



**“UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO”  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**“I PROGRAMA DE CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL”**

**“FRECUENTES INUNDACIONES EN TIEMPOS  
EXTRAORDINARIOS EN EL VALLE DE ACARI, DISTRITO  
ACARÍ, PROVINCIA CARAVELÍ, DEPARTAMENTO AREQUIPA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. YHON ANDRÉS LLAUCE SANTAMARÍA**

**ASESOR**

**DR. ING. LUIS A. TOLEDO CASANOVA**



**"UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO"**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**"I PROGRAMA DE CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL"**

**"FRECUENTES INUNDACIONES EN TIEMPOS  
EXTRAORDINARIOS EN EL VALLE DE ACARI, DISTRITO  
ACARÍ, PROVINCIA CARAVELÍ, DEPARTAMENTO AREQUIPA"**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. YHON ANDRÉS LLAUCE SANTAMARÍA**

**SUSTENTADO ANTE EL JURADO:**

  
**ING. MANUEL MACO CHUNGA**  
**PRESIDENTE**

  
**ING. ENOCH MONTES BANCES**  
**SECRETARIO**

  
**DR. ING. LUIS A. TOLEDO CASANOVA**  
**ASESOR**

## DEDICATORIA

A Dios por haberme regalado la vida, por sus bendiciones, amor infinito y compañía constante en cada momento y paso que doy.

A mis padres Andrés Avelino y María Olga por sus sabios consejos y enseñanzas; por su apoyo incondicional, por ser la fuente de motivación para salir adelante, por su gran amor y comprensión y por los innumerables sacrificios que hicieron por educarme, todo lo que soy se los debo a ustedes.

A mis hermanos Magaly, Lucerito y Yoel, y el amor de mi vida Nicoll por su cariño y animación constante, quienes han contribuido en mi formación y apoyarme en cada paso para lograr mis objetivos.

A mis familiares y amigos Henry, Rodolfo, Fernando, Luis Ramos, Luis Albaye, Wilman y Ricardo por sus palabras de aliento y apoyo incondicional en todo momento para hacer realidad este sueño tan importante de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios, por permitir y regalarnos un día más de existencia, para amar, aprender y ser mejor.

A la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo por haberme brindado la oportunidad de acogerme al I Programa de Curso de Actualización Profesional - Lambayeque

Agradecer a mi asesor de Proyecto Ing. Luis A. Toledo Casanova, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus capacidades y conocimientos, por su tiempo y dedicación en el desarrollo de este proyecto de investigación.

A la Facultad de Ingeniería Agrícola de mi formación profesional y a todos nuestros docentes que nos brindaron sus conocimientos e inculcaron sus valores durante nuestra formación profesional.

Al Ex presidente de la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Acari, al Sr. Wilman Lava Ayvar y presidenta actual la Sra. Etelvina Basilia Berrocal Andia por el interés y la aceptación del trabajo realizado en la Junta de Usuarios y del proyecto a investigar.

Finalmente agradezco a mis amigos y compañeros de clase, ya que a su compañerismo y amistad aportaron las ganas de seguir adelante en nuestra carrera profesional.

## **RESUMEN**

Los fenómenos climáticos a lo largo del territorio nacional, a través de los años, ha sido la permanente causa de ocurrencia de grandes avenidas.

Los excesos pluviales que ocurren en las temporadas, han ocasionado grandes pérdidas de terreno de cultivo, desbordes, inundaciones, etc.

El desborde de los ríos, quebradas, es el fenómeno que se presenta con mayor frecuencia en la naturaleza y en las épocas de avenida, afecta tanto a los campos de cultivo, infraestructura de riego, población, caminos vecinales y las galerías filtrantes del agua potable del pueblo.

Las frecuentes lluvias en la parte alta, ocasionan las avenidas de agua, son sin duda una serie de amenaza que periódicamente, especialmente en el sector agro, devasta tierras de cultivo e infraestructura productiva.

Se han identificado situaciones que predisponen a la ocurrencia de inundaciones, entre las cuales se tiene, el mantenimiento de los cauces (Descolmatación de material de sedimento), carencia de encauzamiento y falta de protección de las riberas del río e identificación de las fajas marginales, los cuales los informales cada vez se están acercando al cauce del río, deforestando las márgenes del río Acari.

## **ABSTRACT**

The climatic phenomena throughout the national territory, through the years, have been the permanent cause of occurrence of great avenues.

The excesses of rain that occur during the seasons have caused great losses of cultivation land, overflows, floods, etc.

The overflow of rivers, streams, is the phenomenon that occurs most often in nature and in times of flood, affects both the fields, irrigation infrastructure, population, neighborhood roads and filtering galleries of drinking water from town.

The frequent rains in the high part, cause the avenues of water, are undoubtedly a series of threats that periodically, especially in the agricultural sector, devastates agricultural land and productive infrastructure.

Situations have been identified that predispose to the occurrence of floods, among which are the maintenance of the channels (Decoloring of sediment material), lack of channeling and lack of protection of the riverbanks and identification of the marginal strips, which the informal ones are getting closer to the riverbed, deforesting the banks of the river Acari.

## INDICE

<b>I. GENERALIDADES.....</b>	<b>8</b>
1.1 TITULO.....	8
1.2 PERSONAL INVESTIGADOR.....	8
1.3 TIPO DE INVESTIGACION.....	8
1.4 ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.5 INSTITUCIÓN O LOCALIDAD DONDE SE EJECUTARA EL PROYECTO.....	8
1.6 DURACIÓN DEL PROYECTO.....	8
1.7 FECHA DE INICIO.....	8
1.8 FECHA DE TERMINO.....	8
<b>II. ASPECTOS DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>9</b>
1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	10
1.4 OBJETIVOS.....	11
1.4.1 Objetivo general.....	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	11
2. MARCO TEORICO.....	12
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	12
2.2 BASE TEORICA.....	14
2.2.1 Conceptos teóricos.....	14
2.2.2 La inundación en el cauce del río.....	19
2.2.3 Medidas estructurales para la reducción del riesgo de inundación.....	22
2.2.4 Medidas de mitigación, prevención y control de inundación en las riberas de los ríos.....	23
2.2.5 Mitigación de daños por inundaciones.....	25
2.2.6 Aspectos hidráulico.....	26
2.3 VARIABLE.....	27
2.3.1 Variables independientes.....	27
2.3.2 Variables dependientes.....	27
2.4 HIPOTESIS.....	27
2.5 DEFINICION DE TERMINOS.....	28
3. MARCO METODOLOGICO.....	33
3.1 MATERIALES.....	33
3.1.1 Ubicación.....	34
3.1.2 Síntesis de los aspectos físicos ambientales.....	36
3.1.3 Hidrología.....	41
3.1.4 Vías de acceso.....	44
3.1.5 Características hídricas de la cuenca del río Acarí.....	45
3.1.6 Parte baja del río Acarí.....	46
3.1.7 Parte alta del río Acarí.....	47
3.1.8 Principales actividades económicas del área de influencia y niveles de ingreso.....	47

3.1.9 Aspectos socioeconómicos.....	48
3.1.10 Servicio de abastecimiento de agua y saneamiento básico.....	50
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	51
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	53
3.4 PROCESO DE ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	53
4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	54
4.1 Diagnóstico de la situación actual .....	54
5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	56
6. PLANTEAMIENTO DE LAS PROPUESTAS.....	57
7. CONCLUSIONES.....	67
8. RECOMENDACIONES .....	58
<b>III. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....</b>	<b>67</b>
<b>IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>70</b>
<b>V. ANEXOS.....</b>	<b>71</b>



## **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **I. GENERALIDADES**

#### **TÍTULO.**

FRECÜENTES INUNDACIONES EN TIEMPOS EXTRAORDINARIOS EN EL VALLE RÍO ACARÍ, DISTRITO ACARÍ, PROVINCIA CARAVELÍ, DEPARTAMENTO AREQUIPA.

#### **PERSONAL INVESTIGADOR:**

BACHILLER : YHON ANDRÉS LLAUCE SANTAMARÍA

ASESOR : ING. LUIS A. TOLEDO CASANOVA

#### **TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### **ÁREA DE INVESTIGACIÓN.**

RECURSOS HÍDRICOS

#### **INSTITUCIÓN O LOCALIDAD DONDE SE EJECUTARA EL PROYECTO.**

JUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRÁULICO MENOR ACARÍ.

#### **DURACIÓN DEL PROYECTO.**

EL PROYECTO TENDRÁ UNA DURACIÓN DE TRES MES.

#### **FECHA DE INICIO.**

01 DE ENERO DEL AÑO 2018

#### **FECHA DE TÉRMINO.**

30 DE MARZO DEL AÑO 2018

## **II. ASPECTOS DE LA INFORMACIÓN**

### **1.0 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

#### **INTRODUCCIÓN**

La gran variabilidad de los fenómenos climáticos a lo largo del territorio nacional, a través de los años, ha sido la permanente causa de ocurrencia de grandes avenidas, que acompañando de un total de abandono y falta de una política coherente de anteriores gobiernos en el manejo y operación de los cauces, ocasionan periódicos problemas de inundaciones y colapso de infraestructura principal, entre otros.

Es de conocimiento que los excesos pluviales que ocurren en las temporadas, han ocasionado grandes pérdidas de terreno de cultivo, desbordes, inundaciones, etc.

El desborde de los ríos, quebradas, es el fenómeno que se presenta con mayor frecuencia en la naturaleza y en las épocas de avenida, afecta tanto a los campos de cultivo, infraestructura de riego, pueblos, caminos vecinales y galerías filtrantes del agua potable del pueblo.

Provoca importantes pérdidas económicas y genera situaciones de grave riesgo. Las avenidas de lluvia de las partes altas, son sin duda una serie de amenaza que periódicamente, especialmente en el sector agro, devasta tierras de cultivo e infraestructura productiva.

La diversidad de condiciones climáticas del país, la irregularidad de las descargas de los ríos, su régimen torrencial, el nivel de incidencia, la vulnerabilidad y priorización; guardan relación con la ubicación de la zona en particular. Esto no permite que la solución a los problemas de inundaciones se pueda uniformar en forma general. Se han identificado situaciones que predisponen a la ocurrencia de inundaciones, entre las cuales se tienen:

- Las mínimas acciones de protección de las cuencas medias y bajas con actividades de conservación de márgenes con forestación, reforestación en las riberas de los ríos.
- Las escasas o nulas medidas para el control de arrastre de materiales de la zona alto andina.
- La poca atención al mantenimiento de los cauces (Descolmatación de material sedimentado), carencia de encauzamiento y falta de protección de

las riberas de los ríos e identificación de las fajas marginales, los cuales los informales cada vez se están acercando al cauce del río, deforestando las márgenes de los ríos.

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente los pobladores de ambas márgenes del Valle Río Acari, entre el puente Acari Tradicional aguas arriba la población de Acari, los sectores de Acari Pueblo, Chocavento, El Molino, Lucasi, Amato, Humarote y aguas abajo la misma población de Acari y los sectores de Acari Pueblo, Tambo Viejo, Cerro Colorado, Vijoto, Chingo Monasi, son afectados por las frecuentes inundaciones en tiempos de avenida de agua, que se producen entre los meses de Diciembre a Marzo, poniendo el riesgo sus campos de cultivo, estructuras hidráulicas, galerías filtrantes, caminos vecinales y de la misma población, sumado a ello es la escasa e inadecuada medidas de protección de riveras.

### **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

- ✓ ¿Qué áreas son inundadas frecuentemente?
- ✓ ¿Qué factores interviene en las frecuentes inundaciones
- ✓ ¿Qué decisión tomar para reducir la inundación

### **1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente proyecto de investigación se justifica por que se producen frecuentes inundaciones en los meses de Diciembre a Marzo, afectando a las áreas agrícolas, viviendas, animales, estructuras hidráulicas, ubicados en ambas márgenes del Valle Río Acari, debido a que año tras año son afectados por el desborde del río, ocasionando pérdidas económicas, por las altas precipitaciones en la microcuenca, generando escorrentía de flujo superficial con transporte de sedimentos productos de los elevados caudales.

La importancia de este estudio o proyecto a investigar radica. Proponer medidas normativas para el ordenamiento de las propiedades de los agricultores y propiedades intangibles, que servirá para los trabajos de delimitación de las fajas marginales. Así mismo, formular un plan de control de inundaciones; para garantizar la producción agrícola de las áreas adyacentes de la zona en estudio.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Revisión bibliográfica respecto a los riesgos de nuevas inundaciones y desbordes del río, para evitar la inundación de la superficie agrícola e estructuras hidráulicas en ambas márgenes del Valle Río Acarí.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar los tramos críticos en las riveras del Valle del Río Acarí.
- Evaluar los factores que contribuyen en frecuentes inundaciones.
- Proponer las medidas de control y acciones de prevención (Cursos, talleres, y por medios de comunicación).

## **2.0 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

En los últimos años, el Gobierno Central, Provincial y Local, así como Organizaciones de Usuarios del Agua y productores agrarios, han prestado muy poca (casi nunca) atención al mantenimiento de los cauces, obras de encauzamiento y a la protección de las riberas de los ríos, estimándose que actualmente los pocos sistemas de defensas ribereñas que existen se encuentra en grave situación de deterioro o colapsados; son contados los sistemas que cumplen su función a cabalidad, por estar bien concebidos, diseñados, construidos y sometidos a un mantenimiento sostenido.

El problema de las inundaciones es realmente grave. La poca atención al mantenimiento de cauces y el cumplimiento de la normativa al respecto, hace que, como actualmente, muchos ríos que han registrado descargas mucho mayores que las actuales, no se produzcan tan grandes daños como las actuales. Esto evidencia lo crítico del problema en cuanto al mantenimiento e inversión de los cauces naturales.

Por otra parte, como problema de origen, también se ha descuidado las acciones de forestación, reforestación y cobertura vegetal.

Las consecuencias inmediatas del mal manejo de la cuenca y de la misma situación del sistema de protección de la ribera del río, son los frecuentes desbordes que se producen principalmente en este río, ocasionando inundaciones de los campos de cultivos, asentamiento poblacional y daños a las obras de infraestructura económica: carretera, puentes, caminos vecinales, canales de riego y otros. Daños que representan pérdidas cuantiosas que afecta la economía de la población y agricultores.

En épocas anteriores no existían poblaciones en los alrededores del río, ni áreas de cultivo, y el río tenía amplio cauce, recorriendo en épocas de fuertes precipitaciones por toda la llanura del valle; en otras palabras todo el tramo poblado ahora, era el curso del río años atrás.

Progresivamente la acción del hombre en su afán de poseer terrenos a riberas de los ríos y con riego ocuparon dichos cauces, ocasionando variaciones hidráulicas a lo largo del valle, trayendo consigo las

inundaciones, desbordes, deslizamientos y pérdidas económicas a falta de la faja marginal.

Los propietarios no cuentan con títulos de sus tierras, y por desconocimiento quizá se han apropiado como terrenos suyos desde el inmediato superior a las riberas de los cauces, de este modo no existe espacio de faja marginal y por ende caminos de vigilancias.

Las intensas precipitaciones pluviales ocurrido el 08 de febrero de 2013, el Gobierno Regional de Arequipa, a través de su respectiva dirección de la Agencia Agraria Caravelí - Acarí, la Administración Local de Agua Chaparra Acarí, y la coordinación de la Municipalidad Distrital de Acarí, ante la experiencia negativa producida por las crecidas de río Acarí, causa principal de los terrenos de cultivo, desbordes e inundaciones, diagnostican las zonas vulnerables y coordina con los beneficiarios de plantear las obras que deben contrarrestar estos fenómenos.

## 2.2 BASE TEÓRICA

### 2.2.1 Conceptos teórico - Hidráulica fluvial

#### ✓ Generalidades de un río

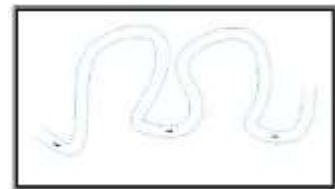
Según **Rocha A. (1998)**, en “Introducción a la Hidráulica Fluvial”, nos recuerda que “un río puede definirse como un sistema de canales naturales (cursos de agua) por medio de los cuales se descarga el agua de la cuenca”.

Según **Rocha (1998)**, desde el punto de vista morfológico hay tres grandes grupos de ríos. Ellos son: rectos, entrelazados y meandricos.

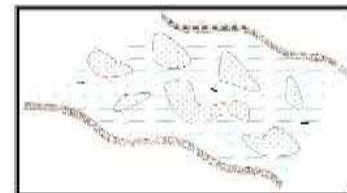
- a) **Recto:** Como hemos visto, prácticamente no existen ríos rectos en la Naturaleza. A veces sucede que existe un sistema de encauzamiento recto, constituido por diques paralelos, pero dentro de él, para caudales menores que el de diseño, el río desarrolla su propia sinuosidad.



- b) **Ríos Meandricos:** Están formados por una sucesión de curvas, la característica de estas curvas, que son muy dinámicas, es que no se deben esencialmente a las propiedades del terreno, sino a la naturaleza del comportamiento fluvial. Generalmente se presentan en zonas de muy baja pendiente.



- c) **Ríos Entrelazados:** A veces se les llama ríos trenzados. Corresponden generalmente a ríos anchos, cuya pendiente es fuerte, lo que da lugar a pequeños tirantes (calado) y el río corre en forma de varios canales o brazos alrededor de pequeñas islas.



#### ✓ Morfología del cauce

Los ríos se distinguen uno de otro por la figura que recorren en su trayecto.

✓ **Inundación de los ríos.**

Las inundaciones de los ríos son una parte natural e inevitable de la vida. Algunas inundaciones se producen estacionalmente durante las lluvias primaverales o invernales, acompañados de la nieve que se derrite y llenan las cuencas de los ríos con demasiada agua, demasiado deprisa. Las lluvias torrenciales de los huracanes o sistemas tropicales también pueden producir inundaciones de los ríos.



**Figura 1:** Zona de erosión del río Acarí.



**Figura 2:** Meandro del río Acarí



**Figura 3:** Inundación agrícolas



**Figura 4:** Zona de erosión de predios



**Figura 5:** Incremento del Caudal del Río Acarí



Las lluvias, en la zona de investigación se presentan durante los meses de diciembre a marzo, en la parte alta de la cuenca del río Acarí, ocasionando problemas como: huaycos, inundaciones de campos de cultivos y viviendas, destrucción de infraestructura de caminos vecinales, canales de riego, bocatomas, puentes peatonales, entre otros.

Las zonas más vulnerables a inundaciones son los sectores de, Malco, Machayniyocc, Visija, Huarato, Despensa, El Molino, Lucasi, Chocavento, Acarí Pueblo y Acarí Bajo. Cada periodo de lluvias que se presentan en la parte alta del Valle del Río Acarí, ocasiona desprendimiento de huaycos, ocasionando así el desborde de los ríos, que en su mayoría carecen de protección ribereña, conllevando así daños de consideración principalmente en la agricultura.

En los asentamientos rurales de los sectores de Huanca, Machayniyocc, Huarato, Otapara, El Molino, Chocavento, son inundadas por la escorrentía, debido a que estas se hallan ubicadas en pendientes pronunciadas o cauces naturales, con las consiguientes pérdidas materiales, de igual modo en la zona centro del distrito de Acarí.

Las avenidas de agua, han sido muy abundantes en los últimos años y se puede apreciar como la vegetación introducida está ocupando mayores espacios y reduciendo la vegetación nativa.

Durante el verano de los años 2012, 2013 y 2015, se presentaron inusuales lluvias en el Valle de Acarí, región que comúnmente solo recibe garúas esporádicas en invierno. Estos eventos, que pueden estar relacionados o no con el cambio climático, han traído como consecuencia el ingreso violento del río Acarí afectando numerosos cultivos y viviendas. Asimismo, las actividades agrícolas, el uso intensivo de insecticidas, las actividades mineras, entre otros, están afectando la composición de los diversos ecosistemas en la cuenca del río Acarí y es necesario establecer regímenes en la conservación de sus frágiles ecosistemas.

✓ **¿Por qué ocurren las inundaciones?**

Aún antes de la aparición del hombre sobre la Tierra, el entorno físico mantenía un equilibrio: el agua que llovía en las zonas montañosas bajaba por los cauces e inundaba las zonas bajas, para luego volver a su estado inicial. Posterior a la aparición del hombre se desarrollaron asentamientos humanos en las zonas aledañas a los cuerpos de agua trayendo consigo, cuando se desborda una corriente, problemas de inundaciones.

Adicionalmente, la degradación del medio ambiente, tal como la deforestación, la erosión, etc., modifica la respuesta hidrológica de las cuencas, incrementando la ocurrencia y la magnitud de inundaciones.

La modificación del terreno en las cuencas (cambio en los usos del suelo), produce daño cada vez más considerables por efecto de las inundaciones, debido a que:

- Se producen crecientes mayores que las que habían ocurrido (avenidas históricas) cuando las cuencas eran naturales o la degradación del medio ambiente era mínima.
- El tiempo que debe transcurrir para que los efectos de una inundación sean percibidos por la población ha disminuido, provocando que en ocasiones la respuesta de las autoridades y de la población se vea comprometida.

✓ **¿Qué hacer antes, durante y después de una lluvia o inundación?**

Las inundaciones se presentan como consecuencia de lluvias intensas en diferentes regiones del territorio nacional. Algunas se desarrollan durante varios días, pero otras pueden ser violentas e incontenibles en pocos minutos.

Las fuertes lluvias generan tres peligros: las inundaciones, los torrentes y los deslaves.

Si se vive en un área baja y plana, cercana a un río, al mar o aguas debajo de una presa, es necesario estar preparados para enfrentar las posibles inundaciones y responder adecuadamente.

Asimismo, si vive en cañadas o cerca de los cauces de los ríos, es necesario tener cuidado con el agua que se desborda de su cauce natural, generando corrientes que pueden arrastrar piedras, lodo, troncos de árboles y otros escombros.

El tercer peligro es ocasionado por el reblandecimiento de los suelos por las lluvias y la inmoderada tala de árboles, que facilita el desprendimiento de una masa de tierra en las laderas de los cerros, o cortes de caminos. Salvo las inundaciones intempestivas que se pueden presentar en las riberas de los ríos o en zonas aledañas a las presas, las demás generalmente tienen un proceso de generación que hace posible tomar medidas suficientes para evitar o aminorar los daños que causan a la población. Asimismo, en algunos casos la inundación es una contingencia provocada por un ciclón; en otros, son lluvias torrenciales aisladas difíciles de predecir que, aunadas a la ubicación inadecuada de la vivienda, propician los desastres. Algunas de las medidas señaladas a continuación coinciden con las citadas para las etapas de alerta, de emergencia y de alarma ante un ciclón. Sin embargo, se mencionan también otras particularmente referidas a las inundaciones.

✓ **¿Cómo prepararse con anticipación?**

Evitando las áreas comúnmente sujetas a avenidas de agua o a inundaciones repentinas: no construya en terrenos susceptibles de ser afectados por inundación o desbordamiento de ríos, ni en las riberas u otros cauces de agua, aunque estén secos.

✓ **Si usted vive en zonas donde ya han ocurrido inundaciones**

Establezca las rutas de salida más rápidas desde su casa o lugar de trabajo hacia los lugares altos que se hayan previsto como refugios.

✓ **¿Qué daños puede causar o crear una inundación?**

Los daños que puede causar, depende de la intensidad o magnitud que se presente la inundación, puede ir desde interrupción momentánea de la circulación, pérdidas de la producción, daños severos a la infraestructuras, viviendas y las vías de comunicación; los casos de mayor peligro son cuando un río o presa se desborda, donde el cual la cantidad de agua, la presión y velocidad con la que se puede presentar,

puede arrastrar, casas de poco peso, vehículos y objeto muy pesados y cobrar vidas humanas. Así mismo cada inundación que se registra se ve agravado por la insuficiencia de la ayuda social y de los planes crediticios destinados a compensar los destrozos. Además, las falencias de las políticas públicas de previsión y atención de este tipo de fenómenos naturales dejan a la población y a sus recursos productivos desamparados ante un eventual agravamiento de las condiciones climáticas.

### **2.2.2 La inundación en el cauce del río**

#### **La inundación.**

**Autor: Ing. Nelson Montilla,** “...Es el aumento del nivel del agua producto de las lluvias intensas y continuas provocando el desbordamiento de ríos, lagos, región marina costera u otros lugares que causan daños a las personas y afectan los bienes y servicios...”, incremento del recurso hídrico, producto de la fuertes lluvias, provocando así desbordamiento de los ríos, causando daños a las persona y afectando los bienes y servicios de la población afectada.

**Autor: Paula Bustelo Lueiro y Estefanía Peña Otero,** “...Es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, bien por desbordamiento de ríos y ramblas por lluvias torrenciales o deshielo, o mares por subida de las mareas por encima del nivel habitual o por avalanchas causadas por maremotos...”

**Autor: Fracassi.** Señala que “...la inundación es un proceso destructivo de los materiales de la corteza terrestre por acción de los procesos geológicos, que implica fracturamiento, fisuramiento, alteración física y/o química hasta el momento de arranque de los materiales, sin considerar el transporte, los agentes erosivos son agua, viento y el hombre mismo...”

De acuerdo con el **glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974)**, la definición oficial de inundación es: “...Aumento del agua por arriba

del nivel normal del cauce...”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas. Por otra parte, avenida se define como: “...Una elevación rápida y habitualmente breve del nivel de las aguas en un río o arroyo hasta un máximo desde el cual dicho nivel desciende a menor velocidad...”.

Estos incrementos y disminuciones, representan el comportamiento del escurrimiento en un río. Con lo anterior, se entiende por inundación: Aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

**Autor: ALEXANDER, D. (1993)** Inundación “...Es la desembocadura de un sistema fluvial en el mar, que denomina inundación estuarina. Se produce en situaciones sinérgicas entre la crecida fluvial y la elevación del nivel del mar...”.

**Autor: Francisco Javier Domínguez Chávez (2013)** Las inundaciones “...son un exceso de agua que supera la capacidad del cauce, escurriendo hacia las partes más bajas, lo que ocasiona efectos catastróficos para la población, infraestructura urbana, y daños al medio ambiente por la acumulación de grandes cantidades de agua...”.

**Autor: Domínguez, (1999).** “...Las inundaciones son consideradas como uno de los fenómenos de mayor impacto en el ámbito mundial, debido al efecto que producen en grandes extensiones territoriales densamente pobladas...”.

**Autor: Montecelos, (2011).** “...Una inundación es el proceso que se produce cuando el gasto de una avenida generada en una cuenca supera la capacidad del cauce, por lo que el exceso de agua escurre fuera del mismo hacia las partes más bajas...”. Las inundaciones, son fenómenos

naturales que se convierten en peligro cuando los espacios ocupados por las poblaciones abarcan las llanuras de inundación.

**Autor: CEPAL, (2000).** “...La intensidad y volumen de la precipitación conlleva a la inundación, que genera como consecuencia de ello extensos y cuantiosos daños: pérdidas económicas a viviendas, pérdidas humanas así como efectos catastróficos para la población, la infraestructura urbana, daños al medio ambiente, servicios básicos entre otros, en gran parte del territorio nacional...”.

#### **Defensas ribereñas.**

**Autor: Jasen, van Bendegon, van den Berg, de Vries y Zanen, (1979).** “... Los diques que se construyen como defensas ribereñas son medidas estructurales de mitigación ante los daños potenciales que pueden producir las inundaciones...”

**Autor: Ley de los Recursos Hídricos, Ley N° 29338, La Autoridad Nacional del Agua,** indica “... cualquier obra de defensa que se ejecuta en las márgenes de los cursos de agua, en una o en ambas riberas...”

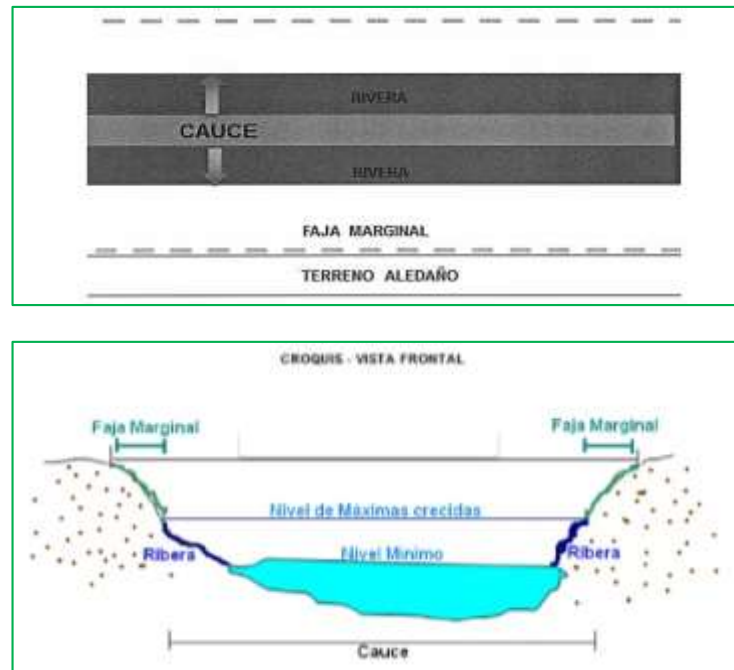
#### **Faja marginal.**

**Autor: Ley de Recursos Hídricos, en el Art. 74,** indica los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales se mantiene una faja marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, camino de vigilancia u Otros Servicios.

**Autor: Reglamento de la ley, Artículo 113º,** indica que las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico. Están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, natural o artificiales. Las dimensiones en unas ambas márgenes de un cuerpo de agua son fijadas por la AAA, de acuerdo a los criterios establecidos en el reglamento, respetando los usos y costumbres establecidos.

**Autor: Resolución Jefatural N° 300-2011, En el Art.4º,** indica Área inmediata superior al cauce o álveo de la fuente de agua, natural o artificial, en su máxima creciente, sin considerar los niveles de las crecientes por

causas de eventos extraordinarios, constituye un bien de dominio público hidráulico...”



### **Reforestación.**

**Según el Plan Nacional de Reforestación** “...Es el repoblamiento o establecimiento de especies arbóreas o arbustivas, nativas o exóticas, con fines de producción, protección o provisión de servicios ambientales, sobre suelos que pueden o no haber tenido cobertura forestal...”

#### **2.2.3 Medidas estructurales para la reducción del riesgo de inundación**

Las medidas estructurales para la reducción del riesgo de inundación comprenden todas aquellas medidas consistentes en la construcción de obras civiles con el fin de proteger áreas frente a inundaciones. Existen diferentes estrategias en función de cada caso. En general, estas medidas pueden dividirse en tres grupos:

- ✓ **Estructuras de retención:** Su misión consiste en retener el agua para evitar inundaciones asociadas a grandes descargas, que pueden producir importantes daños e incluso el fallo de la propia estructura de retención o de otras estructuras existentes aguas abajo. Las estructuras

más comunes son presas y embalses situados aguas arriba de zonas urbanas.

- ✓ **Estructuras de protección:** Estas estructuras protegen la zona urbana de forma directa, evitando la entrada del agua en la ciudad, como son los diques, o bien forzando al flujo a discurrir por un determinado lugar, como es el caso de los encauzamientos. Estas estructuras aportan protección frente inundaciones fluviales y marítimas.
- ✓ **Sistemas de drenaje:** Los sistemas de captación y drenaje se diseñan para la gestión del agua de escorrentía generada por un evento de precipitación en la zona urbana y sus alrededores. Por tanto, son estructuras de protección frente a inundaciones de origen pluvial.

Cabe considerar que las estructuras deben diseñarse teniendo en cuenta la dinámica natural del río, comprendiendo su naturaleza cambiante. En teoría, las estructuras deben diseñarse permitiendo, en la medida de lo posible, el régimen natural del río, respetando los cursos naturales del agua (Ureña y Teixeira, 2004 [14]).

#### **2.2.4 Medidas de mitigación, prevención y control de inundación en las riberas de los ríos.**

##### **Medidas de mitigación**

- ✓ Reducción de la densidad de la población de la zona en riesgo.
- ✓ Reforestación, para recuperar la vegetación original.
- ✓ La construcción de canales artificiales o drenes (diques, presas, embalses, y cauce de alivio) para dirigir a otro lugar el agua procedente de la inundación.
- ✓ Prohibir el uso de las áreas en riesgo de inundación.
- ✓ Reubicación de los elementos que obstruyan el cauce de alivio de los ríos y quebradas.
- ✓ Regulación de la extracción de materiales de construcción en los ríos.
- ✓ Contemplar rutas de escape bien definidas, con áreas de refugio.
- ✓ Desarrollo de programa de mantenimiento y limpieza a los ríos, quebradas y drenaje.



### **Medidas de prevención**

- ✓ No construir, ni comprar su vivienda en zonas cercanas a las riveras de los ríos, quebradas u otras afluencias de agua.
- ✓ Si vive en área inundable, asegure los equipos eléctricos y otros bienes materiales que el agua puede deteriorar o contaminar.
- ✓ Evite dejar a los niños solos y manténgase alerta, si es necesario evacue a lugares más seguros. (elabore su mapa de riesgos).
- ✓ Mantenga una reserva de agua potable, comida, radio, linterna, pilas y equipos de primeros auxilios, durante el periodo de lluvias.
- ✓ Tenga previsto un lugar seguro donde pueda alojarse o por lo menos refugiarse en caso de una inundación.
- ✓ Tenga, a mano, los teléfonos de emergencias de la Cruz Roja, Policía Nacional, Bomberos, Centro de Salud.
- ✓ Elabore un Plan Escolar, Familiar y comunitario para casos de inundación.
- ✓ Siembre plantas, de rápido crecimiento, en las iberas de los ríos y no destruya los bosques.

### **Medidas de control**

- ✓ Defensas vivas – naturales, como mejores defensas contra las inundaciones.
- ✓ Autor: Rocha. Se tiene las defensas vivas. Siendo las mejores contra la inundación y la erosión del río y viene hacer el conjunto de variedades de árboles y arbustos de buena densidad., que existe en ambas márgenes del lecho del río. También se incluye a la plantación de árboles y arbustos de raíces profundas, la cual se realiza una vez determinada la sección estable del río. La plantación se efectúa en sectores críticos ya sea en forma individual en el contorno de la ribera o formando estructuras llamadas “caballetes o caballos abarcadas” la especie más empleadas son: sauce, huacan, huarango, chillca, pájaro bobo, caña brava, etc.
- ✓ Las medidas estructurales, como los diques, pueden brindar protección contra muchos tipos de inundaciones. No obstante, para abordar el

riesgo de inundaciones, el control aislado de las mismas no suele proporcionar una solución sólida y duradera. Dichos esfuerzos de control de inundaciones en contextos urbanos y rurales han aportado soluciones limitadas. Incluso llegaron a agravar en ocasiones los problemas derivados de las inundaciones en las zonas inundables al ser aplicados de forma aislada de las políticas de intervención generales (ADPC, 2005). Sin embargo, dichas estructuras podrían brindar soluciones a aspectos críticos del problema de las inundaciones si se asocian a otras medidas no estructurales; si se planean e implementan con la participación de la población local, si se tienen en cuenta posibles consecuencias negativas, y si son integradas en la política de desarrollo general.

#### **2.2.5 Mitigación de daños por inundaciones**

Para llevar a cabo acciones en contra de los daños causados por inundaciones, es indispensable emprender acciones de protección. Éstas pueden ser de dos tipos: medidas estructurales (construcción de obras), o medidas no estructurales (indirectas o institucionales).

El objetivo de las medidas estructurales es evitar o mitigar los daños provocados por una inundación, mediante la construcción de obras. Por ejemplo, para proteger una zona urbana surcada por un río se pueden proponer como medidas estructurales la retención, almacenamiento y derivación del agua, hacer modificaciones al cauce (canalizarlo o entubarlo), construir bordos o muros de encauzamiento y modificar puentes o alcantarillas.

Por otra parte, entre las medidas no estructurales se encuentran aquellas cuya finalidad es informar oportunamente a las poblaciones ribereñas de la ocurrencia de una posible avenida, para que no haya muertes y se minimicen los daños. En este rubro se incluyen los reglamentos de usos del suelo, el alertamiento y los programas de comunicación social y de difusión.

Desde el punto de vista económico, tanto las medidas estructurales como las no estructurales tienen aplicación en las zonas que ya están

desarrolladas; mientras que en las áreas poco desarrolladas las segundas muchas veces tienen el mismo o un mayor impacto que las estructurales.

Por ejemplo, en una comunidad con pocos habitantes la construcción de una presa (medida estructural) resulta mucho más oneroso que la reubicación (medida no estructural) de la población.

Concluyendo, se puede mencionar que las acciones estructurales tienden a minimizar los daños de las inundaciones con la construcción de obras, mientras que las no estructurales tratan de hacerlo sin la construcción de éstas.

#### **2.2.6 Aspectos hidráulico**

**Autor FRIJLINK (1964).** Manifiesta que un río puede definirse como "...un sistema de canales naturales (cursos de agua) por medio de los cuales se descarga el agua de la cuenca...".

En el Diccionario de la Lengua Española encontramos que el río se define como "...corriente de agua continua y más o menos caudalosa que va a desembocar en otra, en un lago o en el mar...".

**Autor Rocha (1998).** El río es, pues, "...el elemento de drenaje de la cuenca...". Sin embargo, un río no sólo lleva agua sino también materiales sólidos que provienen de la erosión de la cuenca. En general los ríos tienen fondo móvil, aunque no todos, ni siempre. Hidráulicamente, un río es un canal. En este prácticamente no existe movimiento permanente, porque el caudal está variando continuamente (a veces, lentamente; otras, rápidamente). Pero en un río tampoco hay movimiento uniforme, pues la sección transversal es muy cambiante a lo largo de su recorrido. La sección transversal de un río no es prismática. En muchos casos existe, o hacemos como si existiese, un movimiento quasi - uniforme y también podría hablarse, por cierto, de un movimiento quasi - permanente.

**Autor BLENCH (1966).** Señalado con toda nitidez lo que denomina el principio básico de autoajuste de los ríos aluviales. En virtud de este principio los ríos aluviales tienen una tendencia a adquirir determinados anchos, profundidades, pendientes y tamaño de meandros en función de sus propias características.

## **2.3 VARIABLE**

### **2.3.1 Variables independientes**

- ✓ La superficie agrícola afectada.
- ✓ Medidas de control.
- ✓ Régimen del río.

### **2.3.2 Variables dependientes**

- ✓ N° de hectáreas de áreas agrícolas protegidas.
- ✓ % de incremento de producción agrícola.
- ✓ % de mejoramiento de calidad de vida de los pobladores.
- ✓ Márgenes de los ríos protegidos (ml).
- ✓ Obras estructurales adecuadas.
- ✓ Obras estructurales y no adecuadas.

## **2.4 HIPÓTESIS**

Las márgenes y lecho del río Acarí han disminuido considerablemente, tanto que no puede soportar las avenidas extraordinarias.

Las márgenes de los ríos “aumenta con las inundaciones; lo que disminuyen es su capacidad debido a la acumulación de sedimentos.

### **2.4.1 Hipótesis específicas.**

- ✓ Si no se descolmata el cauce del río, habrá inundaciones en ambas márgenes; entonces disminuye su capacidad.
- ✓ Con el aumento de las frecuencias de las grandes avenidas, no podrá planificar la descolmatación del río.

## 2.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

### ✓ ¿Que es una amenaza?

Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno o proceso natural o causado por el ser humano que puede poner en peligro a un grupo de personas, localidad o territorio.

Las importantes amenazas naturales que están expuesto en el Perú son: terremotos, Maremotos o tsunamis, inundaciones, sequías, huaycos, heladas, huracanes, incendios (forestales) y erupciones volcánicas.

### ✓ Cuenca hidrográfica.

Se define como el área de drenaje delimitada por sus divisorias o parte aguas, desde los puntos o niveles de terreno confinantes cuyas aguas drenan hacia un curso principal.

**Según Villón B. (2002)**, la cuenca de drenaje de una corriente, es el área del terreno donde todas las aguas caídas por precipitación, se unen para formar un solo curso de agua. Cada curso de agua tiene una cuenca bien definida, para cada punto de su recorrido.

**Según Reyes Carrasco, Luis V. (1992)**, La cuenca hidrográfica o de drenaje de un cauce está delimitada por el contorno en cuyo interior el agua es recogida y concentrada en la entrega del dren mayor.

### ✓ Los desastres

Los desastres naturales son los que con más frecuencia afectan al Perú dentro de ellos principalmente los hidrometeorológicos. El concepto de desastre está definido como un evento de la suficiente magnitud, que altera la estructura básica y el funcionamiento normal de una sociedad o comunidad, ocasionando víctimas y daños o pérdidas de bienes materiales, infraestructura, servicios esenciales o medios de sustento a escala o dimensión más allá de la capacidad normal de las comunidades o instituciones afectadas para enfrentarlas sin ayuda.

### ✓ Defensa riveraña

Son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua. La protección contra las inundaciones incluye, tanto los medios estructurales, como los no estructurales, que dan protección o reducen los riesgos de inundación.

✓ **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 defensas para la solución integral de los problemas creados por las avenidas extraordinarias.

✓ **Defensas vivas**

Constituyen defensas vivas, la vegetación natural que se desarrolla en las riveras y márgenes de los álveos, así como la sembrada por el hombre para procurar su estabilización.

✓ **Fajas marginales**

Son bienes de dominio público hidráulico. Están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riveras de las fuentes de agua, naturales o artificiales. Las dimensiones en una o ambas márgenes de un cuerpo de agua son fijadas por la Autoridad Administrativa del Agua, de acuerdo con los criterios establecidos en el reglamento, respetando los usos y costumbres establecidos.

✓ **Riberas**

Son las áreas de los ríos, arroyos, torrentes, lagos, lagunas, comprendidas entre el nivel mínimo de sus aguas y el nivel de su máxima creciente.

✓ **Cauce o álveo**

Continente de las aguas durante sus máximas crecientes, constituye un bien de dominio público.

✓ **Zonas vulnerables**

Son todas aquellas que se encuentran expuestas a eventos naturales o antrópicos, que pueden afectar no solo los diversos usos del lugar.

✓ **Vulnerabilidad**

Susceptibilidad de una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

Es la medida de la susceptibilidad de un bien expuesto a la ocurrencia de un fenómeno perturbador. De dos bienes expuestos uno es más vulnerable

si, ante la ocurrencia de fenómenos perturbadores con la misma intensidad, éste sufre mayores daños (Ordaz, 1996).

✓ **Precipitación**

Es toda forma de agua cuyo origen está en las nubes, y cae a la superficie terrestre en forma de lluvia, granizo, garúa o nieve.

✓ **Inundación**

Son fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas que generan un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce superando la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas.

✓ **Avenida**

Se define como una elevación rápida y habitualmente breve del nivel de las aguas en un río o arroyo hasta un máximo desde el cual dicho nivel desciende a menor velocidad.

✓ **Máximas Avenidas**

**Linsley (1968)**, dice que se entiende como máxima avenida "...un caudal muy grande de escorrentía superficial que sobrepasan la capacidad de transporte del canal generando la inundación de tierras aledañas...".

**Según Molina (1970)**, indica que se entiende por máxima avenida de un río, "...el caudal que haya superado a todas las demás observadas durante un periodo de tiempo dado...".

**Villón B. (2002)**, indica que los caudales máximos nos permiten diseñar: las dimensiones de un cauce, sistemas de drenaje, muros de encauzamiento para proteger ciudades y plantaciones, alcantarillas, vertedores de demasías, luz de puentes. Se debe calcular o estimar el caudal de diseño, que para esos casos, son los caudales máximos.

✓ **Inundaciones fluviales**

Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en

los valles de los ríos, tierras fértiles donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura en vegas y riberas

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 a lluvia sobre la zona afectada. Es importante observar que el volumen que escurre sobre el terreno a través de los cauces, se va incrementando con el área de aportación de la cuenca, por lo que las inundaciones fluviales más importantes se darán en los ríos con más desarrollo (longitud) o que lleguen hasta las planicies costeras.

✓ **Inundaciones por ruptura de bordos, diques y presas**

Cuando falla una obra contenedora de agua, ocurre una salida repentina de una gran cantidad de agua, provocando efectos catastróficos e inundación de amplias extensiones de terreno.

✓ **Sequía**

Es un modelo meteorológico duradero consistente en condiciones climatológicas seco y escaso o nula precipitación. Es causada principalmente por la falta de lluvias.

✓ **Deforestación**

Es el proceso de desaparición de masas forestales (bosques), fundamentalmente causada por la actividad humana. La deforestación está directamente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas realizadas por la industria maderera, así como para la obtención de suelo para cultivos agrícolas.

Tala excesiva y sin control de árboles.

✓ **Lluvia torrencial**

Es una lluvia poco habitual, cae con mucha fuerza y puede durar mucho tiempo su caída, y puede provocar desastres naturales.

✓ **Márgenes**

Las márgenes están referidas al sentido del flujo principal del agua. Conocido como margen derecha y margen izquierda.



✓ **Obras de mitigación**

Toda construcción u obra con fines de reducir el impacto dañino de los fenómenos naturales.

✓ **Presas de gavión**

Son estructuras permanentes, flexibles y permeables construidas a base de prismas rectangulares de alambre galvanizado denominados gaviones, los cuales se rellenan de piedra con el objeto de formar el cuerpo de la obra que constituye la presa de control.

✓ **Régimen de agua**

Conjunto de características y modalidades del descorrimiento, las variaciones del caudal en función del tiempo y la periodicidad y frecuencia de las crecientes y estiaje de un curso o depósito de agua.

✓ **Período de retorno**

Es el tiempo que, en promedio, debe transcurrir para que se presente un evento igual o mayor a una cierta magnitud. Normalmente, el tiempo que se usa son años y la magnitud del evento puede ser el escurrimiento, expresado como un cierto gasto, una lámina de precipitación o una profundidad de inundación (tirante). Se subraya que el evento analizado no ocurre exactamente en el número de años que indica el periodo de retorno, ya que éste puede ocurrir el próximo o dentro del periodo especificado.

✓ **Riesgo**

Condición latente que anuncia la probabilidad de daños y pérdidas sobre las personas o sobre los medios de vida de Éstas. También es la combinación de tres factores: el valor de los bienes expuestos, C, la vulnerabilidad, V, y la probabilidad, P, de que ocurra un hecho potencialmente dañino para lo expuesto.

✓ **Sensibilización**

Acción de transmitir a alguien vivamente un sentimiento a través de la impresión.

✓ **Desbordamiento.**

Volumen de agua que sale por los lados de un río, cuando la capacidad de conducción de éste ha sido superada.

### 3.0 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Materiales.

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se ha tenido en cuenta su Plan de Operación y Mantenimiento de la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Acarí, así mismo información brindada por la misma institución.

Hidrográficamente la cuenca de río Acarí presenta la forma general de un cuerpo alargado, ensanchado en su parte superior, cuyo patrón de drenaje es de tipo dendrítica, su ancho varía entre 52 Km. A la altura de la ciudad de Puquio y 3 Km cerca de su desembocadura, a la altura de la localidad de Chaviña. El área total de drenaje hasta su desembocadura es de 4,299.08 Km, contando con una longitud máxima de recorrido, desde sus nacientes, de 214.93 Km. Se ha determinado que la superficie de la cuenca colectora húmeda o “cuenca imbrifera” es de 2,633.45  $km^2$ . Estado fijado sus límites por la cota 2,800 m.s.n.m., lo cual permite afirmar que el 61.26% de área total de la cuenca contribuye sensiblemente al escurrimiento superficial.

El río Acarí nace en la laguna Huancacocha, adoptando su primera denominación como, río Intoncca, posteriormente, adopta en forma sucesiva otros nombres, tales como: río Iruro y río San José, luego de la confluencia con el río Pallpo, cociéndosele con el río Acarí a partir de su confluencia con el río Chilques, el cual conserva hasta su desembocadura en el océano pacífico. Las afluentes principales de la cuenca de río Acarí son: Por la margen derecha, los ríos Pallpo, Collapampa, Tinco Huaranguillo, Pasañe y Huajuna y, por la margen izquierda, los ríos Callcacc, Chilques, (en cual confluyen los ríos Gerenta, Yaurihuirí y San Pedro), Matar, y Lucasi.

### 3.1.1 Ubicación:

#### Geográfica:

La cuenca del río Acarí, se encuentra ubicada geográficamente entre los meridianos 74°17'03" y 74°38'31" de longitud oeste y los paralelos 14°16'04" y 15°39'35" de latitud sur; sus coordenadas UTM corresponden a 538,367 - 577,234 m. Este y 8 268 000 - 8 422636 m Norte.

#### Políticamente:

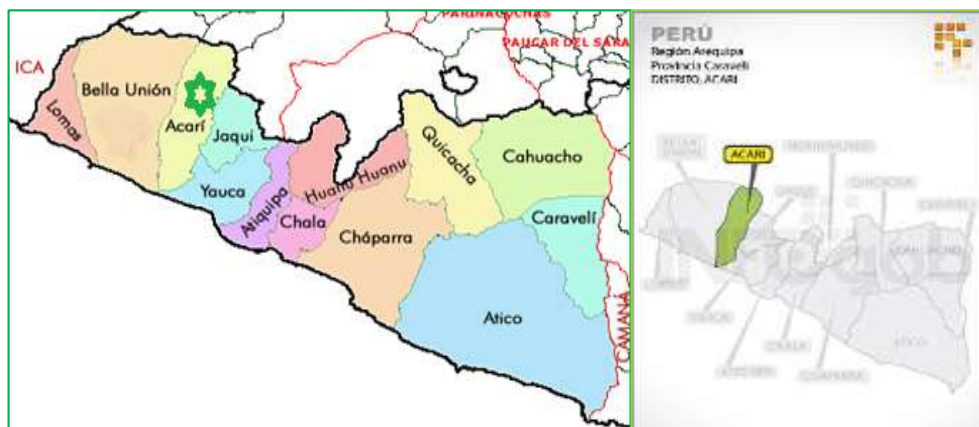
Departamento : Arequipa  
Provincia : Caravelí  
Distrito : Acarí  
Ala : Chaparra Acarí  
Valle : Acarí



## UBICACIÓN MACROREGIONAL DE LA PROVINCIA DE CARAVELI



## UBICACIÓN DEL DISTRITO DE ACARÍ EN LA PROVINCIA DE CARAVELI

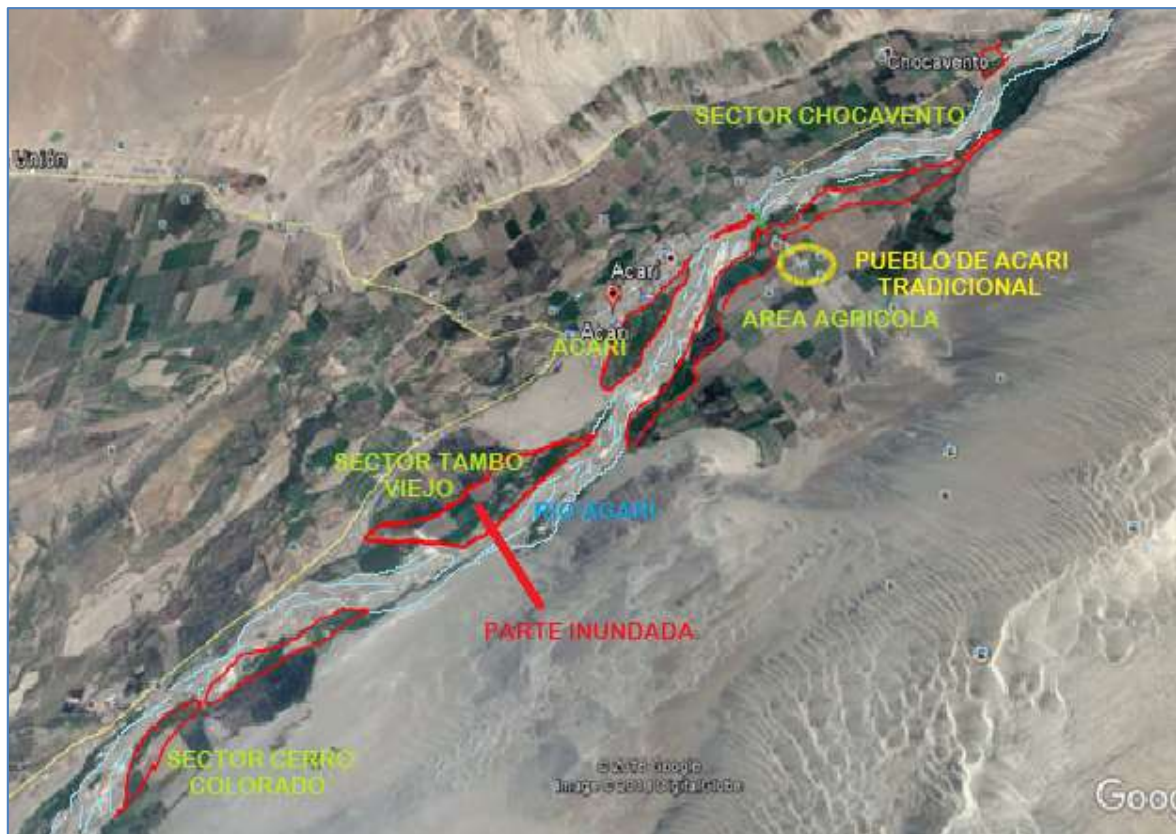


## MAPA SATELITAL DEL RÍO ACARÍ





## CROQUIS DEL ÁREA INUNDADA DEL VALLE RÍO ACARÍ



### 3.1.2 Síntesis de los aspectos físico ambientales.

#### 3.1.2.1 Suelos.

En general a lo largo del valle de Acarí, se asientan terrenos agrícolas cuyos suelos es de muy buena calidad, se caracteriza por ser franco arcillosos a francos, PH neutro, de buena capacidad de intercambio catiónico (CIC) y presencia de piedras y gujarros en algunos lugares a largo del lecho del río.

Con la idea de proporcionar una rápida y breve idea del paisaje edáfico dominante en el valle Acarí, se ha diferenciado los siguientes cuatro paisajes fisiográficos.

#### **Llanura Aluvial Inundable**

Dentro de este paisaje se presentan los suelos ubicados en la llanura aluvial inundable (piso del valle) en el cauce actual del río, en el lecho de

inundación periódica y en aquellas áreas de antiguos cauces que han sido ganadas progresivamente para la agricultura.

La presencia de cantos rodados y material arenosos es común en las zonas de cauces y riberas. Los problemas de drenaje en estos suelos son nulos, no así en cuanto a la salinidad; igualmente están sujetos a erosión lateral durante la época de avenidas.

### **Llanura Aluvial No Inundable**

Son suelos por lo general profundos y de buenas características textuales que varían desde el franco fino hasta el franco grueso, en estos suelos se detectan problemas de salinidad.

### **Abanicos Aluviales**

Este paisaje comprende los suelos incluidos dentro del abanico aluvial reciente de las quebradas laterales del cauce principal y que en conjunto han formado una llanura, contribuyendo de este modo a ampliar el área agrícola. Son principalmente a sus características físicas cambiantes. Se tiene así, desde suelos profundos y de textura moderadamente gruesas hasta superficiales y de textura gruesa o moderadamente gruesas.

### **Valle Encajonado**

Se trata de suelos que ocurren en terrazas de diferentes niveles, estando algunas interrumpidas por los conos de deyección de las quebradas confluyentes al valle. Algunos de los suelos presentan problemas de salinidad, siendo la característica principal es su textura gruesa o presencia de grava redondeada y pedregosidad angula y sub angular.

#### **3.1.2.2 Ecología**

A lo largo del valles de Acarí, e Irrigación Bella Unión destaca la presencia de la formación ecológica Desierto Pre-Montano, ésta se encuentra en el sector inferior de las cuencas respectivas, entre el litoral costero y los 2500 m.s.n.m., el medio ambiente se caracteriza por un clima de tipo árido y semi-cálido, con precipitaciones sumamente

escasas, las cuales oscilan entre cero mm. En el valle y 250 mm. En el límite superior, con temperaturas medias del orden de los 17° C y temperaturas mínimas extremas que eventualmente llegan hasta el nivel de los 0° C en la parte alta.

Posee tierras muy buenas para la agricultura pero son muy escasas, siendo factor limitante la carencia de agua que impide el aprovechamiento total del área de cultivo.

La actividad agrícola está dirigida principalmente al cultivo de frutales donde sobre sale **EL OLIVO** siguiendo en orden de importancia el algodón, fríjol, etc.

### **3.1.2.3 Parámetros Meteorológicos**

Estos parámetros son similares en los valles de Acarí, Yauca, Chaparra e Irrigación Bella Unión, a continuación describimos los siguientes:

#### **Precipitación Pluvial**

En los valles mencionados la precipitación pluvial es de escasos milímetros, por lo tanto desde el punto vista meteorológico se le denomina “cuenca seca” que va desde el litoral marino hasta los 2,800 ó 3,000 m.s.n.m., siendo su precipitación de 0 mm en la faja litoral y de 250 mm en el nivel superior, por lo que ésta área no cuenta con escorrentía superficial y su aporte efectivo hacia el caudal de los ríos es prácticamente nulo.

#### **Temperatura**

La temperatura es el elemento más ligado en sus variaciones al factor longitudinal, los valles tienen el tipo semi-cálido (19° C aproximadamente), de la red meteorológica existente en las cuencas de Acarí y Yauca solo 05 estaciones cuentan con datos de temperatura estadística confiables, de ellas 02 se ubican en Acarí y Punta Lomas, el resto se encuentran en la Sierra.

En lo que respecta a los valores mensuales máximos y mínimos extremos, puede decirse que la oscilación entre estos dos valores

extremos es relativamente baja al nivel de la faja litoral tornándose mayor para los datos registrados en las estaciones ubicadas hacia el interior o tierra adentro del litoral, esto sería indicativo de que las temperaturas a nivel del litoral son más estables en su régimen que las temperaturas registradas en el interior de las cuencas, lo cual probablemente se debe a la influencia del mar que actuaría como un termo – regulador.

### **Presión Atmosférica**

La presión atmosférica en las cuencas de Acarí y Yauca tienen un promedio anual de 1012.7 mb y el régimen mensual varía en forma regular presentando la mínima en Febrero con 1010.3 el cual se incrementa progresivamente hasta Agosto alcanzando 1014.5 mb, de éste mes hacia delante decrece por un periodo de 05 meses (Septiembre-Enero).

La oscilación media anual es de 4.2 mb y dada la regularidad de ésta variación gradual, se puede establecer que hay estabilidad climática dentro de ésta área.

### **Humedad Relativa**

Para el estudio de éste elemento meteorológico en el distrito de riego, se ha contado con información proveniente de 05 estaciones, de las cuales 02 se encuentran ubicadas en la Costa (Acarí y Punta Lomas) y las 03 restantes en la Sierra.

De esto los promedios anuales de humedad relativa calculados con datos estadísticamente confiables para la estación de Acarí es 72 % HR.

Cabe destacar que éste elemento tiene muy poca variabilidad en el sector de Costa, alcanzando porcentajes que varían entre 8 y 4 % para los meses más húmedos y más secos. Así mismo el régimen acusa variaciones inversas en su marcha para las estaciones próximas al litoral de Costa (Punta Lomas).



Este tipo de régimen se puede explicar como consecuencia de las persistentes nieblas adventivas que ingresan a la faja de Costa durante los meses más fríos, incidiendo con mayor intensidad en la zona del litoral.

### **Evaporación**

El distrito de riego tiene datos de 03 estaciones meteorológicas, de las cuales 02 ofrecen confianza estadística y 01 se han tomado como referencia, de las 02 que ofrecen confianza, 01 se halla en la Costa (Acarí) y una en la Sierra y la estación como referencia también está ubicada en la Sierra.

Se observa que la evaporación es menor en la Costa que en la Sierra y al mismo tiempo presenta un régimen de distribución anual inverso, es decir, que mientras en la Costa hay menor evaporación durante el invierno que en el verano, en la Sierra la mayor evaporación se registra durante el invierno.

En ese sentido en los valles se promedia una evaporación anual alrededor de 1,200 mm, siendo mayor de Noviembre a Mayo y el promedio mensual se ubica alrededor de 130 mm y menor desde Junio a Octubre cuando el promedio mensual solo llega a 84 mm.

### **Vientos**

En el distrito de riego solo la estación Juan Bautista (Marcona), ubicada a 31 metros sobre el nivel del mar, es la única que registra información sobre la ocurrencia de vientos superficiales.

Los datos registrados corresponden a un período de 13 años (1958 – 1970) y muestran una persistencia notable de vientos dominantes S y SE con velocidades promedios mensuales máximas de 13.3 Km/h.

De acuerdo a estas cifras y según la escala de clasificación de Beaufort, estos vientos caen dentro de la denominación de “Brisa Muy Débil” a “Brisa Débil”. En consecuencia, generalizando estas características para el área de los valles del presente estudio se puede asegurar que el viento no constituye problema alguno para la conducción de proyectos agrícolas a pecuarios.

### 3.1.3 Hidrología.

El río Acarí ha tenido las descargas media mensuales, medido en la estación **Bocatoma “La Joya”**, más altas en los años 1967 (237.23 m<sup>3</sup>/s.), 1961 (228.75 m<sup>3</sup>/s.), 1972 (139.17 m<sup>3</sup>/s.) y 2001 (152 m<sup>3</sup>/s.), en los Fenómenos de El Niño de 1983



(12.52 m<sup>3</sup>/s) y 1998 (46.69 m<sup>3</sup>/s.) se dieron caudales por debajo del promedio normal, siendo su descarga anual promedio en una serie histórica de 47 años (1961-2008) de 13.09 m<sup>3</sup>/s. (Estación Bocatoma la Joya).

Cabe indicar que en la estación Bocatoma la Joya se distribuye el agua superficial para la Junta de usuarios Bella Unión (C.Us. Lateral 01, Lateral 02 y Lateral 03) y Junta de Usuarios Acarí (C.Us Acarí Pueblo, Acarí Bajo, Chocavento y el Molino), a través del canal de derivación Acarí - Bella Unión, siendo de la siguiente manera:

**Caso 01:** Cuando el caudal (Q) registrado en la estación Bocatoma la Joya está entre los límites 0.50 m<sup>3</sup>/seg. < Q < 4.5 m<sup>3</sup>/seg., el 40% le corresponde a la J.U Acarí y el 60% a la J.U Bella Unión.



**Caso 02:** Cuando el caudal (Q) registrado en la estación Bocatoma la Joya está entre los límites 0.15 m<sup>3</sup>/seg. < Q < 0.50 m<sup>3</sup>/s., 06 días le corresponden a la J.U Acarí y 09 a la J.U Bella Unión.

**Caso 03:** Cuando el caudal (Q) registrado en la estación Bocatoma la Joya es Q < 0.150 m<sup>3</sup>/s., la totalidad es utilizada por las Comisiones de Usuarios

de la Junta de Usuarios Acarí, Ubicadas aguas abajo de la Bocatoma la Joya (C.Us Acarí Pueblo, Acarí Bajo, Chocavento y el Molino).

**Caso 05:** Cuando el caudal (Q) registrado en la estación Bocatoma la Joya es  $Q > 4.50 \text{ m}^3/\text{s}$ ., las comisiones de Usuarios de la Junta de usuarios de Acarí que se abastecen por el Canal Acari - Bella Unión utilizan  $1.20 \text{ m}^3/\text{s}$ ., siendo la capacidad máxima de acuerdo al caudal de diseño de sus canales laterales.

Las descargas mensuales históricas del río Acarí registrado en la estación hidrométrica “La Joya” durante los últimos 47 años se pueden observar en el Cuadro, siendo el promedio máximo mensual  $56.632 \text{ m}^3/\text{s}$ ., correspondiente al mes de febrero, lo que se concluye que fue el mes donde se registraron las mayores descargas, así mismo el promedio máximo anual es de  $35.09 \text{ m}^3/\text{s}$ , correspondiente al año 1967, lo que se concluye que fue el año donde se registraron las máximas descargas.

**Descargas Mensuales (m3/seg.) Río Acarí.- Estación Boctoma la Joya**  
**Período 1961-2008**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
1961	63,10	228,75	49,48	24,26	7,58	3,73	2,01	1,16	0,72	0,52	2,34	17,26	33,41
1962	56,16	122,07	98,03	39,57	4,60	1,85	0,67	0,43	0,67	0,53	0,36	0,96	27,16
1963	47,19	60,29	73,22	15,85	5,48	3,14	1,84	1,33	0,91	0,68	1,16	11,87	18,58
1964	3,40	14,12	13,83	7,78	2,44	1,57	0,76	0,73	0,54	0,36	0,61	2,29	4,04
1965	4,87	60,59	19,89	5,69	1,71	0,77	0,52	0,33	1,26	0,25	0,11	0,71	8,06
1966	7,30	21,04	54,20	2,97	1,23	0,66	0,47	0,53	0,57	0,82	1,06	2,55	7,78
1967	32,86	237,23	105,88	29,93	5,75	2,80	2,37	1,46	0,79	0,87	0,52	0,61	35,09
1968	35,54	8,66	37,56	7,55	1,91	1,17	0,84	0,65	0,50	0,35	1,50	3,61	8,32
1969	1,00	15,34	45,90	9,21	1,78	0,80	0,55	0,48	0,37	0,38	0,83	3,16	6,65
1970	54,48	26,23	16,11	7,47	5,53	1,20	0,78	0,64	0,65	0,55	0,45	0,73	9,57
1971	7,19	19,77	51,21	31,65	3,27	1,00	0,58	0,59	0,46	0,34	0,20	2,22	9,87
1972	36,58	139,17	82,93	30,79	4,42	1,82	1,48	1,25	0,98	1,28	1,05	10,36	26,01
1973	66,37	71,00	120,15	45,52	8,88	0,81	0,14	0,48	0,52	0,32	0,92	1,65	26,40
1974	73,94	108,93	64,18	18,39	5,49	0,99	0,60	<b>0,88</b>	<b>0,75</b>	0,41	<b>0,33</b>	0,25	22,93
1975	17,32	9,71	110,14	11,20	4,90	2,56	1,75	1,19	0,89	0,97	0,48	1,54	13,55
1976	23,52	56,86	46,71	15,80	4,61	<b>1,35</b>	<b>1,91</b>	1,40	1,84	1,52	1,30	1,67	13,21
1977	2,88	78,69	88,78	7,24	1,82	1,45	1,33	1,09	1,18	0,90	1,55	1,24	15,68
1978	6,39	10,66	6,74	8,35	0,66	0,40	0,40	0,32	0,15	0,18	1,36	0,60	3,02
1979	1,18	5,48	36,69	3,28	0,45	0,26	0,29	0,17	0,12	0,36	0,08	0,16	4,04
1980	10,62	4,97	25,98	1,89	0,08	0,08	0,15	0,06	1,20	0,13	0,08	0,57	3,82
1981	3,96	50,22	27,89	15,67	0,71	0,43	0,32	0,29	0,16	0,19	0,25	13,61	9,47
1982	18,70	74,55	17,42	14,26	1,67	0,81	0,58	0,32	0,43	1,06	4,86	3,08	11,48
1983	5,13	4,65	12,52	10,65	0,72	0,29	0,13	0,07	0,12	0,05	0,03	5,03	3,28
1984	11,60	77,55	20,59	10,93	2,69	1,60	0,85	0,51	0,31	6,96	2,92	9,37	12,16
1985	4,31	54,68	27,16	17,20	4,16	4,42	1,27	0,66	0,50	0,45	0,91	3,92	9,97
1986	29,75	48,68	32,89	15,93	4,89	2,24	1,65	0,95	0,71	0,57	0,59	9,24	12,34
1987	30,46	23,94	4,41	1,56	0,74	0,58	0,66	0,36	0,32	0,33	0,24	1,04	5,39
1988	13,50	30,72	13,26	10,16	5,27	1,16	0,72	0,50	0,51	0,58	0,09	7,83	7,02
1989	31,79	86,43	52,81	21,94	3,27	2,29	1,47	0,88	0,53	0,71	1,34	0,14	16,97
1990	2,13	0,90	8,47	0,41	0,30	0,38	0,14	0,10	0,09	0,12	5,38	15,54	2,83
1991	16,26	21,75	89,52	9,88	2,48	0,79	0,56	0,40	0,32	0,51	0,49	0,44	11,95
1992	1,35	0,53	0,88	0,42	0,10	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,31	0,34
1993	16,27	25,38	32,34	11,02	2,21	0,25	0,18	0,67	0,58	0,73	1,66	4,78	8,01
1994	<b>32,84</b>	<b>64,78</b>	<b>33,21</b>	21,05	6,70	1,80	1,46	0,75	0,63	1,12	0,24	0,15	13,73
1995	12,44	2,97	16,35	6,35	0,92	0,66	0,57	0,28	0,54	0,29	2,89	1,10	3,78
1996	5,82	45,18	27,17	13,64	3,86	1,35	0,80	0,48	0,38	0,20	0,24	3,01	8,51
1997	12,02	56,86	18,66	4,35	0,89	0,52	0,45	1,15	0,78	0,39	0,97	7,40	8,70
1998	46,69	42,12	30,77	12,21	1,35	0,85	0,56	0,33	0,16	0,05	1,18	7,66	11,99
1999	11,19	110,94	93,75	37,79	5,23	1,43	1,20	0,80	0,49	1,16	0,30	2,88	22,26
2000	55,44	85,22	89,65	27,33	6,23	2,28	1,61	1,52	0,58	1,54	0,53	5,76	23,14
2001	61,85	<b>152,00</b>	127,18	49,32	6,43	2,98	2,24	1,38	0,89	1,49	1,05	0,37	33,93
2002	10,51	61,75	75,84	42,15	5,80	1,85	1,70	1,04	0,63	0,93	7,85	5,52	17,96
2003	21,22	53,12	82,06	29,73	3,19	1,12	0,76	0,49	0,23	0,09	0,17	4,16	16,36
2004	5,78	54,62	29,70	22,19	1,12	0,52	0,65	0,29	0,10	0,08	0,28	4,16	9,96
2005	7,025	14,529	15,897	11,675	0,737	0,365	0,212	0,149	0,234	0,038	0,003	9,497	5,03
2006	36,548	101,258	76,522	24,638	3,470	1,434	0,856	0,553	0,296	0,065	1,616	0,417	20,64
2007	21,751	16,576	50,416	27,029	3,513	1,066	0,770	0,499	0,294	0,143	0,479	1,174	10,31
2008	44,947	56,946	45,643	12,732	1,689	0,984	0,714	0,429	0,189	0,450	0,126	0,941	13,82
<b>Promedio</b>	23,399	56,632	47,929	16,804	3,186	1,311	0,887	0,648	0,545	0,668	1,105	4,011	13,09
<b>Dev</b>	20,595	52,988	33,923	12,368	2,244	0,965	0,609	0,406	0,357	1,016	1,499	4,339	10,94
<b>Max</b>	73,938	237,232	127,175	49,319	8,877	4,417	2,369	1,515	1,844	6,962	7,851	17,260	44,90
<b>Min</b>	1,002	0,526	0,880	0,408	0,075	0,076	0,088	0,055	0,085	0,038	0,003	0,141	0,28

Fuente: ALA AYP 2009

### 3.1.4 Vías de acceso

Se puede acceder a la zona de investigación, desde la ciudad de Arequipa a través de la carretera Panamericana en el KM 551, a una distancia de 25 KM se llega al cruce de Acarí y Bella Unión, así mismo se prosigue por la carretera que va al pueblo de Bella Unión y por último se llega al pueblo de Acarí y cerca se localiza la obra, a una distancia de 3 KM. Luego a partir de esta carretera se conecta a los diferentes caminos carrozables. La comunicación aérea se da hacia la ciudad de Arequipa o más cerca a Ica, especialmente en Nazca, con vuelos diarios y por vía terrestre se cuenta con algunas empresas de transportes al centro poblado de Acarí.

Desde	A	Distancia (Km)	Tipo de Vía	Tiempo (Hrs)
AREQUIPA	CARRET. PANAMER. ACARI - BELLA UNION	551	ASFALTADA	10.00 H
CARRET. PANAMER. ACARI - BELLA UNION	ACARI	25	ASFALTADA AFIRMADA	25 Min
ACARI	PUENTE ACARI	3	AFIRMADA	5 Min

**Fuente:** Elaboración Propia

### MAPA SATELITAL DE LAS VÍAS DE COMUNICACIÓN DEL DISTRITO DE ACARÍ

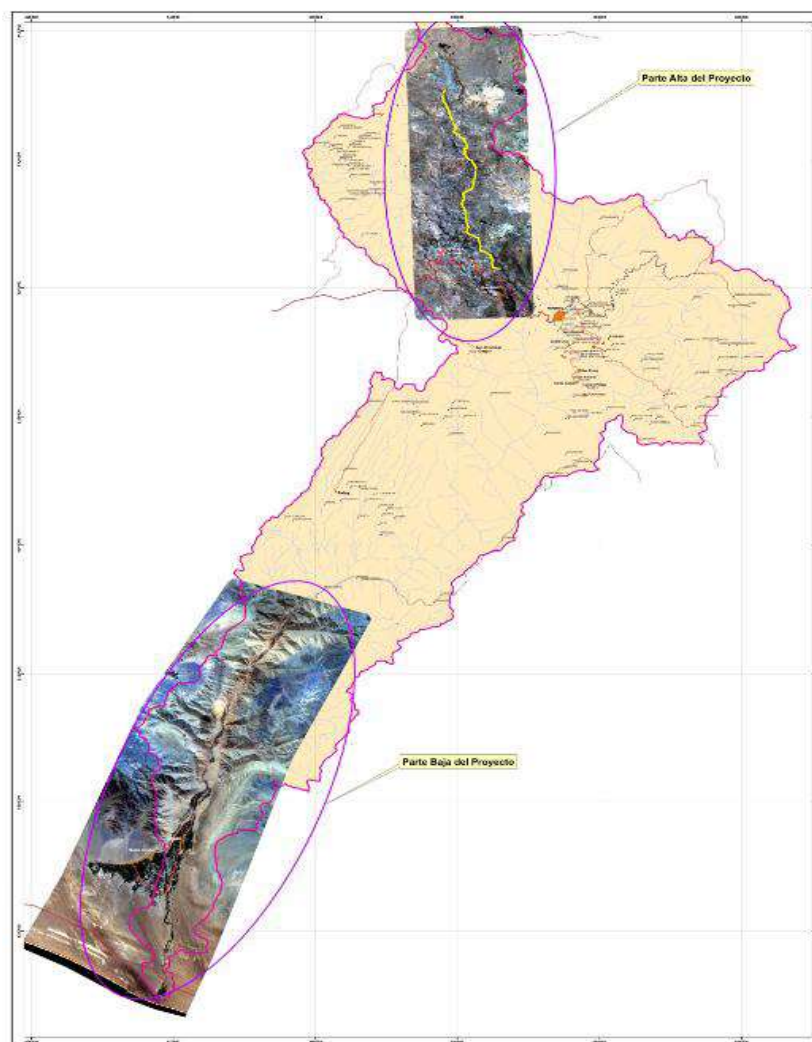


### 3.1.5 Características hídricas de la cuenca del río Acarí

La precipitación mensual en la parte baja de la Cuenca (Estación Acarí), tiene un total promedio anual de 32,6 mm, mientras que en la parte alta, el total promedio anual es de 890.9 mm, según la Estación Cceccaña y 403,8 mm en la Estación Puquio.

Del documento “Estudio Hidrológico de la Cuenca del Río Acarí” elaborado por la Dirección de Recursos Hídricos de la ex Intendencia de Recursos Hídricos, en Enero del 2004, obtenemos que la masa promedio de la serie de 38 años que comprende el período 1965 al 2002, en el punto de aforo Bocatoma Acarí – Bella Unión (para ser utilizada en Acarí y Bella Unión), es de  $371,17Hm^3$ , mientras que en el punto de drenaje de la Sub cuenca Chacaranga, es de  $5298Hm^3$ . La Cuenca del Río Acarí es fuente hídrica para la agricultura de exportación.

**Mapa de la cuenca Acari**





### 3.1.6 Parte Baja del río Acarí

En lo que corresponde a la parte baja del río Acarí, comprensión de los distritos de Acarí y Bella Unión, provincia de Caravelí, región Arequipa, como todos los valles de la costa peruana, posee un clima apropiado para una gran diversidad de cultivos. Especialmente en este valle se cultivan el algodón, alfalfa y olivo con mayor proporción, cultivos muy rentables y que en conjunto abarcan el 60% del área cultivada en el valle.

El valle de Acarí e irrigación Bella Unión, se cuenta con un área total apta para la agricultura de 8 071ha., de las cuales actualmente se cultivan normalmente sólo 6 163ha. Permaneciendo el resto (1 908 ha) en descanso, por falta de disponibilidad oportuna del agua. En época de sequía el área cultivada llega a solamente 2 200 ha.

Los cultivos predominantes que se cultivan en el valle viejo (Acarí) y la irrigación de Bella Unión son: Olivo, algodón, alfalfa y maíz que representan el 80% del área cultivada. Además se siembra tomate, papas, frijoles, trigo, sorgo, cebada y camote.

Los rendimientos que se obtienen no son los óptimos debido a la escasez y sobre todo, debido a la irregularidad de la presentación de las aguas del río Acarí. Este río drena una cuenca de  $4\,373\text{ km}^2$ , que produce una masa promedio anual de alrededor de  $500\text{Hm}^3$ . Al 75% de frecuencia sus descargas son del orden de  $225\text{Hm}^3$ .

Sin embargo el río Acarí es un río costero peruano y como tal, su principal característica es la presentación de dos períodos definidos de descargas al año. Una etapa de avenidas que generalmente se presenta entre los meses de Diciembre a Marzo, en la cual descarga el 90% de su masa anual. Y una etapa de estiaje que dura de Abril a Noviembre, en la cual descarga el otro 10%. Agreguemos a todo ello que en este período de avenidas y estiaje no se presentan con rigurosa regularidad, adelantándose o retrasándose, especialmente la etapa de mayores avenidas.

Esta característica de los río de la costa no permite una agricultura permanente y estable a lo largo de todo el año, necesitándose obras de

regulación o de trasvase de la cuenca oriental (Cuenca del Amazonas), imprescindibles para estabilizar el riego de las tierras costeñas.

La concentración de las descargas de esta masa de agua en unos pocos meses es lo que hace necesaria el almacenamiento de las aguas de avenidas en los reservorios artificiales en las cuencas de los ríos, y cuando no existen lugares apropiados para ello, es necesario recurrir al trasvase de agua de la vertiente oriental.

### **3.1.7 Parte Alta del Río Acarí**

Por otro lado, en la parte alta, se cuenta con ingentes áreas agrícolas de los distritos de Lucanas y San Juan, provincia de Lucanas, región Ayacucho, cuyos propietarios organizados en Comisiones de Usuarios, explotan sus tierras a expensas de las precipitaciones pluviales y las quebradas y riachuelos las mismas que se suceden entre los meses de diciembre a abril del siguiente año, tornándose una actividad riesgosa. Los cultivos que se siembra son: habas, trigo, papa, maíz.

### **3.1.8 Principales actividades económicas del área de influencia y niveles de ingreso.**

La Agricultura es una de las actividades económicas más importantes del distrito de Acarí pero paradójicamente no es la única actividad económica de los pobladores, puesto que el 80% de los agricultores tienen otra actividad primordial de sustento diario, el ingreso de la chacra es como un bono anual a su economía, también existe una peculiaridad los pobladores no tienen costumbre de trabajar en la actividad más de medio día, debido a que ese tiempo lo aplican en el campo desarrollando los siguiente cultivo; Olivo. Maíz y otros en menor porcentaje.

El olivo y maíz, son los productos que se producen con fines de comercialización en los mercados locales y regionales, debido a sus dos actividades paralelas, no se organizan y planifican para una mejor venta de sus productos a pesas de encontrarse cerca al mercado de la capital, puesto que existe demanda por los cultivos producidos en la zona.



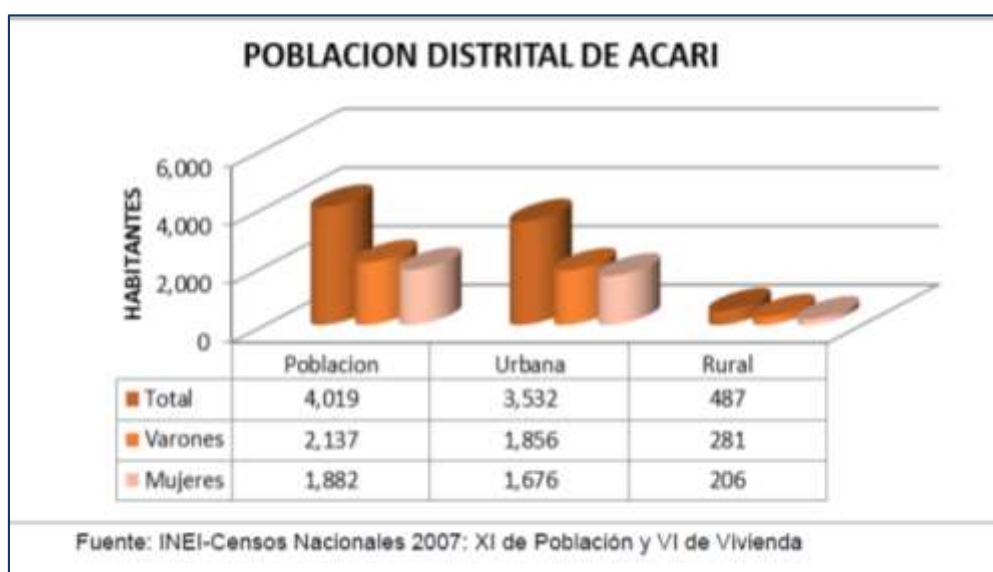
El área que cuenta en su jurisdicción de la Junta de Usuarios de Acari, es de 2300 ha. El cultivo del **Olivo** es el que predomina en su entorno.

### 3.1.9 Aspectos socioeconómicos

#### Población.

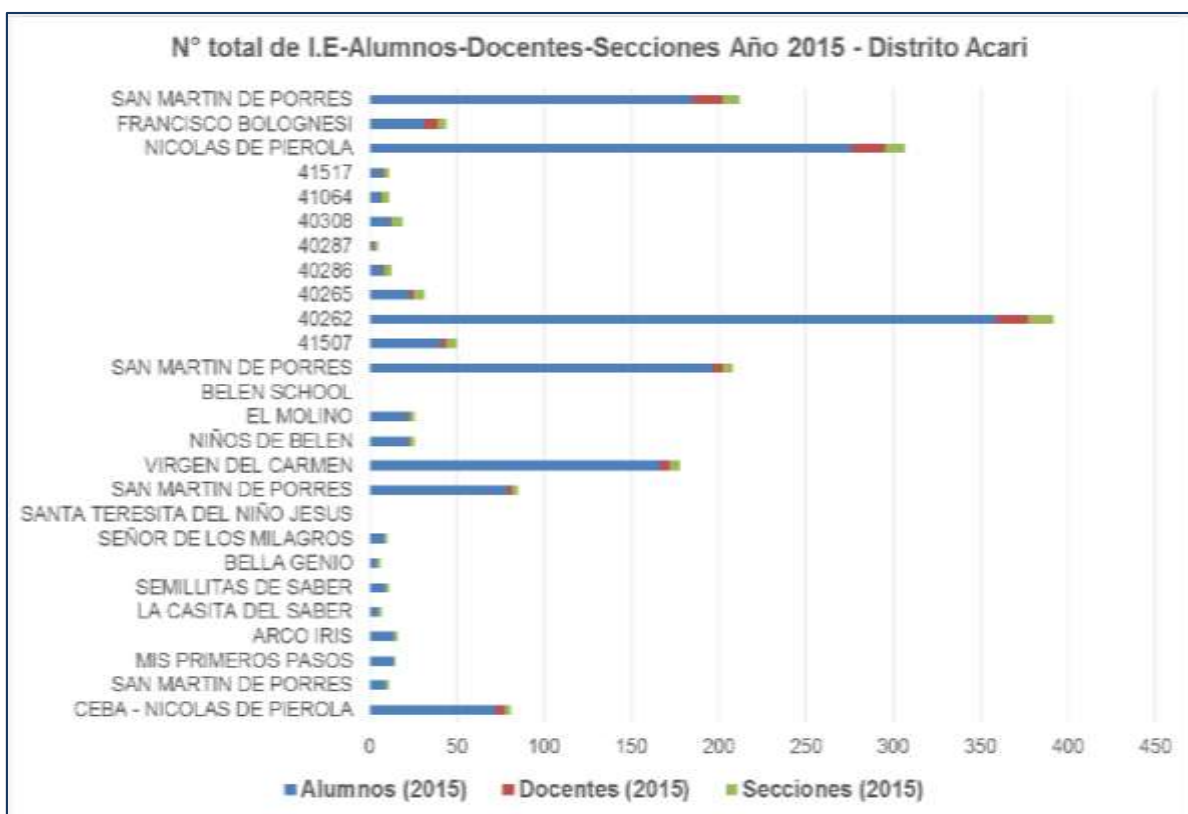
El distrito de Acari según el censo de 2007 albergaba una población de 4,019 habitantes, conformada por el 49.86% de mujeres y el 50.14% de varones, es una población relativamente joven, comprendida entre las edades de 15-64 años, que constituye la PEA cuya porcentaje es de 43.9%.

El 12% es la denominada población de la tercera edad, mientras que el 28.92% con menores de 15 años.



#### Educación.

En el Distrito de Acari existe 26 Instituciones de las cuales se tiene, privada– Parroquial 3 instituciones, Privada – Parroquial 1 institución y Publico – Sector educación 22 instituciones



**Fuente:** Minedu – Escala – año 2015

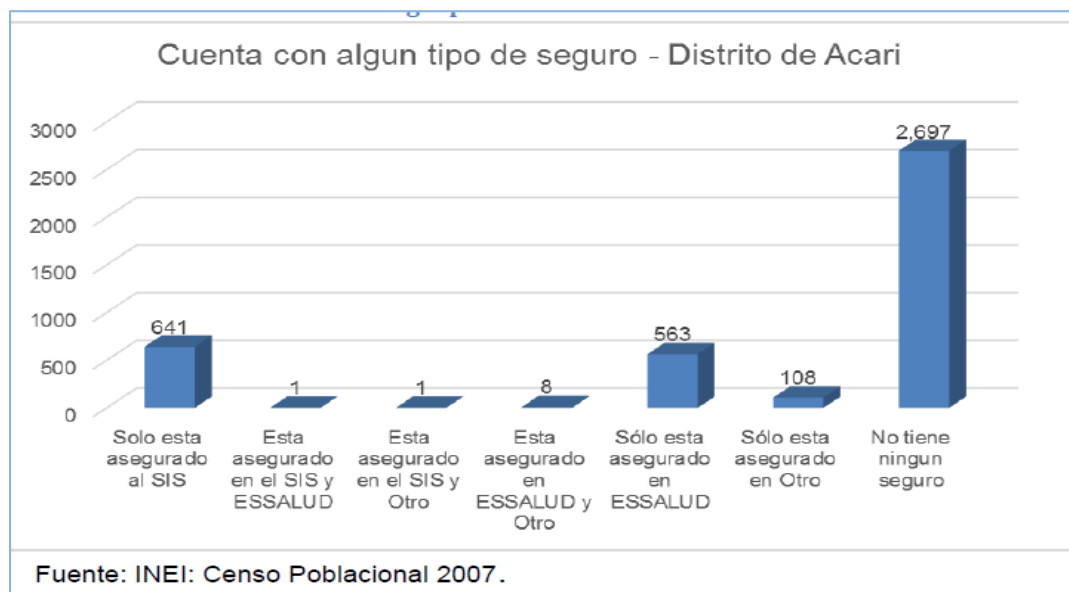
## Salud

El Distrito de Acari dentro de su jurisdicción cuenta con un puesto de salud con equipamiento básico para atención de servicios básicos primarios de salud; asimismo, cuenta con una infraestructura moderna la cual ha sido construida por el mismo Municipio, actualmente presta servicios de salud a la población del distrito; así como los servicios de seguro integral de salud (SIS) a niños, ancianos y madres.

Del siguiente cuadro observamos que 2,697 habitantes que representa al 67.11% de la población; 563 habitantes están asegurado en ES SALUD asegurados que representa el 14.01% de la población; mientras 641 habitantes esta asegurados en el SIS que representa el 15.95% de la población.

En año 2007 establecimiento de salud de Acari contaba con 3 enfermeras, 2 obstetricias, 2 odontólogos, 2 médicos, 1 personal con otra profesión de salud, al año 2013 establecimiento de salud de Acari cuenta con 4

enfermeras, 3 obstetricias, 2 odontólogos, 5 médicos, 1 personal con otra profesión de salud,



### 3.1.10 Servicio de abastecimiento de agua y saneamiento básico:

#### Agua potable.

Al analizar los servicios con las cuenta la población de Acari, encontramos que la gran mayoría exactamente el 73.63% de las viviendas particulares que se abastecen de agua por red pública dentro de la vivienda, el tanto el 11.43% se abastecen de agua por río, acequia, manantial o similar, 9.36% se abastecen de agua por red pública fuera de vivienda pero dentro de la edificación, mientras que el 5.58% de la viviendas tienen agua por otras fuentes como del vecino, camión – cisterna o pilón de uso público.

### 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

En la zona de investigación, la población que está siendo perjudicada y afectada por la inundación en tiempos de avenidas de agua de la parte alta del Valle Río Acari, corresponde a la población rural, áreas agrícolas en ambas márgenes del río Acari, del distrito de Acari. Donde la población afectada alcanza a ser 705 habitantes (141 familias con una densidad poblacional promedio de 5 personas.

El total de áreas vulnerables a la inundación en la margen izquierda son de 107.82 ha, del mismo modo 157.71 ha en la margen derecha en total en ambos 265.53 ha.

#### POBLACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO

SECTORES	Nº DE FAMILIAS		HABITANTES	
	MARGEN DERECHA	MARGEN IZQUIERDA	MARGEN DERECHA	MARGEN IZQUIERDA
MACHAYNIYOCC	15		75	
EL MOLINO	3		15	
CHOCAVENTO	2		10	
POBLACION DE ACARI (ZONA RURAL)	104		520	
ACARI TARDICIONAL (ZONA RURAL)		17		85
<b>TOTAL</b>	<b>124</b>	<b>17</b>	<b>620</b>	<b>85</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

**AREA AFECADA POR LAS FUERTES  
INUNDACIONES – ACARÍ**

Nº	SCETORES	AREA DE RIEGO (Ha)	SUPERFICIE (Ha)	
			MARGEN DERECHA	MARGEN IZQUIERDA
	<b>MALCO</b>	66,11	18,00	
	<b>HUMAROTE</b>	59,07	15,00	
	<b>VISIJA</b>	20,45		9,00
	<b>HUARATO</b>	72,08	15,00	
	<b>DESPENSA</b>	10,60		5,00
	<b>AMATO</b>	51,73		7,09
	<b>EL MOLINO</b>	275,00	30,00	
	<b>LUCASI</b>	74,80		13,00
	<b>CHOCAVENTO</b>	559,91	36,11	
	<b>ACARI PUEBLO</b>	240,96		52,86
	<b>MATA RATON</b>	6,17	4,00	
	<b>TAMBO VIEJO</b>	57,75	14,50	
	<b>CERRO COLORADO</b>	44,82		15,00
	<b>VIJOTO</b>	4,50	2,00	
	<b>CHINGO MONASI</b>	21,72	15,43	
	<b>GALERAS</b>	28,14	7,67	5,87
	<b>TOTAL</b>	<b>1593,81</b>	<b>157,71</b>	<b>107,82</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

#### **Técnica de campo:**

Esta técnica consistió en visitar y conocer el lugar que fue objeto de la investigación, de este modo se recogió información precisa y actualizada.

Los datos obtenidos, son los siguientes:

- ✓ Información personal de habitantes y entrevistas
- ✓ Reconocimiento del área a investigar
- ✓ Diagnostico actual del sector
- ✓ Fotografías
- ✓ Croquis del lugar afectado por la inundación

#### **Técnicas de gabinete:**

Se utilizó fichas bibliográficas, de resumen, comentarios textuales y revisión documentada e información del internet que sirvió para sistematizar el marco teórico de la investigación, además que facilitó la:

- ✓ Estructuración del cuerpo de la investigación
- ✓ Planteamiento de las propuestas que revertirá la situación actual

#### **Equipos utilizados.**

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Laptop
- ✓ Impresora
- ✓ Ficha bibliográfica

### 3.4 PROCESO DE ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



## 4.0 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### **Antecedentes de la situación que motiva el trabajo de investigación.**

Las conformaciones del Valle Río Acarí comprendidos entre el puente de Acarí Pueblo y Acarí tradicional, siempre están expuestas a riesgos ocasionados por la crecida de los ríos, afectando además terrenos agrícolas en producción, viviendas familiares, animales, etc. Específicamente en los meses de diciembre a marzo de todos los años, ponen en riesgo la zona rural y agrícola.

En épocas anteriores no existían poblaciones en los alrededores del río, ni área de cultivo, y el río tenía amplio cauce, recorriendo en épocas de fuertes precipitaciones por toda la llanura del valle; en otras palabras todo el tramo poblado ahora, era el curso del río años atrás. Progresivamente la acción del hombre en su afán de poseer terrenos a riberas de los ríos y con riego ocuparon dichos cauces, ocasionando variaciones hidráulicas a lo largo del valle, trayendo consigo las inundaciones, desbordes, deslizamientos y pérdidas económicas a falta de la faja marginal.

Los propietarios no cuentan con títulos de sus tierras, y por desconocimiento quizá se han apropiado como terrenos suyos desde le inmediato superior a las riberas de los cauces, de este modo no existe espacio de faja marginal y por ende caminos de vigilancias.

El 27 de febrero del año 2015, y el 15 marzo del 2017, se presentaron fuertes avenidas de agua que se registró en la Bocatoma “ La Joya” de aproximadamente 800 m<sup>3</sup>/s., el cual ocasionó pérdidas significativas de los cultivos implantados en la zona, como también pérdidas de hogares.



**Figura 6:** Inundación zona rural



**Figura 7:** Inundación zona agrícola



**Figura 8:** Zona de erosión



**Figura 9:** Incremento del Caudal del Río Acarí

### **Situación actual**

Actualmente las poblaciones de ambas márgenes del valle río Acarí entre el puente de Acarí Pueblo y la Población de Acarí, son afectados por las frecuentes inundaciones que se producen en tiempos de avenidas extraordinarias durante los meses de Diciembre a Marzo, poniendo en riesgo sus campos de cultivos, estructuras hidráulicas y de la misma población, sumado a ello, es la escasa e inadecuadas medidas de protección de riveras en los puntos críticos del río, así mismo no se realizan una descolmatación adecuada del cauce del río, por falta de coordinación con sus autoridades.



## **5.0 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Evaluando la actualidad problemática de frecuentes inundaciones en tiempos de avenidas extraordinarios en el Valle de Acarí, se puede rescatar sus potencialidades como sus propios materiales que existen a lo largo de ambas márgenes para su propia defensa ante las frecuentes inundaciones y promover plantaciones de arbustos y árboles en ambas márgenes del río, así mismo promover proyectos de descolmatación y encauzamiento del Río a través de la Municipalidades Distrital de Acarí, Junta de Usuarios y agricultores, para contrarrestar las frecuentes inundaciones. Y que también organizar a la población se puede sensibilizar mediante las acciones de prevención, cursos, talleres, y por medios de comunicación que ellos son los formadores de opinión e impulsores de las agendas públicas. Por su naturaleza y diversidad, y así para enseñarles a respetar y valorar su entorno natural.

## **6.0 PLANTEAMIENTO DE LAS PROPUESTAS**

**Para esto se propone las siguientes propuestas:**

### **6.1 Levantamiento topográfico**

Este trabajo consiste en obtener información topográfica a lo largo del Río Acarí, para poder determinar las siguientes actividades:

- ✓ Curvas de nivel del río Acarí.
- ✓ Instalación de BMs
- ✓ Determinación de zonas colmatadas
- ✓ Determinación y ubicación de zonas colmatadas
- ✓ Calcular el volumen de sedimentos.

### **6.2 Determinación de la franja marginal**

Para poder delimitar una faja marginal se realizara de acuerdo a los siguientes criterios:

- ✓ La magnitud e importancia de las estructuras hidráulicas de las presas, reservorios, embalses, canal de derivación, entre otros.
- ✓ El espacio necesario para la construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas y de los cauces.
- ✓ El espacio necesario para los usos públicos que se requieran.
- ✓ La máxima crecida o avenida de los ríos, lagos, lagunas y otras fuentes de agua. No se considerarán las máximas crecidas registradas por causas de eventos excepcionales.

### **Actividades prohibidas en las fajas marginales**

- ✓ Está prohibido el uso de las fajas marginales para fines de asentamiento humano, agrícola u otra actividad que las afecte. La Autoridad Nacional del Agua en coordinación con los gobiernos locales y Defensa Civil promoverán mecanismos de reubicación de reubicación de pobladores asentadas en fajas marginales.
- ✓ La Autoridad Administrativa del Agua autoriza la ejecución de obras de defensa ribereña y la utilización de materiales ubicados en las fajas marginales necesarios para tal fin.

### **6.3 Ubicación de las zonas vulnerables**

Observándose en todo el área de estudio vulnerable al desborde de la inundación. Razón por la que todas las zonas vulnerables, se debe proteger de las crecidas de avenidas. También de la simulación se obtiene las alturas de las estructuras de defensa ribereña para soportar los caudales de máximas avenidas instantáneas. Las alturas correspondientes de las estructuras. Cabe señalar que en los tramos muy amplios se ha propuesto reducir el ancho del cauce basado a estudios establecidos, al ubicar la estructura de defensa ribereña existente en esta zona.

Así mismo se plantea descolmatar en las zonas vulnerables del Río Acarí, razón por el cual los aumentos extraordinarios perjudican la población, agricultura, canales de riego entre otros.

Estas premisas deben ser asumidas por las instituciones que tienen que velar por la defensa y protección de las áreas agrícolas y/o zonas habitadas.

#### **Protección de márgenes de ríos.**

Los cauces de los ríos no se encuentran canalizados, tampoco cuentan con estructuras que eviten la inundación de las márgenes.

La acumulación de depósitos en el lecho o cauce, provocan que la capacidad de conducción disminuya y que de forma natural el curso del río se altere. Las rocas transportadas (desde la parte alta de la cuenca) impactan sobre las márgenes del río, inundando y buscando nuevos recorridos que ofrezcan menor resistencia al paso de la vivienda.

Por otro lado, la cubierta forestal que se desarrolla de forma natural y protege las márgenes, se propone la construcción de estructuras de defensa ribereña con medidas agronómicas y con medidas estructurales:

#### 6.4 Elaboración de programas técnicos sobre:

##### ✓ Defensas ribereñas y obras de encauzamiento:

##### • Limpieza de cauce

- Consiste en la descolmatación de material mediante la utilización de maquinaria pesada para redefinir el cauce y obtener una sección uniforme.
- Se deberá realizar tratando de recuperar la pendiente de equilibrio del río en el tramo.
- Se debe ejecutar una profundidad de corte central promedio que tome en cuenta el nivel de la formación de la terraza última o, el nivel del terreno a proteger.
- Para el tramo en estudio deberá establecerse un ancho mínimo de cauce estable, así como la respectiva profundidad de socavación promedio.

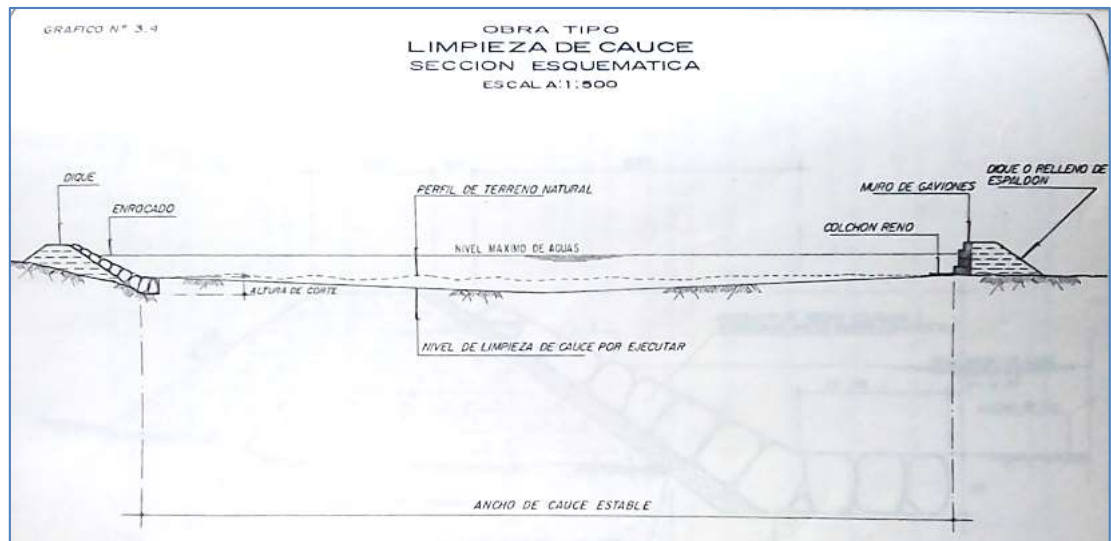
**CUADRO: ESTABLE DE CAUCES Y PROFUNDIDADES DE SOCAVACIÓN**

Qd (m3/s)	Be (m)	He (m)	Dm (mm)	S	Hs (m)
50	50	1.20	125	0.015	0.70
			75	0.010	0.80
			5	0.005	1.35
100	70	1.60	125	0.015	0.90
			75	0.010	0.100
			5	0.005	1.75
200	90	2.00	125	0.015	1.25
			75	0.010	1.40
			5	0.005	2.35
300	110	2.30	125	0.015	1.40
			75	0.010	1.55
			5	0.005	2,65
500	140	2.70	125	0.015	1.75
			75	0.010	1.95
			5	0.005	3.25
800	180	3.20	125	0.015	1.85
			75	0.010	2.10
			5	0.005	3.45
1000	200	3.50	125	0.015	2.10
			75	0.010	2.30
			5	0.005	3.80
1300	230	3.70	125	0.015	2.25
			75	0.010	2.55
			5	0.005	4.20
1500	250	4.00	125	0.015	2.35
			75	0.010	2.60
			5	0.005	4.30
2000	300	4.50	125	0.015	2.55
			75	0.010	2.85
			5	0.005	4.65

**Fuente:** Programa de defensas ribereñas y obras de encauzamiento.- D.S. N° 20-94-PCM

**Leyenda:** Qd = Descarga Máxima Extraordinarias  
Dm = Diámetro promedio del material granular  
S = Pendiente promedio del lecho de río en el tramo  
Be = Ancho estable de cauce mínimo  
He = Altura de agua en avenidas, promedio  
Hs = Profundidad de socavación, promedio.

Sección típica de una obra con sus características principales.



- **Defensas vivas.**

Constituyen defensas vivas, la vegetación natural que se desarrolla en las riberas y márgenes de los álveos, así como la sembrada por el hombre para procurar su estabilización.

La defensa vivas se instalara a base de bambú, intercalados cada 3 metros y en doble bolillo. También se pueden instalar con carrizillo en combinación con enrocados.



**Fotografía N° 10:** Defensas vivas en enrocados.

- **Dique con enrocado.**

Son medidas estructurales permanentes paralelas al flujo del agua, que se construyen en margen del cauce del río.

El dique puede ser conformado a base material de préstamo lateral, debidamente compactado y revestido, o de material de río, dispuesto en un cuerpo de forma trapezoidal compactado y revestido con roca grande en su cara húmeda.

Permite contrarrestar los efectos erosivos del río.



**Fotografía Nº 11:** Dique con roca

Los medios porosos que hubiera entre las rocas se pueden reducir con el relleno de piedras de diferente granulometría o con la instalación de defensas vivas.

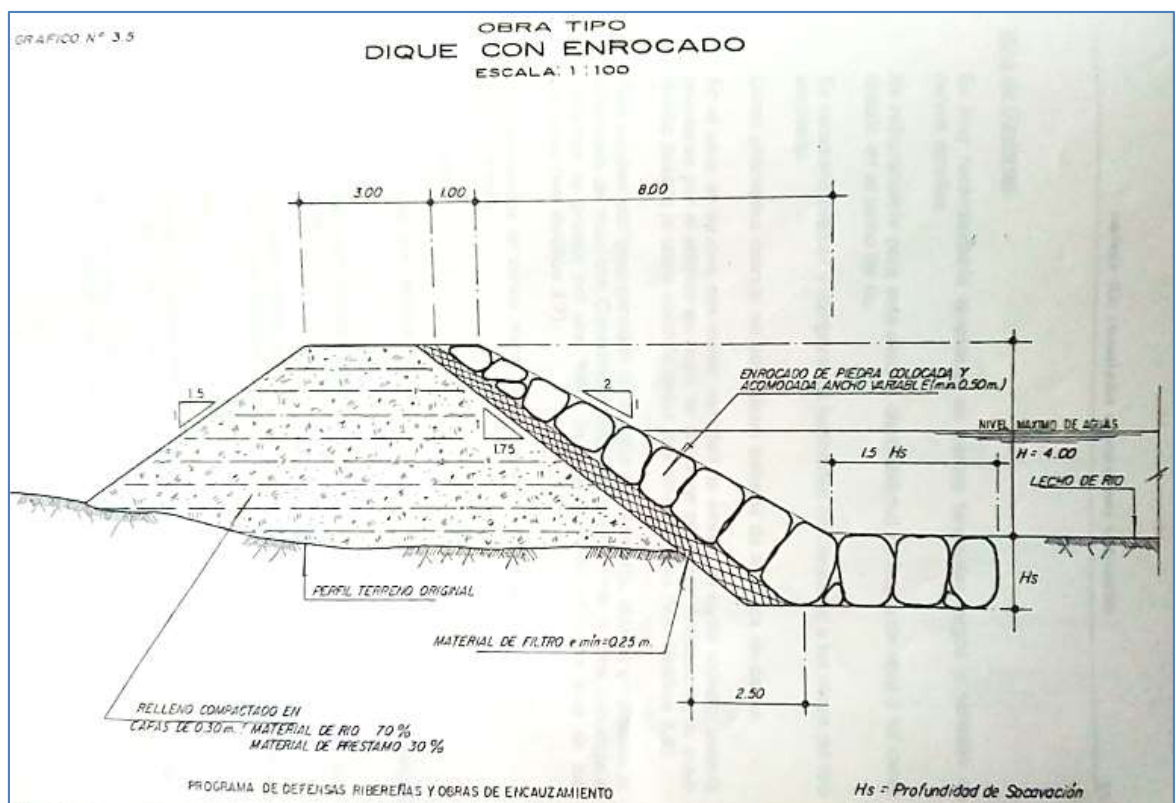
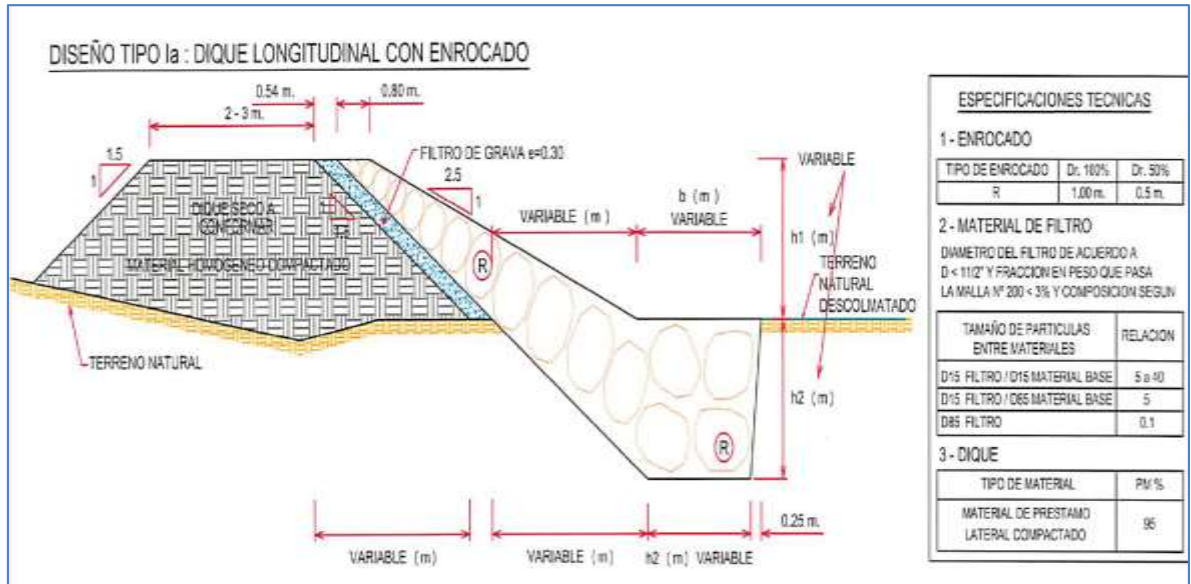


**Fotografía Nº 12:** Relleno del Dique enrocado con piedras y defensas vivas.

Se recomienda conformar un camino de vigilancia, con material de préstamo lateral, encima de la corona del dique.

**Donde se debe aplicar un dique enrocado:**

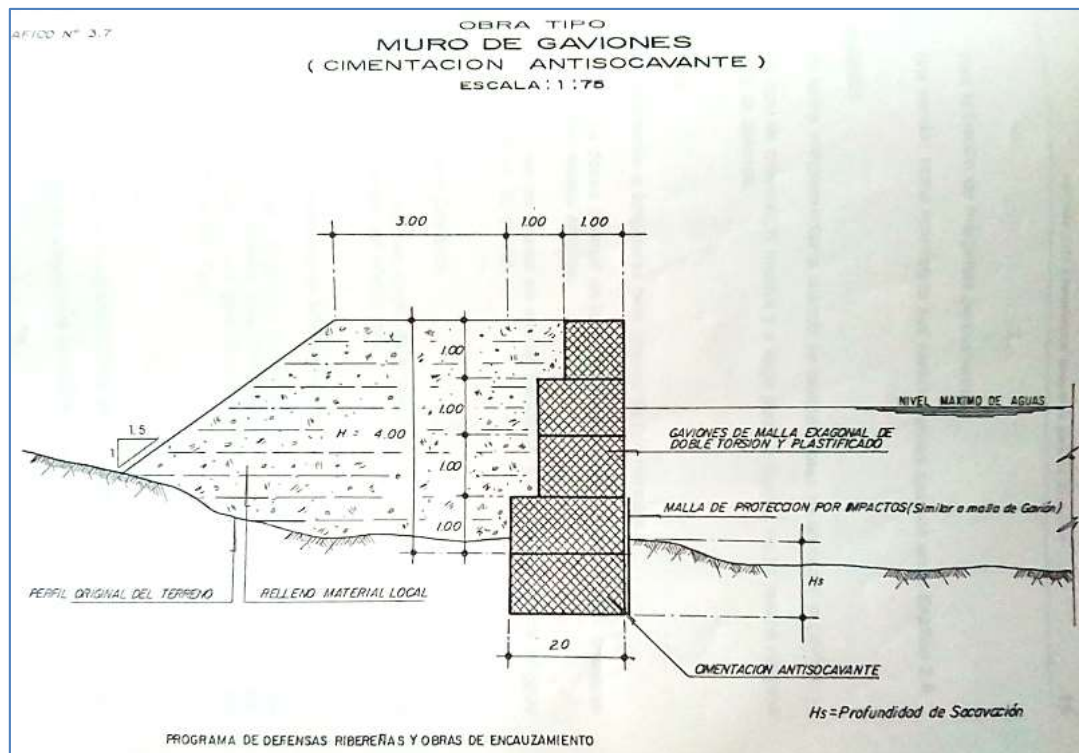
- Para tramos cortos o curvas forzadas, donde se presenten flujos de agua que embistan la defensa de manera frontal y con gran poder erosivo
- En zonas o tramos en que todos los años se producen quiebras
- Para rehabilitación de tramos en muros existentes, que hayan sido dañados.





- **Muro de gaviones.**

- Es muy recomendable emplearlo en tramos tangentes largos o también en curvas amplias.
- Es indispensable para este caso la disponibilidad de mano de obra y de canto rodado en el lecho del río.
- Es necesario evaluar y comparar su factibilidad con respecto a las obras de tipo enrocado.
- Como alternativa cuando no se realicen trabajos de limpieza de cauce.
- En caso de cauces con menor cantidad de arrastre o canto rodado, deberá orientarse por el empleo de muro de gaviones con base antisocavante, cuyo diseño flexible la ubica como la mejor alternativa técnica.
- Para cauces con gran cantidad de arrastre de bolonería, deberá emplearse la alternativa de muro con cimentación antisocavante, donde la zona expuesta a impactos se proteja por una malla de características similares a la de los Gaviones.
- Son apropiados en zonas donde el río presenta pendientes suaves y media.





- **Muro de concreto.**

- Las estructuras con alturas de hasta 3 m., se considera de concreto ciclópeo
- Las estructuras con alturas mayores de 3 m., deberá considerarse de concreto armado
- Se empleará generalmente para muros de encauzamiento en bocatomas o estructuras hidráulicas dañadas.

- **Dique de gaviones.**

Estructuras flexibles permanentes y paralelas al flujo del agua, que se construyen en la margen del cauce del río.

Construidos con cajas de malla hexagonal tejida a doble torsión, compuesto de alambre galvanizado. Son colocados uno tras otro y uno sobre otro, llenados con cantos rodados que se encuentran en los cauces de los ríos.

Son apropiados en zonas de ríos con pendientes suave y baja velocidad.

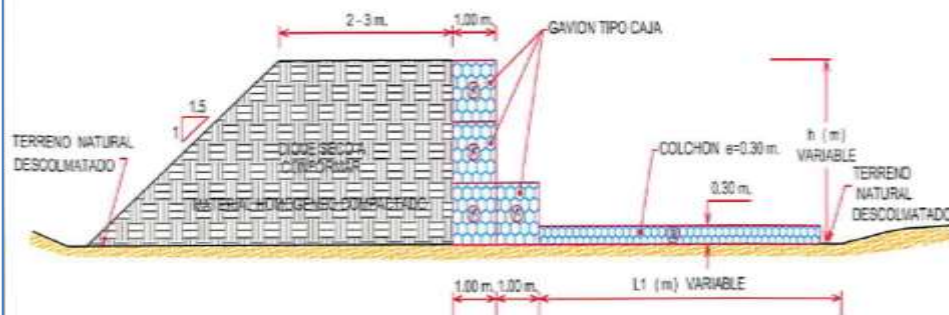
El dique que se forma en la parte trasera de los gaviones puede ser conformado a base material de préstamo lateral, debidamente compactado, o de material de río.

Se recomienda conformar un camino de vigilancia, con material de préstamo lateral, encima de la corona del dique.

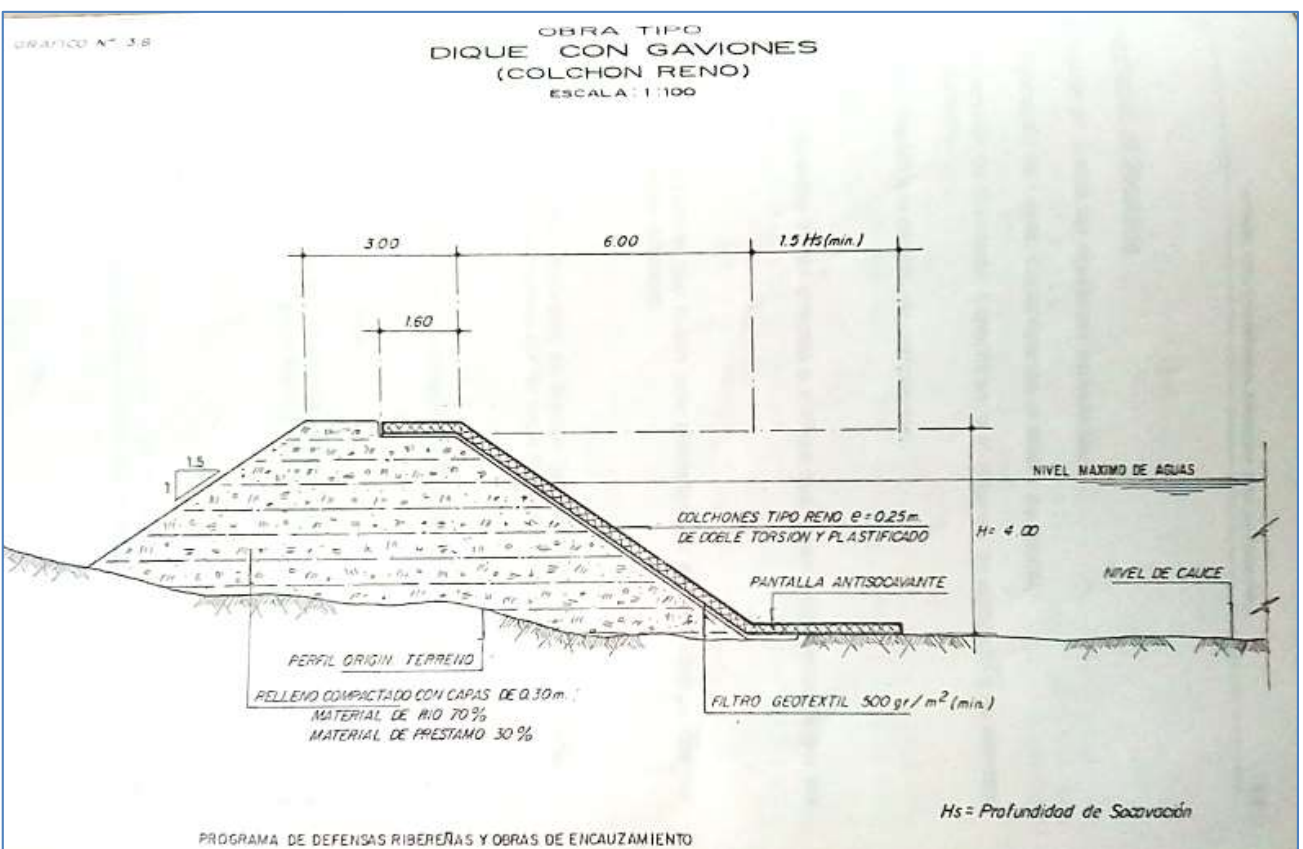


**Fotografía N° 13:** Muro de gaviones

### DISEÑO TIPO 1b : DIQUE LONGITUDINAL CON GAVIONES TIPO CAJA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE GAVIONES TIPO CAJA Y COLCHONES ANTISOCAVANTES	
ABERTURA DE MALLA	10 x 12 cm.
DIÁMETRO DE ALAMBRE DE MALLA	3.48 mm.
DIÁMETRO DE ALAMBRE DE BORDE	4.30 mm.
DIÁMETRO DE ALAMBRE DE ATRAVIENTO	3.25 mm.
DIMENSIONES	
GAVIONES TIPO CAJA	
TIPO A	5.00 x 1.00 x 1.00 m.
COLCHONES	
TIPO B	5.00 x 2.00 x 0.30 m.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DIQUE	
TIPO DE MATERIAL	PS 1.
MATERIAL DE PRESTAMO LATERAL, COMPACTADO	95



- **Forestación.**

- En forma complementaria cuando se realicen obras de enrocado o gavión.
- En caso de prevención masiva y a largo plazo o cuando no se realice ninguna obra de defensa.

- **Espigones.**

- Generalmente a emplearse para cauces de tipo trenzado.
- Cuando se desea orientar en forma convergente el curso de agua o existan cauces demasiado amplios.
- Para formación de riberas en cauces trenzados. Estos podrán ser de longitud variable (aprox. 20 m c/u)

- **Deflectores (Concreto Ciclópeo)**

- Cuando solo se realicen obras de limpieza de cauce y se deban rehabilitar sistemas existentes del mismo tipo.

✓ **Volumen a descolmatar**

- Tipo de maquinaria

Para la selección del equipo pesado para realizar los trabajos de limpieza de cauce, se podrá tomar en cuenta lo siguiente;

- Rendimiento de maquinaria y costo por m<sup>3</sup>.
- Selección de potencias por ancho de cauce
- Longitud de avance diario para tractores
- Requerimiento de maquinaria por rangos de volúmenes de trabajo.

- Cronogramas de trabajo

- Es muy importante, para poder saber distribuir las actividades en los plazos establecidos.

## 7.0 CONCLUSIONES








1. Los tramos críticos en las riveras del Valle Río Acarí, que están siendo perjudicadas y afectadas por las inundaciones de agua, correspondiente:
  - ✓ En la población rural, afecta a los sectores de Machayniyocc, El Molino, Chocavento, Población de Acarí, Acarí Tradicional, en la margen derecha aguas abajo 620 habitantes (124 familias) y en la margen izquierda 85 habitantes (17 familias), con un total de 705 habitantes (141 familias).
  - ✓ En las áreas agrícolas, afecta a los sectores de Malco, Humarote, Visija, Huarato, Despensa, Amato, El Molino, Lucasi, Chocavento, Acarí Pueblo, Mata Ratón, Tambo Viejo, Cerro Colorado, Vijoto y Galeras, afectando en la margen izquierda, 107.82ha, del mismo modo 157.71ha en la margen derecha, de un total en ambos 265.53ha.
2. Los factores que contribuyen en las frecuentes inundaciones son los siguientes:
  - ✓ Escaso mantenimiento del cauce del Río Acarí (Descolmatación de material de sedimento).
  - ✓ Carencia de encauzamiento y protección de las riveras del Río e identificación de las fajas marginales.
  - ✓ Tala y quema de defensas vivas, con el propósito de ampliar fronteras agrícolas, en ambas márgenes del Río.
  - ✓ Desinterés por parte de las autoridades competentes (Junta de Usuarios, Agencia agraria y Municipalidad), en la protección de la cuenca media y baja de la cuenca, con actividades de conservación de márgenes con forestación, reforestación y cobertura vegetal de la rivera del Río Acarí.
3. Que la Administración Local de Agua, capacite a los Usuarios de la Junta de Usuarios, Municipalidad y Agencia Agraria en: Identificación y control de zonas críticas en cauces de ríos y quebradas, Medidas de mitigación, Prevención y control de inundación en la ribera del río, Fajas marginales de acuerdo a la ley de los recursos hídricos, Reforestación, con el fin que la población tenga conciencia ante esta problemática.

## **8.0 RECOMENDACIONES**

1. Que el Gobierno Regional de Arequipa, convoque a las entidades competentes del Distrito de Acari, para iniciar un estudio de la faja marginal del Río Acari y elaborar normas de protección.
2. Que la Junta de Usuarios, Municipalidad y la Administración local del agua, en coordinación realicen fichas técnicas anualmente, para realizar trabajos de limpieza y descolmatación del cauce del río.
3. Respecto a las medidas a mediano plazo, considerar la delimitación y monumentación de la faja marginal de las quebradas en ambas márgenes, instalar muros transversales en los cauces para amortiguar la energía del flujo y retener parte del material de arrastre.
4. Que la Junta de Usuarios y la Agencia Agraria, realicen programas en Forestar o reforestar las partes críticas en los sectores perjudicados de la cuenca del Río Acari.
5. Que la Administración Local de Agua, en coordinación con la Municipalidad, haga cumplir las normas, en base a los trabajos de delimitación de fajas marginales y caminos de vigilancia, acorde a las normas vigentes.

### III. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

#### 1.0 Cronograma de actividades

<div> <div>TIEMPO</div> <div>ACTIVIDADES</div> </div>	AÑO											
	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Fases de Planeamiento</b>												
Revisión Bibliográfica												
Elaboración del Proyecto												
Presentación del Proyecto												
<b>Fases de Ejecución</b>												
Registro de Información												
Interpretación de la información												
<b>Fases de la comunicación</b>												
Elaboración del informe												
Presentación del informe												

PLAZO DE EJECUCION DE TODOS LOS PROCESOS (en días calendario) **90 DIAS**

#### 1.0 Presupuesto

BIENES:.....S/. 1500.00

SERVICIOS.....S/. 0.00

TOTAL:.....S/. 1500.00 Soles.

#### 2.0 Financiamiento

Este trabajo de investigación será asumido por el investigador.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ *Autor: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas - 2016*
- ❖ *Autor: Ministerio de agricultura “Programa de defesas ribereñas y obras de encauzamiento – I Etapa, Abril 94.*
- ❖ *Centro de Investigaciones de Zonas Áridas - Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú: Flora y vegetación en tres localidades de una cuenca costeña: río Acarí, provincia de Caravelí (Arequipa, Perú).*
- ❖ *Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred). (2007). Serie Fascículos: Inundaciones. Secretaría de Gobernación. México, D.F.*
- ❖ *Domínguez, R., et al, (1999), “Inundaciones”, serie fascículos, N°3, segunda edición, CENAPRED, México.*
- ❖ *<http://www.dcb.unam.mx/Emergencias/Guia.pdf>.*
- ❖ *Recopilado por Sándor Szalai - Servicio Meteorológico Húngaro Supervisor científico: Dr. Ildikó Dobi Wantuch / Dr. Elena Kalmár - Servicio Meteorológico Húngaro, Budapest. Última modificación: 15-12-2003*
- ❖ *Rocha F. Arturo, “Introducción a la Hidráulica Fluvial”. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 1998.*
- ❖ *ROCHA. Estudio Integral del Control de Avenidas en el río Tumbes. INADE, 1983.*

## V. ANEXOS

En la foto se puede apreciar, como las crecidas del río Acarí, ha inundado los predios agrícolas y la bocatoma de Acarí pueblo totalmente colmatada.



Inundación de predios agrícolas



Bocatoma del sector de Acarí Pueblo totalmente colmatada.