



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

“CONTROL DE LAS INUNDACIONES EN EL RIO CHANCAY – HUARAL PARA LA
SOSTENIBILIDAD DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CHANCAY – HUARAL.
PROVINCIA DE HUARAL. DEPARTAMENTO DE LIMA”

Línea de investigación:
Desarrollo urbano-rural, Catastro, Prevención de riesgo, Hidráulica y Geotecnia.

Tesis para optar el grado académico de Maestro en gerencia de construcción moderna.

Autor:

Vargas Cerón, Oscar Dario

Asesora:

Castañeda Pérez, Luz G.

ORCID:0000-0001-6684-8205

Jurado:

Marín Machuca, Olegario

Zamora Talaverano, Noe Sabino

Bedia Guillen, Ciro Sergio

Lima - Perú

2023

Dedicatoria

A Dios por darme fuerza todos los días para seguir luchando, a mi señor padre Dario E. Vargas Rojas, que en el cielo seguro está muy orgulloso y a mamá la señora Epifanía Cerón Pomahuacre, por ser mi ejemplo de lucha y sacrificio en la vida.

A mi esposa Carmen Rosa, por su apoyo incondicional en todos los momentos difíciles que me ha tocado vivir; a mis dos hijos Oscar Sebastián y Edgar Matías por haberme brindado la fuerza para seguir luchando como un León.

También agradecer a mis hermanos Eedita, Edgar y Lola; por sus sabios consejos y para todos mis sobrinas y sobrinos.

Agradecimiento

Un reconocimiento loable a la asesora Dra. Luz G. Castañeda Pérez, por sus importantes aportes en el desarrollo del presente trabajo.

Asimismo, agradecer eternamente al Ing. Juan Adolfo Bárdales Reategui, por sus recomendaciones en la investigación, aunque no se encuentre físicamente entre nosotros nunca te olvidare maestro “Juancito”.

También un agradecimiento especial al Dr. Guillermo Vilchez Ochoa e Ingenieros Ernesto Cárdenas Rodríguez, Carlos Perleche Fuentes y Johnny Aida Shinkai.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	vii
INDICE DE FIGURAS... ..	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del Problema... ..	1
1.2. Descripción del Problema	3
1.3. Formulación del Problema.....	9
1.3.1 Problema general.....	10
1.3.2 Problema específico.....	10
1.4. Antecedentes.....	11
1.4.1. Antecedentes Nacionales.....	11
1.4.2. Antecedentes Internacionales.....	14
1.5. Justificación e importancia de la Investigación.....	20
1.5.1. Justificación teórica.....	21
1.5.2. Justificación social.....	21

1.5.3. Importancia de la investigación	21
1.5.4. Limitaciones de la investigación	21
1.6. Objetivo de la investigación	22
1.6.1 Objetivo general...	22
1.6.2 Objetivo específico.....	22
1.7. Hipótesis de la investigación	22
1.7.1 Hipótesis General.....	22
1.7.2 Hipótesis Específico.....	23
II. MARCO TEÓRICO	24
2.1 Marco Conceptual.....	24
2.1.1. Información disponible de la cuenca Chancay-Huaral.....	24
2.1.2. Situación actual de la cuenca Chancay-Huaral.....	35
2.1.3. Intervención de los actores de la cuenca Chancay-Huaral.....	41
2.1.4. Requerimiento de un plan integral para el control de las inundaciones en el río Chancay-Huaral.....	42
2.2 Definición de términos.....	44
2.3 Antecedentes legales.....	50
III. METODO.....	55
3.1 Tipo de Investigación.....	55
3.2 Población y Muestra.....	55
3.3 Operacionalización de Variables.....	59

3.4 Instrumentos.....	61
3.4.1. Instrumento de recolección de datos.....	61
3.4.2. Validación y confiabilidad del instrumento.....	62
3.4.3. Procedimientos.....	62
3.5 Consideraciones éticas.....	62
IV. RESULTADOS.....	63
4.1. Resultados descriptivos.....	63
4.1.1 Resultados descriptivos de variables, dimensiones e indicadores	63
4.2. Resultados Inferenciales.....	77
4.2.1. Prueba de Hipótesis Principal.....	77
4.2.2. Prueba de Hipótesis Especificas.....	79
V. DISCUSION DE RESULTADOS.....	84
VI. CONCLUSIONES.....	88
VII. RECOMENDACIONES.....	89
VIII. REFERENCIAS.....	90
IX. ANEXOS.....	94
Anexo A: Matriz de consistencia	95
Anexo B: Validación del instrumento (informe juicio de experto)	96
Anexo C: Instrumento de recolección de datos.....	106
Anexo D: Identificación de zonas vulnerables.....	108
Anexo E: Propuesta de programa de prevención.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Daños por sector y estimados de riesgo para el fenómeno El Niño 1982-1983 y 1997-1998 (French y Mechler, 2017) y El Niño Costero 2017 (INDECI 2017)	.....4
Tabla 2	Áreas perdidas y/o afectadas por El Niño Costero 2017	.....5
Tabla 3	Niveles de Vulnerabilidad de las áreas de la provincia de Huaral	.....8
Tabla 4	Censos poblacionales de la provincia de Huaral	.....25
Tabla 5	Inventario de la infraestructura hidráulica del valle Chancay – Huaral (Bocatomas, Tomas, Canal de derivación y drenaje)	.....28
Tabla 6	Requerimiento de agua por Comisiones de Regantes en el Chancay- Huaral (distritos de Huaral, Aucallama y Chancay)	.....29
Tabla 7	Caudales máximos del río Chancay – Huaral, periodo 1960-2021	.....30
Tabla 8	Propuestas técnicas que ayuden reducir la vulnerabilidad de los sectores identificados por la ANA,2020	.....34
Tabla 9	Identificación en campo de las zonas vulnerables ante inundaciones en el cauce del río Chancay-Huaral	.....36
Tabla 10	Población e infraestructura productiva expuesta en las zonas vulnerables identificadas en el cauce del río Chancay-Huaral	.....38
Tabla 11	Propuesta de defensas ribereñas en las zonas vulnerables identificadas	.....39
Tabla 12	Propuesta de unidades mecánicas para la construcción de defensas ribereñas	.....43
Tabla 13	Distritos que cobertura la provincia de Huaral	.....56
Tabla 14	Distritos con mayor población de la provincia de Huaral	.....57
Tabla 15	Áreas de cultivo por comisión de regantes en el valle Chancay-Huaral	.....58
Tabla 16	Variables de evaluación en la zona de estudio	.....61
Tabla 17	Resumen de procesamiento de datos	.....63
Tabla 18	Estadística de confiabilidad	.....63

Tabla 19	Variable “X”: Plan integral para el control de inundaciones	.....63
Tabla 20	Dimensión 1: Medidas estructurales	.....64
Tabla 21	Indicador 1: Defensas ribereñas	.....65
Tabla 22	Indicador 2: Los embalses y presas derivadoras en épocas de avenidas	.....66
Tabla 23	Indicador 3 Ordenamiento de faja marginal	.....67
Tabla 24	Dimensión 2: Medidas no estructurales	.....68
Tabla 25	Indicador 4: Sistema de alerta temprana	.....69
Tabla 26	Indicador 5: Control en la extracción inadecuada de material de acarreo	.....70
Tabla 27	Indicador 6: Control en el arrojado de desmonte en el cauce	.....71
Tabla 28	Indicador 7: Promoción de talleres de gestión de riesgo en la población	.....72
Tabla 29	Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca	.....73
Tabla 30	Indicador 8: Evaluación de planes de inundación existentes	.....74
Tabla 31	Indicador 9: Evaluación de la articulación de los actores de la cuenca	.....75
Tabla 32	Indicador 10: Evaluar la infraestructura productiva existente de la cuenca	.....76
Tabla 33	Prueba de correlación de hipótesis principal	.....77
Tabla 34	Regresión lineal de hipótesis principal	.....78
Tabla 35	Anova de hipótesis principal	.....79
Tabla 36	Prueba de correlación de hipótesis específica 1	.....80
Tabla 37	Regresión lineal de la hipótesis específica 1	.....81

Tabla 38	Anova de la hipótesis específica 1	.....81
Tabla 39	Prueba de correlación de hipótesis específica 2	.....82
Tabla 40	Regresión lineal de la hipótesis específica 2	.....83
Tabla 41	Anova de la hipótesis específica 2	.....83
Tabla 42	Resultado de ensayo de laboratorio de muestra de roca	.....126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Áreas de cultivos del valle Chancay-Huaral, afectada por las inundaciones en el evento “El Niño Costero 2017”	.....6
Figura 2	Puente de la Panamericana Norte, a punto de ser desbordado por las aguas del río Chancay-Huaral, como consecuencia del evento “El Niño Costero 2017”	.....6
Figura 3	Vías vehiculares afectada por el desborde del río Chancay-Huaral, como consecuencia de la presencia de “El Niño Costero 2017”	.....7
Figura 4	Sectores en el río Quemquemtreu donde a la fecha no se ha realizado el deslinde administrativo de la Línea de Ribera	.....16
Figura 5	Mapa político de la provincia de Huaral	.....24
Figura 6	Campo en producción con Mandarinas	.....26
Figura 7	Campo en producción con Paltas	.....26
Figura 8	Campo en producción con Manzanas	.....27
Figura 9	Zonas propensas de inundaciones en el Perú, actualizado al 22 de octubre 2016	.....32
Figura 10	Identificación de zonas vulnerables “Puente La Huaca” – “Bocatoma Boza Baja”	.....37
Figura 11	Ubicación de las canteras de roca Huayan y Huerequeque	.....44
Figura 12	Variable X: Plan integral para el control de inundaciones	.....64
Figura 13	Dimensión 1: Medidas estructurales	.....65
Figura 14	Indicador 1: Defensas ribereñas	.....66
Figura 15	Indicador 2: Los embalses y presas derivadoras en épocas de avenidas	.....67
Figura 16	Indicador 3: Ordenamiento de faja marginal	.....68
Figura 17	Dimensión 2: Medidas no estructurales	.....69

Figura 18	Indicador 4: Sistema de alerta temprana	.....70
Figura 19	Indicador 5: Control en la extracción inadecuada de material de acarreo	.....71
Figura 20	Indicador 6: Control en el arrojo de desmonte en el cauce del río	.....72
Figura 21	Indicador 7: Promoción de talleres de gestión de riesgo en la población	.....73
Figura 22	Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca	.....74
Figura 23	Indicador 8: Evaluación de planes de inundación existente	.....75
Figura 24	Indicador 9: Evaluación de la articulación de los actores de la cuenca	.....76
Figura 25	Indicador 10: Evaluar la infraestructura productiva existente de la cuenca	.....77
Figura 26	Identificación de zona vulnerable “Santo Domingo” – “Alto Santo Domingo”	.....109
Figura 27	Identificación de zona vulnerable “Quipullin” – “Bocatoma Cuyo”	.....110
Figura 28	Identificación de zona vulnerable “Carretera” – “Lumbra”	.....111
Figura 29	Identificación de zonas vulnerables “Lumbra – Lumbra”	.....112
Figura 30	Identificación de zonas vulnerables “Quiuquin” – “Lumbra”	.....113
Figura 31	Identificación de zonas vulnerables Sector "Saume" - "Bocatoma Huayan"	.....114
Figura 32	Identificación de zonas vulnerables “Puente Saume – Lindero”	.....115
Figura 33	Identificación de zonas vulnerables “Bocatoma Palpa – Hornillos”	.....117
Figura 34	Identificación de zonas vulnerables “Sector 7” – “Bocatoma Chancay-Huaral”	.....118
Figura 35	Identificación de zonas vulnerables “Puente La Huaca” – “Bocatoma Boza Baja”	.....119
Figura 36	Identificación de zona vulnerable “Manchuria” – “Huarangal”	.....120

Figura 37	Identificación de zona vulnerable “Puente Panamericana”	.....121
Figura 38	Maquinaria pesada requerida para la construcción de defensas ribereñas	.....130
Figura 39	Camión tracto-cama baja / Camión volquete / Camión cisterna	.....131
Figura 40	Torres de iluminación / Compresora de martillos neumáticos	.....131
Figura 41	Propuesta de organigrama del programa de prevención-emergencia	.....134

RESUMEN

El valle Chancay-Huaral, es una zona con agricultura intensiva, concentra el 96% de toda la población de la cuenca, cuenta con las principales infraestructuras públicas y privadas; como la Panamericana norte, vía nacional que comunica a todo el país.

Dispone de un área agrícola de 21,589 hectáreas la cual produce una gran variedad de alimentos básicos, que son comercializados casi en su totalidad en los principales centros de abastos de la ciudad de Lima y El Callao. Este ámbito presenta continuas inundaciones recurrentes y otras ocasionadas por eventos extraordinarios como el fenómeno El Niño y La Niña; que afecta a su población e infraestructura productiva existente. Para fomentar el desarrollo sostenible de la zona en estudio se debe formular un Plan integral para el control de inundaciones, donde considere medidas estructurales y no estructurales; considerando la participación activa de todos los actores de la cuenca.

Palabras clave: Desarrollo sostenible, plan integral, cuenca, fenómeno e inundaciones.

ABSTRACT

The Chancay-Huaral valley is an area with intensive agriculture, concentrates 96% of the entire population of the basin, has the main public and private infrastructures; such as the Panamericana norte, a national highway that connects the entire country.

It has an agricultural area of 21,589 hectares which produces a wide variety of basic foods, which are sold almost entirely in the main supply centers of the city of Lima and El Callao.

This area presents continuous recurring floods and others caused by extraordinary events such as the El Niño and La Niña phenomena; that affects its population and existing productive infrastructure. To promote the sustainable development of the area under study, a comprehensive Plan for flood control must be formulated, where it considers structural and non-structural measures; considering the active participation of all stakeholders in the basin.

Keywords: Sustainable development, comprehensive plan, basin, phenomenon and floods.

I. INTRODUCCIÓN

La intervención inadecuada de la mano del hombre en las actividades que desarrolla en el planeta, viene ocasionando su calentamiento global y como consecuencia este último viene reaccionando mediante eventos extremos como sequías, lluvias torrenciales, tsunamis, vientos huracanados, relámpagos, deslizamientos, huaycos, inundaciones y otros que afectan a la población e infraestructura productiva existente.

Los continuos eventos extremos que se vienen presentando en el mundo, nos viene alertando que no estamos cuidando nuestro planeta y la estamos destruyendo egoístamente; impidiendo que las próximas generaciones la disfruten en su totalidad.

1.1. Planteamiento del problema

El Perú es el tercer país más vulnerable al cambio climático después de Bangladesh y Honduras. Los fenómenos hidrometeorológicos (sequías, fuertes lluvias, inundaciones, heladas, granizadas) se han incrementado más de seis veces desde 1997 al 2006 y eventos climáticos extremos como huacos, inundaciones, heladas y el fenómeno de El Niño, se están produciendo con mayor frecuencia e intensidad, según el Estudio Tyndall Center de Inglaterra (2004).

El país posee 38 tipos climas, según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite – SENAMHI (2020), como resultado de la interacción entre los diferentes factores climáticos que lo afectan y su posición geográfica en el trópico, a la cordillera de los andes, la cual configura una fisiografía compleja. Entre los climas de mayor extensión tenemos al árido y templado en la costa, lluvioso y frío en la sierra, y muy lluvioso y cálido en la selva.

Esto nos hace un país rico y variado en biodiversidad, pero frágil frente al calentamiento global; el cual nos viene afectando a través de las inundaciones recurrentes y por las causadas por eventos extremos como el fenómeno El Niño 1982/1983, 1997/1998 y 2016-2017; que afecto a la población e infraestructura productiva como viviendas, carreteras, puentes, centros de salud, colegios, áreas de cultivo, infraestructura hidráulica y otros.

La zona de estudio de la cuenca Chancay-Huaral, se encuentra considerado en el mapa de riesgo denominado “Zonas propensas de inundaciones en el Perú” (2016), formulado por el Centro de Estudios y Prevención de Desastres-PREDES y presentado por la Presidencia del Consejo de Ministros-PCM.

El cauce del río Chancay-Huaral, se viene distorsionando como consecuencia de la inadecuada extracción de material de acarreo que vienen desarrollando diversas empresas, inexistente mantenimiento al río, arrojo desmedido de los desechos de material de construcción, falta de supervisión de las autoridades y otros.

Desconocimiento de la gestión de riesgo de desastres por parte de la población y sus autoridades; reflejado en las escasas estructuras de protección existentes y que ante las inundaciones recurrentes y por las ocasionadas por eventos extraordinarios como el fenómeno El Niño y La Niña; se encuentran muy vulnerables ante sus efectos negativos.

La economía de la cuenca baja del Chancay-Huaral, gira alrededor en la producción agrícola con sus 21,589 hectáreas en cultivos de mandarina, naranja, limones, manzanas, paltas, durazno, mango, lúcuma, paca, vid, maracuyá, pecana, guayaba, granada, granadilla, ciruelo, higo, arándano, plátano, ajos, lechuga, papa, viveros, pan llevar y otros; que son comercializados en los centros de abastos de la ciudad de Lima y El Callao.

1.2. Descripción del problema

Debido a las constantes precipitaciones y a la degradación de los suelos de la parte alta y media de la cuenca Chancay-Huaral, se viene presentando continuas inundaciones en varios tramos de la parte baja de la misma; el cual afecta a la población e infraestructura productiva de los distritos de Huaral, Aucallama y Chancay.

Debemos recordar que el ámbito de la zona de estudio ha sido afectado por los fenómenos El Niño Extraordinario de los años 82/83, 97/98 y el último evento denominado El Niño Costero del año 2017, el cual se inició desde diciembre 2016 hasta mayo del 2017; estos eventos provocaron grandes pérdidas a la economía del país, así como al valle Chancay-Huaral.

A continuación, en la siguiente tabla se detalla las afectaciones ocurridas como consecuencia de estos eventos extraordinarios presentados.

Donde se puede resaltar que las pérdidas presentadas a nivel nacional en viviendas, infraestructura vial, colegios, centros médicos y otros; para el caso del fenómeno El Niño 1982-1983, ascendieron en 3.28 mil millones de dólares americanos, para el del 1997-1998 ascendieron en 3.5 mil millones de dólares y para el del fenómeno El Niño Costero del 2017, se tuvo una pérdida 3.9 mil millones de dólares.

Tabla 1

Daños por sector y estimados de riesgo para el fenómeno El Niño 1982-1983 y 1997-1998 (French y Mechler, 2017) y El Niño Costero 2017 (INDECI 2017)

Sector	1982-1983 El Niño	1997-1998 El Niño	2017 El Niño Costero
Población	512 muertos, 1.27 millones de afectados	366 muertos, 0.53 millones de afectados	114 muertos, 1.08 millones de afectados
Infraestructura de transporte	2,600 km de vías, 51 puentes	3,136 km de vías, 370 puentes	4,931 km de vías, 881 puentes (489 totalmente destruidos)
Vivienda	98,000 casas destruidas y 111,000 dañadas	48,563 casas destruidas y 108,000 dañadas	38,728 colapsadas, 372,020 casas destruidas y 27,635 totalmente destruidas.
Educación	875 escuelas dañadas	2,873 escuelas dañadas	2,150 escuelas dañadas
Salud	260 puestos de salud dañados	580 puestos de salud dañados	726 puestos de salud dañados
Pérdidas totales en dólares americanos	3.28 mil millones	3.5 mil millones	3.9 mil millones

Fuente: El Niño Costero: Las inundaciones de 2017 en el Perú, por Venkateswaran Kanmani, MacClune Karen, Enríquez Maria Fernanda, ISET International (2017).

En la cuenca baja del Chancay-Huaral, los daños causados por “El Niño Costero del año 2017”, según la Junta de Usuarios del sector Hidráulico Chancay-Huaral, se tuvo 918 hectáreas entre áreas perdidas y/o afectadas correspondientes a diversos frutales, productos de pan llevar y otros; los cuales no se llegaron a comercializar a la ciudad Capital y El Callao.

Este evento extraordinario ocasiono un desempleo masivo en el ámbito de todo el valle Chancay-Huaral (distritos de Huaral, Aucallama y Chancay) como consecuencia de los graves daños ocasionados en las áreas agrícolas instaladas.

Tabla 2

Áreas perdidas y/o afectadas por El Niño Costero 2017

N°	Sectores	Área (has)	N°	Sectores	Área (has)
1	Aucallama	2.3	7	Palpa	66.81
2	Caqui	50.72	8	Pasamayo	85.47
3	Chancay alto	62.07	9	San José de Miraflores	1.1
4	Cuyo	313.71	10	San Miguel	22.35
5	Huayan – Hornillos	243.64	11	Saume	38.5
6	Las Salinas	31.14			
					918

Fuente: Estadística Junta de usuarios del sector hidráulico Chancay – Huaral, 2020.

Cabe precisar que el valle (cuenca baja) concentra casi la totalidad de la población e infraestructura productiva de la cuenca Chancay-Huaral y por este ámbito cruza La Panamericana Norte, vía nacional que interconecta a todo el país y una interrupción afectaría considerablemente a la economía del país; razón por la cual la importancia en la evaluación de esta zona identificada.

Figura 1

Áreas de cultivos del valle Chancay-Huaral, afectada por las inundaciones en el evento “El Niño Costero 2017”



Fuente: Estadística Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chancay-Huaral, 2020.

Figura 2

Puente de la Panamericana Norte, a punto de ser desbordado por las aguas del río Chancay-Huaral, como consecuencia del evento “El Niño Costero 2017”



Fuente: Estadística Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chancay-Huaral, 2020.

Figura 3

Vías vehiculares afectadas por el desborde del río Chancay-Huaral, como consecuencia de la presencia de “El Niño Costero 2017”



Fuente: Estadística Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chancay-Huaral, 2020.

En el marco del “Plan de desarrollo concertado 2008 – 2021”, formulado por la Municipalidad provincial de Huaral, se determinó que la vulnerabilidad de toda el área de la cuenca es muy variada; resaltándose que el **57%** (2,085.15 Km²) son tierras de moderado a alto riesgo que presentan degradación de sus suelos (suelo con cárcavas o agrietamientos en forma ramificada, causadas por la erosión de hídrica) pendientes empinadas a escarpadas y con altas precipitaciones.

Tabla 3*Niveles de Vulnerabilidad de las áreas de la provincia de Huaral*

Nº	Niveles de vulnerabilidad	Área Km2	%
1	Tierras con leve riesgo	548.86	15
2	Tierras con ligero riesgo	1,021.69	28
3	Tierras con moderado riesgo	988.9	27
4	Tierras con alto riesgo	1,096.25	30
Total		3,655.70	100

Fuente: Municipalidad provincial de Huaral, Plan de desarrollo concertado 2008-2021.

El cauce del río Chancay-Huaral, correspondiente al ámbito del valle viene siendo distorsionado por la inadecuada explotación de material de acarreo que desarrollan las empresas formales e informales. Esta problemática se presenta por la deficiente supervisión efectuadas por las autoridades locales.

También el arrojado desmedido de desechos de material de construcción en el cauce del río Chancay-Huaral, viene ocasionando que se formen grandes montículos que obstruyen el flujo normal de sus aguas y ante una posible crecida de sus aguas se pueda desviar; afectando a la población e infraestructura pública y privada de la cuenca baja.

Conversando con los pobladores del valle Chancay-Huaral, manifestaban que disponen de pocas estructuras de protección y gran parte de las existentes se encuentran en mal estado de conservación, como consecuencia de la falta de mantenimiento que debieron realizarse en su momento por parte de sus autoridades.

Los habitantes de la cuenca baja manifestaban que no cuentan con un sistema de alerta temprana, que les avise ante algún incremento considerable de las aguas del río Chancay-Huaral, que afecte a la población e infraestructura productiva.

También indicaron que no cuenta con una delimitación de faja marginal del río Chancay-Huaral, que les señale las zonas inundables de su ámbito y tampoco hay un interés por parte de ellos por contar con esta medida de prevención importante.

Después de conversar con muchos habitantes de la zona de estudio, se puede precisar que sus autoridades no han promovido adecuadamente una concientización en la gestión de riesgo de desastres; sabiendo aun mas que se encuentran en una zona muy vulnerable a las inundaciones recurrentes y por las ocasionadas por eventos extraordinarios como el Fenómeno El Niño y La Niña.

1.3. Formulación del problema

El valle Chancay-Huaral, concentra casi la totalidad de la población e infraestructura productiva de la cuenca, esta zona políticamente se encuentra dentro de los distritos de Huaral, Aucallama y Chancay. Este ámbito viene siendo afectado por las inundaciones recurrentes y por las ocasionadas por eventos hidrometeorológicos extremos.

Estos gobiernos locales presentan la misma situación típica como otras de nuestro país, de no ser conscientes que se encuentran en un ámbito vulnerable y no toman las acciones preventivas que el caso amerite como:

- No priorizar recursos suficientes para trabajos de prevención que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones.
- Lento accionar ante las inundaciones a consecuencia del desborde del río.

- Cuentan con escasas estructuras de protección (defensas ribereñas) en su ámbito.
- Las defensas ribereñas existentes en su jurisdicción se encuentran en mal estado.
- No supervisan los trabajos de extracción de material de acarreo que se realiza en el cauce del río, cuando ellos mismos han otorgado la autorización.
- No cuentan con un sistema de alerta temprana.
- La población cuenta con escasos conocimientos de cómo actuar ante las inundaciones que se pueden presentar en su ámbito.
- No controlan adecuadamente el arrojado de desmonte en el cauce del río.
- Deficiente servicios básicos: salud, vivienda, centros educativos, electricidad, agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y otros.
- Los actores de la zona de estudio no se encuentran articulados.
- Las autoridades locales no son conscientes de los lineamientos de la gestión de riesgo de desastres que están en la obligación de conocerlos.

A partir de una Matriz de Consistencia se han identificado los Problemas, Objetivos, Hipótesis y Variables e Indicadores. Ver Anexo.

1.3.1. Problema general

¿De qué manera un Plan Integral podría mejorar el control de Inundaciones del río Chancay-Huaral, para el desarrollo sostenible en la Cuenca Hidrográfica del Chancay-Huaral?

1.3.2. Problemas específicos

¿Existirá medidas estructurales para el control de Inundaciones en el río Chancay-Huaral, que contribuyan positivamente en el desarrollo sostenible en la Cuenca Hidrográfica?

¿Existirá medidas no estructurales para el control de Inundaciones en el río Chancay-Huaral, que contribuyan positivamente en el desarrollo sostenible en la Cuenca Hidrográfica?

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes Nacionales

Peña (2021), formulo un estudio denominado “Zonificación del riesgo por inundación en el tramo urbano del río Piura en situaciones de FEN”, con el objetivo de determinar las zonas con riesgo de inundación en el tramo urbano del río Piura durante eventos de Fenómeno El Niño.

Donde se concluye que la ciudad de Piura es un foco de constante estudio y análisis hidráulico e hidrológico debido a la presencia del Fenómeno El Niño. Para mejorar la gestión de dicho fenómeno, no solamente basta con la acción científica y el desarrollo de innumerables estudios del río Piura, sino que es necesario la implementación de sistemas de gestión hídrica adecuados que analicen lo que ha acontecido en años pasados y que logren pronosticar el comportamiento del río para distintos escenarios FEN. La falta de un desarrollo eficaz en la infraestructura de protección, evidencia la ausencia de interés por parte de las autoridades de lograr una gran meta, tener salvaguardada a la población frente a cualquier fenómeno natural.

Recomiendan a las autoridades que, en las zonas más vulnerables, las cuales han sido detectadas tanto en este estudio, como en los registros de años pasados, se implementen intervenciones estructurales de defensas ribereñas adecuadas, así como también medidas no estructurales, tales como un adecuado ordenamiento territorial o una reubicación de la población expuesta al peligro por inundación fluvial.

Zaldívar y Crisologo (2021), formularon un trabajo denominado “Estudio de gestión de riesgos para la prevención ante inundaciones en el sistema de agua potable del distrito de Trujillo – Trujillo – La Libertad”, en la presente investigación se desarrolló debido a la

problemática de riesgos originados por fenómenos naturales como inundaciones, tal como ocurrió en el año 2017 en la ciudad de Trujillo. Esta problemática provocó daños a la población, las actividades económicas, problemas ambientales y los problemas del sistema de agua potable, como el desgastes y roturas de las redes primarias y secundarias y la antigüedad de los pozos y reservorios.

La población del distrito de Trujillo está conformada por 341,879 habitantes (Boletín SEDALIB S.A., 2019). Se determinó que el nivel de peligrosidad del sistema de agua potable del distrito de Trujillo ante inundaciones pluviales debido a las lluvias intensas fue de nivel muy alto ($0.231 \leq P \leq 0.413$), el nivel de vulnerabilidad se obtuvo que fue de nivel alto tanto para los pozos como las redes primarias y secundarias ($0.268 \leq V \leq 0.433$) y además el nivel de vulnerabilidad para los reservorios fue de nivel medio ($0.091 \leq V \leq 0.158$). Por tanto, se obtuvo que su nivel de riesgo fue de nivel muy alto ($0.268 \leq R \leq 0.433$).

El estudio de gestión de riesgos permite establecer medidas de prevención y reducción del riesgo ante la ocurrencia del fenómeno natural por inundación pluvial ocasionado por las lluvias intensas que afectan a el sistema de agua potable del distrito de Trujillo. Estas medidas de prevención son estructurales y no estructurales; aquellas dan protección al sistema de agua potable y a la población respectivamente, reduciendo sus efectos, por lo cual se propone ejecutar proyectos.

Loyola (2019), formulo el trabajo denominado “Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”, donde tuvo como objetivo evaluar el nivel de riesgo por inundación, generado por la quebrada del cauce del Río Grande.

Concluyéndose que el riesgo por inundación de la quebrada del cauce del Río Grande del tramo evaluado es Alto, ocasionando que la población que se encuentra en este ámbito corra un peligro alto ante este evento hidrometeorológico.

Las propuestas estructurales y no estructurales están orientadas a la prevención, cumplimiento de la normativa vigente y sobre todo a la ejecución de un sistema de protección y estabilidad permanente del cauce del río, puede ser un enrocamiento lateral de las márgenes del río o una defensa ribereña establecida mediante un estudio definitivo.

El Programa Nuestras Ciudades-PNC Maquinarias, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-MVCS (2015), inicio sus operaciones con un pool de maquinaria y equipos para la atención de emergencias, prevención y mitigación de riesgos de infraestructura urbana, de servicios de saneamiento y vivienda en Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima Provincias, Ica, Arequipa, Cusco y Puno.

El Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC), del actual Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (1999), implemento trabajos con la finalidad de proteger pueblos, campos agrícolas e instalaciones agrícolas encontradas en zonas inundables y a través de esta entidad brindaba ayudas financieras a los gobiernos locales y regionales para que efectuaran proyectos de protección de riberas.

Para ello se adquirieron 93 excavadoras hidráulicas, 92 tractores sobre orugas, 28 cargadores frontales y 255 camiones volquetes los cuales fueron distribuidos a nivel nacional y donde se incluyó en valle del Chancay-Huaral.

El año 2010 en el marco de la descentralización el gobierno Central transfiere las unidades pesadas y camiones volquetes del Programa PERPEC, a los gobiernos regionales con la finalidad que continúen con los trabajos, compromiso que no llegaron a cumplir.

1.4.2. Antecedentes Internacionales

Planas-Bayris et al. (2020), realizo un trabajo denominado “Causas y soluciones para mitigar las inundaciones en la ciudad de Port de Paix, departamento del noroeste, republica de Haití”, se tuvo como objetivo evaluar las causas que provocan las inundaciones que afectan la ciudad antes indicada.

La investigación de campo facilitó el diagnóstico integral de los factores ambientales relacionados con las inundaciones y el análisis de los problemas de riesgos, obteniéndose:

Causas de las inundaciones en sectores de la ciudad y propuestas de gestión

Factor 1. Crecimiento desordenado de la ciudad.

Propuestas de gestión y control del crecimiento desordenado de la ciudad

Factor 2. Insuficiente o nulo mantenimiento de las redes de drenaje.

Gestión para la limpieza y mantenimiento de las redes de drenaje

Factor 3. Deforestación de las cuencas hidrográficas que reciben las aguas que fluyen a la ciudad.

Gestión integrada para mitigar la deforestación de las cuencas hidrográficas

Factor 4. Inundaciones costeras.

Propuesta para minimizar los efectos de las inundaciones costeras

Factor 5. Ausencias de canales de drenaje.

Propuesta de gestión para la construcción de nueva red de drenaje

Finalmente, las soluciones a las inundaciones en la ciudad de Port de Paix, requieren del manejo integrado de las causas que la originan, por lo que es necesario un proceso de reorganización del sistema de ordenamiento urbanístico y territorial, que incluya un programa de prevención de riesgos en las diferentes áreas de la ciudad.

Para lograr el éxito en el cumplimiento de las propuestas de soluciones a aplicar en este plan de mitigación de las inundaciones es indispensable una campaña de comunicación social que permita el involucramiento de toda la población en el trabajo con las autoridades locales de manera integrada y participativa.

Nini (2016), realizó una investigación denominada "Líneas de ribera y riesgo hídrico en el marco de la GIRH en la provincia de Río Negro. Caso del Río Quemquemtreu, en El Bolsón" el cual tuvo como objetivo desarrollar los lineamientos para su aplicación.

El trabajo nos indicó para la determinación y delimitación de las líneas de ribera (LR) y riesgo hídrico (RH) se debe visualizar como una acción estratégica el proceso de ordenamiento territorial de las áreas costeras de los cursos y cuerpos de agua en general, dentro del marco de la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) y la gestión integral de crecidas (GIC), donde es necesario integrar medidas estructurales y no estructurales; que se aseguren un enfoque participativo de la sociedad.

También nos permitió poner de manifiesto las complejidades existentes en los aspectos técnicos, normativos y sociales relacionados con las áreas del dominio público hídrico (DPH) y bajo riesgo hídrico (RH) en la localidad de El Bolsón.

Figura 4

Sector del río Quemquentreu, donde los vecinos de la localidad han intervenido con carteles de prevención.



Fuente: Líneas de ribera, riesgo hídrico y GIRH. Caso del río Quemquentreu, El Bolsón, provincia de Río Negro, Argentina, 2018

Saavedra (2018), realizaron un trabajo denominado “Cuencas sostenibles: Fundamentos y recomendaciones” donde tuvo como objetivo informar, sensibilizar y aclarar conceptos sobre la gestión y el manejo integral de cuencas, y así motivar a las autoridades y técnicos de los gobiernos subnacionales, en particular a los municipios, a conocer las cuencas de su jurisdicción y aportar ideas para reflexionar sobre las implicaciones del reto de la gestión y manejo de cuenca en sus territorios y la importancia de la motivación y corresponsabilidad, la voluntad política y la capacidad organizativa para institucionalizar la gestión de cuencas.

Finalmente, se han desarrollado una serie de recomendaciones estratégicas que están relacionadas con la secuencia de pasos en el ciclo de gestión de cuencas, como:

- Ambiente favorable
- Priorización de cuencas
- Involucramiento de los actores estratégicos
- Diagnostico participativo de la cuenca
- La identificación de alternativas y establecimiento de prioridades.
- Elaboración del plan de gestión de cuencas, Implementación y Monitoreo.

Guillen (2018), realizo un trabajo denominado “La gestión de riesgos en los cursos de agua a nivel cantonal, en el marco de la Ordenación Territorial, caso de estudio: cuenca del río Tarqui” el presente trabajo está enfocado al planteamiento de un instrumento para la Gestión de Riesgos en los cauces de agua a nivel cantonal, en el marco de la Ordenación Territorial, a partir del caso de estudio: cuenca el Río Tarqui.

En primer lugar, se relaciona y conceptualiza territorio, riesgos, amenaza y vulnerabilidad, dentro de los asentamientos humanos, para luego abordar conceptualizaciones sobre la Gestión de Riesgos y modelos que establezcan interrelación entre los diferentes conceptos.

Luego realiza un análisis de las acciones y medidas a ejecutar con respecto al manejo y gestión de riesgos a nivel cantonal establecidas en la normas y leyes vigentes en el país, para poder tener un marco jurídico en el cual se enmarque la propuesta de manejo de los Riesgos, que nos permita introducir nuevos procesos en la actuación de la planificación territorial. A continuación, se realiza la propuesta de la Gestión de Riesgos de los cursos de agua a nivel cantonal, en el Marco de la Ordenación Territorial observando factores técnicos, científicos, económicos y sociales que se encuentran actuando en el territorio y sean resultado de los riesgos causados por el agua en las cuencas hídricas.

Alva-Hardoy et al. (2016), realizaron un trabajo denominado “Una mirada de la gestión de riesgo de desastres desde el nivel local en Argentina” donde tuvo como objetivo la identificación, sistematización y recopilación de experiencias en materia de reducción de riesgo de desastres a nivel local, y se realizó un taller donde se presentaron cinco casos con lecciones aprendidas relevantes para la gestión del riesgo. A fin de propiciar un diálogo más plural, además del grupo consultivo se convocó a expertos de diversas instancias nacionales y subnacionales, así como a organizaciones de la sociedad civil quienes han contribuido en la

reflexión y en el debate de los principales desafíos que enfrenta el país en esta temática.

Principales dificultades para la Gestión de Riesgo de Desastres

En cuanto a:

El Enfoque: Prevalece un enfoque tecnocrático centrado en las obras duras, hidráulicas o de infraestructura, en detrimento del conocimiento, los saberes y las capacidades de los actores comunitarios. La GRD y la prevención no son una prioridad en la agenda política. Predomina un enfoque reactivo, puntual y poco articulado o integrado. No se trabaja para crear una cultura de prevención.

La normativa: No existe un marco normativo general que contemple la GRD. Existe ausencia de código de aguas en muchas provincias y por el contrario el nuevo código civil debilita la prevención de riesgos al reducir el camino de sirga, beneficiando a los intereses privados.

Los factores que incrementan la vulnerabilidad: Suelos contaminados y la gestión ineficiente o inadecuada de los residuos. Altos niveles de contaminación por parte de las empresas privadas que no están regulados y hay ausencia de organismos efectivos de control territorial. Existen cuestiones estructurales como: empleo, desarrollo, procesos migratorios internos y hábitat necesarios de abordar.

Existe poca regulación del uso del suelo y escasos planes de ordenamiento territorial, los que hay muchas veces no se hacen efectivos.

Las capacidades institucionales e intereses en conflicto: Hay poca articulación, coordinación y una dispersión en múltiples organismos con superposición de funciones. Falta una transferencia de conocimientos y metodologías desde el nivel nacional hacia lo local. La lógica del mercado y el poder de los grupos económicos prevalecen en temas de disponibilidad de suelo.

Las capacidades de los gobiernos locales son débiles para confrontar estos intereses. Gran parte de la población está habitando terrenos informales en riesgo.

Los actores locales y la participación: Falta voluntad política para incorporar a los actores sociales y trabajar con la comunidad. Existen dificultades para trabajar con los actores comunitarios debido a enfrentamientos políticos en los territorios y/o actores que se apropian de espacios para intereses propios o políticos. En general, no existen instancias de diagnóstico y elaboración conjunta de propuestas. Esto sumado a una ausencia de resultados desanima la participación en redes.

La información, capacitación y educación: No hay una adecuada o suficiente comprensión sobre la gestión de riesgos y lo que involucra. No existe un adecuado acceso a la información y de los datos relevantes para la GRD para gran parte de los actores que trabajan en el tema. Cuando hay información ésta se concentra en los niveles centralizados, pero no está disponible para el resto de los actores e instituciones.

Las metodologías y herramientas: Se percibe una ausencia de metodologías y herramientas disponibles para llevar a cabo una efectiva GRD a nivel local. Por ejemplo, los sistemas de alerta temprana son incompletos ya que no incluyen a la comunidad y no están legitimados por ella. No hay suficientes estaciones meteorológicas y/o éstas no cubren todo el territorio nacional, de manera de poder tener buena información para generar pronósticos.

Las obras de infraestructura: Las obras de infraestructura que se realizan en los territorios son segmentadas y no responden a una planificación integral. A menudo, terminan creando nuevos riesgos a pesar de que se diseñaron para reducir el riesgo. Es necesario que las obras cumplan con su propósito. También es necesario contemplar su mantenimiento.

Los recursos: Faltan recursos económicos y técnicos para enfrentar el problema. La escasa financiación se destina a aquellas acciones más visibles o las que brindan mayor rédito político, pero no a las más efectivas para reducir el riesgo y sus causas.

Los recursos económicos y técnicos a nivel local son particularmente escasos.

No existe transparencia ni una rendición de cuentas.

Como resultado de los talleres desarrollados, se desprende algunas reflexiones que necesariamente se debe considerar en la gestión de riesgo de desastre en Argentina.

- Promover la gestión de riesgo de desastres como una política de Estado.
- Garantizar una sólida base institucional para la reducción de riesgo de desastres.
- Promover una normativa adecuada.
- Fortalecer el nivel local: desarrollar capacidades y recursos.
- Promover procesos de desarrollo sostenible.
- Sensibilizar y capacitar en gestión de riesgo a todos los actores y promover instancias de intercambio.
- Participación de los actores sociales y Promover la articulación y coordinación.
- Organismos internacionales como promotores de cambio

1.5. Justificación e importancia de la investigación

La parte baja de la cuenca Chancay-Huaral, presenta extensas áreas de cultivos como frutales, pan llevar y otros; en su mayoría son comercializadas en los principales centros de abastos de la ciudad de Lima y El Callao. También es una zona muy vulnerable a las inundaciones recurrentes y por las ocasionadas por eventos extremos como el fenómeno El Niño y La Niña.

Asimismo, por el valle cruza la vía Panamericana que conecta a todo el norte del país, con la ciudad capital y en caso sea interrumpida como consecuencia de eventos hidrometeorológicos afectaría a la economía nacional.

1.5.1. Justificación teórica

Pese a la existencia de muchos planes de gestión de riesgo de desastres formulados por las distintas entidades del estado y el sector privado; no se ha percibido un impacto positivo en la población, debido a que no les hicieron participar a todos los actores de la cuenca en la etapa de formulación e implementación de estos trabajos.

1.5.2. Justificación social

A nivel social, esta investigación ayudará a las Autoridades locales y a su población conocer los términos de prevención y emergencia; ante los eventos hidrometeorológicos recurrentes y extremos que se pudieran presentar en la zona de estudio.

1.5.3. Importancia de la investigación

La importancia de esta investigación radica en el hecho de proponer un Plan para el control de inundaciones que fomente el desarrollo sostenible de cuenca Chancay-Huaral, priorizando las zonas con mayor afectación ante estos eventos hidrometeorológicos recurrentes y extremos; que afectan a la población e infraestructura productiva pública y privada.

1.5.4. Limitaciones de la investigación

Para realizar la investigación se ha tenido innumerables limitaciones como:

- Información desactualizada y desordenada de las zonas vulnerables a inundaciones en el río Chancay – Huaral.
- El gobierno local no conto el inventario actualizado de la infraestructura pública y privada existente en el cauce del río Chancay-Huaral.
- Información desordenada de las zonas de extracción de material de acarreo.

- Limitada información de las zonas de arroyo de desmonte en el cauce del río.
- Instituciones públicas no estaban atendiendo por pandemia.
- La población tenía desconfianza en participar como consecuencia de la pandemia que se venía presentando.
- Por la pandemia del Covid-19, que viene afectando a la población mundial y en nuestro país, muchas instituciones públicas y privadas no estaban atendiendo normalmente, limitando aún más la recolección de información.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo General

- Analizar un Plan integral para el control de Inundaciones del río Chancay-Huaral, para el desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Chancay-Huaral.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Determinar medidas estructurales para el control de Inundaciones del río Chancay-Huaral, para el desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.
- Determinar medidas no estructurales para el control de Inundaciones del río Chancay-Huaral, para el desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.

1.7. Hipótesis de la investigación

1.7.1. Hipótesis General

- El Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Chancay-Huaral.

1.7.2. Hipótesis Específicos

- Las medidas estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.
- Las medidas no estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.

II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Información disponible de la cuenca Chancay-Huaral

La cuenca Chancay-Huaral, cobertura a los 12 distritos de la provincia de Huaral y presentan densidades demográficas muy diferenciadas entre sí; para el caso de las infraestructuras productiva se presenta la misma situación.

Desde el año 1981 a la fecha los habitantes del ámbito de los gobiernos locales de la parte alta y media de la cuenca, han disminuido considerablemente como es el caso de los distritos de Lampian, Veintisiete de Noviembre, San Miguel de Acos.

Para el caso de la parte baja de la cuenca, donde involucra a los distritos de Huaral, Aucallama y Chancay; han crecido exponencialmente llegando a contar entre los tres, casi con el 96% de los habitantes de la provincia.

Figura 5

Mapa político de la provincia de Huaral



Fuente: Huaralonlinea.com.

Tabla 4*Censos poblacionales de la provincia de Huaral*

N°	Distritos	Censos Nacionales				
		1981	1993	2007	2017	2020*
1	Huaral	45,089	68,771	88,558	99,915	105,011
2	Atavillos alto	1,858	1,718	976	687	657
3	Atavillos bajo	1,737	1,807	1,374	902	835
4	Aucallama	7,969	11,269	16,195	19,464	21,121
5	Chancay	26,227	32,784	49,932	56,920	60,774
6	Ihuari	4,006	3,235	2,671	2,037	2,015
7	Lampian	1,236	775	519	336	313
8	Pacaraos	2,098	1,601	747	1,028	1,184
9	San Miguel de Acos	741	780	754	648	636
10	Santa Cruz de Andamarca	3,329	917	1,219	830	769
11	Sumbilca	2,193	1,577	1,171	720	671
12	Veintisiete de Noviembre	860	791	544	411	389
Provincia de Huaral		97,343	126,025	164,660	183,898	194,375

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1981, 1993, 2005, 2007 y 2017.

* INEI - Estimaciones y proyecciones de población por Departamento, Provincia y Distrito, 2018-2020. Boletín N.º 26. 2020.

El valle Chancay- Huaral (cuena baja), presenta un área de 21,589 has en diferentes tipos de cultivos como la mandarina, naranja, limones, manzanas, paltas, durazno, mango, lúcuma, pacaie, vid, maracuyá, pecana, guayaba, granada, granadilla, ciruelo, higo, arándano, plátano, ajos, lechuga, papa, viveros, pan llevar y otros; que por su cercanía a la ciudad Capital y El Callao son su principal abastecedor.

Figura 6

Campo en producción con Mandarinas



Fuente: Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chancay – Huaral

Figura 7

Campo en producción con Paltas



Fuente: Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chancay – Huaral.

Figura 8

Campo en producción con Manzanas



Fuente: Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chancay – Huaral.

En los distritos de Aucallama, Huaral y Chancay; las empresas privadas han instalado múltiples plantas de procesamiento para frutas, verduras y otros; que les permite darle un mayor valor agregado a su producción, llegando hasta de exportarlos al mercado internacional.

A continuación, se detalla el inventario de infraestructura hidráulica de riego que permite que el valle Chancay-Huaral, mantenga una excelente producción en alimentos básicos que benefician a la población de la ciudad de Lima y El Callao.

Tabla 5

*Inventario de la infraestructura hidráulica del valle Chancay – Huaral
(Bocatomas, Tomas, Canal de derivación y drenaje)*

Nº	Nombre del Subsector Hidráulico	Bocatomas Und	Tomas Und	Canal de Derivación Km	Drenaje Km
1	Caqui	1	90	10.5	23.7
2	Saume	12	36	17.6	-
3	San José – Miraflores	2	75	7	3.1
4	Chancay Bajo	-	167	-	16.6
5	Chancay Alto	1	64	10.4	6.1
6	San Miguel	7	10	17.6	-
7	Huayan Hornillos	1	19	10.5	19.1
8	Cuyo	3	119	9.9	-
9	Boza Aucallama	2	108	11.5	15.1
10	Pasamayo	3	76	15.6	3.3
11	Palpa	1	66	0.1	-
12	Jesús del Valle – Esquivel	-	26	-	35.4
13	Retes Naturales	-	28	-	58.2
14	La Esperanza	1	134	4.2	1.1
15	Las Salinas	3	15	15.4	1.7
16	Huando	2	85	11.5	-
17	Chancayllo	-	124		109.2
		39	1242	141.8	292.6

Fuente: Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chancay – Huaral, 2021

Tabla 6*Requerimiento de agua por Comisiones de Regantes en el Chancay- Huaral**(distritos de Huaral, Aucallama y Chancay)*

N°	Comisión de Usuarios	Numero de predios	Área has	Requerimiento de agua	
				m ³	Hm ³
1	Boza Aucallama	766	1,469	11,734,596	11.73
2	Caqui	263	615	8,243,117	8.24
3	Chancay Alto	315	849	10,016,867	10.02
4	Chancay Bajo	708	2,024	23,390,521	23.39
5	Chancayllo	469	1,773	21,246,181	21.25
6	Cuyo	404	596	8,034,086	8.03
7	Huando	385	1,003	14,164,316	14.16
8	Huayan Hornillos	267	551	6,169,651	6.17
9	Jesús del Valle	764	1,987	21,171,675	21.17
10	La Esperanza	902	3,854	57,129,087	57.13
11	Las Salinas	195	511	1,770,566	1.77
12	Palpa	618	1,606	22,240,593	22.24
13	Pasamayo	453	971	4,213,307	4.21
14	Retes Naturales	931	2,413	32,175,072	32.18
15	San José Miraflores	347	846	10,885,938	10.89
16	San Miguel	99	189	2,653,681	2.65
17	Saume	156	332	3,961,058	3.96
Total		8,042	21,589	259,200,312	259.2

Fuente: Autoridad Nacional del Agua/ R.A. N°059-2020-ANA-AAA-CF-ALA-Chancay-Huaral.

Se cuenta con una estación hidrológica que registra caudales instantáneos en el sector Santo Domingo, bajo la operación del SENAMHI, el cual fue instalada el año 1960 y continúa operando a la fecha.

Tabla 7*Caudales máximos del río Chancay – Huaral, periodo 1960-2021*

Año	Caudal (m ³ /s)	Año	Caudal (m ³ /s)
1960	67.09	1974	143.20
1965	180.21	1981	142.53
1966	61.00	1999	120.00
1967	400.6	2000	112.40
1968	37.50	2001	165.06
1969	88.80	2008	123.15
1970	158.83	2016	50.36
1971	83.20	2017	180.00
1972	484.19	2018	78.30
1973	172.08	2021	106

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

Cabe mencionar que el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú- SENAMHI, definió los umbrales hidrológicos del río Chancay-Huaral, tomando en cuenta los caudales del mismo, para tomar las acciones del caso.

El umbral rojo se inicia cuando el caudal del río Chancay-Huaral, sobrepasa los 140 m³/s y comienza a ocasionar inundaciones en las zonas pobladas e infraestructura productiva más bajas del cauce.

Ahora evaluando la Tabla 7: Caudales máximos anuales en el río Chancay – Huaral, periodo 1960-2021, se puede precisar cómo años:

Extremadamente secos: 1965-1966, 1967-1968, 1984-1985, 1987-1988, 1989-1990, 1991-1992, 1994-1995, 2003-2004, 2004-2005, 2008-2009, 2009-2010 y 2015-2016.

Extremadamente húmedo: 1964-1965, 1966-1967, 1971-1972, 1972-1973, 1973-1974, 1980-1981, 2000-2001 y 2016-2017.

A continuación, se presenta el mapa de “Zonas Propensas de Inundaciones en el Perú” formulado por el Centro de Estudios y Prevención de Desastres-PREDES, para su presentación en la Presidencia del Consejo de ministros-PCM; se aprecia que toda la cuenca baja del Chancay-Huaral, se encuentra considerada como una zona vulnerable a las inundaciones y desbordes del río (actualizado 22 de octubre del año 2016)

Figura 9

Zonas propensas de inundaciones en el Perú (actualizado al 22 de octubre 2016)



Fuente: Presidencia del Consejo de Ministros- PCM.

La Autoridad Nacional del Agua, como ente rector de los recursos hídricos en los últimos 10 años viene identificando zonas vulnerables a las inundaciones en los principales ríos del país, esta información se comparte con el gobierno nacional, regiones y municipalidades; con la finalidad que prioricen sus recursos financieros para la implementación de estructuras de protección que beneficien a la población e infraestructura productiva.

En el año 2020 la Autoridad Nacional del Agua - ANA, en el cauce del río Chancay-Huaral, identifico 14 zonas vulnerables a las inundaciones que afectaban a la población e infraestructura pública y privada de los distritos de Huaral, Aucallama y Chancay.

Tabla 8

Zonas vulnerables identificadas y propuesta técnica para reducir los efectos de negativos de las inundaciones, ANA año 2020

N°	Sector	Propuesta técnica			Presupuesto referencial S/
		Descripción	Cant	Und	
1	Puente Oquendo - Puente Palca – Acos	Encauzamiento	1.5	Km	1,106,978
2	San Miguel	Encauzamiento	0.28	Km	178,698
3	Santo Domingo Alto - Santo Domingo	Encauzamiento	1.3	Km	2,191,653
4	Bocatoma Palpa – Hornillos	Encauzamiento	1	Km	2,401,079
5	Puente Saume – Lindero	Encauzamiento	2.56	Km	6,071,878
6	Quiuquin – Lumbrá	Encauzamiento	0.3	Km	432,074
7	Saume - Bocatoma Huayan	Encauzamiento	1.25	Km	2,549,277
8	Manchuria – Huarangal	Encauzamiento	2.1	Km	4,989,463
9	Sector 7 - Bocatoma Chancay – Huaral	Encauzamiento	1.3	Km	2,191,653
10	Puente La Huaca - Bocatoma Boza Baja	Encauzamiento	3	Km	7,107,231
11	Vilca Bajo	Encauzamiento	0.2	Km	542,480
12	Quiuquin	Encauzamiento	1.17	Km	2,850,255
13	Quipullin - Bocatoma Cuyo	Encauzamiento	1.1	Km	3,152,737
14	Bocatoma Huamacho	Encauzamiento	0.18	Km	619,273
					36,384,729

Fuente: Autoridad Nacional del Agua, año 2020.

La ANA, formulo los estudios de la delimitación de faja marginal del río Chancay-Huaral, que ayudaría a garantizar la seguridad a los terrenos aledaños, al uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios; pero debido a la falta de presupuesto a la fecha no se ha implementado.

También formulo el Reglamento de Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales, con la finalidad que cualquier entidad que desee formular algún estudio en este tema, se enmarque en estos procedimientos técnicos.

2.1.2. Situación actual de la cuenca Chancay-Huaral

En la parte alta de la cuenca se puede observar población e infraestructura productiva escasa, que solo generan productos para su autoconsumo.

En este sector se encuentran 20 lagunas represadas e interconectadas entre ellas, donde se almacenan aproximadamente de forma natural 60 millones de metros cúbicos (MMC) de agua que son utilizadas para el consumo humano y para riego de la parte baja de la cuenca.

Por su geografía en este ámbito no se presenta inundaciones, si no pequeños deslizamientos que afectan a la escasa población y alguna infraestructura.

En el caso de la cuenca media del Chancay-Huaral, la situación de la población es similar al de la parte alta, contando con una producción de autoconsumo.

Asimismo, por su geografía se presenta algunos deslizamientos que afectan a la población e infraestructura pública y privada existente.

La cuenca baja del Chancay-Huaral, que corresponde al valle concentra casi el 96% de la población de la provincia y se encuentra instalada la mayor infraestructura productiva; las cuales vienen siendo afectadas constantemente por las inundaciones recurrentes y por las generadas por los eventos extremos hidrometeorológicos como el fenómeno El Niño y La Niña. Políticamente este ámbito cobertura a los distritos de Aucallama, Huaral y Chancay: de la provincia de Huaral.

En el recorrido realizado por la parte baja de la cuenca del río Chancay-Huaral, se identificaron 12 sectores con rastros de anteriores inundaciones que afectaron en algún momento a la población e infraestructura productiva; estos tramos fueron georeferenciados con un equipo GPS y registrados en el sistema Google Earth, con la finalidad de visualizar el alcance de este evento hidrometeorológicos.

Tabla 9

Identificación en campo de las zonas vulnerables ante inundaciones en el cauce del río Chancay-Huaral

N°	Sectores	Distritos	Coordenadas UTM			
			Inicio		Final	
			Este	Norte	Este	Norte
1	Santo Domingo Alto – Santo Domingo	Aucallama	280427	8743274	279168	8742619
2	Quipullin - Bocatoma Cuyo	Aucallama	275908	8739330	275624	8739019
3	Carretera – Lumbra	Huaral	275801	8739896	275716	8740094
4	Lumbra	Huaral	275980	8739468	275991	8739691
5	Quiuquin – Lumbra	Aucallama	275940	8739402	275160	8738811
6	Saume - Bocatoma Huayan	Huaral y Aucallama	273964	8737017	272972	8735754
7	Puente Saume – Lindero	Aucallama	272985	8735708	271142	8734075
8	Bocatoma Palpa – Hornillos	Aucallama	271030	8733849	269086	8732715
9	Sector 7 - Bocatoma Chancay -Huaral	Huaral	264228	8728535	262807	8727404
10	Puente La Huaca – Bocatoma-Boza baja	Aucallama	261915	8725785	260106	8721447
11	Manchuria – Huarangal	Chancay y Aucallama	258998	8719129	257411	8717119
12	Puente Panamericana	Chancay	256195	8715956	255585	8715796

Fuente: Elaboración propia, 2021

Entre las 12 zonas vulnerables identificadas se puede resaltar el sector “Puente La Huaca” – “Bocatoma Boza Baja”, donde se verifico huellas de anteriores inundaciones que han sobrepasaron el umbral rojo(140m³/s) en algún momento, pudiendo afectar a 150 habitantes, 30 viviendas, 01 puente, 5 km de carretera, 01 bocatoma, 250 has de cultivo y otras infraestructuras.

Figura 10

Identificación de zonas vulnerables “Puente La Huaca” – “Bocatoma Boza Baja”



Fuente: Elaboración propia

También se identificó el ámbito del sector Puente Panamericana, donde involucra una infraestructura nacional de primer orden, en caso sea afectado por las inundaciones interrumpiría el traslado de la población y producción de todo el norte del país; perjudicando considerablemente a la economía nacional y siendo urgente la construcción de una defensa ribereña en ambas márgenes del río Chancay-Huaral.

Tabla 10

Población e infraestructura productiva expuesta en las zonas vulnerables identificadas en el cauce del río Chancay-Huaral

N°	Sector	N° de Habitantes	Infraestructuras expuestas				
			Viviendas (Und)	Agua y desague	Servicio eléctrico	Sistema Vial (km)	Cultivos Ha
1	Santo Domingo Alto - Santo Domingo	50	10	No	No	0.3	95
2	Quipullin - Bocatoma Cuyo	50	10	No	No	-	40
3	Carretera – Lumbra	50	10	No	No	-	30
4	Lumbra – Lumbra	25	5	No	No	-	30
5	Quiuquin – Lumbra	25	5	No	No	-	30
6	Saume - Bocatoma Huayan	150	50	No	No	-	210
7	Puente Saume – Lindero	350	70	No	Si	-	260
8	Bocatoma Palpa – Hornillos	150	70	No	Si	-	370
9	Sector 7 - Bocatoma Chancay – Huaral	19,750	20	No	Si	8	200
10	Puente La Huaca - Bocatoma Boza Baja	150	30	No	No	5	250
11	Manchuria – Huarangal	250	50	Si	Si		320
12	Puente Panamericana	50	10	No	No	1	20

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 11*Propuesta de defensas ribereñas en las zonas vulnerables identificadas*

N°	Sectores	Distritos	Estructura de Protección	Cantidad	Und
1	Santo Domingo Alto - Santo Domingo	Aucallama	Dique enrocado y descolmatación	2.5	Km
2	Quipullin - Bocatoma Cuyo	Aucallama	Dique enrocado y descolmatación	2.4	Km
3	Carretera – Lumbra	Huaral	Dique enrocado y descolmatación	0.3	Km
4	Lumbra – Lumbra	Huaral	Dique enrocado y descolmatación	0.3	Km
5	Quiuquin – Lumbra	Aucallama	Dique enrocado y descolmatación	1.2	Km
6	Saume - Bocatoma Huayan	Huaral y Aucallama	Dique enrocado y descolmatación	1.6	Km
7	Puente Saume – Lindero	Aucallama	Dique enrocado y descolmatación	2.56	Km
8	Bocatoma Palpa – Hornillos	Aucallama	Dique enrocado y descolmatación	2	Km
9	Sector 7 - Bocatoma Chancay – Huaral	Huaral	Dique enrocado y descolmatación	1.8	Km
10	Puente La Huaca - Bocatoma Boza Baja	Aucallama	Dique enrocado y descolmatación	4.5	Km
11	Manchuria – Huarangal	Chancay y Aucallama	Dique enrocado y descolmatación	2.5	Km
12	Puente Panamericana	Chancay	Dique enrocado y descolmatación	1	Km

Fuente: Elaboración propia, 2021

En los anexos se adjuntan todo el detalle de las zonas vulnerables identificadas en el recorrido que se realizó en cuenca baja del río Chancay-Huaral.

También se pudo observar maquinaria pesada y camiones volquetes realizando trabajos inadecuados en la extracción de material de acarreo en el cauce del río Chancay-Huaral, los cuales vienen generando profundas zanjas y rompiendo su pendiente natural; ocasionando nuevas zonas vulnerables a las inundaciones o agudizando aún más a los tramos críticos ya identificados.

Asimismo, se observó en el recorrido muchos camiones volquetes arrojando material de desmonte (restos de material de construcción, basura u otros desechos) en el cauce del río Chancay-Huaral, ocasionando la formación de montículos que distorsionan el curso normal de sus aguas; generando nuevas zonas vulnerables a las inundaciones o exponiendo aún más a los sectores críticos ya identificados.

En el cauce del río se observó huellas de trabajos cortos de descolmatación que ha realizado el gobierno nacional, región, local y Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chancay-Huaral.

Considerando las limitadas intervenciones efectuadas; se sugiere que se trabaje de forma articulada para obtener metas con mayores impactos que beneficien a la población e infraestructura productiva.

Se observó que la población no es consciente que se encuentran en una zona vulnerable a las inundaciones y desbordes; demostrando de esta manera que sus Autoridades locales no han promovido adecuadamente los lineamientos de la gestión de riesgo de desastres.

2.1.3. Intervención de los actores de la cuenca Chancay-Huaral

La población de la parte alta y media de la cuenca en los últimos 30 años se ha reducido considerablemente como consecuencia de la reducida inversión pública y privada en estos ámbitos. También se observó una escasa infraestructura productiva y las existentes se encuentran en mal estado.

Se observó pocas defensas ribereñas en el cauce del río y las que se pudo evaluar se encontraban en mal estado de operación; demostrando de esta manera que sus autoridades locales no tienen claro los conceptos de gestión de riesgo de desastre que en estos ámbitos.

En el cauce del río se pudo observar trabajos inadecuados en la extracción de material de acarreo y el arrojando desmonte (desechos de material de construcción) los cuales no vienen siendo controlados por las autoridades locales; ocasionando que la población e infraestructura pública y privada se exponga a las inundaciones regulares o por las ocasionadas por eventos extremos como el fenómeno El Niño y La Niña

Con la población que se tuvo contacto en el recorrido manifestaban que no tenían una estrecha coordinación con sus autoridades locales, ante alguna emergencia como consecuencia de las inundaciones y desbordes que se pudiera presentar en el río Chancay-Huaral.

En ese sentido, se puede indicar que hay una limitada presencia de la autoridad local que ocasiona que su población se sienta desprotegida ante los eventos naturales que se puedan presentar.

2.1.4. Requerimiento de un Plan integral para el control de las inundaciones en el río Chancay-Huaral

Para reducir los efectos negativos de las inundaciones recurrentes y por las ocasionadas por eventos extremos; se sugiere la formulación de un Plan integral para el control de inundaciones, se debe contar con la participación activa de todos los actores de la cuenca que garantice el desarrollo sostenible de la cuenca Chancay-Huaral.

Para la formulación del referido Plan se debe considerar medidas estructurales y no estructurales; como construcción de defensas ribereñas, promoción de talleres en GRD, implementación de faja marginal, supervisión en la extracción de material de acarreo, control en el arrojado de desmonte en el cauce del río, sistema de alerta temprana, evaluación de planes e infraestructura existente; el cual ayude a reducir los efectos adversos de estos fenómenos hidrometeorológicos.

En ese sentido, para la implementación del Plan se debe hacerlo a través de un Programa, donde se considere personal especializado, adquisición de maquinaria pesada y camiones volquetes; que les permita construir defensas ribereñas en la etapa de prevención y tomar acciones inmediatas ante las emergencias que se puedan presentar ante la temporada de lluvias.

En los anexos se adjunta una propuesta de Programa que se podría implementar en el río Chancay-Huaral.

Tabla 12

Propuesta de unidades mecánicas para la construcción de defensas ribereñas

N°	Unidades	Cantidad	Potencia Hp	Capacidad
1	Tractor sobre orugas(bulldozer)	4	280 – 340	-
2	Excavadora hidráulica	2	240 – 260	-
3	Cargador frontal	1	240 - 260	-
4	Camiones volquetes	8	-	16 m3
5	Camiones cisternas	1	-	5000 galones
6	Camión tracto-cama baja	1	-	6 ejes

Fuente: Elaboración propia

En el ámbito del valle Chancay-Huaral, se cuenta con las canteras de roca “Huayan” y “Huerequeque”; las mismas que vienen siendo explotadas desde el año 1999 a la fecha y todavía disponen de material que puede ser extraído para la construcción de las nuevas defensas ribereñas que se proyecten.

Figura 11

Ubicación de las canteras de roca Huayan y Huerequeque



Fuente: Expediente técnico “Defensa Ribereña en el río Chancay - Huaral, sector Huayan - Hornillos, octubre 2017

2.2. Definición de términos

A continuación, se indica los términos que ayudaran comprender la investigación:

Amenaza: Es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. También es conocido como Peligro.

Análisis de Riesgos: Procedimiento técnico, que permite identificar y caracterizar los peligros, analizar las vulnerabilidades, calcular, controlar, manejar y comunicar los riesgos, para lograr un desarrollo sostenido mediante una adecuada toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres. El Análisis de Riesgo facilita la determinación del nivel del riesgo y la toma de decisiones.

Análisis de Vulnerabilidad: Proceso mediante el cual se evalúa las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia, de la población y de sus medios de vida.

Capacitación: Proceso de enseñanza-aprendizaje gestado, desarrollado, presentado y evaluado, de manera tal que se asegure la adquisición duradera y aplicable de capacidades, conocimientos, habilidades y destrezas.

Cuenca Hidrográfica: También denominado cuenca de drenaje, es el territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico.

Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas. El uso de los recursos naturales se regula administrativamente separando el territorio por cuencas hidrográficas.

Cultura de Prevención: Es el conjunto de valores, principios, conocimientos y actitudes de una sociedad que le permiten identificar, prevenir, reducir, prepararse, reaccionar y recuperarse de las emergencias o desastres.

Desastre: Conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pudiendo ser de origen natural o inducido por la acción humana.

Desarrollo Sostenible: Proceso de transformación natural, económica, social, cultural e institucional, que tiene por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser

humano, la producción de bienes y prestación de servicios, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.

Descolmatación: Técnicamente esta referido en aumentar la sección hidráulica y reducir la rugosidad de un río, con la finalidad que los caudales máximos circulen sin desbordarse y con una mayor velocidad, sin romper su equilibrio dinámico.

Defensas ribereñas: Son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos en las áreas aledañas a estos cursos de agua. La protección contra las inundaciones incluye tanto los medios estructurales como los no estructurales.

Elementos de Riesgo o Expuestos: Es el contexto social, material y ambiental presentado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.

Encauzamientos de Ríos: Son estructuras que se ejecutan en las márgenes de los ríos en forma continua para formar un canal de escurrimiento que permita establecer el cauce del río o quebrada dentro de una zona determinada.

Estimación del Riesgo: Comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres.

Emergencia: Estado de desafíos sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la acción humana que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.

Exposición: Se genera por una relación no apropiada con el ambiente, a mayor exposición, mayor vulnerabilidad. Aquí se analizan las unidades sociales expuestas (como la población, la familia y la comunidad), unidades productivas (terrenos, zonas agrícolas, etc.), servicios públicos, infraestructura u otros elementos, que están expuestas a los peligros identificados.

Evaluación de Riesgos: Componente del procedimiento técnico del análisis de riesgos, el cual permite calcular y controlar los riesgos, previa identificación de los peligros y análisis de las vulnerabilidades, recomendando medidas de prevención y/o reducción del riesgo de desastres y valoración de riesgos.

Fragilidad: Indica las condiciones de desventaja o debilidad relacionadas al ser humano y sus medios de vida frente a un peligro, a mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad. Aquí se analizan las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno. Ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción, materiales, entre otros.

Gestión del Riesgo de Desastres: Es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible.

Inundaciones fluviales: Se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos. A diferencia de las pluviales, en este tipo de inundaciones, el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente la lluvia sobre la zona afectada.

Identificación de Peligros: Conjunto de actividades de localización, estudio y vigilancia de peligros y su potencial daño, que forma parte del proceso de estimación del riesgo.

Medidas Estructurales: Cualquier construcción física para reducir o evitar los riesgos o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a los peligros.

Medidas no Estructurales: Cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento, las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, capacitación y educación.

Peligro: Probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos.

Peligro Inminente: Fenómeno de origen natural o inducido por la acción humana, con alta probabilidad de ocurrir y de desencadenar un impacto de consecuencias significativas en la población y su entorno de tipo social, económico y ambiental debido al nivel de deterioro acumulado en el tiempo y que las condiciones de éstas no cambian.

Política Nacional de GRD: Es el conjunto de orientaciones dirigidas a impedir o reducir los riesgos de desastres, evitar la generación de nuevos riesgos y efectuar una adecuada preparación, atención, rehabilitación y reconstrucción ante situaciones de desastres, así como a minimizar sus efectos adversos sobre la población, la economía y el ambiente.

Prevención: El proceso de Prevención del Riesgo comprende las acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible.

Puntos críticos: Son tramos existentes en las márgenes del río que se encuentran vulnerables ante inundaciones y desbordes del río en la temporada de lluvias.

Reducción de Riesgo: Es un proceso que comprende las acciones que se realizan para reducir las vulnerabilidades y riesgos existentes en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible.

Riesgo: Se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad.

$$\text{RIESGO} = \text{AMENAZA} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

Riesgo de Desastre: Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

SINAGERD: Es un sistema institucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, conformado por todas las instancias de los tres niveles de gobierno, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de Gestión del Riesgo de Desastres.

Fuente del Glosario de Términos

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED y Autoridad Nacional del Agua-ANA.

2.3. Antecedentes legales

En relación al marco legal que involucra la gestión de riesgo de desastre que involucra a la población e infraestructura pública y privada se puede resaltar.

Constitución política del Perú – 1993

Título I de la Persona y de la Sociedad

Capítulo I Derechos Fundamentales de la Persona

Artículo 1.- Defensa de la persona humana La defensa de la persona humana y el respeto de su dignidad son el fin supremo de la sociedad y del Estado.

Política Nacional del Ambiente D.S. N.º 012-2009-MINAM/ 23 de mayo 2009

Respecto a cuencas, agua y suelos indica que los Lineamientos de política es Impulsar la gestión integrada de cuencas, con enfoque ecosistémico para el manejo sostenible de los recursos hídricos y en concordancia con la política de ordenamiento territorial y zonificación ecológica y económica.

Ley General del Ambiente N.º 28611 / año 2005

Artículo 97. De los lineamientos para políticas sobre diversidad biológica Indica que la implementación de planes integrados de explotación agrícola o de cuenca hidrográfica que prevean estrategias sustitutivas de cultivo y promoción de técnicas de captación de agua, entre otros.

Ley de Recursos Hídricos N.º 29338 / marzo 2009

Artículo 15 Funciones de la Autoridad Nacional del Agua.

Ítems 9. emitir opinión técnica previa vinculante para el otorgamiento de autorizaciones de extracción de material de acarreo en los cauces naturales de agua.

La Autoridad Nacional del Agua, a través de sus Administraciones Locales de Agua, emite la

opinión técnica previa vinculante a los expedientes de las empresas que solicitan la autorización de extracción de material de acarreo a las Municipalidades.

Artículo 119.- Programa de control de avenidas, desastres e inundaciones.

La Autoridad Nacional, conjuntamente con los Consejos de Cuenca respectivos, fomenta programas integrales de control de avenidas, desastres naturales o artificiales y prevención de daños por inundaciones o por otros impactos del agua y sus bienes asociados, promoviendo la coordinación de acciones estructurales, institucionales y operativas necesarias.

Dentro de la planificación hidráulica se fomenta el desarrollo de proyectos de infraestructura para aprovechamientos multisectoriales en los cuales se considera el control de avenidas, la protección contra inundaciones y otras medidas preventivas.

Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos N.º 29338.

Artículo 259º.- Obligación de defender las márgenes. - Constituye obligación de todos los usuarios defender, contra los efectos de los fenómenos naturales, las márgenes de las riberas de los ríos en toda aquella extensión que pueda ser influenciada por una bocatoma, ya sea que ésta se encuentre ubicada en terrenos propios o de terceros. Para este efecto, presentarán los correspondientes proyectos para su revisión y aprobación por la Autoridad Nacional del Agua.

Artículo 260º.- Obras de defensa con carácter de emergencia.

260.1. En caso de crecientes extraordinarias y cuando ellas puedan ocasionar inminentes peligros, se podrá ejecutar, sin autorización previa, obras de defensa provisionales con carácter de emergencia, dándose cuenta a la Autoridad Local del Agua dentro del plazo máximo de diez (10) días a partir de su inicio.

Artículo 262º.- Priorización y programación de las obras de encauzamiento y defensas ribereñas.

262.1. Corresponde a las entidades del nivel nacional, gobiernos regionales y locales, la priorización y programación de las obras de encauzamiento y defensas ribereñas, para cuyo efecto remitirá a la Autoridad Nacional del Agua la relación de los proyectos seleccionados para autorizar su ejecución.

262.2. Las obras de encauzamiento tienen prioridad sobre las de defensas para la solución integral de los problemas creados por las avenidas extraordinarias.

Artículo 267°.- Acciones del programa integral de control de avenidas

267.1 Constituyen acciones no estructurales del programa integral de control de avenidas la zonificación de zonas de riesgo; sistema de alerta temprana; operación de embalses y presas derivadoras en épocas de avenidas y otras acciones no estructurales.

267.2 Constituyen acciones estructurales del programa integral de control de avenidas las siguientes: Obras de defensa, Los embalses de regulación, Obras de defensas provisionales, Defensas vivas, Obras de encauzamiento y otras obras afines.

Artículo 272°.- Obras de encauzamiento Constituyen obras de encauzamiento las que se ejecutan en las márgenes de los ríos en forma continua para formar un canal de escurrimiento que permita establecer el cauce del río o quebrada dentro de una zona determinada. En principio, las obras de encauzamiento tienen prioridad sobre las de defensa para la solución integral de los problemas creados por las avenidas extraordinarias.

*Ley Que Crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres- SINAGERD-
Ley N.º 29664.*

Artículo 1.- Creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)
Créase el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar

la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

*Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres-
CENEPRED.*

Artículo 12.- Es un organismo público ejecutor, con calidad de pliego presupuestal, adscrito a la Presidencia del Consejo de ministros, con las siguientes funciones:

- a. Asesorar y proponer al ente rector el contenido de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en lo referente a estimación, prevención y reducción del riesgo.
- b. Proponer al ente rector los lineamientos de política para el proceso de reconstrucción, sobre la base de la información a que se refiere el literal i) del párrafo 5.3 del artículo 5 de la presente Ley.

Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI

Artículo 13.- Definición y funciones del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) es un organismo público ejecutor, con calidad de pliego presupuestal, adscrito a la Presidencia del Consejo de ministros, con las siguientes funciones:

Asesorar y proponer al ente rector el contenido de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en lo referente a preparación, respuesta y rehabilitación.

- a. Desarrollar, coordinar y facilitar la formulación y ejecución del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en lo que corresponde a los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación, promoviendo su implementación.

Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales

Artículo 14.- Gobiernos regionales y gobiernos locales

14.1. Los gobiernos regionales y gobiernos locales, como integrantes del SINAGERD, formulan, aprueban normas y planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, en el ámbito de su competencia, en el marco de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los lineamientos del ente rector, en concordancia con lo establecido por la presente Ley y su reglamento.

14.2 Los presidentes de los gobiernos regionales y los alcaldes son las máximas autoridades responsables de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia. Los gobiernos regionales y gobiernos locales son los principales ejecutores de las acciones de gestión del riesgo de desastres.

Ley que Regula el Derecho por Extracción de Materiales de los Álveos o Cauces de los Ríos por las Municipalidades, Ley N.º 28221.

Las Municipalidades Distritales y las Municipalidades Provinciales en su jurisdicción, son competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrean y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos y para el cobro de los derechos que correspondan, en aplicación de lo establecido en el inciso 9 del artículo 69º de la Ley N° 27972. Ley Orgánica de Municipalidades.

Ley que Impulsa la Inversión Pública Regional y Local con Participación del Sector Privado, Ley N.º 29230.

Artículo 1.- Objetivo El objetivo de la presente Ley es impulsar la ejecución de proyectos de inversión pública de impacto regional y local, con la participación del sector privado, mediante la suscripción de convenios con los gobiernos regionales y/o locales.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El trabajo de Investigación es del tipo descriptivo, debido a que requiere de un mayor detalle de los sectores afectados por las inundaciones regulares y extremas de la cuenca Chancay-Huaral.

De acuerdo a la descripción del entorno físico y social de la zona evaluada, se planteará un Plan integral para el control de inundaciones que impulse el desarrollo sostenible de la cuenca. Considerado que la parte baja es la más afectada por estos eventos.

El Nivel de la investigación será explicativo y nos llevará a realizar un análisis minucioso de la información de campo obtenida; para finalmente plantear propuestas lógicas de intervención que nos permita reducir los impactos adversos de las inundaciones y desbordes del río Chancay-Huaral.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La cuenca Chancay -Huaral, cobertura a los 12 distritos de la provincia de Huaral y la parte baja abarca a los gobiernos locales de Chancay, Aucallama y Huaral; ámbitos donde se concentran casi el 96% de toda la población de la zona de estudio y también se encuentra la mayor cantidad de infraestructura productiva como viviendas, carreteras, puentes, red eléctrica, colegios, centros de salud, canales, bocatomas, áreas de cultivos, granjas de aves, establos, plantas de procesamientos y otros; los mismos que vienen siendo afectados continuamente por las inundaciones recurrentes y por las ocasionadas por eventos extremos como El fenómeno El Niño y La Niña.

La economía de la cuenca baja del Chancay-Huaral, se concentra principalmente en la explotación de sus 21,589 has de cultivos de frutales, alimentos básicos y otros; los mismos que son comercializados en los principales centros de abastos de la ciudad Capital y El Callao.

Tabla 13

Distritos que cobertura la provincia de Huaral

N°	Distritos
1	Huaral
2	Atavillos alto
3	Atavillos bajo
4	Aucallama
5	Chancay
6	Ihuari
7	Lampian
8	Pacaraos
9	San Miguel de Acos
10	Santa Cruz de Andamarca
11	Sumbilca
12	Veintisiete de Noviembre

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Muestra

La muestra fue de tipo aleatoria-sistemática y su tamaño será calculado usando la siguiente fórmula de población finita con proporciones con un error estimado de 10 % (0.1) y un acierto del 90% (1.65):

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

n = Tamaño de muestra.

Z = Nivel de confianza = 90% entonces 1.65

Tabla de distribución normal

Por lo tanto, la probabilidad asociada a Z=0,22 es 0,5831, es decir, la probabilidad de encontrar un valor de Z menor o igual a 0,22 es 0,5831.

p = Probabilidad de éxito (0.8)

q = 1 - p = 0.2

N = Población

e = 10% = 0.1 máximo error permitido

Reemplazando:

$$n = \frac{1.65^2 \times 12 \times 0.8 \times 0.2}{0.12 \times (12 - 1) + (1.65^2 \times 0.8 \times 0.2)} = \frac{5.038848}{1.5356} = 3$$

$$n = 3$$

Tabla 14

Distritos con mayor población de la provincia de Huaral

N°	Distritos	Censos Nacionales			
		2005	2007	2017	2020*
1	Huaral	86,844	88,558	99,915	105,011
2	Aucallama	15,846	16,195	19,464	21,121
3	Chancay	47,986	49,932	56,920	60,774
		150,676	154,685	176,299	186,906

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1981, 1993, 2005, 2007 y 2017.

* INEI - Estimaciones y proyecciones de población por Departamento, Provincia y Distrito, 2018-2020. Boletín N.º 26. 2020.

Tabla 15*Áreas de cultivo por comisión de regantes en el valle Chancay-Huaral*

Nº	Comisión de Usuarios	Numero de Predios	Área (has)	Distritos
1	Boza Aucallama	766	1,469	Aucallama
2	Caqui	263	615	Aucallama
3	Chancay alto	315	849	Huaral
4	Chancay bajo	708	2,024	Chancay
5	Chancayllo	469	1,773	Chancay
6	Cuyo	404	596	Huaral
7	Huando	385	1,003	Huaral
8	Huayan Hornillos	267	551	Huaral
9	Jesús del Valle	764	1,987	Huaral
10	La Esperanza	902	3,854	Huaral
11	Las Salinas	195	511	Chancay
12	Palpa	618	1,606	Aucallama
13	Pasamayo	453	971	Aucallama
14	Retes Naturales	931	2,413	Huaral
15	San José Miraflores	347	846	Aucallama
16	San Miguel	99	189	Huaral
17	Saume	156	332	Aucallama
TOTAL		8,042	21,589	

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (R.A. N°059-2020-ANA-AAA-CF-ALA-Chancay-Huaral)

En ese sentido, se ha priorizado el ámbito de los tres distritos de Huaral, Aucallama y Chancay; los cuales concentran el 96% de la población de la provincia y cuentan casi con la totalidad de la infraestructura productiva de cuenca; siendo también las más expuestas a las inundaciones recurrentes o por las ocasionadas por eventos extremos como el fenómeno El Niño y La Niña.

Se uso como técnica en el proceso de investigación un cuestionario-encuesta con varias preguntas en los habitantes de los tres gobiernos locales seleccionados; sin esta metodología hubiera sido imposible obtener conclusiones en el estudio.

Con los datos obtenidos de las personas que llenaron el cuestionario se consolido en una base de datos para posteriormente procesarlos con las respectivas herramientas de la estadística.

3.3. Operacionalización de variables

Las variables independiente y dependiente corresponden a:

X= Plan integral para el control de inundaciones.

Y = Desarrollo sostenible de la cuenca.

Variable Independiente (x): Plan integral para el control de inundaciones

Definición conceptual

El sistema de control de inundaciones es una combinación de elementos naturales y mecanismos de protección; la interacción entre ellos incluye medidas estructurales y no estructurales que permiten reducir los efectos negativos de estos eventos hidrometeorológicos.

En este sistema hay componentes naturales (precipitación, escorrentía y carga de sedimentos), artificiales (medidas estructurales y no estructurales de protección) e institucionales (gestión y desarrollo). Todos son articulados bajo la visión de la gestión de inundaciones.

Gestión de Inundaciones en Perú

<http://repo.floodalliance.net › jspui › bitstream>

www. solucionespracticas.org / Año 2017

Definición operacional

La variable será analizada mediante la aplicación de un cuestionario de preguntas en la población de los distritos Huaral, Aucallama y Chancay.

Variable Dependiente (y): Desarrollo sostenible de la cuenca.

Definición conceptual

El desarrollo sostenible por su parte, hace referencia a un desarrollo socioeconómico basado en la preservación del mundo a largo plazo con el objetivo de satisfacer las necesidades humanas, sin comprometer los recursos con los que generaciones futuras satisfarán las suyas (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2012).

Se trata entonces de llevar a cabo un desarrollo social y económico, asegurando la conservación de recursos de la cuenca a través del tiempo.

Definición operacional

La variable será analizada mediante la aplicación de un cuestionario de preguntas en la población de los distritos Huaral, Aucallama y Chancay; donde se realizará el estudio.

Tabla 16*Variables de evaluación en la zona de estudio*

Variables		Indicadores
Variable independiente	(X) Plan integral para el control de inundaciones	Defensas ribereñas.
		Los embalses y presas derivadoras en épocas de avenidas
		Ordenamiento de faja marginal
		Sistema de alerta temprana
		Control en la extracción inadecuada de material de acarreo
		Control en el arrojado de desmonte en el cauce del río
Variable dependiente	(Y) Desarrollo sostenible de la cuenca	Promoción de talleres de gestión de riesgo en la población
		Evaluar los planes de inundación existentes
		Evaluación de la articulación de los actores de la cuenca
		Evaluación de la Infraestructura productiva existente de la cuenca

Fuente: Elaboración propia

3.4. Instrumentos

3.4.1. Instrumento de recolección de datos

Se formuló un cuestionario de preguntas a 100 personas (40 mujeres y 60 hombres) para la recolección de datos en el ámbito de los distritos de Huaral, Aucallama y Chancay; en el marco de las variables señaladas en el estudio.

3.4.2. Validación y confiabilidad del instrumento

Es la cualidad de un instrumento de medición que le permite obtener los mismos resultados al aplicar una o más veces a la misma persona o grupos de personas en diferentes periodos de tiempos. (Carrasco, 2009)

3.4.3. Procedimientos

Para la recolección de datos se tuvo en cuenta las siguientes fases:

- Se confeccionó el cuestionario de preguntas.
- Se aplicó el cuestionario de preguntas.
- Se tabularon los resultados.
- Se realizaron las tablas y gráficas las cuales se interpretaron.
- Se contrastó las hipótesis.
- Se efectuó la discusión de resultados.
- Se realizó las conclusiones y recomendaciones.

3.5. Consideraciones éticas

En los aspectos éticos se consideró lo siguiente:

- La investigación es original y auténtica por parte del investigador.
- La tesis cumple con el esquema de la Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Toda la información es citada respetando la autoría.
- Se explicó oralmente en qué consistirá el cuestionario, sobre el tema de investigación.
- Se pidió a las personas en forma voluntaria su colaboración para responder las preguntas del cuestionario sin ningún tipo de distinción.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos

Confiabilidad Alfa de Cronbach:

Tabla 17

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	100	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	100	100,0

Tabla 18

Estadísticas de confiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,732	20

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 17 y tabla 18 para determinar la confiabilidad Alfa de Cronbach se consideró a toda la muestra con las 20 preguntas del instrumento, mismo que tiene 0.732 de confiabilidad considerada como alta.

4.1.1 Resultados descriptivos de variables, dimensiones e indicadores

Tabla 19

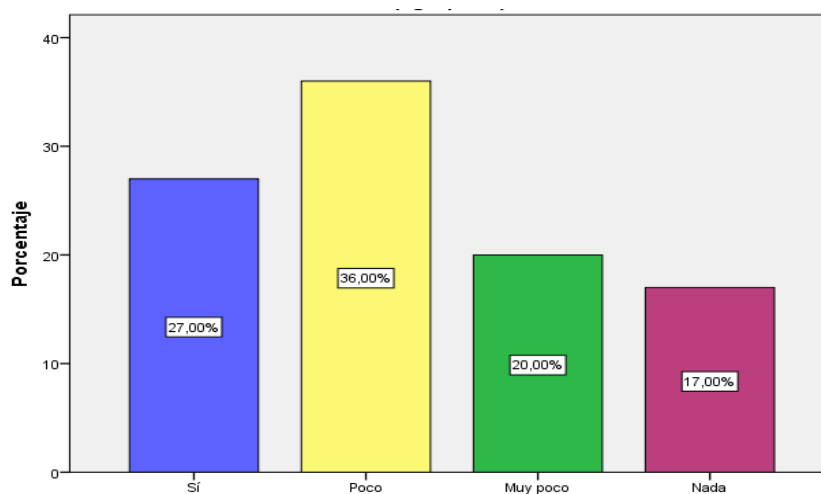
Variable "x": Plan integral para el control de inundaciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	27	27,0	27,0	27,0
	Poco	36	36,0	36,0	63,0
	Muy poco	20	20,0	20,0	83,0
	Nada	17	17,0	17,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 12

Variable X: Plan integral para el control de inundaciones



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

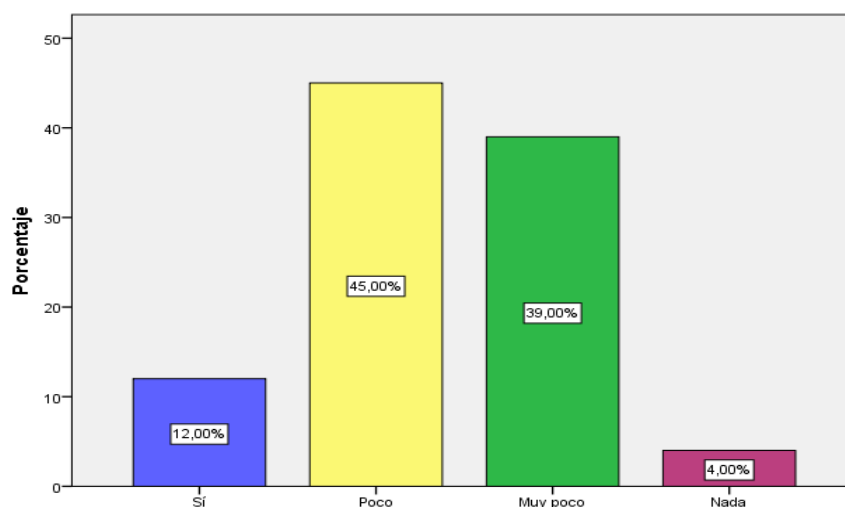
De acuerdo a la tabla 19 y figura 12 sobre el plan integral para el control de inundaciones se observa que el 36% respondieron poco, el 27% sí, el 20% muy poco y nada el 17%.

Tabla 20

Dimensión 1: Medidas estructurales

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	12	12,0	12,0	12,0
Poco	45	45,0	45,0	57,0
Válido Muy poco	39	39,0	39,0	96,0
Nada	4	4,0	4,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 13*Dimensión 1: Medidas estructurales*

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

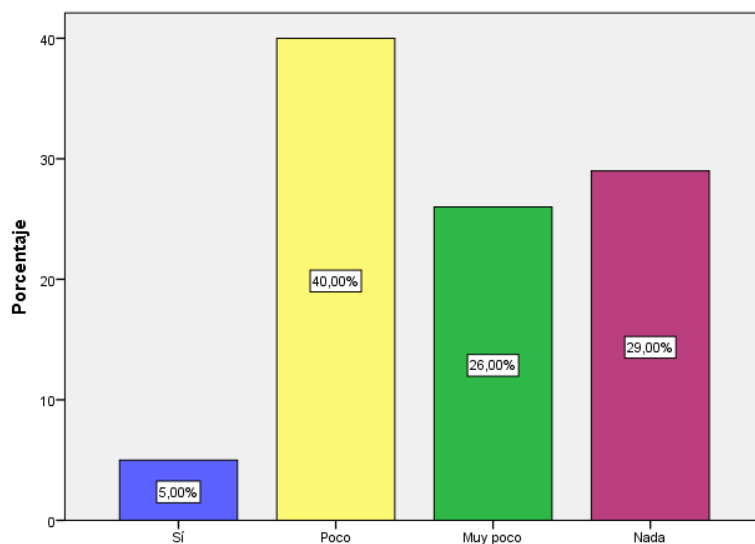
Interpretación:

De acuerdo a la tabla 20 y figura 13 sobre la dimensión 1 medidas estructurales se observa que el 45% respondieron poco, el 39% muy poco, el 12% sí y nada el 4%.

Tabla 21*Indicador 1: Defensas ribereñas*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	5	5,0	5,0	5,0
Poco	40	40,0	40,0	45,0
Válido Muy poco	26	26,0	26,0	71,0
Nada	29	29,0	29,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 14*Indicador 1: Defensas ribereñas*

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 21 y figura 14 sobre indicador 1 defensas ribereñas se observa que el 40% respondieron poco, el 26% muy poco, el 5% sí y nada el 29%.

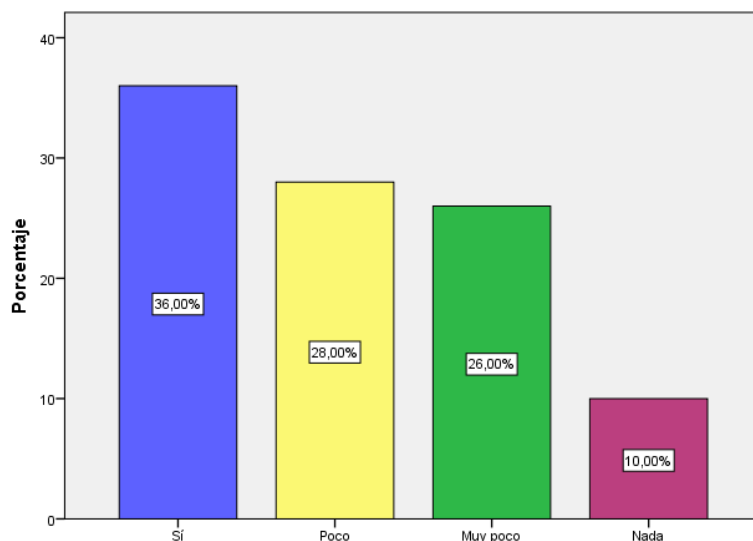
Tabla 22*Indicador 2: Los embalses y presas derivadoras en épocas de avenidas*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	36	36,0	36,0	36,0
Poco	28	28,0	28,0	64,0
Válido Muy poco	26	26,0	26,0	90,0
Nada	10	10,0	10,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 15

Indicador 2: Los embalses y presas derivadoras en épocas de avenidas



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

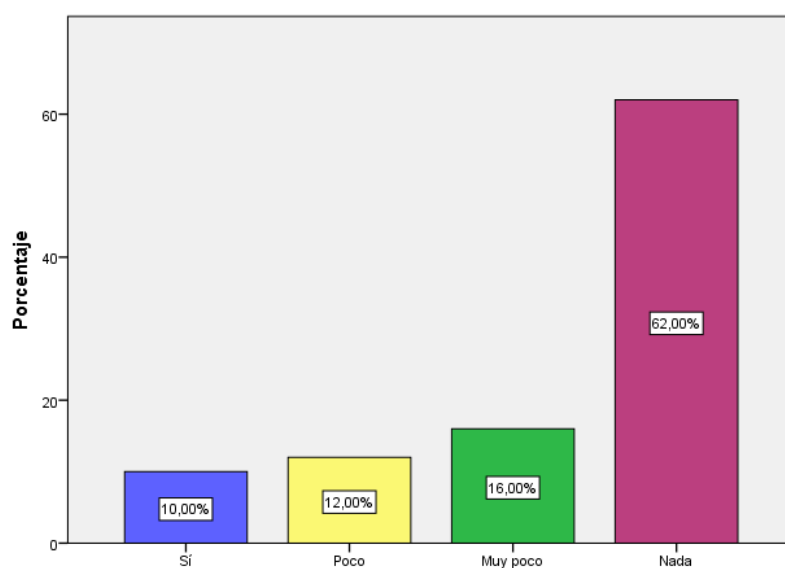
De acuerdo a la tabla 22 y figura 15 sobre indicador 2 los embalses y presas derivadoras en épocas de avenidas se observa que el 36% respondieron sí, el 28% poco, el 26% muy poco y nada el 10%.

Tabla 23

Indicador 3: Ordenamiento de faja marginal

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	10	10,0	10,0	10,0
Poco	12	12,0	12,0	22,0
Válido Muy poco	16	16,0	16,0	38,0
Nada	62	62,0	62,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 16*Indicador 3: Ordenamiento de faja marginal*

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

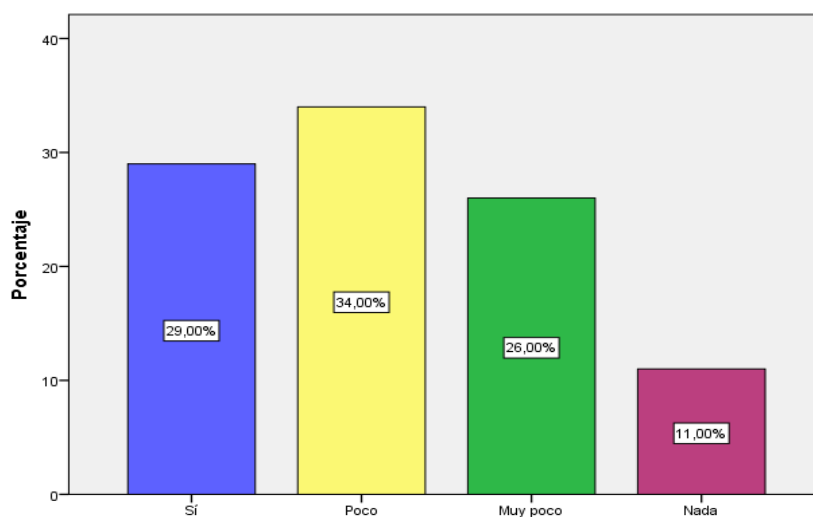
Interpretación:

De acuerdo a la tabla 23 y figura 16 sobre indicador 3 ordenamiento de faja marginal se observa que el 36% respondieron sí, el 28% poco, el 26% muy poco y nada el 10%.

Tabla 24*Dimensión 2: Medidas no estructurales*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	29	29,0	29,0	29,0
Poco	34	34,0	34,0	63,0
Válido Muy poco	26	26,0	26,0	89,0
Nada	11	11,0	11,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 17*Dimensión 2: Medidas no estructurales*

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

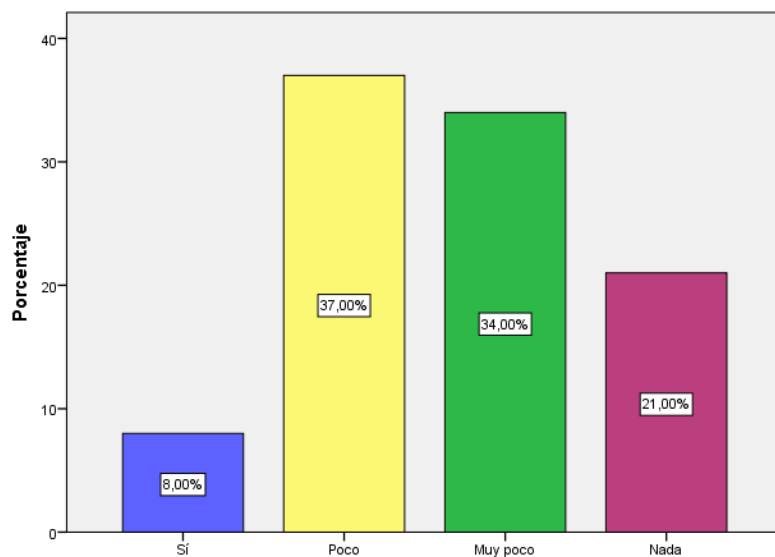
Interpretación:

De acuerdo a la tabla 24 y figura 17 sobre la dimensión 2 medidas no estructurales se observa que el 34% respondieron poco, el 26% muy poco, el 29% sí y nada 11%.

Tabla 25*Indicador 4: Sistema de alerta temprana*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	8	8,0	8,0	8,0
Poco	37	37,0	37,0	45,0
Válido Muy poco	34	34,0	34,0	79,0
Nada	21	21,0	21,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 18*Indicador 4: Sistema de alerta temprana*

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 25 y figura 18 sobre el indicador 4 sistema de alerta temprana se observa que el 37% respondieron poco, el 34% muy poco, el 21% nada y sí 8%.

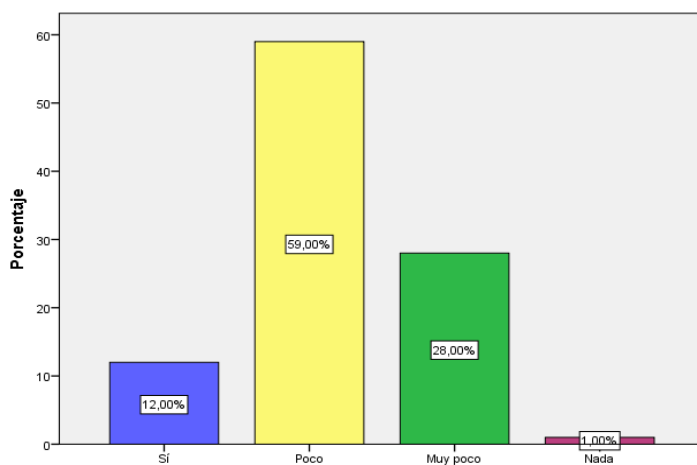
Tabla 26*Indicador 5: Control en la extracción inadecuada de material de acarreo*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	12	12,0	12,0	12,0
	Poco	59	59,0	59,0	71,0
	Muy poco	28	28,0	28,0	99,0
	Nada	1	1,0	1,0	100,0
	Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 19

Indicador 5: Control en la extracción inadecuada de material de acarreo



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 26 y figura 19 sobre el indicador 5 control en la extracción inadecuada de material de acarreo se observa que el 59% respondieron poco, el 28% muy poco, el 12% sí y nada 1%.

Tabla 27

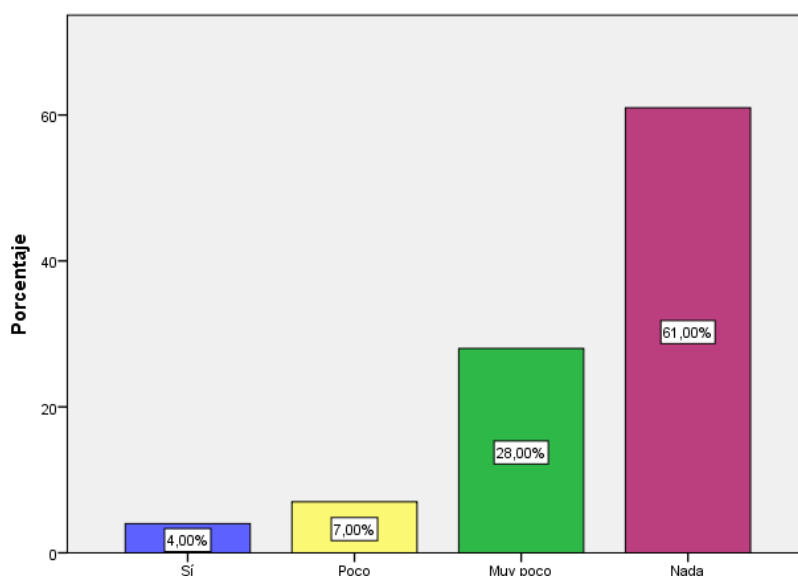
Indicador 6: Control en el arrojado de desmonte en el cauce del río

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	4	4,0	4,0	4,0
Poco	7	7,0	7,0	11,0
Válido Muy poco	28	28,0	28,0	39,0
Nada	61	61,0	61,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 20

Indicador 6: Control en el arrojamiento de desmonte en el cauce del río



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 27 y figura 20 sobre el indicador 6 control en el arrojamiento de desmonte en el cauce del río se observa que el 61% respondieron nada, el 28% muy poco, el 7% poco y sí 4%.

Tabla 28

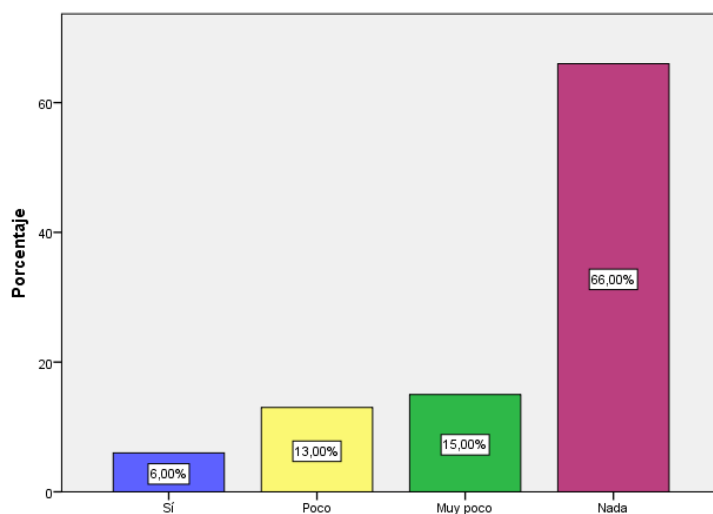
Indicador 7: Promoción de talleres de gestión de riesgo en la población

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	6	6,0	6,0	6,0
Poco	13	13,0	13,0	19,0
Muy poco	15	15,0	15,0	34,0
Nada	66	66,0	66,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 21

Indicador 7: Promoción de talleres de gestión de riesgo en la población



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 28 y figura 21 sobre el indicador 7 Promoción de talleres de gestión de riesgo en la población se observa que el 66% respondieron nada, el 15% muy poco, el 13% poco y sí 6%.

Tabla 29

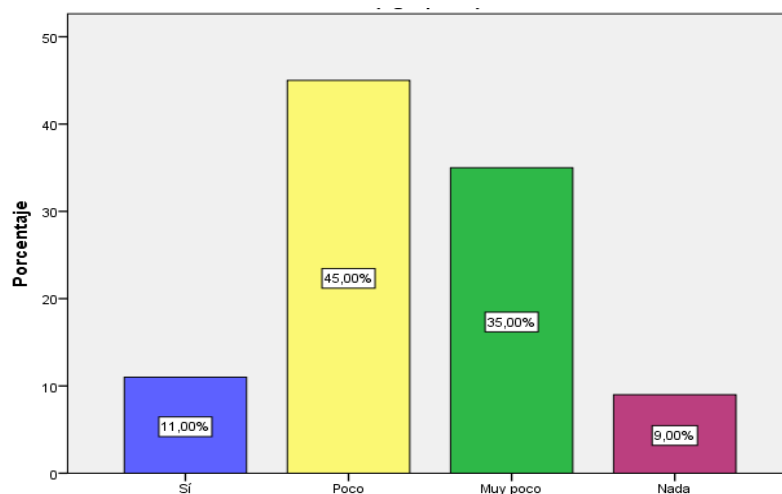
Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	11	11,0	11,0	11,0
Poco	45	45,0	45,0	56,0
Muy poco	35	35,0	35,0	91,0
Nada	9	9,0	9,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 22

Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

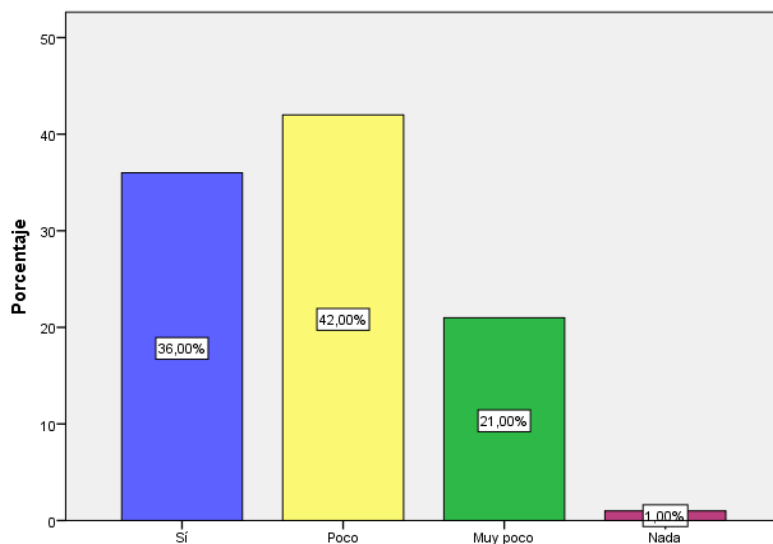
De acuerdo a la tabla 29 y figura 22 sobre la variable Y desarrollo sostenible de la cuenca se observa que el 45% respondieron poco, el 35% muy poco, el 1% sí y nada 9%.

Tabla 30

Indicador 8: Evaluación de planes de inundación existentes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	36	36,0	36,0	36,0
Poco	42	42,0	42,0	78,0
Válido Muy poco	21	21,0	21,0	99,0
Nada	1	1,0	1,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 23*Indicador 8: Evaluación de planes de inundación existentes*

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 30 y figura 23 sobre el indicador 8 evaluación de planes de inundación existentes se observa que el 42% respondieron poco, el 36% sí, el 21% muy poco y nada 1%.

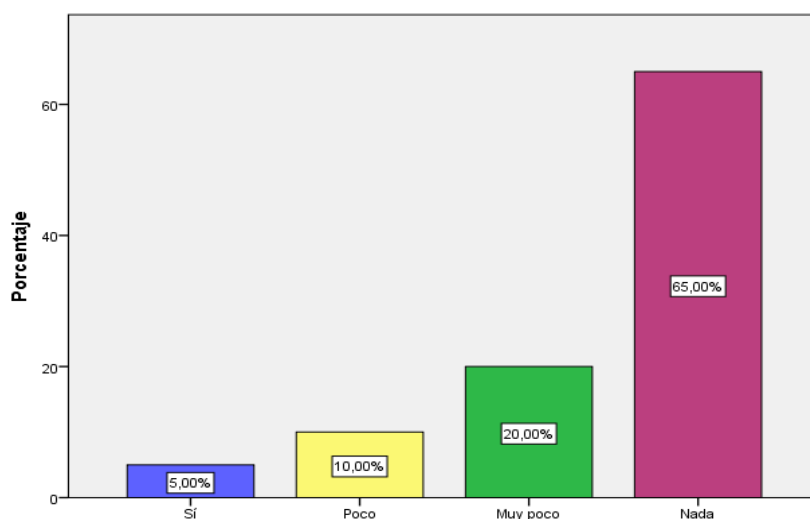
Tabla 31*Indicador 9: Evaluación de la articulación de los actores de la cuenca*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	5	5,0	5,0	5,0
Poco	10	10,0	10,0	15,0
Válido Muy poco	20	20,0	20,0	35,0
Nada	65	65,0	65,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 24

Indicador 9: Evaluación de la articulación de los actores de la cuenca



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 31 y figura 24 sobre el indicador 9 evaluación de la articulación de los actores de la cuenca se observa que el 65% respondieron nada, el 20% muy poco, el 10% poco y sí 5%.

Tabla 32

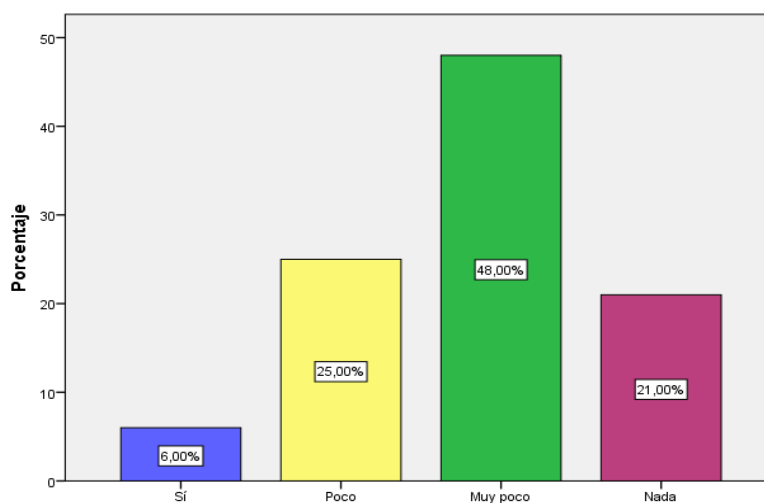
Indicador 10: Evaluar la Infraestructura productiva existente de la cuenca

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	6	6,0	6,0	6,0
Poco	25	25,0	25,0	31,0
Válido Muy poco	48	48,0	48,0	79,0
Nada	21	21,0	21,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Figura 25

Indicador 10: Evaluar la Infraestructura productiva existente de la cuenca



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 32 y figura 25 sobre el indicador 10 evaluar la infraestructura productiva existente de la cuenca se observa que el 48% respondieron muy poco, el 25% poco, el 21% nada y sí 6%.

4.2 Resultados Inferenciales

4.2.1 Prueba de Hipótesis Principal

H.P: El Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Chancay-Huaral.

H1: El Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, sí contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Chancay-Huaral.

H0: El Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, no contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Chancay-Huaral.

Tabla 33*Prueba de correlación de hipótesis principal*

			Variable X: Plan integral para el control de inundaciones	Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca
Variable X: Plan integral para el control de inundaciones	Correlación de Pearson		1	,204
	Sig. (bilateral)			,042
	N		100	100
Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca	Correlación de Pearson		,204	1
	Sig. (bilateral)		,042	
	N		100	100

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De la tabla 33 se puede observar que la variable X: Plan integral para el control de inundaciones y la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca presentan una correlación de 0.204 con una significancia de 0.042, por lo que se estaría aceptando la hipótesis alterna es decir el plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, sí contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Chancay-Huaral.

Tabla 34*Regresión lineal de hipótesis principal*

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,204	,042	,032	,439

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De la tabla 34 se puede observar que la prueba de regresión lineal entre las variables indica un R 0.204 y con un R cuadrado de 0.042 por lo que la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca estaría presentando una variación de 4.2% por efectos de la variable X: Plan integral para el control de inundaciones.

Tabla 35*Anova de hipótesis principal*

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,819	1	,819	4,248	,04
	Residuo	18,891	98	,193		
	Total	19,710	99			

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De la tabla 35 se puede observar que la prueba Anova de la hipótesis principal el resultado F de Fisher cae dentro de la zona de rechazo de la hipótesis principal nula pues presenta una significancia de 0.04 por lo que se estaría confirmando que la variable X: Plan integral para el control de inundaciones sí estaría contribuyendo en la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca.

4.2.2 Prueba de Hipótesis Específicas**4.2.2.1 Prueba de Hipótesis Específica 1**

HE1: Las medidas estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.

H1: Las medidas estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, sí contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.

H0: Las medidas estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, no contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.

Tabla 36

Prueba de correlación de hipótesis específica 1:

		Dimensión 1: Medidas estructurales	Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca
Dimensión 1: Medidas estructurales	Correlación de Pearson	1	,294
	Sig. (bilateral)		,003
	N	100	100
Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca	Correlación de Pearson	,294	1
	Sig. (bilateral)	,003	
	N	100	100

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De la tabla 36 se puede observar que Dimensión 1: Medidas estructurales y la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca presentan una correlación de 0.294 con una significancia de 0.003, por lo que se estaría aceptando la hipótesis alterna de la hipótesis específica 1, es decir las medidas estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, sí contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.

Tabla 37*Regresión lineal de la hipótesis específica 1*

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,294	,087	,077	,418

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De la tabla 37 se puede observar que la prueba de regresión lineal entre la dimensión 1: Medidas estructurales y la variable Y: desarrollo sostenible de la cuenca indica un R 0.294 y con un R cuadrado de 0.087 por lo que la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca estaría presentando una variación de 8.7% por efectos de la dimensión 1: Medidas estructurales.

Tabla 38*Anova de la hipótesis específica 1*

Modelo	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	1,692	1	1,622	9,282	,003
Residuo	17,128	98	,175		
Total	18,750	99			

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De la tabla 38 se puede observar que la prueba Anova de la hipótesis específica 1 el resultado F de Fisher cae dentro de la zona de rechazo de la hipótesis específica 1 nula pues presenta una significancia de 0.003 por lo que se estaría confirmando que la dimensión 1: Medidas estructurales sí estaría contribuyendo en la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca.

4.2.2.2 Prueba de Hipótesis Específica 2

HE2: Las medidas no estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.

H1: Las medidas no estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.

H0: Las medidas no estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.

Tabla 39

Prueba de correlación de hipótesis específica 2

		Dimensión 2: Medidas no estructurales	Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca
Dimensión 2: Medidas no estructurales	Correlación de Pearson	1	,352
	Sig. (bilateral)		,000
	N	100	100
Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca	Correlación de Pearson	,352	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	100	100

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De la tabla 39 se puede observar que la Dimensión 2: Medidas no estructurales y la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca presentan una correlación de 0.352 con una significancia de 0.000, por lo que se estaría aceptando la hipótesis alterna de la hipótesis específica 2, es decir las medidas no estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.

Tabla 40*Regresión lineal de la hipótesis específica 2*

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,352	,124	,115	,546

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De la tabla 40 se puede observar que la prueba de regresión lineal entre la Dimensión 2: Medidas no estructurales y la variable Y: desarrollo sostenible de la cuenca indica un R 0.352 y con un R cuadrado de 0.124 por lo que la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca estaría presentando una variación de 12.4% por efectos de la dimensión 2: Medidas no estructurales.

Tabla 41*Anova de la hipótesis específica 2*

Modelo	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	
1	Regresión	4,123	1	4,123	13,845	,000
	Residuo	29,187	98	,298		
	Total	33,310	99			

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Interpretación:

De la tabla 41 se puede observar que la prueba Anova de la hipótesis específica 2 el resultado F de Fisher cae dentro de la zona de rechazo de la hipótesis específica 2 nula pues presenta una significancia de 0.000 por lo que se estaría confirmando que la dimensión 2: Medidas no estructurales sí estaría contribuyendo en la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

Observando los datos obtenidos en la prueba Anova de la hipótesis principal, el resultado F de Fisher cae dentro de la zona de rechazo de la hipótesis nula pues presenta una significancia de 0.04, que nos demuestra que la variable X: Plan integral para el control de inundaciones, sí estaría contribuyendo en la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca

Ahora considerando las recomendaciones vertidas por los diferentes estudios realizados por los autores a que se hace referencia en los antecedentes como:

Guillen (2018), en su trabajo denominado “La gestión de riesgos en los cursos de agua a nivel cantonal, caso de estudio: cuenca del río Tarqui” el cual está enfocado al planteamiento de un instrumento para la Gestión de Riesgos en los cauces de agua a nivel cantonal, en el marco de la Ordenación Territorial.

Nini (2016), realizo en su investigación denominada "Líneas de ribera y riesgo hídrico en el marco de la GIRH en la provincia de Río Negro. Caso del Río Quemquemtreu, en El Bolsón" desarrollo lineamientos para su aplicación, en el marco del ordenamiento territorial de las áreas costeras de los cursos y cuerpos de agua en general.

Planas-Bayris et al. (2020), realizo una investigación denominada “Causas y soluciones para mitigar las inundaciones en la ciudad de Port de Paix, departamento del noroeste, republica de Haití”, donde finalmente, concluyo que las soluciones a las inundaciones en la ciudad de Port de Paix, requieren del manejo integrado de las causas que la originan, por lo que es necesario un proceso de reorganización del sistema de ordenamiento urbanístico y territorial, que incluya un programa de prevención de riesgos en las diferentes áreas de la ciudad.

En ese sentido, observando las recomendaciones vertidas por estos estudios y los resultados obtenidos en la investigación se puede indicar que guardan una estrecha relación entre sí; concluyendo que un Plan integral para el control de inundaciones nos genera un desarrollo sostenible en la cuenca Chancay-Huaral.

Observando la prueba Anova de la primera hipótesis específica, nos arroja que el resultado de F de Fisher cae dentro de la zona de rechazo de la hipótesis nula, pues presenta una significancia de 0.003, por lo que la dimensión 1: Medidas estructurales del Plan integral para el control de inundaciones sí estaría contribuyendo en la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca Chancay-Huaral.

Considerando la prueba Anova de la segunda hipótesis específica, nos arroja que el resultado de F de Fisher cae dentro de la zona de rechazo de la hipótesis nula, pues presenta una significancia de 0.000 por lo que la dimensión 2: Medidas no estructurales del Plan integral para el control de inundaciones sí estaría contribuyendo en la Variable Y: Desarrollo sostenible de la cuenca.

Ahora considerando las recomendaciones vertidas por los diferentes estudios realizados por los autores a que se hace referencia en los antecedentes como:

Peña (2021), en su estudio denominado “Zonificación del riesgo por inundación en el tramo urbano del río Piura en situaciones de FEN”, recomienda a las autoridades que en las zonas más vulnerables detectadas en su trabajo, como en los registros de años pasados, se implementen intervenciones estructurales de defensas ribereñas adecuadas, así como también medidas no estructurales, tales como un adecuado ordenamiento territorial o una reubicación de la población expuesta al peligro por inundación fluvial.

Zaldívar y Crisologo (2021), formularon un trabajo denominado “Estudio de gestión de riesgos para la prevención ante inundaciones en el sistema de agua potable del distrito de Trujillo – Trujillo – La Libertad”, donde concluyen que el estudio permite establecer medidas de prevención y reducción del riesgo ante la ocurrencia del fenómeno natural por inundación pluvial ocasionado por las lluvias intensas que afectan al sistema de agua potable del distrito de Trujillo. Estas medidas de prevención son estructurales y no estructurales, aquellas dan protección al sistema de agua potable y a la población respectivamente, reduciendo sus efectos, por lo cual se propone ejecutar proyectos.

Loyola (2019), en su trabajo denominado “Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”, concluyéndose que la población que se encuentra en este ámbito corre un peligro alto ante este evento hidrometeorológico; debiéndose considerar para ello propuestas estructurales y no estructurales que están orientadas a la prevención, cumplimiento de la normativa vigente y sobre todo a la ejecución de un sistema de protección y estabilidad permanente del cauce del río Grande.

Considerando las conclusiones de los estudios anteriores con respecto a los resultados obtenidos en la investigación; se puede concluir que guardan una estrecha relación.

Las medidas estructurales y no estructurales consideradas en el Plan integral para el control de inundaciones contribuyen positivamente en el desarrollo sostenible de la cuenca Chancay-Huaral.

Las medidas estructurales consideradas en el Plan están referidas a la construcción de defensas ribereñas, ordenamiento de faja marginal, los embalses y presas derivadoras en épocas de avenidas. Para el caso de las medidas no estructurales se considera la implementación de alerta temprana, control en la extracción inadecuada en material de acarreo, control en el arrojado de desmonte, promoción de talleres de gestión de riesgo en la población, evaluación de planes de planes existentes, articulación de los actores de la cuenca y evaluación de la infraestructura productiva existente en la zona de estudio.

VI. CONCLUSIONES

Con la presente investigación se pudieron obtener las siguientes conclusiones en relación a cada objetivo planteado:

- El Plan integral para el control de inundaciones contribuye positivamente en el desarrollo sostenible de la cuenca Chancay-Huaral, siempre y cuando los actores de la cuenca participen en la formulación e implementación de estos trabajos.

- El Plan integral para el control de inundaciones dispone de medidas estructurales como la construcción de defensas ribereñas, delimitación de fajas marginales e implementación embalses y presas derivadoras. También con medidas no estructurales como la implementación de un sistema de alerta temprana, supervisión en los trabajos de extracción de material de acarreo, control de arrojado de desmonte, promoción de talleres de gestión de riesgo y otros; los cuales impulsan el desarrollo sostenible de una cuenca Chancay-Huaral.

VII. RECOMENDACIONES

- Para fomentar el desarrollo sostenible de la cuenca Chancay-Huaral, se debe considerar un plan integral para el control de inundaciones donde involucre medidas estructurales y no estructurales.

- Para la formulación e implementación del Plan integral para control de inundaciones, se debe contar con la participación activa de los actores de la zona de estudio; que nos permita fomentar el desarrollo sostenible de la cuenca.

- Se sugiere la derogación de la normativa que encarga a los gobiernos locales en autorizar la extracción de material de acarreo en cauces naturales, debido a que no vienen realizando adecuadamente los trabajos de supervisión.

- En el anexo se presenta una propuesta de Programa que impulse la implementación de medidas estructurales y no estructurales que ayudaría a fomentar el desarrollo sostenible de la cuenca Chancay-Huaral.

VIII. REFERENCIAS

Alva-Hart, V; Hardoy, J; Almansi, F; Amanquez, C; Cutts, A; Lacambra Ayuso, S; Di Paola, V; Celis, A (2016), Una mirada de la gestión de riesgo de desastres desde el nivel local en Argentina, Banco Interamericano de Desarrollo

Autoridad Nacional del Agua (2020). Glosario de términos utilizados en la Ley de Recursos Hídricos N° 29338 y en su Reglamento (D:S N° 001-2010-AG), RJ 151-2020-ANA. <https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/RJ%20151-2020-ANA.pdf>

Autoridad Nacional del Agua, Requerimiento de agua por Comisiones de Regantes en el Chancay- Huaral, R.A. N°059-2020-ANA-AAA-CF-ALA-Chancay-Huaral., 2020.

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED “Glosario de Términos” Perú. <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/glosario-terminos-grd-cenepred.pdf>

Gobierno Regional de Lima, Expediente técnico “Defensa Ribereña en el río Chancay - Huaral, sector Huayan - Hornillos, 2017

Guillen, J (2018), La gestión de riesgos en los cursos de agua a nivel cantonal, en el marco de la Ordenación Territorial, caso de estudio: cuenca del río Tarqui [Tesis de Maestría en Ordenación Territorial, Universidad de Cuenca del Ecuador]. Repositorio Institucional de la Universidad de Cuenca del Ecuador. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30618>

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1981, 1993, 2005, 2007 y 2017.

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI - Estimaciones y proyecciones de población por Departamento, Provincia y Distrito, 2018-2020. Boletín N.º 26. 2020.

Junta de usuarios del sector hidráulico Chancay – Huaral (2020). Áreas perdidas y/o afectadas por El Niño Costero 2017.

Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chancay – Huaral, Inventario de infraestructura hidráulica de riego 2021.

Ley N° 28221, Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades (07 mayo de 2004).
<http://www.ana.gob.pe/normatividad/ley-N°28221>

Loyola, J (2019). Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad [Tesis de Master en Ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo de Perú]. Repositorio Institucional de la Universidad Cesar Vallejo de Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31347>

Municipalidad provincial de Huaral, Plan de Desarrollo Concertado 2008 – 2021”, (2021).

Nini, M (2016), Líneas de ribera y riesgo hídrico en el marco de la GIRH en la provincia de Río Negro. Caso del Río Quemquemtreu, en El Bolsón [Tesis de Master en gestión integrada de los recursos hídricos, Universidad Nacional del Litoral de Argentina]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional del Litoral de Argentina. [https://docplayer.es › 90430739-Universidad-nacional-facultad-de-ingenieria-y-ciencias-hidricas-maestria-en-gestion-integrada-de-los-recursos-hidricos.html](https://docplayer.es/90430739-Universidad-nacional-facultad-de-ingenieria-y-ciencias-hidricas-maestria-en-gestion-integrada-de-los-recursos-hidricos.html)

Planas, J; Bayris, A; Álvarez, L; Luckner, N; St Phar, J y Saint-Jean, C (2020), Causas y soluciones para mitigar las inundaciones en la ciudad de Port de Paix, departamento del noroeste, Republica de Haití, Ciencia en su PC y Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba-CIGET.

Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC), del actual Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (1999).

Programa Nuestras Ciudades-PNC Maquinarias, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-MVCS (2015).

Peña, J. (2021). Zonificación de riesgo por inundación en el tramo urbano del río Piura en situaciones de FEN [Tesis de Master en Recursos Hídricos. Universidad de Piura de Perú]. Repositorio institucional de la universidad de Piura de Perú. <https://hdl.handle.net/11042/5220>

Presidencia del Consejo de ministros-PCM, Centro de Estudios y Prevención de Desastres-PREDES, Zonas Propensas de Inundaciones en el Perú, 2016.

Saavedra, C (2018), Cuencas sostenibles: Fundamentos y recomendaciones, Proyecto gestión integral del agua de la Cooperación suiza en Bolivia. HELVETAS Swiss Intercooperation. 44 pág.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-**SENAMHI**, Umbrales hidrológicos del río Chancay-Huaral, tomando en cuenta los caudales, 2020.

Venkateswaran, K; MacClune K; Enríquez, M y ISET International (2017). El Niño Costero: Las inundaciones de 2017 en el Perú, reporte de investigación. <http://floodresilience.net/resources/collection/perc>

Zaldívar, D y Crisologo, M (2021). Estudio de gestión de riesgos para la prevención ante inundaciones en el sistema de agua potable del distrito de Trujillo – Trujillo – La Libertad [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego de Perú]. Repositorio Institucional de la universidad Privada Antenor Orrego de Perú. <https://hdl.handle.net/11042/5220>

IX. ANEXOS

- A.- Matriz de consistencia.
- B.- Validación del instrumento (Informe juicio de experto).
- C.- Instrumento de recolección de datos.
- D.- Evaluación de zonas vulnerables de la cuenca baja Chancay-Huaral.
- E.- Propuesta del Programa.

Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis Principal:	Variable independiente(X)		
¿De qué manera un Plan Integral podría mejorar el control de Inundaciones del río Chancay-Huaral, para el desarrollo sostenible en la Cuenca Hidrográfica del Chancay-Huaral?	Analizar un Plan integral para el control de Inundaciones del río Chancay-Huaral, para el desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Chancay-Huaral	El Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Chancay-Huaral.	Plan integral para el control de inundaciones	Defensas ribereñas Los embalses y presas derivadoras en épocas de avenidas Ordenamiento de faja marginal Sistema de alerta temprana	Enfoque: cuantitativo Tipo: descriptiva Diseño: no experimental Nivel: explicativo
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Secundarias:		Control en la extracción inadecuada de material de acarreo	Método: deductivo hipotético
¿Existirá medidas estructurales para el control de Inundaciones en el río Chancay-Huaral, que contribuyan positivamente en el desarrollo sostenible en la Cuenca Hidrográfica?	Determinar medidas estructurales para el control de Inundaciones del río Chancay-Huaral, para el desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.	Las medidas estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.	Variable dependiente(Y)	Control en el arrojado de desmonte en el cauce del río	Población: 12 distritos de la provincia de Huaral
¿Existirá medidas no estructurales para el control de Inundaciones en el río Chancay-Huaral, que contribuyan positivamente en el desarrollo sostenible en la Cuenca Hidrográfica?	Determinar medidas no estructurales para el control de Inundaciones del río Chancay-Huaral, para el desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.	Las medidas no estructurales del Plan integral para el control de inundaciones en el río Chancay-Huaral, contribuyen positivamente al desarrollo sostenible de la Cuenca Hidrográfica.	Desarrollo sostenible de la cuenca	Promoción de talleres de gestión de riesgo en la población	Muestra: tres distritos de Huaral (Chancay, Huaral y Aucallama) concentra el 96% de población total
				Evaluación de planes de inundación existentes	Técnica: encuesta
				Evaluación de la articulación de los actores de la cuenca	Instrumento: cuestionario con preguntas cerradas abiertas.
				Evaluar la Infraestructura productiva existente de la cuenca	

Validación del Instrumento

INFORME DE JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS INFORMATIVO DEL INFORMANTE

- 1.1. Apellidos y Nombres: Carrasco Venegas Luis Américo
 1.2. Grado Académico: DOCTOR EN INGENIERIA AMBIENTAL
 1.3. Cargo e Institución donde labora: INVESTIGADOR RENACYT UNAC
 1.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario – Encuesta
 1.5. Autor del instrumento: Oscar Dario Vargas Ceron

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

NOTA: Para cada criterio considere la escala del 1 al 5 donde:

Escala	1	2	3	4	5
Criterio	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta

Criterio de Validez	Valoración					Argumento	Observaciones
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico				X			
Validez de intención y objetividad de medición y observación				X			
Presentación y formalidad del instrumento					X		
Valor parcial							
Valor total					18	El instrumento elaborado por el autor es consistente con los objetivos planteados en la Investigación.	


Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 15 a 17: Válido, mejorar

De 12 a 14: No válida, modificar

De 18 a 20: Válido, aplicar

Lugar y fecha:	Lima, 13 de noviembre 2021
DNI:	25825871
Firma:	

Validación del Instrumento

INFORME DE JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS INFORMATIVO DEL INFORMANTE

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTAÑEDA PEREZ LUZ
 1.2. Grado Académico: DOCTOR EN INGENIERIA AMBIENTAL
 1.3. Cargo e Institución donde labora: INVESTIGADORA RENACYT UNFV
 1.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario – Encuesta
 1.5. Autor del instrumento: Oscar Dario Vargas Ceron

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN


NOTA: Para cada criterio considere la escala del 1 al 5 donde:

Escala	1	2	3	4	5
Criterio	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta

Criterio de Validez	Valoración					Argumento	Observaciones
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					x		
Validez de criterio metodológico				x			
Validez de intención y objetividad de medición y observación					x		
Presentación y formalidad del instrumento					x		
Valor parcial							
Valor total					19	El instrumento elaborado por el autor es consistente con los objetivos planteados en la Investigación.	

Puntuación:

- De 4 a 11: No válida, reformular De 15 a 17: Válido, mejorar
 De 12 a 14: No válida, modificar De 18 a 20: Válido, aplicar

Lugar y fecha:	Lima, 14 de noviembre 2021
DNI:	10736017
Firma:	

Validación del Instrumento

INFORME DE JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS INFORMATIVO DEL INFORMANTE

1.1. Apellidos y Nombres: Teresa *Milagros Defilippi Shinzato*

1.2. Grado Académico: Maestra

1.3. Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Nacional Federico Villarreal

1.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario – Encuesta

1.5. Autor del instrumento: Oscar Dario Vargas Cerón

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

NOTA: Para cada criterio considere la escala del 1 al 5 donde:

Escala	1	2	3	4	5
Criterio	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta

Criterio de Validez	Valoración					Argumento	Observaciones
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y observación					X		
Presentación y formalidad del instrumento				X			
Valor parcial				4	15		
Valor total	19						


Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 15 a 17: Válido, mejorar

De 12 a 14: No válida, modificar

De 18 a 20: Válido, aplicar

Lugar y fecha:	22 de Noviembre
DNI:	07243322
Firma:	

Validación del Instrumento

INFORME DE JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS INFORMATIVO DEL INFORMANTE

1.1. Apellidos y Nombres: Teresa *Milagros Defilippi Shinzato*

1.2. Grado Académico: Maestra

1.3. Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Nacional Federico Villarreal

1.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario – Encuesta

1.5. Autor del instrumento: Oscar Dario Vargas Cerón

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

NOTA: Para cada criterio considere la escala del 1 al 5 donde:

Escala	1	2	3	4	5
Criterio	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta

Criterio de Validez	Valoración					Argumento	Observaciones
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido							
Validez de criterio metodológico							
Validez de intención y objetividad de medición y observación							
Presentación y formalidad del instrumento							
Valor parcial				4	15		
Valor total	19						


Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 15 a 17: Válido, mejorar

De 12 a 14: No válida, modificar

De 18 a 20: Válido, aplicar

Lugar y fecha:	22 de Noviembre
DNI:	07243322
Firma:	

Validación del Instrumento

INFORME DE JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS INFORMATIVO DEL INFORMANTE

1.1. Apellidos y Nombres: Maribel Margot Huatuco Lozano

1.2. Grado Académico: Maestra

1.3. Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Nacional Federico Villarreal

1.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario – Encuesta

1.5. Autor del instrumento: Oscar Dario Vargas Cerón

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

NOTA: Para cada criterio considere la escala del 1 al 5 donde:

Escala	1	2	3	4	5
Criterio	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta

Criterio de Validez	Valoración					Argumento	Observaciones
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y observación					X		
Presentación y formalidad del instrumento					X		
Valor parcial							
Valor total					20	El instrumento permitirá recopilar los datos necesarios para cumplir integral y coherentemente con los objetivos propuestos en la investigación.	

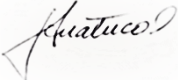
Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 15 a 17: Válido, mejorar

De 12 a 14: No válida, modificar

De 18 a 20: Válido, aplicar X

Lugar y fecha:	Magdalena del Mar 17 de noviembre de 2021
DNI:	09943971
Firma:	

Instrumento de recolección de datos

Instrucciones:

Las siguientes preguntas tienen que ver con varios aspectos de su trabajo. Señale con una X dentro del recuadro correspondiente a la pregunta, de acuerdo al cuadro de codificación.

Por favor, conteste de forma sincera según sus experiencias asegurándose de que no deje ninguna pregunta en blanco.

Valido solamente para la población de la parte baja y media de la cuenca Chancay-Huaral.

Codificación			
1	2	3	4
Si	Poco	Muy poco	Nada

		1	2	3	4
1	¿Sabe Ud. para que sirven las defensas ribereñas que se han construido en el cauce del río Chancay-Huaral?				
2	¿Conoce Ud. el estado situacional de las defensas ribereñas que se han construido en el cauce del río Chancay-Huaral?				
3	¿Conoce Ud. quienes son los responsables del mantenimiento de las defensas ribereñas construidas en el cauce del río?				
4	¿Sabe Ud. para que sirven los embalses y presas derivadoras de agua en la cuenca?				
5	¿Conoce Ud. para que sirve la delimitación de faja marginal en el cauce del río?				
6	¿Sabe Ud. si han instalado hitos que delimitan la faja marginal del cauce del río Chancay-Huaral?				
7	¿Conoce Ud. en qué meses del año pasa menor o mayor cantidad de agua por el río Chancay-Huaral?				
8	¿Conoce Ud. infraestructuras productivas que a la fecha no se hayan rehabilitada en el valle, como consecuencia del desborde del río Chancay-Huaral?				
9	¿Conoce Ud. si el gobierno regional y/o local responden oportunamente ante una emergencia por el desborde del río Chancay-Huaral?				

10	¿Sabe Ud. si cuentan con un sistema de alerta temprana que les informe sobre la circulación de grandes cantidades de agua en el río Chancay-Huaral?				
11	¿Sabe Ud. para que sirve el material de acarreo que se viene explotando en el cauce del río Chancay-Huaral?				
12	¿Sabe Ud. que la extracción inadecuada de material de acarreo que se viene realizando en el cauce del río Chancay-Huaral, genera nuevas zonas vulnerables ante las inundaciones?				
13	¿Conoce Ud. si la autoridad local de su ámbito viene realizando la supervisión a la explotación de material de acarreo que se desarrolla en el cauce del río Chancay-Huaral?				
14	¿Sabe Ud. que el arrojado de desmonte (restos de material de construcción, basura u otros desechos) en el cauce del río Chancay-Huaral, viene ocasionando nuevas zonas vulnerables ante las inundaciones?				
15	¿Conoce Ud. si alguna autoridad local efectúa controles que restrinjan a los camiones volquetes que vienen arrojando desmonte en el cauce del río Chancay-Huaral?				
16	¿Sabe Ud. si el gobierno regional y/o local; han realizado talleres en gestión de riesgo de desastre ante las inundaciones?				
17	¿Conoce Ud. si se han implementado planes, programas, proyectos y otros que ayuden a reducir el impacto de las inundaciones en el cauce del río Chancay-Huaral?				
18	¿Conoce Ud. si sus dirigentes vecinales, agrarios u otros; se encuentran articulados con el gobierno regional y/o local ante las emergencias por inundaciones en el río Chancay-Huaral?				
19	¿Conoce Ud. en que zonas del valle se han presentado los mayores impactos a la población e infraestructura productiva como consecuencia del desborde del río Chancay-Huaral?				
20	¿Le gustaría a Ud. que se implemente un programa que construya defensas ribereñas, ejecute actividades de emergencia y efectúe otras acciones que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones en el río Chancay-Huaral?				

Identificación de zonas vulnerables en la cuenca baja Chancay-Huaral

En el recorrido se identificaron 12 sectores vulnerables, en los cuales observo rastros de anteriores inundaciones que han afectado a la población e infraestructura productiva de los distritos de Huaral Aucallama y Chancay.

Los tramos identificados se ubicaron en coordenadas UTM, a fin que sean registrados en el sistema Google Earth, para poder visualizar el impacto que pudo haber ocasionado este evento hidrometeorológico en la población e inversión pública y privada.

A continuación, detallaremos las zonas vulnerables identificadas en el valle:

1.- Sector Santo Domingo

Se ha verificado rastros de anteriores inundaciones a consecuencia que el caudal del río Chancay- Huaral, haya sobrepasado el umbral rojo(140m³/s) en algún momento y si volviera a presentarse en este momento podría afectar a 50 habitantes, 10 viviendas, 300 metros de carreteras, 95 has de cultivo y otras infraestructuras productivas.

Las áreas de cultivo expuestas esta referido a paltas, manzana y productos de pan llevar; los cuales son comercializados en gran parte en los mercados de Lima Metropolitana y El Callao.

Para reducir los efectos negativos de las inundaciones se debe promover la construcción de defensas ribereñas, descolmatación del cauce, supervisión en la extracción de material de acarreo, control en el arrojado de desmonte en el cauce, talleres en gestión de riesgo de desastre, implementación de un sistema de alerta temprana, evaluación de la infraestructura existente, promover la articulación de los actores de la zona identificada y otros.

Figura 26

Identificación de zona vulnerable “Santo Domingo” – “Alto Santo Domingo”



Nota. Fuente: Elaboración propia

2.- Sector Quipullin – Bocatoma Cuyo

Se observo en el cauce rastros de anteriores inundaciones como consecuencia que el caudal del río Chancay- Huaral, haya sobrepasado en algún momento el umbral rojo y si en este momento se volviera a presentar podría afectar a 50 habitantes, 10 viviendas, 01 bocatoma, 40 has de cultivo y otras infraestructuras.

Las áreas de cultivo en producción corresponden a plantaciones de palta, manzana y productos de pan llevar; los cuales son comercializados en los principales centros de abastos de la ciudad capital y El Callao.

La presencia de este evento hidrometeorológico podría dejarlos incomunicado, perjudicando considerablemente a la economía de este sector evaluado.

En ese sentido, las Autoridades deben promover la implementación de medidas estructurales y no estructurales que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones que vienen afectando constantemente a la población e infraestructura pública y privada.

Figura 27

Identificación de zona vulnerable “Quipullin” – “Bocatoma Cuyo”



Nota. Fuente: Elaboración propia

3.- Sector Carretera – Lumbra

En el cauce se observó rastros de anteriores inundaciones como consecuencia que el caudal del río Chancay- Huaral, en algún momento sobrepaso los 140m³/s (umbral rojo) y si volviera a presentarse en este momento podría afectar a 50 habitantes, 10 viviendas, 30 has de cultivo y otras infraestructuras productivas de esta zona evaluada.

Las áreas de cultivo expuestos corresponden a plantaciones de manzana, palta y otros productos de pan llevar; los cuales se comercializan en los principales centros de abastos de la ciudad de Lima y El Callao.

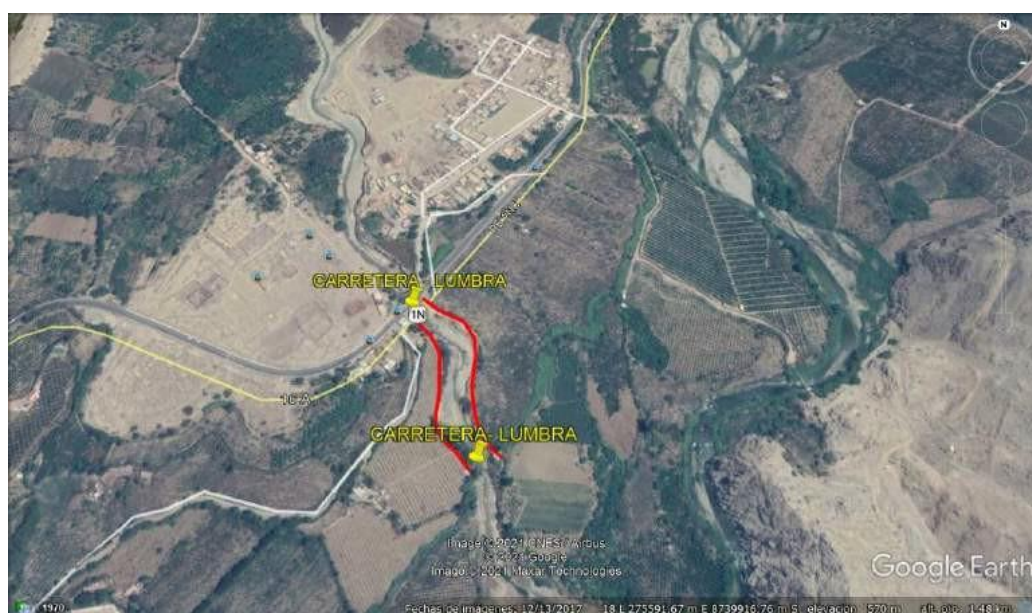
Si se volviera a presentar este evento hidrometeorológico este sector podría hasta

quedarse incomunicado con todo el valle Chancay-Huaral, llegando a perder su producción afectando su economía.

Las autoridades deben impulsar la construcción de estructuras de protección, trabajos de descolmatación, talleres de sensibilización en gestión de riesgo de desastres y otras que ayuden a reducir los impactos negativos de las inundaciones y desbordes.

Figura 28

Identificación de zona vulnerable “Carretera” – “Lumbra”



Nota. Fuente: Elaboración propia

4.- Sector Lumbra

Se ha observado huellas de anteriores inundaciones como consecuencia que el caudal del río Chancay- Huaral, en algún momento sobrepaso los 140m³/s que corresponden al umbral rojo y en el caso que volviera a presentar podría afectar a 25 habitantes, 05 viviendas, 30 has de cultivo y otras infraestructuras productivas.

La producción expuesta son plantaciones de palta, manzana y otros productos de pan llevar; en el caso que se perdieran no serían comercializados en los principales mercados mayoristas de Lima Metropolitana y El Callao. Afectando considerablemente a la economía del sector identificado.

Las autoridades deben promover la implementación de medidas estructurales y no estructurales ayuden a reducir los efectos adversos de las inundaciones que perjudican a la población e infraestructura productiva de la zona evaluada.

Figura 29

Identificación de zonas vulnerables “Lumbra – Lumbra”



Nota. Fuente: Elaboración propia

5.- Sector Quiuquin – Lumbra

Se ha verificado en el cauce río Chancay- Huaral, rastros de anteriores inundaciones que en el algún momento el caudal sobrepaso los 140m³/s correspondiente al umbral rojo y en el caso volviera a presentarse podría afectar a 25 habitantes, 05 viviendas, 30 has de cultivo y otras infraestructuras productivas de la zona evaluada.

La producción expuesta está referida a cultivos de palta, manzana y otros productos de pan llevar; los cuales son comercializados en los principales centros de abastos de la ciudad capital y El Callao.

Las autoridades deben promover la construcción de estructuras de protección, descolmatación del río, talleres de gestión de riesgo de desastres, supervisión de extracción de material de acarreo, control en el arrojado de desmonte en cauce, implementación de sistema de alerta temprana, evaluación de la infraestructura existente, articulación de los actores y otras que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones y desbordes.

Figura 30

Identificación de zonas vulnerables “Quiuquin” – “Lumbra”



Nota. Fuente: Elaboración propia

6.- Sector Saume - Bocatoma Huayan

Se observo en el cauce del río Chancay- Huaral, huellas de anteriores inundaciones como consecuencia que el caudal en algún momento sobrepaso los 140m³/s correspondiente al umbral rojo y en caso se volviera a presentar podría afectar a 150 habitantes, 50 viviendas, 01 bocatoma, 210 has de cultivo y otras infraestructuras.

La producción expuesta corresponde a plantaciones de manzana, mandarina, palta, maíz y otros productos de pan llevar; los que se vienen comercializando en los principales mercados mayoristas de la ciudad capital y el Primer Puerto.

Las autoridades de la zona deben promover la implementación de medidas estructurales y no estructurales que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones que vienen afectando a la población e infraestructura productiva.

Figura 31

Identificación de zonas vulnerables Sector “Saume” – “Bocatoma Huayan”



Nota. Fuente: Elaboración propia

7.- Sector Puente Saume – Lindero

Se observó en el cauce rastros de anteriores inundaciones que demuestra que el caudal del río Chancay- Huaral, sobrepasó los 140m³/s que corresponden al umbral rojo establecido y en el caso se volviera a presentar podría afectar a 350 habitantes, 70 viviendas, 01 puente, 260 has de cultivo y otras infraestructuras productivas.

Las áreas de cultivo expuestas por este evento están referida a plantaciones de manzana, mandarina, palta y otros productos de pan llevar; los cuales se comercializan en los centros de abastos de Lima Metropolitana y El Callao. Este evento hidrometeorológico podría llegar hasta de dejarlos incomunicado, afectando su economía de la zona evaluada.

Las autoridades deben promover la construcción de estructuras de protección, descolmatación del río, talleres de gestión de riesgo de desastres, supervisión de extracción de material de acarreo, control en el arroj de desmonte en cauce, implementación de sistema de alerta temprana, evaluación de la infraestructura existente, articulación de los actores y otras que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones y desbordes.

Figura 32

Identificación de zonas vulnerables “Puente Saume – Lindero”



Nota. Fuente: Elaboración propia

8.- Sector Bocatoma Palpa – Hornillos

Se observo en el cauce del río Chancay- Huaral, huellas de anteriores inundaciones como consecuencia que en algún momento el caudal sobrepaso los 140m³/s correspondiente al umbral rojo definido por las autoridades y si volviera a presentarse podría afectar a 50 habitantes, 70 viviendas, 01 bocatoma, 370 has de cultivo y otras infraestructuras productivas.

La producción expuesta esta referido a plantaciones de durazno, manzana, mandarina, palta y otros productos de pan llevar; los cuales son comercializados en los mercados mayoristas de la ciudad Capital y El Callao.

Se ha observado maquinaria pesada que viene distorsionando el cauce del río Chancay-Huaral, como consecuencia de la extracción inadecuada de material de acarreo y que ante la crecida de sus aguas podría generar nuevas zonas vulnerables o incrementar su riesgo en la zona identificada.

Las autoridades deben promover las defensas ribereñas, descolmatación del río, talleres de gestión de riesgo de desastres, supervisión de extracción de material de acarreo, control en el arrojado de desmonte en cauce, implementación de sistema de alerta temprana, evaluación de la infraestructura existente, articulación de los actores y otras que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones y desbordes.

Figura 33

Identificación de zonas vulnerables “Bocatoma Palpa – Hornillos”



Nota. Fuente: Elaboración propia

9.- Sector 7 - Bocatoma Chancay – Huaral

Se observo en el cauce del río Chancay-Huaral, rastros de anteriores inundaciones como consecuencia que el caudal en algún momento sobrepaso los 140m³/s correspondiente al umbral rojo definido por las autoridades y si volviera a presentarse afectaría a 19,750 habitantes, 20 viviendas, 01 bocatoma, 8 km de carretera, 200 has de cultivo y otras infraestructuras productivas.

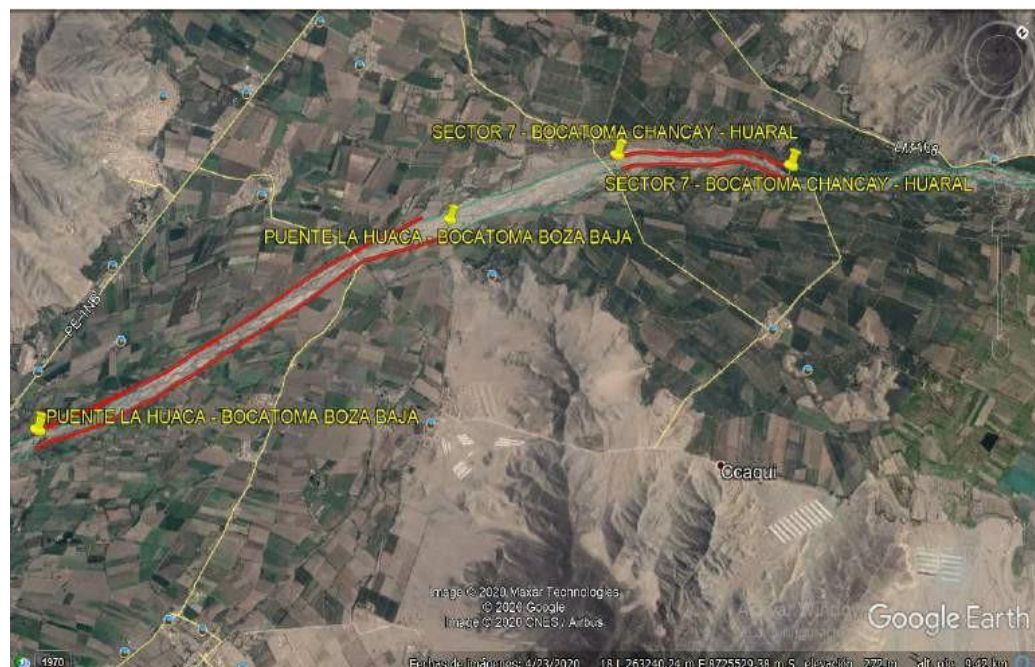
La producción expuesta esta referida a plantaciones de mandarina, palta y otros de pan llevar; los cuales son comercializados en los principales centros de abastos de Lima Metropolitana y el Callao.

Se observo maquinaria pesada que viene distorsionando el cauce del río Chancay-Huaral, como consecuencia de los trabajos inadecuados de extracción de material de acarreo que vienen realizando y ante la crecida de sus aguas, se podría generar nuevas zonas vulnerables o incrementar el riesgo del sector identificado.

Las autoridades deben promover la construcción de estructuras de protección, descolmatación del río, talleres de gestión de riesgo de desastres, supervisión de extracción de material de acarreo, control en el arroj de desmonte en cauce, implementación de sistema de alerta temprana, evaluación de la infraestructura existente, articulación de los actores y otras que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones y desbordes.

Figura 34

Identificación de zonas vulnerables “Sector 7” – “Bocatoma Chancay- Huaral”



Nota. Fuente: Elaboración propia

10.- Sector Puente La Huaca - Bocatoma Boza Baja

Se observo en el cauce del río Chancay- Huaral, huellas de anteriores inundaciones como consecuencia que el caudal en algún momento sobrepaso los 140m³/s correspondiente al umbral rojo definido por las autoridades y en caso se volviera a presentar podría afectar a 150 habitantes, 30 viviendas, 01 puente, 5 km de carretera, 01 bocatoma, 250 has de cultivo y otras infraestructuras productivas.

Las áreas de cultivo expuestos esta referido a plantaciones de mandarina, naranja, fresa y otros de pan llevar; los cuales son comercializados en los principales mercados mayoristas de la ciudad de Lima y el Primer Puerto.

Se observo maquinaria pesada realizando trabajos inadecuados de extracción de material de acarreo en el cauce del río Chancay-Huaral, el cual lo viene distorsionando y que ante la crecida de sus aguas podría generarse nuevas zonas vulnerables o incrementar el riesgo de la población e infraestructura productiva existente.

Las autoridades deben promover la construcción de defensas ribereñas, descolmatación del río, talleres de gestión de riesgo de desastres, supervisión de extracción de material de acarreo, control en el arroj de desmonte en cauce, implementación de sistema de alerta temprana, evaluación de la infraestructura existente, articulación de los actores y otras que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones y desbordes.

Figura 35

Identificación de zonas vulnerables “Puente La Huaca” – “Bocatoma Boza Baja”



Nota. Fuente: Elaboración propia

11.- Sector Manchuria – Huarangal

Se observo en el cauce del río Chancay- Huaral, rastros de anteriores inundaciones que demuestra que el caudal en algún momento ha sobrepasado los 140m³/s correspondiente al umbral rojo definido por las autoridades científicas y en caso que se volviera a presentar afectaría a 250 habitantes, 50 viviendas, 320 has de cultivo y otras infraestructuras productivas.

Las áreas de cultivo expuestas están referidas a plantaciones de mandarina, fresa y otros de pan llevar; los cuales son comercializados en los principales centros de abastos de la ciudad de Capital y El Callao.

12.- Sector Puente Panamericana

Se observo en el cauce del río Chancay- Huaral, huellas de anteriores inundaciones que demuestra que en algún momento el caudal sobrepaso los 140m³/s que es el límite del umbral rojo definido por las autoridades científicas y si volviera a presentar podría afectar a 50 habitantes, 10 viviendas, 01 puente, 1 km de carretera, 30 has de cultivo y otras infraestructuras productivas.

La producción expuesta esta referida a plantaciones de fresa, cítricos y otros de pan llevar; los cuales son comercializados en los principales mercados de Lima Metropolitana y el Primer Puerto.

La presencia de este evento hidrometeorológico muy a parte de los daños a la producción de este ámbito; afectaría también a la economía del país, debido a que se encuentra expuesto una vía nacional como es el Puente Panamericana Norte.

Se observo maquinaria pesada que viene realizando trabajos inadecuados de extracción de material de acarreo, el cual viene distorsionando el cauce del río Chancay-Huaral, pudiendo generar nuevas zonas vulnerables o incrementando el riesgo del sector identificado ante las inundaciones y desborde.

Las autoridades deben promover la construcción de defensas ribereñas, descolmatación del río, talleres de gestión de riesgo de desastres, supervisión de extracción de material de acarreo, control en el arroj de desmonte en cauce, implementación de sistema de alerta temprana, evaluación de la infraestructura existente, articulación de los actores y otras que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones y desbordes.

Figura 37

Identificación de zona vulnerable “Puente Panamericana”



Nota. Fuente: Elaboración propia

Propuesta del Programa de Prevención

La parte baja y media de la cuenca Chancay-Huaral, viene siendo afectada por las inundaciones recurrentes y por las ocasionadas por eventos extremos como el fenómeno El Niño y La Niña.

La economía de este ámbito se basa en la producción de sus 21,589 has de cultivos de alimentos básicos, frutales y otros; los cuales son comercializados en los principales centros de abastos de la ciudad de Lima y El Callao.

Por la importancia de la zona de estudio se debe implementar un Programa que implemente medidas estructurales y no estructurales; que ayuden reducir los efectos adversos de las inundaciones y desbordes del río Chancay-Huaral.

El Programa impulsara la construcción de defensas ribereñas, descolmatación del río, talleres de gestión de riesgo de desastres, supervisión de extracción de material de acarreo, control en el arroj de desmonte en cauce, implementación de sistema de alerta temprana, evaluación de la infraestructura existente, articulación de sus actores y otras que ayuden a reducir los efectos negativos de estos eventos hidrometeorológicos.

Estos trabajos y/o actividades lo desarrollara en dos etapas antes y después de las lluvias de temporada:

Prevención: Entre los meses de **abril a noviembre**, el caudal del rio presenta sus mínimos valores y permite la construcción de defensas ribereñas, descolmatación del cauce, implementación de talleres de gestión de riesgo de desastre, sistema de alerta temprana, supervisión en la extracción de material de acarreo, control en el arroj de desmonte en el cauce del río, evaluación de infraestructura existente, impulsar la

articulación de los actores de la cuenca y otras actividades que ayuden a reducir los efectos negativos de las inundaciones.

También se realizará el mantenimiento de la infraestructura de protección existente en el valle.

Emergencia: Entre los meses de **diciembre a marzo**, el caudal del río Chancay-Huaral, presenta sus mayores valores y exponen aún más a las zonas vulnerables; para lo cual deben implementar diques de protección con rocas al volteo, talleres de coordinación, control en el arrojado de desmonte al cauce, supervisión en la extracción de material de acarreo, evaluación de la infraestructura afectada y otras actividades que ayuden a fortalecer las zonas con riesgo a inundación y desborde.

Con la implementación del referido Programa, se contaría con una unidad de primera línea que ayuda a reducir los efectos adversos de las inundaciones.

Canteras de roca

En el valle se cuenta con dos canteras de roca, la primera denominada como “Huayan” y la segunda como “Huerequeque”, cuentan con el potencial y calidad adecuada que se requieren para la construcción de defensas ribereñas.

Se debe considerar que estas canteras de roca vienen siendo explotadas desde el año 1999 a la fecha en la construcción de las defensas ribereñas; como se puede demostrar en los resultados de laboratorio obtenidos para el Expediente técnico “Defensa Ribereña en el río Chancay - Huaral, sector Huayan - Hornillos, formulado el año 2017.

Tabla 42*Resultado de ensayo de laboratorio de muestra de roca*

I.- Gravedad específica y absorción ASTM C 127		Valor
1.1	Peso específico (Base Seca)	2.737
1.2	Peso específico (Base Saturada)	2.745
1.3	Peso específico aparente (Base seca)	2.76
1.4	Absorción (%)	0.3
II.- Ensayo de abrasión máquina de los Ángeles		
2.1	Gradación	“1”
2.2	Revoluciones	1000
2.3	Desgaste	17.70%
III.- Ensayo de la resistencia a la compresión		
3.1	Peso de la muestra	385 gr.
3.2	Área Bruta	16 cm²
3.3	Carga de rotura	16,650 kg
3.4	Resistencia a la compresión	666 kg/cm²

Nota. Fuente: Expediente técnico, octubre 2017

Financiamiento

Para la implementación del Programa, el gobierno nacional debe priorizar recursos financieros provenientes del tesoro público, como los provenientes de la retribución económica por el uso de agua en el valle Chancay-Huaral.

Otra forma de financiamiento sería a través de la modalidad del pago de **Obras Por Impuestos (Ley N° 29230)**, que consiste en que la empresa privada en lugar de pagar en efectivo, sus impuestos lo pagan a través de la ejecución de proyectos.

Unidades mecánicas

El Programa debe contar con un pool de maquinaria pesada que trabaje a exclusividad, en la conformación de infraestructura de protección, actividades de emergencia y otros; que nos permita reducir los impactos negativos de las inundaciones.

A continuación, se analizará entre contar con unidades alquiladas o propias que desarrollen los trabajos en el cauce del río.

Alquiler de las unidades:

- Al alto costo horario de estas unidades por el tipo de trabajo.
- Escasa disponibilidad de maquinaria pesada y camiones volquetes con las especificaciones técnicas requeridas.
- Altos costos horarios por el alquiler de estas unidades y aún más en la temporada de emergencia por las inundaciones.
- Demora administrativa para lograr los servicios de alquiler de las unidades.

Unidades propias:

- Contar con las especificaciones técnicas adecuadas de cada unidad para realizar las intervenciones.
- Disponibilidad inmediata de las unidades para intervenir en cualquier etapa de los trabajos.
- Tener un costo horario real por cada unidad.
- Tener presencia del estado en el valle que garantice las inversiones públicas y privadas.

De las dos alternativas evaluadas la segunda presenta las mayores ventajas, para ser implementadas en la cuenca del Chancay-Huaral.

Además, cuando se realice la compra de la maquinaria pesada, camiones volquetes y equipos se sugiere al gobierno central realice la compra directamente a las empresas fabricantes de las unidades, a fin que se obtenga los mejores precios por paquete incluido implementos, accesorios, repuestos y otros.

La potencia, capacidad y versatilidad de las unidades que se sugiere está en función a los trabajos que efectuara en las etapas de prevención y emergencia:

Tractor sobre orugas (Bulldozers): 4 unidades

02 unidades con potencias de entre 330 – 350 hp.

02 unidades con potencia de entre 290 – 320 hp

Con los tractores sobre orugas se efectuarán el trabajo masivo de corte del material sedimentado en el cauce del río(descolmatación), ayudarán en la conformación de diques y otras actividades.

Por su envergadura de estas unidades en la etapa de emergencia son las principales maquinas que apoyaran en desviar el flujo de las aguas que afectan a la población e infraestructura.

Excavadora Hidráulica sobre orugas:02 unidades

02 unidades con potencias de entre 240 - 260 hp.

Uno de ellas desarrollara la selección, acopio y cargado de roca a los camiones volquetes en cantera.

La otra efectuara la conformación del dique, excavación de los cimientos, colocado de roca en la base y talud de la defensa ribereña.

Cargador frontal: 01 unidad.

01 unidad con potencia de entre 240 - 260 hp.

Esta unidad por su versatilidad efectuara en cantera cargado de material a los camiones volquetes y apoyara en la conformación de defensas ribereñas en el río.

Camiones volquetes: 08 unidades

04 camiones Roqueros con capacidad de tolva de 16 m3.

05 camiones Semi Roqueros con capacidad de tolva de 16 m3.

Estas unidades trasladaran agregados, rocas grandes y medianas de la cantera a la obra.

01 camión tracto-cama baja de 6 ejes: 01 unidad

Esta unidad efectuará la movilización y desmovilización de las unidades pesadas que participen en la construcción de defensas ribereñas.

01 camión Cisterna de 5000 galones: 01 unidad

Traslado de agua para la habilitación de los caminos de acceso, apoyo en las defensas ribereñas, traslado de agua para la población y otras actividades.

04 torres de iluminación

Este equipo nos ayudará a iluminar cuando se efectúen trabajos nocturnos en la conformación de las estructuras de protección y otras actividades.

01 compresora con 02 martillos neumáticos, con sus implementos

Con este equipo se realizará la perforación en el basamento rocoso, para que posteriormente se coloque las cargas explosivas y se efectúe la voladura que nos permita extraer las rocas de la cantera.

01 camioneta 4X4

Con esta unidad móvil se efectuará el seguimiento y supervisión de los trabajos que se ejecuten en el río y cantera

01 camioncito para mantenimiento

Esta unidad nos permitirá realizar el mantenimiento y reparaciones de maquinaria pesada y otras unidades que participen en los trabajos.

Figura 38

Maquinaria pesada requerida para la construcción de defensas ribereñas



Tractor sobre orugas(bulldozers)



Excavadora Hidráulica sobre orugas



Cargador frontal

Nota. Fuente: Paginas del Google

Figura 39

Camión tracto-cama baja / Camión volquete / Camión cisterna



Camión tracto – cama baja



Camión volquete



Camión cisterna

Nota. Fuente: Paginas del Google.

Figura 40

Torres de iluminación / Compresora de martillos neumáticos



Torres de iluminación



Compresora de martillo neumático

Nota. Fuente: Paginas del Google.

Instalaciones del Programa

Las instalaciones del local deben estar ubicados en el ámbito de los distritos de Huaral o Chancay; esto por estar cerca a los talleres, tiendas de repuestos, accesorios, lubricantes y otros.

También se debe considerar los siguientes factores:

- Ubicación fuera del casco urbano.
- Disponibilidad de internet, Luz, agua y desague.
- Sector libre de congestión.
- Sobre o cerca de la vía principal (avenidas).
- Fuera de zona de riesgo.
- Alejado de acequias, barrancos y otros.
- Terreno estable.

En el local del Programa, debe funcionar necesariamente las áreas correspondientes al de obras, mecánica y administrativa que nos permita actuar oportunamente en la implementación de los trabajos de prevención y emergencia.

El local debe contar con los siguientes ambientes:

- Área técnica de obras.
- Área técnica maquinaria.
- Área administrativa.
- Área de reparación de motores.
- Área hidráulica.
- Zona de herramientas y Almacén de repuestos.
- Área de soldadura y electricidad.
- Salas de capacitación.
- Almacén de material de capacitación.

- Área de maniobras.
- Estacionamiento.

Personal

Para implementar el Programa, se debe contar con personal profesional especializado en obras hidráulicas, mecánicos, administradores, contadores y otros.

Coordinador general: Profesional encargado del Programa, con experiencia en obras hidráulicas, movimiento de tierras, administración y otros.

Coordinador técnico: Profesional responsable del área técnica correspondiente a las obras hidráulicas, movimiento de tierras y otros.

Ingeniero residente: Profesional responsable de la ejecución de las estructuras de protección y actividades de emergencia.

Ingeniero mecánico: Profesional responsable de la operación y mantenimiento de la maquinaria pesada, camiones volquetes, y equipos.

Especialistas de extensión: Profesionales de realizar los talleres de reducción de riesgo.

Especialista de monitoreo: Profesional responsable en faja margina, extracción de material de acarreo, arrojado de desmonte y otros.

Coordinador administrativo: Profesional responsable del área administrativa que apoyen en la ejecución del programa.

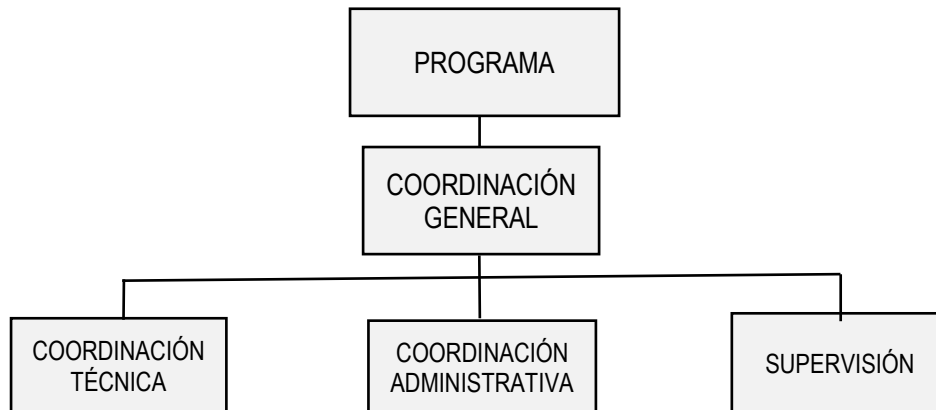
Supervisión: Profesional encargado en verificar el cumplimiento de las metas indicadas en los expedientes técnicos.

Para el caso del personal en operación y mantenimiento se debe contar con mecánicos, operadores, conductores, controladores, topógrafos y otros; los cuales deben ser seleccionados de la población de la provincia de Huaral.

Propuesta como estaría constituido el organigrama del Programa.

Figura 41

Propuesta de organigrama del programa de prevención-emergencia



Nota. Fuente: Elaboración propia

El Programa, debe contar con un Manual técnico-mecánico-financiero que considere los procedimientos para la ejecución de los trabajos de prevención y emergencia; considerando también las operaciones mecanizadas de todas las unidades.

En situaciones de emergencia estas unidades podrían apoyar a recuperar los servicios básicos de una población que hayan sido afectado por un evento extraordinario.