



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"Evaluación del Riesgo por Inundaciones en las Viviendas  
del Asentamiento Humano Sagrado Corazón de Jesús,  
Distrito de Castilla - Piura"**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Luis Carlos Lopez Ordinola (ORCID: 0000-0002-0080-184X)

**ASESOR:**

Mg. Ing. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (ORCID: 0000-0001-5207-4421)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sismorresistente

**PIURA – PERÚ**

**2021**

### **Dedicatoria**

Con mucha satisfacción y agradecimiento a todos mis seres queridos por confiar en mi y apoyarme de muchas formas en este proyecto. A mis padres, mi esposa, mi hijo, mis tíos, mis sobrinos, mis amigos y mis mentores que han confiado en mi; de los cuales siempre encontré una palabra de aliento para seguir adelante y siempre me brindaron su apoyo.

## **Agradecimiento**

Doy gracias al G:.A:.D:.U:. por la sabiduría, disciplina y paciencia. A mis padres Luis Lopez y Audita Ordinola, porque ellos son mi razón de ser, quienes me enseñaron las cosas básicas de la vida. A mi esposa Marleni García y a mi príncipe Luis Andrés quien me guía e ilumina desde el cielo, con esfuerzo y orgullo de culmino mi meta, gracias a ellos por brindarme fortaleza y confiar en mí

## Contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1. Antecedentes.....	2
2.2. Teorías.....	5
2.3. Enfoques.....	8
III. MÉTODOLÓGÍA.....	9
3.1. Tipo y Diseño De La Investigación.....	9
3.2. Variables y Operacionalización.....	9
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	10
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	10
3.5. Procedimientos.....	11
3.6. Método de análisis de datos.....	12
3.7. Aspectos éticos.....	12
IV. RESULTADOS.....	13
4.1. Ubicación.....	13
4.1.1. Ubicación Política.....	13
4.1.2. Ubicación Geográfica.....	13
4.2. Determinación del Peligro.....	13
4.2.1. Recopilación y Análisis de Información.....	14
4.2.2. Metodología.....	15
4.2.3. Factores Condicionantes.....	15
4.2.4. Factores Desencadenantes.....	21
4.2.5. Parámetro de Evaluación.....	22
4.2.6. Niveles De Peligro.....	23
4.2.7. Estratificación del Nivel de Peligro.....	24
4.3. Determinación de la Vulnerabilidad.....	25
4.3.1. Metodología.....	25
4.3.2. Análisis de la Dimensión Económica.....	25
4.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica.....	27
4.3.4. Nivel de Vulnerabilidad.....	28

4.3.5.	Estratificación de la Vulnerabilidad.....	29
4.4.	Determinación del Riesgo .....	29
4.4.1.	Nivel de Riesgo .....	30
4.4.2.	Estratificación del Riesgo .....	31
4.4.3.	Aceptabilidad y tolerancia del Riesgo .....	32
V.	DISCUSION.....	34
VI.	CONCLUSIONES .....	36
VII.	RECOMENDACIONES .....	38
VIII.	REFERENCIAS.....	38
IX.	ANEXOS .....	41

## Resumen

En el año 2017, el Perú fue uno de los países más afectados por la inclemencia del fenómeno de El Niño dejando afectadas alrededor de 115 mil casas y 118 mil personas sin hogar además de 110 fallecidos, 350 personas con heridas graves y más de 2500 kilómetros vías asfaltadas destruidas. En marzo del año 2017, con la presencia del Fenómeno del Niño el Rio Piura llega a su máximo caudal, la activación de quebradas y la localización e identificación de cuencas ciegas.

Se planteo como objetivo evaluar el riesgo por inundaciones en las viviendas del Asentamiento Humano Sagrado Corazón de Jesús, distrito de castilla – Piura; para ello se tiene que Identificar y determinar los niveles de peligro, vulnerabilidad, y riesgo; de las viviendas en el área de influencia.

La presente investigación por ser de carácter no experimental – descriptivo no sugiere el planteamiento de hipótesis, pero la presentación de resultados planteará solución a los problemas propuestos.

Del Nivel de Riesgo, se pudo determinar la cantidad de 421 lotes que lo conforman, estos se encuentran en un 1.7 % (7 lotes) se encuentran en un Nivel Muy Alto, un 7.4 % (31 lotes) se encuentran en un Nivel Alto, un 89.8 % (383 lotes) en un Nivel Medio y ningún lote se encuentra en el Nivel Bajo. Determinando que el Nivel de Riesgo por inundación se encuentra en un Nivel Medio y Alto.

De la evaluación del riesgo por inundación; teniendo en cuenta que el nivel de consecuencia, el nivel de probabilidad de frecuencia. Además de lo determinado en la matriz, se estableció que la evaluación del riesgo por inundación, se encuentra en un Nivel **Inaceptable** para lo cual se debe desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo del riesgo.

**Palabras clave:** riesgo, inundación, peligro, vulnerabilidad, factores condicionantes, factor desencadenante, parámetro de evaluación, vivienda.

## **Abstract**

In 2017, Peru was one of the countries most affected by the inclemency of the El Niño phenomenon, leaving around 115,000 houses affected and 118,000 homeless people in addition to 110 deaths, 350 people with serious injuries and more than 2,500 kilometers asphalt roads destroyed. In March 2017, with the presence of the El Niño Phenomenon, the Piura River reaches its maximum flow, the activation of streams and the location and identification of blind basins.

The objective was to evaluate the risk of flooding in the houses of the Sagrado Corazón de Jesús Human Settlement, district of Castilla - Piura; for this, it is necessary to identify and determine the levels of danger, vulnerability, and risk; of homes in the area of influence.

The present investigation, being of a non-experimental - descriptive nature, does not suggest the approach of hypotheses, but the presentation of results will propose a solution to the proposed problems.

From the Risk Level, it was possible to determine the amount of 421 lots that comprise it, these are found in 1.7% (7 lots) are in a Very High Level, 7.4% (31 lots) are in a High Level, 89.8% (383 lots) in a Medium Level and no lot is in the Low Level. Determining that the Risk Level due to flooding is at a Medium and High Level.

Of the flood risk assessment; considering that the level of consequence, the level of probability of frequency. In addition to what is determined in the matrix, it was established that the flood risk assessment is at an Unacceptable Level for which immediate and priority activities must be developed for risk management.

**Keywords:** risk, flood, danger, vulnerability, conditioning factors, triggering factor, evaluation parameter, housing.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el año 2017, a nivel mundial fuimos testigos de las grandes inundaciones producidas en Asia Occidental, América y sobre todo en Latinoamérica; durante ese año el Perú fue uno de los países más perjudicados por la inclemencia del fenómeno de El Niño dejando afectadas alrededor de 115 mil casas y 118 mil personas sin hogar además de 110 fallecidos, 350 personas con heridas graves y más de 2500 kilómetros vías asfaltadas destruidas.

El Distrito de Castilla forma parte de la unidad urbana que conforma la ciudad Metropolitana de Piura, en varias oportunidades ha sufrido los estragos del Fenómeno de El Niño lo cual ha ocasionado cuantiosos daños, al encontrarnos en la costa norte del país uno de los principales efectos de las inundaciones son las zonas con dificultad de drenaje, ocasionando estragos en las estructuras de los edificios públicos, viviendas y vías. En marzo del año 2017 en el Distrito de Castilla, se registraron lluvias intensas, en un rango de percentil 99 el cual se denomina como Extremadamente lluvioso. Con la Presencia del Fenómeno del Niño el Rio Piura llega a su máximo caudal, la activación de quebradas y la localización e identificación de cuencas ciegas en el Distrito de Castilla.

Por consiguiente, este presente trabajo de investigación tiene como formulación de problema el siguiente enunciado, ¿cuál es la Evaluación del Riesgo por Inundación de las viviendas del Asentamiento Humano Sagrado Corazón de Jesús, Distrito de Castilla – Piura?

La investigación se justifica debido a la necesidad de identificar el peligro y la vulnerabilidad para poder determinar el riesgo por inundación en las viviendas para que la Municipalidad Distrital pueda realizar una inversión pública para disminuir o mitigar el Riesgo y la justificación académica es requisito prioritario y obligatorio la cuantificación del riesgo en las viviendas.

Se plantearon como objetivo general evaluar el riesgo por inundaciones en las viviendas del Asentamiento Humano Sagrado Corazón de Jesús, distrito de castilla – Piura; para ello se tiene que Identificar, determinar y elaborar el mapa de peligro en las viviendas del área de influencia, Identificar, determinar y elaborar el mapa de



vulnerabilidad de las viviendas; además Identificar, determinar y elaborar el mapa de riesgo de las viviendas del área de influencia.

La presente investigación por ser de carácter no experimental – descriptivo no sugiere el planteamiento de hipótesis, pero la presentación de resultados planteará solución a los problemas propuestos.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

En relación a los antecedentes internacionales sobre el tema de investigación, se ha encontrado:

(Arteaga López Selena Estefanía, Guamán Ycaza Marco Leónidas, 2021, Ecuador ) su investigación sobre Modelamiento y Elaboración de un Plan de Riesgos ante Inundaciones por efecto de la precipitación en la Parroquia Catarama 2020, nos muestra la implementación de los modelos de información geográfica, como una rápida alternativa técnica para el análisis de datos y brindar una buena gestión, que permite a su vez determinar muchos sucesos en base a la geomorfología de un área, teniendo como referencia los diferentes escenarios de la realidad, a fin de poder ejecutar diferentes acciones ante situaciones de emergencia. Su objetivo fue tomar un contexto de riesgos en la parroquia de Catarama, frente a una falla de los servicios básicos y así elaborar de un plan de mitigación. Entre las conclusiones se determinó que el procesamiento de la información dentro del software SIG, se estableció y determinó diferentes factores en el área de estudio las cuales relacionando las diferentes capas y mapas de amenazas permitiendo así identificar las zonas con más afectadas. Según los resultados obtenidos en las estaciones meteorológicas, concluye que en adelante se producirá una baja del volumen de la precipitación; con los factores de peligro y la asignación de la vulnerabilidad se obtuvo un procedimiento para prevención y mitigación de riesgos que cuenta con instructivos ante estos eventos de inundación la cual es altamente propensa.

(Génesis Mireya Pérez Cruz, 2018, México) su investigación sobre Análisis de Riesgos de zonas vulnerables por Inundación en el Municipio de Juárez Chiapas, tiene como prioridad caracterizar y delimitar las áreas de estudio, realizar un análisis documentado y visual del área, identificando la causa de que estas zonas se inunden e identificando las cuencas ciegas, por último, propone y recomienda soluciones acordes al problema encontrado. Su objetivo es analizar los riesgos presentes en el Municipio de Juárez Chiapas para ello, determinará el área de estudio, analizar de manera visual y documental las zonas vulnerables, Identificará los factores causantes de inundaciones, identificará asentamientos irregulares, determinará nivel del riesgo a través de matriz de riesgos y propondrá soluciones. Entre sus conclusiones determino el mapa de riesgos, se observa que la mayoría de las localidades se encuentran ubicadas del lado derecho del municipio se encuentran en riesgo, esto se debe a la presencia del Río Pichucalco, el Río Huapaque y el Arrollo San Vicente, teniendo en cuenta el relieve de la zona, conlleva a las inundaciones y empozamiento. Además se debe brindar inducción al equipo de Protección Civil Municipal, para así tener mayor eficiencia en cuanto a respuesta a emergencias y contingencias de prevención.

(Cristian Said Sánchez Rangel, 2012, Colombia) su investigación sobre estudio para la zonificación del riesgo por inundación en el Valle de Abrego Norte de Santander. Su objetivo es realizar e identificar las zonas de riesgo por inundación en el área de influencia, determina la zonificación de las amenazas utilizando la correlación de la información hidrológica y aplicación del software Hec Ras, determina la vulnerabilidad de la población para esto realiza la estimación del riesgo tomando como medio la elaboración de los mapas de amenaza y vulnerabilidad. Como conclusión el riesgo por inundación, se puede deducir que el 20% se encuentra en un riesgo alto, las que se encuentran muy próximos a los márgenes de protección hídrica, en las cuales se afecta su infraestructura, vías y cultivos, teniendo un impacto socioeconómico, el 18% en riesgo medio ubicadas en zonas de amenaza alta y media, estas se encuentran en mejores condiciones en infraestructura, y su afectación es solo en parcelas o áreas libres de habitabilidad, y el 62 % en riesgo bajo en zonas donde muy poco se presenta inundaciones,

algunas veces por la misma negligencia de la gente y condiciones topográficas de la zona.

En el contexto nacional se ha recopilado información de los siguientes antecedentes:

(Melissa Lucero Manrique De Lara Salinas, 2021, Huánuco) en su investigación se determinó los niveles y zonas de riesgos por inundación en el caserío Santa Rosa de Shapajilla, ubicada en el distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco. Estimar el nivel de peligro por inundación, realizar el análisis de vulnerabilidad durante la presencia del peligro por inundación, estimar y caracteriza el nivel de riesgo. Se concluye que, para el nivel de peligro de inundación, el número de lotes damnificados es de 180 lotes, los cuales se estableció en el nivel de peligro bajo con un 18,9% (34 lotes), medio con un 18,3% (33 lotes), alto 48,3% (87 lotes) y muy alto 14,4% (26 lotes). En los niveles de vulnerabilidad, se determinó que tiene una vulnerabilidad alta 58,7% (142 lotes), una vulnerabilidad media 41,3% (100) y el nivel de riesgo de los 180 lotes damnificados por la inundación muestran un nivel de riesgo medio un 60,3% (107 lotes), presentan riesgo alto 30,5% (55 lotes) y presentan riesgos muy alto 9,2% (18 lotes).

(Poma Taguada Miluska, 2020, Ayacucho) su investigación de la Evaluación del peligro por inundación pluvial de la Quebrada Santa Cecilia, Huamanga, tiene como objetivo determinar el peligro de la quebrada por inundación pluvial, determinándose los niveles de peligrosidad según los parámetros de evaluación; además de los componentes desencadenantes y condicionantes del área de influencia. Tiene como conclusión que su área de influencia se encuentra en un nivel de peligro, muy alto. El desencadenamiento sería las precipitaciones intensas con periodo de retorno muy corto, además de las condiciones geomorfológicas, geológicas, pendiente, y del análisis de los elementos expuestos; se concluyó ante esta situación podría afectar con pérdidas humanas o en los bienes materiales; y el colapso de los servicios básicos.

(Max Henry Arévalo Reyna, 2017, Tarapoto) su investigación sobre el análisis de la vulnerabilidad físico estructural y funcional en edificaciones públicas y privadas ante el riesgo de inundaciones generadas por el desborde de la quebrada serrano en el sector urbano de la Ciudad de Saposoa. Su objetivo es realizar y determinar la vulnerabilidad funcional y físico estructural de las edificaciones ante el riesgo de inundaciones y deslizamientos generados por el rebose de la quebrada, obtiene un diagnóstico situacional de la zona en razón de la quebrada, identifica la vulnerabilidad existente en las edificaciones implementando una metodología para la determinación del riesgo y elaborar el mapa temático de vulnerabilidad de la zona urbana identificando el nivel de riesgo. Se concluye que el nivel de vulnerabilidad física es Alto, determinando que algunas edificaciones pueden verse afectados por deslizamiento, debido a su ubicación en una zona en de escarpe y las edificaciones se encuentran cimentadas es blando, húmedo o relleno, el nivel de vulnerabilidad funcional es Alto y Muy Alto, mencionan un número considerable de edificaciones siniestradas ante un evento hostil (inundaciones y deslizamiento).

En el ámbito local solo se ha identificado el siguiente antecedente:

(Lulei De Los Milagros More Coronado, 2020, Piura) su investigación sobre el análisis de riesgos de desastres por sismos e inundaciones y elaboración de un plan de prevención en upis las vegas, distrito 26 de octubre, provincia y departamento de piura, tiene como objetivos Identificar los parámetros y analizar el peligro, Identificar los parámetros y analizar la vulnerabilidad, Analizar el nivel de riesgo en Upis Las Vegas por eventos sísmicos y por inundación. Se concluye con revisión urgente a UPIS Las Vegas, priorizando las zonas de Riesgo muy alto por parte de las diferentes entidades de Gestión de Desastres y Defensa Civil, a fin de tomar acciones y se prevea la elaboración de proyectos técnicos para la prevención, recomienda la construcción de un sistema de drenaje pluvial.

## **2.2. Teorías**

En la presente investigación, se tendrá como base la siguiente información:

Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2 versión, CENEPRED-2014. Tiene la finalidad de sistematizar las operaciones para la evaluación del riesgo para así instaurar medidas de reducción y prevención del riesgo de desastres. Este manual sirve de consulta para evaluar los peligros inducidos por acción del hombre o de origen natural, en las diferentes zonas de nuestro país.

Manual para la Evaluación de Riesgo originados por Inundaciones Fluviales, es la guía de herramientas conceptuales y metodológicas, para la determinación del nivel de riesgo y permite gestionar los riesgos en sus respectivos ámbitos geográficos.

EL PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO, elaborado por Thomas Saaty (1980), es un instrumento que surge para simplificar la toma de decisiones, y ayuda al investigador a resolver y estimar prioridades para tomar decisiones.

Al simplificar las decisiones complejas para solo realizar una comparación por pares, para luego abreviar los resultados, este instrumento facilita a estimar los aspectos subjetivos y objetivos para la toma de decisiones. Se relacionan los pares ordenados por preferencia, probabilidad o importancia en razón al análisis de un criterio o atributo común según la jerarquía y decisión del investigador.

El PAJ utiliza una escala de valores de 1 a 9 para distinguir las preferencias relativas de la razón de dos elementos. Además, incorpora una técnica útil para evidenciar y corroborar si la estimación en la toma de decisiones de los evaluadores atreves de un cálculo de relación de consistencia, lo que reduce la dificultad en el proceso.

Según el número de parámetros en la matriz de Saaty, debe cumplir los siguientes valores de consistencia:

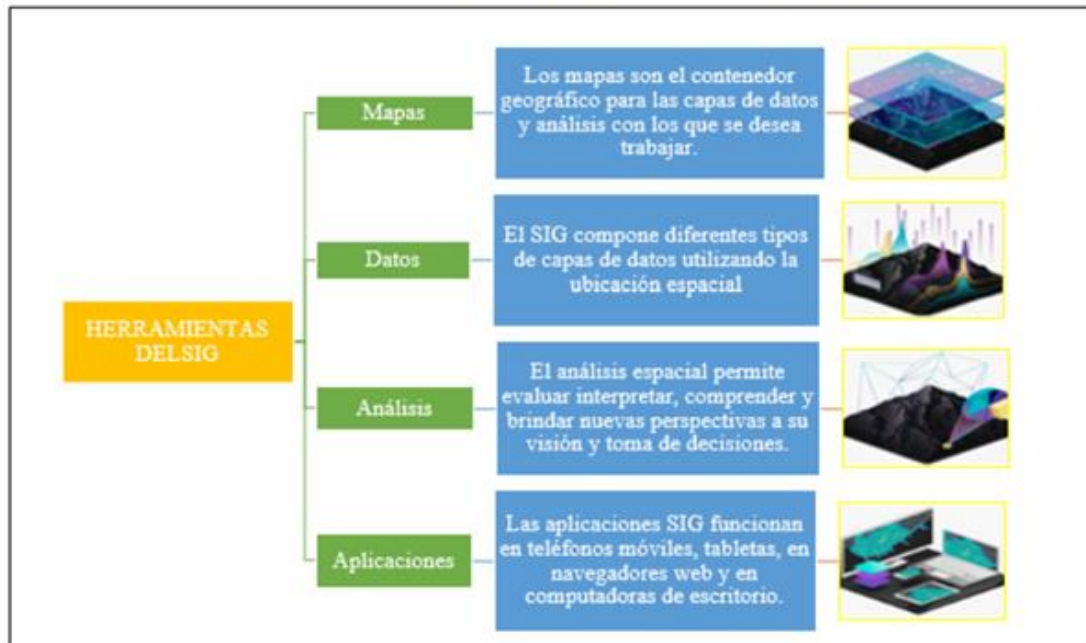
### Valores de la relación de consistencia

Nº de Parámetros	RC
tres	< 0.04
cuatro	< 0.08
mayor a cuatro	< 0.10

Fuente: CENEPRED

De esta manera con el análisis en el Software SIG es una herramienta sistemática y técnica para la simplificación en la toma de decisiones de las zonas evaluadas. El SIG puede relacionar varios factores y escenarios para así poder realizar el mapeo de estos de manera gráfica.

### Herramientas de uso del Sistema de Información geográfica



Fuente: ESRI

Finalmente, en la presente investigación se utilizará un software para Sistema de Información Geográfica (SIG) mediante el programa ArcGIS con el cual se proyectan los mapas temáticos de peligro y vulnerabilidad, con los cuales se permitirá identificar de manera gráfica el Riesgo por inundación en las viviendas del área de influencia.

### 2.3. Enfoques

**Área de influencia**, se refiere a la extensión geográfica donde se sitúa los componentes del proyecto o zona de estudio.

**Caracterizar**, consiste en establecer los rasgos distintivos y únicos de una persona o cosa, de manera que se pueda diferenciar claramente de las demás.

**Contingencia**, es un acontecimiento que podría suceder en el futuro, con posibles efectos positivos o negativos para la empresa o acción.

**Cuencas ciegas**, es una formación con carácter geográfico determinada por una depresión de una superficie o extensión de área o sector, la cual en el momento de la ocurrencia de precipitaciones pluviales se producen empozamientos de las cuales es difícil su drenaje.

**Deslizamiento**, es el desplazamiento de masa de la tierra en consecuencia, de la inestabilidad de un desnivel, acantilado o talud.

**Inducción**, es el procedimiento o acción de capacitar a un personal que no cuenta con entrenamiento o manuales de guía.

**Inundación**, es la acción de la aglomeración de aguas pluviales o fluviales en las zonas bajas o depresiones, las cuales se forman en mayor parte en las llanuras, valles, tierras fértiles, etc.

**Metropolitana**, es una zona urbana que se encuentra conformada por una ciudad principal la cual lleva el nombre del área, además la cual alberga una serie de ciudades, zonas comerciales, áreas industriales, y también se denomina como red urbana.

**Mitigar**, es el ejercicio de reducir, menguar o ablandar, un suceso o acción que es riesgosa o severa.

**Peligro**, es una situación o suceso que causa un nivel de amenaza mortal, a la salud, a una infraestructura o al medio ambiente.

**Precipitación**, es un fenómeno que se origina en las nubes, al alcanzar la saturación; en el momento que las gotas de agua incrementan de tamaño y alcanzan una masa las cuales se precipitan por la fuerza de gravedad.

**Riesgo**, se determina a través de la ocurrencia del peligro y de la probabilidad condición de vulnerabilidad; en relación de ambos factores se logra determinar el riesgo.

**Vulnerabilidad**, es la condición de susceptibilidad que cuenta una persona o bien material al ser herido o lastimado.

**Zonificación**, es la categorización de zonas o usos, que se realiza dentro de unidades territoriales con diferentes características, cualidades, geomorfologías, etc.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño De La Investigación

La presente tesis tendrá un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental

#### 3.2. Variables y Operacionalización

Riesgo por Inundación, por definición conceptual, es consecuencia del depósito de agua de precipitaciones en un área geográfica o ubicación, este anómalo no siempre coincide con el rebose de las aguas del río. Esta se produce por precipitaciones intensas continuas, es decir por una cantidad de lluvia causado por un lapso de tiempo, o por un largo período de infiltración de eventos pluviales; por definición operacional es el proceso y análisis de diferentes escenarios con ello se realiza con dos técnicas de Investigación; las cuales son Proceso de Análisis Jerárquico (Técnica Saaty) y el Análisis Multicriterio la cual es un



instrumento de apoyo para la toma de decisiones durante el proceso de planificación y análisis; el presente estudio relaciona las siguientes informaciones donde se realiza el análisis del Nivel del Peligro según los indicadores como son: Geología, Geomorfología, Precipitaciones, Pendiente y Frecuencia; y se realiza el análisis del Nivel de la Vulnerabilidad según los indicadores como son: Dimensión Social (Grupo Etario y Discapacidad) y Dimensión Económica (Material Predominante de las paredes y Material Predominante de los Techos); para así poder determinar el Nivel el Riesgo en relación del Nivel de Peligro y del Nivel de Vulnerabilidad.

### **3.3. Población, Muestra y Muestreo**

La población del estudio se encuentra percibida por las 421 viviendas que se encuentran dentro del AAHH Sagrado Corazón de Jesús, del distrito de Castilla - Piura.

Por la cantidad reducida cantidad de viviendas y además al encontrarse en un ámbito geográfico de poca extensión; se decidió no realizarse el cálculo de la muestra.

El tipo de muestreo es No Probabilístico

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

La técnica para la elaboración del estudio geomorfológico, geológico y geodinámico se constituye de 3 etapas: Gabinete 1, Campo, Gabinete 2, descritos a continuación.

#### **a. Gabinete 1:**

Los procesos de gabinete 1 consiste en las siguientes etapas:

- Compilación y evaluación de información bibliográfica, topográfica, meteorológica, geológica, geomorfología, cartográfica, sobre tipos de suelo, e información de los diferentes datos de datos físicos.
- Elaboración del mapa topográfico base, generados mediante el proceso de la información geográfica (SIG), generando un modelo digital de pendiente (MDT) obtenido del servidor Alos Palsar.

- Recopilación de Información a nivel de manzana y lotes del AAHH Sagrado Corazón de Jesús, a través del geoportal del SIGRID y Municipalidad de Castilla.

b. Campo:

El trabajo de campo en los alrededores del AAHH Sagrado Corazón de Jesús, donde se realizarán las siguientes actividades:

- Caracterización, identificación y cartografiado de las zonas críticas del área de influencia ante peligros geodinámicos, etc.

c. Gabinete 2:

Los procesos de gabinete 2 consistirán en las siguientes etapas:

- Procesamiento y depuración de la información según la comparación de la información obtenida en las etapas anteriores.
- Elaboración de mapa temáticos finales tales como mapas de pendiente, geomorfológicos y geológicos, además de la elaboración de los planos temáticos del nivel de peligro y vulnerabilidad para así poder determinar el nivel del riesgo, estos deben elaborarse a una escala convencional y adecuada, estos serán elaborados en razón de la información obtenida de las diferentes instituciones del Estado.
- Elaboración y redacción del informe final.

### **3.5. Procedimientos**

La delimitación del área de estudio se realizará en coordenadas UTM WGS84 según la información obtenida de COFOPRI.

De los indicadores para la determinación del Peligro de los factores condicionantes (geología, geomorfología) del área de estudio se recopilará de los geo servicios de los modelos geográficos en gestión de riesgos.

De los indicadores para la determinación del Nivel del Peligro de los factores desencadenante se recopilará la información de la precipitación diaria desde el año 1983 hasta el 2017 (Fenómeno del Niño) de la estación más cercana al área de estudio teniendo en cuenta los mayores datos obtenidos, con la finalidad de

procesarla con el programa de estudio y obtener el rango de percentiles según el SENHAMI.

Los descriptores de los parámetros de evaluación (frecuencia) se tomará del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 02 Versión - CENEPRED.

Elaboración del mapa topográfico, generado en el software de información geográfica (SIG), generando un modelo digital de pendiente (MDT) obtenido del servidor Alos Palsar.

De los indicadores para la determinación de la Vulnerabilidad en las viviendas se tomará en razón de la Dimensión Económica, que se encuentran como vulnerables por el fenómeno de lluvia estos se obtendrán del Censo Nacional 2017- INEI.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Una vez distinguido el área de estudio conforme a los parámetros y descriptores se realizará la ponderación con el Método Multicriterio.

Asimismo, se elaborará los mapas a través del Software GIS con la finalidad identificar y mapear el nivel de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo del área en evaluación.

### **3.7. Aspectos éticos**

La presente investigación es un trabajo reciente en el cual se ha tomado en cuenta las fuentes según las normas APA, y se ha cumplido con las disposiciones de la guía de elaboración de trabajos de investigación y otros documentos que facilitó la Universidad César Vallejo para su íntegro cumplimiento.

Asimismo, indico que la investigación se ha realizado contemplando el Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo y finalmente me someto al proceso de anti plagio

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Ubicación

#### 4.1.1. Ubicación Política

El área del cual se efectuará la evaluación del riesgo por inundación cuenta con el siguiente ambito:

Departamento: Piura

Provincia: Piura

Distrito: Castilla

#### 4.1.2. Ubicación Geográfica

Se adquirió la información de las coordenadas UTM WGS-84 del lugar de estudio, la cual se determinó que cuenta con un área de 122943.22 m<sup>2</sup> y un perímetro de 2069.05 ml.

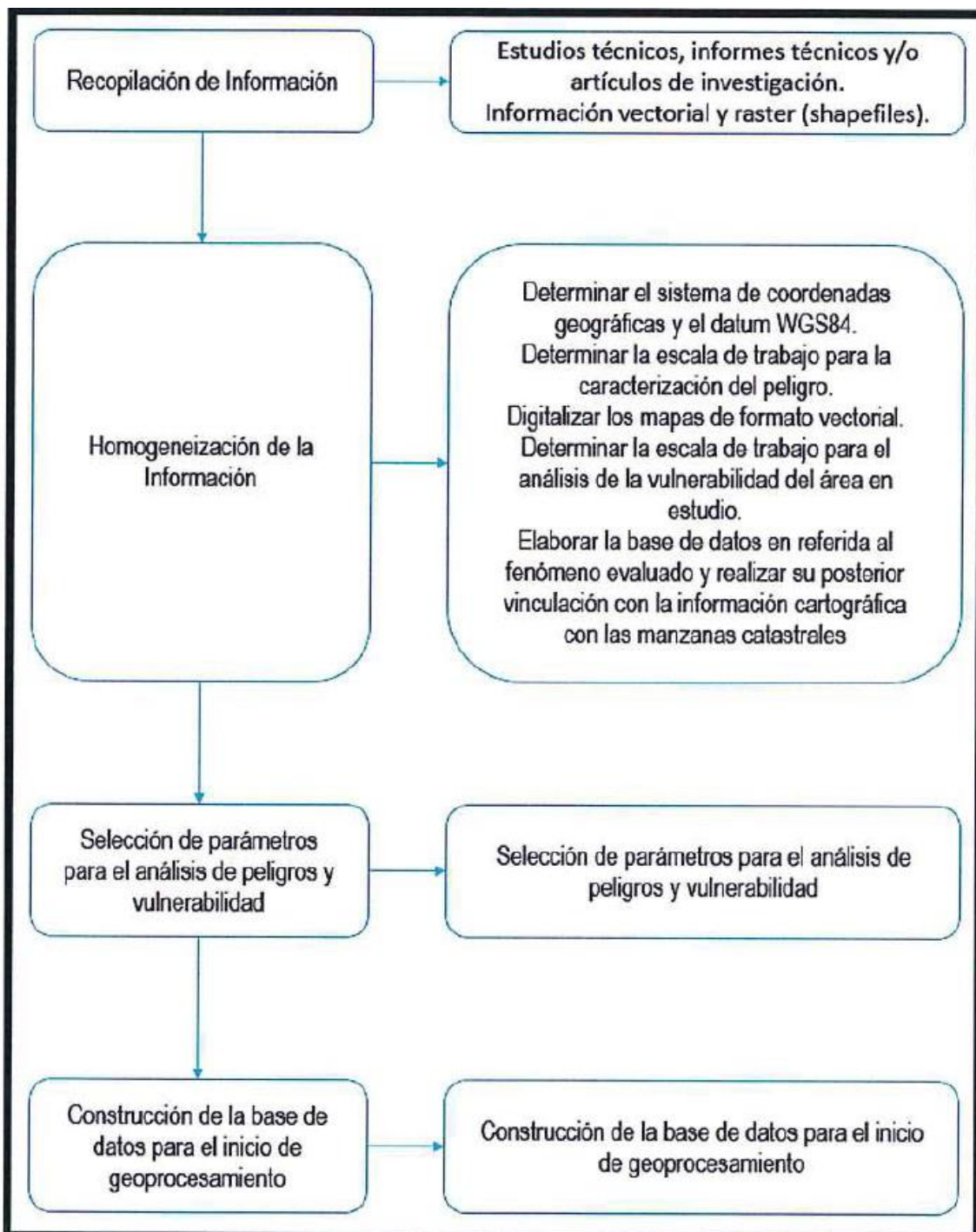
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	35.50	126°11'25"	544394.4865	9426298.1898
B	B-C	134.86	156°28'10"	544423.9215	9426318.0336
C	C-D	215.17	97°25'34"	544556.5441	9426342.5076
D	D-E	11.29	89°51'15"	544622.6137	9426137.7305
E	E-F	59.46	267°35'37"	544611.8611	9426134.2914
F	F-G	87.00	140°0'0"	544627.5818	9426076.9438
G	G-H	11.64	219°0'0"	544591.2689	9425997.8856
H	H-I	52.77	152°15'16"	544594.1506	9425986.6048
I	I-J	233.93	265°14'44"	544581.9066	9425935.2727
J	J-K	191.35	90°44'21"	544804.1695	9425862.3246
K	K-L	227.96	88°35'8"	544746.8496	9425679.7638
L	L-M	182.99	100°13'14"	544531.1074	9425753.4000
M	M-N	22.04	229°43'53"	544558.5495	9425934.3165
N	N-O	53.00	236°3'47"	544544.0591	9425950.9235
O	O-P	55.51	96°37'7"	544491.4730	9425944.3089
P	P-Q	128.36	267°57'23"	544478.2438	9425998.2179
Q	Q-R	28.76	90°34'30"	544352.5665	9425972.0902
R	R-S	49.79	90°36'45"	544346.4304	9426000.1879
S	S-T	11.53	269°28'11"	544394.9614	9426011.3311
T	T-U	56.02	174°13'30"	544392.4854	9426022.5918
U	U-A	220.12	171°10'11"	544386.0213	9426078.2371
TOTAL		2069.05	3420°0'1"		

### 4.2. Determinación del Peligro

Se indica cómo fueron cubiertos los gastos del proyecto de investigación:

#### 4.2.1. Recopilación y Análisis de Información

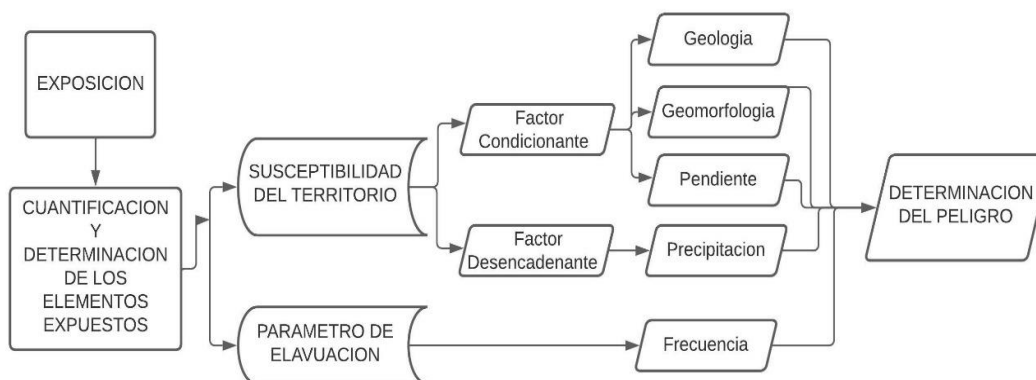
Se realizó la compilación de estudios existentes que se encuentran en la base de información en el CENEPRED y la Municipalidad Provincial de Piura.



Fuente: CENEPRED

### 4.2.2. Metodología

Para establecer la peligrosidad por inundación para lo cual se estableció la secuencia detallada en el gráfico.



### 4.2.3. Factores Condicionantes

Para realizar el cálculo de los pesos ponderados, se realizó mediante el proceso de análisis jerárquico obteniendo lo siguiente:

#### A. Parámetro: Geología

Según lo establecido en la carta geológica de Piura Hoja 11-b hecha por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), el área de estudio se encuentran las siguientes formaciones geológicas.

Depósito Aluvial. Se encuentra conformado por los rellenos de quebradas, valles y terrazas, conformadas por gravas arenas y limos, así como los depósitos recientes que constituidos por llanuras aluviales o pampas.

Depósitos Eólicos. Se encuentra a lo largo del litoral de la costa, conformando bahías o playas angostas. Están constituidos por arenas entre muy finas a gruesas.

Depósito Lacustre. Es la acumulación de material acumulado en una zona extensa de agua dulce donde el caudal de circulación de agua es casi nula, están formados en gran mayoría por arcillas y en menos cantidades por limos.

Formación Tablazo. Se encuentra en el noroeste del Perú se le denomina a las extensas áreas donde la plataforma continental emerge, como resultado de los sucesivos levantamientos del macizo andino.

Formación Miramar. Se encuentra ubicada a 16 km. al noreste de Sechura, conformada por acantilados marinos donde yace sobre las formaciones Chira o Montera.

### Descriptores y Factores de Comparación

GEOLOGIA	Deposito Eolicos	Deposito Aluvial	Deposito Lacustre	Form. Tablazo	Form. Miramar
Deposito Eolicos	1	3	5	7	9
Deposito Aluvial	1/3	1	3	5	7
Deposito Lacustre	1/5	1/3	1	3	5
Form. Tablazo	1/7	1/5	1/3	1	3
Form. Miramar	1/9	1/7	1/5	1/3	1
SUMA	1.7873	4.6762	9.5333	16.3333	25.0000
1/SUMA	0.5595	0.2138	0.1049	0.0612	0.0400
SUMAR CADA COLUMNA Y OBTENER INVERSA DE LA SUMA					

### Vector Suma Ponderada y la multiplicación de matrices

GEOLOGIA	A					B
	Deposito Eolicos	Deposito Aluvial	Deposito Lacustre	Form. Tablazo	Form. Miramar	VECT PROM
Deposito Eolicos	0.5595	0.6415	0.5245	0.4286	0.3600	0.5028
Deposito Aluvial	0.1865	0.2138	0.3147	0.3061	0.2800	0.2602
Deposito Lacustre	0.1119	0.0713	0.1049	0.1837	0.2000	0.1344
Form. Tablazo	0.0799	0.0428	0.0350	0.0612	0.1200	0.0678
Form. Miramar	0.0622	0.0305	0.0210	0.0204	0.0400	0.0348
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

## Índice y Relación de Consistencia

IC	=	0.0607
RC	=	0.0544

### B. Parámetro: Geomorfología

Llanura Inundable. Estas están conformadas por zonas adyacentes a los riachuelos o ríos. Debido a las precipitaciones estas llanuras y otras áreas inundables deben ser exploradas para así precisar y determinar la afectación a las áreas cercanas.

Montes de Arena. Esta conformada por una planicie inclinada extendida al pie de las montañas occidentales, formada por el acopio de corrientes de agua pluviales asociadas con el Fenómeno El Niño.

Llanura o Planicie. Es una gran extensión de terreno plano o con leves ondulaciones, se puede encontrar en zonas bajas por debajo de los 200 m sobre el nivel del mar. También se les puede ubicar en mesetas en zonas superiores a los 500 m y en zonas superiores, en los altiplanos.

Terraza Aluvial. Se encuentra constituida por mesetas construidas en un valle fluvial o pequeñas plataformas sedimentarias formadas a los lados de un río en zonas de poca pendiente con lo que su caudal de acarreo se hace menor.

Laguna o Cuerpo de Agua. Se conforma por extensiones de agua que se localizan a nivel de suelo o en el subsuelo (acuíferos, ríos subterráneos), tanto de forma líquida como semilíquida.



## Descriptores y Factores de Comparación

GEOMORFOLOGIA	LLANURA INUDABLE	MANTOS DE ARENA	LLANURA O PLANICIE	TERRAZA ALUVIAL	LAGUNA O CUERPO DE AGUA
LLANURA INUDABLE	1	3	5	7	9
MANTOS DE ARENA	1/3	1	3	5	7
LLANURA O PLANICIE	1/5	1/3	1	3	5
TERRAZA ALUVIAL	1/7	1/5	1/3	1	3
LAGUNA O CUERPO DE AGUA	1/9	1/7	1/5	1/3	1
SUMA	1.7873	4.6762	9.5333	16.3333	25.0000
1/SUMA	0.5595	0.2138	0.1049	0.0612	0.0400

SUMAR CADA COLUMNA Y OBTENER INVERSA DE LA SUMA

## Vector Suma Ponderada y la multiplicación de matrices

	A					B
GEOMORFOLOGIA	LLANURA INUDABLE	MANTOS DE ARENA	LLANURA O PLANICIE	TERRAZA ALUVIAL	LAGUNA O CUERPO DE AGUA	VECT PROM
LLANURA INUDABLE	0.5595	0.6415	0.5245	0.4286	0.3600	0.5028
MANTOS DE ARENA	0.1865	0.2138	0.3147	0.3061	0.2800	0.2602
LLANURA O PLANICIE	0.1119	0.0713	0.1049	0.1837	0.2000	0.1344
TERRAZA ALUVIAL	0.0799	0.0428	0.0350	0.0612	0.1200	0.0678
LAGUNA O CUERPO DE AGUA	0.0622	0.0305	0.0210	0.0204	0.0400	0.0348
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

## Índice y Relación de Consistencia

<b>IC</b>	<b>=</b>	<b>0.0607</b>
<b>RC</b>	<b>=</b>	<b>0.0544</b>

### C. Parámetro: Pendiente

Según el análisis realizado de la información topográfica, el distrito de Castilla presenta pendientes que oscilan entre los 5° y los 45°.

PENDIENTE EN GRADOS (°)	CLASIFICACIÓN
<5	Muy baja
5 - 20	Baja
20 – 35	Media
35 - 50	Fuerte
>50	Muy fuerte

#### Descriptores y Factores de Comparación

PENDIENTE	Menor a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Mayor a 45°
Menor a 5°	1	3	5	7	9
Entre 5° a 15°	1/3	1	3	5	7
Entre 15° a 25°	1/5	1/3	1	3	5
Entre 25° a 45°	1/7	1/5	1/3	1	3
Mayor a 45°	1/9	1/7	1/5	1/3	1
SUMA	1.7873	4.6762	9.5333	16.3333	25.0000
1/SUMA	0.5595	0.2138	0.1049	0.0612	0.0400

#### Vector Suma Ponderada y la multiplicación de matrices

PENDIENTE	Menor a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Mayor a 45°	VECT PROM
Menor a 5°	0.5595	0.6415	0.5245	0.4286	0.3600	0.5028
Entre 5° a 15°	0.1865	0.2138	0.3147	0.3061	0.2800	0.2602
Entre 15° a 25°	0.1119	0.0713	0.1049	0.1837	0.2000	0.1344
Entre 25° a 45°	0.0799	0.0428	0.0350	0.0612	0.1200	0.0678
Mayor a 45°	0.0622	0.0305	0.0210	0.0204	0.0400	0.0348

### Índice y Relación de Consistencia

<b>IC</b>	<b>=</b>	<b>0.0607</b>
<b>RC</b>	<b>=</b>	<b>0.0544</b>

### D. Análisis de los Parámetros de los Factores Condicionantes

#### Descriptores y Factores de Comparación

PARAMETRO	PENDIENTE	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA
PENDIENTE	1	3	4
GEOLOGIA	1/3	1	3
GEOMORFOLOGIA	1/4	1/3	1
SUMA	1.5833	4.3333	8.0000
1/SUMA	0.6316	0.2308	0.1250

#### Vector Suma Ponderada y la multiplicación de matrices

PARAMETRO	PENDIENTE	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	VECT PROM
PENDIENTE	0.6316	0.6923	0.5000	0.6080
GEOLOGIA	0.2105	0.2308	0.3750	0.2721
GEOMORFOLOGIA	0.1579	0.0769	0.1250	0.1199

### Índice y Relación de Consistencia

<b>IC</b>	<b>=</b>	<b>0.0371</b>
<b>RC</b>	<b>=</b>	<b>0.0706</b>

#### 4.2.4. Factores Desencadenantes

Para realizar el cálculo de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se realizó el proceso de análisis jerárquico obteniendo lo siguiente:

##### A. Parámetro: Precipitación

###### Descriptores y Factores de Comparación

PRECIPITACION	P1 (Mayor a P99)	P2 (P95-P99)	P3 (P90-P95)	P4 (P75-P90)	P5 (Menor a 75)
P1 (Mayor a P99)	1	3	5	7	9
P2 (P95-P99)	1/3	1	3	5	7
P3 (P90-P95)	1/5	1/3	1	3	5
P4 (P75-P90)	1/7	1/5	1/3	1	3
P5 (Menor a 75)	1/9	1/7	1/5	1/3	1
SUMA	1.7873	4.6762	9.5333	16.3333	25.0000
1/SUMA	0.5595	0.2138	0.1049	0.0612	0.0400

SUMAR CADA COLUMNA Y OBTENER INVERSA DE LA SUMA

###### Vector Suma Ponderada y la multiplicación de matrices

	A					B
PRECIPITACION	P1 (Mayor a P99)	P2 (P95-P99)	P3 (P90-P95)	P4 (P75-P90)	P5 (Menor a 75)	VECT PROM
P1 (Mayor a P99)	0.5595	0.6415	0.5245	0.4286	0.3600	0.5028
P2 (P95-P99)	0.1865	0.2138	0.3147	0.3061	0.2800	0.2602
P3 (P90-P95)	0.1119	0.0713	0.1049	0.1837	0.2000	0.1344
P4 (P75-P90)	0.0799	0.0428	0.0350	0.0612	0.1200	0.0678
P5 (Menor a 75)	0.0622	0.0305	0.0210	0.0204	0.0400	0.0348
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

###### Índice y Relación de Consistencia

IC	=	0.0607
RC	=	0.0544

#### 4.2.5. Parámetro de Evaluación

Se ha consignado como único parámetro a la "Frecuencia". Para realizar el cálculo de los pesos, se utilizó el proceso de análisis jerárquico obteniendo lo siguiente:

#### A. Parámetro: Frecuencia

##### Descriptores y Factores de Comparación

PERCENTILES	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	1	3	5	7	9
De 3 a 4 eventos por año en promedio	1/3	1	3	5	7
De 2 a 3 eventos por año en promedio	1/5	1/3	1	3	5
De 1 a 2 eventos por año en promedio	1/7	1/5	1/3	1	3
De 1 evento por año en promedio o inferior	1/9	1/7	1/5	1/3	1
SUMA	1.7873	4.6762	9.5333	16.3333	25.0000
1/SUMA	0.5595	0.2138	0.1049	0.0612	0.0400

##### Vector Suma Ponderada y la multiplicación de matrices

PERCENTILES	A					B
	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior	VECT PROM
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.5595	0.6415	0.5245	0.4286	0.3600	0.5028
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.1865	0.2138	0.3147	0.3061	0.2800	0.2602
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.1119	0.0713	0.1049	0.1837	0.2000	0.1344
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.0793	0.0428	0.0350	0.0612	0.1200	0.0678
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.0622	0.0305	0.0210	0.0204	0.0400	0.0348
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

## Índice y Relación de Consistencia

IC	=	0.9626
RC	=	0.8633

### 4.2.6. Niveles De Peligro

DESCRPTORES	FACTORES CONDICIONANTES			FACTOR DESENCADENANTE PRECIPITACIONES	PARAMETRO EVALUACION FRECUENCIA
	0.7901	0.3197	1.9456		
	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	PENDIENTE		
	0.5028	0.5028	0.5028	0.5028	0.5028
	0.2602	0.2602	0.2602	0.2602	0.2602
	0.1344	0.1344	0.1344	0.1344	0.1344
0.0678	0.0678	0.0678	0.0678	0.0678	
0.0348	0.0348	0.0348	0.0348	0.0348	

$$\text{VALOR PELIGRO} = 0.5 (0.5 \text{ PESO} * \text{FACT CONDIC} + 0.5 \text{ PESO} * \text{FACT DESENC} + 0.5 (\text{PARAMETRO DE EVAL}))$$

#### DETERMINACION DEL PELIGRO FILA POR FILA

V.P 1 =	0.5	*	1.0196	+	0.5	*	0.5028
V.P 1 =	0.7612						
V.P 2 =	0.5	*	0.5277	+	0.5	*	0.2602
V.P 2 =	0.3939						
V.P 3 =	0.5	*	0.2724	+	0.5	*	0.1344
V.P 3 =	0.2034						
V.P 4 =	0.5	*	0.1374	+	0.5	*	0.0678
V.P 4 =	0.1026						
V.P 5 =	0.5	*	0.0706	+	0.5	*	0.0348
V.P 5 =	0.0527						

#### MATRIZ RESULTANTE

V.P 1	0.7612
V.P 2	0.3939
V.P 3	0.2034
V.P 4	0.1026
V.P 5	0.0527

RELACION RANGO			
V.P 1	0.3939	-	0.7612
V.P 2	0.2034	-	0.3939
V.P 3	0.1026	-	0.2034
V.P 4	0.0527	-	0.1026
V.P 5	.		

NIVEL DE PELIGRO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.3939	$\leq P \leq$	0.7612
ALTO	0.2034	$\leq P \leq$	0.3939
MEDIO	0.1026	$\leq P \leq$	0.2034
BAJO	0.0527	$\leq P \leq$	0.1026

#### 4.2.7. Estratificación del Nivel de Peligro

NIVEL	Descripción	RANGO
MUY ALTO	Presenta clima extramente lluvioso con percentil mayor a P99 con pendientes menor a 5°, asentado sobre depositos eolicos, presenta geoformas correspondiente a Llanura inundable, con una frecuencia de precipitación de al menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.3939 $\leq P \leq$ 0.7612
ALTO	Presenta clima muy lluvioso con percentil entre P95, presenta pendiente entre 5° a 15°, en cuanto a geología comprende depósitos Aluvial, geomorfológicamente corresponde a Mantos de Arena y una frecuencia de precipitación de 3 a 4 eventos por año en promedio	0.2034 $\leq P \leq$ 0.3939
MEDIO	Precipitación lluvioso con percentil 90-95, presenta pendiente de 15° a 25°, geomorfológicamente presenta Llanura o Planicie y geológicamente en depositos Lacustres, con frecuencia de precipitación de 2 a 3 eventos por año en promedio	0.1026 $\leq P \leq$ 0.2034
BAJO	Precipitación moderadamente lluvioso menor a percentil 75, presenta pendiente entre 25° a 45°, geológicamente corresponde a Formacion Tablazo y geomorfológicamente presente formas Terraza Aluvial	0.0527 $\leq P \leq$ 0.1026

### 4.3. Determinación de la Vulnerabilidad

#### 4.3.1. Metodología

Para determinar la vulnerabilidad de las viviendas expuestas, se ha realizado el análisis de manera semi cuantitativa, se ha desarrollado la siguiente metodología:



Metodología de la determinación de la vulnerabilidad

#### 4.3.2. Análisis de la Dimensión Económica

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
Material Predominante de las paredes	Tipo de Vivienda
Material Predominante de techos	

#### Parámetro: Material predominante de las paredes

#### Descriptores y Factores de Comparación

MATERIAL DE PAREDES	Adobe o Tapia y/o Piedra con barro	Estera y/u otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento
Adobe o Tapia y/o Piedra con barro	1	3	3	5	9
Estera y/u otro material	1/3	1	3	5	9
Quincha (caña con barro)	1/3	1/3	1	3	7
Madera	1/5	1/5	1/3	1	5
Ladrillo o bloque de cemento	1/9	1/9	1/7	1/5	1
SUMA	1.9778	4.6444	7.4762	14.2000	31.0000
1/SUMA	0.5056	0.2153	0.1338	0.0704	0.0323



## Vector Suma Ponderada y la multiplicación de matrices

MATERIAL DE PAREDES	Adobe o Tapia y/o Piedra con barro	Estera y/u otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento	VECT PROM
Adobe o Tapia y/o Piedra con barro	0.5056	0.6459	0.4013	0.3521	0.2903	0.4391
Estera y/u otro material	0.1685	0.2153	0.4013	0.3521	0.2903	0.2855
Quincha (caña con barro)	0.1685	0.0718	0.1338	0.2113	0.2258	0.1622
Madera	0.1011	0.0431	0.0446	0.0704	0.1613	0.0841
Ladrillo o bloque de cemento	0.0562	0.0239	0.0191	0.0141	0.0323	0.0291

## Índice y Relación de Consistencia

IC	=	0.0990
RC	=	0.0888

## Parámetro: Material predominante de los techos

### Descriptores y Factores de Comparación

MATERIAL PREDOMINANTE TECHOS	Otro material	Estera	Madera	Plancha de Calamina	Concreto Armado
Otro material	1	3	3	7	9
Estera	1/3	1	3	3	5
Madera	1/3	1/3	1	5	5
Plancha de Calamina	1/7	1/3	1/5	1	3
Concreto Armado	1/9	1/5	1/5	1/3	1
SUMA	1.9206	4.8667	7.4000	16.3333	23.0000
1/SUMA	0.5207	0.2055	0.1351	0.0612	0.0435

## Vector Suma Ponderada y la multiplicación de matrices

MATERIAL PREDOMINANTE TECHOS	Otro material	Estera	Madera	Plancha de Calamina	Concreto Armado	VECT PROM
Otro material	0.5207	0.6164	0.4054	0.4286	0.3913	0.4725
Estera	0.1736	0.2055	0.4054	0.1837	0.2174	0.2371
Madera	0.1736	0.0685	0.1351	0.3061	0.2174	0.1801
Plancha de Calamina	0.0744	0.0685	0.0270	0.0612	0.1304	0.0723
Concreto Armado	0.0579	0.0411	0.0270	0.0204	0.0435	0.0380

## Índice y Relación de Consistencia

IC	=	0.0935
RC	=	0.0839

### 4.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica.

#### Parámetro: Tipo de vivienda

#### Descriptor y Factores de Comparación

TIPO DE VIVIENDA	Otro tipo	Chozo o Cabaña	Viv. En Quinta o Casa Vecindad	Dpto en Edif	Casa Independiente
Otro tipo	1	3	3	7	9
Chozo o Cabaña	1/3	1	3	5	9
Viv. En Quinta o Casa Vecindad	1/3	1/3	1	5	7
Dpto en Edif	1/7	1/5	1/5	1	3
Casa Independiente	1/9	1/9	1/7	1/3	1
SUMA	1.9206	4.6444	7.3429	18.3333	29.0000
1/SUMA	0.5207	0.2153	0.1362	0.0545	0.0345

## Vector Suma Ponderada y la multiplicación de matrices

TIPO DE VIVIENDA	Otro tipo	Chozo o Cabaña	Viv. En Quinta o Casa Vecindad	Dpto en Edif	Casa Independiente	VECT PROM
Otro tipo	0.5207	0.6459	0.4086	0.3818	0.3103	0.4535
Chozo o Cabaña	0.1736	0.2153	0.4086	0.2727	0.3103	0.2761
Viv. En Quinta o Casa Vecindad	0.1736	0.0718	0.1362	0.2727	0.2414	0.1791
Dpto en Edif	0.0744	0.0431	0.0272	0.0545	0.1034	0.0605
Casa Independiente	0.0579	0.0239	0.0195	0.0182	0.0345	0.0308

## Índice y Relación de Consistencia

IC	=	0.0921
RC	=	0.0826

### 4.3.4. Nivel de Vulnerabilidad

		DIMENSION ECONOMICA		
		RESILIENCIA	FRAGILIDAD	
		0.5000	0.5000	
		TIPO VIVIENDA	MAT. PAREDES	MAT. TECHOS
Peso		1.0000	0.6000	0.4000
DESCRIPTORES		0.4535	0.4391	0.4725
		0.2761	0.2855	0.2371
		0.1791	0.1622	0.1801
		0.0605	0.0841	0.0723
		0.0308	0.0291	0.0380

$$\text{VALOR VULNERABILIDAD} = 0.5 (0.6 * \text{MAT PAREDES} + 0.4 * \text{MAT TECHOS}) + 0.5 (\text{TIPO VIVIENDA})$$

#### DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD FILA POR FILA

V.P 1 =	0.5000	*	0.4524	+	0.5	*	0.4535
V.P 1 =	0.4529						
V.P 2 =	0.5	*	0.2661	+	0.5	*	0.2761
V.P 2 =	0.2711						
V.P 3 =	0.5	*	0.1694	+	0.5	*	0.1791
V.P 3 =	0.1743						
V.P 4 =	0.5	*	0.0794	+	0.5	*	0.0605
V.P 4 =	0.0700						
V.P 5 =	0.5	*	0.0327	+	0.5	*	0.0308
V.P 5 =	0.0317						

Nivel	Rango		
Muy Alto	0.2711	$\leq V \leq$	0.4529
Alto	0.1743	$\leq V \leq$	0.2711
Medio	0.07	$\leq V \leq$	0.1743
Bajo	0.0317	$\leq V \leq$	0.07

#### 4.3.5. Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL	Descripción	RANGO		
MUY ALTO	El material Predominante de las paredes es de adobe o tapia y/o piedra con barro, y/o estera y/u otro material; con material predominante de techo de otro material o estera; con un tipo de vivienda comprendida entre choza o Cabaña u otro tipo.	0.2711	$\leq V \leq$	0.4529
ALTO	El material Predominante de las paredes es de estera y/u otro material, y/o madera. con material predominante de techo de estera o madera; con un tipo de vivienda comprendida entre choza o Cabaña y/o vivienda en quinta o casa vecindad.	0.1743	$\leq V \leq$	0.2711
MEDIO	El material Predominante de las paredes es de Quincha (caña con barro), y/o madera. con material predominante de techo de plancha de calamina o madera; con un tipo de vivienda comprendida entre casa vecindad o Dpto en Edificio.	0.0700	$\leq V \leq$	0.1743
BAJO	El material Predominante de las paredes es de concreto amado, y/o madera. con material predominante de techo de plancha de calamina o concreto armado; con un tipo de vivienda comprendida entre Casa Independiente o Dpto en Edificio.	0.0317	$\leq V \leq$	0.0700

#### 4.4. Determinación del Riesgo

El cálculo del riesgo está en función del Nivel de Peligro y el Nivel de Vulnerabilidad para la cual se realiza una relación entre ellos

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.3939	$\leq P \leq$	0.7612
ALTO	0.2034	$\leq P \leq$	0.3939
MEDIO	0.1026	$\leq P \leq$	0.2034
BAJO	0.0527	$\leq P \leq$	0.1026

Nivel	Rango		
Muy Alto	0.2711	$\leq V \leq$	0.4529
Alto	0.1743	$\leq V \leq$	0.2711
Medio	0.07	$\leq V \leq$	0.1743
Bajo	0.0317	$\leq V \leq$	0.07

MATRIZ DE NIVELES DE RIESGO					
PMA	0.7612	0.0533	0.1326	0.2064	0.3448
PA	0.3939	0.0276	0.0686	0.1068	0.1784
PM	0.2034	0.0142	0.0354	0.0551	0.0921
PB	0.1026	0.0072	0.0179	0.0278	0.0465
		0.0700	0.1743	0.2711	0.4529
		VB	VM	VA	VMA

#### 4.4.1. Nivel de Riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.1068	$\leq R \leq$	0.3448
ALTO	0.0354	$\leq R \leq$	0.1068
MEDIO	0.0072	$\leq R \leq$	0.0354
BAJO	0.0017	$\leq R \leq$	0.0072

#### 4.4.2. Estratificación del Riesgo

NIVEL	Descripción	RANGO
<b>MUY ALTO</b>	Presenta clima extramente lluvioso con percentil mayor a P99 con pendientes menor a 5°, asentado sobre depositos eolicos, presenta geoformas correspondiente a Llanura inundable, con una frecuencia de precipitación de al menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio El material Predominante de las paredes es de adobe o tapia y/o piedra con barro, y/o estera y/u otro material; con material predominante de techo de otro material o estera; con un tipo de vivienda comprendida entre choza o Cabaña u otro tipo.	<b>0.1068 ≤ P ≤ 0.3448</b>
<b>ALTO</b>	Presenta clima muy lluvioso con percentil entre P95, presenta pendiente entre 5° a 15°, en cuanto a geología comprende depósitos Aluvial, geomorfológicamente corresponde a Mantos de Arena y una frecuencia de precipitación de 3 a 4 eventos por año en promedio El material Predominante de las paredes es de estera y/u otro material, y/o madera. con material predominante de techo de estera o madera; con un tipo de vivienda comprendida entre choza o Cabaña y/o vivienda en quinta o casa vecindad.	<b>0.0354 ≤ P ≤ 0.1068</b>
<b>MEDIO</b>	Precipitación lluvioso con percentil 90-95, presenta pendiente de 15° a 25°, geomorfológicamente presenta Llanura o Planicie y geológicamente en depositos Lacustres, con frecuencia de precipitación de 2 a 3 eventos por año en promedio El material Predominante de las paredes es de Quincha (caña con barro), y/o madera. con material predominante de techo de plancha de calamina o madera; con un tipo de vivienda comprendida entre casa vecindad o Dpto en Edificio.	<b>0.0072 ≤ P ≤ 0.0354</b>
<b>BAJO</b>	Precipitación moderadamente lluvioso menor a percentil 75, presenta pendiente entre 25° a 45°, geológicamente corresponde a Formación Tablazo y geomorfológicamente presente formas Terraza Aluvial El material Predominante de las paredes es de concreto amado, y/o madera. con material predominante de techo de plancha de calamina o concreto armado; con un tipo de vivienda comprendida entre Casa Independiente o Dpto en Edificio.	<b>0.0017 ≤ P ≤ 0.0072</b>

#### 4.4.3. Aceptabilidad y tolerancia del Riesgo

Según el manual se establece los niveles de consecuencia, lo cual está en razón del nivel del riesgo, así como en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 057: Niveles de consecuencias**

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
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.

Fuente: CENEPRED

Debido que nivel el riesgo por inundación se encuentra en un nivel medio y alto, se puede concluir que el nivel de consecuencias es Alto debido al impacto de un fenómeno natural que se puede controlar con apoyo externo.

**Cuadro N° 058: Niveles de frecuencia de ocurrencia**

NIVEL	PROBABILIDAD	DESCRIPCION
4	MUY ALTA	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
3	ALTA	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias
2	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias
1	BAJO	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Fuente: CENEPRED

Debido que nivel el riesgo por inundación se encuentra en un nivel medio y alto, se puede concluir que la probabilidad de frecuencia es Alta, puesto que puede ocurrir en periodos medianamente largos.

De lo establecido en el manual, además teniendo en cuenta que el nivel de consecuencia es Alta y nivel de frecuencia es Alta. Se considerará lo estructurado en la matriz de consecuencias y daños, así como en el siguiente cuadro:



**Cuadro N° 059: 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	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Fuente: CENEPRED

Según la matriz de consecuencias y daños, se determinó que este se encuentra en un Nivel Alto

De lo establecido en el manual, además teniendo en cuenta lo determinado en la matriz de consecuencias y daños que se encuentra en un Nivel Alto. Se considerará lo estructurado en el cuadro de aceptabilidad y tolerancia del riesgo, así como en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 061: Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo**

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	TOLERABLE	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1		El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED

Según el cuadro de aceptabilidad y tolerancia del riesgo, se determinó que se encuentra en un Nivel Inaceptable para lo cual se debe desarrollar actividades Inmediatas y Prioritarias para el Manejo del Riesgo.



## V. DISCUSION

Para poder evaluar el riesgo por inundación en las viviendas se tomó como referencia el manual de evaluación de riesgo por inundación del CENEPREP en el cual se detalla el procedimiento para la evaluación del riesgo, en este manual realiza un procedimiento cuantitativo para así determinar el nivel y estratificación del riesgo; al culminar este análisis, se realiza la evaluación del nivel de consecuencia y del nivel de la frecuencia para así utilizar la matriz de consecuencias y daños, para así determinar la aceptabilidad y tolerancia del riesgo, para finalmente determinar el riesgo por inundación y según los elementos descriptivos. Estos últimos procedimientos se realizan en razón de lo determinado cuantitativamente para después realizar un análisis cualitativo y así poder realizar las acciones correspondientes.

De la investigación realizada por ARTEAGA Y GUAMÁN (Ecuador), 2021, sobre Modelamiento y Elaboración de un Plan de Riesgos ante Inundaciones por efecto de la precipitación en la Parroquia Catarama 2020, de igual forma realiza el procesamiento de la información dentro del software SIG, se concluye que en adelante se producirá una disminución del volumen de la precipitación; con los factores de peligro y la asignación de la vulnerabilidad se obtuvo un procedimiento para prevención y mitigación de riesgos que cuenta con instructivos ante estos eventos de inundación la cual es altamente propensa. Este procedimiento de modelamiento de información gráfica es similar a lo detallado en el manual de evaluación de riesgo por inundación del CENEPREP, puesto que relacionan el peligro y la vulnerabilidad como factores independientes para posteriormente determinar el riesgo.

De la investigación realizada por POMA, 2020, (Ayacucho) su investigación de la Evaluación del peligro por inundación pluvial de la Quebrada Santa Cecilia, Huamanga, su procedimiento para determinar el peligro toma diferentes parámetros para su evaluación, realizar el mismo procedimiento que se detalla en el manual de evaluación de riesgo por inundación del CENEPREP, además revisado su procedimiento toma como elementos expuestos la Dimensión Social y

la Dimensión Económica; en el caso de mi investigación he tomado la Dimensión Económica como Vulnerabilidad puesto que la evaluación que he realizado es la evaluación del riesgo por inundación en las viviendas.

De la investigación realizada por PÉREZ, 2018, (México) su investigación sobre Análisis de Riesgos de zonas vulnerables por Inundación en el Municipio de Juárez Chiapas, entre sus conclusiones determino el mapa de riesgos, se observa que la mayoría de las localidades se encuentran ubicadas del lado derecho del municipio se encuentran en riesgo, esto se debe a la presencia del Río Pichucalco, el Río Huapaque y el Arrollo San Vicente, teniendo en cuenta el relieve de la zona, conlleva a las inundaciones y empozamiento. Además, se debe brindar inducción al equipo de Protección Civil Municipal, para así tener mayor eficiencia en cuanto a respuesta a emergencias y contingencias de prevención. En el caso de mi investigación es la determinación del riesgo por inundación en las viviendas, considerando la Dimensión Económica como Vulnerabilidad con sus parámetros del material predominante de las paredes y techos, puesto que son los elementos expuestos de la vivienda.

De la investigación realizada por MANRIQUE, 2021, (Huánuco) en su investigación se determinó los niveles y zonas de riesgos por inundación en el caserío Santa Rosa de Shapajilla, ubicada en el distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, se concluye que, para el nivel de peligro de inundación, el número de lotes damnificados es de 180 lotes, los cuales se estableció en el nivel de peligro bajo con un 18,9% (34 lotes), medio con un 18,3% (33 lotes), alto 48,3% (87 lotes) y muy alto 14,4% (26 lotes). En los niveles de vulnerabilidad, se determinó que tiene una vulnerabilidad alta 58,7% (142 lotes), una vulnerabilidad media 41,3% (100) y el nivel de riesgo de los 180 lotes damnificados por la inundación muestran un nivel de riesgo medio un 60,3% (107 lotes), presentan riesgo alto 30,5% (55 lotes) y presentan riesgos muy alto 9,2% (18 lotes). En el caso de mi investigación también tome en cuenta la cuantificación de los lotes según su nivel y estratificación del riesgo, lo cual complementado con el mapa de riesgo brinda una mejor y rápida atención hacia las viviendas mas afectadas por el fenómeno de la inundación.

## VI. CONCLUSIONES

De la evaluación del riesgo por inundación, con lo determinado en la matriz, se estableció que la evaluación del riesgo por inundación, se encuentra en un Nivel **Inaceptable** para lo cual se debe desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo del riesgo.

**Cuadro N° 061: Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo**

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	TOLERABLE	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	.	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED

Del Peligro por inundación, según la susceptibilidad del territorio (factor condicionante y desencadenante) y del parámetro de evaluación (frecuencia), se pudo determinar que del ámbito del área de estudio que lo conforman la cantidad de 421 lotes que lo conforman, estos se encuentran con el 100 % (421 lotes) se encuentran en un **Nivel Muy Alto**.

La estratificación del peligro por inundación, se encuentra en un **Nivel Muy Alto**, según la tabla:

<b>MUY ALTO</b>	Presenta clima extramente lluvioso con percentil mayor a P99 con pendientes menor a 5°, asentado sobre depositos eolicos, presenta geoformas correspondiente a Llanura inundable, con una frecuencia de precipitación de al menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio
-----------------	---

De la Vulnerabilidad, se pudo determinar la cantidad de 421 lotes que lo conforman, estos se encuentran un 0.5 % (2 lotes) se encuentran en un Nivel Muy Alto, un 1.2 % (5 lotes) se encuentran en un Nivel Alto, un 7.4 % (31 lotes) en un

Nivel Medio y un 91.0 % (383 lotes) en un Nivel Bajo. Determinando que la vulnerabilidad por inundación se encuentra en un **Nivel Bajo y Medio**.

La estratificación de la vulnerabilidad por inundación, se encuentra en un **Nivel Bajo y Medio**, según la tabla:

<b>MEDIO</b>	El material Predominante de las paredes es de Quincha (caña con barro), y/o madera. con material predominante de techo de plancha de calamina o madera; con un tipo de vivienda comprendida entre casa vecindad o Dpto en Edificio.
<b>BAJO</b>	El material Predominante de las paredes es de concreto amado, y/o madera. con material predominante de techo de plancha de calamina o concreto armado; con un tipo de vivienda comprendida entre Casa Independiente o Dpto en Edificio.

Del Riesgo, se pudo determinar la cantidad de 421 lotes que lo conforman, estos se encuentran en un 1.7 % (7 lotes) se encuentran en un Nivel Muy Alto, un 7.4 % (31 lotes) se encuentran en un Nivel Alto, un 89.8 % (383 lotes) en un Nivel Medio y ningún lote se encuentra en el Nivel Bajo. Determinando que el Riesgo por inundación se encuentra en un **Nivel Medio y Alto**.

La estratificación del riesgo por inundación, se encuentra en un **Nivel Medio y Alto**, según la tabla:

<b>ALTO</b>	Presenta clima muy lluvioso con percentil entre P95, presenta pendiente entre 5° a 15°, en cuanto a geología comprende depósitos Aluvial, geomorfológicamente corresponde a Mantos de Arena y una frecuencia de precipitación de 3 a 4 eventos por año en promedio. Grupo Etario predominante de 0 a 5 años y 15 a 30 años con discapacidad para oír y/o hablar, y/o con discapacidad para usar brazos y piernas, con un nivel educativo de primaria y/o secundario; cuenta con SIS y/o con Essalud; cuenta con beneficio social Juntos y/o Pension 65, Papilla y/o yapita y/o cuna mas, y/o Vaso de Leche y/o comedor popular; El material Predominante de las paredes es de estera y/o otro material, y/o madera. con material predominante de techo de estera o madera; con un tipo de vivienda comprendida entre choza o Cabaña y/o vivienda en quinta o casa vecindad.	$0.0354 \leq R \leq 0.1068$
<b>MEDIO</b>	Precipitación lluvioso con percentil 90-95, presenta pendiente de 15° a 25°, geomorfológicamente presenta Llanura o Planicie y geológicamente en depósitos Lacustres, con frecuencia de precipitación de 2 a 3 eventos por año en promedio. Grupo Etario predominante de 0 a 5 años y 12 a 15 años con discapacidad intelectual y/o para usar brazos y piernas, con un nivel educativo de Superior No Univ y/o secundario; cuenta con FFAA y/o con Essalud; cuenta con beneficio social Vaso de Leche y/o comedor popular, con el beneficio de techo propio y/o mi vivienda; El material Predominante de las paredes es de Quincha (caña con barro), y/o madera. con material predominante de techo de plancha de calamina o madera; con un tipo de vivienda comprendida entre casa vecindad o Dpto en Edificio.	$0.0072 \leq R \leq 0.0354$

## VII. RECOMENDACIONES

Para la recopilación de información de los diferentes datos para la determinación del peligro (como son: topográfica, geológica, geomorfología), se recomienda utilizar el geoportal del SIGRID la cual brinda información gratuita de diferentes entidades del estado, las cuales se encuentran integradas y se puede realizar un diagnóstico de diferentes áreas o zonas de estudio en el mencionado geoportal.

Para la elaboración del mapa topográfico base, generados mediante el proceso de la información geográfica (SIG), generando un modelo digital de pendiente (MDT) obtenido del servidor Alos Palsar, para áreas o zonas de estudio con pendientes pronunciadas y una topografía accidentada, se sugiere realizar el levantamiento topográfico con equipo o en todo caso con Vuelo Fotogramétrico realizado con Drone.

Al realiza el procesamiento de la información dentro del software SIG, se debe de tener en cuenta que de la información obtenida de la Matriz Zaaty, se debe de crear el campo correspondiente en función de un numero decimal de mínimo 4 cifras decimales para así poder tener un buen cálculo de los resultados obtenidos.

## VIII. REFERENCIAS

- Decreto Supremo N°111-PCM. (2012). que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N°034-PCM. (2014). Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD.
- Directiva N°001-PCM/SINAGERD. (2013). Lineamientos que definen el marco de responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres, de las entidades del estado en los tres niveles de gobierno.
- CENEPRED-SIGRID. (s.f.). Manual de Usuario Sigrid. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de desastres (CENEPRED). (2014).
- CENEPRED. (2014). Manual para la Elaboración de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales (Vol. II). Lima, Perú.

- CENEPRED. (2014). Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Inundación Fluviales. Lima, Perú.
- CENEPRED. (2017). Informe de Evaluación del Riesgo de Inundación Pluvial y Fluvial Originado por Lluvias Intensas en el Área Urbana del Distrito de Castilla. Piura, Perú.
- INEI. (2017). Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- INGEMMET (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico). (s.f.). “Álbum de Mapas de Zonificación de Riesgos Fisiográficos y Climatológicos del Perú”, Memoria Descriptiva. Boletín N° 17. Mayo, 1997.
- INGEMMET; Estudio Geológico y Geodinámico de la cuenca del río Piura; Lima; Año 1983. 10).
- INGEMMET; Boletín N° 54: Geología del Cuadrángulo de Piura (Hoja 11b); Impreso en INGEMMET, Lima , Noviembre 1998, Primera Edición.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (s.f.). Cartografía base al 100000.
- Arteaga López Selena Estefanía y Guamán Ycaza Marco Leónidas, (2021), Modelamiento y Elaboración de un Plan de Riesgos ante Inundaciones por efecto de la precipitación en la Parroquia Catarama 2020 - Ecuador.
- Génesis Mireya Pérez Cruz, (2018), Análisis de Riesgos de zonas vulnerables por Inundación en el Municipio de Juárez Chiapas – México.
- Cristian Said Sánchez Rangel, (2012), su investigación sobre estudio para la zonificación del riesgo por inundación en el Valle de Abrego Norte de Santander – Colombia.
- Melissa Lucero Manrique De Lara Salinas, (2021), Determinar los niveles y zonas de riesgos por inundación en el caserío Santa Rosa de Shapajilla, ubicada en el distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco
- Poma Taguada Miluska, (2020), Evaluación del peligro por inundación pluvial de la Quebrada Santa Cecilia, Huamanga - Ayacucho.
- Max Henry Arévalo Reyna, 2017, Análisis de la vulnerabilidad físico estructural y funcional en edificaciones públicas y privadas ante el riesgo de inundaciones generadas por el desborde de la quebrada serrano en el sector urbano de la Ciudad de Saposoa – Tarapoto.

- Lulei De Los Milagros More Coronado, (2020), Análisis de riesgos de desastres por sismos e inundaciones y elaboración de un plan de prevención en UPIS Las Vegas, Distrito 26 de octubre, Provincia y Departamento de Piura.
- Sistema Nacional de Defensa Civil (INDECI). Organización de Estados Americanos (2009.). Mapa de Peligros de la Ciudad de Piura. Programa de Reducción de Desastres para el Desarrollo Sostenible en las Ciudades de Piura (Peru) y Machala (Ecuador).
- (SENAMHI), S. N. (s.f.). Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI.
- Alonso Sarría , F. (s.f.). Sistemas de Información Geográfica.
- Autoridad Nacional del Agua (ANA). (s.f.). Elaboración de Mapas de Isoyetas - Ambito Político, Administrativo y Unidades Hidrográficas.
- Dávila Burga , J. (1992). "Diccionario Geológico", Sociedad Geológica del Perú.
- INDECI. (2017). Precipitaciones pluviales afectan el Dpto. de Piura. Ayacucho.
- INDECI. (2017). Compendio Estadístico del INDECI 2017 - Gestión Reactiva.
- International Press. (26 de 08 de 2016). Obtenido de <https://internationalpress.jp/2016/08/26/japonel-pais-desarrollado-que-enfrenta-el-mayor-riesgo-de-sufrir-desastres/>
- ISDR (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres). (2009). UNISDR Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres (Vol. 38). Geneva.
- Mendoza Gómez, J., & Rositas Martinez, J. (2013). El proceso Analítico Jerárquico (AHP) como Método Innovador en la Toma de Decisiones Grupales.
- Moreno Jiménez, J. M. (s.f.). El Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, Metodología y Aplicaciones.
- Mugerza Perelló, I. (2003). Inundaciones. Euskonews & Media. Obtenido de <https://www.euskonews.eus/0204zbk/gaia20405es.html>

- Naciones Unidas. (s.f.). “La Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres Naturales”, Yokohama – Japón. 1994.
- Narváez, L., Lavell, A., & Pérez Ortega, G. (s.f.). La Gestión del Riesgo de desastres un Enfoque basado en Procesos.
- Olaya, V. (2014). Sistemas de Información Geográfica.
- Pérez Vega , A., & Ortega Chávez , V. M. (2013). Manual de prácticas de sistemas de información Geográfica.
- PREDES. (s.f.). Centro de Estudios y Prevención de Desastres. Lima.
- Pucha Cofrep, F., Cánovas García , F., Fries, A., & Oñate Valdivieso, F. (s.f.). Fundamentos de SIG - Aplicaciones con ArcGIS.
- Saaty, T. L. (1971). The Analytic Hierarchy Process, 1980.
- Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la investigación.
- Toskano, G. B. (2005). El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) como Herramienta para la Toma de Decisiones en la Selección de Proveedores: Aplicación en la Selección del Proveedor para la Empresa Gráfica Comercial M y E S.R.L. Lima, Perú.
- UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastre). (2015). Hacia el desarrollo sostenible: El futuro de la gestión del riesgo de desastre. Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastre. Suiza.
- UNISDR. (2009). Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres. Ginebra, Suiza

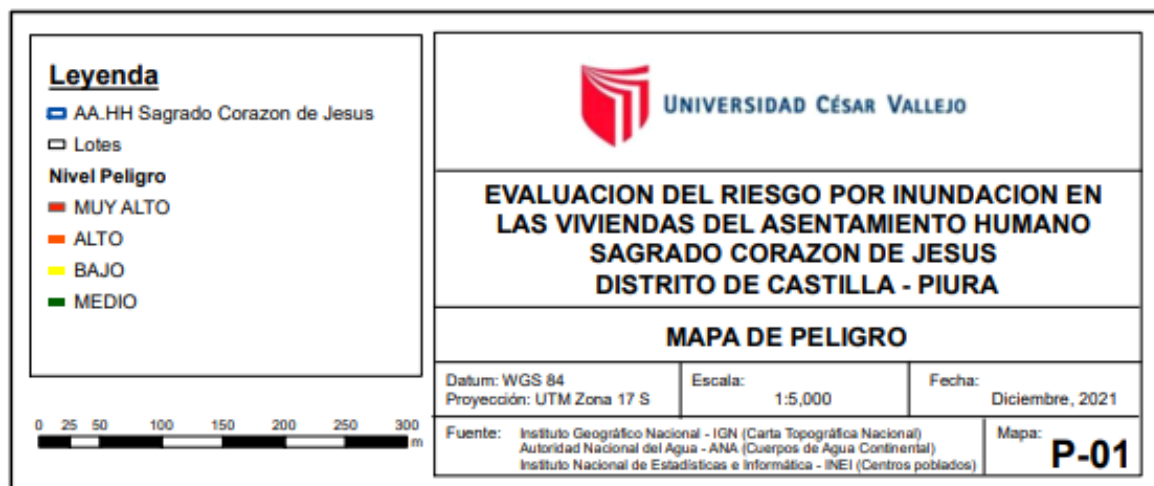
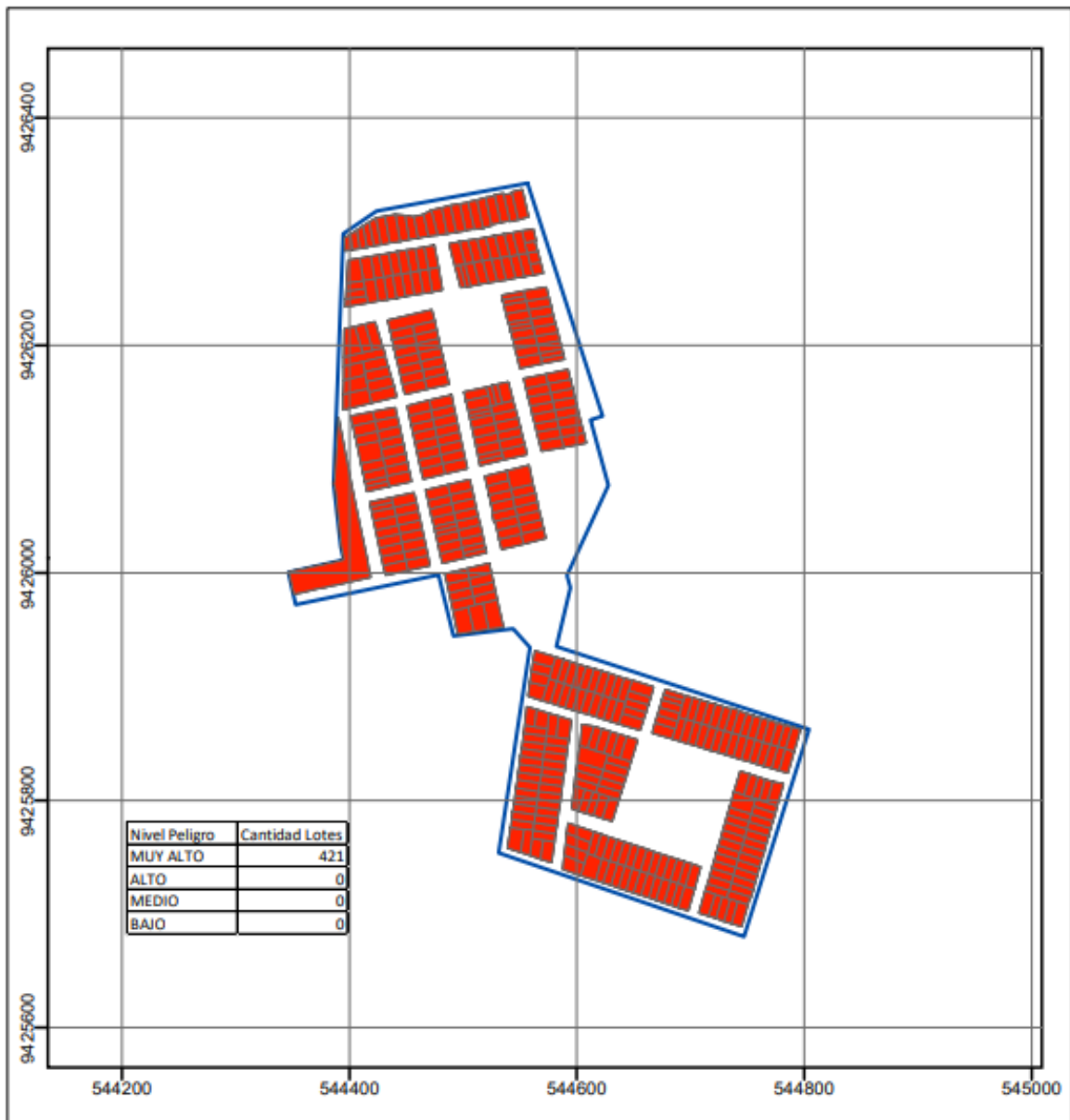
## **IX. ANEXOS**



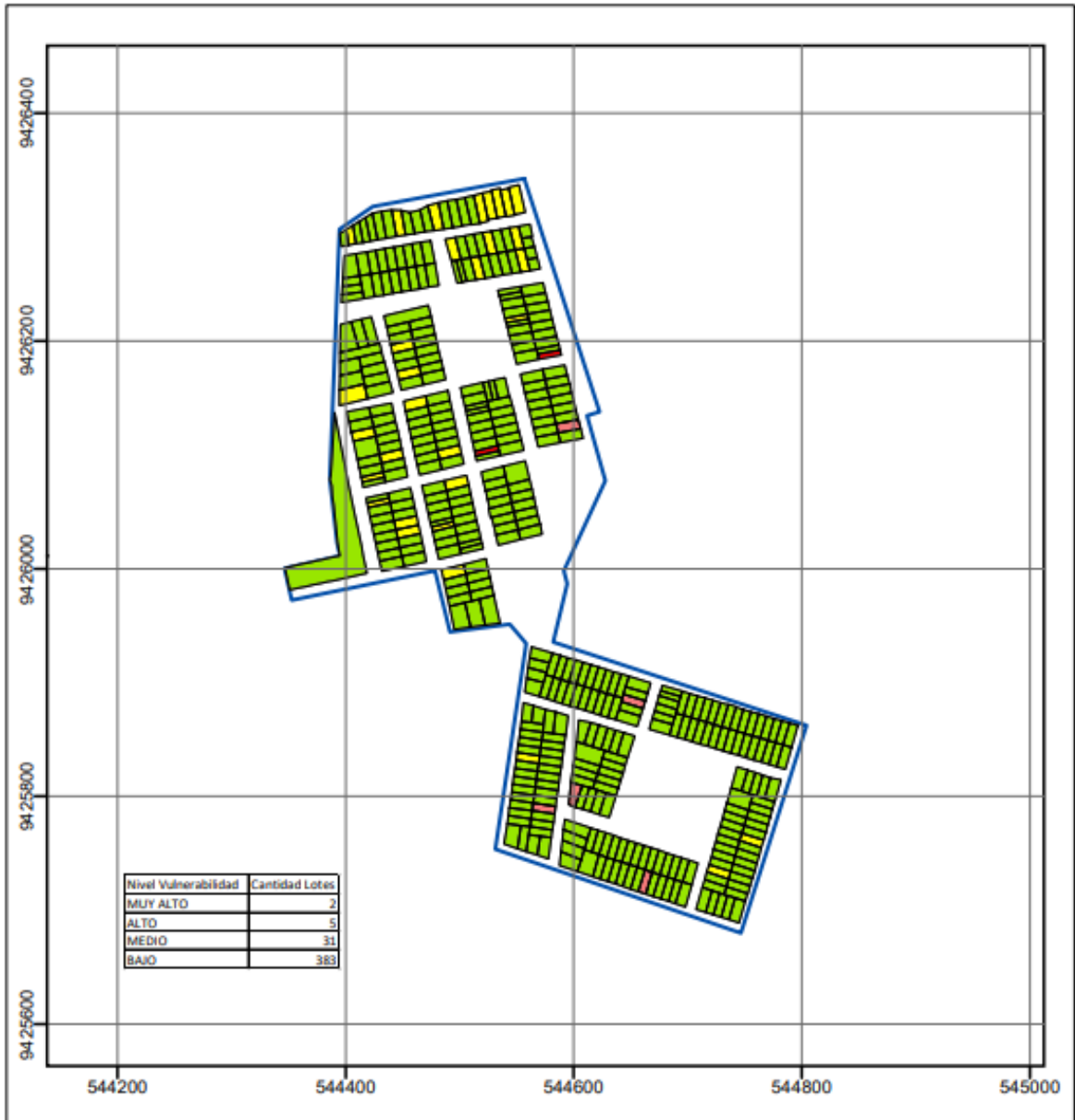
Anexo 1: Matriz de Consistencia

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>VARIABLE</b>
<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>	
¿Cuál es la evaluación del riesgo por inundaciones en las viviendas del Asentamiento Humano Sagrado Corazón de Jesús, distrito de castilla?	Evaluar el riesgo por inundaciones en las viviendas del Asentamiento Humano Sagrado Corazón de Jesús, distrito de castilla - Piura	Riesgo por inundación en las viviendas
<b>ESPECÍFICOS</b>	<b>ESPECÍFICOS</b>	<b>DIMENSIONES</b>
- ¿Cuál es el Peligro del Asentamiento Humano sagrado Corazón de Jesús del distrito de castilla?	- Identificar, determinar y mapear el peligro de las viviendas del área de influencia	Peligro
- ¿Cuál es la Vulnerabilidad del Asentamiento Humano Sagrado Corazón de Jesús del distrito de castilla?	- Identificar, determinar y mapear la vulnerabilidad de las viviendas del área de influencia	Vulnerabilidad
- ¿Cuál es el Riesgo del Asentamiento Humano Sagrado Corazón de Jesús del distrito de castilla?	- Identificar, determinar y mapear el riesgo de las viviendas del área de influencia	Riesgo

## Anexo 2: Mapa de Peligro



Anexo 3: Mapa de Vulnerabilidad




**Leyenda**

- ▬ AA.HH Sagrado Corazon de Jesus
- Lotes

**Nivel Vulnerabilidad**

- MUY ALTO
- ALTO
- MEDIO
- BAJO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**


**EVALUACION DEL RIESGO POR INUNDACION EN LAS VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO SAGRADO CORAZON DE JESUS DISTRITO DE CASTILLA - PIURA**

**MAPA DE VULNERABILIDAD**

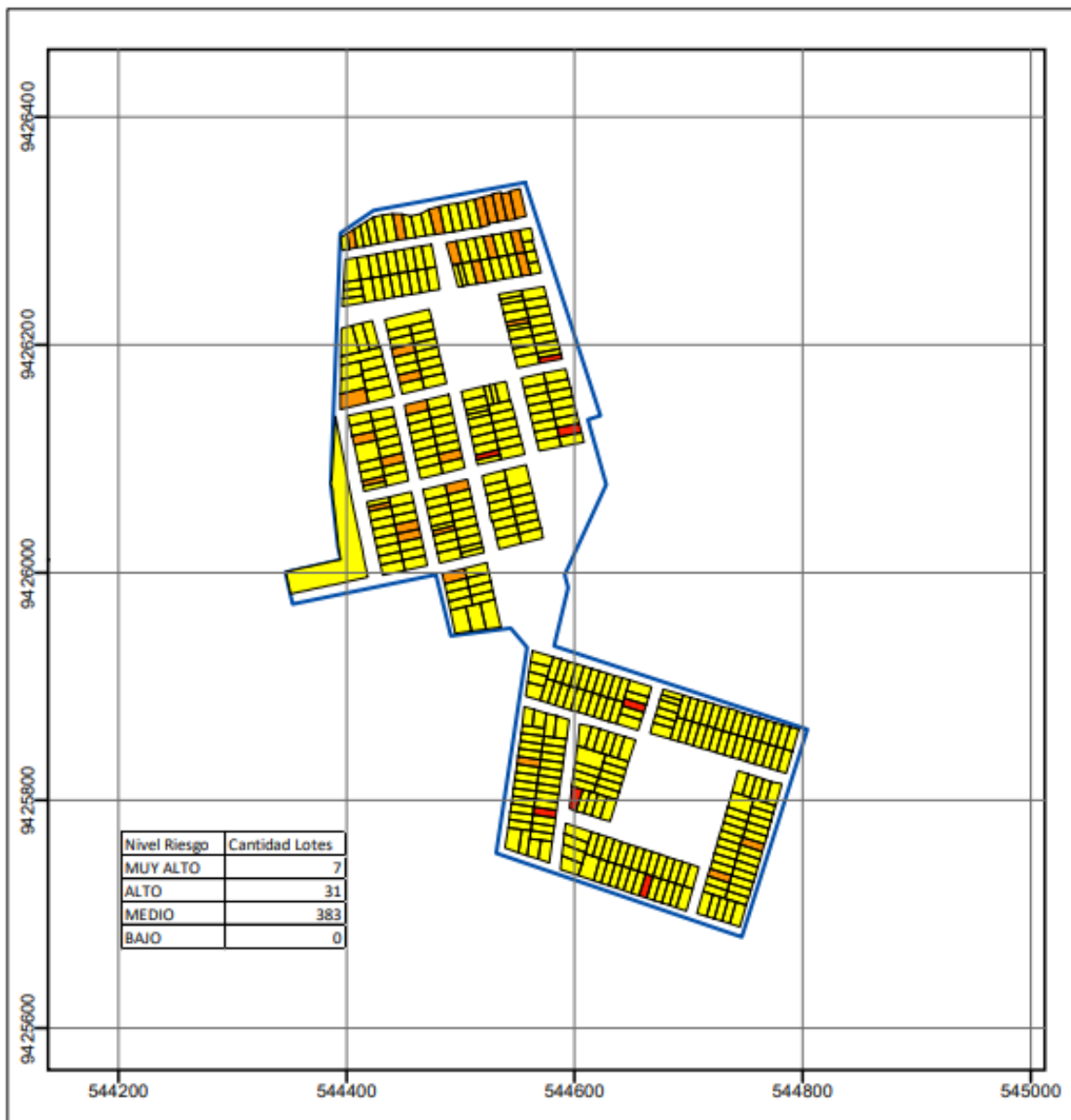
Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 17 S	Escala: 1:5,000	Fecha: Diciembre, 2021
--	-----------------	------------------------


Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)  
Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)  
Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados)

Mapa: **R-01**



Anexo 4: Mapa de Riesgo



<p><b>Leyenda</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">▭</span> AA.HH Sagrado Corazon de Jesus</li> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Lotes</li> </ul> <p><b>Nivel Riesgo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">■</span> MUY ALTO</li> <li><span style="color: orange;">■</span> ALTO</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> MEDIO</li> <li><span style="color: green;">■</span> BAJO</li> </ul>	 <p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b></p> <p><b>EVALUACION DEL RIESGO POR INUNDACION EN LAS VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO SAGRADO CORAZON DE JESUS DISTRITO DE CASTILLA - PIURA</b></p> <p><b>MAPA DE RIESGO</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr> <td>Datum: WGS 84</td> <td>Escala: 1:5,000</td> <td>Fecha: Diciembre, 2021</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Proyección: UTM Zona 17 S</td> </tr> </table> <p>Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)          Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)          Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados)</p> <p style="text-align: right; font-weight: bold; font-size: large;">Mapa: <b>R-01</b></p>	Datum: WGS 84	Escala: 1:5,000	Fecha: Diciembre, 2021	Proyección: UTM Zona 17 S		
Datum: WGS 84	Escala: 1:5,000	Fecha: Diciembre, 2021					
Proyección: UTM Zona 17 S							

