento topográfico ejecutado para el proyecto, utilizado para la generación del Modelo Digital de Elevación (MDE) y de las variables morfométricas del terreno.
- Información geológica y geomorfológica: cartografía temática obtenida de la información oficial del Instituto Geográfico Nacional (IGN), complementada, ajustada y validada mediante verificaciones de campo.
- Información de antecedentes: revisión de registros e información disponible sobre eventos de inundación y estudios relacionados, incluyendo la información disponible en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID).

b. Información primaria

Durante la inspección técnica de campo se verificó y complementó la información recopilada en gabinete, desarrollándose las siguientes actividades:

- Verificación de las características físicas del cauce y de las obras hidráulicas existentes.
- Reconocimiento del relieve, cobertura del suelo, características geomorfológicas y geológicas del área de estudio.
- Validación en campo de las unidades geológicas y geomorfológicas previamente identificadas.
- Registro fotográfico georreferenciado de los principales elementos de interés.
- Verificación de puntos de control, drenajes, evidencias de procesos de inundación y demás condicionantes del entorno.

c. Análisis integrado

La información recopilada fue procesada mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), permitiendo la elaboración de las capas temáticas empleadas en el análisis de susceptibilidad y en la caracterización del peligro. Entre los principales procesos realizados se encuentran:

- Generación del Modelo Digital de Elevación (MDE) a partir del levantamiento topográfico del proyecto.
- Elaboración del mapa de pendientes del terreno.
- Procesamiento y ajuste de la cartografía geológica y geomorfológica con base en la verificación de campo.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

- Integración de la información hidrológica e hidráulica obtenida del estudio del proyecto.
- Elaboración de las capas temáticas necesarias para el análisis de los factores condicionantes y desencadenantes del peligro.
- Integración y análisis espacial de toda la información mediante SIG para la determinación de los niveles de susceptibilidad y peligro.

3.4 Identificación de probable área de influencia

La probable área de influencia del peligro por inundación fluvial comprende el espacio geográfico que podría verse afectado por el desborde del río Ichuña durante un evento hidrológico extraordinario. Su delimitación se efectuó considerando la información topográfica, geomorfológica, hidrológica e hidráulica disponible, así como los resultados de la inspección de campo y del modelamiento hidráulico desarrollado para el sector.

Para su definición se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

Se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- La configuración y extensión del cauce del río Ichuña.
- La topografía del valle y la diferencia de cotas entre el cauce y las áreas urbanizadas.
- Las unidades geomorfológicas presentes en el entorno.
- La existencia de la defensa ribereña ubicada en la margen próxima al proyecto.
- Los resultados del modelamiento hidráulico bidimensional.
- La extensión espacial de los tirantes de inundación obtenidos para el escenario evaluado.
- La presencia de infraestructura urbana y equipamientos cercanos al cauce.

De acuerdo con los resultados del modelamiento hidráulico, la inundación se concentra principalmente en el cauce activo del río Ichuña y en determinados sectores adyacentes de menor cota. En estas áreas se presentan tirantes variables, alcanzándose los mayores valores dentro del cauce principal.

El terreno destinado al proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua" se encuentra fuera del polígono de inundación obtenido para el escenario modelado. En el área de intervención se registra un tirante de $h = 0.00$ m, correspondiente a una condición sin inundación directa.

En consecuencia, la probable área de influencia del peligro no se limita al terreno del proyecto, sino que comprende el tramo del río Ichuña y las zonas colindantes donde el modelamiento identifica presencia de flujo y diferentes profundidades de inundación. El predio del establecimiento de salud se mantiene dentro del ámbito de evaluación por su proximidad al cauce y por la necesidad de analizar integralmente las condiciones de peligro del entorno, aunque no presenta afectación directa por tirante de inundación en el escenario considerado.

La delimitación obtenida constituye la base espacial para el análisis de susceptibilidad, la determinación de los niveles de peligro y la posterior evaluación de la vulnerabilidad y del riesgo.

3.5 Parámetros de evaluación

Para la evaluación del peligro por inundación fluvial se ha definido como parámetro de evaluación el tirante máximo de inundación (h), expresado en metros. Este parámetro representa la profundidad máxima alcanzada por la lámina de agua sobre la superficie del terreno durante el evento hidrológico analizado.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	---	--

Su determinación se sustenta en los resultados del estudio hidrológico e hidráulico del río Ichuña. El estudio hidrológico estimó los caudales e hidrogramas correspondientes a diferentes periodos de retorno, adoptándose para el análisis hidráulico el escenario de 140 años. Para dicho escenario, el modelo hidrológico obtuvo el hidrograma de avenida utilizado como condición de entrada en la simulación hidráulica.

Posteriormente, el estudio hidráulico evaluó el comportamiento del flujo mediante un modelamiento bidimensional en régimen no permanente, desarrollado en HEC-RAS. La simulación incorporó la geometría del cauce y de las áreas adyacentes, la topografía, los coeficientes de rugosidad de Manning, la malla de cálculo y las condiciones de frontera correspondientes. Como resultado se obtuvo la distribución espacial de los tirantes máximos y la delimitación de las zonas potencialmente inundables para el escenario evaluado.

El tirante máximo constituye un parámetro directamente relacionado con la intensidad del fenómeno. Los valores elevados representan una mayor profundidad de flujo y, por tanto, una mayor capacidad potencial de afectación sobre las personas, edificaciones, vías, equipamientos y servicios. En contraste, los valores reducidos representan inundaciones superficiales, mientras que un valor de $h = 0.00$ m corresponde a una condición sin inundación directa.

Los rangos establecidos y sus respectivos pesos ponderados se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 20: Parámetro de evaluación – Tirante máximo de inundación

Tirante máximo de inundación	Peso. Pond.	1
$h > 1.50$ m (Tirante profundo, alta intensidad de inundación)		0.503
$1.00 < h \leq 1.50$ m (Tirante considerable, intensidad alta)		0.260
$0.50 < h \leq 1.00$ m (Tirante moderado, intensidad media)		0.134
$0.00 < h \leq 0.50$ m (Tirante bajo, inundación superficial)		0.068
$h = 0.00$ m (Sin inundación)		0.035

La aplicación de este parámetro permite valorar cada unidad espacial en función de la profundidad máxima de inundación obtenida en el modelamiento hidráulico. En el área de intervención del proyecto se registra un tirante de $h = 0.00$ m, por lo que, para el escenario de 140 años analizado, el flujo de inundación no alcanza directamente el terreno destinado al establecimiento de salud. No obstante, los demás rangos permiten representar la intensidad del fenómeno en el cauce del río Ichuña y en las zonas colindantes comprendidas dentro del área de influencia.

3.6 Susceptibilidad del territorio (factores condicionantes, factor desencadenante)

La susceptibilidad del territorio representa la predisposición de un área a verse afectada por una inundación fluvial, en función de las características físicas y ambientales que influyen en la ocurrencia, propagación o intensificación del fenómeno.

Para su evaluación se consideran dos componentes:

- Factores condicionantes, correspondientes a las características propias del terreno y de su entorno que pueden favorecer o limitar el desarrollo de la inundación.
- Factor desencadenante, correspondiente al agente que activa el fenómeno y genera el incremento de los caudales del río.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

La valoración de estos componentes se realiza mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ), a partir de comparaciones por pares entre los criterios definidos, permitiendo establecer su importancia relativa dentro del análisis de susceptibilidad.

Los factores, descriptores, ponderaciones y resultados correspondientes serán desarrollados en los numerales siguientes.

3.6.1. Factores condicionantes

Los factores condicionantes corresponden a las características físicas propias del terreno y de su entorno que pueden favorecer, limitar o modificar la propagación de una inundación fluvial. Estas condiciones presentan una variación relativamente estable en el tiempo y determinan la predisposición del territorio frente al fenómeno analizado.

Para la presente evaluación se consideraron los siguientes factores condicionantes:

- Unidades geomorfológicas.
- Unidades geológicas.
- Pendiente del terreno.

Estos factores fueron seleccionados debido a su influencia en la dirección y extensión del flujo, la capacidad de acumulación del agua, la infiltración y las condiciones generales del relieve durante un evento de inundación fluvial.

La importancia relativa de cada factor fue determinada mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ), desarrollado por Thomas L. Saaty, empleando comparaciones por pares entre los criterios considerados. Los resultados de la ponderación se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 21: Factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Peso. Pond.	1
Unidades geomorfológicas		0.790
Unidades geológicas		0.133
Pendiente de terreno		0.077

De acuerdo con la ponderación obtenida, las unidades geomorfológicas constituyen el factor de mayor influencia, debido a que representan las formas del terreno y su relación con la dinámica fluvial. En segundo lugar se encuentran las unidades geológicas, cuya composición condiciona la infiltración y el comportamiento del suelo. Finalmente, la pendiente del terreno interviene en la velocidad, dirección y posible acumulación del flujo superficial.

A continuación, se desarrolla cada uno de los factores condicionantes y sus respectivos descriptores.

a. Unidades geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas representan las formas del relieve presentes en el área de estudio y permiten interpretar la manera en que el terreno condiciona la concentración, desplazamiento y expansión del flujo durante una inundación fluvial. Su evaluación considera la posición respecto al cauce, la configuración topográfica, el origen de los depósitos y el grado de intervención antrópica.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	---	--

En el ámbito evaluado se identificaron diez unidades geomorfológicas, las cuales fueron agrupadas en cinco descriptores de susceptibilidad de acuerdo con características similares:

- Fondo de valle aluvial y cauce de quebrada con depósito fluvio-aluvial: corresponden a superficies bajas vinculadas directamente con la dinámica fluvial y la acumulación reciente de sedimentos. Presentan la mayor susceptibilidad debido a su proximidad a los cauces y a su reducida diferencia altimétrica.
- Fondo de valle aluvial relictos agrícola: comprende superficies antiguas de origen fluvial actualmente destinadas a actividades agrícolas. Aunque no forman parte del cauce activo, conservan una morfología plana y una posición baja que favorece la acumulación de agua.
- Terraza aluvial agrícola: corresponde a superficies aluviales ligeramente elevadas respecto al fondo del valle. Su mayor altura relativa reduce la posibilidad de afectación directa, aunque mantienen susceptibilidad ante eventos extraordinarios.
- Falda andenerada agrícola, fondo de valle aluvial urbanizado con defensa ribereña y terraza aluvial urbanizada: agrupa sectores modificados por actividades agrícolas, urbanización y obras de protección. Estas intervenciones reducen parcialmente la exposición al flujo, pero no eliminan totalmente la susceptibilidad frente a escenarios de mayor magnitud.
- Montañas en roca sedimentaria, sedimentaria-metamórfica y volcánica: corresponden a laderas rocosas con pendientes pronunciadas y mayor elevación respecto al cauce. Presentan la menor susceptibilidad a inundación fluvial, aunque pueden generar escorrentía superficial hacia las zonas bajas.

La ponderación de los descriptores fue obtenida mediante el Proceso de Análisis Jerárquico y se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 22: Factor condicionante - Unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Peso. Pond.	0.790
<i>Fondo de valle aluvial; Cauce de quebrada con depósito fluvio-aluvial</i>		0.503
<i>Fondo de valle aluvial relictual agrícola</i>		0.260
<i>Terraza aluvial agrícola</i>		0.134
<i>Falda andenerada agrícola; Fondo de valle aluvial urbanizada con defensa ribereña; Terraza</i>		0.068
<i>Montaña en roca sedimentaria; Montaña en roca sedimentaria-metamórfica; Montaña en roca</i>		0.035

La distribución espacial de estas unidades evidencia que las mayores condiciones de susceptibilidad se concentran en los fondos de valle y cauces asociados a depósitos fluviales recientes, mientras que las terrazas, superficies urbanizadas protegidas y unidades montañosas presentan progresivamente una menor predisposición a la inundación.

b. unidades geológicas

Las unidades geológicas representan los materiales que conforman el terreno y permiten evaluar su comportamiento frente a la infiltración, permeabilidad, resistencia y estabilidad durante la ocurrencia de una inundación fluvial. La naturaleza y grado de consolidación de estos materiales influyen en la respuesta del terreno ante la acción del agua y, por tanto, en su susceptibilidad al fenómeno.

La información geológica fue obtenida de la cartografía oficial del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y complementada mediante la interpretación geomorfológica y la verificación realizada durante la inspección de campo.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Para el presente estudio, las unidades geológicas fueron agrupadas en cinco descriptores de susceptibilidad, considerando su origen, composición litológica y comportamiento esperado frente a la inundación:

- Qh-al: Corresponde a depósitos aluviales recientes constituidos por gravas, arenas y limos no consolidados. Debido a su origen fluvial, elevada permeabilidad y ubicación en el fondo del valle, presentan la mayor susceptibilidad frente a procesos de inundación.
- Qh-al (re): Comprende depósitos aluviales recientes con evidencias de retrabajamiento o relleno. Aunque mantienen características propias de materiales aluviales, presentan condiciones ligeramente más estables que los depósitos recientes, por lo que su susceptibilidad es alta.
- PN-pa, P-pu, Ki-mu y Ki-hu: Agrupa unidades sedimentarias y volcánico-sedimentarias de mayor consolidación, con afloramientos localizados principalmente en laderas y sectores elevados. Presentan una susceptibilidad intermedia debido a su mayor resistencia frente a la acción del agua.
- P-pi y Js-la: Corresponde a rocas sedimentarias consolidadas que afloran en sectores de pendiente moderada a fuerte. Su grado de consolidación reduce la susceptibilidad a inundación directa, aunque pueden contribuir a la generación de escorrentía superficial.
- Js-gr: Comprende formaciones geológicas altamente consolidadas y resistentes, ubicadas principalmente en zonas montañosas. Constituyen las unidades de menor susceptibilidad frente a inundaciones fluviales debido a su elevada competencia geológica y a su posición topográfica.

Cuadro 23: Factor condicionante - Altura relativa al cauce

Unidades geológicas	Peso. Pond.	0.133
Qh-al		0.503
Qh-al (re)		0.260
PN-pa, P-pu, Ki-mu, Ki-hu		0.134
P-pi, Js-la		0.068
Js-gr		0.035

En términos generales, las unidades geológicas de origen aluvial presentan la mayor susceptibilidad debido a su estrecha relación con la dinámica del río Ichuña y a la presencia de materiales no consolidados. Por el contrario, las formaciones rocosas sedimentarias y volcánicas, al presentar un mayor grado de consolidación y localizarse predominantemente en sectores elevados, muestran una menor predisposición a ser afectadas por inundaciones fluviales.

c. Pendiente de terreno

La pendiente del terreno constituye un factor condicionante que influye en el comportamiento del flujo durante una inundación fluvial, ya que controla la velocidad de escorrentía, la dirección del flujo y la capacidad de acumulación del agua sobre la superficie. En general, las zonas con pendientes reducidas favorecen la permanencia del agua y la formación de áreas inundables, mientras que las pendientes más pronunciadas facilitan el drenaje natural y disminuyen el tiempo de permanencia del flujo.

Para la presente evaluación, el mapa de pendientes fue elaborado a partir del levantamiento topográfico realizado específicamente para el desarrollo del proyecto, utilizando un Modelo Digital del Terreno (MDT) procesado en un Sistema de Información Geográfica (SIG). A partir de dicho modelo se calcularon los valores de pendiente y posteriormente se clasificaron en intervalos representativos de acuerdo con su influencia en la susceptibilidad frente a inundaciones fluviales.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Los descriptores considerados para este factor son los siguientes:

- Terreno plano o casi plano (0° a 5°): Corresponde a superficies con escasa inclinación, donde la velocidad del flujo disminuye y el agua tiende a acumularse, representando la mayor susceptibilidad frente a inundaciones.
- Pendiente suave (5° a 15°): Comprende terrenos con ligera inclinación, donde existe un drenaje superficial moderado, aunque todavía pueden presentarse acumulaciones de agua en eventos de gran magnitud.
- Pendiente moderada (15° a 25°): Corresponde a sectores donde el incremento de la inclinación favorece el escurrimiento superficial, reduciendo la permanencia del agua sobre el terreno.
- Pendiente fuerte (25° a 35°): Representa laderas con elevada inclinación, donde el agua es evacuada rápidamente por gravedad, disminuyendo la susceptibilidad a inundaciones.
- Pendiente muy fuerte (mayor a 35°): Comprende zonas de relieve abrupto con escasa probabilidad de acumulación de agua, constituyendo las áreas de menor susceptibilidad frente a inundaciones fluviales.

La importancia relativa de los descriptores fue establecida mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ), cuyos resultados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 24: Factor condicionante – pendiente de terreno

Terreno	Peso. Pond.	0.077
<i>Terreno plano o casi plano 0° a 5°</i>		0.489
<i>Pendiente suave 5° a 15°</i>		0.320
<i>Pendiente moderada 15° a 25°</i>		0.103
<i>Pendiente fuerte 25° a 35°</i>		0.057
<i>Pendiente muy fuerte Mayor a 35°</i>		0.031

En términos generales, las pendientes planas y suavemente inclinadas presentan la mayor predisposición a la acumulación de agua y, por consiguiente, una mayor susceptibilidad frente a inundaciones. En contraste, las pendientes moderadas, fuertes y muy fuertes favorecen el drenaje natural y reducen progresivamente la probabilidad de anegamiento, aunque pueden incrementar la velocidad de escorrentía superficial hacia las zonas de menor cota.

3.6.2. Factor desencadenante

En la evaluación del peligro por inundación fluvial, el factor desencadenante corresponde al agente que origina el incremento de los caudales y la ocurrencia de desbordes en el río Ichuña. Para el presente estudio se ha considerado como factor desencadenante la precipitación máxima diaria acumulada (mm/24 h), debido a su influencia directa en la generación de escorrentía superficial y en la formación de avenidas extraordinarias.

La caracterización de este factor se sustentó en el estudio hidrológico desarrollado para el proyecto, el cual recopiló, analizó y procesó la información hidrometeorológica disponible para estimar los caudales de diseño correspondientes a diferentes periodos de retorno. Estos resultados constituyeron el insumo principal para el modelamiento hidráulico del río Ichuña y la determinación del tirante máximo de inundación utilizado en la evaluación del peligro.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	---	--

Con fines de análisis de susceptibilidad, la precipitación máxima diaria acumulada fue clasificada en intervalos representativos de intensidad, estableciendo descriptores que reflejan la probabilidad de generar incrementos significativos del caudal del río. La importancia relativa de cada descriptor fue determinada mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ), considerando su capacidad para favorecer la ocurrencia de inundaciones fluviales.

Los descriptores y sus respectivos pesos ponderados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 25: Factor desencadenante - Precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h)

Precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h)	Peso. Pond.	1
<i>Día extremadamente lluvioso (≥ 22 mm)</i>		0.503
<i>Día muy lluvioso (10 – 21.9 mm)</i>		0.260
<i>Día moderadamente lluvioso (5 – 9.9 mm)</i>		0.134
<i>Día con llovizna o lluvia ligera (0.1 – 4.9 mm)</i>		0.068
<i>Día seco sin registro de lluvia significativa (< 0.1 mm)</i>		0.035

En términos generales, a medida que aumenta la intensidad de la precipitación diaria acumulada, se incrementa la probabilidad de generar escorrentía superficial, mayores caudales y posibles desbordes del río Ichuña. Por ello, los eventos de mayor precipitación reciben una mayor importancia relativa dentro del análisis de susceptibilidad, mientras que los eventos de baja intensidad presentan una menor contribución a la ocurrencia del fenómeno evaluado.

3.7 Análisis de elementos expuestos

expuesto el área de intervención del proyecto denominado "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".

El elemento expuesto corresponde al terreno destinado a la construcción de la nueva infraestructura del establecimiento de salud. Su identificación y delimitación se efectuó utilizando la información topográfica y cartográfica del proyecto, imágenes satelitales y la verificación realizada durante la inspección de campo.

La representación espacial del elemento expuesto fue incorporada al Mapa de Elementos Expuestos, donde se muestra el polígono correspondiente al área de intervención y su ubicación respecto al río Ichuña, la defensa ribereña y las condiciones físicas del entorno.

De acuerdo con los resultados del modelamiento hidráulico para el escenario evaluado, el área de intervención presenta un tirante máximo de $h = 0.00$ m, correspondiente a una condición sin inundación directa. No obstante, el terreno se mantiene como elemento expuesto dentro de la evaluación debido a su proximidad al cauce y por constituir el ámbito donde se proyecta la infraestructura de salud objeto del presente estudio.

La caracterización del área de intervención será utilizada en los capítulos posteriores para la evaluación de la vulnerabilidad y la determinación del nivel de riesgo por inundación fluvial.

Mapa 14: Mapa de elementos expuestos



3.9 Definición de escenario

La definición del escenario constituye un componente clave en la caracterización del peligro, ya que permite establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará la susceptibilidad del territorio frente al fenómeno natural. En este caso, se ha adoptado un enfoque determinístico, tomando como base los resultados del estudio hidrológico e hidráulico elaborado para el río Ichuña.

Conforme al análisis hidrológico, se determinaron los caudales e hidrogramas correspondientes al evento de diseño, los cuales fueron incorporados al modelamiento hidráulico bidimensional. Para la presente evaluación se adoptó el escenario correspondiente a un periodo de retorno de 140 años, a partir del cual se obtuvieron los tirantes máximos y la extensión de las áreas potencialmente inundables.

En ese sentido, el escenario adoptado para el presente estudio es el siguiente:

"Inundación fluvial en el área de intervención del proyecto, generada por el desborde del río Ichuña durante una avenida extraordinaria correspondiente a un periodo de retorno de 140 años, con potencial afectación al terreno y a la futura infraestructura del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña."

Este escenario representa las condiciones hidráulicas consideradas en el modelamiento para determinar la distribución espacial de los tirantes máximos de inundación y evaluar la posible afectación del área de intervención y su entorno inmediato.

3.10 Estratificación del nivel de peligro

Con el propósito de facilitar la interpretación de los resultados obtenidos en la evaluación del peligro por inundación fluvial, se realizó la estratificación del índice de peligro en cuatro niveles: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo, de acuerdo con la metodología establecida por el CENEPRED.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
	"Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	

La estratificación integra el parámetro de evaluación correspondiente al tirante máximo de inundación, los factores condicionantes constituidos por las unidades geomorfológicas, unidades geológicas y pendiente del terreno, así como el factor desencadenante representado por la precipitación máxima diaria acumulada.

La combinación y ponderación de estas variables permitió establecer los rangos de interpretación del índice de peligro y caracterizar las condiciones asociadas a cada nivel. Los resultados se presentan en el cuadro siguiente, donde se detallan los descriptores y rangos correspondientes.

Cuadro 26: Estratificación del nivel de peligro por inundación fluvial

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
PELIGRO MUY ALTO	Peligro de inundación fluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación de $h > 1.50$ m (Tirante profundo, alta intensidad de inundación) Unidades geomorfológicas: Fondo de valle aluvial; Cauce de quebrada con depósitos fluvio-aluvial Unidades geológicas: Qh-al Pendiente de terreno: Terreno plano o casi plano 0° a 5°	$0.261 \leq P < 0.503$
PELIGRO ALTO	Peligro de inundación fluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación de $0.50 < h \leq 1.00$ m (Tirante moderado, intensidad media) Unidades geomorfológicas: Fondo de valle aluvial relictual agrícola Unidades geológicas: Qh-al (re) Pendiente de terreno: Pendiente suave 5° a 15°	$0.134 \leq P < 0.261$
PELIGRO MEDIO	Peligro de inundación fluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación de $0.50 < h \leq 1.00$ m (Tirante moderado, intensidad media) Unidades geomorfológicas: Terraza aluvial agrícola Unidades geológicas: PN-pa, P-pu, Ki-mu, Ki-hu Pendiente de terreno: Pendiente moderada 15° a 25°	$0.068 \leq P < 0.134$
PELIGRO BAJO	Peligro de inundación fluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación $0.00 < h \leq 0.50$ (Tirante bajo, inundación superficial) Unidades geomorfológicas: Montaña en roca sedimentaria; Montaña en roca sedimentaria-metamórfica; Montaña en roca Unidades geológicas: P-pi, Js-la y Js-gr Pendiente de terreno: Pendiente fuerte 25° a 35° y Pendiente muy fuerte Mayor a 35°	$0.035 \leq P < 0.068$

3.11 Niveles de peligro

El cuadro siguiente presenta la clasificación de los niveles de peligro por inundación fluvial obtenida a partir del índice ponderado de peligro (P). Esta clasificación permite interpretar cuantitativamente el grado de amenaza en el área evaluada, estableciendo rangos específicos para cada nivel: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.

Cuadro 27: Niveles de peligro por inundación fluvial

NIVELES DE PELIGRO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.261	$\leq P <$	0.503
ALTO	0.134	$\leq P <$	0.261
MEDIO	0.068	$\leq P <$	0.134
BAJO	0.035	$\leq P <$	0.068

3.12 Mapa de peligro

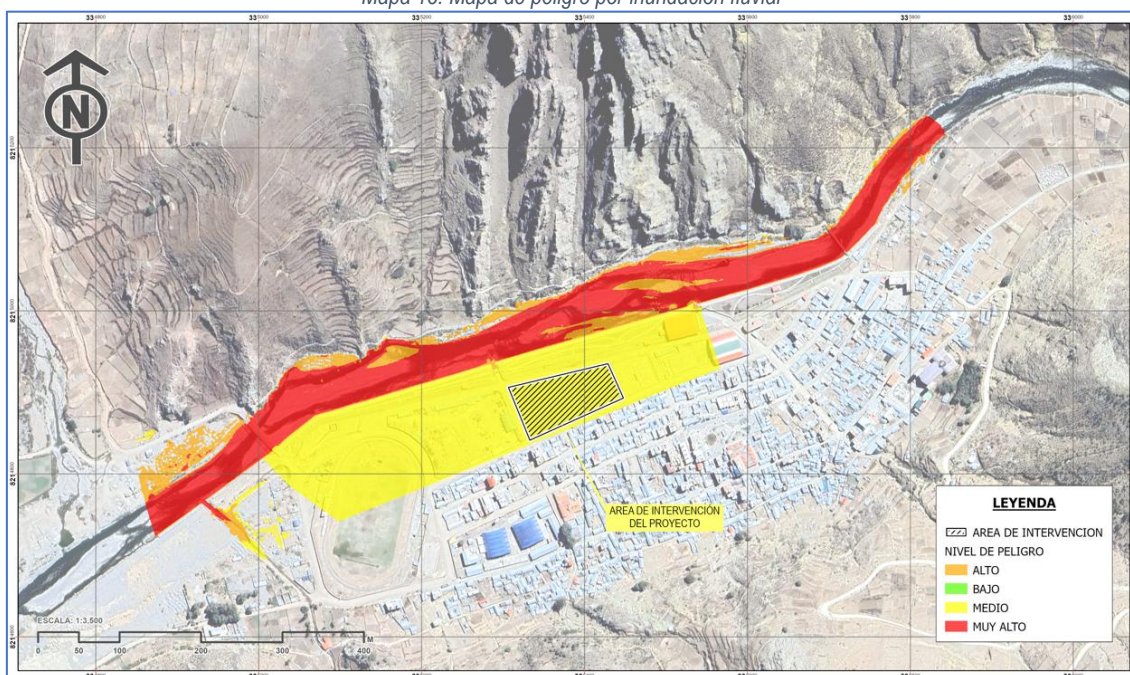
El Mapa de Peligro por Inundación Fluvial muestra la distribución de los niveles Muy Alto, Alto, Medio y Bajo dentro del área evaluada.

Los niveles Muy Alto y Alto se concentran principalmente en el cauce del río Ichuña y en los sectores próximos a este, donde las condiciones del terreno y la intensidad del fenómeno generan una mayor posibilidad de afectación. Los niveles Medio y Bajo se presentan en las zonas laterales del valle y en sectores de mayor estabilidad relativa.

En el área de intervención del proyecto se ha determinado un nivel de peligro medio por inundación fluvial. Esta clasificación refleja la influencia conjunta de las condiciones geomorfológicas, geológicas y topográficas del terreno, así como del factor desencadenante y del parámetro de evaluación considerados en el estudio.

El resultado obtenido indica que el terreno no se encuentra dentro de las zonas de peligro alto o muy alto; sin embargo, mantiene una condición de peligro medio que debe ser tomada en cuenta en el análisis de vulnerabilidad, en la determinación del nivel de riesgo y en la definición de medidas de prevención y reducción aplicables al proyecto.

Mapa 15: Mapa de peligro por inundación fluvial



CAPITULO IV: ANALISIS DE VULNERABILIDAD

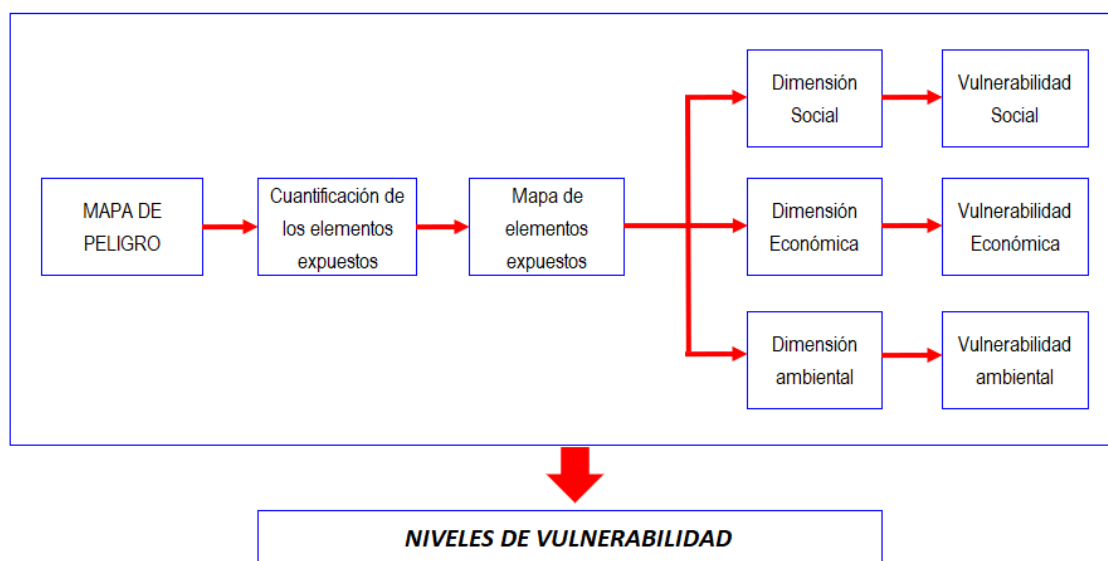
4.1 Análisis de vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad constituye una etapa fundamental en la evaluación del riesgo, ya que permite identificar el grado de afectación potencial que podrían presentar los elementos expuestos frente a la ocurrencia del peligro identificado, en este caso, la inundación fluvial. Para ello, se toma como base el nivel de peligro determinado en el capítulo anterior y la identificación de los elementos expuestos dentro del área de intervención del proyecto.

La metodología aplicada considera el análisis de la vulnerabilidad en tres dimensiones: social, económica y ambiental. Sin embargo, debido a que la presente evaluación corresponde a un proyecto de inversión bajo un enfoque prospectivo, el análisis se desarrolla únicamente sobre el componente de exposición, ya que la infraestructura proyectada aún no ha sido construida. En consecuencia, no corresponde evaluar los componentes de fragilidad y resiliencia, conforme a los lineamientos establecidos para este tipo de evaluación.

El proceso metodológico seguido se presenta en el esquema siguiente. A partir del mapa de peligro y de la identificación de los elementos expuestos, se analiza la exposición del proyecto en cada una de las dimensiones consideradas, obteniéndose finalmente los niveles de vulnerabilidad.

Ilustración 3: Metodología para el análisis de vulnerabilidad



Este esquema muestra que, partiendo del mapa de peligro y de la identificación de los elementos expuestos, la evaluación se desarrolla de manera independiente para cada dimensión de la vulnerabilidad, considerando únicamente el componente de exposición.

En los apartados siguientes se desarrollará el análisis correspondiente a las dimensiones social, económica y ambiental, cuyos resultados serán integrados para determinar el nivel de vulnerabilidad del área de intervención frente al peligro identificado.

4.2 Vulnerabilidad en dimensión social

La dimensión social de la vulnerabilidad tiene por finalidad evaluar el grado de exposición de la población potencialmente beneficiaria frente al peligro identificado, considerando las características del servicio de salud que brindará la infraestructura proyectada. Debido a que el presente estudio corresponde a una evaluación prospectiva y el establecimiento de salud aún no ha sido construido, el análisis se desarrolla únicamente sobre el componente de exposición.

Para esta evaluación se ha considerado como parámetro de análisis la categoría del establecimiento de salud proyectado, debido a que esta refleja el nivel de complejidad de los servicios que serán prestados y, en consecuencia, la magnitud de la población que potencialmente hará uso de la infraestructura. Bajo este criterio, a mayor categoría del establecimiento, mayor es la exposición social ante una eventual afectación del servicio.

Con base en este criterio, se establecieron cinco descriptores ordenados de mayor a menor exposición, asignándoles ponderaciones mediante el método de Análisis Jerárquico (AHP) de Saaty.

Cuadro 28: Categoría del establecimiento de salud proyectado

Categoría del establecimiento de salud proyectado	Peso. Pond.	1.000
<i>Categorías III-2, III-E y III-1: establecimientos de tercer nivel y alta complejidad</i>		0.466
<i>Categorías II-E y II-2: establecimientos especializados o de mayor complejidad del segundo</i>		0.266
<i>Categorías II-1 e I-4: hospital general básico o centro de salud con internamiento</i>		0.142
<i>Categorías I-3 e I-2: centro de salud, policlínico o puesto de salud con atención médica</i>		0.084
<i>Categoría I-1: puesto o posta de salud de menor capacidad resolutive</i>		0.041

Como se aprecia en el cuadro, los establecimientos de mayor categoría presentan los niveles más altos de exposición social, debido a que concentran una mayor demanda de atención, ofrecen servicios de mayor complejidad y atienden a una población más amplia dentro de su ámbito de influencia. En contraste, los establecimientos de menor categoría presentan una exposición social relativamente menor por su menor capacidad resolutive y cobertura de atención.

Este criterio permitirá determinar el nivel de exposición social del proyecto, el cual será integrado posteriormente con las dimensiones económica y ambiental para establecer el nivel de vulnerabilidad del área de intervención.

4.3 Vulnerabilidad en dimensión económica

La dimensión económica de la vulnerabilidad evalúa el grado de exposición de la inversión proyectada frente al peligro identificado. Debido a que la presente evaluación corresponde a un enfoque prospectivo, el análisis se desarrolla únicamente sobre el componente de exposición, considerando la ubicación del proyecto respecto al fenómeno de inundación.

Para esta evaluación se ha seleccionado como parámetro la distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río, debido a que este criterio permite estimar el nivel de exposición de la futura inversión frente a una posible inundación fluvial. En términos generales, cuanto menor es la distancia al cauce, mayor es la probabilidad de que la infraestructura proyectada resulte expuesta a los efectos del fenómeno.

Con base en este criterio, se establecieron cinco descriptores ordenados de mayor a menor exposición, asignándoles ponderaciones mediante el método de Análisis Jerárquico (AHP) de Saaty.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
	"Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	

Cuadro 29: Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río

Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río	Peso. Pond.	1.000
Hasta 30 m del cauce activo, zona inmediata asociada a faja marginal referencial		0.573
Más de 30 m hasta 100 m del cauce activo, zona próxima a la dinámica fluvial		0.202
Más de 100 m hasta 250 m del cauce activo, zona de amortiguamiento		0.123
Más de 250 m hasta 500 m del cauce activo, zona de transición o alerta		0.063
Más de 500 m del cauce activo, zona distante del cauce		0.039

Como se observa en el cuadro, los terrenos ubicados en las inmediaciones del cauce activo presentan los mayores niveles de exposición económica, mientras que la exposición disminuye progresivamente conforme aumenta la distancia respecto al río. Esta clasificación permite valorar, desde el punto de vista económico, la exposición potencial de la inversión proyectada frente al peligro de inundación fluvial.

El resultado obtenido para el área de intervención será integrado posteriormente con las dimensiones social y ambiental para determinar el nivel de vulnerabilidad del proyecto.

4.4 vulnerabilidad en dimensión ambiental

La dimensión ambiental de la vulnerabilidad tiene por finalidad evaluar el grado de exposición del proyecto frente a condiciones del entorno que puedan incrementar los efectos ambientales derivados de la ocurrencia del peligro identificado. Debido a que la presente evaluación corresponde a un enfoque prospectivo, el análisis se desarrolla únicamente sobre el componente de exposición, al no existir aún infraestructura construida en el área de intervención.

Para esta evaluación se ha considerado como parámetro la proximidad del terreno del proyecto a fuentes de contaminación ambiental, debido a que la presencia de estas fuentes puede incrementar los impactos ambientales durante un evento de inundación, favoreciendo el transporte y dispersión de materiales contaminantes hacia el área de intervención.

Con base en este criterio, se establecieron cinco descriptores ordenados de mayor a menor exposición, asignándoles ponderaciones mediante el método de Análisis Jerárquico (AHP) de Saaty.

Cuadro 30: Proximidad a fuentes de contaminación ambiental

Proximidad a fuentes de contaminación ambiental	Peso. Pond.	1.000
Hasta 50 m (fuente contaminante inmediata)		0.466
Más de 50 m hasta 100 m (muy próximo a fuente contaminante)		0.266
Más de 100 m hasta 250 m (cercano a fuente contaminante)		0.142
Más de 250 m hasta 500 m (alejado de fuente contaminante)		0.084
Más de 500 m (sin fuente contaminante cercana)		0.041

Como se aprecia en el cuadro, la exposición ambiental es mayor en los terrenos ubicados en las inmediaciones de fuentes potenciales de contaminación, debido a la posibilidad de que un evento de inundación movilice residuos o sustancias contaminantes hacia el área de intervención. Por el contrario, la exposición disminuye conforme aumenta la distancia respecto a dichas fuentes, reduciendo la probabilidad de afectación ambiental.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

El resultado obtenido para esta dimensión será integrado posteriormente con las dimensiones social y económica para determinar el nivel de vulnerabilidad del proyecto frente al peligro de inundación fluvial.

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

La estratificación de la vulnerabilidad permite clasificar el nivel de exposición del área de intervención frente al peligro por inundación fluvial. Para ello, se integraron los resultados obtenidos en las dimensiones social, económica y ambiental, considerando los parámetros definidos para cada una de ellas.

Debido al enfoque prospectivo de la presente evaluación, la clasificación se sustenta únicamente en el componente de exposición. En consecuencia, no se incorporan factores de fragilidad ni resiliencia, debido a que la infraestructura del establecimiento de salud aún no se encuentra construida.

La valoración conjunta considera la categoría del establecimiento de salud proyectado, la distancia del terreno respecto al cauce activo del río Ichuña y la proximidad a fuentes potenciales de contaminación ambiental. La combinación de estos parámetros permitió establecer cuatro niveles de vulnerabilidad: Muy Alta, Alta, Media y Baja.

Los descriptores y rangos correspondientes a cada nivel se presentan en la siguiente matriz:

Cuadro 31: Estratificación de la vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	DESCRIPCIÓN	Rangos
VULNERABILIDAD MUY ALTO	Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Hasta 30 m del cauce activo, zona inmediata asociada a faja marginal referencial, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías III-2, III-E y III-1: establecimientos de tercer nivel y alta complejidad, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Hasta 50 m (fuente contaminante inmediata).	$0.226 \leq V \leq 0.534$
VULNERABILIDAD ALTO	Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Más de 30 m hasta 100 m del cauce activo, zona próxima a la dinámica fluvial, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías II-E y II-2: establecimientos especializados o de mayor complejidad del segundo nivel, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Más de 50 m hasta 100 m (muy próximo a fuente contaminante).	$0.13 \leq V < 0.226$
VULNERABILIDAD MEDIO	Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Más de 100 m hasta 250 m del cauce activo, zona de amortiguamiento, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías II-1 e I-4: hospital general básico o centro de salud con internamiento, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Más de 100 m hasta 250 m (cercano a fuente contaminante).	$0.071 \leq V < 0.13$
VULNERABILIDAD BAJO	Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Más de 250 m hasta 500 m del cauce activo, zona de transición o alerta y Más de 500 m del cauce activo, zona distante del cauce, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías I-3 e I-2: centro de salud, policlínico o puesto de salud con atención médica y Categoría I-1: puesto o posta de salud de menor capacidad resolutoria, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Más de 250 m hasta 500 m (alejado de fuente contaminante) y Más de 500 m (sin fuente contaminante cercana).	$0.04 \leq V < 0.071$

La matriz sintetiza las condiciones que determinan cada nivel de vulnerabilidad. Los niveles más elevados corresponden a establecimientos de mayor complejidad, ubicados a menor distancia del cauce y próximos a fuentes de contaminación ambiental. Por el contrario, los niveles menores se asocian con establecimientos de menor capacidad resolutoria, terrenos más alejados del cauce y ausencia de fuentes contaminantes cercanas.

La clasificación obtenida será utilizada conjuntamente con el nivel de peligro para determinar el nivel de riesgo por inundación fluvial del área de intervención del proyecto.

4.6 Niveles de vulnerabilidad

Con base en los resultados obtenidos del análisis de las dimensiones social, económica y ambiental, y en función de los valores ponderados asignados a cada parámetro, se procede a la clasificación del nivel de vulnerabilidad en rangos específicos. Esta clasificación facilita la interpretación y comparación de los

resultados, permitiendo identificar el grado de susceptibilidad del área de intervención ante el peligro evaluado.

Los niveles de vulnerabilidad han sido categorizados en cuatro rangos, de acuerdo con los valores obtenidos mediante el método de análisis jerárquico (AHP) y siguiendo criterios de consistencia lógica y técnica:

Cuadro 32: niveles de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.226	$\leq V \leq$	0.534
ALTO	0.130	$\leq V <$	0.226
MEDIO	0.071	$\leq V <$	0.130
BAJO	0.040	$\leq V <$	0.071

Este esquema de clasificación permite establecer una relación directa entre el grado de exposición de la unidad productora y la prioridad de intervención. Así, las zonas clasificadas con vulnerabilidad muy alta demandan mayor atención y medidas de mitigación, en comparación con aquellas de nivel medio o bajo. Esta evaluación será fundamental en el cálculo del nivel de riesgo y en la planificación de medidas correctivas y preventivas.

4.7 Mapa de vulnerabilidad

El Mapa de Vulnerabilidad representa espacialmente el nivel de vulnerabilidad determinado para el área de intervención del proyecto, como resultado de la integración de las dimensiones social, económica y ambiental, considerando únicamente el componente de exposición, de acuerdo con el enfoque prospectivo adoptado en la presente evaluación.

La representación cartográfica permite identificar el grado de vulnerabilidad del terreno destinado al proyecto frente al peligro por inundación fluvial, constituyendo un insumo fundamental para la determinación del nivel de riesgo y la formulación de medidas de control correspondientes.

En el área de intervención del proyecto se identifica un nivel de vulnerabilidad Alto, debido a la combinación de las características de la infraestructura de salud proyectada, su ubicación respecto al cauce activo del río Ichuña y las condiciones ambientales consideradas en la evaluación. Este resultado refleja que, ante la ocurrencia del escenario de peligro evaluado, el proyecto presenta un nivel importante de exposición, propio de una infraestructura estratégica destinada a la prestación de servicios esenciales de salud.

El mapa muestra de manera puntual la condición de vulnerabilidad del área de intervención, la cual será integrada con el mapa de peligro en el capítulo siguiente para la determinación del nivel de riesgo del proyecto.

Mapa 16: Mapa de vulnerabilidad



	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

CAPITULO V: CALCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para el cálculo del riesgo

El cálculo del riesgo se realizó conforme a la metodología establecida por el CENEPRED para la Evaluación del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales en proyectos de inversión pública, considerando un enfoque prospectivo. Esta metodología permite integrar el nivel de peligro y el nivel de vulnerabilidad para determinar el nivel de riesgo del área de intervención, proporcionando información técnica para la toma de decisiones y la definición de medidas de control del riesgo.

De acuerdo con esta metodología, el riesgo es el resultado de la interacción entre el peligro y la vulnerabilidad, expresado mediante la siguiente relación:

$$\text{Riesgo (R)} = \text{Peligro (P)} \times \text{Vulnerabilidad (V)}$$

Donde:

- Peligro (P): Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural adverso (en este caso, inundación pluvial), en un sitio determinado y con una determinada intensidad.
- Vulnerabilidad (V): Grado de afectación que sufriría un elemento expuesto frente al peligro, determinado a partir de las dimensiones social, económica y ambiental.

Los niveles de peligro y vulnerabilidad fueron obtenidos mediante la aplicación del Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ) de Saaty, asignando pesos relativos a los factores y descriptores definidos para cada componente de análisis.

El procedimiento metodológico para la determinación del riesgo comprende las siguientes etapas:

Evaluación del peligro

Se determinó el nivel de peligro por inundación fluvial mediante la integración de los factores condicionantes (unidades geomorfológicas, unidades geológicas y pendiente del terreno), el factor desencadenante (precipitación máxima diaria acumulada) y el parámetro de evaluación correspondiente al tirante máximo de inundación obtenido del estudio hidrológico e hidráulico desarrollado para el proyecto.

Evaluación de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad fue evaluada considerando las dimensiones social, económica y ambiental. Debido a que el proyecto corresponde a una infraestructura aún no construida, el análisis se desarrolló bajo un enfoque prospectivo, evaluando únicamente el componente de exposición de los elementos proyectados.

Cálculo del riesgo

Una vez obtenidos los índices de peligro y vulnerabilidad, ambos fueron integrados mediante álgebra de mapas en un entorno SIG, aplicando la relación $R = P \times V$ para obtener el índice espacial de riesgo correspondiente al área de intervención.

Clasificación del riesgo

El índice de riesgo obtenido fue posteriormente reclasificado en categorías cualitativas de riesgo (Muy Alto, Alto, Medio y Bajo), permitiendo representar cartográficamente la distribución espacial del riesgo y facilitar la interpretación de los resultados para la planificación de medidas de prevención y reducción del riesgo.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

La aplicación de esta metodología permite identificar las zonas con mayor nivel de riesgo dentro del área de intervención y constituye la base técnica para la formulación de medidas estructurales y no estructurales orientadas a garantizar la seguridad y continuidad operativa del futuro establecimiento de salud.

5.2 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo se establecieron a partir de los valores obtenidos mediante la integración del nivel de peligro y el nivel de vulnerabilidad del área de intervención. Esta clasificación permite expresar cualitativamente la magnitud del riesgo y facilitar su interpretación para la toma de decisiones vinculadas al proyecto.

Los valores resultantes fueron agrupados en cuatro categorías: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo, cada una asociada a un rango específico del índice de riesgo.

A continuación, se presenta la clasificación adoptada:

Cuadro 33: Niveles del riesgo

NIVELES DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.059	$\leq R \leq$	0.268
ALTO	0.017	$\leq R <$	0.059
MEDIO	0.005	$\leq R <$	0.017
BAJO	0.001	$\leq R <$	0.005

La clasificación permite diferenciar las condiciones de riesgo presentes en el área evaluada y establecer su importancia relativa. Los niveles más elevados representan una mayor necesidad de medidas de prevención y reducción, mientras que los niveles menores corresponden a condiciones de menor afectación potencial.

Los resultados obtenidos constituyen la base para la elaboración del mapa de riesgo y para la definición de las medidas de control aplicables al proyecto del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña.

5.3 Estratificación del nivel del riesgo

Con la finalidad de interpretar y jerarquizar los resultados obtenidos, se realizó la estratificación del nivel de riesgo, integrando los niveles de peligro y vulnerabilidad determinados para el área de intervención del proyecto. Esta etapa permite establecer categorías cualitativas de riesgo que facilitan la comprensión del comportamiento espacial del fenómeno y su posible incidencia sobre el futuro establecimiento de salud.

La matriz de riesgo presentada a continuación sintetiza las combinaciones representativas entre los descriptores del peligro y de la vulnerabilidad que caracterizan cada nivel de riesgo. Para el componente de peligro se consideran los factores condicionantes, el factor desencadenante y el parámetro de evaluación correspondiente al tirante máximo de inundación, mientras que la vulnerabilidad incorpora los criterios de exposición evaluados en las dimensiones social, económica y ambiental.

Como resultado de esta integración, el riesgo se clasifica en cuatro categorías: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo, cada una asociada a rangos específicos del índice de riesgo previamente establecidos.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
	"Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	

Esta estratificación constituye una herramienta de interpretación de los resultados obtenidos, permitiendo identificar las condiciones de mayor y menor riesgo dentro del área evaluada y sirviendo de base para la elaboración del mapa de riesgo y la formulación de las medidas de control del riesgo propuestas para el proyecto.

Cuadro 34: Estratificación del nivel del riesgo

MATRIZ DE RIESGO		
Nivel de Riesgo	DESCRIPCIÓN	Rangos
RIESGO MUY ALTO	<i>Inundacion pluvial ocasionado por:</i> Precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h, Día muy lluvioso (10 – 21.9 mm) Distancia al cauce y condición de protección Cauce del río Unidades geomorfológicas Fondo de valle aluvial y Cauce de quebrada con depósito flu Altura relativa al cauce Zona inmediata al cauce 0 – 2m Unidades geológicas Qh-al Niveles educativos que cubrirá la Unidad Productora (UP) - Inicial, Primaria y Secundaria, Categoría de edificación proyectada según la Norma Técnica E.030 - Edificación esencial Tipo A1 (Establecimientos de salud del 2do o 3er nivel), Aplicación de normas técnicas en el diseño sanitario - Ecosistema frágil o área natural protegida (bofedal, ribera sin intervenir, etc.)."	0.07≤R≤0.235
RIESGO ALTO	<i>Inundacion pluvial ocasionado por:</i> Precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h, Día muy lluvioso (10 – 21.9 mm) Distancia al cauce y condición de protección ≤ 30 m sin defensa ni barrera natural efectiva Unidades geomorfológicas Fondo de valle aluvial urbanizada y Terraza aluvial agrícola Altura relativa al cauce Elevación baja >2m – 4m Unidades geológicas Qh-al (re) Niveles educativos que cubrirá la Unidad Productora (UP) - Primaria y Secundaria, Categoría de edificación proyectada según la Norma Técnica E.030 - Edificación esencial Tipo A2 (Institutos superiores, universidades, etc.), Aplicación de normas técnicas en el diseño sanitario - Área con cobertura arbustiva o vegetación secundaria densa".	0.019≤R≤0.07
RIESGO MEDIO	<i>Inundacion pluvial ocasionado por:</i> Precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h, Día muy lluvioso (10 – 21.9 mm) Distancia al cauce y condición de protección 31 – 50 m sin defensa ni barrera natural efectiva Unidades geomorfológicas Fondo de valle aluvial relictual agrícola Altura relativa al cauce Elevación intermedia >4m – 6m Unidades geológicas PN-pa, P-pu, Ki-mu, Ki-hu Niveles educativos que cubrirá la Unidad Productora (UP) - Solo Secundaria, Categoría de edificación proyectada según la Norma Técnica E.030 - Edificación importante (estadios, terminales, centros comerciales, etc.), Aplicación de normas técnicas en el diseño sanitario - Área agrícola activa (andenes o cultivos en uso)".	0.005≤R≤0.019
RIESGO BAJO	<i>Inundacion pluvial ocasionado por:</i> Precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h, Día muy lluvioso (10 – 21.9 mm) Distancia al cauce y condición de protección ≤ 50 m con defensa o barrera natural efectiva y > 50 m (con o sin defensa o barrera) Unidades geomorfológicas Terraza aluvial urbanizada y Falda andenerada agrícola, Montañas en roca volcánica/sedimentaria/metamórfica Altura relativa al cauce Elevación moderada >6m – 10m y Elevación alta / segura >10 Unidades geológicas P-pi, Js-la y Js-gr Niveles educativos que cubrirá la Unidad Productora (UP) - Solo educación superior (pedagógica o tecnológica) y Solo EBA (primaria o secundaria para adultos), Categoría de edificación proyectada según la Norma Técnica E.030 - Edificación común (viviendas, hoteles, oficinas, etc.) y Edificación temporal o sin infraestructura permanente, Aplicación de normas técnicas en el diseño sanitario - Área con cobertura herbácea rala o pastizal degradado (uso recreativo o chacras abandonadas) y Área urbana consolidada, sin cobertura vegetal (calles, plataformas, canchas, etc.)."	0.002≤R≤0.005

5.4 Mapa de riesgos

El Mapa de Riesgo por Inundación Fluvial representa espacialmente el nivel de riesgo obtenido para el área de intervención del proyecto, como resultado de la integración del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad evaluados en los capítulos precedentes. La representación cartográfica permite identificar la distribución del riesgo dentro del terreno destinado a la ejecución del proyecto y constituye el principal insumo para la formulación de medidas de control del riesgo.

Como se observa en el mapa, el área de intervención del proyecto presenta un nivel de riesgo medio, representado con color amarillo. Este resultado refleja la interacción entre un nivel de peligro medio y un nivel de vulnerabilidad alto, de acuerdo con la metodología de evaluación aplicada.

El nivel de riesgo obtenido indica que, si bien el terreno del proyecto no presenta las condiciones más críticas frente al fenómeno de inundación fluvial, existen características del entorno que justifican la incorporación de medidas de prevención y reducción del riesgo durante las etapas de diseño, construcción y operación del futuro establecimiento de salud.

En consecuencia, el mapa de riesgo constituye una herramienta de apoyo para la planificación del proyecto, permitiendo orientar la adopción de medidas estructurales y no estructurales destinadas a mantener condiciones adecuadas de seguridad y garantizar la continuidad de los servicios de salud frente a la ocurrencia de eventos de inundación fluvial.

Mapa 17: Mapa de riesgo



5.6 matriz de riesgos

La matriz de riesgos constituye una herramienta metodológica esencial para determinar cuantitativamente el nivel de riesgo en el área de intervención, a partir de la combinación sistemática entre los niveles de peligro y los niveles de vulnerabilidad. Esta interrelación permite evaluar de manera objetiva las posibles consecuencias ante la ocurrencia de un evento peligroso, en este caso, una inundación pluvial.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Para su construcción, se consideraron los rangos previamente definidos tanto para el peligro como para la vulnerabilidad, y se aplicó la fórmula convencional:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$$

El cruce de estos valores da lugar a una matriz compuesta por dieciséis combinaciones posibles, distribuidas en una escala de riesgo que va desde bajo hasta muy alto. La matriz resultante proporciona una representación numérica de cada combinación, facilitando la categorización del riesgo en función de los rangos establecidos.

El cuadro que se presenta a continuación resume estas combinaciones. En él se puede observar cómo el nivel de riesgo aumenta progresivamente al combinar niveles altos de peligro con vulnerabilidades igualmente elevadas. Esta información es clave para priorizar zonas críticas dentro del ámbito del proyecto, y orientar estrategias de mitigación y diseño de infraestructura con enfoque preventivo.

A continuación, se presenta la Matriz de Riesgo correspondiente.

Cuadro 35: Matriz de riesgo

MATRIZ DE RIESGO

PMA	0.503	0.035713	0.06539	0.113678	0.268602
PA	0.261	0.018531	0.03393	0.058986	0.139374
PM	0.134	0.009514	0.01742	0.030284	0.071556
PB	0.068	0.004828	0.00884	0.015368	0.036312
		0.071	0.13	0.226	0.534
		VB	VM	VA	VMA

Donde:

- PMA : Peligro Muy Alto
- PA : Peligro Alto
- PM : Peligro Medio
- PB : Peligro Bajo
- VMA : Vulnerabilidad Muy Alta
- VA : Vulnerabilidad Alta
- VM : Vulnerabilidad Media
- VB : Vulnerabilidad Baja

5.6 Cálculo de efectos probables (daños y pérdidas)

La estimación de los efectos probables se realizó considerando el nivel de riesgo obtenido para el área de intervención del proyecto y las características del escenario de inundación evaluado. Para ello, se identificaron las posibles consecuencias directas e indirectas que podrían presentarse durante la ocurrencia de un evento extraordinario, diferenciando los daños físicos, las pérdidas temporales en la prestación del servicio y los costos adicionales requeridos para restablecer las condiciones normales de operación.

Dado que el modelamiento hidráulico determina que el área destinada al proyecto no presenta afectación directa por el flujo de inundación, los efectos estimados corresponden principalmente a la acumulación localizada de sedimentos y material de arrastre en los accesos y áreas exteriores, así como a la suspensión

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

temporal de actividades para realizar labores de inspección, limpieza y verificación de seguridad antes del reinicio de la atención.

Los costos presentados tienen carácter referencial y fueron estimados utilizando precios unitarios de mercado, con el propósito de cuantificar de manera aproximada los recursos que podrían requerirse para atender un evento de las características analizadas. En el cuadro siguiente se presenta el resumen de los daños, pérdidas y costos adicionales probables considerados para el presente estudio.

Cuadro 36: Cálculo de efectos probables

DAÑOS PROBABLES

Actividad	U.M.	Cantidad	Costo unitario aprox. S/.	Sub total S/.
Limpieza de áreas exteriores	m2	560.00	10.00	5,600.00
Retiro de sedimentos en accesos	m3	60.00	250.00	15,000.00
PARCIAL				20,600.00

PÉRDIDAS PROBABLES

Actividad	U.M.	Cantidad	Costo unitario aprox. S/.	Sub total S/.
Suspensión temporal de la atención por inspección y limpieza	día	1.00	1,500.00	1,500.00
PARCIAL				1,500.00

COSTOS ADICIONALES PROBABLES

Actividad	U.M.	Cantidad	Costo unitario aprox. S/.	Sub total S/.
Inspección técnica de seguridad	día	1.00	600.00	600.00
Limpieza de accesos y áreas exteriores	día	1.00	800.00	800.00
Señalización temporal de seguridad	glb	1.00	300.00	300.00
PARCIAL				1,700.00

COSTO TOTAL DE EFECTOS PROBALES				23,800.00
--	--	--	--	------------------

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 Costo efectividad

En la presente Evaluación del Riesgo de Desastres (EVAR), los efectos probables estimados para el escenario de inundación fluvial alcanzan un costo aproximado de S/ 23,800.00, correspondiente principalmente a actividades de limpieza de áreas exteriores, retiro de sedimentos, inspección técnica de seguridad, señalización temporal y suspensión temporal de la atención para verificar las condiciones de seguridad antes del reinicio de las actividades.

Los resultados obtenidos muestran que, bajo el escenario analizado, la futura infraestructura del establecimiento de salud no presenta afectación directa por inundación, debido a que el área de intervención se ubica fuera de la zona con tirantes de inundación. En consecuencia, los costos estimados se concentran en la atención de efectos indirectos asociados al evento hidrológico y no en la reconstrucción o reparación de la infraestructura principal.

Desde el punto de vista económico, la incorporación de medidas de prevención y reducción del riesgo durante la etapa de formulación y diseño del proyecto constituye la alternativa más costo-efectiva, ya que permite disminuir la probabilidad de interrupción del servicio y reducir los costos asociados a la atención de emergencias, limpieza y rehabilitación posterior.

En ese sentido, se recomienda mantener las condiciones de emplazamiento definidas para el proyecto e incorporar en el diseño definitivo medidas de manejo de aguas pluviales, drenaje superficial, mantenimiento periódico de los accesos y protocolos de respuesta ante eventos extraordinarios, con el propósito de garantizar la continuidad operativa del establecimiento de salud y minimizar los efectos económicos derivados de futuros eventos de inundación.

6.2 Control de riesgos

6.2.1. aceptabilidad o tolerancia de riesgos

En la presente Evaluación del Riesgo de Desastres (EVAR), los efectos probables estimados para el escenario de inundación fluvial alcanzan un costo aproximado de S/ 23,800.00, correspondiente principalmente a actividades de limpieza de áreas exteriores, retiro de sedimentos, inspección técnica de seguridad, señalización temporal y suspensión temporal de la atención para verificar las condiciones de seguridad antes del reinicio de las actividades.

Los resultados obtenidos muestran que, bajo el escenario analizado, la futura infraestructura del establecimiento de salud no presenta afectación directa por inundación, debido a que el área de intervención se ubica fuera de la zona con tirantes de inundación. En consecuencia, los costos estimados se concentran en la atención de efectos indirectos asociados al evento hidrológico y no en la reconstrucción o reparación de la infraestructura principal.

Desde el punto de vista económico, la incorporación de medidas de prevención y reducción del riesgo durante la etapa de formulación y diseño del proyecto constituye la alternativa más costo-efectiva, ya que permite disminuir la probabilidad de interrupción del servicio y reducir los costos asociados a la atención de emergencias, limpieza y rehabilitación posterior.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

En ese sentido, se recomienda mantener las condiciones de emplazamiento definidas para el proyecto e incorporar en el diseño definitivo medidas de manejo de aguas pluviales, drenaje superficial, mantenimiento periódico de los accesos y protocolos de respuesta ante eventos extraordinarios, con el propósito de garantizar la continuidad operativa del establecimiento de salud y minimizar los efectos económicos derivados de futuros eventos de inundación.

- **Valoración de consecuencias:**

En el presente proyecto, la ocurrencia de un evento de inundación fluvial podría generar principalmente afectaciones indirectas relacionadas con la operación inicial del futuro establecimiento de salud, sin comprometer de manera directa la infraestructura proyectada, de acuerdo con los resultados del análisis del peligro y del modelamiento hidráulico desarrollado para el área de estudio.

Las principales consecuencias potenciales corresponden a:

- Acumulación de sedimentos y material de arrastre en accesos y áreas exteriores.
- Suspensión temporal de las actividades para realizar inspecciones y labores de limpieza.
- Ejecución de trabajos de mantenimiento y rehabilitación menor en las áreas afectadas.
- Incremento temporal de los costos de operación y respuesta ante la emergencia.

La estimación económica realizada indica que los efectos probables alcanzarían aproximadamente S/ 23,800.00, monto asociado principalmente a actividades de limpieza, retiro de sedimentos, inspección técnica y señalización temporal.

Nivel asignado: 2 – Consecuencia media

La valoración obtenida indica que las consecuencias derivadas del escenario analizado pueden ser atendidas mediante las capacidades operativas y administrativas de la entidad responsable, sin requerir procesos de reconstrucción de la infraestructura ni intervenciones extraordinarias de gran magnitud. En consecuencia, las afectaciones previstas corresponden a impactos de carácter temporal y recuperable mediante acciones de mantenimiento y respuesta inmediata, en concordancia con los criterios establecidos para el nivel de consecuencia media.

Cuadro 37: Niveles de consecuencias

VALOR	NIVELES	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 son gestionadas con los recursos disponibles
1	bajo	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

- **Valoración de frecuencia y recurrencia**

Antecedentes y condiciones del área:

- El área de intervención se ubica en una planicie aluvial próxima al río Ichuña, por lo que forma parte del ámbito potencial de influencia de eventos de inundación fluvial.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

- El río Ichuña presenta un régimen hidrológico estacional, concentrando sus mayores caudales durante el periodo de lluvias.
- La evaluación se sustentó en el estudio hidrológico e hidráulico elaborado para el proyecto, considerando un escenario de avenida extraordinaria con periodo de retorno de 140 años, representativo de un evento de baja frecuencia y alta magnitud.
- La presencia de la defensa ribereña existente contribuye a disminuir la probabilidad de afectación directa sobre el área de intervención; sin embargo, no elimina completamente la exposición del entorno frente a eventos hidrológicos extraordinarios.

Nivel asignado: 2 – Probabilidad media de ocurrencia

La ocurrencia del escenario analizado está asociada a eventos hidrológicos extraordinarios, cuya frecuencia es menor que la de las crecidas estacionales ordinarias. Si bien este tipo de eventos puede presentarse dentro de la vida útil del proyecto, su recurrencia es relativamente baja y depende de condiciones hidrometeorológicas excepcionales. En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia se considera media, en concordancia con el escenario de diseño adoptado y con las condiciones hidrológicas e hidráulicas evaluadas.

Cuadro 38: Niveles de frecuencia de ocurrencia

NIVEL	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN
4	muy alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
3	alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos segun circunstancias
2	media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos segun las circunstancias
1	bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

• **Nivel de consecuencia y daño**

La valoración conjunta considera el nivel de consecuencias y la frecuencia de ocurrencia asignados para el escenario evaluado. En el presente caso, se ha determinado una consecuencia media (nivel 2) y una frecuencia media (nivel 2).

De acuerdo con la matriz de consecuencias y daños, la combinación de ambos valores determina un nivel medio de consecuencia y daño. Este resultado indica que los efectos probables podrían ser atendidos con los recursos disponibles de la entidad responsable, sin requerir acciones extraordinarias de reconstrucción ni apoyo externo de gran magnitud.

En consecuencia, las medidas de control deberán orientarse principalmente a la prevención, mantenimiento de accesos, limpieza de áreas exteriores, inspección de seguridad y continuidad operativa del futuro establecimiento de salud.

Nivel resultante: Medio.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Cuadro 39: Matriz de consecuencias y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Medio	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Medio	Medio	Alta	Alta
Bajo	1	Bajo	Medio	Medio	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Medio	Alta	Muy Alta

- **Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

El nivel de riesgo estimado es Medio, por lo que se clasifica como Tolerable según los criterios establecidos por el CENEPRED.

Por tanto, se deberán implementar las medidas de prevención y control recomendadas en el presente estudio, con el objetivo de reducir la exposición del proyecto y mantener un nivel de riesgo aceptable durante su ejecución y operación.

Cuadro 40: Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

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

- **Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

La aceptabilidad o tolerancia del riesgo constituye un criterio técnico que permite determinar si el nivel de riesgo identificado puede ser asumido mediante la implementación de medidas de prevención y control, de acuerdo con los criterios establecidos por el CENEPRED.

Para la presente evaluación se consideraron los siguientes criterios:

- Nivel de consecuencias: Media, debido a que el escenario evaluado generaría principalmente afectaciones indirectas y temporales, asociadas a labores de limpieza, inspección y mantenimiento, sin comprometer directamente la futura infraestructura del establecimiento de salud.
- Nivel de frecuencia: Media, considerando que el escenario corresponde a una avenida extraordinaria del río Ichuña, de baja recurrencia, evaluada mediante el estudio hidrológico e hidráulico desarrollado para el proyecto.

La combinación de ambos criterios ubica al proyecto dentro de la categoría de riesgo medio, correspondiente a una condición de riesgo tolerable, conforme a la matriz de aceptabilidad y tolerancia del riesgo (Cuadro 45).

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

En ese sentido, el proyecto puede desarrollarse incorporando las medidas de prevención y control recomendadas en el presente estudio, a fin de mantener un nivel de riesgo aceptable durante su ejecución y operación.

Cuadro 41: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

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

- **Nivel de priorización**

El nivel de priorización permite establecer el grado de urgencia con el que deben implementarse las medidas de reducción del riesgo, en función del nivel de aceptabilidad determinado previamente. Este criterio constituye una herramienta para orientar la planificación y programación de las acciones de control del riesgo durante el desarrollo del proyecto.

En función de la matriz de aceptabilidad y tolerancia del riesgo, se determinó que el nivel de riesgo del área de intervención es Tolerable. En consecuencia, corresponde un Nivel de Priorización III, lo que implica la implementación programada de las medidas de prevención y control propuestas en el presente estudio.

Esto significa que las medidas de reducción del riesgo deberán incorporarse en las etapas de diseño, construcción y operación del proyecto, priorizando acciones orientadas a mantener las condiciones de seguridad del establecimiento de salud y garantizar la continuidad de su funcionamiento frente al escenario de inundación fluvial evaluado.

Cuadro 42: Nivel de priorización

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

6.3 medidas de prevención y reducción de riesgo de desastres

A. Medidas estructurales

Considerando que el modelamiento hidráulico no identifica inundación directa dentro del área de intervención y que la posible afectación se concentra en el acceso lateral, no se justifica construir una nueva defensa ribereña, elevar integralmente la plataforma ni ejecutar muros de contención alrededor del terreno. Se plantean las siguientes medidas:

a. Sistema de drenaje pluvial del establecimiento

- Justificación: Las lluvias pueden generar acumulación de agua dentro del predio, aunque no exista desborde directo del río.
- Medida: Diseñar cunetas, canaletas, sumideros y colectores para evacuar las aguas pluviales hacia un punto de descarga seguro, evitando dirigir las hacia edificaciones o accesos.
- Responsable: Equipo técnico encargado del expediente técnico.

b. Protección del acceso ubicado en el sector izquierdo

- Justificación: El modelamiento identifica inundación superficial en la vía colindante a este sector.
- Medida: Elevar ligeramente el ingreso vehicular y peatonal respecto a la vía, incorporar pendientes de evacuación y colocar una canaleta transversal con rejilla antes del ingreso.
- Responsable: Equipo técnico del proyecto, en coordinación con la municipalidad responsable de la vía.

c. Nivel de piso terminado y umbrales de ingreso

- Justificación: Se debe evitar el ingreso accidental de escorrentía superficial desde las vías y áreas exteriores.
- Medida: Definir el nivel de piso terminado por encima de las cotas exteriores inmediatas y colocar umbrales elevados en accesos críticos, sin sobredimensionar la altura de la plataforma.
- Responsable: Especialistas de arquitectura, estructuras y drenaje pluvial.

d. Protección de instalaciones esenciales

- Justificación: El establecimiento de salud debe mantener su operatividad durante eventos hidrometeorológicos.
- Medida: Ubicar tableros eléctricos, grupos electrógenos, bombas, equipos de comunicaciones y demás instalaciones críticas sobre niveles protegidos respecto al piso exterior.
- Responsable: Especialistas de instalaciones eléctricas, sanitarias, mecánicas y comunicaciones.

e. Pavimentación y conformación de áreas exteriores

- Justificación: Las superficies sin pendiente adecuada pueden favorecer encharcamientos y acumulación de sedimentos.
- Medida: Diseñar patios, veredas y estacionamientos con pendientes hacia los elementos de drenaje, utilizando superficies resistentes al agua y de fácil limpieza.
- Responsable: Equipo técnico del expediente técnico.

B. Medidas no estructurales

Estas medidas se orientan a la gestión, preparación y continuidad operativa del establecimiento de salud frente a eventos de inundación fluvial:

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

a. Incorporación del EVAR en el expediente técnico

- Justificación: Las recomendaciones del estudio deben reflejarse en el diseño definitivo del proyecto.
- Medida: Incorporar en los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas las medidas de drenaje, protección de accesos y ubicación segura de instalaciones críticas.
- Responsable: Gobierno Regional de Moquegua y equipo técnico del expediente técnico.

b. Plan de continuidad operativa

- Justificación: El establecimiento de salud debe mantener servicios esenciales durante eventos hidrometeorológicos.
- Medida: Elaborar un plan que defina servicios prioritarios, áreas seguras, rutas internas, respaldo de energía, abastecimiento de agua y traslado temporal de atenciones.
- Responsable: Dirección del establecimiento de salud y DIRESA Moquegua.

c. Protocolo de actuación ante lluvias intensas

- Justificación: Las precipitaciones extraordinarias pueden afectar accesos y áreas exteriores.
- Medida: Establecer procedimientos para inspección preventiva, restricción temporal de accesos, limpieza, señalización y reapertura segura del establecimiento.
- Responsable: Administración del establecimiento de salud.

d. Monitoreo del río y condiciones meteorológicas

- Justificación: La alerta anticipada permite adoptar medidas antes de una crecida.
- Medida: Realizar seguimiento de los avisos del SENAMHI, COER Moquegua y autoridades locales durante la temporada de lluvias.
- Responsable: Responsable de Gestión del Riesgo del establecimiento.

e. Mantenimiento periódico del drenaje

- Justificación: La acumulación de residuos y sedimentos reduce la capacidad de evacuación del agua.
- Medida: Programar la limpieza periódica de canaletas, cunetas, sumideros, rejillas y accesos, especialmente antes y durante la temporada de lluvias.
- Responsable: Administración y área de mantenimiento.

f. Señalización y rutas alternativas de acceso

- Justificación: La vía lateral podría presentar afectación superficial durante eventos extraordinarios.
- Medida: Identificar, señalizar y mantener operativas rutas alternativas para ambulancias, pacientes, personal y abastecimiento.
- Responsable: Establecimiento de salud, municipalidad y Gobierno Regional de Moquegua.

g. Capacitación y simulacros

- Justificación: La respuesta adecuada depende del conocimiento del personal.
- Medida: Capacitar al personal en procedimientos de emergencia, continuidad operativa, evacuación y protección de equipos e insumos médicos.
- Responsable: DIRESA Moquegua y establecimiento de salud.

h. Actualización del EVAR

- Justificación: Las condiciones hidráulicas, urbanas o de protección pueden variar.
- Medida: Actualizar la evaluación cuando se modifique el cauce, la defensa ribereña, los accesos, el diseño del proyecto o se registren eventos relevantes.
- Responsable: Gobierno Regional de Moquegua.

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

CONCLUSIONES

- El análisis del peligro por inundación fluvial determinó que el área de intervención presenta un nivel de peligro medio, resultado de la evaluación conjunta de las unidades geomorfológicas, unidades geológicas, pendiente del terreno, precipitación máxima diaria acumulada y tirante máximo de inundación.
- Los resultados del estudio hidrológico e hidráulico muestran que, para el escenario evaluado, la inundación se concentra principalmente en el cauce del río Ichuña y en sectores adyacentes, sin alcanzar directamente el área de intervención del proyecto.
- El análisis de vulnerabilidad determinó un nivel alto, considerando únicamente el componente de exposición, debido al enfoque prospectivo de la evaluación y a la importancia funcional del futuro establecimiento de salud.
- La integración del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad permitió determinar un nivel de riesgo medio para el área de intervención.
- El nivel de riesgo obtenido se clasifica como tolerable, por lo que el proyecto puede continuar, siempre que se incorporen las medidas de prevención y reducción del riesgo propuestas en el presente estudio.
- Los efectos probables fueron estimados en aproximadamente S/ 23,800.00, correspondientes principalmente a limpieza de áreas exteriores, retiro de sedimentos, inspección técnica, señalización temporal y suspensión temporal de la atención.
- El estudio de mecánica de suelos identificó materiales predominantemente granulares de origen aluvial y presencia de nivel freático entre 2.40 m y 3.00 m de profundidad. Estas condiciones deberán ser consideradas en el diseño de cimentaciones, drenaje y manejo de aguas subterráneas.
- La defensa ribereña existente contribuye a reducir la exposición del área urbana y del terreno del proyecto frente a las crecidas del río Ichuña, aunque debe mantenerse en condiciones adecuadas de conservación y funcionamiento.
- El emplazamiento del proyecto resulta técnicamente viable frente al peligro evaluado, siempre que en el expediente técnico se incorporen medidas de drenaje pluvial, protección de accesos, adecuada definición de niveles de piso y protección de instalaciones esenciales.
- La implementación conjunta de medidas estructurales y no estructurales permitirá mantener el riesgo dentro de niveles tolerables y contribuirá a la seguridad y continuidad operativa del futuro Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

RECOMENDACIONES

- a. Incorporar en el expediente técnico todas las medidas estructurales y no estructurales de reducción del riesgo propuestas en el presente EVAR, asegurando su implementación durante las etapas de diseño, construcción y operación del establecimiento de salud.
- b. Diseñar un sistema de drenaje pluvial eficiente que garantice la evacuación adecuada de las aguas superficiales, evitando encharcamientos y acumulación de sedimentos dentro del área de intervención.
- c. Proteger el acceso principal y las áreas exteriores del establecimiento mediante pendientes adecuadas, canaletas, cunetas y demás obras complementarias que faciliten el escurrimiento superficial.
- d. Ubicar los equipos e instalaciones críticas, como tableros eléctricos, grupos electrógenos y sistemas de comunicaciones, en niveles protegidos frente a posibles eventos hidrometeorológicos.
- e. Implementar un programa de mantenimiento periódico de los sistemas de drenaje, accesos y obras de protección existentes, especialmente antes y durante la temporada de lluvias.
- f. Elaborar e implementar un Plan de Continuidad Operativa y un Plan de Respuesta ante Emergencias que establezcan procedimientos para garantizar el funcionamiento del establecimiento durante eventos extraordinarios.
- g. Realizar el monitoreo permanente de las condiciones hidrometeorológicas y atender los avisos emitidos por el SENAMHI, la Autoridad Nacional del Agua y el COER Moquegua durante la temporada de lluvias.
- h. Actualizar la presente Evaluación del Riesgo de Desastres cuando se produzcan modificaciones en el diseño del proyecto, cambios significativos en las condiciones del cauce del río Ichuña, nuevas obras de protección o la ocurrencia de eventos extraordinarios que alteren las condiciones evaluadas.
- i. Considerar durante el diseño de las cimentaciones las condiciones geotécnicas identificadas en el estudio de mecánica de suelos, particularmente la presencia de materiales aluviales y del nivel freático.
- j. Mantener la coordinación entre el Gobierno Regional de Moquegua, la DIRESA y las entidades competentes para asegurar que las medidas de gestión del riesgo formen parte integral del expediente técnico y de la futura operación del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña.

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

BIBLIOGRAFIA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED (2017). Manual para la Evaluación del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales. Lima, Perú.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED (2018). Guía Metodológica para la Elaboración del Estudio de Evaluación del Riesgo (EVAR). Lima, Perú.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED (2021). Lineamientos para la Elaboración de Estudios de Evaluación del Riesgo de Desastres en el Marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Lima, Perú.
- Instituto Geográfico Nacional – IGN. Carta Geológica y Geomorfológica del Perú y cartografía oficial utilizada en la evaluación.
- Monsalve, R. (1999). Hidrología Aplicada. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. Información hidrometeorológica histórica y estadísticas climatológicas. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe>
- Estudio Topográfico del proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña, distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".
- Estudio de Mecánica de Suelos del proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña, distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".
- Estudio Hidrológico e Hidráulico del proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña, distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".



 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

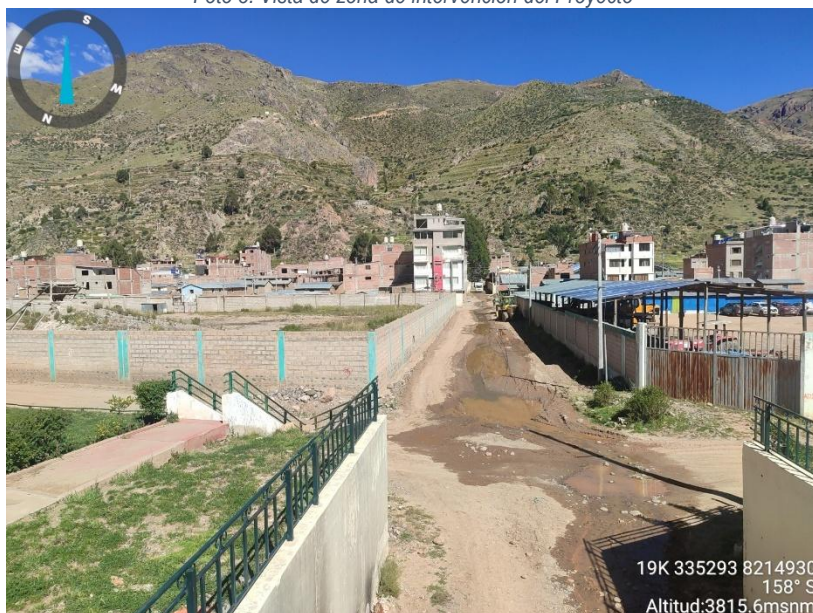
ANEXO

A. Panel fotográfico

Foto 2: Vista de Malecón ribereño existente



Foto 3: Vista de zona de intervención del Proyecto



 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuñá del distrito de Ichuñá, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Foto 4: vista del rio Ichuñá y la defensa ribereña existente



Foto 5: Vista de la calle intermediaria entre el malecón y la zona de intervención del Proyecto



	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Foto 6: Vista de la calle intermediaria entre el malecón y la zona de intervención del Proyecto



Foto 7: Vista de calle paralela al río Ichuña



	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Foto 8: Vista de calle paralela al río Ichuña



Foto 9: Vista de río aguas arriba del área de intervención del Proyecto

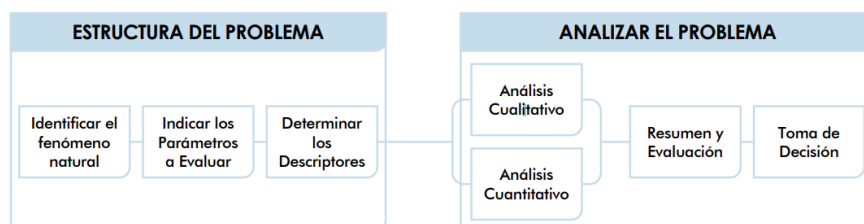


 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO – MATRIZ SATTY

Este método fue desarrollado por el matemático Thomas L. Saaty (1980) diseñado para resolver problemas complejos de criterios múltiples, mediante la construcción de un modelo jerárquico, que le permite a los actores (tomadores de decisiones) estructurar el problema de forma visual.

Flujo metodológico a seguir para la toma de decisiones



Adaptado: Toskano (2005)

Permite combinar lo objetivo, tangible y racional de la ciencia clásica con lo subjetivo, intangible y emocional del comportamiento humano. En este sentido, se puede conseguir un tratamiento objetivo de lo subjetivo (Keeney, 1992). El punto central del PAJ es el proceso de asignar ponderación a los parámetros y descriptores relacionados con una decisión y la calificación final de las diferentes alternativas respecto de

Para la estimación del valor de la importancia relativa de cada uno de los indicadores se recurre a una metodología de comparación de pares, en este caso se empleó el PAJ (Saaty, 1990) por sus ventajas, flexibilidad y por la facilidad de involucrar a todos los actores en el proceso de decisión (Garfi et al., 2011), la escala es la que se muestra a continuación:

ESCALA DE SAATY

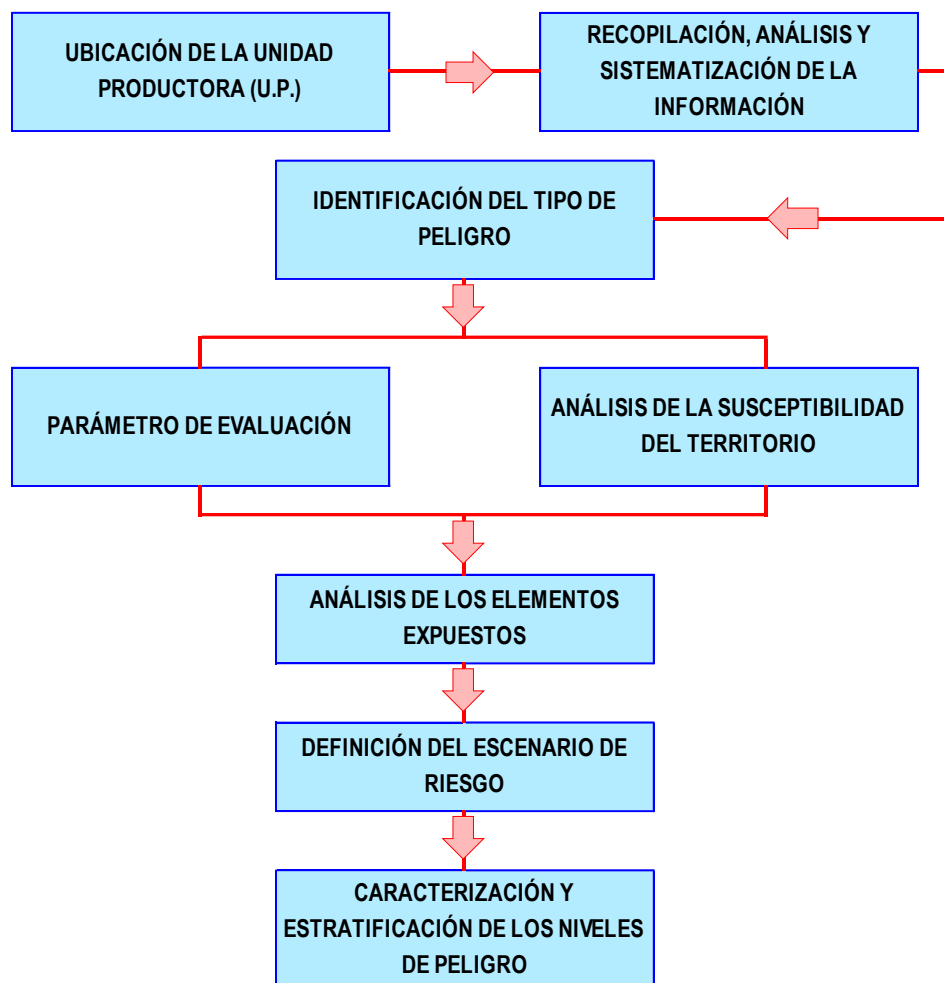
ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo mas importante que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante o preferido que el segundo.
5	Mas importante o preferido que...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
2,4,6,8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: Saaty (1980)

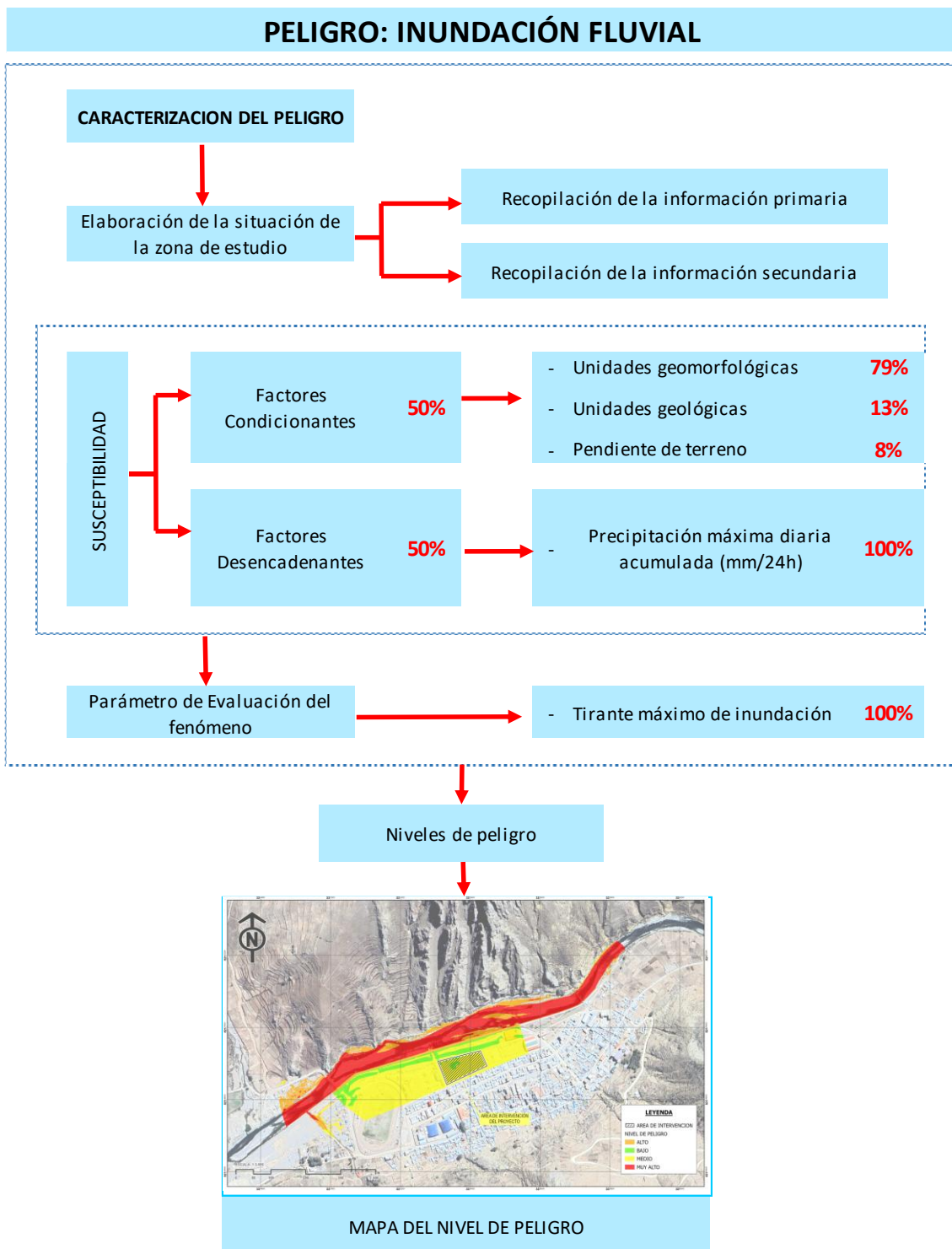
FLUJOGRAMA PARA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

El peligro se define como la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por acción humana, se presente en un lugar específico, con cierta intensidad y un periodo de tiempo y frecuencia definidos (Reglamento de La Ley N° 29664).

El procedimiento para la determinación del peligro incluye los pasos indicados en el siguiente gráfico:



CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO



FACTOR DESENCADENANTE

PARÁMETRO:	PESO. POND.
<i>Precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h)</i>	1

- Descriptor 1 *Día extremadamente lluvioso (≥ 22 mm)*
 Descriptor 2 *Día muy lluvioso (10 – 21.9 mm)*
 Descriptor 3 *Día moderadamente lluvioso (5 – 9.9 mm)*
 Descriptor 4 *Día con llovizna o lluvia ligera (0.1 – 4.9 mm)*
 Descriptor 5 *Día seco sin registro de lluvia significativa (< 0.1 mm)*

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	1	3	5	7	9
Descriptor 2	1/3	1	3	5	7
Descriptor 3	1/5	1/3	1	3	5
Descriptor 4	1/7	1/5	1/3	1	3
Descriptor 5	1/9	1/7	1/5	1/3	1
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360
Descriptor 2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280
Descriptor 3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200
Descriptor 4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120
Descriptor 5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

PARÁMETRO	V.P. (Pond.)	V.Sum. Pond.	λ_{MAX}	n	IA
Descriptor 1	0.503	2.743	5.455	3	0.525
Descriptor 2	0.260	1.414	5.432	4	0.882
Descriptor 3	0.134	0.699	5.204	5	1.115
Descriptor 4	0.068	0.341	5.030	6	1.252
Descriptor 5	0.035	0.177	5.093	7	1.341
SUMA	1.000	$\lambda_{MAX}=$	5.243		

Nº Descrip. = **5** IA = 1.115 IC = 0.061
 RC = 0.054 RC < 0.1 **CUMPLE**

<i>Precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h)</i>	Peso. Pond.	1
<i>Día extremadamente lluvioso (≥ 22 mm)</i>		0.503
<i>Día muy lluvioso (10 – 21.9 mm)</i>		0.260
<i>Día moderadamente lluvioso (5 – 9.9 mm)</i>		0.134
<i>Día con llovizna o lluvia ligera (0.1 – 4.9 mm)</i>		0.068
<i>Día seco sin registro de lluvia significativa (< 0.1 mm)</i>		0.035

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

PARAMETRO DE EVALUACIÓN

PARÁMETRO:	PESO. POND.
<i>Tirante máximo de inundación</i>	1

Descriptor 1	$h > 1.50$ m (Tirante profundo, alta intensidad de inundación)
Descriptor 2	$1.00 < h \leq 1.50$ m (Tirante considerable, intensidad alta)
Descriptor 3	$0.50 < h \leq 1.00$ m (Tirante moderado, intensidad media)
Descriptor 4	$0.00 < h \leq 0.50$ (Tirante bajo, inundación superficial)
Descriptor 5	$h = 0.00$ m (Sin inundación)

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	1	3	5	7	9
Descriptor 2	1/3	1	3	5	7
Descriptor 3	1/5	1/3	1	3	5
Descriptor 4	1/7	1/5	1/3	1	3
Descriptor 5	1/9	1/7	1/5	1/3	1
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360
Descriptor 2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280
Descriptor 3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200
Descriptor 4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120
Descriptor 5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

PARÁMETRO	V.P. (Pond.)	V.Suma Pond.	λ_{MAX}	n	IA
Descriptor 1	0.503	2.743	5.455	3	0.525
Descriptor 2	0.260	1.414	5.432	4	0.882
Descriptor 3	0.134	0.699	5.204	5	1.115
Descriptor 4	0.068	0.341	5.030	6	1.252
Descriptor 5	0.035	0.177	5.093	7	1.341
SUMA	1.000	$\lambda_{MAX}=$	5.243		

N° Descrip. =	5	$IA =$	1.115	$IC =$	0.061
$RC =$	0.054	$RC < 0.1$	CUMPLE		

Tirante máximo de inundación	Peso. Pond.	1
$h > 1.50$ m (Tirante profundo, alta intensidad de inundación)		0.503
$1.00 < h \leq 1.50$ m (Tirante considerable, intensidad alta)		0.260
$0.50 < h \leq 1.00$ m (Tirante moderado, intensidad media)		0.134
$0.00 < h \leq 0.50$ (Tirante bajo, inundación superficial)		0.068
$h = 0.00$ m (Sin inundación)		0.035

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

FACTORES CONDICIONANTES

Descriptor 1 Unidades geomorfológicas
 Descriptor 2 Unidades geológicas
 Descriptor 3 Pendiente de terreno

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3
Descriptor 1	1	7	9
Descriptor 2	1/7	1	2
Descriptor 3	1/9	1/2	1
SUMA	1.254	8.500	12.000
1/SUMA	0.797	0.118	0.083

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3
Descriptor 1	0.797	0.824	0.750
Descriptor 2	0.114	0.118	0.167
Descriptor 3	0.089	0.059	0.083
SUMA	1.000	1.000	1.000

PARÁMETRO	V.P. (Pond.)	V.Suma Pond.	λMAX	n	IA
Descriptor 1	0.790	2.412	3.052	3	0.525
Descriptor 2	0.133	0.399	3.009	4	0.882
Descriptor 3	0.077	0.231	3.004	5	1.115
SUMA	1.000	λMAX=	3.022		

Nº Descrip. = **3** IA = 0.525 IC = 0.011
 RC = 0.021 RC < 0.1 **CUMPLE**

FACTORES CONDICIONANTES	Peso. Pond.	1
Unidades geomorfológicas		0.790
Unidades geológicas		0.133
Pendiente de terreno		0.077

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
--	--	---

FACTORES CONDICIONANTES

PARÁMETRO:	PESO. POND.
<i>Unidades geomorfológicas</i>	0.790

Descriptor 1	<i>Fondo de valle aluvial; Cauce de quebrada con depósito fluvio-aluvial</i>
Descriptor 2	<i>Fondo de valle aluvial relictual agrícola</i>
Descriptor 3	<i>Terraza aluvial agrícola</i>
Descriptor 4	<i>Falda andenerada agrícola; Fondo de valle aluvial urbanizada con defensa ribereña; Terraza aluvial</i>
Descriptor 5	<i>Montaña en roca sedimentaria; Montaña en roca sedimentaria-metamórfica; Montaña en roca</i>

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	1	3	5	7	9
Descriptor 2	1/3	1	3	5	7
Descriptor 3	1/5	1/3	1	3	5
Descriptor 4	1/7	1/5	1/3	1	3
Descriptor 5	1/9	1/7	1/5	1/3	1
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360
Descriptor 2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280
Descriptor 3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200
Descriptor 4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120
Descriptor 5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

PARÁMETRO	V.P. (Pond.)	V.Suma Pond.	λ_{MAX}	n	IA
Descriptor 1	0.503	2.743	5.455	3	0.525
Descriptor 2	0.260	1.414	5.432	4	0.882
Descriptor 3	0.134	0.699	5.204	5	1.115
Descriptor 4	0.068	0.341	5.030	6	1.252
Descriptor 5	0.035	0.177	5.093	7	1.341
SUMA	1.000	$\lambda_{MAX}=$	5.243		

Nº Descrip. =	5	IA =	1.115	IC =	0.061
RC =	0.054	RC < 0.1	CUMPLE		

<i>Unidades geomorfológicas</i>	Peso. Pond.	
<i>Fondo de valle aluvial; Cauce de quebrada con depósito fluvio-aluvial</i>	0.503	
<i>Fondo de valle aluvial relictual agrícola</i>	0.260	
<i>Terraza aluvial agrícola</i>	0.134	
<i>Falda andenerada agrícola; Fondo de valle aluvial urbanizada con defensa ribereña; Terraza aluvial</i>	0.068	
<i>Montaña en roca sedimentaria; Montaña en roca sedimentaria-metamórfica; Montaña en roca</i>	0.035	

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

FACTORES CONDICIONANTES

PARÁMETRO:	PESO. POND.
<i>Unidades geológicas</i>	0.133

Descriptor 1 *Qh-al*
 Descriptor 2 *Qh-al (re)*
 Descriptor 3 *PN-pa, P-pu, Ki-mu, Ki-hu*
 Descriptor 4 *P-pi, Js-la*
 Descriptor 5 *Js-gr*

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	1	3	5	7	9
Descriptor 2	1/3	1	3	5	7
Descriptor 3	1/5	1/3	1	3	5
Descriptor 4	1/7	1/5	1/3	1	3
Descriptor 5	1/9	1/7	1/5	1/3	1
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360
Descriptor 2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280
Descriptor 3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200
Descriptor 4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120
Descriptor 5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

PARÁMETRO	V.P. (Pond.)	V.Suma Pond.	λMAX	n	IA
Descriptor 1	0.503	2.743	5.455	3	0.525
Descriptor 2	0.260	1.414	5.432	4	0.882
Descriptor 3	0.134	0.699	5.204	5	1.115
Descriptor 4	0.068	0.341	5.030	6	1.252
Descriptor 5	0.035	0.177	5.093	7	1.341
SUMA	1.000	λMAX=	5.243		

Nº Descrip. = **5** IA = 1.115 IC = 0.061
 RC = 0.054 RC < 0.1 **CUMPLE**

<i>Unidades geológicas</i>	Peso. Pond.	
<i>Qh-al</i>	0.503	
<i>Qh-al (re)</i>	0.260	
<i>PN-pa, P-pu, Ki-mu, Ki-hu</i>	0.134	
<i>P-pi, Js-la</i>	0.068	
<i>Js-gr</i>	0.035	

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
--	--	---

FACTORES CONDICIONANTES

PARÁMETRO:	PESO. POND.
<i>Pendiente de terreno</i>	0.077

Descriptor 1	Terreno plano o casi plano 0° a 5°
Descriptor 2	Pendiente suave 5° a 15°
Descriptor 3	Pendiente moderada 15° a 25°
Descriptor 4	Pendiente fuerte 25° a 35°
Descriptor 5	Pendiente muy fuerte Mayor a 35°

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	1	3	7	8	9
Descriptor 2	1/3	1	7	8	9
Descriptor 3	1/7	1/7	1	3	5
Descriptor 4	1/8	1/8	1/3	1	3
Descriptor 5	1/9	1/9	1/5	1/3	1
SUMA	1.712	4.379	15.533	20.333	27.000
1/SUMA	0.584	0.228	0.064	0.049	0.037

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	0.584	0.685	0.451	0.393	0.333
Descriptor 2	0.195	0.228	0.451	0.393	0.333
Descriptor 3	0.083	0.033	0.064	0.148	0.185
Descriptor 4	0.073	0.029	0.021	0.049	0.111
Descriptor 5	0.065	0.025	0.013	0.016	0.037
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

PARÁMETRO	V.P. (Pond.)	V.Suma Pond.	λMAX	n	IA
Descriptor 1	0.489	2.903	5.933	3	0.525
Descriptor 2	0.320	1.937	6.051	4	0.882
Descriptor 3	0.103	0.545	5.308	5	1.115
Descriptor 4	0.057	0.286	5.047	6	1.252
Descriptor 5	0.031	0.161	5.131	7	1.341
SUMA	1.000	λMAX=	5.494		

Nº Descrip. =	5	IA =	1.115	IC =	0.124
RC =	0.111	RC < 0.1	ERROR		

Pendiente de terreno	Peso. Pond.	0.077
Terreno plano o casi plano 0° a 5°		0.489
Pendiente suave 5° a 15°		0.320
Pendiente moderada 15° a 25°		0.103
Pendiente fuerte 25° a 35°		0.057
Pendiente muy fuerte Mayor a 35°		0.031

	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
	"Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	

NIVEL DE PELIGROSIDAD

Parámetro de Evaluación			Factor Desencadenante		
Tirante máximo de inundación		VALOR	Precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h)		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR		PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
1	0.503	0.503	1	0.503	0.503
1	0.260	0.260	1	0.260	0.260
1	0.134	0.134	1	0.134	0.134
1	0.068	0.068	1	0.068	0.068
1	0.035	0.035	1	0.035	0.035

Factores Condicionantes						
Unidades geomorfológicas		Unidades geológicas		Pendiente de terreno		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.790	0.503	0.133	0.503	0.077	0.489	0.502
0.790	0.260	0.133	0.260	0.077	0.320	0.265
0.790	0.134	0.133	0.134	0.077	0.103	0.132
0.790	0.068	0.133	0.068	0.077	0.057	0.067
0.790	0.035	0.133	0.035	0.077	0.031	0.035

Susceptibilidad				
Factores Condicionantes		Factor Desencadenante		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.502	50%	0.503	50%	0.502
0.265	50%	0.260	50%	0.263
0.132	50%	0.134	50%	0.133
0.067	50%	0.068	50%	0.067
0.035	50%	0.035	50%	0.035

NIVELES DE PELIGROSIDAD				
Parámetro de Evaluación		Susceptibilidad		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.503	70%	0.502	30%	0.503
0.260	70%	0.263	30%	0.261
0.134	70%	0.133	30%	0.134
0.068	70%	0.067	30%	0.068
0.035	70%	0.035	30%	0.035

NIVELES DE PELIGRO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.261	$\leq P \leq$	0.503
ALTO	0.134	$\leq P <$	0.261
MEDIO	0.068	$\leq P <$	0.134
BAJO	0.035	$\leq P <$	0.068

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
PELIGRO MUY ALTO	<i>Peligro de inundación pluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación de $h > 1.50$ m (Tirante profundo, alta intensidad de inundación)</i>	$0.261 \leq P \leq 0.503$
	Unidades geomorfológicas Fondo de valle aluvial; Cauce de quebrada con depósito fluvio-aluvial	
	Unidades geológicas Qh-al	
	Pendiente de terreno Terreno plano o casi plano 0° a 5°	
PELIGRO ALTO	<i>Peligro de inundación pluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación de $0.50 < h \leq 1.00$ m (Tirante moderado, intensidad media)</i>	$0.134 \leq P < 0.261$
	Unidades geomorfológicas Fondo de valle aluvial relictual agrícola	
	Unidades geológicas Qh-al (re)	
	Pendiente de terreno Pendiente suave 5° a 15°	
PELIGRO MEDIO	<i>Peligro de inundación pluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación de $0.50 < h \leq 1.00$ m (Tirante moderado, intensidad media)</i>	$0.068 \leq P < 0.134$
	Unidades geomorfológicas Terraza aluvial agrícola	
	Unidades geológicas PN-pa, P-pu, Ki-mu, Ki-hu	
	Pendiente de terreno Pendiente moderada 15° a 25°	
PELIGRO BAJO	<i>Peligro de inundación pluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación $0.00 < h \leq 0.50$ (Tirante bajo, inundación superficial)</i>	$0.035 \leq P < 0.068$
	Unidades geomorfológicas Montaña en roca sedimentaria; Montaña en roca sedimentaria-metamórfica; Montaña en roca	
	Unidades geológicas P-pi, Js-la y Js-gr	
	Pendiente de terreno Pendiente fuerte 25° a 35° y Pendiente muy fuerte Mayor a 35°	

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

FACTORES DE VULNERABILIDAD

FACTORES DE VULNERABILIDAD	Peso. Pond.	1
Exposición		1.000

DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD

Descriptor 1 *Dimensión Económica*

Descriptor 2 *Dimensión Social*

Descriptor 3 *Dimensión Ambiental*

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3
Descriptor 1	1	3	5
Descriptor 2	1/3	1	3
Descriptor 3	1/5	1/3	1
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3
Descriptor 1	0.652	0.692	0.556
Descriptor 2	0.217	0.231	0.333
Descriptor 3	0.130	0.077	0.111
SUMA	1.000	1.000	1.000

PARÁMETRO	V.P. (Pond.)	V.Suma Pond.	λMAX	n	IA
Descriptor 1	0.633	1.946	3.072	3	0.525
Descriptor 2	0.260	0.790	3.033	4	0.882
Descriptor 3	0.106	0.320	3.011	5	1.115
SUMA	1.000	λMAX=	3.039		

Nº Descip. = **3** IA = 0.525 IC = 0.019
 RC = 0.037 RC < 0.1 **CUMPLE**

DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD	Peso. Pond.	1
Dimensión Económica		0.633
Dimensión Social		0.260
Dimensión Ambiental		0.106

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

EXPOSICIÓN SOCIAL

PARÁMETRO:	PESO. POND.
<i>Categoría del establecimiento de salud proyectado</i>	1.000

Descriptor 1	<i>Categorías III-2, III-E y III-1: establecimientos de tercer nivel y alta complejidad</i>
Descriptor 2	<i>Categorías II-E y II-2: establecimientos especializados o de mayor complejidad del segundo nivel</i>
Descriptor 3	<i>Categorías II-1 e I-4: hospital general básico o centro de salud con internamiento</i>
Descriptor 4	<i>Categorías I-3 e I-2: centro de salud, policlínico o puesto de salud con atención médica</i>
Descriptor 5	<i>Categoría I-1: puesto o posta de salud de menor capacidad resolutive</i>

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	1	2	4	6	8
Descriptor 2	1/2	1	2	4	6
Descriptor 3	1/4	1/2	1	2	4
Descriptor 4	1/6	1/4	1/2	1	3
Descriptor 5	1/8	1/6	1/4	1/3	1
SUMA	2.042	3.917	7.750	13.333	22.000
1/SUMA	0.490	0.255	0.129	0.075	0.045

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	0.490	0.511	0.516	0.450	0.364
Descriptor 2	0.245	0.255	0.258	0.300	0.273
Descriptor 3	0.122	0.128	0.129	0.150	0.182
Descriptor 4	0.082	0.064	0.065	0.075	0.136
Descriptor 5	0.061	0.043	0.032	0.025	0.045
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

PARÁMETRO	V.P. (Pond.)	V.Sum. Pond.	λMAX	n	IA
Descriptor 1	0.466	2.403	5.157	3	0.525
Descriptor 2	0.266	1.368	5.141	4	0.882
Descriptor 3	0.142	0.726	5.102	5	1.115
Descriptor 4	0.084	0.423	5.025	6	1.252
Descriptor 5	0.041	0.208	5.026	7	1.341
SUMA	1.000	λMAX=	5.090		

N^o Descrip. = **5** IA = **1.115** IC = **0.023**
 RC = **0.020** RC < 0.1 **CUMPLE**

Categoría del establecimiento de salud proyectado	Peso. Pond.	1.000
<i>Categorías III-2, III-E y III-1: establecimientos de tercer nivel y alta complejidad</i>	0.466	
<i>Categorías II-E y II-2: establecimientos especializados o de mayor complejidad del segundo nivel</i>	0.266	
<i>Categorías II-1 e I-4: hospital general básico o centro de salud con internamiento</i>	0.142	
<i>Categorías I-3 e I-2: centro de salud, policlínico o puesto de salud con atención médica</i>	0.084	
<i>Categoría I-1: puesto o posta de salud de menor capacidad resolutive</i>	0.041	

EXPOSICIÓN ECONÓMICA

PARÁMETRO:	PESO. POND.
<i>Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río</i>	<i>1.000</i>

Descriptor 1	<i>Hasta 30 m del cauce activo, zona inmediata asociada a faja marginal referencial</i>
Descriptor 2	<i>Más de 30 m hasta 100 m del cauce activo, zona próxima a la dinámica fluvial</i>
Descriptor 3	<i>Más de 100 m hasta 250 m del cauce activo, zona de amortiguamiento</i>
Descriptor 4	<i>Más de 250 m hasta 500 m del cauce activo, zona de transición o alerta</i>
Descriptor 5	<i>Más de 500 m del cauce activo, zona distante del cauce</i>

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	1	5	5	9	9
Descriptor 2	1/5	1	2	4	6
Descriptor 3	1/5	1/2	1	2	4
Descriptor 4	1/9	1/4	1/2	1	2
Descriptor 5	1/9	1/6	1/4	1/2	1
SUMA	1.622	6.917	8.750	16.500	22.000
1/SUMA	0.616	0.145	0.114	0.061	0.045

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	0.616	0.723	0.571	0.545	0.409
Descriptor 2	0.123	0.145	0.229	0.242	0.273
Descriptor 3	0.123	0.072	0.114	0.121	0.182
Descriptor 4	0.068	0.036	0.057	0.061	0.091
Descriptor 5	0.068	0.024	0.029	0.030	0.045
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

PARÁMETRO	V.P. (Pond.)	V.Sum. Pond.	λ_{MAX}	n	IA
Descriptor 1	0.573	3.116	5.437	3	0.525
Descriptor 2	0.202	1.049	5.185	4	0.882
Descriptor 3	0.123	0.621	5.068	5	1.115
Descriptor 4	0.063	0.317	5.059	6	1.252
Descriptor 5	0.039	0.199	5.047	7	1.341
SUMA	1.000	$\lambda_{MAX}=$	5.159		

N° Descr. = 5 IA = 1.115 IC = 0.040
 RC = 0.036 RC < 0.1 **CUMPLE**

<i>Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río</i>	<i>Peso. Pond.</i>	<i>1.000</i>
<i>Hasta 30 m del cauce activo, zona inmediata asociada a faja marginal referencial</i>		0.573
<i>Más de 30 m hasta 100 m del cauce activo, zona próxima a la dinámica fluvial</i>		0.202
<i>Más de 100 m hasta 250 m del cauce activo, zona de amortiguamiento</i>		0.123
<i>Más de 250 m hasta 500 m del cauce activo, zona de transición o alerta</i>		0.063
<i>Más de 500 m del cauce activo, zona distante del cauce</i>		0.039

 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
---	--	---

EXPOSICIÓN AMBIENTAL

PARÁMETRO:	PESO. POND.
<i>Proximidad a fuentes de contaminación ambiental</i>	1

Descriptor 1	<i>Hasta 50 m (fuente contaminante inmediata)</i>
Descriptor 2	<i>Más de 50 m hasta 100 m (muy próximo a fuente contaminante)</i>
Descriptor 3	<i>Más de 100 m hasta 250 m (cercano a fuente contaminante)</i>
Descriptor 4	<i>Más de 250 m hasta 500 m (alejado de fuente contaminante)</i>
Descriptor 5	<i>Más de 500 m (sin fuente contaminante cercana)</i>

PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	1	2	4	6	8
Descriptor 2	1/2	1	2	4	6
Descriptor 3	1/4	1/2	1	2	4
Descriptor 4	1/6	1/4	1/2	1	3
Descriptor 5	1/8	1/6	1/4	1/3	1
SUMA	2.042	3.917	7.750	13.333	22.000
1/SUMA	0.490	0.255	0.129	0.075	0.045

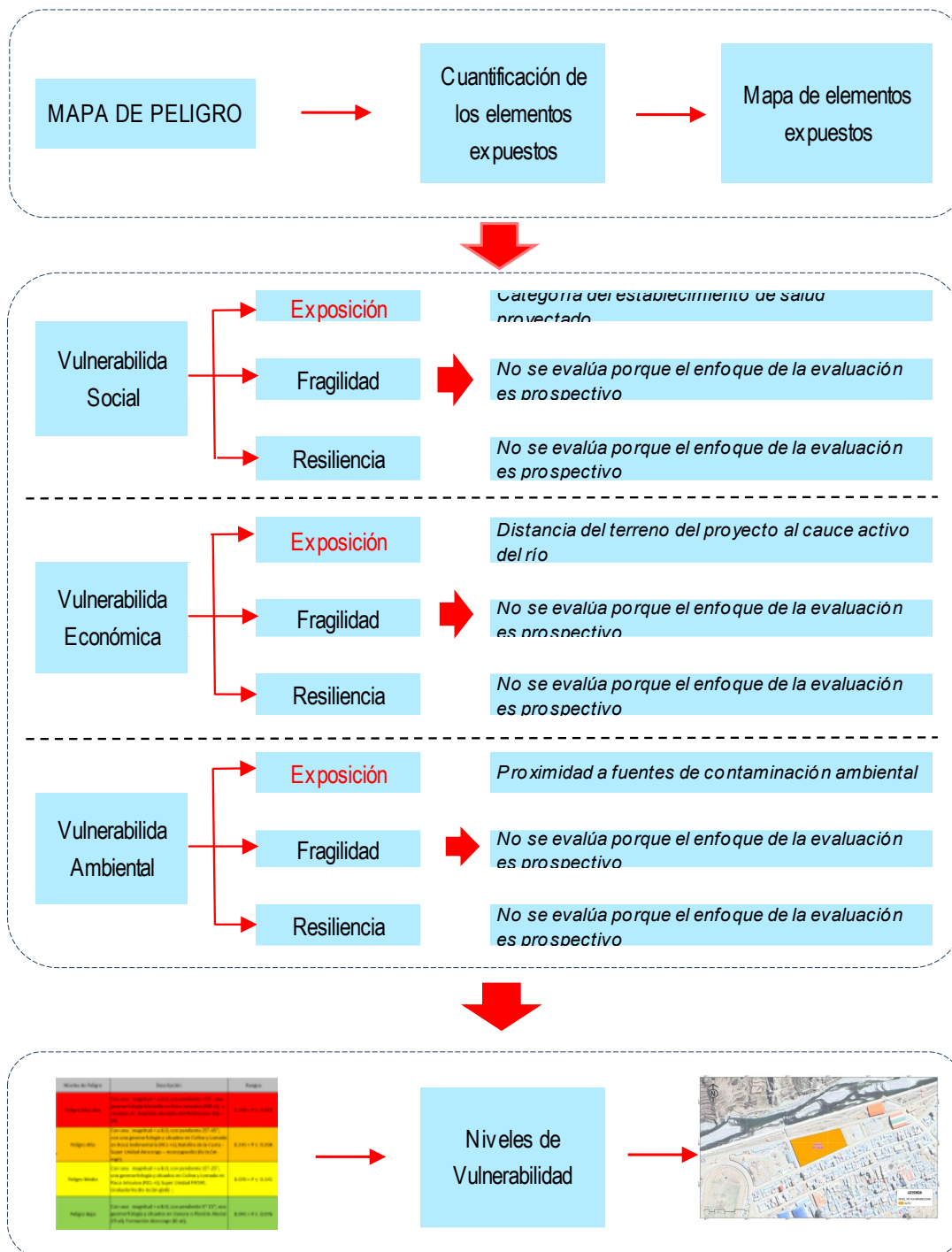
PARÁMETRO	Descriptor 1	Descriptor 2	Descriptor 3	Descriptor 4	Descriptor 5
Descriptor 1	0.490	0.511	0.516	0.450	0.364
Descriptor 2	0.245	0.255	0.258	0.300	0.273
Descriptor 3	0.122	0.128	0.129	0.150	0.182
Descriptor 4	0.082	0.064	0.065	0.075	0.136
Descriptor 5	0.061	0.043	0.032	0.025	0.045
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

PARÁMETRO	V.P. (Pond.)	V.Suma Pond.	λMAX	n	IA
Descriptor 1	0.466	2.403	5.157	3	0.525
Descriptor 2	0.266	1.368	5.141	4	0.882
Descriptor 3	0.142	0.726	5.102	5	1.115
Descriptor 4	0.084	0.423	5.025	6	1.252
Descriptor 5	0.041	0.208	5.026	7	1.341
SUMA	1.000	λMAX=	5.090		

N° Descip. = **5** IA = **1.115** IC = **0.023**
 RC = **0.020** RC < 0.1 **CUMPLE**

Proximidad a fuentes de contaminación ambiental	Peso. Pond.	1.000
<i>Hasta 50 m (fuente contaminante inmediata)</i>		0.466
<i>Más de 50 m hasta 100 m (muy próximo a fuente contaminante)</i>		0.266
<i>Más de 100 m hasta 250 m (cercano a fuente contaminante)</i>		0.142
<i>Más de 250 m hasta 500 m (alejado de fuente contaminante)</i>		0.084
<i>Más de 500 m (sin fuente contaminante cercana)</i>		0.041

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD



 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua”.	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
--	--	---

NIVELES DE VULNERABILIDAD

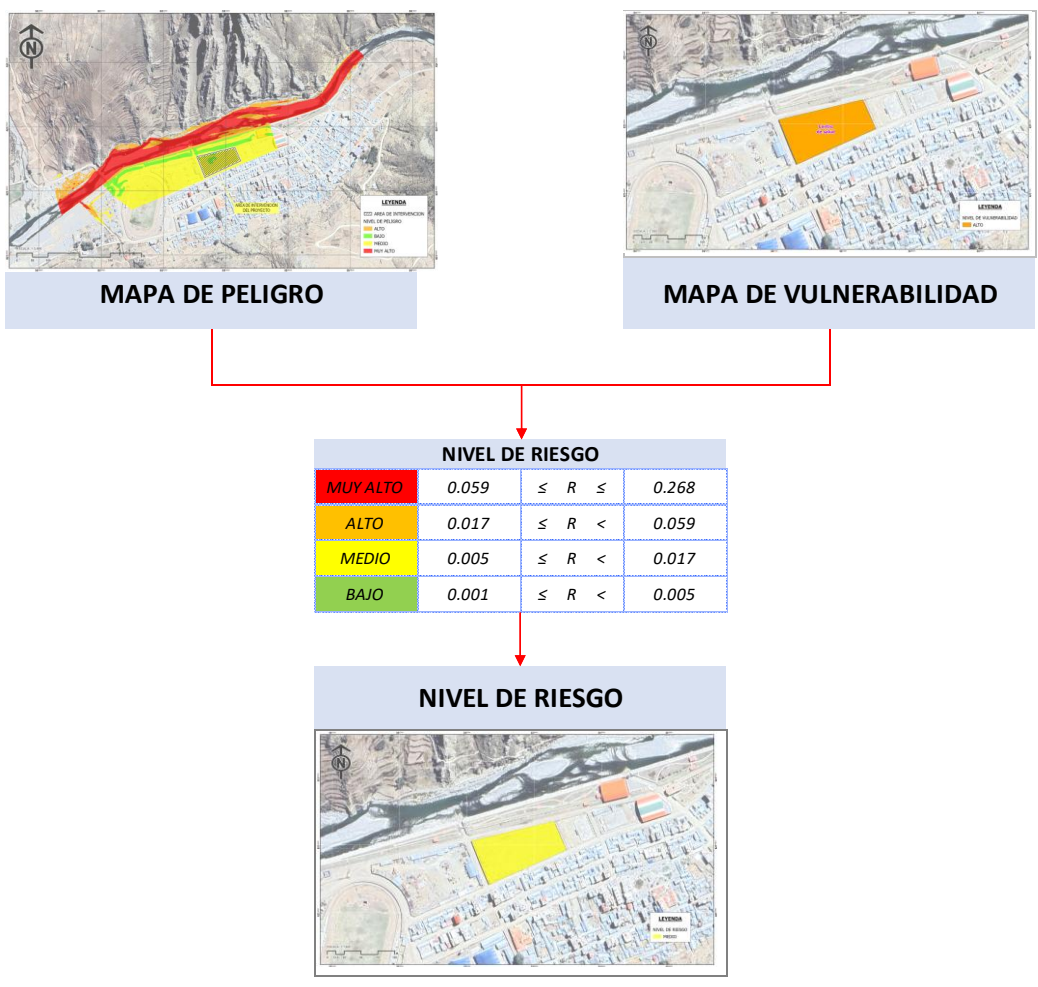
DIMENSIÓN ECONÓMICA				VALOR DIMEN. ECON.	DIMENSIÓN SOCIAL				VALOR DIMEN. SOCIAL	DIMENSION AMBIENTAL				VALOR DIMEN. AMB.
EXPOSICIÓN		Valor de Exposición Económica	Peso de Exposición Económica		EXPOSICIÓN		Valor de Exposición Social	Peso de Exposición Social		EXPOSICIÓN		Valor de Exposición Ambiental	Peso de Exposición Ambiental	
Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río					Categoría del establecimiento de salud proyectado					Proximidad a fuentes de contaminación ambiental				
					Ppar	Pdesc				Ppar	Pdesc			
1.000	0.573	0.573	1.000	0.573	1.000	0.466	0.466	1.000	0.466	1.000	0.466	0.466	1.000	0.466
1.000	0.202	0.202	1.000	0.202	1.000	0.266	0.266	1.000	0.266	1.000	0.266	0.266	1.000	0.266
1.000	0.123	0.123	1.000	0.123	1.000	0.142	0.142	1.000	0.142	1.000	0.142	0.142	1.000	0.142
1.000	0.063	0.063	1.000	0.063	1.000	0.084	0.084	1.000	0.084	1.000	0.084	0.084	1.000	0.084
1.000	0.039	0.039	1.000	0.039	1.000	0.041	0.041	1.000	0.041	1.000	0.041	0.041	1.000	0.041

VALOR DIMEN. Social	Peso Dim. Social	VALOR DIMEN. Económica	Peso Dim. Económica	VALOR DIMEN. Ambiental	Peso Dim. Ambiental	VALOR DE VULNERABILIDAD
0.466	0.260	0.573	0.633	0.466	0.106	0.534
0.266	0.260	0.202	0.633	0.266	0.106	0.226
0.142	0.260	0.123	0.633	0.142	0.106	0.130
0.084	0.260	0.063	0.633	0.084	0.106	0.071
0.041	0.260	0.039	0.633	0.041	0.106	0.040

NIVELES DE VULNERABILIDAD		
NIVEL	RANGO	
MUY ALTO	0.226 ≤ V ≤ 0.534	
ALTO	0.130 ≤ V < 0.226	
MEDIO	0.071 ≤ V < 0.130	
BAJO	0.040 ≤ V < 0.071	

MATRIZ DE VULNERABILIDAD		
Nivel de Vulnerabilidad	DESCRIPCIÓN	Rangos
VULNERABILIDAD MUY ALTO	Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Hasta 30 m del cauce activo, zona inmediata asociada a faja marginal referencial, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías III-2, III-E y III-1: establecimientos de tercer nivel y alta complejidad, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Hasta 50 m (fuente contaminante inmediata).	0.226 ≤ V ≤ 0.534
VULNERABILIDAD ALTO	Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Más de 30 m hasta 100 m del cauce activo, zona próxima a la dinámica fluvial, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías II-E y II-2: establecimientos especializados o de mayor complejidad del segundo nivel, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Más de 50 m hasta 100 m (muy próximo a fuente contaminante).	0.13 ≤ V < 0.226
VULNERABILIDAD MEDIO	Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Más de 100 m hasta 250 m del cauce activo, zona de amortiguamiento, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías II-1 e I-4: hospital general básico o centro de salud con internamiento, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Más de 100 m hasta 250 m (cerca a fuente contaminante).	0.071 ≤ V < 0.13
VULNERABILIDAD BAJO	Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Más de 250 m hasta 500 m del cauce activo, zona de transición o alerta y Más de 500 m del cauce activo, zona distante del cauce, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías I-3 e I-2: centro de salud, policlínico o puesto de salud con atención médica y Categoría I-1: puesto o posta de salud de menor capacidad resolutoria, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Más de 250 m hasta 500 m (alejado de fuente contaminante) y Más de 500 m (sin fuente contaminante cercana).	0.04 ≤ V < 0.071

CÁLCULO DEL RIESGO



MATRIZ DE RIESGO

PMA	0.503	0.035713	0.06539	0.113678	0.268602
PA	0.261	0.018531	0.03393	0.058986	0.139374
PM	0.134	0.009514	0.01742	0.030284	0.071556
PB	0.068	0.004828	0.00884	0.015368	0.036312
		0.071	0.13	0.226	0.534
		VB	VM	VA	VMA

PMA	PELIGRO	MUY ALTO
PA	PELIGRO	ALTO
PM	PELIGRO	MEDIO
PB	PELIGRO	BAJO
VMA	VULNERABILIDAD	MUY ALTO
VA	VULNERABILIDAD	ALTO
VM	VULNERABILIDAD	MEDIO
VB	VULNERABILIDAD	BAJO

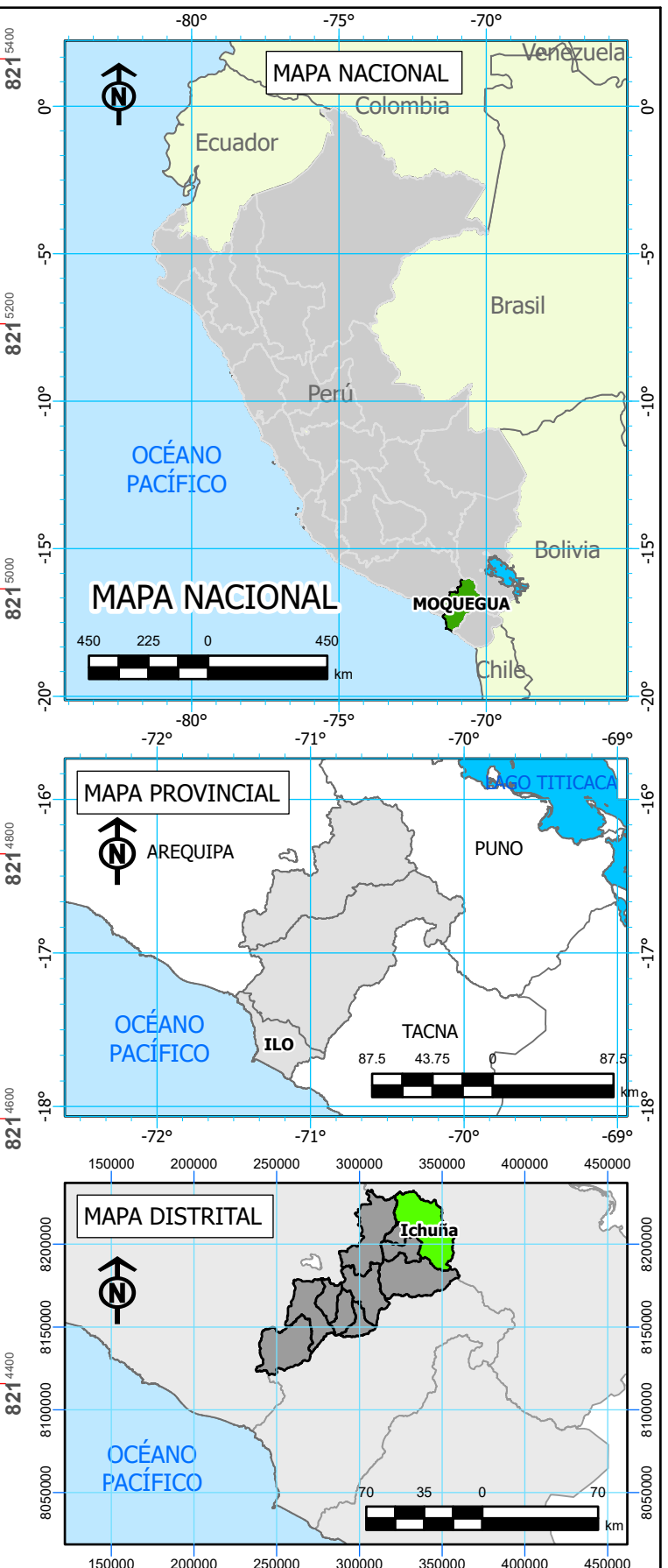
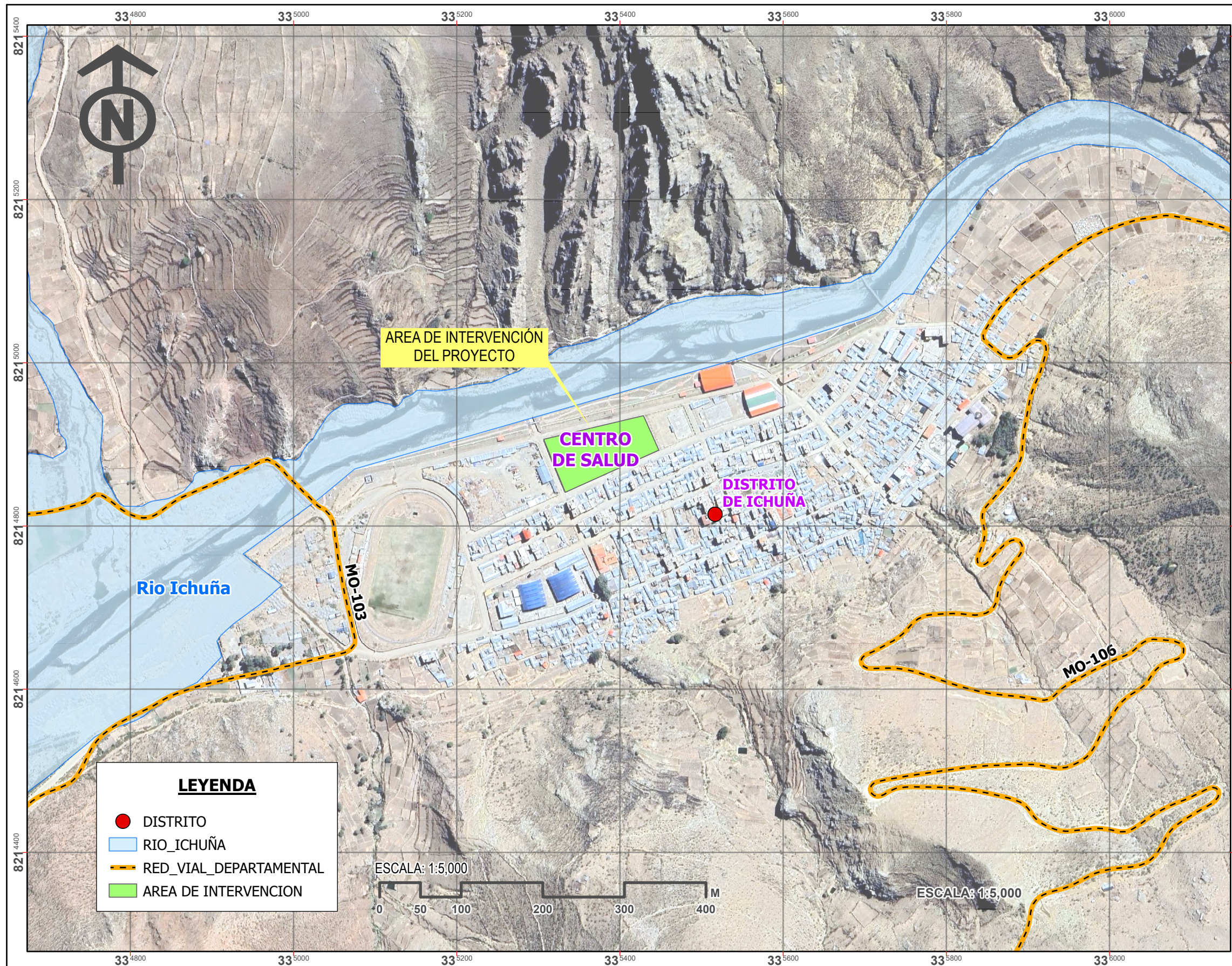
 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA <i>Una región de oportunidades</i>	ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Estratégico Ichuña del distrito de Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua".	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
--	---	---

NIVELES DE RIESGO

CÁLCULO DE LOS VALORES DE RIESGO		
VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE VULNERABILIDAD (V)	RIESGO $R=P \times V$
0.503	0.534	0.268
0.261	0.226	0.059
0.134	0.130	0.017
0.068	0.071	0.005
0.035	0.040	0.001

NIVELES DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.059	$\leq R \leq$	0.268
ALTO	0.017	$\leq R <$	0.059
MEDIO	0.005	$\leq R <$	0.017
BAJO	0.001	$\leq R <$	0.005

MATRIZ DE RIESGO		
Nivel de Riesgo	DESCRIPCIÓN	Rangos
RIESGO MUY ALTO	Peligro de inundación pluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación de $h > 1.50$ m (Tirante profundo, alta intensidad de inundación) Unidades geomorfológicas Fondo de valle aluvial; Cauce de quebrada con depósito fluvio-aluvial Unidades geológicas Qh-al Pendiente de terreno Terreno plano o casi plano 0° a 5° Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Hasta 30 m del cauce activo, zona inmediata asociada a faja marginal referencial, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías III-2, III-E y III-1: establecimientos de tercer nivel y alta complejidad, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Hasta 50 m (fuente contaminante inmediata).	$0.059 \leq R \leq 0.268$
RIESGO ALTO	Peligro de inundación pluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación de $0.50 < h \leq 1.00$ m (Tirante moderado, intensidad media) Unidades geomorfológicas Fondo de valle aluvial relictual agrícola Unidades geológicas Qh-al (re) Pendiente de terreno Pendiente suave 5° a 15° Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Más de 30 m hasta 100 m del cauce activo, zona próxima a la dinámica fluvial, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías II-E y II-2: establecimientos especializados o de mayor complejidad del segundo nivel, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Más de 50 m hasta 100 m (muy próximo a fuente contaminante).	$0.017 \leq R < 0.059$
RIESGO MEDIO	Peligro de inundación pluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación de $0.50 < h \leq 1.00$ m (Tirante moderado, intensidad media) Unidades geomorfológicas Terraza aluvial agrícola Unidades geológicas PN-pa, P-pu, Ki-mu, Ki-hu Pendiente de terreno Pendiente moderada 15° a 25° Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Más de 100 m hasta 250 m del cauce activo, zona de amortiguamiento, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías II-1 e I-4: hospital general básico o centro de salud con internamiento, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Más de 100 m hasta 250 m (cerca a fuente contaminante).	$0.005 \leq R < 0.017$
RIESGO BAJO	Peligro de inundación pluvial ocasionado por una precipitación máxima diaria acumulada (mm/24h) de 10 – 21.9 mm (Día muy lluvioso), con un tirante de inundación $0.00 < h \leq 0.50$ m (Tirante bajo, inundación superficial) Unidades geomorfológicas Montaña en roca sedimentaria; Montaña en roca sedimentaria-metamórfica Unidades geológicas P-pi, Js-la y Js-gr Pendiente de terreno Pendiente fuerte 25° a 35° y Pendiente muy fuerte Mayor a 35° Distancia del terreno del proyecto al cauce activo del río - Más de 250 m hasta 500 m del cauce activo, zona de transición o alerta y Más de 500 m del cauce activo, zona distante del cauce, Categoría del establecimiento de salud proyectado - Categorías I-3 e I-2: centro de salud, policlínico o puesto de salud con atención médica y Categoría I-1: puesto o posta de salud de menor capacidad resolutive, Proximidad a fuentes de contaminación ambiental - Más de 250 m hasta 500 m (alejado de fuente contaminante) y Más de 500 m (sin fuente contaminante cercana).	$0.001 \leq R < 0.005$



PROYECTO:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROYECCIÓN UTM
DATUM WGS 84
ZONA 19S
CUADRICULA: K

ESCALA: INDICADA

NOMBRE DE MAPA:

MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

DEPARTAMENTO

MOQUEGUA

PROVINCIA

Gral. Sánchez Cerro

DISTRITO

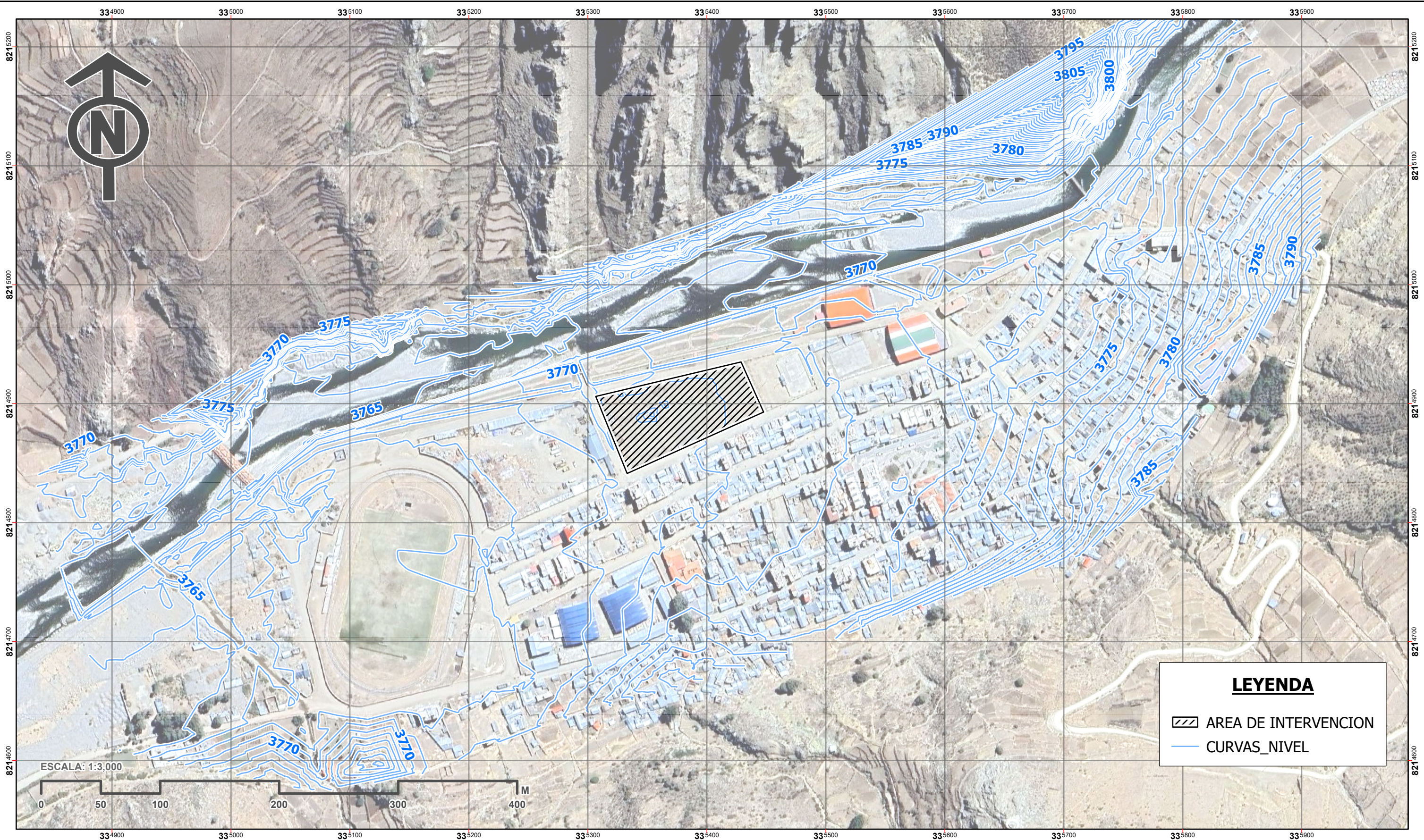
ICHUÑA

PLANO:

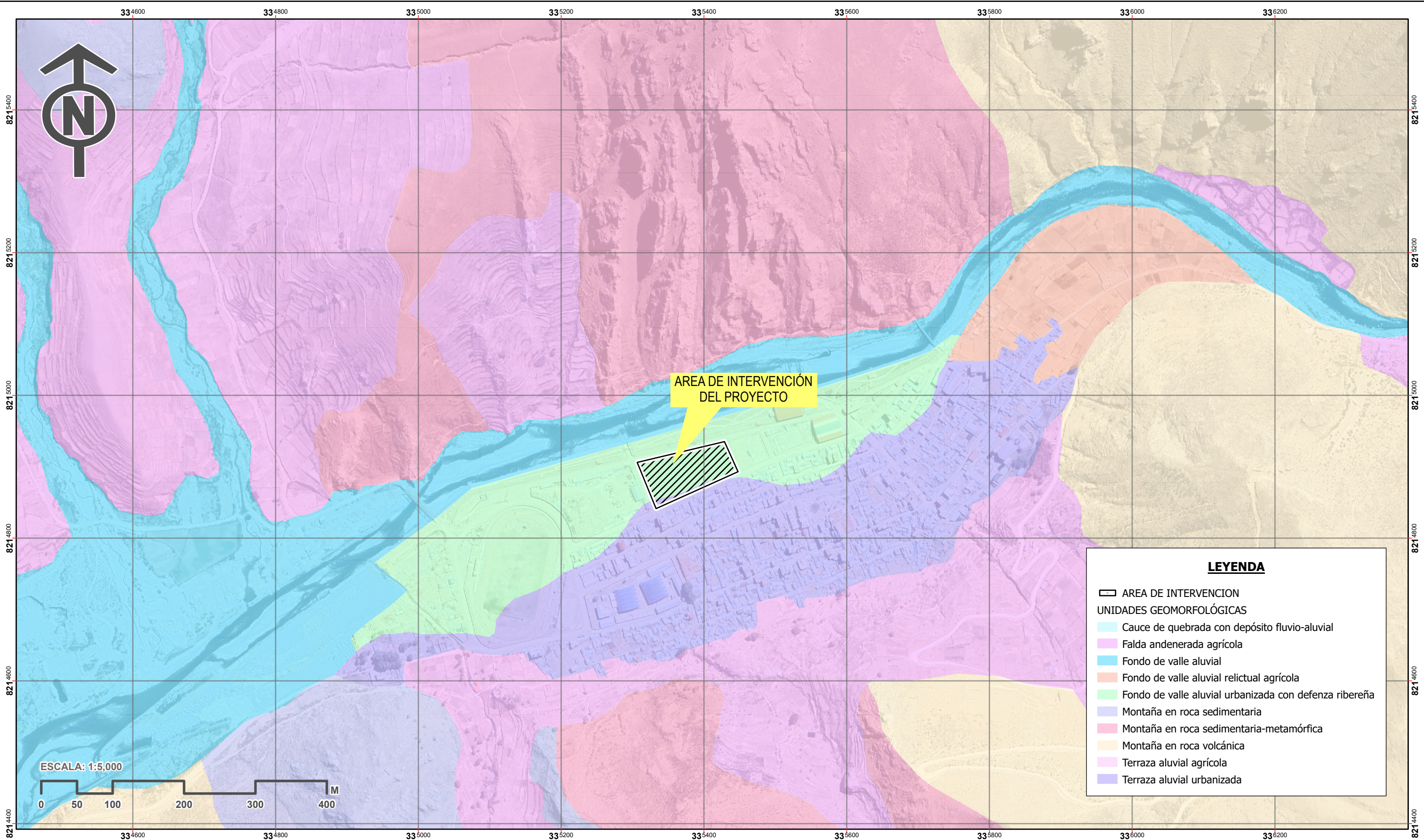
U-1

EVALUADOR DE RIESGO:

ING. SABAS M. BAUTISTA MAMANI
EVALUADOR DE RIESGO
CIP N° 128337



	PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROYECCIÓN UTM DATUM WGS 84 ZONA 19S CUADRICULA: K ESCALA: INDICADA	NOMBRE DE MAPA: MAPA TOPOGRÁFICO			PLANO: TOP	EVALUADOR DE RIESGO:  ING. SABAS M. BAUTISTA MAMANI EVALUADOR DE RIESGO CIP N° 128337
			DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
			MOQUEGUA	Gral. Sánchez Cerro	ICHUÑA		



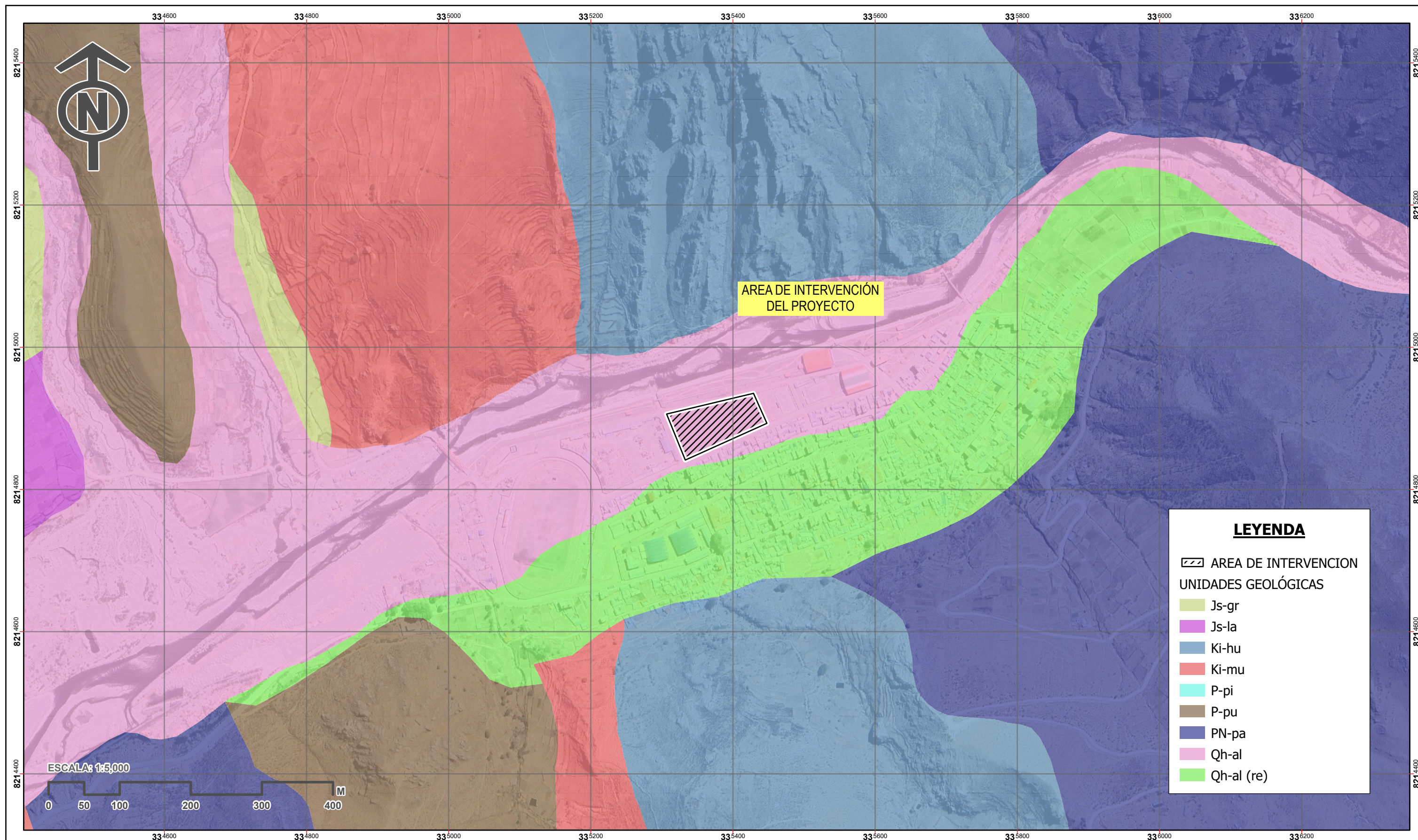
LEYENDA

▭ AREA DE INTERVENCIÓN

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

- Cauce de quebrada con depósito fluvio-aluvial
- Falda andenerada agrícola
- Fondo de valle aluvial
- Fondo de valle aluvial relictual agrícola
- Fondo de valle aluvial urbanizada con defenza ribereña
- Montaña en roca sedimentaria
- Montaña en roca sedimentaria-metamórfica
- Montaña en roca volcánica
- Terraza aluvial agrícola
- Terraza aluvial urbanizada

	PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA		PROYECCIÓN UTM DATUM WGS 84 ZONA 19S CUADRICULA: K		NOMBRE DE MAPA: MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS			PLANO: GM-1	EVALUADOR DE RIESGO:  ING. SABAS M. BAUTISTA MAMANI EVALUADOR DE RIESGO CIP N° 128337
	ESCALA: INDICADA		MOQUEGUA		DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
					MOQUEGUA	Gral. Sánchez Cerro	ICHUÑA		



PROYECTO:
MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROYECCIÓN UTM
DATUM WGS 84
ZONA 19S
CUADRICULA: K

ESCALA: INDICADA

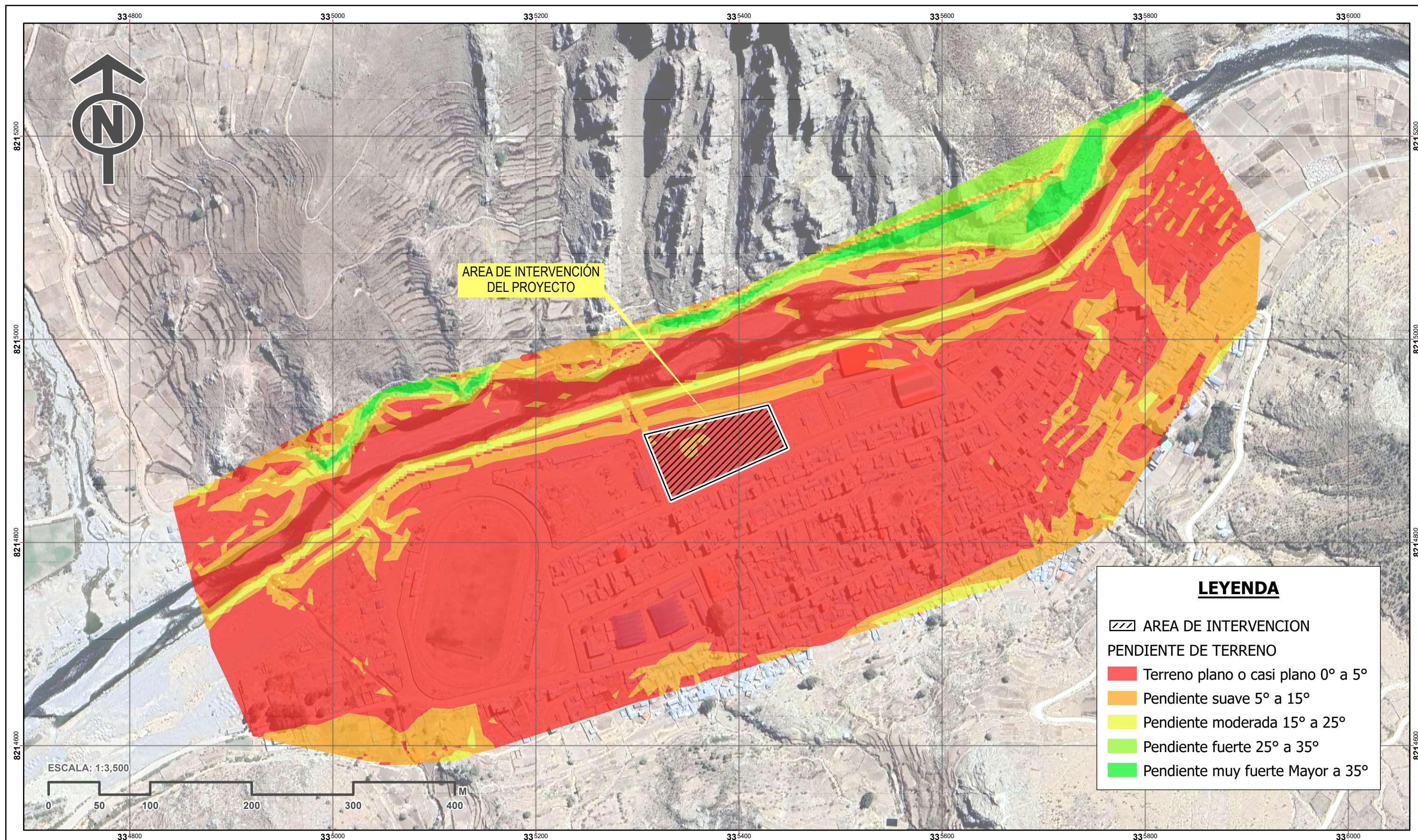
NOMBRE DE MAPA:
MAPA DE UNIDADES
GEOLÓGICAS

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
MOQUEGUA	Gral. Sánchez Cerro	ICHUÑA

PLANO:
GL-1

EVALUADOR DE RIESGO:


ING. SABAS M. BAUTISTA MAMANI
EVALUADOR DE RIESGO
CIP N° 128337



PROYECTO:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROYECCIÓN UTM
DATUM WGS 84
ZONA 19S
CUADRICULA: K

ESCALA: INDICADA

NOMBRE DE MAPA:

MAPA DE PENDIENTE DE TERRENO

DEPARTAMENTO

MOQUEGUA

PROVINCIA

Gral. Sánchez Cerro

DISTRITO

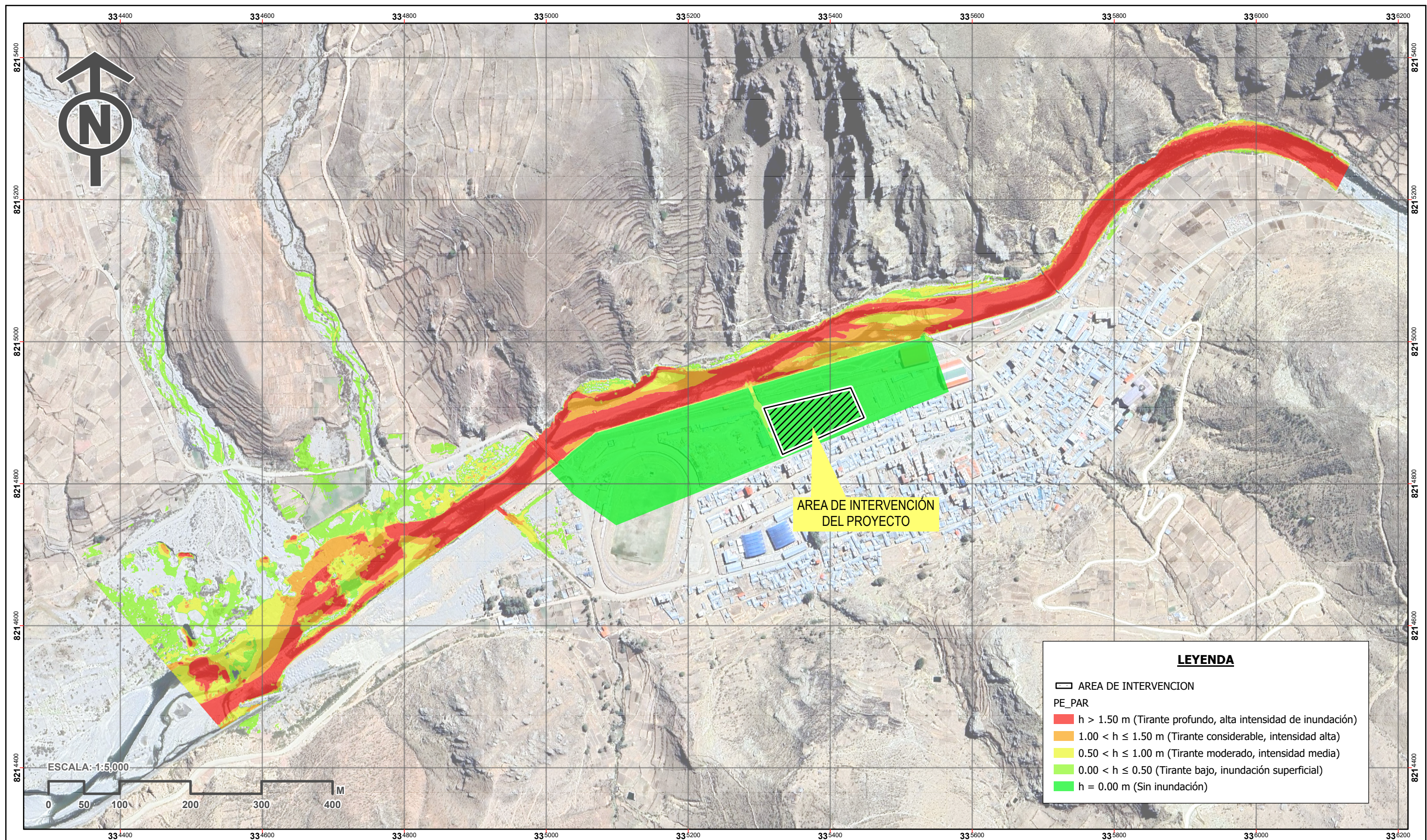
ICHUÑA

PLANO:

PN-1

EVALUADOR DE RIESGO:

ING. SABAS M. BAUTISTA MAMANI
EVALUADOR DE RIESGO
CIP N° 128337



PROYECTO:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROYECCIÓN UTM
DATUM WGS 84
ZONA 19S
CUADRICULA: K

ESCALA: INDICADA

NOMBRE DE MAPA:

TIRANTE DE INUNDACIÓN

DEPARTAMENTO

MOQUEGUA

PROVINCIA

Gral. Sánchez Cerro

DISTRITO

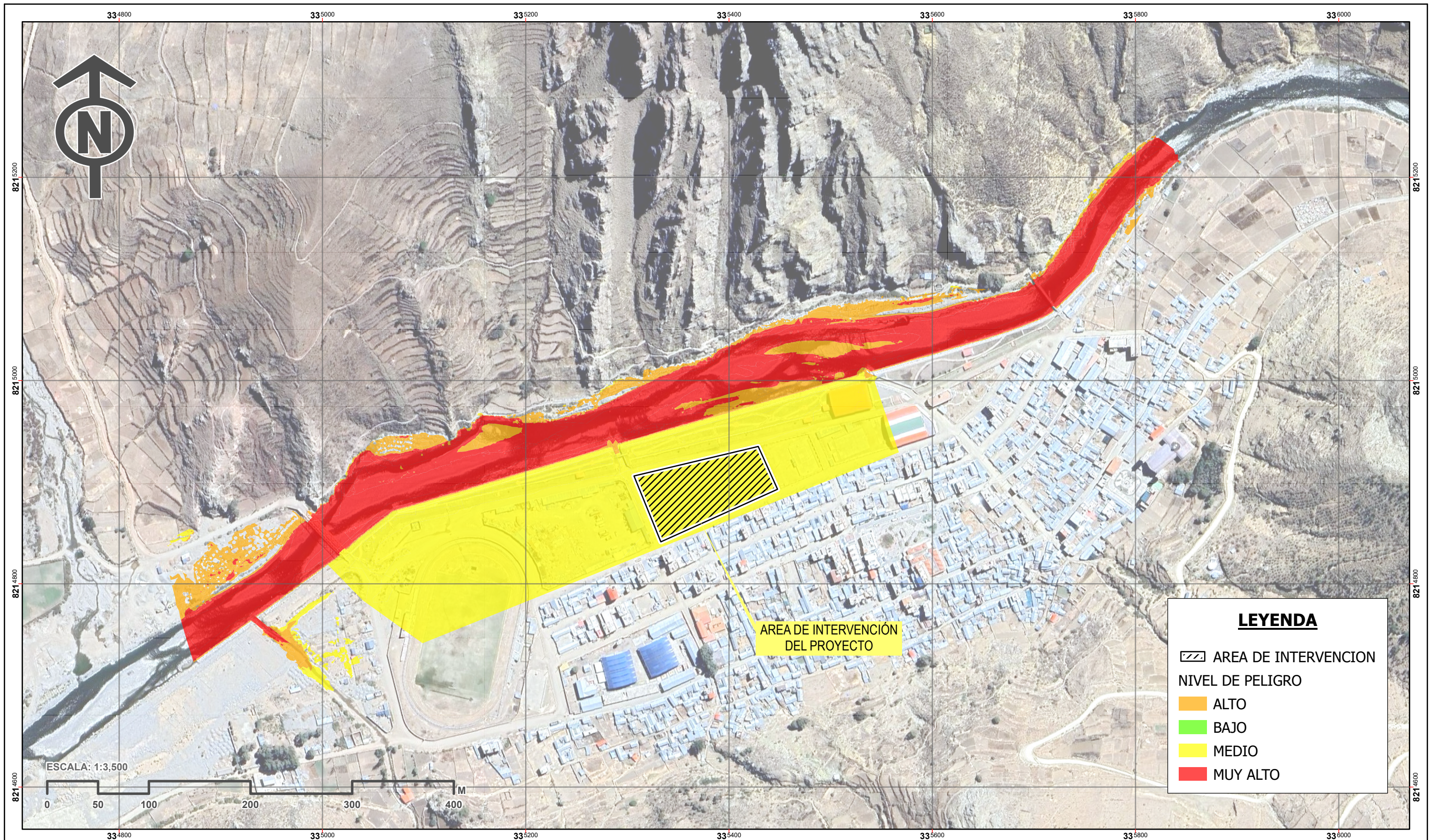
ICHUÑA

PLANO:

TI-1

EVALUADOR DE RIESGO:

ING. SABÁS M. BAUTISTA MAMANI
EVALUADOR DE RIESGO
CIP N° 128337



PROYECTO:
MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROYECCIÓN UTM
DATUM WGS 84
ZONA 19S
CUADRICULA: K

ESCALA: INDICADA

NOMBRE DE MAPA:
MAPA DE PELIGRO POR INUNDACIÓN FLUVIAL

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
MOQUEGUA	Gral. Sánchez Cerro	ICHUÑA

PLANO:
PEL-1

EVALUADOR DE RIESGO:

ING. SABAS M. BAUTISTA MAMANI
EVALUADOR DE RIESGO
CIP N° 128337



	PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROYECCIÓN UTM DATUM WGS 84 ZONA 19S CUADRICULA: K ESCALA: INDICADA	NOMBRE DE MAPA: MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS			PLANO: EE-1	EVALUADOR DE RIESGO:  ING. SABAS M. BAUTISTA MAMANI EVALUADOR DE RIESGO CIP N° 128337
			DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
			MOQUEGUA	Gral. Sánchez Cerro	ICHUÑA		



	PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROYECCIÓN UTM DATUM WGS 84 ZONA 19S CUADRICULA: K ESCALA: INDICADA	NOMBRE DE MAPA: MAPA DE VULNERABILIDAD			PLANO: MV-1	EVALUADOR DE RIESGO:  ING. SABAS M. BAUTISTA MAMANI EVALUADOR DE RIESGO CIP N° 128337
			DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
			MOQUEGUA	Gral. Sánchez Cerro	ICHUÑA		



	PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO ICHUÑA DEL DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROYECCIÓN UTM DATUM WGS 84 ZONA 19S CUADRICULA: K ESCALA: INDICADA	NOMBRE DE MAPA: MAPA DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL			PLANO: MR-1	EVALUADOR DE RIESGO:  ING. SABAS M. BAUTISTA MAMANI EVALUADOR DE RIESGO CIP N° 128337
			DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
			MOQUEGUA	Gral. Sánchez Cerro	ICHUÑA		