

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“MODELO DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS EN LA  
CUENCA DEL RÍO CHICAMA. PERÚ”**

TESIS

Para Optar el Título Profesional de  
INGENIERO CIVIL

ÁREA DE INVESTIGACIÓN: HIDRAÚLICA

AUTORES:

Bach. ERICK HERNAN MORENO MEREGILDO

Bach. DANY FERNANDO SECLÉN CASTAÑEDA

ASESOR:

Dr. FIDEL GERMAN SAGASTEGUI PLASENCIA

TRUJILLO – PERÚ

2016

## **MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR**

**TESIS: “MODELO DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA  
DEL RÍO CHICAMA. PERÚ”**

Presentada por:

Bach. ERICK HERNAN MORENO MEREGILDO

Bach. DANY FERNANDO SECLÉN CASTAÑEDA

Aprobado por el jurado:

---

Ms .RICARDO ANDRES NARVAEZ ARANDA  
PRESIDENTE

---

ING.FELIX GILBERTO PERRIGO SARMIENTO  
SECRETARIO:

---

Ms.JOSE LUIS SERRANO HERNANDEZ  
VOCAL

---

Dr. FIDEL GERMAN SAGASTEGUI PLASENCIA  
ASESOR

## DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme todos los días.

A mis queridos Padres, Sabina y Ángel;

Quienes me apoyaron e inculcaron Valores

y que han hecho de mí; una persona integral.

A mi Hermano Alex Enrique, que sea un ejemplo

Para que él también llegue a su meta trazada

y superación integral.

A Ysabel, por ser mi sigilosa guardiana y compañera.

A mi abuelita Badermina y a mi Tío Pedro Félix

Quienes, con sus consejos y Apoyo, motivaron

para llegar a la meta. Muchas Gracias.

**ERICK HERNAN**

## DEDICATORIA

A mis queridos Padres, Vilma y Fernando ;  
Quienes me apoyaron me dieron fuerzas de  
seguir cumpliendo mis metas e inculcaron  
Valores y que han hecho de mí ; una persona  
integral.

A mi Hermano Kevin; que sea un ejemplo  
Para que él también llegue a su meta  
trazada y superación integral.

A mi abuelito que Eduardo  
Castañeda y a mi Abuelita  
Nico y mi abuelito Daniel  
Quienes, me apoyaron siempre  
en el trascurso de mi vida,  
Muchas Gracias.

**DANY FERNANDO**

## AGRADECIMIENTO

Expreso nuestro agradecimiento a todos los Docentes de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, y en especial a nuestro Asesor de Tesis Dr. Fidel German Sagastegui Plasencia, quien, con mucha tolerancia y predisposición en todo momento, nos brindó el asesoramiento oportuno para culminar nuestra Tesis.

Así mismo debo agradecer a los funcionarios del Ministerio de Agricultura, Autoridad Nacional del Agua en Lima, por su apoyo valioso, consistente en la ayuda para realizar los trabajos de inventario de la Cuenca del Rio Chicama y su impacto ambiental, para proponer un modelo de gestión Integrada de recursos hídricos en la Cuenca del Rio Chicama. Perú.

**Los Autores**

## **PRESENTACION**

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, es grato poner a vuestra consideración, la presente Tesis titulada “**MODELO DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO CHICAMA. PERÚ**” con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

**Los Autores**

## **RESUMEN**

En la presente tesis “Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Chicama. Perú.” cuyo objetivo general es elaborar y desarrollar un Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) para la cuenca del Río Chicama, que incluya a los marcos conceptual, institucional, normativo y geofísico. La metodología utilizada consistió en la observación y la entrevista, y la revisión de documentos oficiales y de investigación consultados sobre el tema.

Así mismo se muestra el Estado del conocimiento, que considera la investigación tanto a nivel nacional como internacional sobre herramientas de gestión integrada de recursos hídricos como instrumentos, principios, estrategias, áreas y planes, así como modelos de GIRH y se propone la creación del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Chicama (COREHICHIC), con participación del Gobierno Regional de la Libertad y del Gobierno Regional de Cajamarca.

En la presente Investigación se presenta el Estudio pormenorizado de la problemática de la cuenca hidrográfica del Río Chicama, describiéndose en cada una de ellas los recursos hídricos, la calidad de las aguas, los usos y demandas, el aprovechamiento del agua, el balance oferta-demanda, los proyectos de desarrollo de recursos hídricos, la infraestructura hidráulica, los eventos extremos, la operación y mantenimiento, la valoración, legislación y gobernabilidad del agua. La cuenca del Río Chicama, la mayor parte es árida y seca y está ubicada en la zona alto andina que es productora de recursos hídricos, por lo que es una cuenca húmeda.

Se plantea el Modelo de GIRH para la cuenca del Río Chicama, los fundamentos del modelo y el esquema del modelo para los cuatro (4) componentes: i. Marco Conceptual, ii. Marco Institucional, iii. Marco Normativo, iv. Marco Geofísico.

Se desarrolla el Modelo de gestión integrada de recursos hídricos enunciado líneas antes, donde se describe a sus cuatro Componentes relacionados con los marcos conceptual, institucional, normativo y geofísico.

El Marco Conceptual, considera tres elementos relacionados con los Principios, el Esquema Metodológico, y la Política Hídrica. Estos elementos incluyen a la visión, las estrategias e instrumentos de gestión y la política de agua para el desarrollo de la GIRH. El Marco Institucional, incluye dos elementos que son: la Reforma de instituciones para una mejor gobernabilidad y la Organización de cuenca hidrográfica.

El Marco Normativo, incluye 1 elemento: a la Reforma de la legislación existente como único elemento y comprende las normas legales en las cuales se basa la GIRH.

El Marco Geofísico, incluye tres elementos: Espacio Continental, Espacio Marítimo, y Espacio Atmosférico.

## **ABSTRACT**

In this thesis "Model of Integrated Water Resources Management in the Chicama River Basin. Peru." Whose overall objective is to design and develop a Model of Integrated Water Resources Management (IWRM) for Chicama River Basin, which includes the conceptual, institutional, regulatory frameworks and geophysical. The methodology used consisted of observation and interview, and reviewing consulted official documents and research on the subject.

Likewise the state of knowledge, which considers research both nationally and internationally on tools integrated water resources management as instruments, principles, strategies, plans and areas shown and models of IWRM and the creation of the Council intends Water Resources Basin Interregional Chicama (COREHICHIC), with participation of the Regional Government of the Freedom and the Regional Government of Cajamarca.

In this research the detailed study of the problems of the watershed of Rio Chicama, describing each of them presents the water resources, water quality, uses and demands, water use, the balance deal- demand, development projects of water resources, water infrastructure, extreme events, operation and maintenance, valuation, legislation and water governance. Chicama River Basin, most of it is arid and dry and is located in the high Andean zone that is producing water, so it is a wet basin.

I: Model IWRM Chicama River Basin, the fundamentals of the model and the model scheme for four (4) components arises. Conceptual framework, ii. Institutional Framework III. Regulatory Framework, iv. Geophysical framework.

Model of integrated water resources management statement lines before, where four components related to the conceptual, institutional, regulatory frameworks and geophysical described develops.

The Framework, considers three elements related to principles, methodological scheme and the Water Policy. These elements include a vision, strategies and management tools and water policy for the development of IWRM. The Institutional Framework, includes two elements are: Reform institutions to better governance and the Organization of watershed.

The regulatory framework, including one element: Reform of existing legislation as the only element and includes the legal norms in which IWRM is based.

The Geophysical Framework includes three elements: Continental Space, Space Marine and Atmospheric Space

## INDICE

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCION</b> .....	1
1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	1
1.2. MOTIVOS QUE GENERARON LA PROPUESTA DEL PROYECTO...	6
1.3. CARACTERÍSTICA SITUACIÓN NEGATIVA QUE SE INTENTA MODIFICAR.....	7
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	8
1.5. OBJETIVOS .....	8
1.5.1. OBJETIVO GENERAL .....	8
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
1.6. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.....	8
1.6.1. JUSTIFICACION ACADEMICA.....	8
1.6.2. JUSTIFICACION SOCIAL.....	9
1.6.3. JUSTIFICACION TECNICA.....	9
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y METODOS</b> .....	10
2.1. RIO CHICAMA .....	11
2.2. UBICACIÓN Y EXTENSION CUENCA RIO CHICAMA.....	12
2.3. INFORMACION METEOROLOGICA.....	16
2.4. ANALISIS ELEMENTOS METEOROLOGICOS.....	18
2.5. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION FORMACIONES ECOLOGICAS .....	27
2.6. DEPOSITOS METALICOS .....	29
2.7. GEOLOGIA REGIONAL .....	35
2.8. DESCRIPCION DE ESTACIONES DE MONITOREO .....	41
2.9. SISTEMA HIDRICO SUPERFICIAL.....	46

2.10. ENFOQUE GESTION INTEGRADA RECURSOS HIDRICOS.....	50
2.11. PUNTOS DE PARTIDA PARA LA GIRH.....	53
2.12. CREACION DE SISTEMAS DE GESTION DE CUENCAS.....	56
2.13. DIAGNOSTICO SOBRE INTENTOS DE CREACION.....	57
2.14. INSTRUMENTOS .....	60
2.15. PRINCIPIOS.....	67
2.16. ESTRATEGIAS .....	75
2.17. ÁREAS .....	77
2.18. PLANES .....	85
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS.....</b>	<b>108</b>
4.1. FUNCIONES QUE CUMPLIRIA EL COREHICHIC.....	110
4.2. MODELO DE LA GIRH. CUENCA RIO CHICAMA.....	113
4.2.1. MARCO CONCEPTUAL .....	128
4.2.2. MARCO INSTITUCIONAL .....	129
4.2.3. MARCO NORMATIVO .....	130
4.2.4. MARCO GEOFISICO .....	131
<b>CAPITULO V: DISCUSION .....</b>	<b>188</b>
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES .....</b>	<b>190</b>
<b>CAPITULO VII: RECOMENDACIONES .....</b>	<b>192</b>
<b>CAPITULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. ....</b>	<b>194</b>

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

#### 1.1. Antecedentes del Problema

La Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership, GWP) es una red internacional cuya visión es la de un mundo donde esté garantizada la seguridad hídrica. La misión de GWP es apoyar el desarrollo y gestión sostenible de los recursos hídricos en todos los niveles.

La red mundial de GWP está abierta a todas las organizaciones vinculadas con la gestión de recursos hídricos: instituciones gubernamentales de países desarrollados y en desarrollo, organismos de las Naciones Unidas, bancos multilaterales y bilaterales de desarrollo, asociaciones de profesionales, instituciones de investigación, organizaciones no gubernamentales y el sector privado.

Es importante reconocer los aspectos positivos y negativos del agua. Por un lado, el agua es esencial para la vida humana, animal y vegetal. El agua sostiene, por ejemplo, las actividades productivas, la agricultura, la generación de energía hidroeléctrica, las industrias, la pesca, el turismo y el transporte. Y, por otro lado, el agua puede ser extremadamente destructiva, transmitiendo enfermedades e inundando extensas áreas. La insuficiencia de agua o la sequía prolongada puede provocar la muerte generalizada y el deterioro económico. El agua también puede provocar, o intensificar, conflictos entre comunidades en una cuenca local o nacional, o en cuencas transfronterizas compartidas por más de un país.

También debemos comprender las formas en que la sociedad utiliza y contamina el agua, o modifica la morfología de los cursos de agua. Todo esto modifica la cantidad y calidad del agua en los ecosistemas que, además de su valor intrínseco, proporcionan "servicios naturales" esenciales de enorme valor para el bienestar humano. En muchos países en desarrollo, existe una permanente degradación de los recursos de agua dulce – en términos de cantidad y calidad – y de los ecosistemas acuáticos.

Esto implica menores beneficios, menor apoyo a la vida y mayores riesgos y peligros relacionados con el agua. Claramente, factores tales como el crecimiento de la población, los cambios demográficos, el desarrollo económico y el cambio climático tienen un serio impacto sobre los recursos hídricos. De igual manera, los recursos hídricos tienen un importante impacto sobre la producción y el crecimiento económico, la salud y los medios de subsistencia, y la seguridad nacional. Dado que las presiones sobre los recursos hídricos son cada vez mayores, es vital que administremos el agua dulce renovable adecuadamente. Sin embargo, la gestión del agua se vuelve cada vez más compleja y contenciosa.

En muchas regiones, la gestión del agua siempre ha sido un gran problema debido a la variabilidad e incertidumbre naturales de los patrones meteorológicos. Con el cambio climático, es probable que este problema empeore. En algunas cuencas, los cambios en el clima traerán aparejados menos precipitaciones y menores caudales en los ríos, mientras que, en otras cuencas, el cambio climático generará mayores inundaciones. Estos cambios se verán exacerbados debido a otras variaciones tales como el crecimiento demográfico y económico, la urbanización y la creciente demanda de alimentos, que aumentan la demanda de agua y degradan los cursos de agua y acuíferos en cuencas donde el recurso ya es escaso.

Los temas relacionados con el agua afectan a todos los segmentos de la sociedad y a todos los sectores económicos. El crecimiento demográfico, el rápido proceso de urbanización e industrialización, la expansión de la agricultura y el turismo y el cambio climático, ejercen una presión cada vez mayor sobre el agua. Debido a esta creciente tensión, la gestión adecuada de este recurso vital es de crucial importancia.

La presión sobre los recursos hídricos pone de manifiesto las interdependencias hidrológicas, sociales, económicas y ecológicas que existen en las cuencas hidrográficas, lacustres y acuíferas. Dichas interdependencias exigen enfoques más integrados para el desarrollo y la gestión de los recursos del agua y de la tierra. Existe una relación dinámica entre las partes interesadas de las cuencas y los gobiernos centrales, que deben trabajar en

forma conjunta para asegurar la viabilidad de sus decisiones con el fin de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible.

Para abordar la naturaleza multifacética de la gestión del agua, muchos países están introduciendo un enfoque integrado de gestión de recursos hídricos a nivel nacional y de cuenca. Esto incluye la mejora de los acuerdos institucionales y las prácticas de trabajo.

Los recursos renovables y utilizables de agua dulce del mundo se hallan en lagos, humedales, ríos y acuíferos. Una cuenca hidrográfica o lacustre es el área delimitada por las divisorias de aguas de un sistema de arroyos y ríos que convergen en la misma desembocadura. En el caso de los ríos, esta desembocadura es generalmente el mar, pero puede ser un cuerpo de agua interior, como un lago o bañado. Una cuenca subterránea o un acuífero es un cuerpo discreto de agua subterránea.

Se ha reconocido que la cuenca es una unidad hidrológica práctica para la gestión de recursos hídricos. Diferentes disciplinas, y diferentes países, utilizan diferentes términos, tales como cuenca, cuenca de captación o cuenca hidrográfica.

El crecimiento económico, los esfuerzos para reducir la pobreza y los cambios demográfico y sociales generan la demanda de infraestructura hídrica para sostener la producción de alimentos, generar energía y brindar bienes y servicios. Durante muchos años, se suponía que había suficiente agua para estas actividades y que los procesos naturales se encargarían de la contaminación. Sin embargo, si bien la construcción de sistemas de riego, presas hidroeléctricas, vías navegables y suministros de agua para el hogar, el turismo y la industria ha generado enormes beneficios para millones de personas, dichos emprendimientos han provocado enormes cambios en los regímenes hidrológicos, ecosistemas y en la fisonomía de la mayoría de los ríos, lagos y acuíferos del mundo.

A medida que aumenta la escasez de agua y la variabilidad hidrológica es mayor, afrontar los cambios provocados por el desarrollo constituye un desafío formidable. Los administradores de cuencas enfrentan enormes presiones,

riesgos y conflictos para equilibrar el desarrollo económico y mantener recursos hídricos saludables. Sin embargo, las regiones más pobres del mundo deben desarrollar una infraestructura hídrica para poder progresar. El desafío para los gobiernos y los administradores de cuencas radica en armonizar el desarrollo con la sostenibilidad. Esto significa hallar formas más inteligentes de aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos y encontrar respuestas apropiadas a las circunstancias de cada cuenca en particular.

Los administradores de cuencas también deben abordar el problema de la contaminación. A medida que los pueblos y ciudades avanzan sobre las orillas de ríos y lagos, aumenta la contaminación del agua proveniente de desechos domésticos e industriales. A raíz de los avances en la agricultura, los productores agrícolas utilizan más fertilizantes y pesticidas, que también aumentan la contaminación. Las consecuencias de la contaminación química y biológica, la alteración de los caudales de ríos y lagos y la disminución de las capas freáticas, pueden ser nefastas. A medida que se exagera la cantidad de nutrientes en los ríos, comienzan a proliferar las malezas acuáticas.

Esta destrucción o degradación de los ecosistemas pone en riesgo a muchas comunidades que dependen de los recursos naturales. Se pierde la biodiversidad y disminuyen los recursos pesqueros. Además, el número de personas expuestas a riesgos de salud ocasionados por el agua es cada vez mayor. Aún las estimaciones más conservadoras consideran que las enfermedades transmitidas por el agua causan actualmente entre 2 y 5 millones de muertes por año y esto podría aumentar a 59 y 153 millones de muertes anuales para el año 2020.

Muchos de los desafíos que enfrentan los administradores del agua no son nuevos. Sin embargo, dado que la naturaleza y envergadura de los problemas difieren de una región a otra y de una cuenca a otra, las respuestas varían considerablemente. No existe ni puede existir una solución universal para los problemas. Sin embargo, para abordar estos desafíos generalmente se necesitan respuestas en dos áreas clave: respuestas que aborden cuestiones estructurales, incluyendo la adquisición de datos, infraestructura y operaciones y mantenimiento, y respuestas institucionales (a menudo denominadas

intervenciones "blandas") que abarcan cuestiones tales como políticas y fijación de precios, o conocimiento e información. Ambos tipos de respuestas son importantes y están interrelacionados.

La escasez del recurso hídrico en el Distrito de Riego Chicama a conducido a los usuarios y al propio estado a la búsqueda de fuentes de agua alternativas del recurso, siendo así que se han desarrollado importantes inversiones para incrementar la oferta de agua mediante el traslado de aguas procedentes de la cuenca del río Santa en lo que corresponde a la III Etapa del Proyecto especial CHAVIMOCHIC, el cual se encuentra actualmente como un proyecto, del mismo modo también se hace énfasis para la explotación de aguas subterráneas y aguas de recuperación.

Esta problemática hace evidente la necesidad del uso óptimo, racional y sostenible del recurso hídrico enmarcado en un enfoque integral, evaluando la disponibilidad, calidad y el uso de los recursos hídricos superficiales y subterráneos razón por la cual la Administración Técnica del distrito de riego Chicama y la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) del INRENA en coordinación con las Organizaciones de Usuarios, han programado para el año 2003 la ejecución del proyecto "Evaluación y Ordenamiento de los Recursos Hídricos en la cuenca del río Chicama".

Las intervenciones estructurales, dado que brindan servicios, tienden a ser visibles, atractivas desde el punto de vista político y de alto costo. Por lo tanto, son las que más atención generan. Las intervenciones institucionales son de bajo costo, a veces política o socialmente contenciosas y a menudo menos tangibles. Desafortunadamente, y debido a estas razones, tienen un perfil mucho más bajo.

La investigación mundial de los planes de GIRH realizada por ONU-Agua como parte de la decimosexta sesión de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible celebrada en el año 2008, arrojó que 16 de los 27 países desarrollados y 19 de los 77 países en desarrollo que fueron investigados, habían desarrollado planes de GIRH en forma parcial o total. El informe concluyó que "existen buenos indicios de que se está incorporando el enfoque de GIRH en los planes

y estrategias nacionales y que los beneficios tangibles son evidentes o bien tienen probabilidad de obtenerse en el futuro cercano"

Sin embargo, ahora que se están desarrollando planes de GIRH, el desafío es asegurar que se implementen eficazmente. Para ello, los administradores de cuencas ocuparán un lugar de vital importancia. Trabajarán en una variedad de contextos dado que los marcos de gobernabilidad del agua establecidos por los gobiernos para ejecutar dichos planes serán diferentes. Será mucho más simple administrar aquellas cuencas ubicada íntegramente dentro de fronteras nacionales, que aquellas compartidas por dos o más países.

Por lo expuesto nuestro trabajo de investigación tratara de contribuir para proponer un Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en la Cuenca del Rio Chicama. Perú.; lo permitirá Vincular los procesos nacionales de planificación y establecimiento de políticas de GIRH con la gestión de cuenca del Rio Chicama, ayuda a reducir los riesgos y conduce a una mayor sostenibilidad, promoviendo el crecimiento económico y un desarrollo más equitativo, al mismo tiempo que se protege el medio ambiente.

## **1.2.- MOTIVOS QUE GENERARON LA PROPUESTA DEL PROYECTO**

Siendo irregular y torrentoso el río Chicama, se dificulta el desarrollo de las actividades programadas en la administración del recurso hídrico.

- Sequías severas por no contar con riego regulado.
- No se tiene un diagnóstico de la infraestructura de riego y drenaje en la cuenca hidrográfica del Río Chicama.
- La erosión de suelos por mal manejo de aguas y la alta deforestación por los agricultores en su afán de ampliar la frontera agrícola, generan grandes problemas en el deterioro del ambiente y biodiversidad, se ha estimado en 400 ha. deforestadas a lo largo del río Chicama.
- Riesgo de contaminación de las aguas por vertimiento minero de aproximadamente 300 mineros informales, metálicos y no metálicos en la parte media y alta de la cuenca.
- En la zona de Cascas, la falta de tecnificación y la predominancia del minifundio, el 95% del área irrigada está conformada por predios con

áreas menores a 1.0 ha., impiden aplicar estrategias para hacer eficiente la actividad agraria, tanto en el manejo del cultivo como en su comercialización.

En la Cuenca del Rio Chicama, los administradores se preguntan, dónde comenzar con un enfoque integrado de los recursos Hídricos (GIRH), a quién dirigirlo y a qué nivel. Una manera simple y efectiva de descubrir hacia dónde dirigir la acción inicialmente es identificar los puntos de partida:

1. A nivel local (plan de sub-cuenca, plan local de gestión de acuíferos, plan local de asignación de agua en distritos de usuarios del agua, plan del gobierno local).
2. A nivel de implementación (plan de gestión a escala provincial o de cuenca).
3. A nivel de políticas (procesos nacionales e internacionales para desarrollar políticas, tratados y leyes del agua).

### **1.3.- CARACTERÍSTICA DE LA SITUACIÓN NEGATIVA QUE SE INTENTA MODIFICAR.**

Un tema clave es conocer cómo la administración de la cuenca del Rio Chicama se integra y relaciona con otros niveles administrativos – nacional, provincial, de distrito, comunitario. Esto debe resolverse para evitar la duplicación o confusión de responsabilidades con otros órganos administrativos.

Es fundamental contar con un marco legal claro que especifique los roles y responsabilidades, derechos y obligaciones de las partes interesadas, los niveles de descentralización, y los procesos y medios para una buena gobernabilidad del agua.

La gestión de recursos hídricos puede ser un tema político de profunda sensibilidad. Por eso, la gestión de cuenca del Rio Chicama, debe tener una "voz" muy fuerte en la toma de decisiones a nivel nacional. Esto implica garantizar líneas directas de comunicación con los ministerios y las comisiones gubernamentales que se dedican a la gestión de los recursos naturales. Los vínculos con los altos mandos del gobierno le otorgarán a la gestión de cuenca

del Rio Chicama un lugar firme en los programas de planificación y desarrollo económico. El respaldo desde los niveles superiores es clave al momento de establecer un marco legal y las instituciones y estructuras de gestión que hacen falta para lograr sistemas robustos de gestión de cuenca del Rio Chicama.

#### **1.4. Formulación del problema:**

¿Cuál es el Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en la Cuenca del Rio Chicama, Peru?

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo General**

Proponer el Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en la Cuenca del Rio Chicama. Perú.

##### **1.5.2. Objetivos Específicos:**

- Describir el estado del conocimiento de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) a nivel nacional e internacional.
- Proponer una Gestión del Consejo de Recurso Hídrico de la Cuenca Interregional Chicama (COREHICHIC)
- Describir el estudio pormenorizado de la problemática de la cuenca del rio Chicama.
- Elaborar un modelo de GIRH para la cuenca del río Chicama.
- Desarrollar el modelo de GIRH, elaborado para la cuenca del río Chicama.

#### **1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **1.6.1.- JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA**

Se justifica académicamente por la determinación y propuesta de un Modelo de gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en la Cuenca del Rio Chicama. Perú en razón que se ha realizado mucho trabajo académico en otros ámbitos para examinar diferentes conceptos relacionados tanto con GIRH como con la gestión de cuenca del Rio Chicama.

### **1.6.2.- JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

En razón que se beneficiaran todos los habitantes de la Cuenca Hidrográfica del Río Chicama por que el enfoque de GIRH ayuda a administrar y desarrollar los recursos hídricos en forma sostenible y equilibrada, teniendo en cuenta los intereses sociales, económicos y ambientales. Reconoce los diferentes grupos de interés que compiten entre sí, los sectores que usan y abusan del agua, y las necesidades del medio ambiente.

### **1.6.3.- JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

Porque el enfoque integrado coordina técnicamente la gestión de recursos hídricos en todos los sectores y grupos de interés, y a diferentes escalas, desde la local a la internacional. Pone énfasis en la participación en los procesos nacionales de formulación de leyes y políticas, estableciendo una buena gobernabilidad y creando acuerdos normativos e institucionales efectivos que permitan tomar decisiones más equitativas y sostenibles.

La Cuenca del río Chicama tiene una gran importancia para la vida, para el desarrollo sostenible y el bienestar de la población en el norte del Perú.

Se viabilizarían las soluciones a la problemática de asuntos específicos de administración del agua, uso eficiente, ahorro, conservación, protección de la calidad e incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos.

La conservación del agua también supone la conservación de todos los niveles y componentes de la biodiversidad como los pisos ecológicos de los diferentes ecosistemas.

Promoción de la participación articulada del Gobierno Regional La Libertad, los gobiernos locales, población organizada y de los usuarios de agua para la elaboración e implementación del Plan de Gestión del Recurso Hídrico.

Se implementan acciones coordinadas y concertadas entre los diferentes actores directos para el desarrollo sostenible de la cuenca.

Ordenamiento del aprovechamiento de las disponibilidades hídricas para atender las diferentes demandas del recurso, respetando los derechos de uso existentes.

Se promovería la cultura del agua, con su valoración económica, ambiental y social.

## CAPITULO II

### MATERIALES Y METODOS

#### 2.1.- UBICACIÓN DE LA CUENCA DEL RIO CHICAMA

Cuenca ubicada en la zona Nor-peruana y que abarca las regiones de Cajamarca y La Libertad.

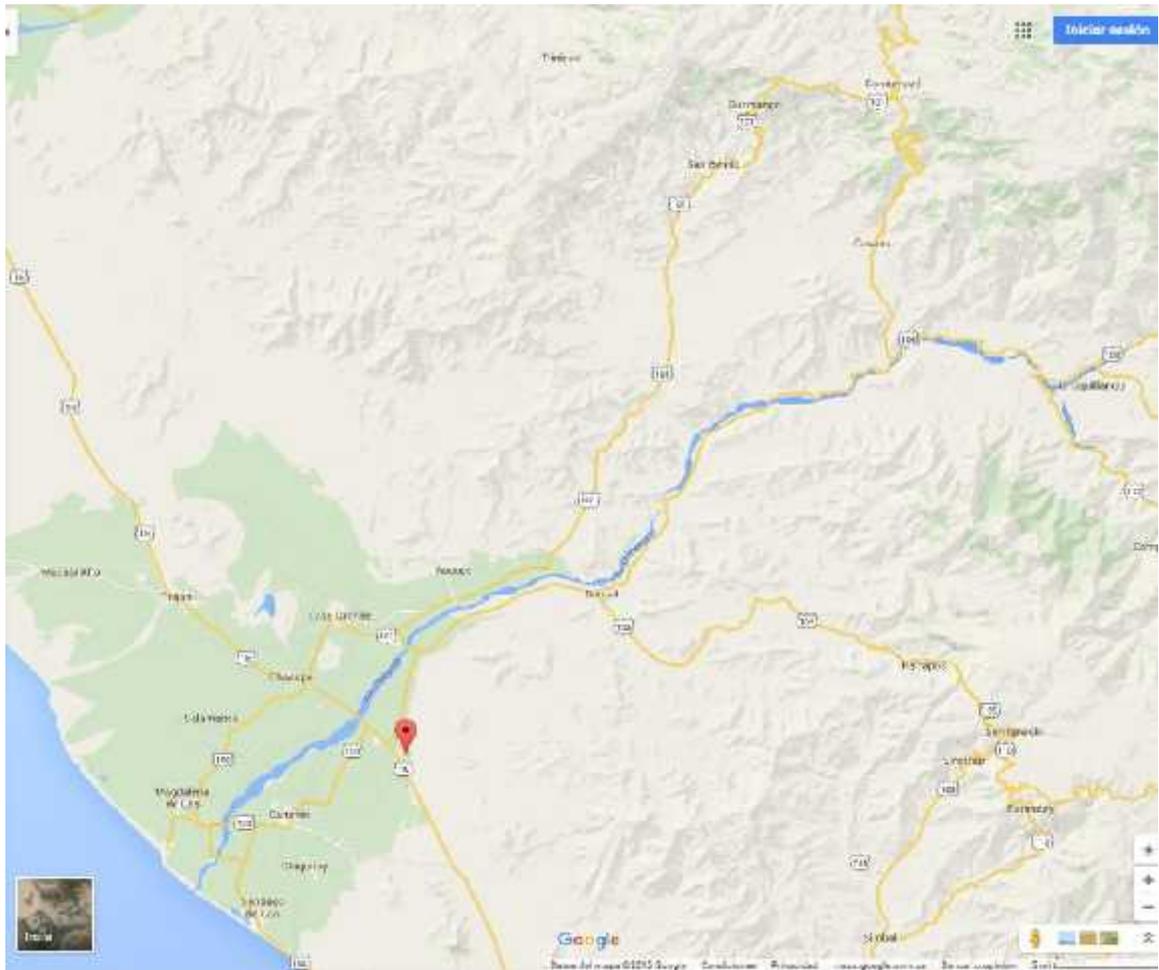


Figura N° 1: Ubicación y recorrido del Río Chicama

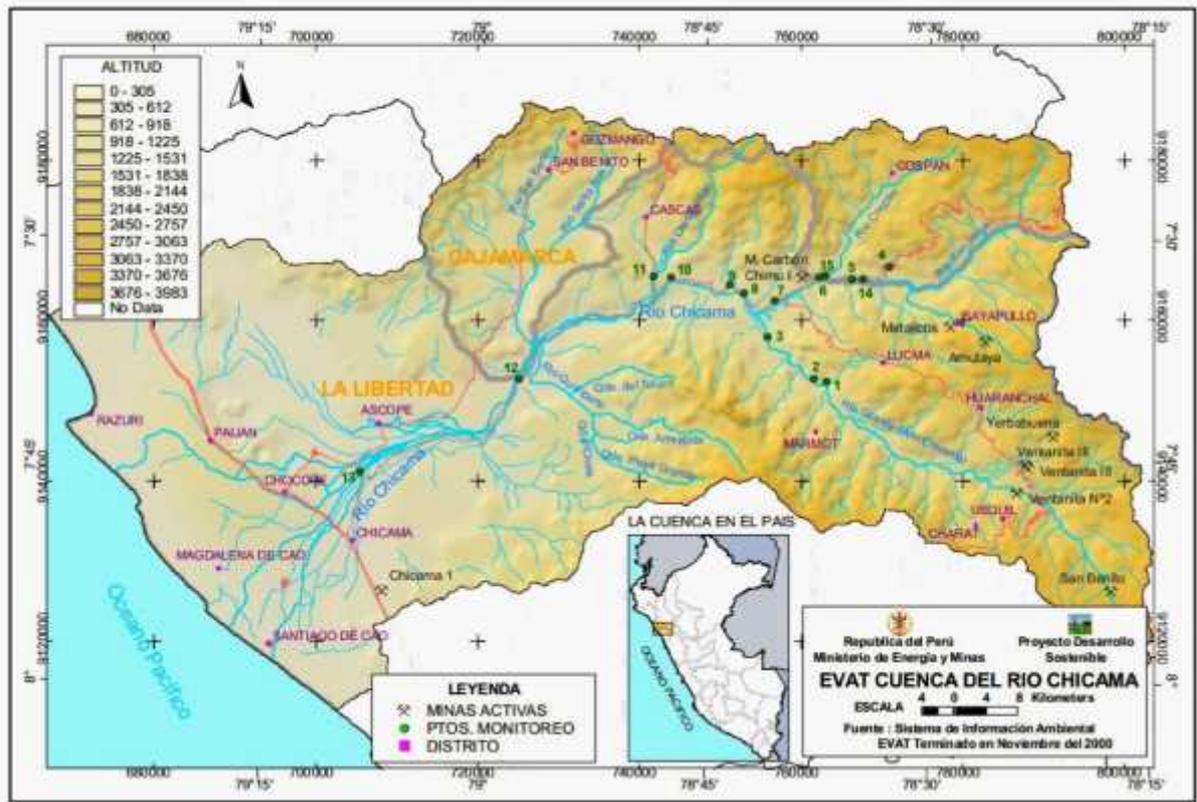


Figura N° 2: Cuenca del Río Chicama

## 2.2. RÍO CHICAMA

El río Chicama recorre en dirección noroeste desde sus nacientes en las alturas de las minas de Callacuyán con el nombre del río Perejil, que mantiene hasta Coina, punto del cual toma el nombre de río Grande o Alto Chicama, aguas abajo adopta el nombre de río Huancay, hasta su confluencia con el río Chuquillanqui, a partir del cual, cerca de la localidad de Pananá a 700 msnm se desplaza en dirección sureste a partir de la hacienda El Tambo con el nombre de río Chicama hasta llegar al Océano Pacífico. El río Huancay y Chuquillanqui son los principales afluentes del río Chicama.

En su recorrido recibe los aportes por la margen derecha, del río Ochape a 550 msnm, seguido del río Santanero a 400 msnm.; y finalmente por su margen izquierda los aportes del río Quirripaño a 350 msnm. Estos ríos no tienen la capacidad de abastecer al río Chicama en épocas de estiaje pero sin embargo

cubren algunas necesidades propias de las comunidades ubicadas en estas zonas.

Es torrencioso e irregular; con mayores descargas de enero a marzo (aproximadamente el 50% de la masa total anual), y estiaje de abril a diciembre. Las descargas medias mensuales tienen una variación desde 0.15 m<sup>3</sup>/s en septiembre, a 694.80 m<sup>3</sup>/s en marzo, con una masa anual promedio de 456 MMC.



**Fotografía N° 1: Vista del caudal del Rio Chicama. Tramo puente Punta Moreno**

### **2.3. UBICACION Y EXTENSIÓN DE LA CUENCA DEL RIO CHICAMA**

La cuenca del río Chicama se emplaza en la zona Norte del Perú y pertenece en la hoya hidrográfica del Océano Pacífico. Sus nacientes se ubican en la vertiente occidental de los Andes occidentales.

El río Chicama es uno de los ríos importantes en la zona norte del país, es determinante por irrigar grandes áreas, en la parte inferior existen haciendas históricas como Casagrande, Cartavio, Chocope.



**Fotografía N° 2: Vista de Rio Chicama y Puente Punta Moreno**



**Fotografía N° 3: Vista de Defensas Ribereñas en Rio Chicama**

Políticamente, el área estudiada forma parte de las provincias de Pacasmayo, Trujillo y Otuzco del departamento de La Libertad y de las provincias de Contumazá y Cotabambas del departamento de Cajamarca.

Geográficamente, la cuenca estudiada Limita, por el Norte, con la cuenca del río Jequetepeque; por el Sur, con las cuencas del río Moche y de la Quebrada del río Seco; por el Sudeste, con la cuenca del río Santa; por el Oeste, con el Océano Pacífico y, por el Este, con la cuenca del río Marañón. Sus puntos extremos se encuentran comprendidos aproximadamente entre los paralelos 7°21' y 8°01' de Latitud Sur y los meridianos 78°16' y 79°27' de Longitud Oeste de Greenwich.

Hidrográficamente, la cuenca del río Chicama cubre una extensión total de 5,822 Km<sup>2</sup>, de la cual corresponde aproximadamente 2,472 Km<sup>2</sup>, a la cuenca húmeda o imbrifera.

Altitudinalmente, se extiende desde el nivel del mar hasta la línea de cumbres que constituye la divisoria de aguas entre esta cuenca y la del río Marañón y cuyo punto más alto corresponde a la Señal Cerro Tuanga (4,297 m.s.n.m.)

El valle del río Chicama, con 45, 950 Ha. De área agrícola física y 82,150 Ha. De área total global, se halla ubicado en la Costa Septentrional del Perú, abarcando el sector central del departamento de La Libertad.

#### **2.4. PRECIPITACIÓN PLUVIAL**

La cuenca del río Chicama presenta una distribución pluvial que varía de un promedio de 5.5 mm. A nivel del litoral a 1,100 mm. en el sector de Sierra por encima de los 2,800 m.s.n.m. Se ha observado, asimismo, que, en general, la intensidad de la precipitación pluvial va en aumento en relación directa con el nivel altitudinal.

Sin embargo, en las áreas donde se encuentran ubicadas las estaciones meteorológicas de Salagual (2,600 m.s.n.m.), Hacienda La Rosa (2,750 m.s.n.m.) y Capachique (2,800 m.s.n.m.), se cuenta con precipitaciones del orden de los 1,130 mm., 1,016-mm. y 1,235 mm., Respectivamente. Quizás inflencie en este hecho, la alta densidad de vegetación que presenta el área,

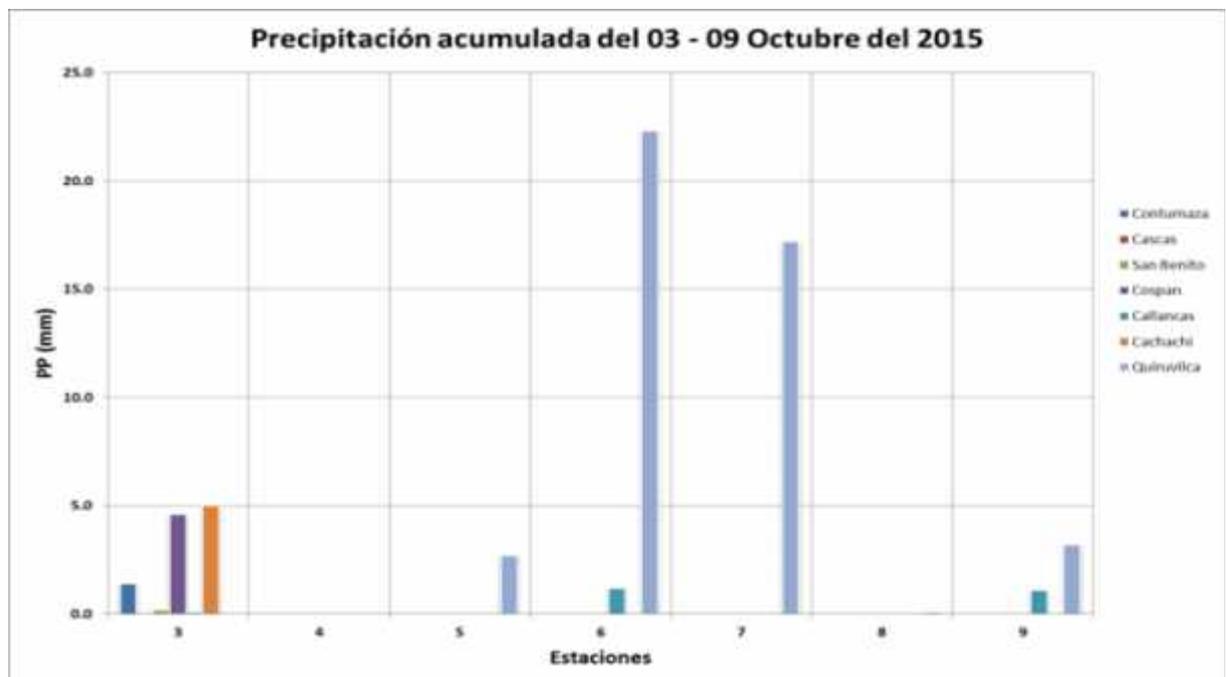
además de su ubicación frente a las depresiones topográficas del frente Norte de la divisoria de la cuenca.

El sector de menor precipitación pluvial de la cuenca (2,950 Km<sup>2</sup>). Está comprendido entre el litoral marino y el nivel altitudinal que oscila entre 1,200 y 1,300 m.s.n.m. Los promedios anuales registrados en las estaciones ubicadas en este sector son: 5.5 mm, en Puerto Chicama; 13.1 mm. en Cartavio; 16.4 mm. en Casa Grande; 116.4 mm. en Tambo y 180.8 mm, en Cascas. Estos datos determinan para el sector en mención un promedio de 66.4 mm anuales de lluvia.

En lo que respecta a las estaciones del sector del valle y ceja de Costa (Puerto Chicama, Cartavio, Casa Grande, Tambo y Cascas), las lluvias son muy escasas con un ligero incremento en el mes de febrero, por lo que se puede decir que su régimen es de verano. En las estaciones correspondientes al sector andino, se aprecia que las lluvias son más abundantes y tienen su inicio en los meses primaverales para ir cobrando mayor intensidad a medida que se acerca el verano, época en la cual alcanzan su máxima intensidad (especialmente en el mes de marzo), decreciendo a partir de mayo hasta agosto, meses en los cuales llegan a alcanzar un promedio variable entre 2.2 mm. (San Benito), a 29.7 mm. (Capachique).

En lo que respecta a los valores máximo y mínimo extremo, se aprecian fuertes oscilaciones, del orden de los 149 mm. Promedio, en Campodén, Chiclin, Casais, Sunchubamba, Salagual, La Rosa, Turbino y Capachique, principalmente. Las cuales son producto de la intensa pluviosidad que se registra en éstas áreas. Las otras localidades presentan un promedio de oscilación extrema de 98 mm.

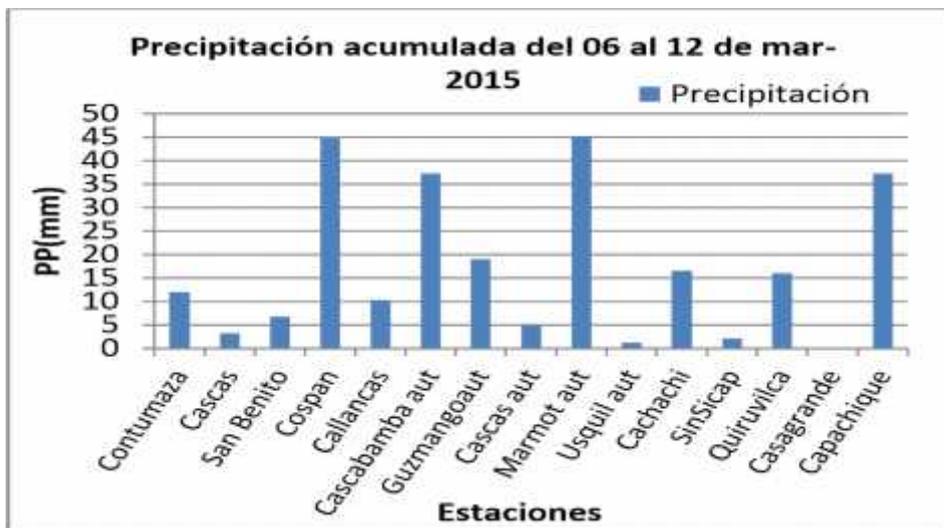
NOMBRE DE LA ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm)	
	Febrero	Marzo
Contumaza1	137.62	140.96
Cascas1	51.81	77.61
San Benito(convencio)	135.93	62.46
Cospan1	125.12	177.64
Callancas Aut	86.22	100.07
Cascabamba aut	176.93	209.87
Guzmangoaut	244.55	293.28
Cascas aut1	31.33	33.59
Marmot aut	216.55	161.68
Usquil aut	90.51	97.67
Cachachi	280.49	275.41
Lucma	75.64	86.67
Quiruvilca	150.80	164.94
Casagrande	6.29	5.06
Capachique	193.83	248.83



Fuente: Senamhi Cajamarca-La libertad

## PRECIPITACIÓN TOTAL MEDIA MENSUAL Y ANUAL

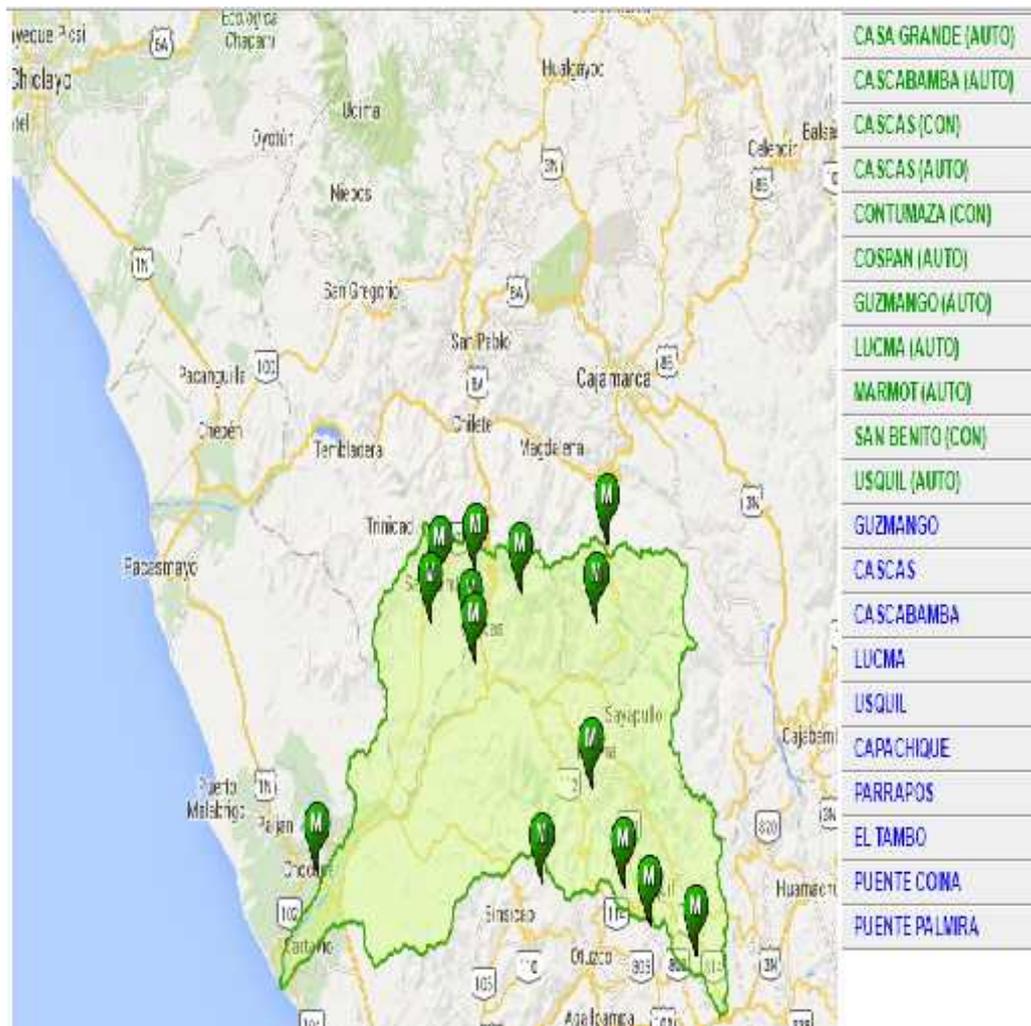
CODIGO	ESTACION	ALTITUD	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	ANUAL
153257	PUERTO CHICAMA	5	0.03	0.23	1.03	1.14	0.97	1.26	1.91	2.20	1.23	0.00	0.14	0.12	10.26
153260	CARTAVIO	58	0.03	0.06	0.88	0.67	1.46	1.01	2.38	1.26	1.52	0.06	0.14	0.26	9.73
153254	CASA GRANDE	150	0.16	0.26	0.80	0.99	2.13	3.72	6.29	5.06	2.17	0.58	0.16	0.32	22.64
153279	TAMBO	850	0.43	1.67	5.93	4.59	11.09	16.55	31.22	33.59	19.94	4.46	0.54	0.25	130.26
153250	CASCAS	1208	0.43	2.86	7.61	4.54	16.51	31.25	51.81	77.61	25.41	4.07	1.80	0.45	224.35
153201	SAN BENITO	1345	1.14	4.70	21.62	7.55	24.62	31.96	135.93	62.46	40.28	7.70	3.83	0.33	342.12
153101	CALLANCAS	1511	1.71	11.86	23.52	22.36	30.58	62.83	86.22	100.07	52.75	14.51	5.04	8.81	420.26
153258	COINA	1874	4.09	15.25	93.33	46.55	76.22	92.07	216.55	161.68	114.48	28.52	0.96	6.19	855.89
153206	SINSICAP	2125	1.46	4.59	15.62	11.32	19.42	57.48	90.51	97.67	45.22	9.90	2.07	0.42	355.68
153221	CAPACHIQUE	2550	3.67	42.04	120.59	62.09	88.23	86.19	193.83	248.83	172.13	76.48	56.83	3.99	1154.90
153261	OTUZCO	2635	5.13	15.45	49.78	16.86	24.91	57.23	75.64	86.67	53.97	15.81	4.20	1.01	406.66
153217	ASUNCION	2155	1.04	18.10	53.81	57.13	110.71	143.26	201.13	209.58	126.14	29.87	12.04	2.59	965.40
153278	CAMPODEN	2300	1.55	11.48	34.74	24.51	47.67	93.61	138.42	137.12	71.38	16.43	5.80	1.12	583.83
153264	SAYAPULLO	2400	2.49	12.52	53.41	35.13	62.09	110.12	170.52	220.00	152.00	63.46	7.42	0.52	889.68
153248	CONTUMAZA	2452	3.55	15.80	35.84	28.48	42.97	81.20	137.62	140.96	89.97	18.97	6.64	3.65	605.65
153216	COSPAN	2453	2.13	18.38	56.93	49.22	62.93	101.01	125.12	177.64	73.12	25.64	13.52	1.03	706.67
153275	SUNCHUBAMBA	2456	3.78	21.55	61.41	48.22	87.16	114.03	150.80	164.94	97.12	27.78	13.03	2.51	792.33
153297	SALAGUAL	2594	4.35	21.70	82.20	55.12	104.88	190.90	244.55	293.28	137.03	34.29	20.62	3.83	1192.75
153271	HUAYCOT	3200	7.28	40.39	111.83	102.51	128.70	207.06	280.49	276.41	147.30	54.81	21.78	9.16	1387.72
153276	KANZEL	3600	9.06	27.74	80.30	100.09	124.00	128.13	176.93	209.87	123.41	34.38	5.65	4.94	1024.50



Fuente: Senamhi Cajamarca-La Libertad

## **2.5. DESARROLLO DE CULTURAS Y ARQUEOLOGIA**

La Costa Norte es uno de los lugares privilegiados para el estudio de la arqueología; el clima desértico y los suelos arcillosos, de una parte, y las prácticas funerarias, de otra, han permitido la conservación de innumerables vestigios, de los cuales algunos son verdaderos mensajes no solamente del



grado cultural de las civilizaciones, sino de su economía, irrigación y de los sistemas y técnicas agrícolas.

En el valle de Chicama se han desarrollado, en forma general o local, las culturas de Paiján, Huaca Prieta, Cupisnique, Salinar— Gallinazo, Moche, Huari, Chimú e Inca. Paiján corresponde a la primera oleada (5,000-6, 000 a.C.) de pobladores de esta región. Los descubrimientos de depósitos de desperdicios (basurales) paleolíticos al Norte de este centro poblado, que son contemporáneos de aquellos de Ancón y Chilca, han establecido que los primeros habitantes vivirán de la pesca (recolección principalmente de crustáceos y moluscos de las riberas del Pacífico) Huaca Prieta (edad media: 2,500 a.C.) Corresponde a un horizonte pre cerámico ubicado en las cercanías de la desembocadura del valle de Chicama y está formada por basurales en forma de montículos; Sus pobladores parecen formar una transición entre los primitivos pescadores y los agricultores.

Como plantas cultivadas tuvieron: algodón, calabazas, ají, frijoles (Canavalia), variedades de frijol de guaba y lo que puede ser la "lenteja bocona"; como frutas: lúcumas, ciruela del fraile y guayaba; las plantas silvestres principales fueron: tubérculos de junco y raíces de espadaña. Sus alimentos marinos fueron: pescado, erizos, moluscos, león marino, tortugas y pájaros. La cocción de los alimentos se hacía con piedras calientes y no trabajaban la piedra.

Las culturas Cupisnique y Salinar— Gallinazo corresponden a las primeras muestras de cerámica y son contemporáneas con las de Chavín. Se caracterizan por aportar el cultivo del maíz — el único capaz de permitir un poblamiento importante, el pacay y el algodón marrón. Se observa también nuevas técnicas en textilería, trabajos rudimentarios.

## **2.6. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

En la cuenca del río Chicama, han sido inventariados 24 observatorios meteorológicos, de los cuales 16 se hallan en funcionamiento y 8 paralizados con fechas que oscilan entre los años 1946 a 1970.

De este total de observatorios, 6 son de tipo climatológico y 18 pluviométricos. Las estaciones climatológicas se hallan distribuidas de la siguiente manera:

cuatro en el sector del valle agrícola de Costa (Cartavio, Chiclin y Casa Grande en funcionamiento y Puerto Chicama, paralizada); una, en el sector de Sierra Baja (Cascas) y otra en el sector de Sierra Alta (Kanzel Y. Esta última recién ha sido reinstalada en el mes de junio del año 1971, presentando una etapa de paralización (sin datos) entre los meses de junio de 1969 a mayo de 1971. Es importante resaltar que la referida estación de Kanzel (ubicada en la misma divisoria de la cuenca del río Chicama, a 3,670 m.s.n.m constituyó la estación "Climatológica Sinóptica Piloto ", en base a la cual estudio operando la Ex—Compañía Peruana de Servicios Meteorológicos, cuyo propósito era efectuar experimentos de "estimulación de lluvia artificial ", con la finalidad de incrementar el caudal del río Chicama. Se tiene referencias de que esta estación funcionó desde el año 1952 pero, sin embargo, sólo ha podido obtenerse información de los datos pluviométricos entra los años 1960 a mayo de 1969.

Las estaciones pluviométricas se hallan distribuidas de la siguiente manera: 2 en el sector de Sierra Baja (Tambo y San Benito ), 3 en el sector andino, comprendido entre 1,200 y 2,100 m.s.n.m. (Simbrón, Callancas y Coina, hoy paralizadas en el sector andino, comprendido entre 2,000 y 2,800 m.s.n.m. (Cascas, Succhubamba, Campodén, Chícdén y Cosan, en funcionamiento, y Sayapullo, paralizada); finalmente existen 7 pluviométricas más en el sector de Sierra Alta, comprendida entre 2,700 y 3,800 m.s.n.m. de las cuales 4 están en funcionamiento (Salagual, Huaycot, Turbina y Capachíque) y 3 están paralizadas ( La Rosa, Usquíl y Santa Rosa).

Cabe aclarar que los datos de la estación pluviométrica de Simbrón, perteneciente a la Ex— Compañía Peruana de Servicios Meteorológicos, no han podido ser utilizados en el presente estudio debido a que los registros no han sido hallados.

En resumen, se ha dispuesto de la información meteorológica registrada en 23 estaciones, de las cuales se han utilizado en forma directa los datos provenientes de 20 de ellas; los correspondientes a las otras estaciones restantes sólo han sido consideradas con carácter de referenciales.

## 2.7. ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS

### METEOROLÓGICOS 2.7.1. Precipitación Pluvial

La cuenca del río Chicama, de acuerdo a la información estadística disponible y complementada con las observaciones ecológicas de campo, presenta una distribución pluvial que varía de un promedio de 5.5 mm. A nivel del litoral a 1,100 mm. en el sector de Sierra por encima de los 2,800 m.s.n.m. Se ha observado, asimismo, que, en general, la intensidad de la precipitación pluvial va en aumento en relación directa con el nivel altitudinal.

Sin embargo, es conveniente hacer resaltar que en las áreas donde se encuentran ubicadas las estaciones meteorológicas de Salagual (2,600 m.s.n.m.), Hacienda La Rosa (2,750 m.s.n.m.) y Capachique (2,800 m.s.n.m.), se cuenta con precipitaciones del orden de los 1,130 mm., 1,016-mm. y 1,235 mm., Respectivamente. Quizás influyere en este hecho, la alta densidad de vegetación que presenta el área, además de su ubicación frente a las depresiones topográficas del frente Norte de la divisoria de la cuenca.

El sector de menor precipitación pluvial de la cuenca (2,950 Km<sup>2</sup>.)

Está comprendido entre el litoral marino y el nivel altitudinal que oscila entre 1,200 y 1,300 m.s.n.m. Los promedios anuales registrados en las estaciones ubicadas en este sector son: 5.5 mm, en Puerto Chicama; 13.1 mm. en Cartavio; 16.4 mm. en Casa Grande; 116.4 mm. en Tambo y 180.8 mm, en Cascas. Estos datos determinan para el sector en mención un promedio de 66.4 mm anuales de lluvia.

Entre este sector y el nivel altitudinal que varía entre los 2,000 y 2,100 m.s.n.m. (950 Km<sup>2</sup>), las lluvias son más abundantes y marcadamente estacionales. Los promedios anuales registrados en las estaciones ubicadas en este sector, oscilan entre 229 mm, en San Benito a 1,350 m.s.n.m y 892 mm. en Coina, al 1925 m.s.n.m., lo cual permite estimar para este sector un promedio de 560 mm. Anuales.

En el sector altitudinal inmediato, comprendido entre el limite anteriormente descrito y la cota altitudinal que oscila entre 2,700 y 2,800 m.s.n.m. (946 Km<sup>2</sup>), las precipitaciones varían entre 556 mm, en Campodén; 666 mm, en Chicdén;

463 mm. en Sayapullo; 773.8 mm. en Cascas; 794 mm. en Sunchubamba; 534 mm, en Cospán; 1,130 mm. en Salagual; 1,016 mm, en Hacienda La Rosa y 880 mm, en Turbina, datos éstos que arrojan un promedio de 757 mm, caracterizando a la zona como de lluvias intensas. Las áreas de Sayapullo y Cospán presentan una configuración topográfica especial rodeada de altas montañas, lo que al parecer influye en la disminución de la precipitación en relación con las otras localidades.

Finalmente, entre el sector anteriormente descrito y la divisoria misma de la cuenca, que oscilo aproximadamente entre 3,600 y 4,200 m.s.n.m., se presenta el área más lluviosa de la cuenca (996 Km<sup>2</sup>.), con registros de 1,235 mm. En Capachique; 1,078.8 mm, en Usquil; 1,388.7 mm. en Huaycot y 909.3 mm en Kanzel, datos que arrojan para el sector un promedio de 1,153 mm, de precipitación pluvial anual.

De acuerdo a la distribución general de las lluvias, la cuenca estudiada puede dividirse desde el punto de vista hidrológico en dos sectores. Uno de ellos, denominado "cuenca seca ", estaría comprendido entre el litoral marino y una cota variable entre 1,200 a 1,300 m.s.n.m. (2,950 Km<sup>2</sup>.), Siendo sus precipitaciones menores de 200 mm. Anuales, por lo que casi no contaría con escorrentía superficial y, por lo tanto, no aporta positivamente caudal al río. El otro sector, denominado "cuenca húmeda", estaría ubicado entre el límite superior de la cuenca seca y la divisoria de aguas de la cuenca (2,872 Km<sup>2</sup>.); el promedio de precipitación anual oscilaría entre los 200 mm. y los 1,153 mm., constituyéndose de esta manera en el área de aporte de escorrentía superficial y subterránea efectiva hacia el caudal del río.

En lo que respecta a las estaciones del sector del valle y ceja de Costa (Puerto Chicama, Cartavio, Casa Grande, Tambo y Cascas), las lluvias son muy escasas con un ligero incremento en el mes de febrero, por lo que se puede decir que su régimen es de verano.

En las estaciones correspondientes al sector andino, se aprecia que las lluvias son más abundantes y tienen su inicio en los meses primaverales para ir cobrando mayor intensidad a medida que se acerca el verano, época en la cual

alcanzan su máxima intensidad (especialmente en el mes de marzo), decreciendo a partir de mayo hasta agosto, meses en los cuales llegan a alcanzar un promedio variable entre 2.2 mm. (San Benito), a 29.7 mm. (Capachique).

En lo que respecta a los valores máximo y mínimo extremo, se aprecian fuertes oscilaciones, del orden de los 149 mm. Promedio, en Campodén, Chiclin, Casais, Sunchubamba, Salagual, La Rosa, Turbino y Capachique, principalmente. Las cuales son producto de la intensa pluviosidad que se registra en éstas áreas. Las otras localidades presentan un promedio de oscilación extrema de 98 mm.

Es interesante resaltar que en la cuenca del río Chícama se iniciaron en el año 1 951, por parte de la Ex Compañía Peruana de Servicios Meteorológicos S.A. (CPSM), trabajos experimentales sobre "estimulación de lluvia artificial" tratando las nubes con partículas de yoduro de plata (I Ag). El objetivo de estos experimentos era lograr un incremento en el caudal del río Chicama para mejorar el riego de las áreas en cultivo. Sobre el particular, existe un informe elaborado por ONERN en el mes de junio de 1965, cuyas principales conclusiones se expone a continuación.

Los resultados del análisis señalan un incremento de la precipitación pluvial para el periodo de años con estimulación (1952— 63), el mismo que fue muy favorable, inclusive para aquellas estaciones que durante este periodo mostraron una fuerte variabilidad a nivel de sus totales anuales de lluvia. Estos resultados pueden ser apreciados en la línea horizontal correspondiente a "% de Incremento Promedio por Año".

El Dr. Howell, en su referido informe, indica que en el período con estimulación se ha registrado un incremento en las lluvias del orden del 16% para la cuenca del río Chicama y de 12.9% para toda el área motivo del experimento, la que comprende las cuencas de los ríos Jequetepeque, Chicama y Moche, Este porcentaje de incremento, según Howell, "parece deberse únicamente a la estimulación, por lo que podría decirse que esta última tiene un efecto benéfico sobre la humedad atmosférica aumentando la precipitación

### **2.7.2. Temperatura**

La temperatura es el elemento más ligado en sus variaciones al factor altitudinal. En la presente cuenca, ha podido apreciarse que varía en general desde el tipo semi-cálido (20.80C), en el sector del valle agrícola de Costa, al tipo frío (60C aproximadamente), en el sector andino por encima de los 4,000 m.s.n.m., quedando comprendidos entre estos dos extremos otros tipos de variaciones térmicas que Caracterizan a cada uno de los diversos pisos altitudinales de la cuenca: De la red meteorológica existente, sólo 4 estaciones cuentan con datos de temperatura estadísticamente confiables; de estas, 3 están en el sector del valle de Costa ( Puerto Chicama, Cartavío y Casa Grande) y la restante (Cascas) está ubicada en el sector del área agrícola de quebrada, a una altura de 1,300 m.s.n.m.

Se puede notar que la temperatura media es muy similar para las estaciones e Puerto Chicama y Casa Grande, presentando una etapa con temperaturas elevadas en los meses de verano, cuyo valor más alto ocurre en el mes de febrero (24.6°C), y otra con temperaturas menores en invierno, cuyo valor más bajo se registra en el mes de Agosto (17.87°C); a su vez, el promedio anual de estas tres estaciones alrededor de 20.8°C entre 20.3°C (Cartavio) y 21.4°C (Puerto Chicama). En Cuanto a Cascas, se observa un promedio anual del orden de 20.5°C, con una oscilación mensual muy estrecha, siendo su máxima promedio de 21.3°C, que corresponde a los meses de febrero y marzo, y su mínima, de 19.6 0C. que corresponde al mes de junio. Esta escasa oscilación (1.70C, en promedio) es indicativa de una alta estabilidad de las temperaturas en esta localidad.

En lo que respecta a los valores mensuales máximos y mínimos extremos, el amplio campo de oscilación observado, especialmente en Puerto Chicama y Casa Grande (alrededor de 24°C y 22°C, respectivamente), se debe a la ocurrencia de días de fuerte insolación aún en invierno, siendo esto motivado principalmente por la posición latitudinal, (próxima al Ecuador) de estas localidades.

El sector andino de la cuenca, comprendido entre el área descrita y los 4,200 m.s.n.m., no cuenta con información térmica, por lo que estadísticamente no se puede dar ningún valor. Sin embargo, a través de las observaciones ecológicas de campo, se ha estimado que los promedios de temperatura en este sector oscilan entre 18 0C y 15 0C, en el nivel altitudinal comprendido entre 1300 y 2000 m.s.n.m; entre 150C y entre 12°C en el comprendido entre 2,000 m y 2,800 m.s.n.m. y entre 120C y 100C en el sector limitado por las cotas de los 2,800 y 3,800 m.s.n.m,

A mayores alturas (sector de puna), se estima que la temperatura promedio debe estar alrededor de 10 0C a 2 C, con un promedio de 6°C, el cual estaría motivado principalmente por la latitud baja de la cuenca. Sobre la base de esta información térmica, se puede estimar que la actividad agrícola no confronta mayormente problemas de heladas. Por lo menos, en el área andina comprendida entre los 2,500 y los 3,200, este tipo de fenómeno meteorológico no ha sido detectado n en frecuencia ni en intensidad nociva.

### **2.7.3. HUMEDAD RELATIVA**

Este elemento meteorológico ha sido registrado por tres estaciones: dos, en el sector de valle agrícola de costa (Cartavio y Cosa Grande), y una, en el sector de cejo de Costa (Cascas. Los promedios anuales de humedad relativa, calculados para cada una de estas estaciones son de 81 % para Cartavio, 78 % para Casa Grande y 73% para Cascas.

En Cartavio y Casa Grande, la oscilación del promedio mensual es apenas del orden del 2 y 3%, respectivamente, lo cual es excesivamente bajo, mientras que, en Cascas, el valor de la oscilación se ha incrementado a 8 % pero sin que por este motivo pueda decirse que la variación es fuerte. Existe tendencia a ser ligeramente mayor la humedad relativa en los meses de junio, Julio y Agosto (estación de invierno), dentro de las estaciones de Cartavio y Casa Grande, mientras que, en Cascas, la situación se presenta inversa, pues en estos meses fríos la humedad relativa acusa sus menores valores.

En lo que respecto a los valores máximos y mínimos extremos, éstos son del orden de 99 % y 53 % en Cartavío, 100 % y 28 % en Casa Grande y 88 % y 60 % en Cascas. De estos datos, se deduce que la mayor oscilación (entre la

máxima y la mínima) corresponde a la estación de Casa Grande, con un valor de oscilación del orden de 72 %, el cual, sin embargo, puede considerarse como eventual por el hecho de derivarse de valores extremos.

De la parte alta no se tiene información sobre este elemento, pero se asume, de manera general, que la humedad está ligada al régimen de las precipitaciones pluviales, entendiéndose que a mayores precipitaciones es mayor el contenido de humedad relativa en la atmósfera y que, durante la estación de estiaje o ausencia de lluvias, el porcentaje de humedad relativa es menor.

#### **2.7.4. EVAPORACIÓN**

Este elemento meteorológico es registrado por tres estaciones: Cartavio, Casa Grande y Cascas. Cabe resaltar que los datos correspondientes a la estación de Casa Grande provienen de lecturas en tanque evaporímetro, mientras que los de Cartavio y Cascas han sido registrados en evaporímetro tipo "Piché" que da valores muy relativos de la evaporación.

De acuerdo a los datos obtenidos en la estación de Casa Grande, el promedio anual de evaporación en dicha localidad es del orden de los 1,665 mm. (16,650 m<sup>3</sup>/Ha.). Tomando como referencia este dato, se puede estimar que la cantidad de evaporación en Cartavio, debe estar alrededor de los 1,400 mm., Es decir, unos 272 mm. Más que la cifra registrada de 1,128 mm. En evaporímetro Piché.

Igualmente, en Cascas, ubicada en el sector de cejo de Costa, la evaporación debe estar alrededor de los 1,500 mm, en vez de los 1,238 mm. que se ha registrado con el mismo tipo de evaporímetro usado en Cartavio.

Otra de las características notables observadas de evaporación es la inversión del régimen de evaporación al nivel de Cascas, en comparación con los regímenes observados en las estaciones del valle agrícolas de Costa. Mientras que en estas últimas estaciones el régimen acusa su mayor intensidad en los meses de verano y primavera, en Cascas la mayor intensidad se alcanza más bien en los meses invernales. Una explicación de este hecho podría estar en la

presencia de un techo de nubes más frecuente en Cascas durante los meses de primavera y verano; como consecuencia propia de la estación de lluvias del que: mayor intensidad ocurre precisamente en estos meses.

A nivel de la Costa, los meses de primavera y verano son despejados siendo mayor a radiación solar y, por el contrario, en invierno, se forman estratos nubosos provenientes del litoral marítimo que alteran notablemente la Intensidad de la evaporación, La oscilación de los valores máximo y mínimo extremos se presenta relativamente estrecha en Casa Grande, acusando un valor promedio de 20 mm, el que en general se mantiene invariable a lo largo del año, En Cartavio, por el contrario, el campo de oscilación de estos valores extremos es mucho más amplio, pero por provenir de valores relativos registrados en evaporímetro Piché, no ha sido tomado en consideración.

Cabe resaltar que, en Casa Grande, el valor más alto o extremo de evaporación ocurrió en el mes de enero de 1969, alcanzando la cifra de 209,6 mm., mientras que su valor más bajo se registró en el mes de Julio de 1970 con 64.8 mm. En ambos casos, se trata de valores eventuales.

### **2.7.5. HORAS DE SOL**

La información para el análisis de este elemento meteorológico procede dos estaciones. Cartavio y Casa Grande.

El régimen mensual promedio registrado en Cartavio presenta una variación muy regular, con valores altos que oscilan entre 169 y 206 horas en los meses que van de octubre a mayo y entre 125 y 141 horas en los meses de junio a Setiembre. Es decir, el régimen se caracteriza por valores altos en primavera y verano y bajos en invierno De la misma manera, en Casa Grande se observa el mismo tipo de variación que en Cartavio Los totales mensuales promedios de Casa Grande oscilan entre 174 y 213 horas de octubre a mayo y entre 123 y 143 horas de junio a agosto.

Luego al nivel de totales anuales promedio, en Cartavío se registra un total de 2,061 horas de sol, mientras que en Casa Grande este total es de 2,131 horas.

En este sentido, Caso Grande está más favorecida por encontrarse más alejada del litoral, donde la persistencia de los estratos nubosos es algo menor. Estos totales de horas de sol anotados arrojan un promedio diario de 6 horas, tanto para Cartavio como para Casa Grande, oscilando dicho promedio, entre 7 horas diarias (Diciembre — Marzo) y 4 horas diarias (Junio — Agosto. En realidad, esta cifra de 6 horas de sol diarias como promedio es baja, siendo por consiguiente este elemento un posible factor limitante para el buen desarrollo de la vegetación cultivada.

En cuanto a las variaciones de los valores máximos y mínimos extremas, se tiene para Cartavio 289 horas de sol en el mes de noviembre de 1964 como valor máximo y 26 horas de sol para el mes de Julio de 1970 como valor mínimo. En Casa Grande, el valor máximo es de 292 horas de sol en el mes de noviembre de 1938 y el mínimo de 38 horas en el mes de Julio de 1956

#### **2.7.6. PRESIÓN ATMOSFÉRICA**

Este elemento meteorológico ha sido registrado por tres estaciones ubicadas en el sector del valle agrícola. Dichas estaciones son: Puerto Chicama, Cartavio y Casa Grande.

El promedio anual en la estación de Puerto Chicama es de 1 012.4 mb. Y su régimen mensual varía en forma regular, presentando valores más bajos en los meses de verano (enero a abril), de 1010.8 a 1 011.7 nov., y más altos en los de invierno (mayo a diciembre), de 1,012.2 a 1,013.3 nov.

En la estación de Cartavio, el promedio anual es de 1 006.3 mb. y al igual que la estación anterior, presenta el mismo tipo de variación mensual, siendo los valores en este caso: 1,004.3 a 1,005.9 mb. para los meses de diciembre a Abril Para la estación de Casa Grande, el promedio anual alcanza la cifra de 992.2 mb. y su variación mensual también es similar a las anteriores descritas, oscilando sus valores entre 990.0 a 991.3 mb. para los meses de enero a abril y 992.0 a 993.7 mb, para los meses de mayo a diciembre.

Es interesante resaltar el hecho de que la variación a nivel anual de las presiones para estas tres estaciones va disminuyendo en forma gradual, conforme las estaciones se alejan del litoral costero. Así, mientras en Puerto

Chicama el valor de la presión es 1,012.4 mb., en Cartavio ha descendido a 1006.3 mb y en Casa Grande llega a la cifra de 992.2 mb.

Estas presiones se pueden calificar como normales a nivel de Puerto Chícama y Cartavio y bajas en Casa Grande. En esta última localidad, será conveniente efectuar nuevas observaciones sobre presión a fin de verificar los datos consignados.

### **2.7.7. NUBOSIDAD**

Para el análisis de este elemento meteorológico, se ha contado con datos estadísticos de las estaciones de Cartavio y Casa Grande. La nubosidad promedio anual es de 5/8, tanto para Cartavio como para Casa Grande, oscilando dicho promedio entre 4/8 y 5/8 en Cartavio y entre 4/8 y 6/8 en Casa Grande. Estos valores pueden ser calificados como parcialmente nubosos, es decir, que, en promedio, el cielo nunca está totalmente cubierto.

En cuanto a los valores máximo y mínimo extremos, en Cartavio se han registrado valores máximos de 8/8 'techo totalmente cubierto', entre los meses de agosto a febrero y valores mínimos menores de 3/8 'techo descubierto', entre noviembre a Julio. Esto estaría demostrando que existe una fuerte variabilidad en el régimen de este elemento meteorológico en esta localidad.

En Casa Grande, la máxima registrada es del orden de los 7/8 y ocurre generalmente entre los meses de enero a Julio, mientras que la mínima es del orden de los 3/8 o menos y ocurre prácticamente en todos los meses del año. Esto es indicativo de que también en esta localidad la nubosidad es un elemento meteorológico muy variable en sus ocurrencias, pero con la ventaja de que dichas variaciones son a niveles promedios algo más bajos que en Cartavio (7/8 a 3/8).

### **2.7.8. VIENTOS**

Existen datos de este elemento meteorológico registrados por las estaciones de Puerto Chicama y Cartavío. Cabe resaltar, sin embargo, que la estadística procesada es de nivel muy generalizado.

La información obtenida permite deducir que, tanto en Puerto Chicama como en Cartavio, las direcciones predominantes son 5 y SE, es decir, que se trata de vientos básicamente provenientes del mar, con velocidades medias del orden de los 8 a 14 Km./hora para los vientos provenientes del Sur y 6 a 14 Km./hora para los del Sudeste; estas velocidades califican a estos vientos como variables entre Brisa muy Débil a "Brisa Débil", según la escala de fuerza de Beaufort. Las velocidades medias extremas varían entre 0 (calma) a S— 15 Km./ hora en Puerto Chícama y S-20 Km./hora en Cartavio. En este último caso, la fuerza del viento aumenta a "Brisa Moderada" según la referida escala.

## **2.8. INFORMACIÓN DE CAMPO**

La información de campo constituye el aspecto básico de la investigación ecológica y consiste en la observación y descripción de las características más saltantes de los factores medioambientales.

Se ha resumido los resultados de las observaciones efectuadas en diversas áreas de la cuenca estudiada, las mismas que han servido para identificar los sectores de uso agrícola, forestal y pecuario existentes en cada una de las formaciones ecológicas.

### **2.8.1. Identificación y Descripción de las Formaciones Ecológicas**

#### **2.8.1.1. Sistema de Clasificación**

El sistema de clasificación ecológica empleado en el presente trabajo es el de Zonas de Vida Ecológica. Este sistema, sin embargo, no ha podido ser aplicado en toda su amplitud, debido principalmente a la insuficiente información Meteorológica, ya que en la mayor parte del área de la cuenca se ha contado sólo con datos de precipitación pluvial y no de temperatura. Se ha tratado de superar esta deficiencia mediante la estimación de datos de temperatura, basándose para el caso en observaciones sobre el tipo de cultivos apreciados a lo largo de la cuenca, así como también en la composición florística y en los rasgos fisonómicos de la vegetación natural. Mediante esta información, ha sido posible obtener una identificación tentativa de las formaciones ecológicas existentes.

Es importante resaltar que la nomenclatura usada para la identificación de las formaciones ecológicas es la correspondiente a pisos altitudinales, debido a que la cuenca es un área montañosa que asciende desde el nivel del mar hasta la divisoria continental (aproximadamente 4,200 m.s.n.m), presentando diferentes pisos o fajas altitudinales que poseen características propias desde el punto de vista ecológico.

### **2.8.1.2. Minería**

La actividad minera está circunscrita a la explotación de depósitos catalogado de pequeña a mediana minería, el cual, sin embargo, contribuye al desarrollo socio— económico de la zona por servir como fuente de trabajo para los pobladores de la cuenca alta y por los insumos que requiere del sector agropecuario. Asimismo, su participación como factor de desarrollo se deja sentir por las divisas que ingresan al país como consecuencia de la exportación de sus productos.

De acuerdo a la información obtenida, se calculó que, durante el año 1970, unas 305 personas estuvieron dedicadas a las labores mineras en la cuenca del río Chicama. Esta cifra significó aproximadamente el 0.55% de las 55,000 personas estimadas para dicha actividad en todo el país. El volumen de la producción bruta minera (producción de mina) fue estimada para dicho año en alrededor de 43,149 TM, de las cuales se obtuvo 2748 TM. de concentrados cuyo valor de venta fue del orden de los S/.31'382,000.00. Estas cifras representan aproximadamente el 0.10% del volumen de la producción minera bruta y el 0.18% del valor total estimado para la producción minera nacional.

**2.8.1.3.LA MINERÍA NO-METÁLICA.** - reviste singular importancia por la existencia de una gran variedad de depósitos destacando, entre ellos, el carbón y las arcillas refractarias. Además, se ha identificado la presencia de arcillas comunes, calizas, epsomita, materiales de ornamentación materiales de construcción y yeso. Hay que señalar que la explotación del carbón y de las arcillas refractarias dan ocupación a aproximadamente 150 personas. Además, cabe anotar la existencia de fuentes de aguas termo minerales, siendo las principales las de Huaranchal y Los Baños Chimú.

#### **2.8.1.4. DEPÓSITOS METÁLICOS**

Los depósitos de minerales metálicos se localizan en zonas de fracturamiento desarrolladas principalmente en rocas sedimentarias que afloran entre las partes media y alta de la cuenca. Generalmente, los depósitos son filonianos, originados por soluciones hidrotermales procedentes de magmas intermedios y/o ácidos. El depósito de hierro de Cascas corresponde al tipo de inyección magmática. Las especies minerales que ocurren son: cobre (tetraedrita), plomo-plata (galeno argentífera), antimonio (antimonita), zinc (blenda) y hierro (magnetita, hematita).

Por lo observado durante el reconocimiento de campo, se estima que no existe un área mineralizada definida, debido a que los pocos prospectos existentes no guardan relaciones estructurales ni características genéticas y/o de mineralización similares. A continuación, se describe las minas y/o prospectos más representativos de la cuenca estudiada.

##### **2.8.1.4.1. MINA SAYAPULLO**

Es la más importante del área reconocida y pertenece a la Compañía Minera Sayapullo S.A. Se encuentra ubicada a 500 m. aproximadamente al Oeste del pueblo de Sayapullo, distrito del mismo nombre, provincia de Cajatambo, departamento de Cajamarca, a unos 2,400 m.s.n.m. Dista 168.0 Km. por carretera de la ciudad de Trujillo, de los cuales 49.5 Km. están asfaltados y los 118.5 Km. restantes son afirmados.

Las rocas aflorantes son areniscas, cuarcitas y lutitas, pertenecientes a las formaciones Santa y Carhuaz, y calizas de las formaciones Chúlec y Pariatambo. Las rocas de caja son areniscas cuarcitas y, esporádicamente, se observan arcillas algo caolinizadas. El depósito está constituido por varias vetas de tipo filoniano formando dos sistemas: uno, que cruza la estratificación de las cuarcitas y, el otro, que sigue el rumbo general del plano de estratificación. La potencia de las vetas varía entre 0.10 y 1.00 m. teniendo como promedio general 0.40m. La mineralización originada por fluidos hidrotermales está constituido por especies minerales de cobre (tetraedrita,

plomo (galena) y Zinc (Esfalerita), asociados frecuentemente con cuarzo, pirita y rodocrosita.

La mina se encuentra en actual explotación y su producción mensual es de 4800TM. De mineral bruto de mina (1970) con leyes de Cu=0.7%, Ag=6Onz/Tc, Pb=0.9% y Zn=1.5%. La producción es tratada en la planta de beneficio del tipo de flotación con que cuenta la empresa y cuya capacidad es de 180TM/día.

#### **2.8.1.4.2. PROSPECTO CAMBRAY**

Se halla situada a 5 km. aproximadamente al sudeste de la localidad de Sayapullo, en el cerro Cambray, paraje de Huancajamba, distrito de Sayapullo, provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca, estando a 2000.Se llega al área mineralizada por carretera desde la ciudad de Trujillo, recorriendo aproximadamente 170 Km., de los cuales 50km, son asfaltados y el resto es de menor categoría.

Las rocas que conforman el área del prospecto son predominantemente calizas y en menor proporción estratos de lutita, además, existen Sills interestratificadas con las calizas y diques que atraviesan a las mismas. La mineralización es de tipo hidrotermal y está constituida por diseminaciones de pirita dentro de los diques sills ubicados a lo largo en contacto con las calizas.

Existen 6 labores cuya longitud total es del orden de los 100m, no habiéndose encontrado aún una mineralización económicamente explotable.

#### **2.8.1.4.3. MINA SAN IGNACIO.**

Se encuentra ubicada sobre la margen derecha del río Huancay, entre los cerros Malón y Carnadas 900. Pertenece al distrito de Lucma provincia de Otuzco departamento de la Libertad. El acceso se efectúa desde la ciudad de Trujillo mediante una carretera de 125km de los cuales los 50 primeros kilómetros son asfaltados el resto sin asfaltar. Su ubicación según las coordenadas UTM es E: 17- 758 414 N: 9 155 455 Altitud: 1095 msnm.

Las rocas aflorantes son lutitas y areniscas de las formaciones santa y Carhuaz

del cretáceo inferior; parcialmente, han sido solidificadas por acción de un intrusivo tonalítico y por numerosos diques y sills de composición riolítica. La roca encajonante es cuarcita y la mineralización que han sido originadas por fluidos hidrotermales que han rellenado las facturas pre-existentes, consisten de especies minerales de cobre(Chalcopyrita), plomo(galena) y cobre(tetraedrita).

Existen muchas labores antiguas, entre las que destaca una galería de 90m. Corrida sobre veta cuyo rumbo general es de 40°E y buzamiento 50°NO. En las condiciones actuales en que se encuentra el depósito, no ha sido posible establecer su potencial; Sin embargo, los determinantes geológicos- mineros identificados permiten recomendar que se efectúen estudios más detallados en el área del depósito.

#### **2.8.1.4.4. PROSPECTO SAN AGUSTÍN.**

Pertenece al señor Julio Salada Placencia y se encuentra situado en el paraje Campoden distrito de Cospán, provincia y departamento de Cajamarca, a unos 220. Al depósito se llega empleando la carretera Trujillo hacienda Succhubamba hasta el Km. 164, para luego continuar por un camino de herradura aproximadamente 7 kilómetros.

El área donde se encuentra el prospecto está cubierta por terrenos de cultivo, estando el sub-suelo constituido con calizas y cuarcitas de las formaciones Santa y Carhuaz.

El depósito es de tipo filoniano y por lo observado en las canchas, la mineralización está conformada fundamentalmente por especies minerales de cobre. Las tres labores antiguas existentes son inaccesibles, por lo que se desconoce si aún contiene mineral comercial.

#### **2.8.1.4.5. MINA PAN DE AZÚCAR**

Esta mina es también conocida con el nombre la virgen. Está ubicado en el distrito de Compín, provincia de Otuzco, departamento de la Libertad. Se llega a la mina directamente por carretera desde la ciudad de Trujillo, cubriendo una distancia de 166km.

Las rocas aflorantes son principalmente lutitas que presentan una aureola de metamorfismo producida por un apófisis tonalítico. El depósito consiste en varias vetas de relleno de fisura. La potencia máxima de la veta más importante es de 0.70m. El rumbo general de las vetas principales es de N33E y su buzamiento es de 50°NO. La mineralización está formada fundamentalmente por antimonio (estibina) dentro de cuarzo lechoso. Esta mina se encuentra paralizada.

**2.8.1.4.6. PROSPECTO POLLO.** -Se encuentra situado a 500m. Aproximadamente al norte de la hacienda Llaguen y a una altura de 2000m sobre el nivel del mar. Pertenece al distrito de Compín Provincia de Otuzco departamento de la Libertad el acceso se realiza por carretera desde la ciudad de Trujillo hasta la hacienda de Membrillar, de donde se continúa por un camino de herradura de 5 kilómetros cubriéndose en total, aproximadamente 100km.

El depósito está emplazada en granodioritas. Consiste de varias vetillas muy angostas cuyo escaso contenido mineral está representado por molibdenita y chalcopirita asociadas con cuarzo como ganga. Este prospecto se halla paralizada.

**2.8.1.4.7. PROSPECTO TEODORITO**

Pertenece al señor Teodoro Castañeda y está situado a 800, en el paraje Pallanique, distrito de cascás provincia de Contumaza, departamento de Cajamarca.

El acceso se efectúa por carretera desde Trujillo hasta Pallanique, recorriendo 80 km. y luego continúa por camino de herradura de 3 km. la roca que ocurre en el área son cuarcitas y pizarras de la formación Chicama del Jurásico Superior. Se presentan bien estratificadas con un rumbo general de N45E y buzamiento 53°NO. El depósito principal consiste de una fractura rellena por soluciones hidrotermales, con afloramientos visibles de unos 40m. Se siguen una dirección S72E y con un buzamiento de 60°SO; la potencia de esta fractura varía entre 0.20 y 0.40m. La mineralización se presenta esporádicamente en forma de pequeños y consiste de estibina asociado con limonita, calcita y yeso

8.2.8 Prospecto Julia, Pertenece al señor Víctor López Rodríguez y se halla ubicado sobre los 2,600 el paraje Tillapampa, distrito de Cascas provincia de Contumazá departamento de Cajamarca. Para llegar al prospecto se utiliza la carretera afirmada Trujillo – Cascas recorriéndose una distancia de 103km para luego continuar 15 km. Por camino de herradura, Afloran lutitas y cuarcitas pertenecientes al grupo Goyllarisquizga del cretáceo inferior, instruidas por una pofisis granodiorítico. El depósito es de tipo filoniano originado por fluidos hidrotermales. La mineralización está conformada por especies minerales de plomo plata, con ligeras diseminaciones de cobre (chalcopirita) dentro de las cuarcitas. El afloramiento tiene 8m de longitud,

Con rumbo N60E, buzamiento 80° al SE y una potencia promedio de 0.10m Las labores mineras se realizan a pequeños cateos por lo que se desconoce su potencial. Los determinantes geológicos-mineros y características estructurales los indican como un depósito sin valor comercial.

#### **2.8.1.4.8. MINA DE HIERRO DE CASCAS.**

Se encuentra ubicado sobre la margen izquierda del río Cascas en el paraje el molino, distrito de cascas provincia de Contumaza, departamento de Cajamarca.

El deposito es fácilmente accesible encontrándose a la altura del km. 6 de la carretera Cascas - Contumazá. Las rocas aflorantes son principalmente cuarcitas sobre las cuales yacen capas de lutitas y pizarras del grupo Goyllarisquizga del cretáceo inferior en estas rocas se aprecia una marcada aureola de metamorfismo, habiéndose emplazado la mineralización en las cuarcitas como producto de una inyección magmática. El afloramiento es variable en una extensión de 200m y su contenido mineral está constituido principalmente por hematita y magnetita. La mina se encuentra paralizada.

#### **2.8.1.4.9. PROSPECTO MALA ALMA Y CERRO MINAS.**

Se trata de un conjunto de tres depósitos de hierro dos de ellos ubicados en la margen derecha de la quebrada Mala Alma y el otro al sur del Cerro Las Minas. Pertenece al distrito de Chicama, provincia de Trujillo, departamento la Libertad. Para llegar a los afloramientos se emplea una trocha carrozable de 10

km. Que parte de la Hda. Sauzal, Para luego proseguir por un camino de herradura.

Las rocas Aflorantes son lutitas con intercalaciones de calizas y cuarcitas pertenecientes a la formación Chicama del Jurásico Superior. La mineralización consiste de óxidos de hierro emplazados en una aureola metamórfica (Skarn), por lo que se sugiere que se realice estudios geológicos –mineros más detallados a fin de establecer su verdadera magnitud.

#### **2.8.1.4.10. PROSPECTO OLLUCOS**

Se trata de un depósito de hierro ubicado en la pampa de Ollucos, distrito de Cascas, provincia de Contumazá, departamento de Cajamarca. Se llega al prospecto desde Trujillo por carretera, cubriendo un total de 105 km. En el área, afloran lutitas negras de la formación Chicama del Jurásico superior.

El deposito es del tipo filoniano y consta de varias vetas de diferentes potencias, alcanzando la mayor 20m. La mineralización consiste de óxidos de hierro; por la naturaleza filoniana del depósito, se considera que en el momento actual no es económicamente explotable.

#### **2.8.1.4.11. PROSPECTO JAHUAY.**

Se encuentra en la ladera septentrional del cerro Jahuay Seco, a 1,500; está ubicado al norte de Ascope, en el distrito del mismo nombre, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad. Desde la ciudad de Trujillo, se llega por carretera recorriendo aproximadamente 105km.

En el área, se presentan lutitas y pizarras de la formación Chicama perteneciente al jurásico superior, que han sido disturbadas por una pequeña intrusión de adamelita.

El deposito es de metamorfismo de contacto y su mineralización está representada por especies minerales de cobre (enargita y chalcopirita), asociada con caliza y cuarzo, como ganga. La mina se encuentra actualmente paralizada.

#### **2.8.1.4.12. DEPOSITOS NO-METALICOS**

Se considera que la cuenca del rio Chicama encierra gran variedad de depósitos no metálicos, cuyo aprovechamiento económico está asegurado por sus grandes volúmenes y facilidades de acceso entre estos depósitos destacan el carbón las arcillas refractarias, arcillas comunes, las calizas, los materiales de construcción y de ornamentación la epsomita y el yeso.

#### **2.8.1.4.13. CARBÓN.**

Se presenta en dos sectores específicos: Huancay y Lucma Capachique, los que en conjunto forman la denominada región carbonífera del alto Chicama cuya extensión abarca desde el rio Chuquillanqui, en el límite de los departamentos de Cajamarca y La Libertad hasta el extremo sur oriental de la cuenca. Las rocas encajonantes de los mantos de carbón son principalmente cuarcitas, pizarras, lutitas y areniscas muy deformadas, correspondiente al grupo Goyllarisquizga del cretáceo inferior. Así mismo se encuentran intrucionadas por el batolito andino formando diques y Sills que fueron la causa determinante de la destilación de los materiales volátiles originales de los depósitos de carbón, dando como resultado que estos últimos en su mayor parte sean de tipo andracítico y sub-andracítico, cuyos mantos.

### **2.9. GEOLOGÍA REGIONAL**

El río se emplea en formaciones sedimentarias Mesozoicas como Fm. Cajamarca, Fm. Celendín, Grupo Goyllar, los intrusivos en Chepén, en Chicama, Farrat. Volcánicos Calipuy.

Es importante como unidad los depósitos recientes aluviales en la costa y formando las terrazas laterales en el curso del río. Los elementos estructurales comunes que afectarían a las formaciones sedimentarias, son pliegues y fallas ligados al control estructural de la Deflexión de Huancabamba que ha originado sistemas de plegamiento y fallamiento impresionantes que han originado una topografía singular de la cuenca del río Chicama.

La geología Económica predominante está definida por la presencia del carbón antracítico depositado entre las formaciones sedimentarias Mesozoicas especialmente en la zona alta del río denominado el río Grande o Alto Chicama

donde encierra un gran potencial que espera ser reactivado y puesto en operación. Otra característica de la cuenca es lo fértil de los valles en la zona.

### **2.9.1. Formación Chicama (Js-chic)**

La formación Chicama es un conjunto litológico que aflora en la parte baja de Chicama, situado al oeste del área del presente trabajo en la que existe una secuencia con ligeras variantes, como la que se expone, cerca del río Crisnejas donde superficialmente sufre un cambio de coloración. En la mayoría de los afloramientos de la cuenca se nota predominancia de lutitas negras laminares, deleznales, con delgadas intercalaciones de areniscas grises. Contienen abundantes nódulos negros, piritosos, algunas veces con fósiles algo piritizados, es común observar manchas blancas amarillentas como eflorescencia de alumbre.

En los alrededores del puente del río de Crisnejas, la formación Chicama presenta, por intemperismo, una coloración rosada, por lo que fácilmente, puede confundirse con la formación Carhuaz en este sector los sedimentos arenosos de coloración rojiza han aumentado, y los estratos lutáceos ofrecen colores claros, ligeramente marrones.

Numerosos sills andesíticos gris verdosos con más de un kilómetro de longitud, se exponen a algunos lugares y finalmente venillas de yeso entrecruzan a los estratos de esta formación. Ocasionalmente las lutitas oscuras con intercalaciones de areniscas pardas tienen horizontes arcillosos ricos en alúmina, por lo que son explotadas como material para la industria de la cerámica.

Las rocas de la formación Chicama son blandas, debido a la cantidad de material limo arcilloso que han favorecido el desarrollo de una topografía suave. Como en otras partes, en el área estudiada, no se ha visto la base de la formación Chicama, se supone que descansa discordantemente sobre las calizas del grupo Pucará u otras formaciones. Su contacto superior es generalmente de aparente conformidad con la formación Chimú, siendo más probable una discordancia paralela.

Por el sector oriental, el intenso disturbamiento sufrido por estas rocas dificulta la exacta estimación de sus grosores, sin embargo, en el sector occidental, los estratos están menos deformados excepto donde se presentan algunas intrusiones pequeñas y medianas que distorsionan los estratos, a pesar de lo cual puede estimarse un grosor de 800 a 1,000m.

La presencia de esta formación señala un límite oriental de deposición a pesar de que sus fases de borde rara vez se observa, porque generalmente los continuos sobre escurrimientos la cubren, o sencillamente por efectos de la erosión. Las porciones que afloran son netamente sedimentos de cuenca marina.

La litología y el alto contenido de pirita en los sedimentos de la formación Chicama, sugieren que el material se deposita en una cuenca anaeróbica, en donde prevalecía un ambiente de reducción. Los sectores donde la formación muestra una coloración rojiza con mayor contenido de areniscas, pueden presentar el borde de esta cuenca, ya que se tiene la seguridad de que los sedimentos Titonianos no se depositaron hacia el este del flanco occidental del Geoanticlinal del Marañón.

Por tal razón, los sobre escurrimientos son menos intensos a medida que se avanza hacia el este del supuesto límite oriental. Es de anotar que el límite de la cunéese marcha paralela a la gran curvatura que forma las estructuras a la altura de San Marcos, Matara, San Juan, Magdalena y Valle del Jequetepeque Cajamarca, pasando de una dirección SE-NO a E-O.

La formación Chicama es la unidad más importante en a las cuencas por el potencial. La formación Chicama es correlacionable con las formaciones Oyón de la zona de Canta, Puente Piedra de la zona de Lima, y con la parte inferior del Grupo Yura en Arequipa.

### **2.9.2. Grupo Goyllarisquizga (Ki-g)**

Este grupo en su facies de plataforma ha sido estudiado bajo la denominación de grupo Goyllarizquisga y en su facie de cuenca ha sido diferenciado en las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz, Farrat. En el primer caso, sus afloramientos están limitados al sector noreste del cuadrángulo de San Marcos,

pero se sabe que se extiende ampliamente por la región. Inicialmente fue determinado como formación por MC, LAUGHLIN, 1925.

En el área estudiada, aflora el sur de Celendín, en contacto anormal sobre calizas del Cretáceo superior. Su verdadera posición se observa a algunos cientos de metros al este, donde comienzan las calizas del grupo Pucará e Infrayace, a la formación Crisnejas del Albino, aparentemente concordante, pudiendo ser discordancia paralela en otros lugares.

Litológicamente consista en cuarcitas blancas masivas y areniscas generalmente de grano medio color blanquecino, en la parte inferior, con intercalaciones delgadas de lutitas marrones y grises en la parte superior, Su grosor oscila entre los 200 y 500 m, con tendencia a adelgazarse hacia el oeste. La ausencia de fósiles en este grupo, no permite determinar su edad con precisión, pero sus relaciones estratigráficas son las mismas a las encontradas en las regiones vecinas y los Andes Centrales del Perú, por lo que se asigna.

### **2.9.3. Formación Chimú (Ji-chi)**

Se emplaza como una unidad que cubre grandes áreas del río Chicama, forma farallones en la margen de los ríos. Litológicamente está constituido por formaciones competentes de lutitas, areniscas y cuarcitas en farallones formando bancos muy importantes.

En sus niveles inferiores el Chimú presenta bancos de carbón antracítico. Se le correlaciona con el grupo Yura del sur, así como el Hualhuani que son mayormente cuarcitas.

### **2.9.4. Formación Yumagual. (Ks-yu)**

Existen afloramientos de esta formación que cubren áreas pequeñas. La litología consiste en horizontes de calizas y margas en bancos consistentes. Tiene niveles fosilíferos que debe ayudar a definir con cierta precisión la edad de estas formaciones, pero sus niveles masivos no tienen fósiles.

### **2.9.5. Formación Cajabamba (Ks-ca)**

Son secuencias calcáreas que cubren los flancos de las quebradas llegas espesores de 800 a700m. Forma paredes escarpadas inaccesibles. Presenta

una homogeneidad litológica en los afloramientos de la zona. Cubre las partes altas de la cuenca.

En el río San Jorge cubre gran parte y las áreas altas principalmente. Se le correlaciona con la parte superior del Fm. Jumasha de calizas en el centro del Perú.

#### **2.9.6. Grupo Calipuy (Ti-vca)**

Conformada por secuencias de volcánicos sedimentario en posición subhorizontal que áreas importantes de la parte media norte de la secuencia donde se le ha dividido o reconocido hasta tres tipos de volcánicos Chilete. Tembladera, San Pablo.

El Grupo Calipuy es parte de un evento de vulcanismo post- tectónico que ocurrió como evento final al emplazamiento del Batolito de la Costa cubren secuencias sedimentarias Cretácicas en la zona.

#### **2.9.7. Depósitos Recientes (Qr-al/e)**

En discordancia la zona está cubierta por una gran variedad de depósitos recientes los morrénicos y fluvio-glaciares en las zonas altas y en la parte baja de la cuenca predominan los depósitos lacustres aluviales en los valles.

#### **2.9.8. Rocas Intrusivas (Kti-di/dt)**

Estas rocas son afloramientos que ocurren como dioritas, granitoides que algunos están ligados a cuerpos especiales. Las dioritas son los afloramientos más extensos y están ligados muchas veces a la ocurrencia de mineralización, con sistemas de fracturamiento de alto ángulo cubre grandes áreas y han intruido a la Fm Calipuy.

Tabla N° 1: Estaciones de Monitoreo de la Cuenca del Río Chicama

N°	DESCRIPCION	COORDENADAS UTM			ALTITUD
		N	E	ZONA	
01	Río Huancay, después de Compin.	9 152 269	763 119	17	1 200
02	Río Huancay, después del poblado de Carmot	9 152 630	761 544	17	1 155
03	Río Huancay, antes de Hacienda Huancay.	9 157 840	755 838	17	980
04	Quebrada Campoden Cruzado por Puente Cepo.	9 166 519	770 844	17	300
05	Río San Jorge, después de Quebrada Campoden	9 165 115	766 389	17	1 245
06	Río Cospán, altura Chocapunta.	9 165 534	762 988	17	1 175
07	Río Chuquillanqui, antes del río Huancay	9 162 314	756 707	17	995
08	Río Chicama, antes de su confluencia con el río Machasen	9 163 460	752 324	17	910
09	Río Machasen, en el Puente Olluco antes de confluencia con el río Chicama	9 164 358	751 109	17	930
10	Río Chicama, frente Bao	9 165 242	743 820	17	795
11	Río Chepino, antes de Cojilambo y antes de su confluencia con el río Chicama.	9 165 412	741 558	17	875
12	Río Chicama, antes de Hacienda Jahuay	9 162 657	725 043	17	565
13	Puente Victoria - Río Chicama	9 141 188	705 501	17	385
14	Río San Jorge que viene del río Sayapullo, antes del poblado Huayobamba y puente San Polo (antes de quebrada Campoden)	9 165 140	767 052	17	120
15	Baños Termales Chimú (Chicama)	9 165 312	762 285	17	1125

## **2.10. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO**

**ESTACION N° 1: Río HUANCAY** después de COMPIN, en esta zona el río forma un valle encañonado, en su lecho existen bloques de rocas volcánicas redondeadas y subredondeadas que llegan a dimensiones considerables (4m), del mismo modo la presencia de algas verdes es por tramos el agua es ligeramente amarillenta el pH de sus aguas es de 8.2 con un caudal de 4 m<sup>3</sup>/seg a una altitud de 1200; la vegetación es muy densa en ambas márgenes del río.

**ESTACION N° 2: Río HUANCAY** después del poblado de CARMOT, en este tramo ambas márgenes del río están bastante erosionados y se observa que la carretera que conduce al poblado de Marmot por la margen izquierda ha desaparecido en un tramo de 800 m siendo la actual vía improvisada, esto demuestra que en épocas de lluvia (diciembre marzo) el caudal aumenta de 3m<sup>3</sup> a por lo menos a 15 m<sup>3</sup>/seg. El río en su lecho presenta material de gravas, cantos rodados, el pH del agua es 8.1 y su altitud está sobre los 1155.

El río en su lecho presenta algas verdes, en el área adyacente al valle se desarrollan arbustos como el molle, huarango y variedad de árboles frutales como pacay, mango, plátano, guayabo, chirimoya, naranja, así como cultivos tales como camote y yuca, coca, ají, maní, frijol.

**ESTACION N° 3: Río Huancay** antes de la Hacienda Huancay, el lecho del río es amplio, con abundantes bloques de cuarcitas oxidadas y fracturadas, gravas; la vegetación lo constituye principalmente un bosque de cactus gigantes en sus márgenes. El agua muestra un color transparente cristalino con pH de 8.1 y 5 m<sup>3</sup>/seg de caudal.

**ESTACION N°4: Quebrada Campoden** Altura del Puente Cepo, lecho con bloques de gravas, cuarcitas y rocas volcánicas; en su lecho existen algas verdes. En sus flancos se observan frutales además plantas tales como el molle, eucaliptos, aliso, retamas.

El agua presenta un pH de 7.9 y un caudal bajo de 2L/seg a una altitud de 1725. El río Campoden es un tributario del río San Jorge (Río Chuquillanqui que posteriormente originan el río Chicama).

**ESTACION N°5: Rio san Jorge**, después de quebrada Campoden, el rio en esta zona tiene una pendiente relativamente suave 7%, su cauce esta colmatado de abundante material gravoso y cuarcífero, el valle es angosto, la vegetación es escasa, con predominancia de plantas típicas de la zona tales como el cactus, taya, molle, etc. El pH del agua ligeramente turbia marca 8.2 con un caudal de 2 m<sup>3</sup>/seg sobre una altitud de 1245.

**ESTACION N°6: Rio Cospán**, altura Checapunta, viene ha ser un tributario del rio San Jorge por la margen derecha; presenta en su lecho abundantes gravas de cuarcitas; en los flancos se observa frutales como pacay, mangos y plátanos. Sus aguas son ligeramente turbias a transparentes y su pH se encuentra con 8.3 con un caudal 1 m<sup>3</sup>/seg a una altitud de 1175.

**ESTACION N°7: Rio Chuquillanqui** antes del Rio Huancay, a esta altura el rio San Jorge toma el nombre de Rio Chuquillanqui, antes de su confluencia con el Rio Huancay, el lecho del rio es bastante ancho llegando hasta 100m de longitud se encuentra colmatado de material gravoso con óxidos limoníticos . En su margen izquierda presenta áreas con cultivos de arroz, alfalfa y frutales; es relativamente amplio y el punto se ubica frente al poblado de Chuquillanqui. La presencia de cactus por esta zona es abundante llegando a dimensiones de hasta 10 m de altura, desarrollados sobre materiales de rocas metamórficas de aspecto pizarroso. Las aguas nos indican un pH de 8.1 con un caudal de 2 m<sup>3</sup>/seg sobre una altitud de 995 y su temperatura del agua alcanza 26.3°C a las 2:00 p.m. del día 20 de octubre del 2000.

**ESTACION N°8: Rio CHICAMA**, antes de su confluencia con el rio MACHASEN, éste punto está sobre el rio CHICAMA después que el rio Chuquillanqui y el rio Huancay se unen a la altura del poblado Los Molinos, el rio muestra playas amplias con material gravoso y en la margen izquierda se desarrolla una agricultura dedicada principalmente al arroz en forma de andenes ;las aguas del rio registran un pH de 8.1 con un caudal de 5 m<sup>3</sup>/seg sobre una altura de 910.

**ESTACION N°9: Rio Machasen**, en el puente Olluco antes de su confluencia con el Rio Chicama se encuentra sin drenaje por ser la época de estiaje, en su lecho se observó bloques sub redondeados de volcánicos y cuarcitas. La vegetación es de arbustos como carrizos, huarangos y otros típicos de la zona cálida. Se recolecto sedimentos del cauce del rio seco. Se tomó medida de parámetros de agua de consumo doméstico de canal lateral por estar muy próximo a este rio Machasen siendo estos parámetros: T= 27.0°C, Conductividad=308  $\mu$  s/cm, pH=7.9, Potential Redox=135mv Altitud=930 y Q= 0.25L/seg.

**ESTACION N°10: Rio Chicama** frente a BAO, las playas del rio muestran abundante arena y gravas. A esta altura el rio Chicama presenta un caudal incrementado con un 6m<sup>3</sup>/seg, sus aguas son cristalinas con pH de 8.1

En el entorno se desarrolla una abundante actividad agrícola de productos predominantemente de arroz y caña de azúcar y frutales. La vegetación predominante es de eucaliptos, huarangos, molles, carrizales, gramas, etc.

El lecho lo constituyen material de gravas de composición cuarcífera (cuarcitas), volcánicos (andesitas). Existen pequeños depósitos de óxido de fierro con manganeso en zonas aledañas.

**ESTACION N° 11.- Rio Chepino** antes de Cojitambo y antes de su confluencia con el rio Chicama: Aguas transparentes con abundante flora acuática, de poco caudal (4 L/seg.) abundante vegetación en sus márgenes. Los cultivos son abundantes y variados destacando el arroz y la vid en escala menor el maíz, trigo, paltos, plátano, tunas, mangos, ají, frijol.

El rio Chepino es un tributario emplazado en un estrecho valle que desemboca al rio Chicama por su margen derecha. Sus aguas muestran alta temperatura (25°C) y un pH 7.3

Los materiales del lecho los constituyen gravas de rocas metamórficas y sedimentarias de formas subredondeadas de dimensiones que alcanzan a 1 m.

**ESTACION N°12.- Rio Chicama** antes de Hacienda Jahuay: A esta altura el rio Chicama muestra un caudal bajo (1 m<sup>3</sup>/seg) debido a que sus aguas son captadas mediante canales para el regadío de las áreas de cultivo. Las aguas son transparentes con fauna y flora acuática con alta temperatura (25.2°C) y un pH 7.4. En la zona se desarrolla una intensa actividad agrícola de caña de azúcar.

**ESTACION N°13. - Puente Victoria** en el Rio Chicama: El rio muestra un caudal mínimo de 5l/seg. El lecho esta constituido por rodados sub redondeadas y matriz arenosa abundante, los clastos mayores no superan los 0.5 m

La vegetación predominante es de cultivos de caña de azúcar y árboles frutales como pacay, plátano, ciruelas, viñedos y otras plantas típicas de la zona tales como variedades de pinos, eucaliptos, huarangos, molles, etc.

**ESTACION N°14: RIO SAN JORGE** que viene de rio Sayapullo antes del poblado Huayobamba y puente San Polo (antes de Qda. Campoden), río con aguas ligeramente turbias y abundante vegetación ribereña. Los clastos del lecho son cuarcitas y volcánicos cubiertos por una patina amarillenta de óxidos. El entorno del valle presenta intensa actividad agrícola con cultivos frutícolas y productos de pan llevar. En esta zona el río registra un caudal de 2.5 L/seg, y pH de 8.1.

**ESTACION N°15 : BAÑOS TERMALES CHIMÚ** (Chicama), las aguas registran una temperatura de 35° C y ligeramente amarillentas por la presencia de Fe , afloran en rocas volcánicas .

Estos baños están ubicados en la margen izquierda del río San Jorge que se emplaza en un valle encañonado. Antes de la zona de Baño Chimú en la margen izquierda del Río Chuquillanqui existe afloramiento agua turbia y lechosa.

### **2.11. MINA CHIMÚ**

Esta mina se encuentra emplazada en la margen derecha del rio San Jorge. Su

geología lo constituyen pizarras y cuarcitas de la Fm. Chimú como roca encajonante. Actualmente la mina carbonífera viene siendo explotada por la Empresa de Cementos Pacasmayo con una producción de carbón antracítico de 80 TM/día actualmente se trabajan en dos niveles 2 y el 5 (túneles). El análisis químico de estos carbones es:

Carbón o fijo = 75-80 %

Ceniza = 10 a 15%

Materia volátil = 6 a 8%

Azufre = 0.1%

Se ubica en las coordenadas UTM:

Zona

E : 17 761 925

N : 9 165 252 Altitud

: 1135 msnm

**Tabla N° 2 : Parámetros medidos en el campo en aguas de la cuenca del Rio Chicama**

Estación	Fecha	Caudal m <sup>3</sup> /seg	Temp.Agua °C	pH	Conductividad µS/cm
01	20 Octubre	4	21.6	8.2	650
02	20 Octubre	3	23.4	8.1	650
03	20 Octubre	5	21.8	8.1	645
04	20 Octubre	2	21.2	7.9	517
05	20 Octubre	2	25.2	8.2	622
06	20 Octubre	1	22.6	8.3	201
07	20 Octubre	2	26.3	8.1	667
08	21 Octubre	5	26.1	8.1	737
09	21 Octubre	0	27.0	7.9	308
10	21 Octubre	6	25.5	8.4	720
11	21 Octubre	4	25.0	7.3	902
12	21 Octubre	1	25.2	7.4	735
13	21 Octubre	5	24.5	7.6	484
14	21 Octubre	2.5	22.8	8.1	618
15	20 Octubre	4	35		
LGA-I				5-9	
LGA-III				5-9	

$$Q = C \times A \times v \quad v = e / t \text{ Donde:}$$

C: Factor de corrección

V: Velocidad (m / s)

E: Espacio recorrido por el flotador (m)

T: Tiempo de recorrido del espacio «e» por el flotador (s)

A: Área de la sección transversal

Q: Caudal

c=0.85=rectangular lechos lisos

c=0.75=profundo lento

c=0.65=pequeño y liso

c=0.45=rápido y turbulento

c=0.25 poco profundo rocoso

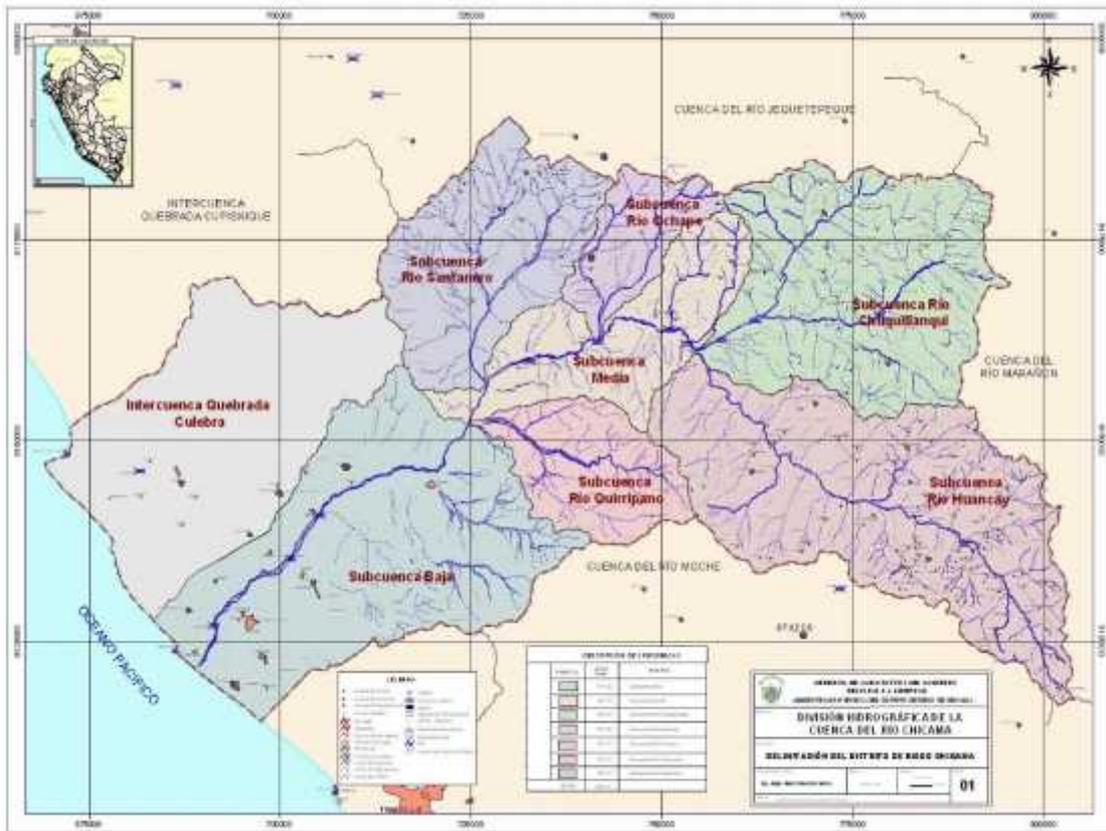


Figura N° 3 : División Hidrográfica de la Cuenca del Río Chicama

## **2.12. SISTEMA HIDRICO SUPERFICIAL**

El río Chicama tiene un recorrido de 169.2 Km., con un régimen de descarga torrencioso e irregular, produciéndose las mayores descargas en los meses de enero a marzo, con una variación desde 0.15 m<sup>3</sup>/s en septiembre, a 694.80 m<sup>3</sup>/s en marzo, con una masa anual promedio de 456 MMC.

También se tiene aguas de recuperación, filtraciones y aguas drenadas con un volumen anual estimado de 72.94 MMC, según se hace referencia en los PCR's elaborados por la Junta de Usuarios de Chicama.

Hidrográficamente la cuenca del río Chicama se ha delimitado en 07 subcuencas principales, 05 de las cuales son subcuencas tributarias: río Huancay, río Chuquillanqui, río Ochape, río Santanero y del río Quirripango. Otras dos conforman el cauce principal, Subcuenca Media y Subcuenca Baja.

## **2.13. SISTEMA HIDRICO SUBTERRANEO**

Según la actualización del Inventario de pozos y otras fuentes de Agua Subterránea, al año 2006 se ha determinado un volumen total explotado en el Valle Chicama de 102.275 MMC, habiéndose determinado la existencia de 3,520 pozos, de los 1,650 pozos utilizados podemos determinar que 785 corresponden al uso agrícola, 824 son de uso doméstico, 14 para el uso pecuario y 27 son destinados a uso industrial.

Otra fuente de agua superficial son las aguas de recuperación que corresponden a las aguas de filtraciones y aguas drenadas que se presentan en las partes bajas del valle, de manera natural o inducida mediante drenaje, con la finalidad de ser nuevamente aprovechadas para el riego.

Existe un volumen anual estimado de 72.94 MMC, según se hace referencia en el PCR 2005-2006 elaborado por la Junta de Usuarios de Chicama; estos datos fueron estimados mediante aforos realizados en el año 1994.

Tabla N° 3 : Inventario de Pozos con comisiones de regantes

COMISIONES DE REGANTES	TIPO DE POZO			ESTADO DE POZOS			TOTAL DE POZOS
	Tubular	A "tejo" abierto	Mido	Utilizados	Utilizables	No utilizable	
ASCOPE	223	278	3	229	186	83	504
LA PAMPA	11	210	0	100	79	15	224
MAGDALENA DE CAO Y YALPA	146	1111	7	746	453	116	1817
PAIJAN	329	346	5	324	273	83	680
SANTIAGO DE CAO	150	13	1	25	73	75	174
SAUSAL	748	415	4	741	349	77	621
<b>TOTAL</b>	<b>1,223</b>	<b>2,277</b>	<b>20</b>	<b>1,650</b>	<b>1,413</b>	<b>457</b>	<b>3,520</b>

Tabla N° 4 : Superficie agrícola en Cuenca del Rio Chicama

BAJO RIEGO (ha.)			SECANO (ha.)		
Cultivos permanentes	36,850.80		Cultivos temporales	16,177.60	
Cultivos temporales	68,089.20		Pastos	24,266.40	
<b>TOTAL</b>	<b>104,750.00</b>	<b>72.14%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>40,444.00</b>	<b>27.85%</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>145,194.00 (ha.)</b>				

## **2.14. CUENCA HIDROGRAFICA**

Los recursos renovables y utilizables de agua dulce del mundo se hallan en lagos, humedales, ríos y acuíferos. Una cuenca hidrográfica o lacustre es el área delimitada por las divisorias de aguas de un sistema de arroyos y ríos que convergen en la misma desembocadura. En el caso de los ríos, esta desembocadura es generalmente el mar, pero puede ser un cuerpo de agua interior, como un lago o bañado. Una cuenca subterránea o un acuífero es un cuerpo discreto de agua subterránea.

## **2.15. METODOLOGIA**

La metodología utilizada consistió en la observación y la entrevista, así como en la revisión de documentos oficiales y de investigación consultados sobre el tema.

### **a. La observación y la entrevista**

La observación fue un método muy importante para entender el manejo y la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del Rio Chicama ya que esta en la jurisdicción donde residimos y esto nos ha permitido conocer, observar y cuantificar las fuentes de agua, identificar los principales usuarios del agua, la población de las ciudades y sus actividades relacionadas con la agricultura, pecuaria, las industrias y las empresas mineras, así como identificar los problemas y conflictos por la utilización del agua según los diferentes usos. Las entrevistas de tipo informal se emplearon con las personas de distintas condiciones sociales y nuestra participación mediante reuniones formales con distintos usuarios y formando parte de Comisiones Técnicas, lo que nos permitieron conocer sus inquietudes, problemas y conflictos en el manejo y gestión de los recursos hídricos.

También ha sido muy importante el haber participado en distintas Comisiones Técnicas formadas en el Departamento de la Libertad desde el año 2011 hasta la actualidad, para analizar y evaluar la problemática, los conflictos y plantear alternativas de solución en el manejo y gestión de los recursos hídricos tanto del esquema hidráulico como de la cuenca del Rio Chicama

**b) Revisión de documentos**

Hemos revisado información de documentos oficiales y de investigación dados y consultados en el curso de Practicas Pre profesionales sobre la Gestión Integrada de Recursos Hídricos que tuve la ocasión de participar durante el periodo 2013-2014. También se consultó documentos de fuentes oficiales como el de la Administración Local de Aguas Chicama (ALA-CHICAMA).

De la Dirección Regional Agraria Chicama, la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento La Libertad (EPS-LA LIBERTAD), la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Cajamarca (EPS-CAJAMARCA), , de las Juntas de Usuarios (JU) de los Distritos de Riego de la cuenca del Rio Chicama, así como de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), PERCHIC.

## **2.16 ENFOQUE DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS**

El enfoque de Gestión Integrada de Recursos hídricos (GIRH) ; ayuda a administrar y desarrollar los recursos hídricos en forma sostenible y equilibrada, teniendo en cuenta los intereses sociales, económicos y ambientales. Reconoce los diferentes grupos de interés que compiten entre sí, los sectores que usan y abusan del agua, y las necesidades del medio ambiente.

El enfoque integrado coordina la gestión de recursos hídricos en todos los sectores y grupos de interés, y a diferentes escalas, desde la local a la internacional. Pone énfasis en la participación en los procesos nacionales de formulación de leyes y políticas, estableciendo una buena gobernabilidad y creando acuerdos normativos e institucionales efectivos que permitan tomar decisiones más equitativas y sostenibles. Toda una gama de herramientas, tales como evaluaciones sociales y ambientales, instrumentos económicos, y sistemas de información y monitoreo, respaldan este proceso.

## **2.17. GESTION DE CUENCAS**

Los gobiernos nacionales establecen las políticas para el uso y protección de los recursos hídricos en un país. Si bien la implementación de dichas políticas es eficaz en muchas escalas, allí donde se implementan políticas a escala de cuenca, existe la oportunidad de generar soluciones para "toda la cuenca" y resolver controversias aguas arriba, aguas abajo (para un río) y de región a región (para un lago o el agua subterránea).

El enfoque de "toda la cuenca" permite la evaluación de un impacto a nivel de sistema. En otras palabras, las políticas nacionales, así como también los acuerdos internacionales y los convenios regionales para aguas transfronterizas, se aplican en cuencas naturales. La relación que existe entre la gestión de los recursos hídricos dentro de un país y la gestión del agua en cuencas se vuelve, de esta manera, dinámica y más sensible a las circunstancias cambiantes, sean estas ambientales, sociales o económicas.

### **2.17.1. ORGANISMO DE CUENCA**

Utilizamos el término genérico "organismo de cuenca" para referirnos a todos los tipos de instituciones que administran cuencas. Estas pueden ser organismos formales grandes o pequeños, o simplemente grupos informales de personas. Los organismos de cuenca varían en función y propósito, según los mandatos y acuerdos legales utilizados para su creación.

### **2.17.2. PROBLEMAS Y DESAFÍOS QUE ENFRENTAN LOS ADMINISTRADORES DEL AGUA**

Mucho se ha escrito en otros ámbitos acerca de los desafíos hídricos que enfrentamos. Aquí nos centramos en las principales cuestiones relacionadas con la gestión de cuencas.

Es importante reconocer los aspectos positivos y negativos del agua. Por un lado, el agua es esencial para la vida humana, animal y vegetal. El agua sostiene, por ejemplo, las actividades productivas, la agricultura, la generación de energía hidroeléctrica, las industrias, la pesca, el turismo y el transporte. Y por otro lado, el agua puede ser extremadamente destructiva, transmitiendo enfermedades e inundando extensas áreas. La insuficiencia de agua o la sequía prolongada puede provocar la muerte generalizada y el deterioro económico. El agua también puede provocar, o intensificar, conflictos entre comunidades en una cuenca local o nacional, o en cuencas transfronterizas compartidas por más de un país.

También debemos comprender las formas en que la sociedad utiliza y contamina el agua, o modifica la morfología de los cursos de agua. Todo esto modifica la cantidad y calidad del agua en los ecosistemas que, además de su valor intrínseco, proporcionan "servicios naturales" esenciales de enorme valor para el bienestar humano. En muchos países en desarrollo, existe una permanente degradación de los recursos de agua dulce – en términos de cantidad y calidad – y de los ecosistemas acuáticos. Esto implica menores beneficios, menor apoyo a la vida y mayores riesgos y peligros relacionados con el agua.

Claramente, factores tales como el crecimiento de la población, los cambios demográficos, el desarrollo económico y el cambio climático tienen un serio impacto sobre los recursos hídricos. De igual manera, los recursos hídricos tienen un importante impacto sobre la producción y el crecimiento económico, la salud y los medios de subsistencia, y la seguridad nacional. Dado que las presiones sobre los recursos hídricos son cada vez mayores, es vital que administremos el agua dulce renovable adecuadamente. Sin embargo, la gestión del agua se vuelve cada vez más compleja y contenciosa.

En muchas regiones, la gestión del agua siempre ha sido un gran problema debido a la variabilidad e incertidumbre naturales de los patrones meteorológicos. Con el cambio climático, es probable que este problema empeore. En algunas cuencas, los cambios en el clima traerán aparejados menos precipitaciones y menores caudales en los ríos, mientras que en otras cuencas, el cambio climático generará mayores inundaciones.

Estos cambios se verán exacerbados debido a otras variaciones tales como el crecimiento demográfico y económico, la urbanización y la creciente demanda de alimentos, que aumentan la demanda de agua y degradan los cursos de agua y acuíferos en cuencas donde el recurso ya es escaso.

### **2.17.3. GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS EN CUENCAS**

La Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership, GWP) define a la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) ; como un proceso que promueve el desarrollo y gestión coordinados del agua, la tierra y los recursos asociados, para maximizar el resultante bienestar económico y social de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales.

A nivel de cuencas hidrográficas o lacustres y de acuíferos, GIRH puede definirse como un proceso que permite la gestión coordinada del agua, la tierra y los recursos asociados dentro de los límites de una cuenca para optimizar y compartir equitativamente el resultante bienestar socio-económico sin comprometer la salud de ecosistemas vitales a largo plazo.

El enfoque de GIRH a nivel nacional no se contraponen con el enfoque de GIRH a nivel de cuenca; de hecho, se complementan. Un marco nacional integral para GIRH es esencial para la gestión de cuencas nacionales y transfronterizas.

Dentro de los límites de una cuenca, integrar los usos del suelo y la gestión del agua no es una tarea sencilla. Esto se debe a que la gestión del suelo, que incluye la planificación, la silvicultura, la industria, la agricultura y el medio ambiente, generalmente está regulada por políticas no relacionadas con las normas del agua y está administrada por muchos sectores diferentes de una administración.



Figura N° 4 : El ciclo de gestión de la planificación e implementación, basado en el aprendizaje mediante la practica

#### **2.17.4. PUNTOS DE PARTIDA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS EN CUENCAS**

Los administradores de cuencas pueden preguntarse dónde comenzar con un enfoque integrado, a quién dirigirlo y a qué nivel. Una manera simple y efectiva de descubrir hacia dónde dirigir la acción inicialmente es identificar los puntos de partida:

1. A nivel local (plan de sub-cuenca, plan local de gestión de acuíferos, plan local de asignación de agua en distritos de usuarios del agua, plan del gobierno local).
2. A nivel de implementación (plan de gestión a escala provincial o de cuenca).
3. A nivel de políticas (procesos nacionales e internacionales para desarrollar políticas, tratados y leyes del agua).

Sin embargo, es importante reconocer que los puntos de partida dependerán de la naturaleza de la cuenca en cuestión, en particular:

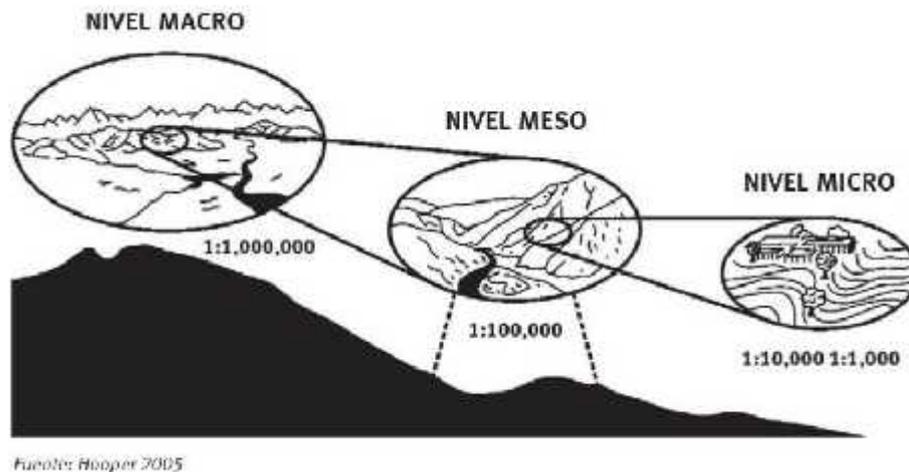
- Si la cuenca está dentro de un país o varios países;
- La escala de planificación y gestión (transfronteriza, nacional, local);
- El grado de desarrollo del organismo de gestión de cuenca;
- El grado de desarrollo dentro de la cuenca, en relación con la economía o la infraestructura por ejemplo;
- Los principales desafíos de la gestión del agua, por ejemplo la presión demográfica, el saneamiento, la producción de alimentos, la salud, la protección contra inundaciones y sequías;
- El entorno social, económico, político e institucional

**Tabla N° 5 : Marco para la gestión de cuencas**

	Política/Nacional	Implementación	Operativo
<i>Tipo de organismo de cuenca:</i>	Comisión (por ejemplo) transfronteriza	Cuenca nacional, interestatal (por ejemplo, comisión, autoridad, asociación)	Local (por ejemplo, grupo de gestión del agua y el suelo)
<i>Estrategias o planes de gestión de cuencas</i>	Acuerdo o plan de gestión de cuencas transfronterizas; convenio transfronterizo; plan nacional de gestión de cuencas	Plan o estrategia de gestión de sub-cuencas; plan de gestión de grandes sub-cuencas hidrográficas, o sub-acuíferos o lagos	Plan de gestión local del agua y el suelo, plan de gestión de aguas pluviales; sistema de planificación local (administrado por el gobierno local)
<i>Nivel de adopción de decisiones</i>	Nivel más alto de adopción de decisiones políticas, acuerdos transfronterizos	Provincial, estatal, de distrito, territorial (o nacional, en pequeños estados)	Cooperativa rural, granja, fábrica, bosque, gobierno local, distrito de uso del agua
<i>Sistema de recursos naturales (véase la Figura 1)</i>	Parte de una zona geográfica, tal como una cuenca hidrográfica, lacustre o acuífera	Sistema ecológico local o regional de un lago, valle fluvial dentro de una cuenca, o sub-acuífero dentro de un acuífero	Áreas con condiciones ecológicas e hidrológicas relativamente uniformes

Fuente: Hooper 2005, pág. 120, adaptado a partir de Newson 1992

**Figura N° 5. Representación diagramática de sistemas de recursos hídricos naturales a nivel macro, meso y micro en un marco de gestión de cuencas.** Un sistema a nivel macro abarca un sector dentro de una zona geográfica, tal como una cuenca hidrográfica, lacustre o acuífera. Un sistema a nivel meso abarca un sistema ecológico local o regional de un lago, valle fluvial dentro de una cuenca o sub-acuífero dentro de un acuífero. Un sistema a nivel micro abarca una unidad ecológica e hidrológica relativamente uniforme.



**Figura N° 5 : Representación diagramática de sistemas de recursos hídricos naturales a nivel macro, meso y micro en un marco de gestión de cuencas**

Un tema clave es cómo la administración de una cuenca se integra y relaciona con otros niveles administrativos – nacional, provincial, de distrito, comunitario.

Esto debe resolverse para evitar la duplicación o confusión de responsabilidades con otros órganos administrativos.

Es fundamental contar con un marco legal claro que especifique los roles y responsabilidades, derechos y obligaciones de las partes interesadas, los niveles de descentralización, y los procesos y medios para una buena gobernabilidad del agua.

## 2.18. CREACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE CUENCAS

### ASPECTOS CLAVE

- La voluntad política, el compromiso en los niveles superiores y el diálogo con los usuarios del recurso son esenciales al momento de establecer sistemas de gestión de cuencas.
- La gestión de cuencas está regida por políticas y leyes a nivel nacional en materia de agua, y por acuerdos internacionales.
- Los organismos de cuenca operan dentro de un marco tridimensional: el entorno facilitador, los acuerdos institucionales (roles y responsabilidades) y los mecanismos de gestión.

**Tabla N° 6 : Las tres dimensiones de los marcos para la gestión del agua**

Entorno facilitador	Instituciones	Gestión
<p><b>Leyes y políticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Enmarque de la gestión de recursos hídricos dentro de un país y entre países</li> </ul> <p><b>Diálogo entre usuarios del agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diálogos trans-sectoriales y verticales</li> <li>■ Comité de cuenca</li> </ul> <p><b>Presupuestos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Organizaciones de financiamiento e inversión</li> </ul> <p><b>Cooperación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dentro de cuencas hidrográficas internacionales</li> </ul>	<p><b>Roles y responsabilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ De organismos de cuenca y otras organizaciones del sector hídrico en diferentes niveles de los sectores gubernamental, no gubernamental y privado</li> <li>■ Mecanismos de coordinación eficaces</li> <li>■ Proceso de planificación</li> <li>■ Financiamiento</li> </ul>	<p><b>Estructuras para:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Evaluar recursos hídricos (disponibilidad y demanda)</li> <li>■ Establecer sistemas de comunicación e información</li> <li>■ Resolver conflictos sobre la asignación del agua</li> <li>■ Establecer normas</li> <li>■ Establecer acuerdos financieros</li> <li>■ Establecer la auto-regulación (acciones voluntarias)</li> <li>■ Fomentar la investigación y el desarrollo</li> <li>■ Emprender obras de aprovechamiento</li> <li>■ Garantizar la responsabilidad</li> <li>■ Desarrollar la capacidad de organización</li> <li>■ Coordinar</li> </ul>

No es necesario que estén presentes todos los elementos del marco para lograr una GIRH a nivel de cuencas. En efecto, en la mayoría de los casos, es improbable que estén dados todos ellos. A menudo, la creación y mantenimiento de un organismo de cuenca es un proceso paulatino que

funciona con lo que ya existe y que, al mismo tiempo, busca fortalecer aquellos componentes del marco que habrán de ayudar a que el organismo funcione más eficazmente.

Las iniciativas para dar origen a nuevos organismos de cuenca o modificar los existentes deberán determinar en qué medida éstos existen o no, y asignar recursos – en materia de tiempo y dinero – con el objetivo de garantizar la voluntad política necesaria para su creación y fortalecimiento.

En los casos en que el marco de la gestión del agua es débil o carece de algunos elementos, pueden adoptarse algunas de las siguientes medidas:

- Inventariar el estado de los recursos hídricos y de los ecosistemas;
- Evaluar necesidades y prioridades, a fin de intervenir en ellas;
- Inventariar los actores involucrados en los sectores más amplios en materia de agua y desarrollo a quienes es preciso contactar;
- Encontrar formas de compartir conocimientos, datos e información;
- Encontrar maneras de coordinar la toma de decisiones entre varios niveles y actores;
- Alentar el diálogo entre las partes interesadas;
- Establecer mecanismos de asignación de agua;
- Reducir la contaminación del recurso y restaurar los ecosistemas;
- Manejar inundaciones y sequías (variabilidad climática); y
- Desarrollar mecanismos de financiamiento para la gestión del agua.

## 2.19 . DIAGNÓSTICO

### 2.19.1. PROPUESTA DE CREACION DE CONSEJO INTERREGIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DEL RÍO CHICAMA

El Gobierno Regional de la Libertad propuso la creación del consejo Inter regional de recursos hídricos de la Cuenca del Rio Chicama , en base a la normatividad siguiente :

- **Reglamento de Cerdán** , regula usos de las aguas en los valles de Lima, formulado por Ambrosio Cerdán y Pontero.

- **Reglamento del Dean Saavedra**, aplicable a los valles de Virú, Chicama y Moche, formulado por el Dean Antonio Saavedra y Leiva.
- **Código de Aguas de 1902**, dado por don Eduardo López de la Romaña el 24-02-1902.
- **Decreto Ley N° 17752** o Ley General de Aguas, de julio de 1969.
- Ley N° 29338-Ley de Recursos Hídricos, 31 de marzo 2009.
- **Decreto Supremo N° 001-2010-AG**-Reglamento de la Ley N° 29338, 24 de marzo de 2010
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos (Artículos: 24°,25°,44°,47°,49°,52°,55°,58°,75°,76°,82°,84°,99°,104°,106°,118°,119)
- Decreto Supremo N° 001-2010-AG-Reglamento de la Ley N° 29338
- Ley N° 26821, Ley Orgánica de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- Ley N° 27867 y su modificatoria Ley N° 27902, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.
- Ordenanza Regional N° 04-2004-GRLL/CR, aprueban los Instrumentos de Gestión Ambiental del Gobierno Regional la Libertad.
- Ordenanza Regional N° 022-2008-GRLL/CR, declara de necesidad pública e interés regional la conservación y uso sostenible de los recursos hídricos de la Región La Libertad.
- Ordenanza Regional N° 032-2009-GRLL/CR, aprueba el Plan de Desarrollo Regional Concertado de la Región La Libertad 2010 – 2021.



Figura N° 6 : Cuenca del Rio Chicama comprende La Libertad y Cajamarca

## 2.19.2. ACCIONES REALIZADAS POR EL GOBIERNO REGIONAL LA LIBERTAD

### AÑO 2010

- En abril, se remitió al ANA la propuesta de creación.
- El 12 y el 19 agosto, reuniones de coordinación entre ALA Chicama y la GRRNGA.
- El 10 setiembre, reunión en la GR Agricultura con las Agencias Agrarias de la cuenca.
- El 16 setiembre, reunión en Cajamarca con GR Agricultura, ALA Chicama, directivos del Gobierno Regional de Cajamarca.
- El 10 de noviembre se conformó el Grupo Impulsor.
- En diciembre se elaboró el Reglamento del Proyecto del Consejo Interregional de cuenca hidrográfica del río Chicama.

### AÑO 2011

- Enero a febrero, actualización de la caracterización de la cuenca.
- En marzo y abril, coordinaciones interinstitucionales para acreditaciones

- En mayo, talleres de concientización y acreditación en Cascas (20-05-11) y Ascope (26-05-11).

### **AÑO 2016 ( Lo que se desarrollaría en base a la propuesta ).**

- Talleres de capacitación en diferentes distritos que comprende la Cuenca del Rio Chicama.(Cajamarca y La Libertad).
- Reuniones en el Gobierno Regional de Cajamarca y en el Gobierno Regional de La Libertad.
- Proceso de Acreditación de los funcionarios en base al modelo propuesto.
- Taller de validación de creación del Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos en la Cuenca del Rio Chicama (GIRH).

## **2.20. HERRAMIENTAS DE GESTION INTEGRADA DE RECURSOS HIDRICOS**

Las herramientas de gestión integrada de recursos hídricos, las cuales se componen de : **Instrumentos, Principios, Estrategias, Áreas y Planes**, así como a los modelos de gestión integrada de recursos hídricos, los que comprenden ejes de trabajo y módulo de acciones.

### **2.20.1. INSTRUMENTOS**

1 SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (2004)  
La SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (2004) en el “Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales” de México, propone en el Título Tercero: Política y Programación Hídricas, Capítulo Único, Sección Primera: Política Hídrica Nacional, Artículo 14 BIS 6, los instrumentos básicos de política hídrica nacional de México que son ocho:

- La planificación hídrica; incluye los ámbitos local, estatal, cuenca hidrológica, región hidrológica – administrativa y nacional.
- El régimen de concesiones, asignaciones y permisos referentes a los derechos de explotación, uso o aprovechamiento del agua, por el uso de los bienes nacionales conforme a lo dispuesto en el artículo 113 de la presente ley, así como los permisos de descarga.

- La gestión de aguas nacionales, para racionalizar las necesidades de agua, y contribuir al mejoramiento de la economía y finanzas del agua y su gestión.
- El cobro de derechos causados por la explotación, uso o aprovechamiento, descarga y protección del agua.
- La participación de las organizaciones de la sociedad y de los usuarios, y su corresponsabilidad en el desarrollo de actividades específicas.
- La prevención, conciliación, arbitraje, mitigación y solución de conflictos en materia de agua y su gestión.
- Los apoyos sociales para que las comunidades rurales y urbanas marginadas accedan al agua y saneamiento.
- El sistema nacional de información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua.

## 2. GLOBAL WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER (2003)

Los autores GLOBAL WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER (2003), proponen que los instrumentos de GIRH son ocho:

### **i. Evaluación de los recursos hídricos-reconocimiento de recursos y necesidades**

Una evaluación de los recursos hídricos involucra tener un panorama holístico de los recursos hídricos en el país o región determinado, relacionándolo con el uso que la sociedad le da. La evaluación mira tanto a la cantidad como a la calidad del agua superficial y subterránea. Identifica los parámetros pertinentes del ciclo hidrológico, y evalúa los requisitos del agua para diferentes desarrollos alternativos. La evaluación señala los asuntos principales de los recursos hídricos y los conflictos potenciales, sus implicaciones sociales y su gravedad, así como los riesgos y peligros tales como inundaciones y sequías. La comprensión de los ecosistemas acuáticos y terrestres es un elemento esencial en la evaluación de recursos.

### **ii. Planes para la GIRH-combinación de opciones de desarrollo, uso del recurso e interacción humana**

Los Planes nacionales de GIRH incluyen acciones necesarias para desarrollar un efectivo marco de legislación de políticas, financiamiento de estructuras, instituciones competentes con clara definición de roles y un escenario de instrumentos de gestión. El propósito de tal marco es la efectiva regulación para el uso, conservación y protección de los recursos hídricos, con necesidades equilibradas para un amplio desarrollo económico y la necesidad de mantener ecosistemas. El énfasis está en el proceso de establecer las prioridades y acciones para la gestión integrada de los recursos hídricos. Estas prioridades incluyen la protección y conservación del ecosistema.

Es muy importante reconocer la naturaleza dinámica del proceso de planificación porque un valor significativo del concepto es su flexibilidad. Los planes deben monitorearse constantemente y ajustarse de acuerdo a las tendencias recientes del desarrollo. Solamente un enfoque flexible y no prescriptivo permite tales cambios. Frecuentemente, el límite geográfico de los planes de la gestión hídrica es la cuenca, pero es importante reconocer los efectos trans-cuenca, así como el impacto en otros medios ambientales, la relación entre el agua subterránea y superficial, entre las aguas de los ríos, costas, suelo y superficie del agua (“Planes para la gestión de la zona costera”). Los planes útiles incluyen valoraciones sociales, ambientales y económicas (“Evaluación ambiental”, “Evaluación social” y “Evaluación económica”).

### **iii. Gestión de la demanda-uso más eficiente del agua**

La gestión de la demanda refleja un cambio mayor en como abordar la gestión de los recursos hídricos, desde el desarrollo tradicional de la oferta (construcción de la infraestructura física para aumentar la captación de agua para el uso directo) hasta una mayor eficiencia en el uso, conservación, reciclaje y reutilización del agua. La gestión de la demanda examina los cambios en la demanda y la forma en cómo la gente utiliza el agua para así lograr un uso más eficiente y rentable del agua. Esto puede ayudar a reducir el desperdicio en el uso del recurso. La gestión de la demanda puede algunas veces obviar la necesidad de inversiones físicas o de infraestructura, dando un

aumento real de la eficiencia para la sociedad. La gestión de la demanda funciona mejor en un marco de la GIRH que tiene un enfoque transectorial y vincula correctamente los instrumentos de las políticas y los impactos.

La gestión de la demanda se aplica a nivel de cuenca, a nivel de grandes usuarios de agua (los servicios públicos y la industria), a nivel de usuarios agrícolas, a uso doméstico y a uso de las comunidades. Mientras se puedan usar técnicas diferentes en cada nivel, el método de abordarlos es similar. La gestión de la demanda pretende cambiar la práctica y la conducta humana y, por lo tanto, está estrechamente vinculada con los instrumentos de cambio social, los instrumentos regulatorios y económicos y el conocimiento y la comunicación. El uso de la gestión de la demanda debe apoyarse en el marco general de las políticas y debe estar incorporado en la planificación de la GIRH. Se requiere un esfuerzo serio para la gestión de la demanda porque la mayoría de los usuarios creen que tienen derecho al uso (y al desperdicio) del recurso sin límite, sin apreciar los impactos que tiene el desperdicio de agua en la sociedad y en el medioambiente.

#### **iv. Instrumentos de cambio social-promoción de una sociedad civil con orientación hacia el recurso hídrico.**

Los instrumentos de cambio social no son neutrales, un cambio positivo para una persona puede ser visto como destructivo por otros. Por eso, es importante preguntar, ¿cambio de qué a qué? así como ¿cómo suceden los cambios? La clave para fomentar una sociedad civil orientada a la GIRH es la creación de visiones compartidas, por un diagnóstico en conjunto, la creación de opciones en conjunto, la implementación y el monitoreo en conjunto. Esto mismo requiere una participación amplia de los interesados en la planificación de los recursos hídricos y en las decisiones operacionales, y es una herramienta fuerte para fomentar una orientación nueva de la sociedad civil.

Los enfoques participativos en la GIRH son instrumentos poderosos para el cambio social. En todos los niveles - nacional, regional y local - a menudo son los grupos más marginados los que deben estar involucrados en el proceso participativo. Sin embargo, debe tenerse presente que la participación es

costosa en términos de tiempo y dinero, y puede aplazar inversiones importantes. La participación no elimina los conflictos de intereses, aunque puede clarificar los asuntos verdaderos y abrir la puerta para la resolución de conflictos. Y, lo más importante, la participación puede marginar a los pobres o a los vulnerables aún más si los mecanismos o los foros son acaparados por los acaudalados o los más articulados o por un grupo de apoyo.

#### **v. Resolución de conflictos-manejo de disputas y garantía del uso compartido de los recursos hídricos**

Las áreas potenciales del conflicto son: la interdependencia de las personas y las responsabilidades, ambigüedades sobre la jurisdicción, traslape de funciones, competencia por recursos escasos, diferencias en la posición e influencia organizativas, objetivos y métodos incompatibles, diferencias en el estilo del comportamiento, diferencias en información, deformaciones en comunicaciones, expectativas no cumplidas, necesidades o intereses no satisfechos, desigualdad de poder o autoridad y percepciones equivocadas; entre otros.

La gestión del conflicto se refiere al uso de una amplia gama de herramientas para anticipar, prevenir, y reaccionar a los conflictos. La selección de la herramienta depende de la causa fundamental del conflicto así como del tipo y del lugar. Las herramientas para el manejo de conflictos se pueden clasificar en tres clases: intervenciones para el manejo del conflicto; herramientas de apoyo/modelos de decisiones; y herramientas para la construcción de consensos.

Una estrategia para el manejo del conflicto implica una combinación de estos tres tipos de herramientas. En la mayoría de los casos en el sector de agua, las herramientas animan a las partes a avanzar más allá de la posición negociada y facilitan el proceso de reclamación y convencimiento. Las técnicas intentan ayudar a las partes a identificar qué intereses están detrás de la posición de cada uno y a construir conjuntamente las soluciones que permitan que todos ganen (un gana-gana), basadas en el alcance de los intereses. Hay que enfatizar, sin embargo, en que no es posible resolver todas las situaciones para que todos ganen al menos no a corto plazo.

A veces las concesiones mutuas y soluciones intermedias son el resultado necesario. El manejo del conflicto involucra el cambio social y el aprendizaje social. El manejo de conflictos tiene muchos beneficios, incluyendo su naturaleza voluntaria. Las técnicas pueden desarrollar procedimientos y soluciones rápidas para resolver disputas, tener mayor control de las soluciones por parte de los más cercanos a esos asuntos, ofrecer mayor flexibilidad para el diseño de soluciones que lo ofrecido por los mecanismos legales y ahorrar tiempo y dinero.

#### **vi. Instrumentos reguladores-límites en la asignación y uso del agua**

Existen cuatro tipos básicos de instrumentos de regulación que tiene un papel en la GIRH:

- **Regulaciones directas**, en las que el gobierno o agencias de regulación independientes establecen leyes, reglas y estándares que los consumidores y los proveedores están obligados a seguir. Esto es conocido como regulación de comando y control. Este tipo de regulaciones pueden incluir por ejemplo: las especificaciones para los estándares del agua potable, el control del uso de la tierra y el desarrollo dentro de la cuenca y las zonas inundables, el control de la cantidad y la frecuencia de las descargas de las aguas servidas en el ambiente.
- **Regulaciones económicas y del mercado** (“Instrumentos económicos”), instrumentos económicos tales como unidad de precio, derechos de transacción, o subsidios, son usados en vez de o en complemento de las regulaciones directas para influenciar el comportamiento de los consumidores del agua y las tierras.
- **Auto-regulaciones**, profesionales, grupos industriales o avocaciones de la comunidad establecen sus propias reglas de comportamiento y mecanismos de control. El gobierno conserva un papel importante, sin embargo autoriza el sistema de auto – regulación a operar, promoviendo, creando e implementando la capacidad de regulación y dando acceso a la información.

- **Regulación social** ("Instrumentos de cambio social"), esto incluye el cambio del comportamiento de los consumidores del agua por medio de información, persuasión y educación.

Hoy en día está globalmente aceptada la necesidad de utilizar éstos cuatro tipos de instrumentos en un sistema de regulación combinado. Cada uno tiene sus ventajas y desventajas y cada uno requiere una cierta experiencia y diferentes tiempos para su Implementación. El paquete de instrumentos de regulación apropiados varía probablemente según el mercado y depende de las condiciones socio-económicas, políticas y medio ambientales que prevalecen en el país.

**vii. Instrumentos económicos-uso del valor y de los precios para lograr eficiencia y equidad.**

Los instrumentos económicos implican el uso de precios y otras medidas basadas en el mercado para proveer de incentivos a los consumidores y a todos los usuarios del agua para utilizar el agua más cuidadosamente, eficientemente y con mayor seguridad. Los instrumentos económicos pueden ofrecer algunas ventajas por encima de otras herramientas, como los incentivos para el cambio de comportamiento, aumentar los ingresos para ayudar a financiar los ajustes necesarios, establecer las prioridades de los usuarios y a alcanzar los objetivos administrativos generales de la GIRH, por lo menos el costo general. Para una aplicación exitosa los instrumentos económicos necesitan de estándares apropiados (por ejemplo calidad de las descargas o del agua superficial), un efectivo monitoreo administrativo y la capacidad de controlar el cumplimiento, la coordinación institucional y estabilidad económica. La fijación de precios para el agua es una herramienta cada vez más común, aplicada para recuperar los costos, para dar los incentivos correctos a los usuarios y para proteger el ambiente. En la práctica hay una gran variedad en la clase, nivel y estructura de los sistemas de tarifas tanto entre los países como adentro de los países, por lo tanto, hay una rica variedad de experiencias para aprovechar. También hay experiencias más limitadas con la fijación de precios para el uso del agua para riego. Cargos por contaminación funcionan

de una manera semejante, dando un desincentivo para la descarga anti-social de aguas residuales contaminadas.

**viii. Manejo e intercambio de la información-aumentar el conocimiento para una mejor gestión hídrica.**

Un proceso de intercambio de información de la GIRH permite a profesionales, practicantes y público en general, intercambiar y compartir experiencias al implantar la GIRH. Este intercambio y desarrollo de información se convierte en una herramienta para desarrollar la capacidad. Involucra la obtención de información amplia y apropiada para los profesionales del agua especialmente para los de agencias gubernamentales involucradas en la toma de decisiones, ayudándoles a compartir información, ideas y experiencias.

Hay cuatro tipos amplios de información que apoyan la GIRH: Datos (hechos cuantificables y cualitativos acerca de las características de los recursos hídricos, tales como calidad, volúmenes, frecuencia de hechos, variabilidad especial); Información (cómo estos datos pueden unirse para lograr un patrón significativo para objetivos específicos);

Conocimiento (comprender las implicaciones de las tendencias y de los valores de los datos al pasar el tiempo, comprender de una forma corporativa y personal las prácticas empleadas de uso de los recursos y sus impactos); Sabiduría (acordar los métodos aceptados comúnmente acerca de los usos de los recursos hídricos para asegurar la sostenibilidad).

**2.20.2. PRINCIPIOS**

2.1.TAYLOR, JONKER, DONKOR, GUIO, MBODJI, MLINGI, HASSING, LOPEZ (2005)

Los autores TAYLOR, JONKER, DONKOR, GUIO, MBODJI, MLINGI, HASSING, LOPEZ (2005), mencionan que una reunión en la "Conferencia internacional del agua y el medio ambiente", desarrollada en Dublín en 1992, produjo el planteamiento de cuatro principios que han sido la base de la reforma del sector hídrico:

**i. El agua dulce es un recurso vulnerable y finito, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medioambiente.**

Este principio reconoce que el agua es requerida para varios propósitos, funciones y servicios diferentes; por lo tanto, la gestión debe ser holística (integrada) e involucrar la consideración de la demanda del recurso y las amenazas a las que está expuesta. La propuesta integrada para la gestión del recurso hídrico requiere la coordinación del ámbito

de actividades humanas que generan demanda de agua, determinan el uso de la tierra y generan productos de desecho que contaminan el agua. El principio reconoce también que el área de captación ó la cuenca de un río es la unidad lógica para la gestión del recurso hídrico.

**ii. El desarrollo y manejo de agua debe estar basado en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y realizadores de política a todo nivel.**

La participación tiene lugar únicamente cuando los interesados son parte del proceso de toma de decisiones, y va a depender de la escala espacial relevante para las decisiones particulares de gestión del recurso hídrico y de inversión, la cual se verá afectada también, por la naturaleza del ambiente político en el que dichas decisiones son tomadas. Una propuesta participativa es el mejor medio para lograr consenso y acuerdos comunes a largo plazo. La participación incluye tomar responsabilidad, reconocer el efecto de las acciones sectoriales en los otros usuarios del recurso hídrico y en los ecosistemas acuáticos, aceptar la necesidad de cambio para mejorar la eficiencia del uso del agua y permitir el desarrollo sostenible del recurso; no siempre logra el consenso, por lo que se requiere la puesta en marcha de procesos de arbitraje u otros mecanismos de resolución de conflictos.

Los gobiernos deben ayudar a crear la oportunidad y la capacidad de participar, particularmente entre las mujeres y otros grupos sociales marginados. Debe reconocerse que la simple creación de oportunidades de participación no va a hacer nada por los grupos en desventaja, a menos que se mejore su capacidad

de participar. La toma de decisiones descentralizada hacia el nivel apropiado más bajo es una estrategia para involucrar todos los niveles.

**iii. La mujer juega un papel central en la provisión, el manejo y la protección del agua.**

El rol múltiple de las mujeres como proveedoras y usuarias del agua y como guardianas del medio ambiente, por lo general, se ha reflejado en la organización de las instituciones para el desarrollo y gestión del recurso hídrico. Ha sido reconocido ampliamente, que las mujeres juegan un papel clave en la recolección y salvaguardia del agua para uso doméstico y, en muchos casos, para uso agrícola. Sin embargo, las mujeres tienen un papel de menor influencia que los hombres en la gestión, el análisis de los problemas y los procesos de toma de decisiones relacionados con el recurso hídrico.

Al desarrollar una participación efectiva y completa de las mujeres en todos los niveles de toma de decisiones, se debe considerar la manera en la que diferentes sociedades asignan papeles sociales, económicos y culturales particulares a los hombres y las mujeres. Existe una sinergia importante entre la igualdad de género y la gestión sostenible del recurso hídrico. La gestión del agua de una manera integrada y sostenible contribuye significativamente a la igualdad de género, al mejorar el acceso de hombres y mujeres al agua y a los servicios relacionados con el agua, para satisfacer sus necesidades esenciales.

**iv. El agua posee un valor económico en todos sus usos competitivos y debiera ser reconocido como un bien económico.**

Dentro de este principio, es vital reconocer primero el derecho básico de todos los seres humanos de tener acceso a agua limpia y a saneamiento por un precio accesible. El agua tiene valor como bien económico y además como bien social. Varios de los fracasos anteriores en la administración del recurso hídrico pueden ser atribuidos al hecho de que el valor integral del agua no ha sido reconocido.

Valor y precio son dos cosas diferentes y debemos distinguir claramente entre ellas. El valor del agua en los usos alternativos es importante para la distribución racional del agua como un recurso escaso, ya sea por medios regulatorios ó económicos. El cobro (o el no cobro) de un precio, por el agua es la aplicación de un instrumento económico para apoyar a grupos en desventaja, afectar el comportamiento hacia la conservación y el uso eficiente del agua, proveer incentivos para el manejo de la demanda, asegurar la recuperación de costos y detectar la disposición de los consumidores para pagar con el fin de lograr inversiones adicionales en los servicios de agua.

El tratamiento del agua como un bien económico es un medio importante para la toma de decisiones sobre la distribución del agua entre los distintos sectores que utilizan el recurso y entre los diferentes usos dentro de cada sector. Esto es particularmente importante, cuando el aumento del suministro deja de ser una opción factible.

### **ROSAZZA (2004)**

El autor ROSAZZA (2004), plantea que los principios para la GIRH en el Perú son ocho:

#### **i. Gestión integrada**

El agua es un recurso natural, vital y vulnerable que se renueva a través del ciclo hidrológico en sus diversos estados. Se requiere una gestión integrada por cuencas hidrográficas, que contemple las interrelaciones entre sus estados así como la variabilidad de su cantidad y calidad en el tiempo y en el espacio, buscando la interacción de la oferta y la demanda apoyado en el aprovechamiento racional y eficiente del agua, vinculándose con la conservación de los suelos y la protección de los ecosistemas vulnerables.

#### **ii. Valoración del agua**

El agua tiene un valor social, económico y ambiental, y su uso y aprovechamiento debe basarse en el equilibrio permanente entre éstos, por lo que el agua se constituye como un recurso natural estratégico para el desarrollo sostenible del País. El valor económico de los suministros de agua para todos los aprovechamientos, está en función de los costos que implica su disponibilidad, utilidad y escasez.

El valor económico del agua depende de la disponibilidad, utilidad y escasez. La disponibilidad está relacionada con la amortización de la infraestructura y sus costos de operación y mantenimiento; la utilidad implica considerar la calidad del agua por depender la productividad en sus diversos aprovechamientos y; la escasez está en función de las potencialidades de su aprovechamiento.

### **iii. Prioridad en el acceso al agua**

El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la persona humana es prioritario por ser un derecho fundamental. Los requerimientos para otros aprovechamientos, serán satisfechos en forma consensuada en el contexto de una planificación integrada que establezca las prioridades en función del interés público.

### **iv. Participación de la población**

El estado fomenta el fortalecimiento institucional y desarrollo técnico de las organizaciones del agua, crea mecanismos para la participación organizada de la población en las decisiones que la afectan en cuanto a calidad, cantidad ú otro atributo del recurso.

### **v. Seguridad jurídica**

El estado consagra un régimen de derechos administrativos para el uso y aprovechamiento de agua, promueve y vela por el respeto de las condiciones que otorgan seguridad jurídica a la inversión pública ó privada, respeta los derechos otorgados así como los usos y costumbres ancestrales cuando corresponda en tanto no se oponga a la ley de aguas.

### **vi. Sostenibilidad y seguridad hídrica**

Todos los usuarios y titulares de derechos de agua, tienen la obligación de usar y aprovechar el agua en condiciones racionales de eficiencia y eficacia, en forma sostenible, recuperando y preservando los ecosistemas involucrados, en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

El estado, promueve el uso y aprovechamiento sostenible del agua, en condiciones de eficiencia y eficacia, para la recuperación y conservación de los ecosistemas involucrados, protegiendo de daños al agua ó sus bienes asociados e identificando nuevas fuentes de agua.

#### **vii. Gestión hídrica y ambiental**

La gestión de los recursos hídricos debe tener un enfoque integrador y coherente con la política de protección ambiental promoviendo la gestión conjunta de la cantidad y calidad del agua, a través de la actualización e innovación de la normatividad y la estrecha coordinación intersectorial.

#### **viii. Libre acceso y gratuidad de la información**

El estado tiene la responsabilidad de facilitar el libre acceso y la gratuidad a la información básica generada por sus organismos competentes, relacionados con el monitoreo, evaluación, manejo, aprovechamiento, disponibilidad, protección y administración de los recursos hídricos.

### **SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (2004)**

La SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (2004), en el "Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales" de México, propone en el Título Tercero: Política y Programación Hídricas, Capítulo Único, Sección Primera: Política Hídrica Nacional, Artículo 14 BIS 5, los principios que sustentan la política hídrica nacional de México, los cuales son veintidós:

- El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad, calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del estado y la sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional.
- La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional.
- La gestión de los recursos hídricos se llevará a cabo en forma descentralizada e integrada privilegiando la acción directa y las decisiones por parte de los actores locales y por cuenca hidrológica.

- Los Estados, Distrito Federal, Municipios, Consejos de Cuenca, Organizaciones de usuarios y de la sociedad, Organismos de cuenca y la Comisión Nacional de Aguas, son elementos básicos en la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.
- La atención de las necesidades de agua provenientes de la sociedad para su bienestar, de la economía para su desarrollo y del ambiente para su equilibrio y conservación; particularmente, la atención especial de dichas necesidades para la población marginada y menos favorecida económicamente.
- Los usos del agua en las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos y los trasvases entre cuencas, deben ser regulados por el Estado.
- El Ejecutivo Federal se asegurará que las concesiones y asignaciones de agua estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso en las regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas que correspondan, e instrumentará mecanismos para mantener ó reestablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas hidrológicas del País y el de los ecosistemas vitales para el agua.
- El Ejecutivo Federal fomentará la solidaridad en materia de agua entre los Estados, Distrito Federal, Municipios, entre usuarios y entre organizaciones de la sociedad, en las distintas porciones de las cuencas, subcuencas y microcuencas, con el concurso de Consejos y Organismos de cuenca.
- La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.
- La GIRH por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua.

- El agua proporciona servicios ambientales que deben reconocerse, cuantificarse y pagarse, en términos de ley.
- El aprovechamiento del agua debe realizarse con eficiencia y debe promoverse su reuso y recirculación.
- El Ejecutivo Federal promoverá que los Estados, el Distrito Federal y los Municipios a través de sus órganos competentes y arreglos institucionales que éstos determinen, se hagan responsables de la gestión de las aguas nacionales en cantidad y calidad que tengan asignadas, concesionadas ó bajo su administración y custodia y de la prestación de los servicios hidráulicos; el Ejecutivo Federal brindará facilidades y apoyo para la creación ó mejoramiento de órganos estatales competentes que posibiliten la instrumentación de lo dispuesto en la presente fracción.
- En particular, el Ejecutivo Federal establecerá las medidas necesarias para mantener una adecuada calidad del agua para consumo humano y con ello incidir en la salud pública; para el mejor cumplimiento de ésta política, se coordinará y solicitará los apoyos necesarios a los estados, Distrito Federal y Municipios.
- La gestión del agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes, bajo el principio de que "el agua paga el agua", conforme a las leyes en la materia.
- Los usuarios del agua deben pagar por su explotación, uso o aprovechamiento bajo el principio de "usuario-pagador" de acuerdo con lo dispuesto en la ley federal de derechos.
- Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las leyes en la materia.
- Las personas físicas o morales que hagan un uso eficiente y limpio del agua se harán acreedores a incentivos económicos, incluyendo los de carácter fiscal, que establezcan las leyes en la materia.

- El derecho de la sociedad y sus instituciones, en los tres órdenes de gobierno, a la información oportuna, plena y fidedigna acerca de la ocurrencia, disponibilidad y necesidades de agua, superficial y subterránea, en cantidad y calidad, en el espacio geográfico y en el tiempo, así como a la relacionada con fenómenos del ciclo hidrológico, los inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para realizar dicha gestión.
- La participación informada y responsable de la sociedad, es la base para la mejor gestión de los recursos hídricos y particularmente para su conservación; por tanto, es esencial la educación ambiental, especialmente en materia de agua.
- La cultura del agua construida a partir de los anteriores principios de política hídrica, así como con las tesis derivadas de los procesos de desarrollo social y económico.
- El uso doméstico y el uso público urbano tendrán preferencia en relación con cualesquier otro uso.

### **2.20.3. ESTRATEGIAS**

#### **ROSAZZA (2004)**

El autor ROSAZZA (2004), ha propuesto que las Estrategias para la GIRH en el Perú son seis:

#### **i. Innovación institucional para una gestión multisectorial e integrada del recurso hídrico**

Entre las acciones que se consideran estratégicamente prioritarias, desde el punto de vista del desarrollo institucional son las siguientes:

- La naturaleza de los derechos de agua, sus mecanismos de otorgamiento, registro y administración.
- Las autorizaciones de vertimiento como una de las medidas para controlar la

contaminación de los cursos de agua.

- El establecimiento progresivo de tarifas reales que cubran los costos de Operación y Mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor y de las actividades de conservación de las cuencas, cuyo pago esté a cargo de los usuarios sectoriales del agua.

## **ii. Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH ).**

La GIRH es un proceso, que se apoya en la planificación de acciones, como instrumento de gestión para alcanzar ciertos objetivos. Estas acciones son:

- Instrumentar los mecanismos integradores para la evaluación y control de las disponibilidades y la calidad del agua.
- Implementar y consolidar la gestión multisectorial y uso conjunto de las aguas superficiales y subterráneas.
- Consolidar la infraestructura hidráulica mayor.
- Promocionar la inversión privada en el desarrollo de la infraestructura.
- Modelar el uso conjunto del agua superficial y subterránea.
- Modelar la gestión de embalses.
- Diseñar los procesos participativos para la formulación de planes de gestión.
- Diseñar e implementar un sistema financiero para el desarrollo de proyectos hidráulicos de aprovechamiento común.
- Gestionar los programas binacionales de recursos hídricos.
- Elaborar el vademécum normativo de casos especiales para facilitar la solución de conflictos.
- Diseñar e implementar un sistema de monitoreo de aguas subterráneas.
- Programar el monitoreo sistemático de los cuerpos de agua en cantidad y calidad.
- Programar en forma sistemática la medición de sedimentos.
- Efectuar levantamientos batimétricos de embalses de regulación.

La estrategia de GIRH, orienta sus acciones hacia aspectos estructurales y no estructurales, como acciones para garantizar la oferta de agua, y acciones para el manejo eficiente de la demanda de agua.

La autoridad de aguas implementará estratégicamente las acciones correspondientes, para cimentar una GIRH, que permitan transitar por una fase de transición, aplicando una gestión multisectorial en cuencas piloto.

El desarrollo de planes de gestión de recursos hídricos a nivel de cuencas, es fundamental, a través de los organismos de cuenca ó quien haga sus veces, cuya integración conformará el plan nacional de gestión de los recursos hídricos.

Con la finalidad de implementar y consolidar la gestión multisectorial en sistemas de aprovechamiento múltiple, como son los sistemas regulados, lagunas, se considera obligatorio, la formulación de reglas de operación en tiempo real, concertadas entre los usuarios que se benefician de éstos sistemas.

Para la consolidación de la infraestructura hidráulica mayor de los proyectos especiales a cargo del Estado, el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Economía y Finanzas, han identificado algunas acciones como las de implementar un uso racional del agua en los valles agrícolas existentes, instalar cultivos con baja demanda de agua, así como culminar las obras faltantes para lograr los objetivos existentes.

El financiamiento de las inversiones en infraestructura hidráulica menor del sector agrícola y doméstico, será posible aplicando la estrategia de establecer un fondo de inversión hídrica, al que pueden acceder los beneficiarios directos, amortizándose a través del cobro de las tarifas.

Para la gestión de embalses, se considera estratégico asignar competencias a un organismo gubernamental a nivel nacional que asuma la responsabilidad de monitorear la seguridad de las presas en el País.

### **iii. Protección de la calidad de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas.**

La protección de la calidad de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas considera las acciones siguientes:

- Diseñar e implementar mecanismos de gestión de la calidad del agua.
- Formular los límites máximos permisibles de contaminación de acuerdo a los distintos aprovechamientos.
- Evaluar y clasificar los cuerpos de agua según el aprovechamiento potencial.
- Diseñar e implementar mecanismos de vigilancia y control de la calidad a nivel de cuenca.
- Formular e implementar un sistema de regulación de descargas de residuos líquidos en los cuerpos de agua.
- Diseñar e implementar un programa de tratamiento de pasivos ambientales.
- Elaborar un programa de conservación y recuperación de cuerpos de agua.
- Elaborar planes de ordenamiento territorial y conservación de aguas y suelo en las cuencas.
- Fortalecer el sistema de control y vigilancia de la calidad del agua.
- Elaborar el programa de identificación y registro de fuentes vertedoras en cuerpos de agua.

En lo que respecta a la calidad del agua en los cursos naturales, se identifica como estratégico implementar dentro del organismo responsable, el desarrollo de acciones de control y recuperación de la calidad del agua en los cursos principales del País, así como fortalecer las acciones de monitoreo, dotando de la capacidad técnica adecuada al organismo correspondiente para el cumplimiento de tal función.

Por otro lado es de importancia estratégica el tratamiento de los pasivos ambientales que contaminan los ríos del País, el control de los vertimientos que realizan las ciudades y las industrias en los cursos de agua, mediante la aplicación de la normatividad vigente y, la solución de conflictos en última instancia administrativa; así mismo, fomentar el apoyo de acciones orientadas al tratamiento de las aguas residuales y su reutilización en la forestación y cultivos de tallo largo.

En cuanto a la calidad del agua potable, en particular en las ciudades menores y centros

poblados del área rural, se considera estratégico la intervención del Ministerio de Vivienda,

Construcción y Saneamiento en el mejoramiento de la calidad. Ello ayudará a disminuir las

tasas de mortalidad infantil y de enfermedades gastrointestinales, en particular en las

poblaciones en condiciones de pobreza.

iv. Prevención de riesgos y mitigación de impactos de los eventos extremos

La prevención de riesgos y mitigación de impactos de los eventos extremos, toma en cuenta

las siguientes acciones:

- Formular e implementar una política de gestión de eventos extremos.
- Formular e implementar normas y regulaciones para el manejo y aprovechamiento de áreas de inundación.
- Formular planes específicos para la protección de eventos extremos.
- Formular planes de contingencia.
- Implementar el sistema de pronóstico y alerta temprana de eventos extremos.
- Implementar un fondo de desastres naturales.
- Formular criterios y parámetros de evaluación de las condiciones hidrológicas para la declaratoria de emergencia.

El Perú ha sido afectado periódicamente por el fenómeno de "El Niño", por lo que es importante afrontar los daños ocasionados por las inundaciones que ocurren en cuencas que afectan infraestructura productiva y social. Los cuantiosos daños que han ocasionado las inundaciones plantean la necesidad de considerarlos en la estrategia nacional para la gestión de los recursos hídricos; por lo que será necesario implementar un conjunto de acciones dirigidas a prevenir y alertar sobre la ocurrencia del fenómeno y minimizar los daños que ocasionan su presencia.

Entre las acciones se pueden mencionar el monitoreo continuo en tiempo real de los fenómenos de lluvias y escorrentías, la ejecución de obras de control y

acciones de reforestación para proteger las riberas de los ríos, obras de encauzamiento, entre otras, en zonas de alto riesgo.

En lo referente a las sequías, se recomienda realizar evaluaciones continuas de las condiciones hidrometeorológicas para monitorear la presencia de fenómenos de sequías y preparar planes de contingencia para asignar el agua en condiciones de escasez tanto a los sectores doméstico como agrícola.

#### **v. Desarrollo de capacidades y cultura del agua**

El desarrollo de capacidades del agua, considera las siguientes acciones estratégicas:

- Diseñar e implementar el Centro Nacional de Tecnología del Agua.
- Desarrollar el programa de sensibilización del valor económico, social y ambiental del agua.
- Desarrollar el programa de investigación interdisciplinaria en torno a los problemas relevantes de la gestión del agua.
- Desarrollar el programa de capacitación para profesionales y técnicos de las instituciones vinculadas con la gestión del agua.
- Diseñar e implementar el fondo para el financiamiento del Centro Nacional de Tecnologías del Agua.

El País requiere lograr el incremento de las capacidades en materia de recursos hídricos, para desarrollar una cultura por el agua, por lo que se considera estratégico implementar un proceso sistemático, continuo y con activa participación de la sociedad. Este proceso involucra, incorporar el valor económico, social y ambiental de agua, desde los primeros niveles de educación escolar hasta los cursos de postgrado en las universidades.

Asimismo es necesario desarrollar una cultura por el agua en todos los niveles de la población, para crear conciencia del valor económico de éste recurso y de su importancia para el desarrollo socio-económico del País.

#### **vi. Sistema de información de los recursos hídricos (SIRH)**

En el SIRH, es necesario considerar las siguientes acciones estratégicas: - Diseñar e implementar el SIRH.

- Diseñar e implementar el registro sistematizado de la información.
- Desarrollar el catastro de usos, aprovechamiento y concesiones de agua.
- Desarrollar la base de datos georeferenciada con parámetros de cantidad y calidad.
- Diseñar e implementar un sistema que integre la información sectorial.

Se requiere que la información tanto en cantidad como en calidad sea registrada sistemáticamente y esté disponible para los diversos usuarios e interesados en el tema del agua, por lo que se considera estratégico implementar su registro. Este aspecto se torna mucho más importante en el escenario de contar con nuevos derechos de agua donde la información sobre las disponibilidades y diversos aprovechamientos del recurso contribuyen a lograr una mayor transparencia en el ejercicio de los mismos. Por lo tanto deberá integrarse las acciones separadas que se viene realizando hoy en día en el tema de la información hídrica, para establecer un SIRH, bajo la responsabilidad de la futura Autoridad nacional del Agua (ANA) a nivel central y de las correspondientes Entidades de Cuenca a nivel regional, para lo cual es necesario mantener, fortalecer y ampliar la cobertura de las redes de observación de variables hidrometeorológicas, de manera que los procesos de toma de decisión, se basen en información oportuna y confiable.

La ANA implementará la conformación del catastro nacional de usos, aprovechamientos y concesiones del agua, por cuencas hidrográficas. Asimismo, implementará y desarrollará una base de datos georeferenciada con el Sistema de Información Geográfica (SIG), relacionada con la contaminación puntual en la red hidrológica de cada cuenca.

El SIRH estandarizará los formatos de presentación para asegurar un sistema abierto que facilite el intercambio de datos de instituciones intersectoriales debidamente autorizadas; la publicación de la información será de libre acceso con carácter oficial, acreditando su confiabilidad.

#### **2.20.4. AREAS**

##### **2.20.4.1. TAYLOR, JONKER, DONKOR, GUIO, MBODJI, MLINGI, HASSING, LOPEZ (2005)**

Los autores TAYLOR, JONKER, DONKOR, GUIO, MBODJI, MLINGI, HASSING y LOPEZ (2005), proponen trece áreas claves de cambio de la Gestión de Recursos Hídricos orientada hacia una GIRH:

**i Políticas-establecimiento de objetivos para el uso, protección y conservación del agua.**

El desarrollo de políticas brinda una oportunidad para establecer objetivos nacionales relativos a la gestión de los recursos hídricos para el uso, protección y conservación del agua, y a la provisión de servicios de agua dentro de un marco de objetivos de desarrollo global. Las herramientas planteadas son: Preparación de una política nacional para los recursos hídricos y Políticas relacionadas con los recursos hídricos.

**ii. Marco legal-reglas que deben seguirse para cumplir las políticas y los objetivos.**

Las leyes para el agua plantean la propiedad del agua, los permisos para usarla (o contaminarla), capacidad de transferencia de esos permisos, los derechos consuetudinarios y normas regulativas de apoyo, por ejemplo, conservación, protección y prioridades. Las herramientas planteadas son: Derechos de agua, Legislación para calidad del agua y Reforma de la legislación existente.

**iii. Estructuras de financiamiento y de incentivos-asignación de recursos financieros para satisfacer las necesidades hídricas.**

La asignación de recursos financieros para las necesidades del agua es un gran reto. Las necesidades financieras en el sector del agua son usualmente enormes, en vista de que los proyectos deben ser integrales y de capital concentrado; además, muchos países tienen trabajos pendientes en el suministro de servicios del agua, que se relacionan con el desarrollo de la infraestructura hídrica. Se plantea un grupo de herramientas financieras y de incentivos, las cuales son: Políticas de inversión, Opciones de financiamiento I: donaciones y fuentes internas y Opciones de financiamiento II: préstamos y capital propio.

#### **iv. Creación de un marco organizacional-formas y funciones.**

Es importante crear las organizaciones e instituciones necesarias a partir de organizaciones de base, entidades regulativas, autoridades locales y organizaciones de la sociedad civil.

Las herramientas consideradas son: Reformar instituciones para una mejor gobernabilidad, Organizaciones transfronterizas para la gestión de los recursos hídricos, Grupos cumbre nacionales, Organizaciones de cuencas hidrográficas, Organizaciones reguladoras y agencias de control, Proveedores de servicios y la GIRH, Fortalecimiento de los servicios hídricos en el sector público, Papel del sector privado, Instituciones de la sociedad civil y organizaciones de base, Autoridades locales, y Construcción de asociaciones.

#### **v. Construcción de capacidad institucional-desarrollo de recursos humanos.**

Se requiere mejorar las habilidades y la comprensión de las personas del ámbito público encargadas de tomar las decisiones, de los administradores y profesionales del campo del agua. Asimismo, crear capacidad de las entidades reguladoras que permita otorgar poder a grupos de la sociedad civil. Las herramientas planteadas son: Capacidad para participar y empoderamiento en la sociedad civil, Entrenamiento para construir capacidad en los profesionales del sector hídrico, y Capacidad reguladora.

#### **vi. Evaluación de los recursos hídricos-reconocimiento de recursos y necesidades**

Es necesaria la evaluación de los recursos hídricos, la cual se inicia con la recolección de datos hidrológicos, fisiográficos, demográficos y socioeconómicos, con el establecimiento de sistemas para recopilar datos diarios y elaborar informes. Se plantean las siguientes herramientas: Conocimiento base de los recursos hídricos, Evaluación de los recursos hídricos, Modelaje en la GIRH, Desarrollar indicadores para la gestión de los recursos hídricos, y Evaluación de ecosistemas.

**vii. Planes para la GIRH-combinación de opciones de desarrollo, uso del recurso e interacción humana.**

El planeamiento de las cuencas de ríos y lagos, implica la integración y el ordenamiento comprensivo de datos provenientes de todos los sectores del agua. El planeamiento debe reconocer la necesidad de realizar planes para desarrollar las estructuras de gestión. Se proponen las siguientes herramientas: Planes nacionales integrados de recursos hídricos, Planes para las cuencas hidrográficas, Planes de gestión de las aguas subterráneas, Planes de gestión de la zona costera, Evaluación y gestión del riesgo, Evaluación ambiental, Evaluación social, y Evaluación económica.

**viii. Gestión de la demanda-uso más eficiente del agua.**

La gestión de la demanda requiere balancear la oferta y la demanda que se enfocan en el mejor uso de las extracciones actuales de agua ó en la reducción excesiva del uso, más que en el desarrollo de nuevas fuentes de suministro. Las herramientas propuestas son: Mejora en la eficiencia del abastecimiento, Reciclaje y reutilización, y Mejora en la eficiencia del suministro.

**vix. Instrumentos de cambio social-promoción de una sociedad civil con orientación hacia el recurso hídrico.**

La información puede cambiar el comportamiento en asuntos relativos al agua mediante los currículos escolares, los cursos universitarios sobre temas hídricos y mediante capacitación a profesionales y a personas con sólidos conocimientos y experiencia en el ámbito directivo. Se proponen las siguientes herramientas: Currículo educativo sobre la gestión de los recursos hídricos, Comunicación con las partes interesadas, y Campañas de concientización sobre los recursos hídricos.

**x. Resolución de conflictos-manejo de disputas y garantía del uso compartido de los recursos hídricos.**

Puesto que los conflictos en muchos Países son endémicos en el manejo del agua, se cuenta con una sección exclusiva para el manejo de conflictos en la cual se describen varios modelos de resolución. Las herramientas consideradas son: Gestión de conflictos, Planificación de una visión compartida, y Construcción de consenso.

**xi. Instrumentos reguladores-límites en la asignación y uso del agua.**

Se incluye un conjunto de instrumentos de regulación que contempla la calidad del agua, la provisión del servicio, el uso de la tierra y la protección del recurso hídrico. Los instrumentos reguladores son claves para la implementación de planes y políticas, y pueden ser combinadas con instrumentos económicos. Las herramientas planteadas son:

Regulaciones para la calidad del agua, Regulaciones para la cantidad del agua, Regulaciones para los servicios del agua, y Controles para la planificación del uso de la tierra y la protección de la naturaleza.

**xii. Instrumentos económicos-uso del valor y de los precios para lograr eficiencia y equidad**

Se cuenta con un conjunto de instrumentos económicos que contemplan el uso de precios y de otras medidas basadas en el mercado para brindar incentivos a los consumidores y a todos los usuarios del agua, para que empleen éste recurso de manera cuidadosa y eficiente y para que eviten la contaminación. Se plantean las siguientes herramientas: Precios del agua y de los servicios de agua, Cargos por contaminación, Mercados de agua y permisos de comercialización, y Subsidios e incentivos.

**xiii. Intercambio y gestión de información-aumento del conocimiento para una mejor gestión del agua.**

Los métodos para compartir información y tecnologías incrementan el acceso de los colaboradores a la información almacenada en los bancos de datos de dominio público, y complementan de modo eficaz los métodos más tradicionales de información pública. Se proponen las siguientes herramientas: Sistemas de Manejo de Información, y Compartir información para la GIRH.

**2.20.5.. PLANES**

**2.20.5.1 BERNEX (2004)**

La autora BERNEX (2004), ha elaborado un Plan para una GIRH en el Perú, el cual contiene las siguientes siete propuestas:

**i. Porque un manejo/gestión integrada**

En el Perú hay una descoordinación institucional (poca claridad en roles y áreas grises de gestión pública), desconcierto y conflictos entre usuarios del agua (carencia de autoridades y organizaciones de usuarios) y dificultades de gobernabilidad (sobre territorios delimitados por territorios naturales). También existen conflictos de gobernabilidad ambiental sobre territorios naturales delimitados por razones político-administrativas; se puede observar que una de las mayores dificultades para realizar acciones de gestión ambiental y del agua en particular, es la no coincidencia entre los límites naturales y los límites políticos administrativos.

Por lo que se requiere una gestión integral de aguas por cuencas, lo cual permitiría:

- Tomar en consideración los actores endógenos y exógenos que tienen influencias sobre la gestión de la cuenca.
- Vincular las acciones de éstos actores con la dinámica del medio ambiente que los rodea.
- Prevenir, solucionar y recuperarse de conflictos por el agua.
- Crear áreas de gobernabilidad sobre territorios delimitados por razones naturales.
- Monitorear los efectos de los procesos de gestión ambiental sobre la calidad del agua.

## **ii. Aspectos legales e institucionales**

Entre los aspectos legales e institucionales se presentan cuatro temas relevantes de carácter general:

1. La necesidad de la aprobación de una nueva Ley de Aguas,
2. El tipo de Ley de Aguas que requiere el Perú,
3. Las características y principios que debe contener una Ley de Aguas,
4. El carácter de la Autoridad de Aguas.

### **ii.1 Necesidad de la aprobación de una nueva Ley de Aguas**

En éste caso hay dos posiciones, una de ellas es favorable a la aprobación de una nueva Ley de Aguas y la otra, es contraria y por ende postula el mantenimiento de la vigente Ley General de aguas, con algunas modificaciones que son:

- a) Antigüedad de la Ley,
- b) Necesidad de adecuar el marco normativo a la realidad del País,
- c) Necesidad de un nuevo texto legal, debido a las varias modificaciones tácitas de la Ley, integrando los avances dados en materia de aguas, así como mayores exigencias de eficiencia en el uso del agua ante su creciente escasez,
- d) Necesidad de una nueva Ley que permita priorizar las acciones tendientes a mejorar la eficiencia en el aprovechamiento del agua, por parte de todos los usuarios.

## **ii.2 Tipo de Ley que requiere el Perú**

Este aspecto está relacionado con la necesidad de tener una ley marco ó por el contrario, una ley más completa. Los fundamentos para la dación de una Ley marco son:

- a) Necesidad de una Ley General que pueda aplicarse en todo el Perú, cuyos Reglamentos pueden y deben ocuparse de las peculiaridades Regionales y atender aspectos más específicos,
- b) Necesidad de contar con una Ley que defina aspectos fundamentales, tales como los principios que deben orientar la gestión del recurso hídrico y su uso, ó el marco institucional soporte de la gestión de dichos recursos. El fundamento para la dación de una Ley más completa es la necesidad de contar con una Ley más completa, ya que la Ley marco puede resultar distorsionado en las Leyes específicas ó en los Reglamentos.

## **ii.3 Características principales que debe contener una Ley de Aguas.**

Las características y principios que debe contener una Ley de Aguas son:

- Fomentar la gestión integrada del agua.
- Permitir compatibilizar los aspectos legales con los derechos consuetudinarios, pues ello sería garantía para su aplicabilidad.
- Fomentar una gestión participativa de todos los usuarios en la gestión del recurso hídrico.
- Tomar en cuenta la diversidad de escenarios en los aspectos físicos, económicos, sociales, organizativos y culturales del Perú.
- Evitar el uso abusivo y monopólico del agua.
- Tomar en cuenta el valor económico, social y ambiental del agua.

- Promover el uso racional y eficiente de los recursos hídricos.
- Definir el marco institucional del agua a nivel Nacional, Regional y Local tomando como referencia la cuenca hidrográfica (considerando la cuenca propia o interconectada con sus trasvases).
- Fomentar la preservación y conservación de los recursos hídricos.

#### **ii.4 Tipo de Autoridad de Aguas que se requiere**

La Autoridad de Aguas que se requiere en el Perú debe tener las siguientes características:

- Debe ser una Entidad de carácter Multisectorial, que no dependa de un solo sector.
- Debe tener un elevado nivel jerárquico, que permita la consolidación de las múltiples facultades y responsabilidades relativas a la gestión del agua.
- Debe contar con capacidad administrativa real y disponer de una autonomía efectiva para poder controlar la calidad y cantidad del agua y el efecto del uso en el medio ambiente.
- Debe estar integrada por técnicos, representantes de la sociedad civil, con un mandato determinado, cuya variación no se encuentre sujeta a cambios de Gobierno.
- Debe estar organizada por cuencas hidrográficas (considerando la cuenca propia ó interconectada con sus trasvases).
- Debe concertar las acciones entre los múltiples usuarios.

#### **iii. Gobernabilidad eficaz del agua.**

Para una Gobernabilidad eficaz del agua en el Perú se consideran diecisiete recomendaciones:

- Establecer un modelo de gobernabilidad para el agua adecuado a cada zona.
- Crear la Institucionalidad del agua tanto a nivel nacional como la Autoridad ó Consejo Nacional del Agua, definido por consenso, así como Autoridades de cuenca situado dentro del contexto y problemática concreta de cada cuenca.
- Construir plataformas participativas para una GIRH.
- Trabajar en forma coordinada en la búsqueda de la mejor estrategia de conservación, abastecimiento y uso del recurso hídrico, principalmente en zonas escasas.

- Valorar el agua en todos sus sentidos: social, ambiental y económico para poder lograr procesos de gestión sustentables.
- Ampliar los estudios de la cuenca para lo cual se deben elaborar balances oferta/demanda de agua y catastro de usuarios.
- Fortalecer y capacitar a las organizaciones de usuarios y organizaciones civiles para hacer valer los derechos que los amparan y asumir los compromisos subsidiarios a esos derechos.
- Apoyar procesos de capacitación técnica, capacitación en gestión del agua, formación de líderes, sensibilización y educación ambiental.
- Apoyar y estimular las iniciativas de las actividades ecoturísticas tanto comunitarias como privadas, en los territorios de las partes altas de las cuencas.
- Reconocer los derechos consuetudinarios de las comunidades nativas y campesinas, así como su derecho a la información y participación en la toma de decisiones que afectan sus usos y costumbres, para solucionar conflictos en la gestión del agua.
- Crear una nueva alianza naturaleza – cultura – sociedad, gestora de una nueva economía, que reorienta los potenciales de la ciencia y la tecnología, y construye una nueva cultura política fundada en una ética de la sustentabilidad.
- Enfocar los intereses individuales y colectivos así como las acciones públicas y privadas para el bien común.
- Plantear estrategias para una gestión eficaz y participativa del recurso hídrico y de la cuenca, evaluando el tema de las tarifas tanto agrarias como urbanas para alcanzar la plena satisfacción en el servicio.
- Plantear estrategias para superación de la pobreza y equidad, por encima de intereses políticos o económicos.
- Normar con regulación los índices y las actividades del agua, para reducir la contaminación y mejorar la salud ambiental, educación sanitaria y calidad de aguas.
- Completar los vacíos normativos actuales respecto a la realidad particular de las Regiones.
- Orientar adecuadamente las privatizaciones en la actual coyuntura y la participación de los usuarios en aquellas.

#### **iv. Agua, alimentación y medio ambiente**

Para una eficaz gestión del agua, alimentación y medio ambiente se plantean veintiún recomendaciones:

- Promover una política de desarrollo rural, buscando superar la pobreza, desde la atención a los servicios básicos de educación, salud y otros.
- Definir una política arancelaria para los productos agropecuarios, que contrarreste las desigualdades con los productos extranjeros.
- Propiciar la generación de nuevas capacidades, conocimientos y actitudes en el manejo adecuado de las cuencas con un enfoque multisectorial.
- Fomentar e implementar medidas de manejo integrado de cuencas que aseguren un adecuado balance entre oferta y demanda de agua de la cédula de cultivos, de la población y de otros usos.
- Fomentar una mejor articulación entre el Gobierno Local, Regional, Universidades, Organismos no Gubernamentales (ONGs), y otras Entidades del sector público y privado involucrado en el tema del agua y medio ambiente.
- Implementar espacios de comunicación e información.
- Actualizar el marco normativo con mayor participación de los usuarios y el aporte técnico necesario.
- Establecer Leyes que sean efectivas para la sanción de aquellos que hacen mal uso ó depredan los recursos naturales.
- Desarrollar un sistema de planificación de cultivos; participativo y orientado a un uso óptimo de agua y a la seguridad alimentaria.
- Potenciar los cultivos de la zona, introduciendo cultivos rentables.
- Promover esquemas de retorno de inversión en riego tecnificado para garantizar su expansión.
- Cuidar la herencia cultural existente en cuanto al manejo de los recursos naturales, las cuencas y la agricultura; recuperar cultivos tradicionales potenciándolos para el mercado nacional e internacional y valorar las prácticas agras ecológicas tradicionales.
- Desarrollar y aplicar la estrategia de la cosecha del agua mediante la cobertura vegetal y la construcción de pequeños y medianos embalses.
- Recomendar la conservación y protección de las lagunas y humedales, en especial respecto de las actividades mineras e industriales.

- Diseñar concertadamente mecanismos de incentivo a los trabajos de conservación de la cuenca.
- Reforestar las zonas medias y altas de las cuencas.
- Aprovechar y valorar los recursos respetando las tierras según su capacidad de usos.
- Fomentar la agricultura orgánica y el control integrado de plagas.
- Establecer sistema agro-silvo pastoriles para preservar el medio ambiente en un concepto de cuenca manejado de arriba hacia abajo, con una visión integral.
- Difundir programas de educación ambiental. En las propuestas de capacitación, las currículas escolares y de formación profesional se deben incluir temas de educación ambiental, manejo de agua y recursos naturales.
- Tomar en cuenta las características productivas.

#### **v. Contaminación**

Las recomendaciones orientadas a proteger la calidad de las aguas y mitigar los impactos de la contaminación son diecinueve:

- Institucionalizar la participación ciudadana y el control en el manejo de los recursos hídricos.
- Fortalecer la Autoridad Nacional de Aguas para que brinde asistencia técnica y financiera a organismos Regionales/Locales.
- Normar la calidad y cantidad de los contaminantes en cuerpos de agua.
- Institucionalizar en un solo organismo responsable de velar por la cantidad, calidad, licencias de uso y autorización de vertimientos.
- Involucrar y sensibilizar a los agentes contaminadores en busca de soluciones.
- Generar a través de los medios de comunicación, conciencia en la población, sobre el valor del agua y del medio ambiente y su fragilidad.
- Crear un sistema de información ambiental continua, con información actual sobre estudios de impacto ambiental, planes de contingencia e información sobre el origen y grado de contaminación de ríos, canales, lagunas y playas.
- Formar comités de usuarios que vigilen la calidad del agua, y tener acceso al monitoreo, control y manejo de aguas.
- Considerar la participación de todos los actores en la prevención y solución de problemas de contaminación en las cuencas hídricas.

- Desarrollar programas de difusión que muestren los logros de la descontaminación y existencia de zonas poco contaminadas.
- Realizar campañas de comunicación oportuna por zonas para motivar la participación.
- Realizar faenas comunitarias relacionadas a la descontaminación y prevención, con participación de Instituciones, organizaciones vecinales, clubes, etc.
- Elaborar guías, folletos, módulos, videos y discos compactos sobre normas, estándares, criterios y biografía sobre el cuidado, la contaminación del agua y la buena gestión de los recursos hídricos.
- Facilitar el uso de la información sobre la calidad de agua.
- Implementar programas de educación ambiental, sobre el cuidado del agua y sobre la calidad del agua para el consumo humano.
- Actualizar las tarifas de agua, considerando el valor económico del agua.
- Aplicar indicadores económicos en fuentes de contaminación.
- Realizar una permanente difusión de las responsabilidades ó roles de cada actor.
- Establecer la consulta ciudadana activa.

## **vi. Inundaciones**

Para gestionar adecuadamente las inundaciones se proponen diecisiete recomendaciones:

- Definir el marco legal e institucional que establezca la asignación de responsabilidades respecto a las acciones de prevención y mitigación de inundaciones en el ámbito territorial.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) a través de los Comités de Defensa Civil.
- Fortalecer la institucionalidad y las capacidades de las Autoridades Autónomas de Cuencas Hidrográficas, para asegurar un manejo y operación permanente de la cuenca y gestión de riesgos.
- Implementar un sistema de información geográfica, monitoreo de cuencas y sistema de alerta temprana.

- Promocionar una normativa municipal urbana en las ciudades ubicadas en el área de influencia de la cuenca, que restrinjan el asentamiento humano en zonas con riesgo de inundaciones y propicien obras de reforestación.
- Formular planes de gestión de cuencas que incluyan la gestión de riesgos por inundaciones, con participación de las instituciones involucradas.
- Incentivar la aplicación de una normativa adecuada para el uso del suelo.
- Promocionar el fenómeno de “El Niño” para el desarrollo de la ciencia.
- Priorizar el desarrollo de usos productivos alternativos en zonas de alto riesgo.
- Controlar que en las zonas con riesgo de inundaciones se instale infraestructura acorde con la situación de riesgo.
- Crear y mantener en forma permanente un fondo regional para la gestión de cuencas, manejado por las Autoridades Autónomas de Cuencas Hidrográficas.
- Actualizar un banco de proyectos para implementar el plan de manejo integral.
- Desarrollar un plan integral de educación pública de conservación y protección contra desastres naturales relacionados al agua y su mitigación.
- Fortalecer espacios de concertación Local, Distrital, Provincial y Regional.
- Elaborar un plan director de desarrollo urbano, que defina las zonas de expansión urbana, identifique las zonas con riesgo de inundación y establezca las normas de construcción adecuadas.
- Elaborar un estudio integral de drenaje pluvial, el que deberá proponer un plan de ordenamiento territorial y una propuesta para la creación de ciudades satélites que permitan la reubicación de poblaciones en riesgo.
- Mejorar el servicio de alcantarillado doméstico de acuerdo al plan director y al estudio de drenaje pluvial.

#### **vii. Valoración del agua**

Para una mejor valoración del agua se dan nueve recomendaciones:

- Reconocer en el marco legal el valor económico-social-ecológico del agua (Principio de Dublín).
- Resolver las carencias de información física y económico – social sobre la gestión del agua, para la valoración y para contar u obtener cuentas ambientales.

- Reconocer los costos de preservación y desarrollo del agua, para lo cual se requiere que exista una conciencia de valoración del agua en la población y en especial en los responsables de la gestión de dicho recurso hídrico.
- Basar las decisiones sobre usos alternativos del agua en una valoración adecuada y con la participación de las autoridades de cuenca y las autoridades regionales y/o nacionales.
- Establecer canales de participación para las decisiones sobre usos alternativos, reconociendo la multiplicidad de usos y la existencia de conflictos.
- Establecer mecanismos de vigilancia ciudadana en la gestión de los recursos hídricos, así como en identificación y dimensionamiento de recursos hídricos.
- Propiciar la conformación de una entidad de la sociedad civil que promueva permanentemente las relaciones y sugerencias respecto a la gestión del agua.
- Profundizar la formación de recursos humanos con programas específicos de recursos hídricos.
- Desarrollar una política amplia de educación y difusión sobre la valoración del agua, de parte de los entes de decisión en materia de recursos hídricos.

## **2.21. COMISION SOCIAL CONSULTIVA (2004)**

La COMISION SOCIAL CONSULTIVA (2004), ha elaborado un Plan para una GIRH en el Uruguay, el cual comprende ocho propuestas:

### **i. Gestión de conflictos**

Los conflictos en términos de los volúmenes de disponibilidad de agua, fundamentalmente se registran en la cuenca del río Negro, dado que los volúmenes embalsados y caudales de toma otorgados por la Dirección Nacional de Hidrografía (DNH) ya alcanzaron los límites superiores fijados en el código de aguas, dando por encima de esos límites prioridad a la generación hidroeléctrica.

### **ii. Planta de aguas corrientes**

La cuenca del río santa Lucía a partir de los embalses de reserva, especialmente el de la presa de paso severino (70 hm<sup>3</sup>), da grandes garantías para abastecer los volúmenes de agua demandados por la planta de aguas corrientes, ello se potencia al complementarse con el uso de las predicciones

climáticas. No obstante para asegurar la cantidad y la calidad en el agua potable a suministrar a casi las 2/3 partes de la población del país desde la planta de aguas corrientes, son necesarias: medidas de control ambiental, mantenimiento y actualización de la infraestructura, y manejo integral de la cuenca.

### **iii. Los tambos y el agua potable**

En casi el 90 % de una pequeña muestra, de los más de 6,500 tambos existentes en el País, se han identificado serios niveles de contaminación de las aguas subterráneas desde donde se abastece el consumo de los habitantes del establecimiento y la limpieza de los animales, el sistema de ordeño y los tanques de almacenamiento de la leche. Dada la gran cantidad de tambos, en su mayoría minifundistas, se hace muy complejo formular una única propuesta para abordar la problemática, como paso previo se propone: relevamiento de la dimensión económica y fuentes de aguas de los tambos.

### **iv. Variabilidad y predicción climática**

La producción agropecuaria y la generación eléctrica en Uruguay, tiene una alta dependencia de la disponibilidad y variabilidad en las precipitaciones, por tanto una comprensión de esa variabilidad y los avances en la capacidad de pronosticar anomalías climáticas, tienen un papel primordial en la planificación de la economía. Teniendo en cuenta las serias limitaciones presupuestales y de formación de recursos humanos que ha tenido la Dirección Nacional de Meteorología (DNM) desde los años 60, se propone potenciar las capacidades del país para: red meteorológica, formación de recursos humanos calificados, capacitación de técnicos, modernización tecnológica, el clima y la toma de decisión en la producción.

### **v. El riego y la variabilidad climática**

Debido a la ineficiencia de los sistemas de riego y el flujo subsuperficial que se genera desde las chacras inundadas, se estima que al menos la mitad del agua utilizada actualmente por el cultivo de arroz retorna a los ecosistemas aguas abajo. No obstante, permite disponer de un mayor caudal firme durante la temporada de riego, beneficiando las tomas localizadas aguas debajo de los embalses. Para la gestión de los recursos hídricos y las garantías en las

autorizaciones, se proponen acciones y medidas como las siguientes: financiamiento de la gestión de los recursos hídricos, el clima, las pasturas y los cultivos, efecto de los embalses en las tomas, programas de mejoramiento del riego.

#### **vi. Las inundaciones: Del río amenaza al río oportunidad.**

Reconociendo las particularidades locales de las inundaciones, se plantea el desarrollo de programas tendientes a la prevención, mitigación y reversión de las situaciones críticas, que deberán enmarcarse en políticas públicas integrales. Se propone lo siguiente: Monitoreo, superación de situaciones críticas de alta vulnerabilidad, manejo y calificación de áreas de riesgo, y programa de optimización de los preparativos.

#### **vii. Saneamiento**

El crecimiento no planificado de las ciudades se presenta como una de las situaciones ambientales urbanas más críticas, por el manejo de los efluentes domiciliarios dada la cantidad de población, el incremento en el consumo de agua por habitante al elevarse la presión de suministro de agua potable, el mal manejo de los pozos negros y la superficialidad de la napa freática, transformándose en un problema de relevancia. Este problema, que incluye aspectos ambientales, sociales, económicos e institucionales, amerita el desarrollo de un estudio particular que viabilice soluciones en el corto plazo.

#### **viii. La gestión de los recursos hídricos**

La legislación define con relativa claridad las competencias de los diversos organismos, asignando a la DNH y la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), la autoridad en cantidad y calidad del agua, no obstante no están claramente delimitadas las responsabilidades en relación a la coordinación, lo cual es una de las principales dificultades teniendo en cuenta que la gestión de los recursos hídricos implica la participación de más de una institución. En cuanto a la gestión, no se han instrumentado descentralizaciones administrativas (intendencias, cuencas), y si bien se ha implicado al sector privado en las juntas de riego no existen instancias de participación en forma amplia de la sociedad civil. Se propone una unidad de gestión, de la oferta y demanda, que defina una política nacional de aguas.

## **2.22. PEÑA (2003)**

El autor PEÑA (2003), ha elaborado un Plan para una GIRH en Chile, que comprende siete propuestas:

### **i. Compatibilidad con el marco jurídico económico vigente**

Las soluciones que se propongan deben ser compatibles con el marco económico general de desarrollo y específicamente no deben poner en riesgo los logros de eficiencia y progreso ya alcanzados a nivel de cada sector.

### **ii. Se debe orientar a complementar el modelo actual de gestión de los recursos hídricos**

Esto significa que la GIRH no debiera confundirse con iniciativas que buscan resolver las limitaciones de la planificación territorial, el desarrollo urbano u otras, las cuales tienen propósitos distintos y una vinculación relativamente marginal con la gestión del agua.

### **iii. Representatividad y participación amplia de los actores relevantes.**

La ausencia de un ente que represente institucional y legítimamente los intereses de los actores de las cuencas genera dificultades e incertidumbres en el establecimiento de criterios de gestión y en las iniciativas de desarrollo, y permite una anarquía en la identificación de las demandas sociales. De este modo, la gestión integrada de cuenca debe permitir una mayor estabilidad y respaldo social a dichas decisiones.

### **iv. Supone una alianza público-privada**

La mayor parte de las actuaciones en el ámbito de los recursos hídricos son de decisiones privadas, pero además hay que considerar que existe una amplia gama de programas y proyectos impulsados directamente por el Estado, con financiamiento público, y que existen normas y regulaciones de competencia estatal que son fundamentales para la solución de los problemas que se desea resolver a través de la gestión integrada de las cuencas.

### **v. El ámbito geográfico de gestión va desde el nivel Nacional al nivel de cuencas o grupo de cuencas.**

Las actuaciones en una cuenca dada están condicionadas por políticas nacionales, por lo que resulta necesario considerar instancias de integración al nivel nacional. Además, la experiencia internacional y la evidencia técnica permiten afirmar que la cuenca se constituye en una unidad fundamental de gestión de los recursos naturales, por cuanto no es posible abordar soluciones desvinculadas de la natural interrelación físico-espacial en ese ámbito.

#### **vi. No reemplaza la actuación de los organismos públicos**

La administración integrada de una cuenca no puede significar una simplificación artificial de problemas que por su naturaleza son de alta complejidad y que, además de las consideraciones propias de la cuenca y de sus recursos hídricos, exigen el análisis de otros aspectos (sociales, económicos, etc.). De lo anterior se deduce que los organismos públicos existentes deben continuar funcionando normalmente con sus mismas funciones públicas, sin que esto interfiera con una gestión integrada de los recursos hídricos.

#### **vii. Flexibilidad**

El examen de los problemas que presentan las cuencas a lo largo del país y de las capacidades y recursos disponibles para abordarlos, demuestra que existen situaciones muy diversas y que por lo tanto, una estrategia de implementación debe considerar con prudencia dichas realidades regionales ó locales para que sea exitosa. Esto significa que las distintas cuencas debieran tener diversos ritmos de incorporación a las nuevas estructuras, según sean las capacidades y posibilidades de cada región del país, es decir se debe tener una flexibilidad en la implementación de una gestión integrada de los recursos hídricos a nivel de cuenca.

### **2.23. MODELOS DE GESTION INTEGRADA DE RECURSOS**

#### **HIDRICOS 2.23.1 SILVA (2005)**

El autor SILVA (2005), presenta un modelo para una gestión sustentable de los recursos hídricos en la cuenca Lerma – Chapala – México el cual consta de dieciséis ejes de trabajo, los cuales son: i. Inversión y financiamiento, ii. Investigación científica y tecnológica, iii. Educación y concientización, iv. Redes

de comunicación y coordinación, v. Protección de la calidad de los recursos naturales y la prevención de la contaminación, vi. Seguridad alimenticia y desarrollo industrial, vii. Salud e igualdad, viii. Participación social, ix. Valoración del agua, x. Auditoria de riesgos, xi. Gestión flexible, xii. Gestión de cuencas transfronterizas, xiii. Gestión de la demanda, xiv. Desarrollo de capacidades, xv. Gobernabilidad del agua, xvi. La GIRH.

### **2.23.2 AGUIRRE (2004)**

La autora AGUIRRE (2004), plantea un modelo vertical de gestión integral del agua, el cual comprende tres módulos de acciones orientadas a:

#### **i. Aprovechar los recursos hídricos**

Estas acciones son las que realiza el Gobierno en materia de estudios, proyectos, construcción de obras y operación de las mismas, así como el manejo de la calidad del agua mediante el establecimiento de límites máximos permisibles de contaminación a las descargas de aguas residuales. En el modelo vertical estas acciones no se eliminan, su implementación depende de la interacción de las otras dos dimensiones: las acciones orientadas al manejo de los recursos y la participación de los actores, lo que permite una toma de decisiones más equitativa para la satisfacción de necesidades, tanto de los actores sociales como para el medio ambiente y la sustentabilidad del recurso.

#### **ii. Manejo de los recursos hídricos**

Deben enfocarse a conservar, recuperar y proteger los recursos hídricos con el fin de asegurar la sustentabilidad de los sistemas hidrológicos. Estas acciones pueden estar apoyadas en políticas indirectas no – estructurales relacionadas con aspectos de eficiencia económica, suficiencia financiera, reglas de operación y la observancia de la norma oficial Mexicana en materia de agua.

#### **iii. Participación de actores sociales**

Las acciones deben enmarcarse en: a) en un proceso de gestión que represente los intereses individuales y colectivos, para ello se debe instituir las reglas y los roles del proceso de decisión; de ahí que la gestión del Gobierno no debe entenderse sólo como habilidad gerencial para administrar los recursos, sino como la capacidad para negociar las decisiones y resolver los

conflictos, y b) en la gobernabilidad, es decir: la capacidad del sistema político para lograr objetivos comunes y tomar las decisiones correctas, de dotarse de legitimidad, de estimular y fomentar canales de participación ciudadana a distintos sectores sociales para hacer un uso eficiente de los sistemas hidrológicos.

En la Figura N°7 tomada de AGUIRRE (2004) se presenta el modelo vertical para el aprovechamiento sustentable del agua en las cuencas hidrográficas, en sus tres módulos e interacciones.

Este modelo comprende en primer lugar el módulo de acciones orientadas a aprovechar los recursos hídricos, a continuación el módulo de acciones orientadas al manejo de los recursos hídricos y finalmente el módulo de participación de actores sociales, los cuales están conectados, retroalimentados e interaccionados entre sí.

#### **2.23.4 DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004)**

La DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004), plantea un Modelo de GIRH, el cual comprende cuatro marcos:

- i. Marco Conceptual, ii. Marco Institucional, iii. Marco Normativo, iv. Marco Geofísico.

##### **i. Marco Conceptual**

El marco conceptual está constituido por tres componentes: 1. Principios generales y criterios fundamentales para la GIRH. 2. Esquema metodológico general; y 3. Política para la gestión integral del agua.

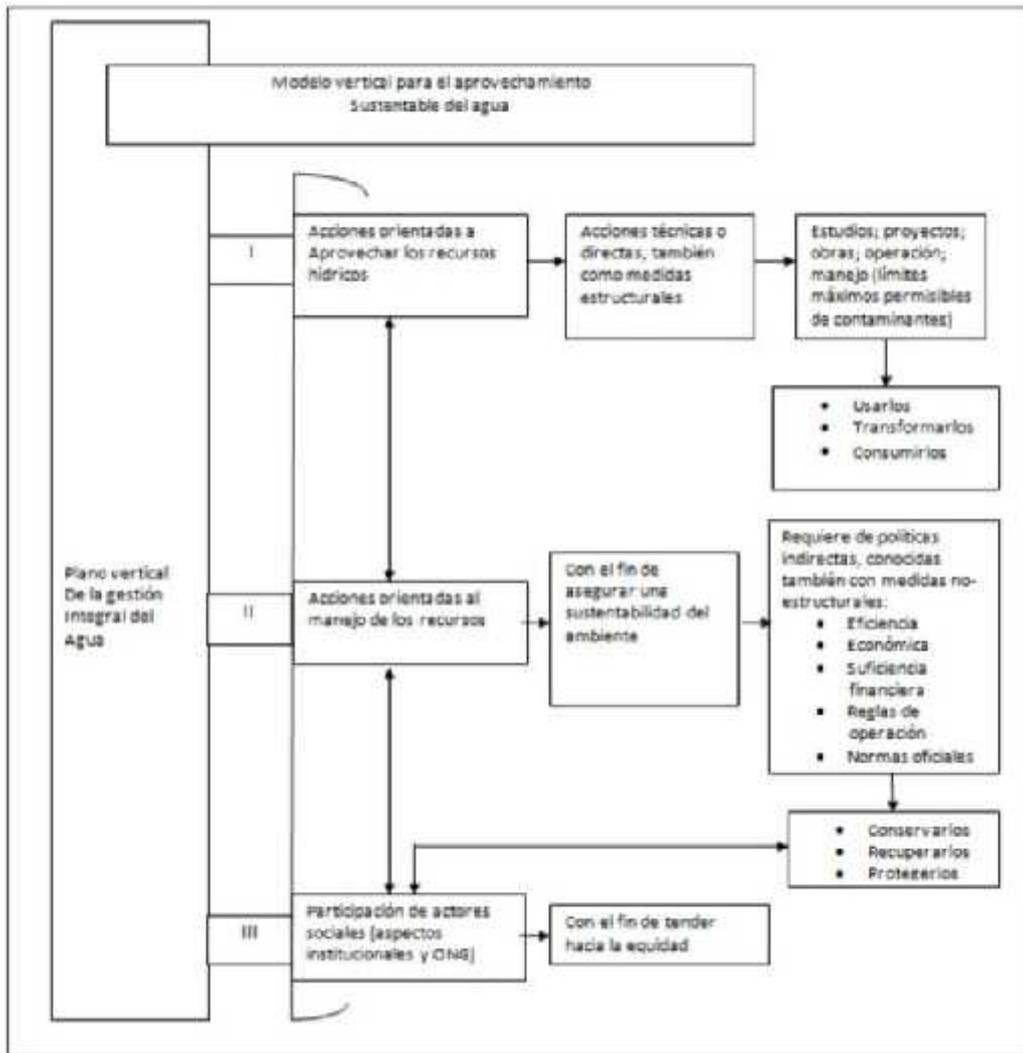


Figura N° 7 : Modelo Vertical para el aprovechamiento sustentable del agua en las cuencas hidrográficas

## i.1 Principios generales y criterios fundamentales

**i.1.1 Principios generales:** Son: - Los recursos naturales renovables del territorio nacional pertenecen a la Nación y su preservación y manejo son de utilidad pública e interés social - Los recursos naturales renovables y demás elementos ambientales son interdependientes y la planeación de su manejo debe hacerse en forma integral de tal forma que contribuya a un desarrollo social y económico equilibrado y sostenible - Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial - En la utilización de los recursos hídricos

el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso - El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables - La gestión ambiental será descentralizada, con entidades rectoras encargadas únicamente de definir y velar por el cumplimiento de las políticas nacionales - Se definirán metas regionales del recurso hídrico integradas a metas nacionales - Se priorizarán metas y actividades de enfoque preventivo frente a aquellas de enfoque remedial - Se mantendrá el principio de costo-efectividad en el desarrollo de la política y sus instrumentos.

**i.1.2 Criterios fundamentales:** Son: - La gestión hídrica debe cumplir y respaldarse en la normatividad vigente - El objetivo de la gestión hídrica debe ser la conservación y uso eficiente del recurso para beneficio de las generaciones presentes y futuras y la prevención de riesgos y protección contra amenazas de origen hídrico asociadas a fenómenos naturales ó artificiales - La gestión hídrica deberá atender diligentemente y buscar soluciones a los problemas hídricos relacionados con la calidad y cantidad del recurso y con las amenazas de origen hídrico - La gestión hídrica de las autoridades ambientales regionales debe consultar y atender con la misma diligencia los niveles veredal, municipal, departamental y nacional - La unidad de manejo para las aguas superficiales debe ser la microcuenca, la subcuenca ó la cuenca hidrográfica, y para las aguas subterráneas, el acuífero – Las autoridades ambientales regionales deben mantener un diagnóstico actualizado de la oferta, la demanda, los usos, los vertimientos y las tendencias futuras a nivel de microcuencas, subcuencas, cuencas y acuíferos, y los riesgos asociados a fenómenos hídricos – Las autoridades ambientales regionales deben propender por una planificación integral de la gestión hídrica a nivel de las microcuencas, subcuencas y cuencas, la cual busque que el ordenamiento territorial y el uso del suelo sean coherentes con las disponibilidades y posibilidades de aprovechamiento sostenible del recurso hídrico, y con un manejo racional de las amenazas hídricas - Las autoridades ambientales regionales deben prestar su apoyo técnico para la búsqueda de alternativas viables de ejecución y operación de proyectos necesarios para solucionar problemas comunitarios

relacionados con la calidad y disponibilidad del agua, y con la protección contra amenazas de origen hídrico - En las cuencas que tengan obras de infraestructura tales como embalses de regulación y derivaciones, la gestión debe velar por que se haga una operación racional del sistema hídrico - Deben existir políticas claras de sanción a los infractores y aplicarse en forma consistente - La gestión debe incluir una inversión eficiente, es decir, capaz de generar el mayor beneficio ambiental al menor costo para la sociedad - Las autoridades deben promover una amplia participación ciudadana, divulgando la información sobre la problemática hídrica y creando espacios para una planificación participativa - La gestión debe incluir una evaluación rutinaria de los avances en los programas y de su eficiencia frente a los objetivos y efectos esperados.

## **i.2 Esquema metodológico general**

Está definido por: 1. políticas, 2. estrategias y 3. instrumentos.

**i.2.1 Políticas:** Se basan en la construcción de un proyecto colectivo que convoca a los diferentes actores en torno a la conservación y restauración de áreas prioritarias en las ecorregiones estratégicas, como alternativa para generar nuevas opciones de desarrollo social y económico, fortalecer la cohesión social, mejorar las condiciones de vida de la población y contribuir a la paz.

**i.2.2 Estrategias:** Son: - Determinación de la oferta y demanda hídrica - Regulación y control de la oferta y demanda hídrica - Regulación y control de la calidad del recurso hídrico - Viabilidad de la cultura del agua - Promoción de la cultura del agua – Generación de conocimiento e investigación - Protección de ecosistemas -Identificación y manejo de riesgos y amenazas.

**i.2.3 Instrumentos:** Son: - Sociales - Sectoriales - Tecnológicos - Institucionales - Económicos - Financieros - Regulatorios.

## **i.3 Política para la gestión integral del agua**

Los objetivos específicos definidos que persiguen son:

- Ordenar las actividades y los usos del suelo en las cuencas, atendiendo prioritariamente la Cuenca Magdalena-Cauca
- Proteger acuíferos, humedales y otras reservas importantes de agua

- Proteger y recuperar las zonas de nacimiento de agua, así como los páramos, los subpáramos, las estrellas hidrográficas, las zonas de recarga de acuíferos y las microcuencas que surten los acueductos municipales
- Disminuir la contaminación y recuperar las condiciones de calidad de las fuentes según los usos requeridos
- Orientar un uso eficiente del agua a través de la formación de una conciencia de uso racional
- Adoptar tecnologías y crear hábitos de consumo que permitan eliminar el desperdicio y disminuir la contaminación del agua
- Estudiar y definir el desarrollo de infraestructura tendiente al almacenamiento artificial de agua, que permita regular los excesos en períodos húmedos y garantizar el suministro y distribución en períodos de déficit
- Complementar el inventario y la evaluación nacional del recurso hídrico superficial y subterráneo, como herramienta para fijar las prioridades que permitan orientar eficientemente los recursos disponibles para el cumplimiento de los objetivos anteriores
- Desarrollar el conocimiento y la investigación del recurso y fortalecer un sistema de información multipropósito del agua, integrado al Sistema de Información Ambiental
- Proteger, recuperar y mejorar ambientalmente las zonas costeras y los terminales marítimos alterados por basuras, hidrocarburos, minerales y desechos industriales y orgánicos
- Recuperar y proteger ecosistemas naturales estratégicos como manglares, praderas submarinas .
- Disminuir las emisiones que afectan la calidad del agua en la atmósfera en concordancia con la política del aire.

## **ii. Marco Institucional**

Constituido por: - Estructura institucional del agua - Esquema para la planificación ambiental del agua - Organización territorial - Organización interna de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y Autoridades ambientales urbanas.

## **ii.1 Estructura institucional del agua**

Los actores involucrados en la administración, reglamentación, regulación, control, uso y conservación del recurso hídrico tienen roles, responsabilidades y capacidades administrativas y operativas de muy diversa índole, y con muy diversos alcances y necesidades. La estructura institucional del agua comprende actores gubernamentales y no gubernamentales.

## **ii.2 Esquema para la planificación ambiental del agua**

El agua, como eje fundamental de la política nacional ambiental, debe operar como eje ordenador ambiental del territorio, soportado sobre bases científicas y técnicas que permitan el desarrollo de propuestas concertadas entre los actores sectoriales y territoriales, para la definición de usos y actividades a partir de las múltiples posibilidades de uso y aprovechamiento del recurso hídrico.

## **ii.3 Organización territorial**

Para organizar la gestión ambiental del recurso hídrico debe considerarse, por un lado, que la unidad geográfica del fenómeno hídrico superficial es la cuenca hidrográfica, la cual puede dividirse en unidades de menor extensión, como subcuencas y microcuencas.

## **ii.4 Organización interna de las CAR y Autoridades ambientales urbanas**

Para la gestión del agua, al igual que para la gestión de otros aspectos ambientales, la organización interna de las Corporaciones debe, en términos generales, atender los aspectos administrativos, financieros, jurídicos, de planeación, ejecución de la gestión, relaciones con la comunidad y de control interno.

## **iii. Marco Normativo**

Está constituido por: 1. Normas nacionales que rigen la administración del agua, 2. Normatividad sobre competencias institucionales.

### **iii.1 Normas nacionales que rigen la administración del agua**

Son: - Decreto Ley 2811 - Decreto 1449 - Decreto 1141 - Decreto 1541 - Decreto 2857 - Decreto 2024 Decreto 1594 - Ley 41 - Ley 70 - Ley 99 - Decreto

1753 - Decreto 1933 - Ley 141 - Ley 142 - Decreto 1933 - Decreto 1277 - Decreto 1600 - Decreto 1865 – Decreto 1747 - Resolución 655 del Ministerio de Medio Ambiente - Ley 373 - Ley 388 – Resolución 273 - Decreto 901 - Decreto 3102 - Decreto 475 - Decreto 1124 - Decreto 1178 - Ley 599.

### **iii.2 Normatividad sobre competencias institucionales**

Las principales instituciones que intervienen en la gestión del recurso hídrico son: Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Salud, Ministerio de Desarrollo, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas, Corporaciones Autónomas Regionales, los Departamentos, los Municipios y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) "José Benito Vives de Andrés".

### **iv. Marco Geofísico**

Constituido por: 1. Espacio continental, 2. Espacio marino, 3. Espacio atmosférico, 4. CAR y cuencas hidrográficas.

#### **iv.1 Espacio continental**

La alteración de la disponibilidad hídrica espacio-temporal tiene causas que reducen la posibilidad de uso del agua y que pueden convertirse en limitantes para el desarrollo, tales como: - La concentración y el crecimiento de la demanda en zonas donde la oferta hídrica es limitada - El desbalance hídrico, como efecto de impactos negativos que alteran la oferta hídrica natural en cantidad y en distribución espacio-temporal - El deterioro de la calidad del agua por sedimentos y contaminación.

#### **iv.2 Espacio marino**

Son áreas de almacenamiento y acumulación de los volúmenes de agua provenientes de la escorrentía superficial de los espacios continentales y de la precipitación directa sobre los espacios marinos.

#### **iv.3 Espacio atmosférico**

Almacena los volúmenes de agua provenientes de la evapotranspiración originada en el espacio continental y de la evaporación originada en el espacio marino.

#### **iv.4 CAR y cuencas hidrográficas**

Las CAR no siempre abarcan la totalidad de una cuenca o subcuenca, lo que genera potenciales situaciones conflictivas con otras.

## CAPITULO III

### RESULTADOS

#### 3.1. Impacto Socio economico

- Mejorar la calidad de vida de la población.
- Manejo de los recursos naturales suelo y agua dentro de los parámetros de gestión ambiental.
- Ordenamiento territorial y determinación de zonas económicas ecológicas.
- Manejo y gestión de cuencas eficiente y eficaz.
- Desarrollo sostenible y creación de fuentes de mano de obra, disminución de la pobreza.
- Participación de los actores directos.

**Tabla N° 7 : Produccion agricola en la Cuenca del Rio Chicama**

CULTIVOS	CAMPAÑA 2003/2004 (ha)		CAMPAÑA 2004/2005 (ha)		CAMPAÑA 2005/2006 (ha)		CAMPAÑA 2006/2007 (ha)	
	Área Programada según PCR	Total Ejecutado						
CAÑA DE AZÚCAR	22,395.05	26,252.00	22,375.51	22,375.51	22,590.83	22,001.79	22,204.82	26,261.07
ALGODÓN/PASOS	278.22	477.67	785.75	785.75	88.00	352.58	102.62	875.13
ESPÁRAGO	553.75	553.83	945.90	945.90	574.35	755.07	1,170.58	1,095.12
FRUTALES	83.20	84.22	303.24	316.24	238.18	232.33	229.07	417.49
AJÍ	33.31	33.60	30.71	30.71	21.74	16.65	10.31	30.18
MAÍZ AMARILLO DURO	2,214.05	150.11	1,600.47	1,600.47	1,408.61	1,124.80	1,709.77	280.25
ALCACHOTA	0.00	0.00	286.78	286.78	10.07	16.07	0.00	0.00
SORGO	12.63	3.50	75.40	36.04	13.27	4.57	18.43	0.50
MANÍFESTAS	45.56	128.88	318.40	400.24	383.75	25.14	83.75	128.57
OTROS	100.68	148.37	126.84	252.41	2,847.95	52.15	170.16	211.55
<b>TOTAL</b>	<b>26,320.90</b>	<b>27,878.29</b>	<b>26,842.33</b>	<b>26,842.33</b>	<b>28,645.82</b>	<b>24,405.83</b>	<b>25,847.18</b>	<b>39,275.43</b>

Fuente: Junta de Usuarios - Chicama

Tabla N° 8 : Organización de Junta de Usuarios de la Cuenca del Rio Chicama

COMISIÓN de REGANTES	NÚMERO de USUARIOS	NÚMERO de PREDIOS	TOTAL (ha.)	AREAS (ha.)		
				B.R	LICENCIA	PERMISO
LA PAMPA	633	1,045	6,050.63	5,831.97	669.63	2,284.42
SAUSAL	419	581	8,551.40	8,545.10	3,345.01	2,800.29
PAJAN	1,306	2,234	10,221.31	10,114.07	7,023.57	3,054.10
SANTIAGO DE CAO	911	1,415	13,135.32	12,875.77	9,290.20	3,766.57
ASCOPE	1,022	1,575	14,456.01	12,491.67	5,648.10	6,343.57
MAGDALENA DE CAO Y YALPA	1,080	1,833	23,391.70	22,871.19	13,371.32	9,196.81
<b>TOTAL</b>	<b>5,379</b>	<b>8,747</b>	<b>74,306.43</b>	<b>70,731.84</b>	<b>39,638.11</b>	<b>27,905.78</b>

Fuente : PSI.La Libertad. Campaña 2012-2014

Tabla N° 9 : Junta de Usuarios Cuenca del Rio Chicama.Parte Alta

COMISION de REGANTES	NÚMERO de PREDIOS	AREA TOTAL (ha.)	AREA BAJO RIEGO (ha.)	AREA de LICENCIA (ha.)	AREA de PERMISO (ha.)	NÚMERO de LICENCIAS
CASCAS	1,945	2,205,139	1,848,574	918,527	730,047	1,316
EL PORVENIR-SAYAPULLO	2,162	3,813,193	3,211,26	797,989	2,486,506	1,230
JOLLUCO	501	651,067	432,231	153,223	289,002	236
LUCMA	413	109,859	151,837	92,431	59,176	175
MARMOT	2,033	1,159,742	1,065,974	537,024	523,155	1,136
OCHAPE	1,199	2,635,071	2,545,124	391,199	2,157,225	388
PUNTE OCHAPE	229	139,050	133,239	133,239	0,000	205
PUNGUCHIQUE TAMBO	203	183,120	171,815	82,913	91,501	157
SANTA ANA	408	1,167,182	1,035,055	393,795	645,565	186
SINUPE-PUNTA MORENO	163	138,904	138,929	95,378	36,547	96
TAMBO-PUQUIO	362	537,069	519,557	135,931	383,026	180
USQUIL	14,334	6,280,290	2,735,973	2,205,564	581,389	6,179
<b>TOTAL</b>	<b>25,127</b>	<b>18,870,692</b>	<b>13,879,523</b>			

Fuente : ALA Chicama 2014.

### **3.2. FUNCIONES QUE CUMPLIRIA CONSEJO DE RECURSOS HIDRICOS DE CUENCA INTERREGIONAL CHICAMA (COREHICHIC )**

1.-Promover la participación del Gobierno Regional de la Libertad y gobiernos locales, población organizada y de los usuarios de agua de la cuenca en la formulación, aprobación, implementación, seguimiento, actualización y evaluación del Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca.

2.- Proponer anualmente el plan de aprovechamiento de las disponibilidades hídricas para atender las demandas multisectoriales, considerando los derechos de uso de agua otorgados.

3.- Dar opinión, a la Autoridad nacional, sobre el otorgamiento de licencia de uso de agua.

4.- Instruir los procedimientos administrativos de autorización de reúso de agua residual tratada, para su resolución por la Autoridad Administrativa del Agua.

5.- Realizar acciones de vigilancia y fiscalización en las fuentes naturales de agua, con el fin de prevenir y combatir los efectos de su contaminación.

6.- Fomentar, planes y programas integrales de prevención y atención de desastres por inundaciones u otros impactos que afecten a los bienes asociados al agua, promoviendo acciones estructurales e institucionales.

7.- Promover con los Gobiernos Locales la extracción adecuada y sostenible de materiales de acarreo con el fin de proteger los cauces de los ríos y quebradas.

8.- Impulsar entre sus integrantes, el uso eficiente, el ahorro, la conservación y la protección de la calidad de los recursos hídricos. Asimismo, promover el reúso y la recirculación de las aguas.

9.- Emitir opinión verificando la conformidad y compatibilidad con el Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca, en los casos siguientes:

- Otorgamiento de derechos de uso de agua y determinación del uso prioritario en caso de concurrencia, igualmente para el otorgamiento de permisos cuando hay superávit hídrico.

- Reversión de excedentes de recursos hídricos que se obtengan en aplicación de la ley.

- Establecimiento de parámetros de eficiencia y otorgamiento de certificaciones de eficiencia.
- Otorgamiento de licencia de uso de agua.
- Ejecución de obras de infraestructura hidráulica menor pública o privada que se proyecten en los cauces y cuerpos de agua, naturales y artificiales, así como de los bienes asociados al agua.

### **3.3. COMUNICACIÓN**

#### **ASPECTOS CLAVE**

- Una buena comunicación promueve la titularidad sobre la gestión de cuencas.
- Las campañas de generación de conciencia y los programas de educación dirigidos a la población impulsan el apoyo para la gestión de cuencas.

#### **Generar Conciencia**

Es fundamental concienciar a la población acerca de temas complejos, y a menudo contenciosos en la gestión de cuencas. Con el tiempo, las campañas de generación de conciencia pública pueden generar un cambio en el pensamiento y promover la titularidad sobre los planes de gestión de cuencas para mejorar los medios de vida, utilizar el agua de manera más eficiente y mejorar el medio ambiente.

#### **Educación**

Las presentaciones visuales son útiles para ayudar a que las personas estén informadas acerca de la gestión de cuencas. La Red de Información de los Grandes Lagos, "una asociación que pone a disposición del público un lugar en línea donde encontrar información sobre la Región binacional de los Grandes Lagos de América del Norte", ha resumido una enorme cantidad de información y volcado la misma en páginas web sencillas y visualmente atractivas ([www.great-lakes.net](http://www.great-lakes.net)). Indudablemente, la educación funciona mejor cuando es interactiva. Los talleres, las reuniones y los sitios web estimulan la comunicación y el aprendizaje recíproco. Al estar reunidos cara a cara, las

partes interesadas aprenden e intercambian información con mayor libertad, aprenden unas de otras y de sus mentores o superiores, y discuten temas de a pares o conformando grupos de interés. Este tipo de interacción es ideal para que los organismos de cuenca, los residentes y las partes interesadas adquieran nuevo conocimiento y habilidades y, a su vez, estén en contacto con lo que está ocurriendo en la cuenca.

**Tabla N° 10 : Resultados del análisis de aguas de la cuenca del Rio Chicama .  
Diciembre 2015.**

Estación. N°	SNT mg/l	SST Mg/l	Sulfa- Tox mg/l	Metales disueltos (mg/l)							
				Fe	Mn	Cu	Cd	Pb	Zn	As	Hg ( $\mu$ g/L)
1	544	60	44.07	0.0254 0.034	0.0041 0.006	0.003 <0.0006	0.0005 <0.0004	0.0116 <0.002	0.001 <0.0002	0.017 0.012	0.71
2	512	18	28.39	0.0341	0.0059	0.001	0.0004	0.0043	0.001	0.013	0.78
3	566	68	32.87	0.0637	0.0025	0.002	0.0005	0.0046	0.001	0.015	1.20
4	426	12	24.08	0.0230	0.0001	0.001	0.0007	0.0017	0.001	0.010	1.12
5	488	14	35.96	0.0362	0.0142	0.007	0.0008	0.0005	0.004	0.013	0.97
6	116	71	8.75	0.2109	0.0025	0.001	0.0005	0.0037	0.001	0.003	0.69
7	492	16	29.87	0.0312	0.0001	0.003	0.0011	0.0024	0.0024	0.017	0.57
8	574	20	34.41	0.0392	0.0002	0.001	0.0005	0.0001	0.001	0.020	1.16
9	230	14	14.02	0.0305	0.0001	0.001	0.0007	0.0008	0.001	0.006	0.38
10	566	22	39.14	0.0446	0.0001	0.003	0.0006	0.0033	0.001	0.015	1.14
11	661	12	45.76	0.0220	0.0023	0.001	0.0011	0.0098	0.0024	0.013	0.06
12	566	16	42.41	0.0309 0.027	0.0027 0.006	0.001 <0.0006	0.0012 <0.0004	0.0102 <0.002	0.0031 <0.0002	0.017 0.006	1.09
13	635	14	104.72	0.0328	0.0041	0.001	0.0008	0.0004	0.0154	0.020	0.81
14	454	10	37.54	0.0335 0.030	0.0332 0.020	0.006 <0.0006	0.0038 0.002	0.0068 <0.002	0.0263 <0.0002	0.010 0.011	0.94
15			21.00	0.0570	0.5645	0.005	0.0092	0.0270	0.0399	0.066	1.81
I GAI				0.30	0.10	1.00	0.01	0.05	5.0	0.10	2
LGA II				1.00	0.50	0.50	0.05	0.10	25.0	0.20	10
Lim. Detecc.	1	1	0.1	0.002	0.002	0.0006	0.001	0.005	0.0002	0.01	0.0001

**Nota :**

Toda las muestras fueron analizada en la UNI por metales disueltos por el método de Espectrofotometría de Absorción Atómica con dispositivos de hidruros(As) y vapor frío(Hg), que figuran en la primera línea. Los duplicados de las muestras N° 1, 12, y 14 fueron analizados por Fe, Cd, Cu, Mn, Pb y Zn mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica (AAS), y el arsénico por el método colorimétrico del diiliditil diclorocarbamato de plata, y figuran en la línea inferior, correspondiente a cada muestra. Las concentraciones de metales que exceden los LMP de la Ley General de Aguas están en **negrita**

Tabla N° 11 : Resultado del análisis de metales en sedimentos fracción .malla 80 .

Cuenca Rio Chicama

Estación	Fe (%)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Hg (ppm)
1	5.06	1281	39	0.10	16	116	0.18
2	4.12	2039	39	0.10	14	142	0.27
3	3.64	1554	51	0.60	14	143	0.21
4	4.20	1070	47	0.10	35	139	0.11
5	4.94	2408	<b>3774</b>	<b>204.26</b>	92	2275	0.33
6	3.47	2322	45	0.83	43	224	0.08
7	3.69	1561	<b>794</b>	<b>50.78</b>	48	1371	0.38
8	3.20	1039	86	5.06	15	207	0.30
9	4.29	1807	53	0.20	33	153	0.17
10	3.85	1320	83	4.57	17	221	0.23
11	4.33	1406	47	0.20	69	216	0.19
12	3.89	1047	59	1.67	10	215	0.42
13	4.06	2254	51	1.05	7	146	0.27
14	4.39	1752	<b>1509</b>	<b>107.71</b>	60	1786	0.32
<b>LMP Tabla Holandesa</b>	<b>10</b>	<b>3000</b>	<b>500</b>	<b>20</b>	<b>600</b>	<b>3000</b>	<b>10</b>

### **3.4. MODELO DE GESTION INTEGRADA DE RECURSOS HIDRICOS**

Se plantea el Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en la Cuenca del Rio Chicama; que incluye el Fundamento y el Esquema del Modelo.

#### **3.4.1 FUNDAMENTOS DEL MODELO**

##### **3. 4.1.1 PARTES**

El número de partes y nombres que conforman el modelo se han tomado del modelo de GIRH desarrollado por la DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004), siendo éstos 4: i. Marco Conceptual, ii. Marco Institucional, iii. Marco Normativo, iv. Marco Geofísico.

##### **3.4.1.2 COMPONENTES**

###### **3.4.1.2.1 Marco Conceptual**

El número de elementos del Marco Conceptual son 3 y coinciden con los dados por la DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y

AMBIENTAL (2004). Los nombres de los elementos se han obtenido de los indicados por la DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004), que considera: 1) Principios generales y criterios fundamentales para la Gestión Ambiental del Recursos Hídrico (GARH). 2) Esquema metodológico general; y 3) Política para la gestión integral del agua.

Para nuestro caso se ha adoptado: **i. Principios, ii. Esquema metodológico, y iii. Política hídrica.**

#### **3.4.1.2.2 Marco Institucional**

El número y nombres de los elementos del Marco Institucional se ha tomado de los indicados por la GLOBAL WATER PARTNERSHIP-GWP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER (2003), que considera: 1) Reforma de instituciones para una mejor gobernabilidad, 2) Organización de cuenca hidrográfica.

#### **3.4.1.2.3 Marco Normativo**

El número y nombre del elemento del Marco Normativo se ha tomado de la GLOBAL WATER PARTNERSHIP-GWP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER (2003), que considera Reforma de la legislación existente.

#### **3.4.1.2.4 Marco Geofísico**

El número de elementos del Marco Geofísico componentes de las partes del modelo son 3 y difieren con los dados por la DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004) que consideran 4. Los nombres de los elementos se han tomado de los indicados por la DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004), quien considera: 1) Espacio continental, 2) Espacio marino, 3) Espacio atmosférico, 4) CAR y cuencas hidrográficas. Para nuestro caso se ha adoptado: i. Espacio continental, ii. Espacio marítimo, y iii. Espacio atmosférico.

#### **3.4.1.3 PLANTEAMIENTO**

En el planteamiento del modelo se ha considerado los 3 aspectos que incluyen a un fundamento teórico recomendados por CARRASCO (2005) y que son: 1) Antecedentes teóricos, que son las conclusiones cercanas ó conexas que otros

investigadores han obtenido respecto al problema de investigación con estudios relacionados ó similares, 2) Marco teórico, que son las teorías y enfoques que sustentan el estudio, y 3) Marco conceptual, que es el conjunto de términos claves con sus respectivos significados.

#### **3.4.1.3.1 Marco Conceptual**

##### **i. Principios**

###### **i.1 Antecedentes Teóricos**

AGARWAL, et. al. (2000), plantea 4 principios para la GIRH: - El agua dulce es un recurso vulnerable y finito, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medioambiente, - El desarrollo y manejo de agua debe estar basado en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y realizadores de política a todo nivel, - La mujer juega un papel central en la provisión, el manejo y la protección del agua, - El agua posee un valor económico en todos sus usos competitivos y debiera ser reconocido como un bien económico.

**La PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b)**, considera 11 principios para la GIRH: - Principio de valoración del agua y de gestión integrada del agua,

- Principio de prioridad en el acceso al agua, - Principio de participación de la población y cultura del agua, - Principio de seguridad jurídica, - Principio de respeto de los usos del agua por las comunidades campesinas y comunidades nativas, - Principio de sostenibilidad,

- Principio de descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única, - Principio precautorio, - Principio de eficiencia, - Principio de gestión integrada participativa por cuenca hidrográfica, - Principio de tutela jurídica.

**DE LA TORRE (2009)**, incluye 9 principios para la GIRH en el Perú: - Principio de prioridad en el acceso al agua, - Principio precautorio, - Principio de sostenibilidad, - Principio de seguridad jurídica, - Principio de respeto a los usos del agua de las comunidades campesinas y comunidades nativas, - Principio de Valoración y cultura del agua, - Principio de eficiencia, - Principio ecosistémico, - Principio de transparencia de la información.

## **i.2 Marco Teórico**

Los principios están relacionados con la GIRH ya que éstos están empeñados en promover cambios en aquellos conceptos y prácticas que se consideran fundamentales para una mejor gestión de los recursos hídricos, AGARWAL, et. al. (2000).

## **i.3 Marco Conceptual**

Principio es la norma ó idea fundamental que rige el pensamiento para la administración de los recursos hídricos el cual se debe considerar en forma integral y ser utilizados para resolver una necesidad ó desarrollar un proyecto, AGARWAL, et. al. (2000). Conclusión

De los Antecedentes Teóricos, del Marco Teórico y del Marco Conceptual se plantean 12 Principios siguientes:

- Equidad y prioridad en el acceso del agua,
- Precaución,
- Sostenibilidad,
- Seguridad jurídica,
- Respeto de los usos del agua de las comunidades campesinas,
- Valoración del agua,
- Eficiencia,
- Ecosistémico,
- Transparencia de la información,
- Participación de los actores,
- Subsidiariedad,
- Descontamina quién contamina.

## **ii. Esquema Metodológico**

### **ii.1 Antecedentes Teóricos**

La DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004), planteó un esquema metodológico para la Gestión Integral

del agua, que comprende la interacción de 3 herramientas: - Políticas, - Estrategias, - Instrumentos.

## **ii.2 Marco Teórico**

El esquema metodológico que viabiliza la GARH está definido por la interacción de políticas, estrategias e instrumentos y se entiende como el manejo y solución integral de los problemas ambientales relacionados con la disponibilidad y calidad del agua en una región determinada, mediante el uso selectivo y combinado de instrumentos orientadas por diversas estrategias de gestión que responden a una política ambiental nacional para el manejo integral del agua; y que garanticen la sostenibilidad del recurso para las generaciones futuras, DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004).

## **ii.3 Marco Conceptual**

**Según la REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001)**, Esquema es la representación gráfica ó simbólica de cosas materiales ó inmateriales.

De acuerdo a ZORRILLA (1992), Metodología significa el estudio de los métodos; es decir, la metodología representa la manera de organizar el proceso de la investigación, de controlar sus resultados y de presentar posibles soluciones a un problema que conlleva la toma de decisiones.

**Según AVILA (2001)**, Marco metodológico es un resumen claro y conciso de cada una de las etapas de investigación.

En base a las definiciones anteriores Esquema Metodológico es la representación de los métodos que se siguen en una investigación científica.

### **Conclusión**

De los Antecedentes Teóricos, del Marco Teórico y del Marco Conceptual se plantea un Esquema Metodológico conformado por las Estrategias e Instrumentos de Gestión agrupadas en un número de 12.

Las Estrategias son:

- Determinación de la oferta y demanda hídrica,
- Regulación y control de la oferta y demanda hídrica,

- Regulación y control de la calidad del recurso hídrico,
- Desarrollo de capacidades y Promoción de la cultura del agua,
- Generación de conocimiento e investigación,
- Identificación, prevención y gestión de riesgos y amenazas; y los Instrumentos de Gestión son: - Sociales,
- Tecnológicos, - Planificación, - Económicos, - Regulatorios, - Gestión de la demanda.

### **iii. Política Hídrica**

#### **iii.1 Antecedentes Teóricos**

LA PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b), propone que la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos esté conformada por el conjunto de principios, lineamientos, estrategias e instrumentos de carácter público, que definen y orientan el accionar de las entidades del sector público y privado para garantizar la atención de la demanda y el mejor uso del agua del país en el corto, mediano y largo plazo, en el marco de la política nacional ambiental.

DE LA TORRE (2009), menciona que en materia de recursos hídricos, es política del Estado Peruano “Garantizar el acceso a la disponibilidad hídrica en las cantidades que se otorgan en la calidad y oportunidad requeridas para su aprovechamiento en las diversas actividades económicas y la satisfacción de las necesidades primarias a la actual y futuras generaciones”.

#### **iii.2 Marco Teórico**

Una política hídrica nacional puede incluir varios aspectos como: la jurisdicción de la gestión del agua (descentralizada o consolidada), el uso de incentivos económicos, el fortalecimiento de capacidades para cumplir con los retos institucionales, y el monitoreo y control para reducir la degradación de los ecosistemas, así como estrategias e instrumentos de gestión. Las políticas están vinculadas a medidas que requieren inversiones y sus costos y beneficios deben ser considerados antes de su adopción, **GLOBAL WATER PARTNERSHIP-GWP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER (2003).**

### **iii.3 Marco Conceptual**

Según AHLERS (2006), la política hídrica se define como el desarrollo de cuatro momentos políticos en el sector hídrico: **a. La política cotidiana, b. La negociación política de las políticas públicas, c. La hidropolítica, d. La negociación política global.**

#### **Conclusión**

De los Antecedentes Teóricos, del Marco Teórico y del Marco Conceptual se plantean 10 Políticas hídricas:

- Protección del agua,
- Estrategia para la gestión integrada del agua,
- Planificación de la gestión del agua,
- Aspectos económicos de la gestión del agua, -Cultura del agua,
- Conservación de los procesos ecológicos de los cursos de agua, -Investigación y desarrollo en recursos hídricos,
- Gestión de la demanda,
- Resolución de conflictos,
- Tecnología.

### **4.1.3.2 Marco Institucional**

#### **i. Reforma de Instituciones para una Mejor Gobernabilidad**

##### **i.1 Antecedentes Teóricos**

La GLOBAL WATER PARTNERSHIP-GWP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER (2003), menciona 9 lecciones de la reforma de Instituciones para una mejor gobernabilidad:

- Las reformas deben ser llevadas a cabo de una forma coherente e integrativa y deben ser acordes con las políticas sociales más amplias del país,

- No todas las reformas requeridas pueden ser llevadas a cabo al mismo tiempo es importante decidir las prioridades y las secuencias de acción que se ajustan con dichas reformas,
- Se deben evitar las reformas irrealistas que no son aceptadas política o socialmente,
- Los elementos claves para cualquier proceso de reforma son el aumento del nivel de conocimiento, el intercambio de información y un debate significativamente participativo,
- La reforma es un proceso dinámico, interactivo cuya única certeza es el cambio en sí mismo,
- Los intereses creados y los grupos de intereses especiales deben ser incluidos en los debates, pero los que toman las decisiones deben evitar ser “capturados” por los grupos de intereses especiales,
- Un elemento clave en cualquier reforma es la regulación de los proveedores de servicios, tanto públicos como privados, y los reguladores deben ser independientes y fuertes,
- Las reformas deben evitar confundir los roles de la administración de recursos (responsabilidad del gobierno) y el abastecimiento de servicios (empresa de servicios operada pública o privadamente),
- La gobernabilidad del agua debe tomar en cuenta todos los sectores dependientes o que son proveedores claves del agua y no debe concentrarse exclusivamente en el abastecimiento de agua potable.

## **i.2 Marco Teórico**

Al reformar las instituciones para una mejor gobernabilidad, primero debe realizarse una evaluación de los sistemas institucionales existentes para entender quién hace qué para quién, y ante quién es responsable. Una evaluación institucional debe identificar, por ejemplo, leyes que se encuentren en conflicto, duplicación ó falta de claridad en los mandatos para las diferentes organizaciones y jurisdicciones de diferentes niveles de autoridad local, sub-regional y nacional. El determinar qué reformar y la secuencia en que las reformas deben efectuarse es crítico para el éxito del proceso de reforma. Una

mejor Gobernabilidad del agua requiere la participación del gobierno, la sociedad civil y el sector privado, pues todos son útiles en diferentes formas para la implementación exitosa de las reformas institucionales, para una adecuada gestión integrada de los recursos hídricos, GLOBAL WATER PARTNERSHIP-GWP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER (2003).

### **i.3 Marco Conceptual**

Reforma es aquello que se propone, proyecta ó ejecuta como innovación ó mejora en algo, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001).

La Gobernabilidad del agua, la define como un “Proceso institucional en el que el poder y la política juegan un papel modelando las transformaciones sociales – ecológicas”, AHLERS (2006).

Las Instituciones son cuerpos normativos, jurídicos y culturales, conformados por un conjunto de ideas, creencias, valores y reglas que condicionan las formas de intercambio social, MARINSALDA (2002).

### **Conclusión**

De los Antecedentes Teóricos, del Marco Teórico y del Marco Conceptual, se plantean 6 Reformas de Instituciones para una mejor Gobernabilidad:

- Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca del Rio Chicama,
- Órganos competentes de los Gobiernos Regionales de La Libertad y Cajamarca,
- Órganos competentes de los Gobiernos Locales,
- Organizaciones de usuarios de agua, - Comunidades campesinas.

## **ii. Organizaciones de Cuenca Hidrográfica (OCH)**

### **ii.1 Antecedentes Teóricos**

La GLOBAL WATER PARTNERSHIP-GWP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER (2003), menciona dos lecciones para las OCH:

a. La experiencia demuestra que todas las OCH se desarrollan con el tiempo y de vez en cuando, su composición y obligaciones se adaptan reflejando las verdaderas necesidades del momento,

b. Las OCH exitosas se apoyan en :

- La habilidad para establecer una capacidad técnica confiable,
- El enfoque en problemas serios y recurrentes, tales como: inundaciones, sequías o escasez de abastecimientos y a brindar soluciones aceptables a todos los grupos interesados,
- Un amplio compromiso entre los grupos interesados p.ej. a través de foros del agua,
- La habilidad de generar alguna forma de ingresos sostenibles, - La capacidad de recolectar honorarios y atraer becas y/o préstamos, - Límites jurisdiccionales claros y poderes apropiados).

## **ii.2 Marco Teórico**

Las OCH, son organizaciones especializadas establecidas por autoridades políticas, o en respuesta a las demandas de los grupos interesados y tratan asuntos relacionados con la gestión de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas, cuencas en lagos, o a lo largo de acuíferos importantes; las OCH brindan un mecanismo para asegurar que el uso de la tierra y sus necesidades sea reflejado en la gestión del agua y viceversa. Sus funciones van desde la asignación del agua, gestión y planeamiento de recursos hasta la educación de comunidades de cuencas, desarrollo de estrategias en la gestión de recursos naturales y programas para remediar tierras degradadas y canales; también pueden jugar un papel en el desarrollo del consenso, en el manejo de conflictos y como facilitadores. El logro de las OCH depende de la capacidad institucional y humana de la sociedad civil y el grado en el que se desarrollan los recursos hídricos; las políticas y el marco legal gobernarán su propósito y eficacia, para una adecuada gobernabilidad de los recursos hídricos, GLOBAL WATER PARTNERSHIP-GWP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER (2003).

### **ii.3 Marco Conceptual**

Organización es la asociación de personas regulada por un conjunto de normas en función de determinados fines, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001).

Cuenca hidrográfica es el área territorial de drenaje natural donde todas las aguas pluviales confluyen hacia un colector común de descarga, FAUSTINO (2006).

#### **Conclusión**

De los Antecedentes Teóricos, del Marco Teórico y del Marco Conceptual se plantea una Organización de cuenca hidrográfica, considerando 15 puntos:

- Criterios para la conformación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Establecimiento del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional,
- Funciones del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Estructura orgánica del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Naturaleza y Conformación del Consejo Directivo del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Funciones del Consejo Directivo,
- Funciones del Presidente del Consejo Directivo,
- Naturaleza y conformación de la Gerencia de Recursos Hídricos de Cuenca, -Funciones de la Gerencia de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Funciones de la Gerencia de Gestión del conocimiento y coordinación interinstitucional,
- Funciones de la Gerencia de Administración de Recursos Hídricos,
- Funciones de la Gerencia de Conservación y Planeamiento de recursos hídricos,
- Funciones de la Gerencia de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales,
- Funciones de la Gerencia de Obras e Infraestructura,
- Funciones de la Gerencia de Operación y Mantenimiento.

#### **4.1.3.3 Marco Normativo**

##### **i. Reforma de la Legislación Existente**

###### **i.1 Antecedentes Teóricos**

Los autores GLOBAL WATER PARTNERSHIP-GWP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER (2003), mencionan cinco lecciones de la reforma de la legislación existente: - La nueva legislación debe ser socialmente aceptable y administrativamente factible, - La ley hídrica en muchos países está directamente relacionada con el uso de la tierra. En la ley hídrica deben estar reflejadas las vinculaciones entre la disponibilidad y calidad del agua y el uso de la tierra, - La ley hídrica necesita trazar una línea entre la flexibilidad y lo inmanejable. Necesita ser lo suficientemente flexible para reflejar las circunstancias cambiantes pero a la vez debe ser explícita y completa para asegurar la discusión total de los principios y políticas básicas y sus implicaciones, - Las leyes hídricas nacionales deben tomar en consideración las convenciones internacionales aceptadas por el país, - Los cambios legales crean tensión por los usos existentes y los derechos hídricos.

###### **i.2 Marco Teórico**

El papel de las leyes hídricas es implementar, hacer cumplir las políticas, y proporcionar efectivos mecanismos administrativos y regulatorios en los niveles apropiados; por lo tanto, las leyes hídricas son herramientas poderosas para apoyar la GIRH. La legislación puede ser reformada para incluir elementos centrales de la GIRH, estos son, el valor del uso del agua (el agua como un beneficio económico y social) y el papel de la mujer en la gestión del agua y en la sostenibilidad del recurso, GLOBAL WATER PARTNERSHIP-GWP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER AGARWAL (2003).

###### **i.3 Marco Conceptual**

Reforma es aquello que se propone, proyecta o ejecuta como innovación o mejora en algo, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001). Legislación es el

conjunto ó cuerpo de leyes por las cuales se gobierna un Estado, ó una materia determinada, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001).

## **Conclusión**

De los Antecedentes Teóricos, del Marco Teórico y del Marco Conceptual, el Marco Normativo se fundamenta en la Reforma de la Legislación hídrica, que comprende cuatro normas: - Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, - Decreto Legislativo N° 997, Decreto Legislativo que aprueba la ley de organización y funciones del Ministerio de Agricultura, Creación de la Autoridad Nacional del Agua, - Decreto Supremo N° 039-2008-AG, Aprueban Reglamento de Organización y Funciones de la ANA, - Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.

### **4.1.3.4 Marco Geofísico**

#### **i. Espacio Continental**

##### **i.1 Antecedentes Teóricos**

**La DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL** (2004), plantea como ámbito para la gestión de los recursos hídricos en Colombia, el Espacio Continental, debido a que en Colombia el recurso hídrico es abundante, sin embargo se presentan dificultades en la disponibilidad espacial y temporal del agua superficial a nivel regional y local.

##### **EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNION EUROPEA**

(2000), establecen dentro del marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas en Europa, el Espacio Continental, el cual lo definen como aguas continentales comprendidas por todas las aguas superficiales y subterráneas.

**La PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b)**, define dentro del marco espacial para la GIRH en el Perú, el Espacio Continental, el que comprende el agua superficial y subterránea.

##### **i.2 Marco Teórico**

El ámbito de aplicación de la gestión de los recursos hídricos en el Perú, comprende entre otros el espacio continental, el cual es establecido en la

reforma de la legislación hídrica de acuerdo a la política nacional de recursos hídricos, PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b).

### **i.3 Marco Conceptual**

Espacio significa extensión que contiene toda la materia existente, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001).Continente significa cada una de las grandes extensiones de tierra separadas por los océanos, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001).

### **Conclusión**

De los Antecedentes Teóricos, del Marco Teórico y del Marco Conceptual, el Espacio continental es la extensión que contiene los recursos hídricos superficiales y subterráneos en el territorio de la cuenca del Rio Chicama.

## **ii. Espacio Marítimo**

### **ii.1 Antecedentes Teóricos**

La DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004), plantea como ámbito para la gestión de los recursos hídricos , el Espacio Marino, que es el área de almacenamiento y acumulación de los volúmenes de agua provenientes de la escorrentía superficial de los espacios continentales y de la precipitación directa sobre los espacios marinos.

La PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b), define dentro del marco espacial para la GIRH en el Perú, el Espacio Marino, el que comprende el agua marítima en lo que resulte aplicable.

### **ii.2 Marco Teórico**

El ámbito de aplicación de la gestión de los recursos hídricos en el Perú, comprende entre otros el espacio marítimo, el cual es establecido en la reforma de la legislación hídrica de acuerdo a la política nacional de recursos hídricos, PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b).

### **ii.3 Marco Conceptual**

Espacio significa extensión que contiene toda la materia existente, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001).Marítimo significa perteneciente ó relativo al mar, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001).

## **Conclusión**

De los Antecedentes Teóricos, del Marco Teórico y del Marco Conceptual, el Espacio Marítimo es la extensión que contiene el agua en el territorio marino frente a las costas de la cuenca del Rio Chicama.

### **iii. Espacio Atmosférico**

#### **iii.1 Antecedentes Teóricos**

La DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004), propone como ámbito para la gestión de los recursos hídricos en Colombia, el Espacio Atmosférico, el cual almacena los volúmenes de agua provenientes de la evapotranspiración originada en el espacio continental y de la evaporación originada en el espacio marino.

La PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b), define dentro del marco espacial para la GIRH en el Perú, el Espacio Atmosférico, que comprende el agua atmosférica en lo que resulte aplicable.

#### **iii.2 Marco Teórico**

El ámbito de aplicación de la gestión de los recursos hídricos en el Perú, comprende entre otros el Espacio Atmosférico, el cual es establecido en la reforma de la legislación hídrica de acuerdo a la política nacional de recursos hídricos, PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b).

#### **iii.3 Marco Conceptual**

Espacio significa extensión que contiene toda la materia existente, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001).

Atmosférico, perteneciente ó relativo a la Atmósfera, la cual es la capa de aire que rodea a la tierra, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001).

## **Conclusión**

De los Antecedentes Teóricos, del Marco Teórico y del Marco Conceptual, el Espacio Atmosférico es la extensión que contiene el agua en el territorio atmosférico encima de la cuenca del Rio Chicama.

## 4.2 ESQUEMA DEL MODELO GIRH

El modelo de Gestión Integrada de Recursos Hidricos (GIRH) en la Cuenca del Rio Chicama se presenta en la siguiente figura , y está conformado por 4 marcos: Conceptual, Institucional, Normativo y Geofísico, los cuales están integrados e interrelacionados entre sí, formando un ciclo y convergiendo hacia el centro.

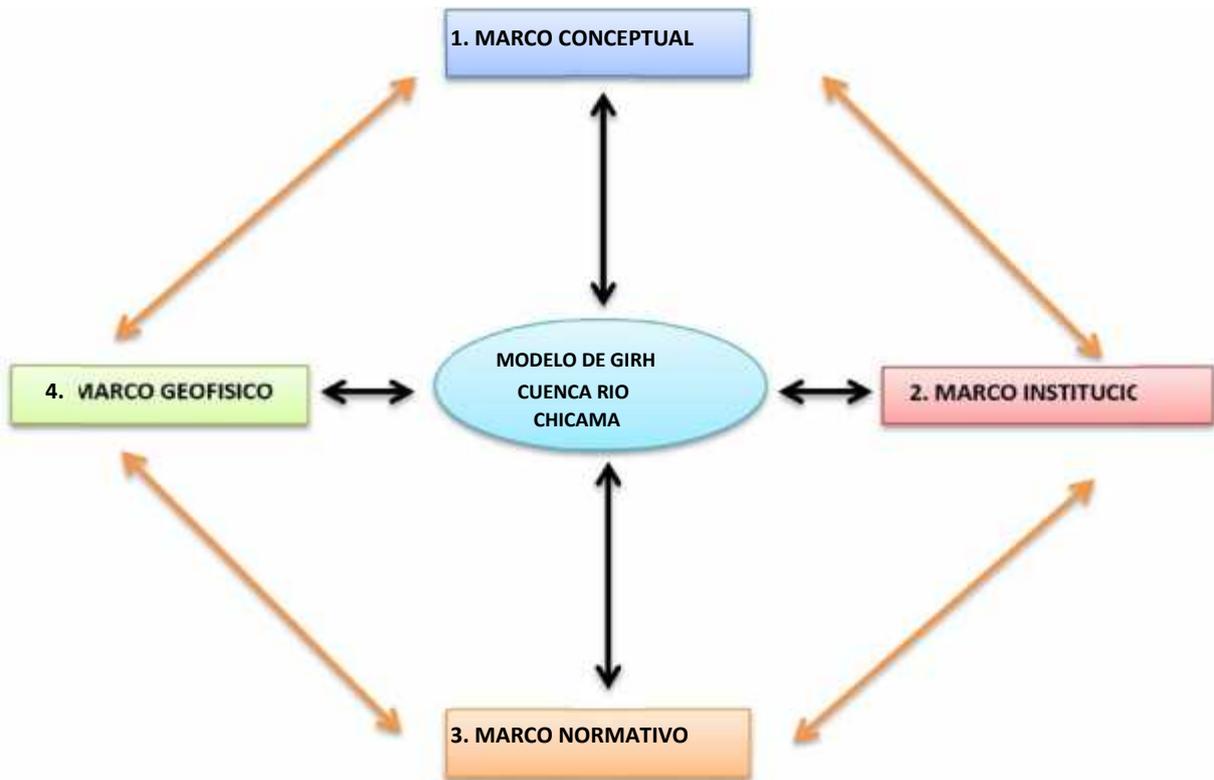


Figura N° 8 : Esquema Modelo GIRH para la cuenca del Río Chicama

### 4.2.1 MARCO CONCEPTUAL

Los elementos del marco conceptual que se presentan en la Figura N° 8 ; son 3: Principios, Esquema Metodológico y la Política Hídrica, los cuales se relacionan y retroalimentan de manera directa y simultánea. Los Principios y Políticas Hídricas integran a 12 y 10 componentes respectivamente.

El Esquema Metodológico considera a las Estrategias e Instrumentos de Gestión, los cuales se encuentran articulados y direccionados por la Política Hídrica, incluyen a 12 componentes repartidos entre cada uno de ellos.

#### 4.2.2 MARCO INSTITUCIONAL

Los elementos del marco institucional se presentan en el Gráfico 4.3. y son la Reforma de Instituciones para una Mejor Gobernabilidad y la OCH, las mismas que se hallan interrelacionadas y agrupan a 6 y 15 componentes.

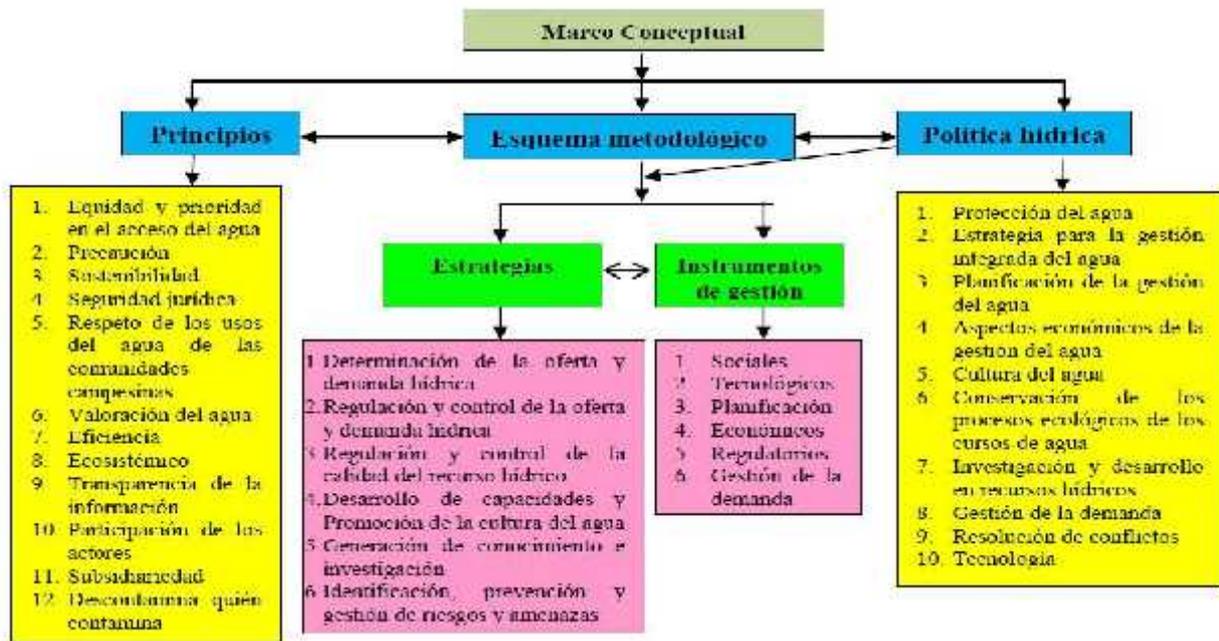


Figura N° 9 : Elementos del Marco Conceptual

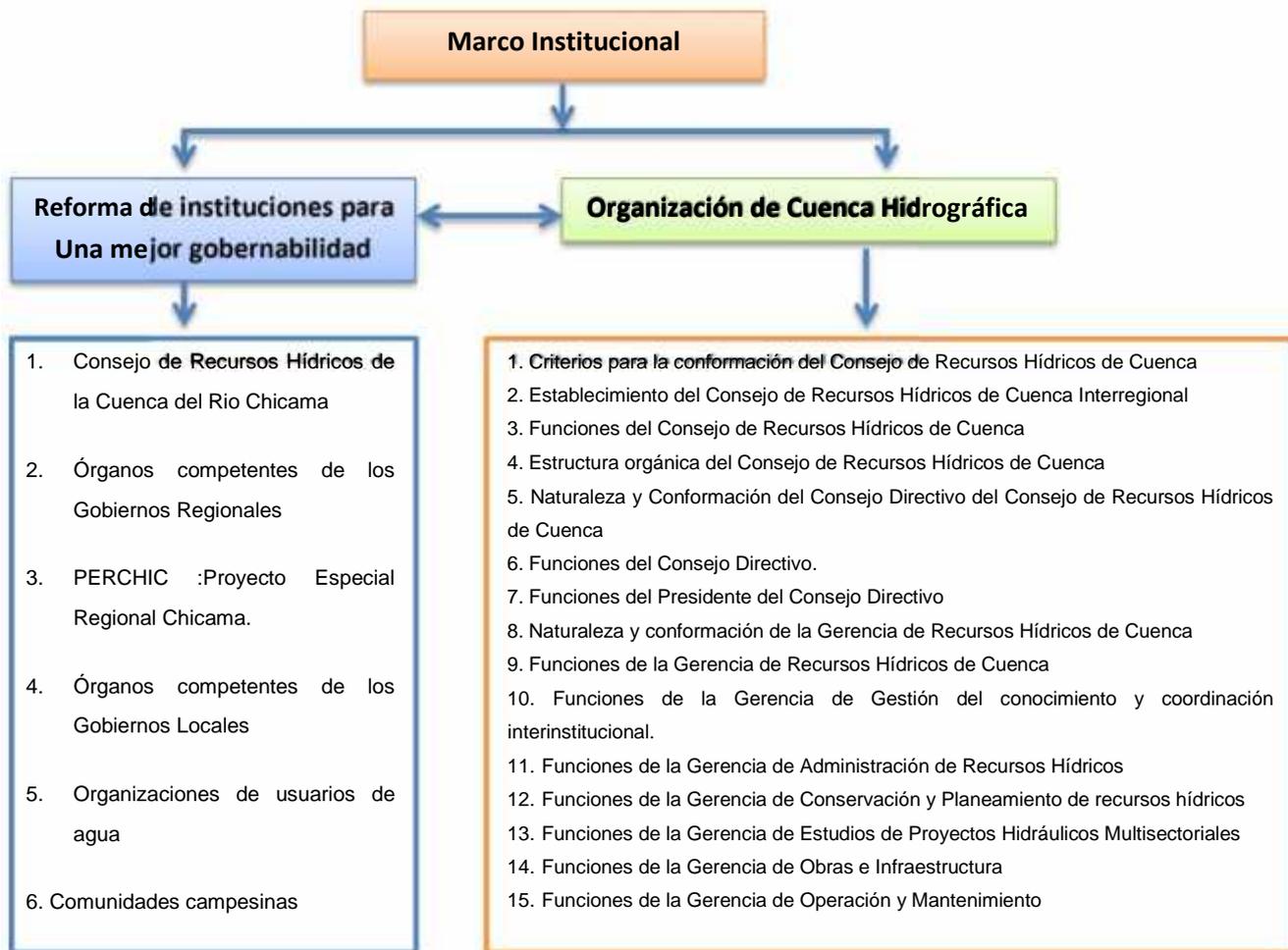
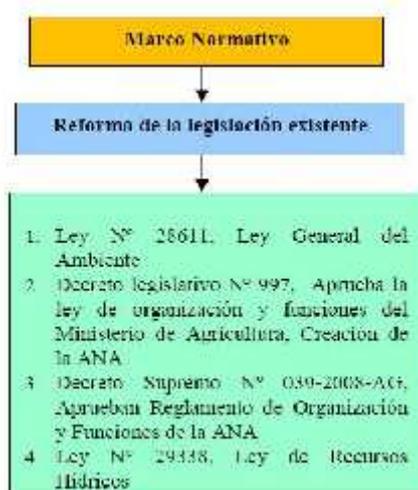


Figura N° 10 : Elementos del Marco Institucional

#### 4.2.3 MARCO NORMATIVO

El elemento del marco normativo se presenta en la figura siguiente y corresponde a la Reforma de la Legislación Existente, la cual considera 4 componentes.



Fuente : Elaboración propia

Figura N° 11 : Elementos del Marco Normativo

#### 4.2.4 MARCO GEOFISICO

Los elementos del marco geofísico se presentan en la siguiente figura e incluyen al Espacio Continental, Espacio Marítimo y Espacio Atmosférico, los cuales presentan una articulación entre sí.



Fuente : Elaboración propia

Figura N° 12 : Elementos del marco Geofísico

### 4.5. DESARROLLO DEL MODELO DE GESTION INTEGRADA DE RECURSOS HIDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO CHICAMA.

#### 4.5.1 DESARROLLO DEL MODELO

##### 4.5.1.1 MARCO CONCEPTUAL

###### 4.5.1.1.1 Principios

Se plantea doce principios los cuales son:

- Equidad y Prioridad en el acceso del agua,
- Precaución,
- Sostenibilidad,
- Seguridad jurídica,
- Respeto de los usos del agua de las comunidades campesinas,
- Valoración del agua,
- Eficiencia,

- Ecosistémico,
- Transparencia de la información,
- Participación de los actores,
- Subsidiariedad,
- Descontamina quién contamina.

**i. Equidad y prioridad en el acceso al agua:** El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la persona humana, debe ser prioritario por ser un derecho fundamental, en la cual la oferta de agua y su calidad forman parte de éste derecho; la gestión del agua debe incorporar el criterio de equidad para que las fuentes de agua sean asequibles, seguras y de buena calidad.

**ii. Precaución:** Es necesario adoptar medidas que impidan la degradación ó extinción de las fuentes de agua.

**iii. Sostenibilidad:** El uso y gestión del agua implica la integración equilibrada de los aspectos socio-culturales, ambientales y económicos de la cuenca, así como la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones.

**iv. Seguridad Jurídica:** El Estado debe consagrar un régimen de derechos administrativos para el uso y aprovechamiento del agua, que promueva y vele por el respeto de las condiciones que otorgan seguridad jurídica a la inversión relacionada con el agua, cumpliendo con la ley de recursos hídricos, y no afecte ni altere la salud y la calidad de vida de la población.

**v. Respeto de los usos del agua por las Comunidades Campesinas:** Los Gobiernos Regionales y Locales deben respetar los usos y costumbres de las comunidades campesinas, así como su derecho de utilizar las aguas que discurren por sus tierras, y promover, rescatar y valorar el conocimiento y tecnología ancestral del agua.

**vi. Valoración del agua:** El agua tiene un valor socio-cultural, económico y ambiental, por lo que su uso y aprovechamiento debe basarse en la gestión integrada y en el equilibrio entre éstos.

**vii. Eficiencia:** Se sustenta en una cultura de aprovechamiento eficiente y la conservación de los recursos hídricos, para todos los usos.

**viii. Ecosistémico:** El agua es parte integrante de los ecosistemas por lo que existe una interrelación entre éste recurso y el aire, el suelo, los bosques y la biodiversidad conforme al ciclo hidrológico.

**ix. Transparencia de la información:** La información sobre el estado, uso, conservación, preservación, calidad fuentes de contaminación de los recursos hídricos, así como la información real y pronosticada acerca de los fenómenos que están vinculadas con el ciclo hidrológico es de carácter público.

**x. Participación de los actores:** La participación pública así como de los actores y de las partes interesadas debe estar incluida desde el comienzo en la planificación y gestión de las cuencas hidrográficas, adaptarse a la escala apropiada, apoyarse con recursos humanos y financieros adecuados.

**xi. Subsidiariedad:** Se refiere a que las decisiones y las acciones sobre asuntos o problemáticas específicas deben tomarse en el nivel más bajo de la Autoridad de aguas y tan cercana a la ciudadanía como sea posible (descentralizada), de tal manera que exista un arreglo social-institucional eficiente y efectivo, tomando en cuenta las condiciones demográficas, físicas, políticas, socio-económicas, culturales y técnicas.

**xii. Descontamina quien Contamina:** Quienes realicen actos de contaminación del recurso hídrico deben asumir los costos de reparación del daño ambiental cuando éste se produzca.

#### **4.5.1.1.2 Esquema Metodológico**

El Esquema Metodológico está conformado por las Estrategias e Instrumentos de Gestión.

##### **i. Estrategias**

Se plantea seis Estrategias las cuales son:

- Determinación de la oferta y demanda hídrica,
- Regulación y control de la oferta y demanda hídrica,
- Regulación y control de la calidad del recurso hídrico,

- Desarrollo de capacidades y Promoción de la cultura del agua,
- Generación de conocimiento e investigación,
- Identificación, prevención y gestión de riesgos y amenazas

## **i.1 Determinación de la oferta y demanda hídrica**

### **i.1.1 Instalar lisímetros para calcular evapotranspiración**

Cuenca Chicama : Instalar lisímetros en los valles agrícolas de Algarrobal, Ascope, Jaguey , Chicama .

### **i.1.2 Calcular demanda de agua actual y potencial**

La Demanda de la Cuenca del Rio Chicama : 5,290.5 m<sup>3</sup>/s,

### **i.1.3 Instalar estaciones hidrológicas**

Cuenca del Rio Chicama: En los ríos Peregil, Rio Grande, Chuquillanqui, san Felipe, Ochape, Santanero, Cascas , Quirripano y rio Chicama.

**i.1.4 Instalar piezómetros** para calcular nivel freático y pruebas de bombeo para determinar la oferta de aguas subterráneas

Cuenca Chicama: En los acuíferos Pozos de acuerdo al inventario en Ascope, La Pampa, Magdalena de Cao, Paijan, Santiago de Cao, Sausal.

### **i.1.5 Calcular balance hídrico**

La cada una de las variable que interviene el balance hídrico superficial de la cuenca del río Chicama, han sido obtenidas mediante análisis regionales, que nos permiten de una manera práctica representar el comportamiento espacial y temporal de cada una de ellas, sin embargo es indispensable contar con información real de la zona.

- Debido a que la red hidrológica en la cuenca es escasa, se hace necesario la instalación de una estación hidrológica que registre la variabilidad del régimen hídrico estacional del río Chicama.

$$\text{La Escases Esc} = - 535.5 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Cuenca Chicama: Oferta: 4.755 m<sup>3</sup>/s, Demanda: 5,290.50 m<sup>3</sup>/s, Balance: - 535.5 m<sup>3</sup>/s.

## **i.2 Regulación y control de la oferta y demanda hídrica**

i.2.1 Establecer autorizaciones para controlar de la extracción de agua superficial y subterránea y emitir opinión sobre las licencias y permisos . La Autorización de uso de agua es un derecho de plazo determinado, no mayor a dos años, mediante el cual el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chicama (COREHICHIC) otorga a su titular la facultad de usar una cantidad anual de agua para cubrir exclusivamente las necesidades de agua derivadas o relacionadas directamente con: a) Ejecución de estudios, en cuyo caso, la solicitud deberá estar acompañada del título de concesión otorgado por la entidad pública competente que tengan como fin la realización de estudios en cualquier actividad, b) Ejecución de obras, en cuyo caso la solicitud deberá estar acompañada del certificado de aprobación de las obras emitido por la autoridad competente, c) Lavado de suelos; en éste caso la solicitud deberá estar acompañada del título de propiedad y del informe técnico sustentatorio suscrito por un perito. El COREHICHIC emitirá opinión sobre las licencias y permisos.

#### **i.2.2 Establecer parámetros de eficiencia a cada tipo de uso de los recursos hídricos**

El COREHICHIC, establecerá los parámetros de eficiencia aplicables al sistema aprovechamiento de recursos hídricos. Estos parámetros establecerán los requerimientos mínimos y máximos aplicables a cada forma y tipo de uso de los recursos hídricos.

El COREHICHIC otorgará “certificados de eficiencia” a los usuarios y operadores de infraestructura hidráulica, pública ó privada que cumplan con los parámetros de Eficiencia.

Además otorgará “Certificados de creatividad, innovación e implementación para la eficiencia del uso del agua” a los usuarios y operadores de infraestructura hidráulica, pública ó privada que diseñen, desarrollen ó implementen equipos, procedimientos ó tecnologías que implementen la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos así como la conservación de viene naturales y el mantenimiento adecuado y oportuno de la infraestructura hidráulica.

### **i.2.3 Implementar sistemas de riego presurizado para posibilitar el cambio de la cedula de cultivos de los valles actuales**

Cuenca Chicama : En los valles actuales de Santa Ana, cascás, Ochape, San Felipe , Ascope , predomina el cultivo de la Uva, Maiz y arboles frutales, con sistema de riego por gravedad (inundación), lo que ha generado problemas de mal drenaje y salinización de los suelos agrícolas. Por ello es necesario tecnificar el sistema de riego y cambiar progresivamente la cédula de cultivo (mayor rentabilidad económica y con menor consumo de agua).

Por ello es necesario cambiar progresivamente la cédula de cultivo del arroz por la de otro cultivo que tenga mayor rentabilidad económica y menor consumo de agua.

### **i.2.4 Desarrollar un sistema de medición y control de la distribución del agua**

Cuenca Chicama: Instalar estructuras de control y medición automáticas para la optimización de la distribución de agua de riego a nivel de los valles actuales de Santa Ana, Cascas, Ochape, San Felipe , Ascope, Magdalena de Cao, Santiago de Cao.

Además se plantea utilizar un software que debe ser implementado por el PERCHIC, y capacitar a las diferentes Comisiones de Regantes de las Juntas de Usuarios de la Cuenca del Rio Chicama.

## **i.3 Regulación y control de la calidad del recurso hídrico**

### **i.3.1 Clasificar los cursos de agua a nivel Regional según sus posibles aprovechamientos**

Los cuerpos de agua podrán ser clasificados por la ANA de acuerdo a criterios técnicos que establezca teniendo en cuenta la cantidad y calidad del agua así como consideraciones hidrográficas. En base a ello el CRHCHIC clasificará los cursos de agua a nivel de la cuenca del Rio Chicama.

**i.3.2 Implementar acciones de vigilancia y control que aseguren la calidad del recurso hídrico**, así como los mecanismos necesarios para el tratamiento y atenuación de los pasivos ambientales

El COREHICHIC fiscalizará el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua sobre la base de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y los dispositivos y programas para su implementación. También se encargará de establecer medidas para prevenir, controlar y remediar la contaminación del agua y los bienes naturales asociados a ésta, pudiendo coordinar con las comunidades campesinas y comunidades nativas y otras entidades privadas.

### **i.3.3 Establecer un sistema de control y una red de vigilancia de la calidad del agua y los vertimientos**

El COREHICHIC se encargará autorizar o denegar el vertimiento del agua residual tratada a un cuerpo natural de agua continental ó marina, previa opinión técnica favorable de la Dirección Regional de Salud sobre el cumplimiento de los ECA-Agua y los Límites Máximos Permisibles (LMP).

En caso que el vertimiento del agua residual tratada pueda afectar la calidad del cuerpo receptor, según los estándares de calidad establecidos, el COREHICHIC deberá disponer las medidas adicionales que hagan desaparecer ó disminuyan el riesgo a la calidad del agua, que pueda incluir tecnologías superiores, pudiendo inclusive suspender las autorizaciones que se hubieran otorgado al efecto. Corresponde a la Autoridad sectorial competente autorizar y controlar las descargas de agua residual a los sistemas de drenaje urbano ó alcantarillado.

### **i.3.4 Promover programas de recuperación orientadas al tratamiento de las aguas servidas para su reutilización controlada**

El COREHICHIC, autorizará el reúso del agua residual tratada, según el fin a que se destine la misma, en coordinación con la Autoridad sectorial competente y, cuando corresponda con el Ministerio del Ambiente.

Los titulares de derechos de uso de agua que cuenten con un certificado de eficiencia ó estén cumpliendo su plan de adecuación podrán utilizar las aguas residuales que resulten de la actividad para lo cual se otorgó el derecho; asimismo pueden tratar las aguas residuales y abastecer a terceras personas y percibir un pago por el servicio prestado conforme a la normatividad de la

materia y obligados a cumplir las normas de calidad de aguas y de conservación del ambiente que emita el Ministerio del Ambiente en la materia.

#### **i.4 Desarrollo de capacidades y Promoción de la cultura del agua i.4.1**

**Las acciones estratégicas para el desarrollo de capacidades son:**

##### **i.4.1.1 Impulsar programas de difusión de la normatividad relativa al agua A nivel Individual (recursos humanos):**

- Desarrollar conocimientos en educación formal y no formal sobre normatividad actual del agua,
- Enseñar a niños educación ambiental y de salud pública.
- Definir rol de centros universitarios e investigación en el desarrollo de la ciencia y tecnología,
- Transmitir conocimiento en forma de cursos para la impartición de diplomas y a lo largo de la vida profesional activa del receptor,
- Definir aporte de Instituciones estratégicas que contribuyan al desarrollo y consolidación de destrezas y valores humanos,
- Desarrollar habilidades y actitudes de los recursos humanos, formación, competencia orientada a las tareas, vocacional, en el puesto de trabajo, seminarios, talleres, cursos breves, exposiciones, formación personalizada,
- Modificar las formas tradicionales de pensamiento, romper lazos con los viejos conceptos, - Valorar la identidad de los pueblos.

##### **A nivel Institucional:**

- Promover y mejorar la institucionalización de la correcta gestión y uso del agua a todos los niveles de la sociedad,
- Organizar el COREHICHIC, que favorezca unas decisiones de gestión efectiva y eficiente,
- Formar personalmente estructuras, tareas y mecanismos internos de control,
- Definir misiones, responsabilidades y mecanismos externos de control.

#### **i.4.1.2 Sensibilizar a los tomadores de decisión sobre la gestión integrada del agua y sus beneficios para el desarrollo de la sociedad y el ambiente**

##### **A nivel Individual (recursos humanos):**

- Enseñar a los niños sobre la gestión integrada del agua a nivel de la cuenca hidrográfica del Rio Chicama.
- Sensibilizar a los estudiantes de los Institutos Superiores y Universidades sobre la gestión integrada del agua y sus beneficios para la sociedad y el ambiente,
- Sistematizar y transferir los conocimientos tecnológicos y la creatividad,
- Consolidar en los actores estratégicos su identidad local y regional.

##### **A nivel Institucional:**

- Generar espacios de participación, negociación y cooperación.

#### **i.4.1.3 Promover investigaciones y estudios para el tratamiento de aguas residuales**

##### **A nivel Individual (recursos humanos):**

- Promover investigaciones y proyectos para el tratamiento de las aguas residuales.

##### **A nivel Institucional:**

- Desarrollar investigaciones y proyectos para el tratamiento y aprovechamiento de las aguas residuales.

#### **i.4.1.4 Promover estudios sobre hábitos y costumbres de la población referente al uso del agua**

##### **A nivel Individual (recursos humanos):**

- Promover estudios sobre hábitos y costumbres de la población referente al uso del agua.

##### **A nivel Institucional:**

- Establecer programas efectivos, tendientes al logro de un cambio de actitud para el uso eficiente del recurso.

#### **i.4.1.5 Promover la capacitación del personal profesional y técnico de las instituciones públicas y privadas**

##### **A nivel Individual (recursos humanos):**

- Incluir en su currículo capacitaciones en el tema del agua.

##### **A nivel Institucional:**

- Capacitar a su personal profesional en lo relacionado a la gestión integrada de recursos hídricos y de cuencas hidrográficas.

#### **i.4.1.6 Desarrollar proyectos de investigación interdisciplinaria relacionados con los problemas más relevantes de la gestión del agua en las cuencas**

##### **A nivel Individual (recursos humanos):**

- Desarrollar proyectos de investigación interdisciplinaria con los problemas del agua.

##### **A nivel Institucional:**

- Apoyar las investigaciones relacionadas con los problemas de la gestión del agua en las cuencas.

#### **i.4.1.7 Fomentar iniciativas de encuentros para compartir experiencias entre actores e instituciones**

##### **A nivel Individual (recursos humanos):**

- Generar espacios de participación entre actores e instituciones para compartir experiencias que favorezcan la gestión del agua.

##### **A nivel Institucional:**

- Tomar la iniciativa para promover reuniones con los diversos actores de las cuencas, con la finalidad de captar e intercambiar experiencias, lo cual resultará de provecho para una adecuada gestión del agua.

#### **i.4.2 Las acciones estratégicas para la nueva cultura del agua son:**

- i.4.2.1 Constituir programas de sensibilización de usuarios respecto al ciclo del agua, la cuenca como unidad territorial de gestión, el valor económico, social y ambiental del agua. Los programas estarán orientados a:

- Controlar la demanda como aspecto clave de la gestión integrada,
- Delimitar la demarcación de gestión de la cuenca hidrográfica, de forma natural o interconectada con trasvases,
- Reconocer el valor económico del agua en el desarrollo infraestructura hidráulica necesaria para almacenar, captar, conducir y distribuir el agua desde el altiplano hacia la costa,
- Reconocer el valor social del agua en usos doméstico, pecuario, agrícola, industrial, minero, energético, recreacional, ambiental, etc.,
- Reconocer el valor ambiental del agua en aspectos físico, biológico (flora y fauna) y socioeconómico.

**i.4.2.2 Impulsar en coordinación con las Direcciones Regionales de Educación** La Libertad y Cajamarca, programas de educación ambiental y la cultura del agua a través del sistema educativo regional. Los programas de educación y cultura del agua planteados son:

- Desarrollar cursos de GIRH para los niveles primario, secundario y superior, los cuales formarán parte de la currículum educativa, y tengan como enfoque: - aspectos básicos del estudio del agua,
- su ciclo hidrológico, - cuenca del Rio Chicama (sus problemas hídricos, oferta y demanda, la calidad del agua, alternativas de solución).

**i.4.2.3 Promover programas de incentivos**, premios y concursos que motiven las buenas prácticas y el ahorro de agua. Las acciones estarán orientadas a:

- Desarrollar actividades, exposiciones, premios y concursos para promover una adecuada gestión del agua, cada 22 de Marzo de cada año que se celebra el día Mundial del Agua,
- Programar las actividades mensualmente (día 22) para evaluar integralmente el avance en la gestión del agua.

**i.4.2.4 Efectuar campañas de difusión sobre el buen uso del agua**, que motive a la población asumir su responsabilidad en la conservación y uso eficiente del agua.

Las campañas estarán orientadas a:

- Difundir sobre el buen uso del agua en forma permanentes y nacer a iniciativas de las instituciones encargadas de la gestión de los recursos hídricos, en forma conjunta con las empresas proveedoras de agua potable, las juntas de usuarios, las comisiones de regantes, y demás usuarios, para crear conciencia en la población sobre la conservación y uso eficiente del agua para todos los usos.

**i.4.2.5 Desarrollar redes y medios de comunicación** para el debate científico-técnico de carácter interdisciplinario en materia de gestión del agua.

Es necesario:

-Desarrollar redes y medios de comunicación a nivel de las instituciones y con centros de investigación científicos así como empresariales.

**i.4.2.6 Utilizar mecanismos para la promoción y difusión de la cultura de agua.** Se plantea los siguientes mecanismos:

- Determinar los regímenes diferenciado de retribuciones económicas por el uso de los recursos hídricos (que se encuentren dentro de los parámetros de eficiencia), incentivando su aprovechamiento eficiente y conservación,

- Establecer los parámetros de eficiencia aplicables al aprovechamiento de dichos recursos, en concordancia con la política nacional del ambiente,

- Otorgar "Certificados de eficiencia" a los usuarios y operadores de infraestructura hidráulica, pública ó privada, que cumplan con los parámetros de eficiencia.

## **i.5 Generación de conocimiento e investigación**

### **i.5.1 Capacitar mediante el conocimiento institucional, ancestral y académico**

Rescatar la importancia de la experiencia institucional de acompañamiento, que requiere ser sistematizada y transformada en conocimiento. Esta experiencia no debe quedarse a nivel individual, de los técnicos que una vez que terminan su trabajo o se cambian de institución u organización se llevan consigo los aprendizajes de su práctica cotidiana.

Plantear la necesidad de recuperar el saber popular, el conocimiento ancestral de la gente con quienes trabajamos, que también forma parte de la experiencia y que normalmente ha sido desvalorizado por considerarlo sin fundamento científico.

Reafirmar la importancia del conocimiento académico que se caracteriza por la rigidez teórica.

### **i.5.2 Capacitación mediante el Enfoque Metodológico**

Establecer un “balance entre la teoría y la práctica”. La ejecución de los eventos modulares parte de una observación en terreno, de una experiencia que previamente ha sido sistematizada y que sirve como elemento “problematizador o generador” que planteará preguntas e inquietudes a los participantes. Luego se introducen elementos conceptuales, por parte de los capacitadores, que sirven como insumos para analizar esa realidad concreta y reflexionar en conjunto con el grupo, que además aporta con nuevos elementos de su propia experiencia.

Establecer balance entre lo técnico y lo social, propiciando un trabajo en equipo y una comprensión mínima de los aportes tanto técnicos como sociales, valorizando ambas entradas e identificando sus niveles de especificidad y complementariedad.

### **i.5.3 Capacitación Estratégica**

Construir una propuesta de capacitación a partir de las “mesas de trabajo”, en las que participan los diferentes actores que conforman el espacio de la cuenca el Rio Chicama . De acuerdo a los ejes de capacitación se convoca a las instituciones u organizaciones que tienen experiencias relevantes para cada tema, y de esta manera se van constituyendo comunidades de conocimiento que a su vez darán como resultado la conformación de una red de conocimiento.

## **i.6 Identificación, prevención y gestión de riesgos y amenazas**

### **i.6.1 Implementar las normas y regulaciones a nivel Regional, para el manejo y aprovechamiento de áreas de inundación**

Dictar normas y regulaciones para que la población y viviendas asentadas en áreas susceptibles de inundación sean reubicadas a zonas más seguras del territorio; para la implementación de ésta reubicación se deberá elaborar un plan por cada zona de inundación con su presupuesto correspondiente.

#### **i.6.2 Implementar medidas de control y protección de inundaciones**

Diseñar obras luego de realizar los análisis de los tramos que resulten con mayor posibilidad de erosión y posibles desbordes en el cauce.

Realizar los estudios hidrológico y geomorfológico de las propuestas planteadas. Los resultados de los estudios realizados, presentarán pronósticos sobre la probabilidad de ocurrencia del evento y estimativos sobre magnitudes de los caudales medios, mínimos y de creciente, niveles mínimos, máximos y medios, posibles zonas de inundación, velocidades de flujo, capacidad de transporte de sedimentos, socavación.

#### **i.6.3 Identificar las áreas de inundación susceptibles de afectar las actividades productivas y centros poblados**

Las áreas susceptibles a la erosión por inundaciones son: a) Áreas que se encuentran en evidente estado de erosión; b) Áreas que han sufrido deslizamientos y/o desborde causados por las avenidas; c) Cursos de ríos con curvas y bajas pendientes; y d) Zonas urbanas y agrícolas que se encuentran aledañas al cauce del río.

#### **i.6.4 Implementar en su ámbito, sistemas de pronóstico y alerta temprana de eventos extremos**

Instalar estaciones hidrometeoro lógicas automáticas en la cuenca del Rio Chicama. las cuales registren y trasmitan la información en tiempo real a la sede principal en la ciudad de Trujillo para la cuenca Chicama y también en la ciudades de Paijan , Cascas, Chilete y Tembladera ,ciudades donde existen oficina de la ANA.

#### **i.6.5 Solicitar al Ministerio de Economía y Finanzas que incluya en el Presupuesto del COREHICHC, subsidios temporales decrecientes para la operación del Fondo de Desastres Naturales**

Utilizar el presupuesto asignado al COREHICHIC, para el Fondo de Desastres, los cuales serán utilizados para mitigar los daños causados y para ejecutar las medidas estructurales y no estructurales.

## **ii. Instrumentos de Gestión**

Se plantea seis Instrumentos de Gestión los cuales son:

- Sociales,
- Tecnológicos,
- Planificación,
- Económicos,
- Regulatorios,
- Gestión de la demanda.

### **ii.1 Sociales**

#### **ii.1.1 Currículo educativo sobre la gestión de los recursos hídricos.**

Introducir el currículo educativo en el nivel inicial, primaria, secundaria y superior:

- Desarrollar y utilizar libros de textos sobre la GIRH,
- Desarrollar experiencias modelo sobre el agua para contribuir a los cursos de Ciencia, Geografía e Historia,
- Utilizar proyectos locales como aulas experimentales para lecciones sobre la gestión de los recursos hídricos, y visitar las infraestructuras hidráulicas locales para ampliar el proceso de aprendizaje en la enseñanza media.

#### **ii.1.2 Comunicación con las partes interesadas:** Son los siguientes:

- Intercambiar uno a uno con las partes interesadas por medio del teléfono, correo electrónico y fax, realizar intercambios durante eventos sociales, conferencias, simposios y reuniones de profesionales,

- Proveer material de texto como boletines, manuales, periódicos e informes electrónicos de los medios masivos, pizarra de anuncios, y conversaciones electrónicas "chat" sobre experiencias de la GIRH,
- Conocer los sistemas de información interactiva sobre cuencas, ubicada en Internet,
- Desarrollar SIG interactivos contruidos para el uso en un contexto de gestión de recursos hídricos,
- Implementar días de campo, demostraciones en granjas y talleres para intercambiar las mejores prácticas administrativas en la GIRH al nivel local,
- Implementar talleres profesionales para intercambiar experiencias con las más modernas herramientas para la GIRH,
- Llevar a cabo programas de radio y presentaciones de videos,
- Implementar días de "Casa Abierta" para conocer organizaciones, agencias y otras,
- Efectuar discusiones con los campesinos y líderes del pueblo para el fortalecimiento de la capacidad a nivel de las bases,
- Desarrollar giras técnicas y de estudios, nacionales y regionales, que permiten a los profesionales y practicantes, intercambiar los resultados directos de la GIRH.

**ii.1.3 Campañas de concientización sobre los recursos hídricos:** Definir el alcance de la campaña, el grupo meta, el cambio o conducta deseada en la percepción y la influencia esperada del grupo meta sobre el resultado de la campaña de concientización sobre los recursos hídricos.

**ii.1.4 Participación:** Se propone que la participación debe:

- Estar incluida desde el comienzo en la planificación y gestión de las cuencas hidrográficas,
- Permitir a la entidad local conocer las necesidades e intereses de los ciudadanos,
- Crear soluciones desde el consenso,
- Potenciar los procesos de información y concienciación de la población,

- Acercar la administración local a los ciudadanos,
- Facilitar la consecución de los objetivos propuestos debido a que se parte desde la colaboración e implicación de todos,
- Garantizar la participación del público y de las "partes interesadas",
- Apoyar con recursos humanos y financieros adecuados.
- Adaptar a la escala adecuada para el nivel regional y local.

**ii.1.5 Resolución de conflictos: Se debe tomar una actitud proactiva hacia el conflicto:**

- Identificar roles personales,
- Aprender de forma general el conflicto,
- Involucrar a las partes interesadas afectadas,
- Implementar y evaluar conflictos.

**ii.2 Tecnológicos**

**ii.2.1 Sistema regional de información de recursos hídricos**

**ii.2.1.1 Banco Regional de Recursos Hídricos (BRRH):** Es necesario contar con un banco regional de recursos hídricos cuyo objetivo es:

- Inventariar estaciones hidrometeorológicas,
- Registrar información climatológica,
- Registrar caudales promedio, máximos y mínimos,
- Elaborar curvas de aforos,
- Registrar información sobre calidad de aguas,
- Exportar datos.

**ii.2.1.2 Catastro público de Recursos Hídricos:** El catastro de recursos hídricos tiene como objetivos:

- Informar sobre la organización de usuarios,
- Registrar derechos de agua,
- Inventariar y controlar expedientes en trámite,

- Registrar catastro de usuarios,
- Llevar la jurisprudencia administrativa.

**ii.2.1.3 SIG:** El sistema de información geográfica es útil para lo siguiente:

- Delimitar las cuenca del Rio Chicama, - Registrar la información de recursos hídricos superficiales y subterráneos sobre la cuenca del Rio Chicama.
- Ubicar acuíferos de agua subterránea,
- Ubicar información de estaciones hidrometeorológicas y de calidad de aguas,
- Ubicar la infraestructura hidráulica,
- Identificar los usos del agua,
- Registrar la demanda de agua para todos los usos,
- Elaborar el balance hídrico.

**ii.2.1.4 Sistema Gerencial de Recursos Hídricos:** El sistema gerencial de recursos hídricos permitirá: - Diseñar el BRRH, - Diseñar la administración de aguas, - Diseñar el análisis de flujo de los expedientes electrónicos.

## **ii.2.2 Hidroinformática**

**ii.2.2.1 Modelar sistemas fluviales y de transporte de sedimentos:** Modelar la inundación (crecidas) de ríos; generación de inundaciones; propagación de onda de inundación en ríos; simular la operación de embalses para usos multipropósito. Modelar el transporte de sedimentos fluviales y sedimentación de embalses.

**ii.2.2.2 Modelar acuíferos:** Modelar los acuíferos de las partes altas de la cuenca del Rio Chicama, recarga de acuíferos. Transporte y difusión de contaminantes en aguas subterráneas. Utilizar el software comercial. Estudios de casos. Modelación de intrusión salina.

**ii.2.2.3 Modelar sistemas ambientales:** Modelar desembocadura de ríos, eutrofización, de embalses, transporte de sustancias, transporte de contaminantes en playas, estuarios, lagos y cuerpos de agua, calidad de agua, procesos químicos y biológicos, ecosistemas.

**ii.2.2.4 Modelar sistemas marítimos y costeros:** Modelar y predecir mareas, olas y transporte de sedimentos, cambios de líneas costeras, modelar costas y estuarios, modelos océano-atmósfera.

### **ii.2.3 Infraestructura hidráulica**

Las obras de captación otorgadas en concesión, así como las obras que conforman los sistemas de tratamiento de aguas residuales, deben diseñarse de tal forma que la autoridad del COREHICHIC pueda verificar en cualquier momento, tanto el caudal captado como la calidad de los efluentes tratados, respectivamente, para controlar y vigilar el cumplimiento de la normatividad ambiental y estimar el cobro de las tasas ambientales.

El COREHICHIC aprobará la ejecución de obras de infraestructura pública ó privada que se proyecten en los cauces y cuerpos de agua naturales y artificiales, así como en los bienes asociados al agua correspondiente, así como de grandes obras hidráulicas y de trasvase

Entre la Cuenca del Rio Chicama . La aprobación estará sujeta a la presentación de la certificación ambiental de la autoridad competente según corresponda.

La seguridad de la infraestructura hidráulica estará a cargo del COREHICHIC el cual deberá contar con un plan de prevención y atención de desastres de la infraestructura hidráulica; elaborar, controlar y supervisar la aplicación de las normas de seguridad de las grandes presas públicas y privadas; elaborar y controlar la aplicación de las normas de seguridad para los demás componentes del sistema hidráulico público, en coordinación con la ANA.

Lograr la consolidación de la actual infraestructura hidráulica construida en la cuenca del Rio Chicama como por ejemplo la del PER, entre otras.

## **ii.3 Planificación**

### **ii.3.1 Plan de gestión de recursos hídricos en cuencas**

El Plan de GIRH de la cuenca del Rio Chicama, consistirá mínimamente de:

#### **I. INTRODUCCION**

##### **1.1 Antecedentes**

1.2 Objetivos (General y Específicos).

1.3 Enfoque y Alcance

1.3.1 Enfoque conceptual

1.3.2 Visión

1.3.3 Alcance

1.3.4 Ámbito

## II DESCRIPCION DE LA SITUACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS

2.1 Descripción física de la cuenca hidrográfica del Rio Chicama.

2.1.1 El espacio continental

2.1.2 El espacio marino

2.1.3 El espacio atmosférico

2.1.4 Regiones, cuencas hidrográficas y espacios socio territoriales - administrativos

2.2 Gestión del agua

2.2.1 Cuenca del Rio Chicama

2.2.1.1 Inventario de las fuentes de agua

2.2.1.2 Oferta de agua

2.2.1.3 Demanda de agua

2.2.1.4 Balance oferta - demanda

2.2.2 Sub Cuencas.

2.2.2.1 Inventario de las fuentes de agua

2.2.2.2 Oferta de agua

2.2.2.3 Demanda de agua

2.2.2.4 Balance oferta-demanda

2.3 Problemas críticos en la gestión del

agua 2.3.1 De carácter general

2.3.2 De carácter legal

2.3.3 Críticos en aspectos físicos

2.3.4 Críticos en aspectos institucionales

2.3.5 Críticos de carácter social, económico y financiero

2.3.6 Críticos de carácter ambiental

2.4 Conflictos en la gestión del agua

III PRINCIPIOS, ESTRATEGIAS Y POLITICA PARA EL PLAN DE GIRH

3.1 Principios

3.2 Estrategias

3.3 Política hídrica

IV ACCIONES ESTRATEGICAS PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS Y CONFLICTOS

V. PRESUPUESTO

VI. CONCLUSIONES

VII. RECOMENDACIONES

**ii.4 Económicos**

**ii.4.1 Retribución económica:**

La retribución económica es de dos clases:

**ii.4.1.1 Retribución económica por el uso del agua**

Es el pago que en forma obligatoria deben abonar al Estado todos los usuarios de agua como contraprestación por el uso del recurso, sea cual fuere su origen. Se fija por metro cúbico de agua utilizada cualquiera sea la forma del derecho de uso otorgado y es establecida por la ANA con opinión del COREHICHIC, en función de criterios sociales, ambientales y económicos.

**ii.4.1.2 Retribución económica por el vertimiento de uso de agua residual**

Es el pago que el titular del derecho efectúa por verter agua residual en un cuerpo de agua receptor. Este pago debe realizarse en función de la calidad y

volumen del vertimiento y no sustituye el cumplimiento de lo dispuesto en la Ley y en otras normas referidas a la protección y conservación del agua.

El valor de las retribuciones económicas se fijará por cuenca y se actualizará de acuerdo a los siguientes criterios:

- Que cubra los costos de la GIRH a cargo de la ANA y el COREHICHIC,
- Que cubra los costos de protección, conservación y vigilancia de las fuentes de agua, en concordancia con las acciones establecidas en los Planes de Gestión del Agua.

#### **ii.4.2 Tarifa de agua:**

Las tarifas de agua son de tres clases:

**ii.4.2.1 Tarifa por el servicio de distribución del agua en los usos sectoriales:** Es el pago por la prestación del servicio de distribución de agua en los diversos usos sectoriales.

**ii.4.2.2 Tarifa por la utilización de infraestructura hidráulica mayor y menor:** Es el pago que el titular del derecho efectúa a la entidad pública a cargo de la infraestructura ó la entidad que lo realice por delegación expresa de la primera, por concepto de operación, mantenimiento, reposición, administración y la recuperación de la inversión pública empleada, conforme a ley.

**ii.4.2.3 Tarifa por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas:** Es el pago que hacen los usuarios de aguas subterráneas con fines productivos y cuyos fondos se destinan a monitorear el uso de ésta agua y el nivel freático, así como para gestionar el uso de ésta agua para hacer sostenible su disponibilidad.

#### **ii.5 Regulatorios**

**ii.5.1 Regulaciones para la calidad del agua:** Los instrumentos regulatorios para el control de la calidad del agua son los siguientes:

- Autorización de vertimiento,
- Prohibición de vertimiento de algunas sustancias.

##### **ii.5.1.1 Autorización de vertimiento**

Todo vertimiento de agua residual en una fuente natural de agua requiere de Autorización de vertimiento otorgada por el COREHICHIC previa presentación del instrumento ambiental pertinente aprobado por la Autoridad Ambiental sectorial competente, el cual deberá contemplar los siguientes aspectos respecto de las emisiones:

- Someter los residuos a los necesarios tratamientos previos,
- comprobar que las condiciones del receptor permitan los procesos naturales de purificación.

La Autorización de vertimiento se debe otorgar por un plazo determinado y prorrogable, de acuerdo con la duración de la actividad principal en la que se usa el agua.

#### **ii.5.1.2 Prohibición de vertimiento de algunas sustancias**

Está prohibido verter sustancias contaminantes y residuos de cualquier tipo al agua y a los bienes asociados a esta, que representen riesgos significativos según los criterios de toxicidad, persistencia ó bioacumulación. La Autoridad Local de Aguas Chicama y la Autoridad Local de Aguas de Paijan Ascope, Chilete, Tembladera, y la Dirección Regional de Salud en coordinación con el COREHICHIC, establecerán los criterios y la relación de sustancias prohibidas.

ii.5.2 Regulaciones para la cantidad del agua: Los instrumentos regulatorios para el control de la cantidad del agua comprenden los derechos de agua que incluyen las licencias, los permisos y las autorizaciones:

#### **ii.5.2.1 Aplicar licencias**

La licencia de agua puede ser otorgada para uso consuntivo ó para uso no consuntivo:

- Para uso consuntivo que no obliga a devolver el agua después de ser utilizada,
- para uso no consuntivo que obliga a devolver el agua después de utilizarla ó a utilizarla sin extraerla de su fuente, en las condiciones que determine su título.

#### **ii.5.2.2 Aplicar permisos**

Los permisos de uso de agua pueden ser: permisos de uso de agua para épocas de superávit hídrico y permisos de uso de agua sobre aguas residuales:

- El permiso de uso de agua para épocas de superávit hídrico es un derecho de uso de agua de duración indeterminada y de ejercicio eventual, mediante el cual el COREHICHIC otorga a su titular la facultad de usar una indeterminada cantidad de agua variable proveniente de una fuente natural, cuando se presente un estado de superávit hídrico declarado por el COREHICHIC y se han cubierto los requerimientos de los titulares de licencias de uso de agua del sector, el permiso de uso de agua sobre aguas residuales es un derecho de uso de agua de duración determinada, mediante el cual se otorga a su titular la facultad de usar una determinada cantidad de agua variable proveniente de filtraciones resultantes del ejercicio del derecho de los titulares de licencias de uso de agua.

### **ii.5.2.3 Aplicar autorizaciones**

La Autorización de uso de agua es un derecho de plazo determinado, no mayor a dos años, mediante el cual el COREHICHIC otorga a su titular la facultad de usar una cantidad anual para cubrir exclusivamente las necesidades de aguas derivadas ó relacionadas directamente con:

- Elaboración de estudios, en cuyo caso, la solicitud deberá estar acompañada del título de concesión otorgado por la Entidad Pública competente que tengan como fin la realización de estudios en cualquier actividad,
- ejecución de obras, en cuyo caso la solicitud deberá estar acompañada del certificado de aprobación de las obras emitido por la Autoridad competente.
- lavados de suelos; en éste caso la solicitud deberá estar acompañada del título de propiedad y del informe técnico sustentatorio suscrito por un perito.

La Autorización de uso de agua puede ser prorrogable siempre que subsistan las condiciones que dieron origen a su otorgamiento.

### **i.6 Gestión de la demanda**

Se consideran dos aspectos:

- mejora en la eficiencia,
- reciclaje y reutilización.

**ii.6.1 Mejorar la eficiencia:** Se considera la mejora en la eficiencia en dos aspectos: a. del abastecimiento, b. del suministro.

#### **ii.6.1.1 Del abastecimiento**

La clave para mejorar la eficiencia está en la definición de mecanismos para el cambio de actitudes y de conducta de las personas hacia el uso del agua. Tales mecanismos son:

- Educación y comunicación: Incluir programas para trabajar con los usuarios principales (grupos de mujeres, productores ó industriales, de acuerdo a las condiciones sociales y culturales particulares), a nivel de la escuela, la comunidad y a nivel institucional.
- Incentivos económicos: Incluir tarifas y cobros por el uso del agua (doméstico, agrícola, industrial), las cuales serán efectivas si están vinculadas al control volumétrico (cobro por m<sup>3</sup>), con métodos de medición como los medidores.
- Subsidios ó descuentos: Pueden ser útiles para el uso eficiente del agua (por ejemplo subsidios para la energía eléctrica utilizada para el bombeo de agua subterránea para la irrigación).

#### **ii.6.1.2 Del suministro**

La eficiencia en el suministro del agua incluye la eficiencia de las redes de distribución por medio de canales y tuberías.

La gestión adecuada del suministro puede requerir el mejoramiento de: la extracción, tratamiento, transferencia de volumen, distribución local, medidores del consumo, colección de tarifas, análisis económico adecuado y procedimientos contables. Para una eficiencia mejorada del suministro en los servicios del agua se debe incluir las siguientes herramientas:

- Medición universal,
- Medición por zona de distribución,
- Reducción de derrames y presión.

Los planes de eficiencia tienen que afectar a todo el ciclo, desde el almacenamiento, conducción, captación, regulación y distribución de la infraestructura hidráulica mayor y menor, a nivel de la cuenca del Rio Chicama.

- **ALMACENAMIENTO DE AGUA:** El Rio Chicama, no tiene ningún embalse y toda el agua productos de precipitación se van al mar .

Recomendándose:

La construcción de dos Presas: una en el rio Cascas y la otra ubicada en el Sector Algarrobal y Jagüey , respectivamente y que contarían con un volumen máximo de almacenamiento de 50 millones de m<sup>3</sup>, y con un área máxima de 4 km<sup>2</sup> (400 ha) cada una; con lo que se producirá un ahorro promedio anual por menores pérdidas por evaporación de aproximadamente 0.342 m<sup>3</sup>/s (10.8 millones de m<sup>3</sup>).

- **CONDUCCION:** El canal de trasvase denominado Ochape , cuenta con un tramo de 12 km. de longitud, el cual se encuentra revestido con mampostería de piedra y cuenta con una antigüedad de 19 años, en el cual se pierde aproximadamente un caudal de 0.150 m<sup>3</sup>/s (4.730 millones de m<sup>3</sup>).

En el Canal Ochape de km 12, la ejecución de un revestimiento de concreto, que permita impermeabilizar la conducción de las aguas, con lo cual se reducirán las pérdidas en 0.100 m<sup>3</sup>/s y sólo se contará con pérdidas de 0.050 m<sup>3</sup>/s.

En pampas de Jagüey se plantea mejorar la conducción hidráulica para reducir la erosión en dicha pampa y recuperar los algarrobos que se han secado.

**CAPTACION: No existen Bocatomas .**

-**REGULACION:** En la cuenca del Rio Chicama no existen reservorios de regulación, ya que con la llegada de las aguas producto de precipitaciones los agricultores solo riegan de día y no de noche por lo cual las aguas se pierden al mar. En cuanto a la regulación para uso doméstico si existen reservorios en las ciudades de Trujillo (Alto Moche ) y Cajamarca los cuales son usados por la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento la Libertad (SEDALIB ) y la empresa de servicios de saneamiento de Cajamarca (SEDACAJ).

Recomendándose:

La rehabilitación y la puesta en operación de los reservorios que actualmente existen en el valle de la Libertad

La construcción de reservorios de regulación horaria en la cabecera de los valles de Chicama.

- **DISTRIBUCION:** La distribución de agua para uso agrícola cuenta con baja eficiencia ya que los canales no se encuentran totalmente revestidos, además no cuentan en su mayoría ni con medidores ni compuertas de las tomas instaladas. A nivel del uso doméstico, la eficiencia de distribución es del 50 % ya que se pierde en el trayecto hasta llegar a la población.

**Recomendándose:**

El mejoramiento de la Gestión y optimización del agua de riego en los valles de la Libertad (Chicama) ; que comprende el revestimiento de los canales de distribución y la instalación de compuertas y medidores, así como la capacitación a la Junta de Usuarios y Comisiones de Regantes en el manejo de un software para la distribución del agua de riego.

La sustitución de cultivos de alto consumo por cultivos de bajo consumo de agua, tecnificación de los sistemas de riego de los valles agrícolas y tierras nuevas (sistema de riego por goteo).

A nivel doméstico se plantea el cambio de las redes de distribución de agua potable y alcantarillado de las ciudades de que comprenden la Cuenca del río Chicama, las que se encuentran deterioradas por la antigüedad .

La ampliación de micro medición, éstas obras persiguen la extensión de la micro medición desde un valor actual del 28 % a un 84 % en el año 2010, con las ventajas de aumento de facturación y reducción de los consumos superfluos, dialogando con la población y culturizando en razón que no están de acuerdo con medidores.

- **CONDUCCION:** Las aguas del río Chicama y sus afluentes son conducidas por cauce natural hasta la cabecera del valle que recibe el nombre de río Peregil, luego toma el nombre de Río Grande, luego toma el nombre de Río Huancay y a partir de la Hacienda El tambo , toma el nombre de RIO CHICAMA..

Recomendándose:

La construcción de obras de conducción que conecten las Presas de almacenamiento con los valles actuales y con las tierras nuevas de ampliación agrícola. Con esto se logrará incrementar la eficiencia de conducción.

- **CAPTACION:** En la parte baja de la cuenca, valle Chicama existe canales y las distribuye en el valle de Chicama.

Recomendándose:

La construcción de bocatomas de captación en el Rio Chicama para captar las aguas excedentes en época de avenidas para uso poblacional y agrícola.

- **REGULACION:** En el Rio Chicama no existen reservorios de regulación estacionales para almacenar las aguas en la época de avenidas y utilizarlas en época de estiaje, a pesar de la necesidad de ello, ya que en la época de estiaje se cuenta con déficit de agua.

**Recomendándose:**

La construcción de reservorios de regulación estacionales ubicado en la cabecera del mismo valle, para almacenar las aguas en la época de avenidas y utilizarlas en la época de estiaje.

- **DISTRIBUCION:** La distribución de agua para uso agrícola en el Rio Chicama cuenta con baja eficiencia de distribución, ya que los canales en su gran mayoría son de tierra, además no cuentan con medidores ni compuertas de las tomas instaladas. A nivel del uso doméstico en la ciudades del la Cuenca del Rio Chicama la eficiencia de distribución es baja, ya que se pierde en el trayecto hasta llegar a la población.

**Recomendándose:**

El mejoramiento de la gestión y optimización del agua de riego en los valles de la cabecera de Chicama, que comprende el revestimiento de los canales de distribución, instalación de medidores y compuertas, así como la capacitación a la Junta de Usuarios de y demás Comisiones de Regantes en el manejo de un software para la distribución del agua de riego.

La sustitución de cultivos de alto consumo por cultivos de bajo consumo de agua, tecnificación de los sistemas de riego de los valles agrícolas y tierras nuevas (sistema de riego por goteo).

A nivel doméstico se plantea el cambio del sistema de tuberías de distribución así como la micromedición.

## **ii.6.2 Reciclaje y reutilización**

### **Cuenca del Rio Chicama**

En la actualidad las aguas residuales de la ciudades que conforman la cuenca del Rio Chicama están descargando al valle de la cuenca sin ningún tratamiento previo, contaminando las aguas superficiales así como el acuífero Chicama de la Libertad . Mientras tanto se está ejecutando el Proyecto de la Planta de tratamiento de aguas residuales la cual plantea conducir las aguas residuales para reúso en riego de parques y jardines y otros cultivos, las cuales contarán con una capacidad máxima de tratamiento de 0.140 m<sup>3</sup>/s.

Las aguas residuales de la ciudades de la Cuenca del Rio Chicama descargan al mar sin ningún tratamiento previo, las cuales no cuentan con una capacidad de tratamiento .

Recomendándose: La reutilización de las aguas residuales dentro de la cuenca hidrográfica se debe efectuar en forma planificada, ya que es mejor para evitar el aumento persistente de químicos tóxicos en el sistema.

Que las aguas residuales de la ciudades de la Cuenca del Rio Chicama sean tratadas en la Planta de tratamiento de aguas residuales y que posteriormente pueden destinarse a las siguiente alternativas:

- a. Reutilizar las aguas en el regadío de plantas de tallo,
- b. Retornar al cauce del río Moquegua para ser diluidas por los caudales naturales y al acuífero de Chicama (La Libertad) y ser reutilizadas para uso agrícola aguas abajo del valle de Chicama,
- c. En ambos casos el caudal tratado de la ciudades de la Cuenca del Rio Chicama y reutilizado debe ingresar como un aporte en el balance hídrico de la cuenca del río Chicama.

Que los Programas de capacitación y concientización deben acompañar a los programas nuevos de reciclaje y reutilización del agua residual.

El COREHICHIC, autorizará el reúso del agua residual tratada, según el fin a que se destine la misma, en coordinación con la autoridad sectorial competente.

### **Cuenca Chicama**

Las aguas residuales de las ciudades ubicadas en la cuenca del Rio Chicama son descargadas directamente al cauce de los ríos afluentes del río Chicama, sin embargo dado su gran caudal no se aprecia signos de contaminación.

#### **Recomendándose:**

La reutilización de las aguas residuales dentro de la cuenca hidrográfica se debe efectuar en forma planificada, ya que es mejor para evitar el aumento persistente de químicos tóxicos en el sistema.

Que las aguas residuales de la Cuenca del Rio Chicama pueden aprovecharse para usos ecológicos ó para fines de recreación y turismo.

Que las aguas de recuperación ó retorno del riego y los efluentes urbanos e industriales de los valles y ciudades de la cuenca del Rio Chicama deben ser monitoreados para conocer su calidad, en particular para conocer su contenido de químicos tóxicos, metales pesados, plaguicidas y fertilizantes. Las aguas de recuperación ó retorno del riego son reutilizados ya que se mezclan con agua dulce.

Que los Programas de capacitación y concientización deben acompañar a los programas nuevos de reciclaje y reutilización.

El COREHICHIC , autorizará el reúso del agua residual tratada, según el fin a que se destine la misma, en coordinación con la autoridad sectorial competente.

#### **5.1.1.3 Política hídrica**

Se desarrolla diez Políticas hídricas las cuales son:

- Protección del agua,
- Estrategia para la gestión integrada del agua,
- Planificación de la gestión del agua,
- Aspectos económicos de la gestión del agua,

- Cultura del agua,
- Conservación de los procesos ecológicos de los cursos de agua,
- Investigación y desarrollo en recursos hídricos,
- Gestión de la demanda,
- Resolución de conflictos,
- Tecnología.

**i. Protección del agua:** Promueve y cautela la conservación, protección y recuperación del agua en todos sus estados y etapas del ciclo hidrológico, y regula su asignación en función de objetivos sociales, ambientales, culturales y económicos.

**ii. Estrategia para la gestión integrada del agua:** Asegura que la gestión integrada del agua se enmarque en una política nacional y regional de desarrollo sostenible y en una estrategia nacional y regional del agua, buscando elevar la eficacia y eficiencia en el uso del recurso, integrando objetivos socio-culturales, ambientales y económicos.

**iii. Planificación de la gestión del agua:** Busca que la planificación de la gestión del agua tenga por objetivo general la mejor satisfacción de las demandas de agua armonizándola con la oferta y vinculándola con el desarrollo nacional, regional y local; con planes de largo plazo que tengan en cuenta objetivos estratégicos nacionales multisectoriales medibles y como unidad básica natural de planeamiento a la cuenca hidrográfica.

**iv. Aspectos económicos de la gestión del agua:** Establece el pago de una retribución económica y de tarifas de agua según corresponda, para financiar la gestión integrada del agua, dando tratamiento preferencial a las zonas donde se ubiquen las fuentes de captación o extracción, donde es utilizada el agua y donde se efectúen vertimientos.

**v. Cultura del agua:** Establece la necesidad de fortalecer los conocimientos sobre el recurso hídrico y sensibilizar a la población en general, sobre la importancia del agua para la humanidad y los sistemas ecológicos, generando

conciencia y aptitudes que propicien su buen uso y valoración, como un bien ambiental, social y económico.

**vi. Conservación de los procesos ecológicos de los cursos de agua:**

Promueve el mantenimiento de los bosques de cabecera de cuencas con la finalidad de preservar el régimen hidrológico de los cursos de agua, para el mantenimiento de la vida y los procesos bio ecológicos que la sustentan.

**vii. Investigación y desarrollo en recursos hídricos:** Fomenta la investigación científica aplicada a los recursos hídricos, incorporando toda la capacidad institucional existente en las Regiones a nivel de Centros de Enseñanza Superior, Instituciones Científicas de Investigación tanto a nivel nacional como internacional.

**viii. Gestión de la demanda:** Desarrolla una gestión del agua basada en la “gestión de la demanda”, atendiendo todas las necesidades y minimizando la extracción de recursos hídricos mediante el desarrollo de políticas que propicien la eficiencia y el ahorro.

**ix. Resolución de conflictos:** Promueve el manejo de conflictos, para anticipar, prevenir, y reaccionar frente a los conflictos, asegurando el uso compartido de los recursos hídricos.

**x. Tecnología:** Promueve el uso de tecnologías de acuerdo a las condiciones de la Región orientadas a mejorar la oferta y la demanda hídrica.

## **5.1.2 MARCO INSTITUCIONAL**

### **5.1.2.1 Reforma de instituciones para una mejor gobernabilidad**

Se plantean seis reformas de Instituciones para una mejor gobernabilidad:

- COREHICIC,,: Consejo de Recurso Hídricos de Cuenca Interregional Chicama
- Órganos competentes de los Gobiernos Regionales,
- PERCHIC (proyecto Especial Regional de Chicama)
- Órganos competentes de los Gobiernos Locales,
- Organizaciones de usuarios de agua,
- Comunidades campesinas.

## **i. COREHICHIC**

A iniciativa de los Gobiernos Regionales de La Libertad y Cajamarca, se puede crear mediante Decreto Supremo el **Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chicama (COREHICHIC)**, el cual debe considerar la participación equilibrada de los representantes de las organizaciones de usuarios, de los Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales que la integran y de la Autoridad Nacional del Agua (ALA-LA LIBERTAD y ALA- CAJAMARCA).

Ejercerá la jurisdicción administrativa exclusiva en aspectos técnico normativos en todas las fuentes de agua y los bienes asociados a éstas de su ámbito, en cumplimiento de las políticas, lineamientos y directivas que emita la ANA.

## **ii. Organos competentes de los Gobiernos Regionales**

### **ii.1 Cuenca del Rio Chicama ( La Libertad y Cajamarca).**

-Gobierno Regional La Libertad .Gerencia de Recursos Naturales y Medio ambiente:

- Para las cuenca del Rio Chicama compuesto por:

- Dirección Regional de Agricultura- LA LIBERTAD.

-Dirección Regional de Agricultura – CAJAMARCA.

- Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento- LA LIBERTAD,

- Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento- CAJAMARCA.

-Dirección Regional de Salud-LA LIBERTAD.

- Dirección Regional de Salud- CAJAMARCA.

- Dirección Regional de Energía y Minas- LA LIBERTAD.

- Dirección Regional de Energía y Minas- CAJAMARCA.

- Dirección Regional de Producción-LA LIBERTAD. -.

Dirección Regional de Producción-CAJAMARCA.

- Gobierno Regional La Libertad. Gerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- Gobierno Regional Cajamarca. Gerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Las funciones y atribuciones de los Órganos son:

- Participar en la gestión integrada de los recursos hídricos en el marco del COREHICHIC y la política y estrategia de la ANA,
- Desarrollar, en el ámbito de su jurisdicción, las siguientes acciones de vigilancia y control para el uso sostenible del agua en los sistemas de riego:
- Llevar el registro de los volúmenes de agua mensuales y anuales usados por el sector agrario,
- Vigilar que el uso del agua se realice de acuerdo con los derechos de uso de agua otorgados y teniendo en cuenta la aleatoriedad de la disponibilidad de agua; denunciando a los infractores ante el COREHICHIC,
- Promover y ejecutar proyectos y obras de irrigación, mejoramiento de riego y reforestación para un manejo adecuado del agua, en armonía con el Plan de Gestión del agua de la cuenca del Rio Chicama , requiriendo el respectivo derecho de uso de agua por parte del COREHICHIC,
- Fiscalizar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios sobre uso del agua, en su respectiva jurisdicción, de acuerdo con la legislación ambiental y sectorial vigente y las directivas del Consejo de Cuenca,
- Responsabilizarse, mediante el organismo técnico correspondiente, de la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor a su cargo,
- Supervisar la gestión de las organizaciones de usuarios de agua en el ámbito de su competencia,
- Resolver, en primera instancia administrativa los asuntos relativos a los bienes artificiales asociados al agua,
- Apoyar los planes y cronogramas de mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje, en coordinación con la Junta de Usuarios correspondiente,
- Aprobar las tarifas por los servicios de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor a su cargo.

### **iii. PERCHIC ( PROYECTO ESPECIAL REGIONAL CHICAMA)**

Sus funciones y atribuciones serán:

- Participar y plantear una gestión integrada de los recursos hídricos en el marco del COREHICHIC y la política y estrategia de la ANA,
- Elaborar el Plan de gestión de recursos hídricos de la cuenca del Rio Chicama, así como los Programas y Proyectos de inversión pública,
- Instalar estaciones hidrológicas y climatológicas en las cuenca del Rio Chicama,
- Determinar la oferta y demanda de agua de todos los usos de la cuenca del Rio Chicama,
- Elaborar el balance hídrico anual de la cuenca del Rio Chicama, para todos los usos,
- Instalar e implementar sistemas de riego presurizado en los valles de la cuenca del Rio Chicama, que permita obtener un uso eficiente de los recursos hídricos,
- Efectuar simulaciones hidrológicas de los embalses de la cuenca, tanto en la situación actual como proyectada en la situación futura,
- Controlar los volúmenes de agua mensuales y anuales otorgados a los distintos usuarios de agua doméstico, pecuario, agrícola, industrial, etc.,
- Controlar que el uso del agua se destine de acuerdo a los derechos de uso de agua otorgados,
- Planificar la gestión de los eventos extremos de inundaciones y sequías en la Cuenca del Rio Chicama ,
- Controlar que uso del agua para todos los usuarios sea eficiente y sostenible en el ámbito de la cuenca del Rio Chicama,
- Elaborar Estudios y Proyectos de inversión relacionado a la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos, como abastecimiento de agua potable, mejoramiento de riego, irrigaciones, aprovechamientos hidroeléctricos, forestación, embalses de regulación, para un uso eficiente del agua, así como relacionado a la preservación y conservación de la calidad de los recursos hídricos, medio ambiente, etc.,

- Elaborar proyectos de inversión pública relacionado a la instalación e implementación de sistemas de riego presurizado en los valles actuales unido al cambio de la cédula de cultivos, que permita un uso eficiente y sostenible de los recursos hídricos,
- Ejecutar obras de infraestructura hidráulica, - Responsabilizarse de la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor a su cargo.

#### **iv. Organos competentes de los Gobiernos Locales**

##### iv.1 Cuenca del Rio Chicama

##### **Municipalidad Provincial de Ascope:**

- Municipalidad Distrital Casa Grande, -
- Municipalidad Distrital de Paijan -
- Municipalidad Distrital de Magdalena de CAO.
- Municipalidad Distrital de Santiago de Cao.

##### **Municipalidad Provincial Cascas:**

- Municipalidad Distrital Compin,
- Municipalidad Distrital de Lucma.

##### **Municipalidad provincial de Contumaza.**

- Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Toledo -Municipalidad Distrital de Guzmango. -
- Municipalidad Distrital de San Benito

Son funciones y atribuciones de los Organos:

##### **a) Municipalidades Provinciales:**

- Identificar en el Plan de Acondicionamiento Territorial de nivel Provincial los bosques, las áreas de protección ó seguridad por riesgos naturales que puedan afectar las fuentes de agua natural ó artificial,
- Regular y fiscalizar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito de la Provincia, excluyendo de éstos procesos a las fuentes de agua natural, superficial ó subterránea,

- Promover la cultura de la prevención mediante la educación para la preservación del agua, en coordinación con las Municipalidades Distritales y el COREHICHIC,
- Ejecutar proyectos de tecnificación de sistemas de riego en los valles actuales,
- Ejecutar proyectos para forestación de la cuenca.

**b) Municipalidades Distritales:**

- Fijar, en coordinación con el COREHICHIC, el ancho de la faja marginal de los cauces naturales de agua,
- Ejecutar directamente ó proveer la ejecución de las obras de infraestructura rural, como canales de irrigación y obras similares, en coordinación con la Municipalidad Provincial respectiva y requiriendo el otorgamiento previo del derecho de agua por parte del COREHICHIC en los casos que corresponda,
- Promover la cultura de prevención mediante la educación para la preservación del agua, en coordinación con la Municipalidad Provincial y el COREHICHIC,
- Ejecutar proyectos de tecnificación de sistemas de riego en los valles actuales,
- Ejecutar proyectos para forestación de la cuenca.

**v. Autoridad Nacional del Agua**

v.1 Cuenca del Rio Chicama

- ALA-LA LIBERTAD.
- ALA-CAJAMARCA

**vi. Organizaciones de usuarios de agua**

**vi.1 Cuenca Rio Chicama**

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Chicama:

- Comisión de Regantes Distritos de Riego

**vii. Comunidades campesinas**

vii.1 Cuenca Chicama: Pertenecen las Comunidades campesinas de la Provincia de Contumaza, Cascas, Ascope y Chicama.

### **5.1.2.2 Organización de cuenca hidrográfica**

Se plantea que la organización interna del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Chicama ( COREHICHIC), con participación de las jurisdicciones del Gobierno Regional de Cajamarca y del Gobierno Regional de la Libertad y que debe comprender 15 aspectos :

- Criterios para la conformación del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Chicama ( COREHICHIC)
- Establecimiento del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Chicama ( COREHICHIC)
- Funciones del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Chicama ( COREHICHIC)
- Estructura orgánica del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Chicama ( COREHICHIC)
- Naturaleza y Conformación del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Chicama ( COREHICHIC),
- Funciones del Consejo Directivo,
- Funciones del Presidente del Consejo Directivo,
- Naturaleza y conformación de la Gerencia de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Funciones de la Gerencia de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Funciones de la Gerencia de Gestión del conocimiento y coordinación interinstitucional,
- Funciones de la Gerencia de Administración de Recursos Hídricos,
- Funciones de la Gerencia de Conservación y Planeamiento de recursos hídricos,
- Funciones de la Gerencia de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales,
- Funciones de la Gerencia de Obras e Infraestructura,

-Funciones de la Gerencia de Operación y Mantenimiento.

### **i. Criterios para la conformación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chicama (COREHICHIC)**

El Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chicama (COREHICHIC) ; se conformará en base a la agrupación de unidades hidrográficas, la cuenca del Rio Chicama, con la sola limitación derivada de las fronteras regionales de La Libertad y Cajamarca , de acuerdo con la demarcación y al sistema de codificación que establezca la ANA.

Las unidades hidrográficas son demarcadas a propuesta de la ANA.

### **ii. Establecimiento del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chicama (COREHICHIC ).**

La creación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chicama (COREHICHIC) , se debe establecer mediante Decreto Supremo, a solicitud de los Gobiernos Regionales de La Libertad, y Cajamarca, cuyos territorios, en parte ó en todo, conforman el ámbito de dicho Consejo, con la opinión favorable de la ANA. Para éste efecto los Gobiernos Regionales de La Libertad y Cajamarca, deberán suscribir un Convenio de Cooperación en el cual deben precisar:

- Las unidades hidrográficas que conforman el ámbito territorial del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- La conformación específica del Consejo Directivo y los procedimientos para su designación y acreditación,
- El régimen de ejercicio de la presidencia, - Sede del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Aportes financieros proporcionados por cada Gobierno Regional para el funcionamiento del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Otros que puedan acordar los Gobiernos Regionales con arreglo a Ley.

### **iii. Funciones del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca**

El Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca ejercerá en el ámbito de su competencia las siguientes funciones:

- Promover y apoyar, entre los integrantes del Sistema Nacional de Gestión Recursos Hídricos, que actúan dentro de su ámbito, la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos, - Participar en la formulación del Plan de Gestión Hídricos de la Cuenca del Rio Chicama, en armonía con la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y con el Plan Nacional de Recursos Hídricos,
  - Planificar, coordinar y concertar el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos, en concordancia con las disponibilidades hídricas y las demandas multisectoriales,
  - Impulsar el cumplimiento del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las cuenca del Rio Chicama, en estrecha coordinación con las autoridades administrativas del agua,
  - Promover el fortalecimiento y desarrollo de las organizaciones de los Usuarios de agua para los diversos fines de las cuencas,
  - Coordinar con otros Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca adyacentes cuando el caso lo requiera, así como con las entidades públicas y privadas en su respectivo ámbito, - Otras que correspondan conforme a Ley. iv. Estructura orgánica del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca
- El COREHICHIC debe contar con la siguiente estructura orgánica:

a) Organos de Alta Dirección:

- Consejo Directivo,
- Gerente de Recursos Hídricos de Cuenca,

b) Organos de Línea:

- Gerencia de Gestión del conocimiento y coordinación interinstitucional, - Gerencia de Administración de Recursos Hídricos,
- Gerencia de Conservación y Planeamiento de recursos hídricos,
- Gerencia de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales,
- Gerencia de Obras e Infraestructura,
- Gerencia de Operación y Mantenimiento.

#### **v. Naturaleza y Conformación del Consejo Directivo del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca.**

El Consejo Directivo es la máxima autoridad del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca, y estará conformado por los siguientes miembros:

- El Director de la Autoridad Administrativa del Agua, quien lo preside,
- Los Presidentes de los Gobiernos Regionales de La Libertad y Cajamarca,
- Los Alcaldes Provinciales del ámbito de influencia de la cuenca del Rio Chicama ,en representación de los Gobiernos Locales de las Regiones de la Libertad y Cajamarca.
- El Gerente General del Proyecto Especial Chavimochic. como representante del Proyecto Especial Hidroenergético del ámbito de actuación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chicama .
- Unos representantes de las Organizaciones de Usuarios de Agua agrarios y no agrarios de las Regiones,
- Unos representantes de las entidades operadoras de los sectores hidráulicos, de carácter sectorial y multisectorial, según corresponda de las Regiones,
- Un representante de las Comunidades Campesinas de las Regiones cuando corresponda.

El Reglamento determinará los mecanismos para adecuarse al cumplimiento de esta disposición. El Reglamento determinará el procedimiento a utilizar para elegir y acreditar a los miembros del Consejo Directivo.

Los miembros del Consejo Directivo ejercen funciones por un periodo de dos años, renovable por una sola vez. El cargo de miembro del Consejo Directivo es personal e indelegable.

#### **vi. Funciones del Consejo Directivo**

Son funciones del Consejo Directivo:

- Aprobar las políticas, planes y estrategias institucionales,
- Aprobar el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Chicama. y sus actualizaciones, evaluar su ejecución y formular las normas necesarias para asegurar el cumplimiento de sus metas, de acuerdo a las directivas de la

ANA,

- Supervisar la administración general y la marcha del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Designar al Gerente de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Aprobar el presupuesto, plan operativo anual, memoria anual, balance general y estados financieros del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Aprobar la celebración de contratos y convenios de créditos y de cooperación técnica y financiera nacional e internacional, de conformidad con las normas legales vigentes,
- Planear, dirigir y supervisar el cumplimiento de sus funciones institucionales,
- Resolver en segunda instancia administrativa las impugnaciones que se interpongan contra las resoluciones administrativas que expida el Gerente de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Otras funciones que le competan de acuerdo al decreto supremo de creación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca y de su Reglamento de Organización y Funciones.

#### **vii. Funciones del Presidente del Consejo Directivo**

El Presidente del Consejo Directivo tiene las siguientes funciones:

- Ejercer la representación general del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca, proponer su presupuesto y conducir la marcha general del Consejo Directivo,
- Ejercer la representación institucional del Consejo Directivo,
- Coordinar con cada uno de los Presidentes Regionales que corresponda a su ámbito hidrográfico territorial la ejecución de las acciones de gestión del agua correspondiente,
- Revisar y someter al Consejo Directivo los resultados de la gestión institucional, balance general y estados financieros auditados y la memoria de cada ejercicio,
- Expedir resoluciones y demás disposiciones que apruebe el Consejo Directivo,

- Convocar a sesiones del Consejo Directivo y presidirlas,
- Otras funciones que le asigne el Consejo Directivo.

### **viii. Naturaleza y conformación de la Gerencia de Recursos Hídricos de Cuenca**

La Gerencia de Recursos Hídricos de Cuenca es el órgano ejecutivo del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca encargado de conducir los procesos técnicos, jurídicos, presupuestales y administrativos relativos a la gestión multisectorial del agua, de acuerdo con la normatividad vigente, los lineamientos emitidos por la ANA y las disposiciones que dicte el Consejo Directivo de la Cuenca. Está a cargo de un Gerente quien es el representante legal del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca.

El nombramiento del Gerente de Recursos Hídricos de Cuenca se efectúa mediante concurso público que aprueba el Consejo Directivo del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca conforme al decreto supremo de creación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca y su Reglamento, siendo nombrado por Resolución de este Consejo, por un periodo de dos años, no renovable.

### **ix. Funciones de la Gerencia de Recursos Hídricos de Cuenca**

Son funciones de la Gerencia de Recursos Hídricos de Cuenca: - Ejercer la representación legal del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca y celebrar, previa autorización del Consejo Directivo, contratos y convenios de créditos y de cooperación técnica y financiera nacional e internacional, de conformidad con las normas legales vigentes,

- Planear, organizar y dirigir la gestión técnica, financiera y administrativa del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca cautelando el cumplimiento de sus políticas, planes y estrategias institucionales,
- Velar por la correcta ejecución presupuestaria así como por la eficiente administración de los recursos del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Proponer al Consejo Directivo políticas, planes y estrategias institucionales conforme a los lineamientos establecidos por la ANA, así como supervisar su cumplimiento,

- Cumplir y hacer cumplir las disposiciones del Consejo Directivo, las impartidas por su Presidente y la Ley,
- Emitir las Directivas necesarias para la buena marcha institucional, dentro del ámbito de su competencia,
- Resolver en primera instancia administrativa los asuntos de competencia del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca,
- Otras funciones que le sean encargadas por el Consejo Directivo y/o su Presidencia, con arreglo a Ley.

#### **x. Funciones de la Gerencia de Gestión del conocimiento y coordinación interinstitucional**

Son funciones de la Gerencia de Gestión del conocimiento y coordinación interinstitucional:

- Apoyar la articulación de acciones inherentes al funcionamiento del Sistema Regional de Recursos Hídricos,
- Promover el desarrollo de capacidades en materia de recursos hídricos para su aprovechamiento sostenible, - Sistematizar el conocimiento que en materia de recursos hídricos genere la Autoridad Nacional del Agua, el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Moquegua y Tambo y el conocimiento ancestral para ponerlo al servicio de la sociedad, - Implementar políticas, estrategias y acciones que faciliten la gestión de conflictos por el uso del agua coordinando y articulando acciones con las oficinas especializadas en asuntos socios ambientales y gestión de conflictos en los niveles regionales y locales, Gestionar el conocimiento y coordinación institucional que le asigne la alta dirección y las que corresponde de acuerdo a la legislación vigente.

#### **xi. Funciones de la Gerencia de Administración de Recursos Hídricos**

Son funciones de la Gerencia de Administración de Recursos Hídricos:

- Proponer políticas y estrategias de recursos hídricos en materia de administración y distribución multisectorial de los recursos hídricos y para la realización de estudios económicos y financieros que permitan el financiamiento de la gestión sostenible de recursos hídricos,

- Administrar la distribución del agua así como opinión sobre el otorgamiento de los derechos de uso de agua,
- Implementar, administrar y mantener actualizado el registro administrativo de derechos de uso de agua de organizaciones de usuarios de agua y de operadores de infraestructura hidráulica,
- Emitir informes técnicos de opinión para establecer la prioridad de los usos existentes, y de los usos proyectados a solicitud de la ANA,
- Elaborar los estudios técnicos-económicos para determinar el valor de las retribuciones económicas por el uso del agua con fines agrarios y no agrarios y la metodología para la determinación del valor de las tarifas por utilización de infraestructura hidráulica,
- Controlar la recaudación y distribución de las retribuciones económicas por el uso del agua,
- Controlar la recuperación de las inversiones en obras de infraestructura hidráulica de servicio público,
- Promover en coordinación con la ANA y el Ministerio del Ambiente, mecanismos para la implementación de pago o compensación por servicios ambientales vinculados con acciones destinadas a la conservación, preservación y recuperación de las fuentes naturales del agua en la cuenca,
- Administrar los recursos hídricos que le asigne la alta dirección y las que corresponde de acuerdo a la legislación vigente.

## **xii. Funciones de la Gerencia de Conservación y Planeamiento de recursos hídricos**

Son funciones de la Gerencia de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos:

- Proponer políticas, estrategias y normas para la conservación de las fuentes naturales de agua y los bienes asociados a ésta; así como para la formulación del Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la cuenca del Rio Chicama.
- Formular los proyectos de Política y Estrategia Regional de Recursos Hídricos y del Plan de Gestión de la cuenca del Rio Chicama ,

- Formular y elaborar el Plan de Gestión de la cuenca del Rio Chicama,
- Formular el Plan de prevención de los eventos extremos como inundaciones y sequías,
- Supervisar y evaluar las actividades, impacto y cumplimiento de los objetivos del Sistema Regional de Recursos Hídricos,
- Emitir opinión técnica para la aprobación de estudios de impacto ambiental y Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) en el ámbito de su competencia,
- Promover la implementación de medidas de adaptación a los efectos del cambio climático sobre las disponibilidades de los recursos hídricos de acuerdo a las políticas que sobre la materia establezca el Ministerio del Ambiente, - Elaborar el informe técnico de opinión coordinando con los Ministerios de Salud o del Ambiente, cuando corresponda, para la declaratoria de estados de emergencia por escasez, exceso hídrico ó por contaminación de las fuentes naturales de agua,
- Elaborar los informes técnicos de opinión para el otorgamiento de reservas de agua, autorización de trasvases, declaratoria de agotamiento de las fuentes naturales de agua, zonas de veda, zonas de protección, reorganización de las zonas, cuenca hidrográfica del Rio Chicama , asimismo propone las medidas pertinentes para la mitigación y control de las causas que dan lugar a la declaratoria de agotamiento de las fuentes naturales de agua, zonas de veda, zonas de protección y estados de emergencia,
- Organizar y conducir la red de estaciones hidrológicas y meteorológicas y procesar la información en el ámbito de la cuenca del Rio Chicama, para la gestión integrada de los recursos hídricos,
- Buscar asesoramiento y apoyo en los procedimientos relacionados con la conservación de las fuentes naturales de aguas superficiales y subterráneas y en el análisis técnico de los instrumentos relativos a la gestión del agua subterránea, - Realizar monitoreo, prospección, evaluación y modelos de simulación de acuíferos, - Mantener actualizado el inventario de fuentes de agua subterránea y establecer las redes de control específicas,

- Emitir opinión técnica sobre la ejecución de represas integrantes de la infraestructura hidráulica mayor pública de carácter multisectorial, de los trasvases entre cuencas, aprobar los correspondientes planes de descarga, así como, elaborar y mantener actualizado el inventario de presas, - Conservar y planear los recursos hídricos que le asigne la alta dirección y las que corresponde de acuerdo a la legislación vigente.

### **xiii. Funciones de la Gerencia de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales**

Son funciones de la Gerencia de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales:

- Proponer políticas y estrategias de alcance regional para la formulación y desarrollo de estudios de proyectos multisectoriales destinados al aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos,
- Emitir normas de alcance regional para regular la formulación y desarrollo de estudios y proyectos destinados al aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos y supervisar el cumplimiento,
- Elaborar directivas para la emisión de opinión técnica respecto a la disponibilidad de los recursos hídricos para la viabilidad de proyectos de infraestructura hidráulica que involucran la utilización de dichos recursos,
- Coordinar acciones destinadas a prevenir ó minimizar los efectos de eventos extremos en articulación con el Instituto Nacional de Defensa Civil, Gobiernos Regionales y Locales de La Libertad y Cajamarca
- Promover obras de encauzamiento, defensas ribereñas y protección de estructuras de captación en los ríos; así como supervisar su ejecución,
- Elaborar estudios y proyectos de afianzamiento hídrico a nivel de las cuencas Moquegua y Tambo,
- Elaborar estudios de proyectos de aprovechamiento de aguas subterráneas propiciando su uso conjunto con aguas superficiales, recarga artificial, siembre de agua, presas subterráneas, transferencia de tecnología y demás acciones orientadas a aumentar la disponibilidad de agua subterránea,

- Elaborar los estudios de proyectos Hidráulicos multisectoriales que le asigne la alta dirección y las que corresponde de acuerdo a la legislación vigente.

#### **xiv. Funciones de la Gerencia de Obras e Infraestructura**

Son funciones de la Gerencia de Obras e Infraestructura:

- Construir obras de protección de cauces y prevención de inundaciones,
- Construir obras de forestaciones y otras obras de protección hidrológica,
- Construir obras de infraestructura hidráulica mayor pública de riego, saneamiento, de protección ambiental, institucionales, sociales y otros,
- Gestionar la Comunicación, negociación y resolución de conflictos.

#### **xv. Funciones de la Gerencia de Operación y Mantenimiento**

Son funciones de la Gerencia de Operación y Mantenimiento:

- Operar y mantener la infraestructura pública para todos los usos del agua, - Vigilar las extracciones de agua,
- Controlar la explotación de acuíferos,
- Vigilar los cauces, - Controlar las Concesiones y control de vertidos,
- Efectuar la vigilancia ambiental,
- Administrar la provisión de servicios en Instituciones de agua,
- Monitorear y evaluar, - Inspeccionar y controlar,
- Simular la operación de embalses.

### **5.1.3 MARCO NORMATIVO**

#### **5.1.3.1 Reforma de la legislación existente**

La reforma de la legislación existente se plantea en base a normas nacionales que rigen la GIRH en el Perú, siendo éstas: Ley N° 28611. Ley General del Ambiente, Presidencia del Congreso de la República (2005); Decreto legislativo N° 997, Ley de organización y funciones del Ministerio de Agricultura, Presidencia de la República, Presidencia del Consejo de Ministros, Ministerio de Agricultura (2008); Decreto Supremo N° 039-2008- AG, Aprueban Reglamento de Organización y Funciones de la ANA, Presidencia de la

República, Ministerio de Agricultura, (2008); Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, Presidencia del Congreso de la República, (2009).

**i. Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2005a)**

**Artículo 90º:** Del recurso agua continental: “El Estado promueve y controla el aprovechamiento sostenible de las aguas continentales a través de la gestión integrada del recurso hídrico, previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran; regula su asignación en función de objetivos sociales, ambientales y económicos; y promueve la inversión y participación del sector privado en el aprovechamiento sostenible del recurso”.

Comentario

Por primera vez en la legislación ambiental peruana plantea la gestión integrada de los recursos hídricos que sustenta el Modelo propuesto.

**ii. Decreto legislativo N° 997. Ley de organización y funciones del Ministerio de Agricultura-Creación de la ANA, PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS, MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008)**

PRIMERA DISPOSICION COMPLEMENTARIA FINAL: ANA

Créase la Autoridad Nacional del Agua (ANA), como organismo público adscrito al Ministerio de Agricultura, responsable de dictar las normas y establecer los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos. Tiene personería jurídica de derecho público interno y constituye un pliego presupuestal.

Comentario

La creación del ANA como autoridad única del agua en el Perú responsable de llevar a cabo una gestión integrada de los recursos hídricos.

**iii. Decreto Supremo N° 039-2008-AG. Aprueban Reglamento de Organización y Funciones de la ANA. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008)**

## TITULO I: DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 5°.- Funciones de la ANA: Entre las funciones de la ANA se encuentran: a) Promover y apoyar la estructuración de proyectos y la ejecución de actividades que incorporen los principios de gestión integrada y multisectorial de recursos hídricos, su conservación, calidad e incremento, mediante la investigación, adaptación ó ambas, de nuevas tecnologías aplicables a aprovechamiento de los recursos hídricos.

Comentario: En el modelo propuesto se plantea la elaboración de planes, programas, proyectos y actividades de GIRH en la cuenca Hidrográfica del Rio Chicama .

Artículo 31°.- Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales: La Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales es el órgano que propone la aprobación de políticas y normas de alcance nacional para la formulación y desarrollo de estudios de proyectos multisectoriales destinados al aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos y supervisa su cumplimiento. Elabora y desarrolla proyectos de afianzamiento hídrico, gestiona y controla las presas y obras de infraestructura hidráulica mayor pública, coordina, propone y supervisa dentro de su competencia las acciones de prevención de eventos extremos; promueve y apoya la formulación de proyectos que incorpore los principios de gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos y promueve la investigación, la adaptación ó ambas de nuevas tecnologías aplicables al aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos.

Comentario

En el modelo propuesto se describe los proyectos multisectoriales presentes y futuros en la Cuenca Hidrográfica del Rio Chicama, así como proyectos de afianzamiento de recursos hídricos de dicha cuenca y prevención de eventos extremos, que incorpora los principios de GIRH.

**iv. Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009)**

Artículo II.- Finalidad: La presente Ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a ésta.

#### Comentario

En el modelo desarrollado se propone la regulación y control de la cantidad y calidad del recurso hídrico.

Artículo III.- Principios: Los principios que rigen el uso y GIRH son:

- Principio de valoración del agua y de gestión integrada del agua,
- Principio de prioridad en el acceso al agua,
- Principio de participación de la población y cultura del agua,
- Principio de seguridad jurídica,
- Principio de respeto de los usos del agua por las comunidades campesinas y comunidades nativas,
- Principio de sostenibilidad,
- Principio de descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única,
- Principio precautorio,
- Principio de eficiencia,
- Principio de gestión integrada participativa por cuenca hidrográfica,
- Principio de tutela jurídica.

#### Comentario

Algunos de éstos principios y otros adaptados a la realidad regional como Equidad y Prioridad en el acceso del agua, Ecosistémico, Transparencia de la información, Subsidiariedad, Descontamina quién contamina, se han incorporado al Modelo propuesto.

**Artículo 3°.-** Declaratoria de interés nacional y necesidad pública.- Declárese de interés nacional y necesidad pública la GIRH con el propósito de lograr eficiencia y sostenibilidad en el manejo de las cuencas hidrográficas y los acuíferos para la conservación e incremento del agua, así como asegurar su

calidad fomentando una nueva cultura del agua, para garantizar la satisfacción de la demanda de las actuales y futuras generaciones.

Comentario : En el modelo propuesto se plantea la GIRH en la cuenca del Rio Chicama.

**Artículo 9°.-** Creación del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Créase el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos con el objeto de articular el accionar del Estado, para conducir los procesos de gestión integrada y de conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de cuencas, de los ecosistemas que la conforman y de los bienes asociados; así como, para establecer espacios de coordinación y concertación entre las entidades de la administración pública y los actores involucrados en dicha gestión con arreglo a la presente Ley.

Comentario: En el modelo propuesto se contempla la creación del Sistema Regional de Recursos Hídricos, el cual articulará con el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos para establecer una GIRH en la cuenca Hidrográfica del Rio Chicama.

**Artículo 11°.-** Conformación e integrantes del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos.- El Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos está conformado por el conjunto de instituciones, principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos mediante los cuales el Estado desarrolla y asegura la gestión integrada, participativa y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la conservación, la preservación de la calidad y el incremento de los recursos hídricos.

Integran el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos hídricos:

- La Autoridad Nacional,
- Los Ministerios del Ambiente; de Agricultura; de Vivienda, Construcción y Saneamiento; de Salud, de la Producción; de Energía y Minas,
- Los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales a través de sus órganos competentes,
- Las organizaciones de usuarios agrarios y no agrarios, - Las entidades operadoras de los sectores hidráulicos, de carácter sectorial y multisectorial,

- Las comunidades campesinas y comunidades nativas,
- Las entidades públicas vinculadas con la gestión de los recursos hídricos.

Comentario :Dentro de los Gobiernos Regionales se encuentra el Gobierno Regional de la Libertad y Gobierno Regional de Cajamarca, perteneciente a los Gobiernos Locales están las Municipalidades Provinciales de Ascope, Cascas, Contumaza, Chicama. y las Municipalidades Distritales de éstas 3 Provincias, los que forman parte del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, mediante las cuales el Estado desarrollará y asegura la GIRH.

**Artículo 84°.- Régimen de incentivos.-** La Autoridad Nacional, en coordinación con el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca, otorga reconocimientos e incentivos a favor de quienes desarrollen acciones de prevención de la contaminación del agua y de desastres, forestación, reforestación ó de inversión en tecnología y utilización de prácticas, métodos ó procesos que coadyuven a la protección del agua y la gestión integrada del agua en la cuenca.

Comentario: En el Modelo propuesto se considera la creación del COREHICHIC, el cual premiará a quienes desarrollen acciones que promuevan la gestión integrada del agua en las cuencas.

#### **5.1.4 Marco geofísico**

##### **5.1.4.1 Espacio continental**

La alteración de la disponibilidad hídrica espacio-temporal tiene causas que reducen la posibilidad de uso del agua y que pueden convertirse en limitantes para el desarrollo, tales como: - la concentración y el crecimiento de la demanda del agua en zonas donde la oferta hídrica es limitada, - el desbalance hídrico, como efecto de impactos negativos que alteran la oferta hídrica natural en cantidad y en distribución espacio-temporal, - el deterioro de la calidad del agua por contaminación y sedimentación.

##### **i. La concentración y el crecimiento de la demanda del agua**

Se plantea proyectos que implican trasvasar agua de otra cuenca.

##### **ii. El desbalance hídrico**

Las actividades desarrolladas por el hombre principalmente en las zonas alta y media de la cuenca del Rio Chicama, genera cambios negativos en el comportamiento del balance hídrico natural. Estos cambios se originan en la insuficiente administración técnica del agua para riego en la cuenca Chicama que no equilibra la relación entre las actividades socioeconómicas y las obras de infraestructura hidráulica.

Ello origina un desequilibrio en la regulación hídrica de la cuenca Hidrográfica del Rio Chicama, cuyo resultado es la presencia de caudales máximos mayores y caudales mínimos cada vez menores, según el grado de deterioro de dicha relación en el ámbito de las cuencas, subcuencas y microcuencas. Esta situación genera condiciones de desequilibrio del recurso hídrico en el medio ambiente, con baja o nula oferta hídrica en épocas secas del río Chicama, y presencia de crecientes y avalanchas en épocas de avenidas en los ríos Peregil, rio Chuquillanqui, rio San Felipe, Rio Ochape, rio Cascas , rio Santanero y rio Quirripango.

### **ii.1 Distribución espacial de la oferta y demanda de agua por cuencas principales**

La alteración de la distribución espacial y temporal del agua en la cuenca del Rio Chicama presenta características diversas, según la intensidad y forma de ocupación espacial del territorio.

#### **Oferta de agua ( 4,755.0 m<sup>3</sup>/s)**

La cuenca física ó natural del río Chicama cubre una extensión de 6,012.2 Km<sup>2</sup> de los cuales 1,202.44 km<sup>2</sup> (20 % del área total) corresponden a la cuenca húmeda ó imbrifera, ubicada por encima de los 3,900 m.s.n.m. y 4,809.76 km<sup>2</sup> (80 % del área total) corresponden a la cuenca seca ubicada por debajo de los 3,900 m.s.n.m. (la precipitación total en la estación Chicama es de 15 mm/año).

Sin embargo la cuenca del río Chicama cuenta con trasvases de otras cuencas como la del rio Santa, mediante el Proyecto de CHAVIMOCHIC.

Como resultado del balance de la oferta y de la demanda hídrica de la cuenca del Rio Chicama se puede clasificarlas según la disponibilidad del recurso hídrico en la siguiente forma:

- Cuenca con disponibilidad de agua entre normal y deficitaria: Comprende la cuenca del río Chicama cuya cuenca física ó natural es deficitaria pero con el trasvase de otras cuencas se considera como normal, ya que en la actualidad dispone de agua durante todo el año,
- Cuenca con excedente de aguas: Comprende la cuenca del rio Santa, la cual presenta excedentes principalmente en la época de avenidas, sin embargo presenta déficit en la época de estiaje.

### **Demanda de agua ( 5,290.5 m<sup>3</sup>/s )**

En la cuenca del Rio Chicama, la demanda actual total de agua anual es con escasez en – 535.5 m<sup>3</sup>/s . Siendo los consumos: 59.57 % agrícola, 22.02 % minero, 9.65 % poblacional, 6.45 % consumo ecológico, 1.91 % consumo industrial, 0.25 % consumo pecuario, y 0.15 % uso energético consuntivo.

### **iii. Deterioro de la calidad del agua**

La calidad del recurso hídrico se afecta principalmente por los sistemas de producción/consumo, por las aguas servidas de la población, por la modificación de la cobertura vegetal y la explotación minera, y por los sistemas de producción agropecuaria e industrial que incorporan contaminantes a los cuerpos de agua. Menos del 25 % de las Municipalidades Provinciales de las Regiones de la Libertad y Cajamarca, comprendida en la cuenca del Rio Chicama, hacen algún tipo de tratamiento de aguas residuales. Esta situación se constituye en una de las principales fuentes de alteración de la calidad de la oferta hídrica superficial. Por otra parte, la inadecuada disposición de residuos sólidos en botaderos a cielo abierto en la mayoría de los Municipalidades, genera lixiviados que afectan los acuíferos.

La disposición final de aguas servidas en las cuenca del Rio Chicama está siendo realizada por casi el 50 % de las Municipalidades sobre corrientes superficiales, y el restante 50 % se hace al mar, al suelo y a lagunas.

La producción agrícola y pecuaria genera contaminación del suelo en los valles actuales de

la cuenca Chicama, y del agua de los ríos Chicama y sus afluentes, así como la

contaminación de las ciudades de Guzmango, San Benito, Ascope, Cascas, Tembladera . Las explotaciones mineras, constituyen otra fuente de contaminación físico-química, en las zonas medias y altas de la cuenca del Rio Chicama y con menos intensidad en las zonas bajas.

#### **5.1.4.2 Espacio marino**

Los espacios marinos son el área de almacenamiento y acumulación de los volúmenes de agua provenientes de la escorrentía superficial de los espacios continentales y de la

precipitación directa sobre los espacios marinos. El espacio marino recibe los volúmenes de sedimentos transportados por los flujos hídricos, siendo el mayor aportante de sedimentos los ríos afluentes del Rio Chicama como son : Rio Peregil, Rio Grande, Rio Huancay, Rio Quirripango, Rio Chuquillanqui, Rio San Felipe, Rio Ochape, Rio Cascas, Rio Santanero. Lo cual se justifica debido al mayor caudal.

Hasta el momento la definición de recursos hídricos de una cuenca sólo contemplaba la de sus ríos y acuíferos, ampliada gracias a la mejora en la gestión y la reutilización de agua.

En el presente modelo se incluye, la que se pueda obtener por desalación en el litoral de la cuenca, lo cual se sustenta en la Ley N° 29338-Ley de Recursos Hídricos, PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b), que incorpora el agua marítima y las aguas desalinizadas.

Los sistemas basados en la obtención de recursos hídricos a partir del concepto convencional de cuenca están a merced de la climatología y de sus evidentes cambios. En la década pasada en las cuencas Moquegua y Tambo, como media, se han producido escasez de lluvias uno de cada cuatro años, y sequías severas asociados al fenómeno el niño una vez cada diez años, sin embargo en la presente década asociadas al cambio climático se hacen más frecuentes.

#### **5.1.4.3 Espacio atmosférico**

El agua atmosférica es alterada por las emisiones de la Mina de oro y cobre de la cuenca alta del rio Chicama originadas en las actividades socioeconómicas

dentro de los espacios continental y marino; emisiones de partículas generadas por fuentes fijas de combustión (petróleo, carbón), y móviles (automóviles, autobuses, tren); emisiones de gases provenientes de actividades agrícolas (abonamientos, quemas), pecuarias, industriales, transporte aéreo; y por quemas de vegetación boscosa.

Aunque el conocimiento acerca de la calidad del agua en el espacio atmosférico de la cuenca Chicama es muy limitado, las tendencias espaciales de satélites y tecnológicas de nuevos centros mineros del desarrollo socioeconómico en la zona permiten proveer una fuerte tendencia hacia alteraciones significativas de contaminación a la atmósfera y arrastrados por la lluvia en este espacio, especialmente en zonas industriales , donde podrían detectarse alteraciones como lluvias ácidas.

## CAPITULO IV

### DISCUSION

El agua es un recurso esencial para la vida humana y fundamental para todo desarrollo socioeconómico, así como, para preservar la salud de los ecosistemas. En los últimos dos decenios, se ha expresado una preocupación creciente por el aumento cada vez mayor de la demanda de este limitado recurso en los sectores agrícola, industrial y doméstico.

La escasez de agua, la contaminación, el suministro de agua potable en condiciones de seguridad y saneamiento adecuado, así como las tensiones entre los países que comparten fuentes de agua comunes, son problemas que irán en aumento a medida que crezca la población mundial.

Por ello, incumbe a los gobiernos gestionar este recurso de manera sostenible para el bienestar económico y social.

El ciclo hidrológico gobierna caprichosamente la presencia del agua, que es decidida en cada momento por la latitud, la altura, la vegetación, la orografía, la temperatura y la influencia de los océanos, así como por el tiempo y las actividades humanas. El agua que precipita de la atmósfera, brota del suelo en manantiales, es ofrecida por deshielos en la alta montaña, fluye por cauces fluviales y se acumula en vasos naturales, se deposita en grandes reservorios subterráneos o se encuentra y se funde con el mar en las desembocaduras de ríos y de lagunas costeras.

Pero cuando la disponibilidad del agua es discontinua o intermitente o cuando su exceso es causa de desgracia en inundaciones y avenidas, deslizamientos de terreno, huaycos y sequías que han obligado a contar con esquemas de evaluación de los recursos hídricos adecuados y fiables para hacer frente a estos desafíos.

Entonces con la finalidad de poder responder a la creciente demanda actual y futura de información sobre el agua y los conocimientos necesarios para el desarrollo sostenible, es indispensable conocer el comportamiento de las diversas variables que intervienen en el ciclo hidrológico (Precipitación, Evapotranspiración, caudal) a través del Balance hídrico superficial.

La información obtenida en la determinación del balance hídrico es de mucha utilidad en muchos campos de la investigación. Por ejemplo el conocimiento del déficit de humedad es primordial para comprender la factibilidad de irrigación, ya que provee información sobre el volumen total de agua necesaria en cualquier época del año y entrega un valor importante sobre la sequedad.

La información sobre los excedentes de agua y la cantidad por la cual la precipitación excede las necesidades de humedad cuando el suelo está en su capacidad de campo, es fundamental en todo estudio hidrológico, lo cual nos conllevaría a una adecuada planificación y gestión de los recursos hídricos, de tal forma que el desarrollo socioeconómico tenga como base el uso racional y armónico de sus recursos naturales.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los objetivos planteados y de acuerdo a los resultados encontrados en el presente trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1.- La cuenca del Rio Chicama, es escasa en recursos hídricos porque las precipitaciones bajas existentes originan que un 80% sea seca y un 20% (por encima de los 3,900 m.s.n.m.) sea húmeda, requiriéndose realizar trasvases de cuencas vecinas.

2.- La cuenca del Rio Chicama, tiene un manejo sectorial ineficiente del recurso hídrico porque cada sector se maneja en forma independiente, y en el sector agrícola (con alto consumo de agua) se usa el sistema de riego por gravedad.

3.- La cuenca del Rio Chicama posee una cobertura administrativa en la parte baja y en la parte alta donde la morosidad es alta se tiene a las Juntas de Usuarios y demás Comisiones de Regantes.

4.- La calidad de las aguas superficiales de la cuenca alta del Rio Chicama, en general, son aptas para consumo poblacional y agrícola, debido a las condiciones naturales de los cauces de los ríos afluentes. En cambio, en la cuenca del Rio Chicama, parte baja, su calidad es mala para los usos antes indicados debido a la contaminación natural de los ríos afluentes del rio Chicama.

5.- Las licencias de agua para uso agrícola otorgadas en las administradoras del agua de la cuenca del Rio Chicama, consideran dotaciones elevadas de agua para el sistema de riego por gravedad.

6.- El balance hídrico en la cuenca del Rio Chicama nos indica un desequilibrio actual entre la oferta y la demanda, por que mayor es la demanda que la oferta, y mas aun no existe una verdadera racionalización de acuerdo a los cultivos existentes.

7.- En la cuenca del Rio Chicama existen proyectos importantes de desarrollo de recursos hídricos como: construcción de represas, para aprovechamiento de aguas durante los meses de invierno, en la cuenca alta, como : El Afianzamiento Hídrico de la Cuenca Alta del Valle Chicama – Cascas.

**8.-** En la cuenca del Rio Chicama la tarifa de agua para uso agrícola es baja (S/.80.00/hectárea), insuficiente (no cubre los costos de operación y mantenimiento) y presenta alta morosidad de usuarios porque su cultivo principal que es el maíz, la uva, caña de azúcar, arroz, la alfalfa. Tiene el mismo precio de hace 10 años. parte baja, existe baja morosidad de los usuarios debido a que tiene al arroz como cultivo predominante y es rentable; mientras, en la parte alta la morosidad se eleva por la existencia de cultivos de baja rentabilidad.

**9.-** El Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en la cuenca del Rio Chicama se basa en 4 Componentes denominadas : Marco Conceptual, Marco Institucional, Marco Normativo y Marco Geofísico, con ellos se busca incluir las partes necesarias para una gestión integral de los recursos hídricos.

**10.-** En el planteamiento del Modelo propuesto se incluyen 3 aspectos que son: Antecedentes teóricos, Marco teórico y Marco conceptual y con ellos se da el fundamento teórico de investigación que recoge el Modelo.

**11.-** El Marco Conceptual, primer componente del Modelo propuesto considera tres elementos relacionados con los Principios, el Esquema Metodológico, y la Política Hídrica. Estos elementos incluyen a la visión, las estrategias e instrumentos de gestión y la política de agua para el desarrollo de la GIRH.

**12.-** El Marco Institucional, componente segundo del Modelo propuesto incluye dos elementos que son: la Reforma de instituciones para una mejor gobernabilidad y la Organización de la cuenca hidrográfica; esto comprende a los usuarios y a la organización interna del CONSEJO DE RECURSOS HIDRICOS DE CUENCA INTERREGIONAL CHICAMA (COREHICHIC) .

**13.-** El Marco Normativo, tercer componente del Modelo propuesto incluye 1 elemento: a la Reforma de la legislación existente como único elemento y comprende las normas legales en las cuales se basa la GIRH.

**14.-** El Marco Geofísico, componente cuarto del Modelo propuesto incluye tres elementos conformados por: el Espacio Continental, el Espacio Marítimo, y el Espacio Atmosférico, los cuales comprenden los diferentes escenarios sobre los cuales actúa la GIRH.

## CAPITULO VI

### RECOMENDACIONES

- 1.-Que los Gobierno Regional de La Libertad y Cajamarca, culminen el proyecto de inversión pública en el valle de Chicama para tratar las aguas residuales de la ciudades que comprende la Cuenca del rio Chicama.
- 2.- Que las oficinas técnicas de la cuenca del Rio Chicama, elabore estudios de preinversión e inversión para la conservación de las aguas de embalses, que mejorarían la calidad del agua en la cuenca del Rio Chicama
- 3.- Que la Junta de Usuarios de los Distritos de Riego de la cuenca del rio Chicama realicen cobros adelantados de tarifa del agua para uso agrario por metro cúbico (no por hectárea) para que los usuarios tomen conciencia de su valor ambiental, social y económico.
- 4.- Que exista mejor coordinación entre la administración de la cuenca del Rio Chicama de los lugares de : Cascas, Paijan y Tembladera, para una mayor integración entre las partes alta , media y baja de la cuencas del Rio Chicama.
- 5.- Qué los usuarios agrícolas efectúen mediante el cambio progresivo de la cédula de cultivos y la instalación de sistemas de riego presurizado un uso eficiente de los recursos hídricos en los valles agrícolas de la cuenca del Rio Chicama para generar ahorro y utilizar el recurso hídrico necesario.
- 6.- Que exista de parte de las autoridades regionales y locales un enfoque de forma integrada y multisectorial a nivel de cuenca hidrográfica para la gestión de los recursos hídricos de la Cuenca del Rio Chicama.
- 7.- Que los Gobiernos Regionales de La Libertad y Cajamarca, elaboren Proyectos de Inversión Pública en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) en su ámbito jurisdiccional para el Mejoramiento de la Gestión de Recursos Hídricos en la cuenca del Rio Chicama.
- 8.- Que los Gobiernos Regionales de La Libertad y Cajamarca por iniciativa propia planteen a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) la creación del Consejo de Recursos Hídricos de las Cuenca del Rio Chicama.

**9.-** Que el proyecto Especial Regional Chicama (PERCHIC), como institución especializada en la gestión de recursos hídricos, sea integrante del COREHICHIC, con la finalidad de asesorar y proporcionar los estudios existentes de recursos hídricos en la cuenca del Rio Chicama.

**10.-** Que el Modelo desarrollado en la presente Tesis se haga de conocimiento a la ANA para su promoción e implementación en la cuenca del Rio Chicama.

## CAPITULO VII

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- **ADMINISTRACION LOCAL DE AGUAS CHICAMA –AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO DE AGRICULTURA (2015)**, Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2015, Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2015, Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2010, Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2005, Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2000, Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2004.
- **AGARWAL, et. al. (2000)**, “**Integrated Water Resources Management**”, citado 01 Agosto 2011.
- **AGUIRRE, ALMA (2004)**, Gestión integral del agua en cuencas hidrológicas desde la perspectiva de un modelo vertical, 45-52, citado 01 Agosto 2011.
- **AGUIRRE, MARIO; CONTRERAS, ALDRIN (2007)**, **Informe N° 082-2007-INRENA-IRH-DIRHI-MAN/ACF**, Reserva de Aguas Proyecto Especial Regional Pasto Grande, Lima, Intendencia de Recursos Hídricos-Instituto Nacional de Recursos Naturales (IRH-INRENA), 6 p.
- **AHLERS, RHODANTE (2006)**, Gobernabilidad del agua, copias del curso Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, 1era. ed. Cuzco, UNESCO-IHE, Universidad de Wageningen, 30 p.
- **ASESORES TECNICOS ASOCIADOS S.A. (2006a)**, Programa Gestión Integrada de Recursos Hídricos cuencas Moquegua-Tambo, Anexo 1: Evaluación de los Recursos hídricos de la cuenca Moquegua, 1era. ed., Lima, Proyecto Especial Regional Pasto Grande-Gobierno Regional Moquegua, 41 p.
- **ASESORES TECNICOS ASOCIADOS S.A. (2006b)**, Programa Gestión Integrada de Recursos Hídricos cuencas Moquegua-Tambo, Anexo 2: Evaluación de los Recursos hídricos de la cuenca Tambo, 1era. ed., Lima, Proyecto Especial Regional Pasto Grande-Gobierno Regional Moquegua, 32 p.

- **ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CHICAMA (2014a)**, Licencia de aguas para uso minero de Southern Perú Copper Corporation (SPCC), Intendencia de Recursos Hídricos-INRENA, 1 p.

- **ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CHICAMA. (2015b)**, Montos emitidos, recaudados y eficiencia en la cobranza con fines agrarios en la Junta de Usuarios Chicama, Intendencia de Recursos Hídricos-INRENA, 1 p.

- **Instalación** y Mantenimiento de equipos fotovoltaicos, Centro de Energías Renovables (CER-UNI). Programa de Ahorro de Energía, Ministerio de Energía y Minas. 2003. Mendez Muñiz, J. M., & Cuervo Garcia, R. (2007). Energía solar fotovoltaica. Madrid, España: FUNDACION CONFEMETAL.

Organización Meteorológica Mundial (OMM). 1 990. Guía de instrumentos y Métodos de observación meteorológicos. OMM N°08, Suiza.

**Quality** standards for solar home systems and rural health power supply – photovoltaic systems in developing countries, GTZ. 1999.

**RISOL. 1 999**. Terminología, definiciones y simbología. Energías renovables y medio ambiente. Vol. 8. Junio del 2 000. Pp. 29-30.

**Romero** Tous, M. (2010). Energía solar fotovoltaica. Barcelona, España: Ediciones CEAC.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –SENAMHI. 2014. Inventario Nacional con información de energías renovables. Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales. Lima, Perú. Pp. 249.

- **AVILA, ROBERTO (2001)**, Metodología de la investigación, 1era. ed. Lima, Estudios y Ediciones R.A., 237 p.

- **BARRIENTOS, JOSE (2007a)**, Diagnóstico Preliminar: Gestión Integrada de Recursos Hídricos cuencas Moquegua-Tambo, 1era. ed., Moquegua, Proyecto Especial Regional Pasto Grande-Gobierno Regional Moquegua, 187 p.

- **BARRIENTOS, JOSE (2007b)**, Tesina: Gobernabilidad de los actores en la gestión de los recursos hídricos en las cuencas Moquegua-Tambo, 1era. ed.,

Cuzco, Universidad de Wageningen-UNESCO-IHE-Colegio Andino Centro Bartolomé de las Casas, 74 p.

- **BARRIENTOS, JOSE (2011c)**, Proyecto de Inversión Pública a nivel de Perfil: “Mejoramiento de la Gestión de Recursos Hídricos en la Región Moquegua”, 1era. ed., Moquegua, Gerencia de Proyectos y Desarrollo Agrícola, Proyecto Especial Regional Pasto Grande-Gobierno Regional Moquegua, 197 p.

- **BERNEX, NICOLE (2004)**, Hacia una gestión integrada de los recursos hídricos en el Perú, 1era. ed. Lima, Asociación mundial del agua, Comité Consultivo del Perú, 100 p.

- **CAPNET** (Febrero, 2008). Performance and Capacity of River Basin Organizations. Cross-case Comparison of Four RBOs. UNDP/Cap Net.

- **CARRASCO, SERGIO (2005)**, Metodología de la investigación científica, 1era. ed. Lima, Editorial San Marcos, 474 p.

- **COMISION AGRARIA (2007)**, Proyecto de la Ley General del Agua, citado 01 Agosto 2011,

- **COMISION SOCIAL CONSULTIVA (2004)**, Hacia una Gestión Integrada de Recursos Hídricos en el Uruguay – Universidad de la Republica – Uruguay, citado 01 Agosto 2011.

- **CUEVAS, TATIANA (2000)**, Sistema de Información Integrado para la Gestión de los Recursos Hídricos, citado 01 Agosto 2011.

- **DE LA TORRE, ABELARDO (2009)**, “Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del Perú”, citado 01 Agosto 2011,

- **DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004)**, “Modelo gestión integral recurso hídrico”, citado 01 Agosto 2011.

**FAUSTINO, JORGE (2006)**, Curso: Gestión integral de cuencas hidrográficas, 1era. ed., Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza- CATIE.

- **GWP TAC (2000)**. Background Paper No. 4. Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Global Water Partnership, Stockholm, Sweden.

- **GWP TEC (2004)**. Catalyzing Change: a Handbook for Developing Integrated Water Resources Management (IWRM) and Water Efficiency Strategies. Global Water Partnership, Stockholm, Sweden.
- **GIANELLA, JORGE; GUTIERREZ, PLINIO (2004)**, Evaluación y Revisión de los estudios hídricos relacionados con las cuencas Tambo y Moquegua, 1era. ed., Lima, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Agricultura, Gobierno Regional Moquegua, 220 p.
- **Gleick, P. H. (2002)**. Dirty Water: Estimated Deaths from Water-Related Diseases 2000-2020. Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security.
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP-GWP, NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP, NETHERLANDS PROGRAM PARTNERS FOR WATER, (2003), "TOOLBOX para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos", citado 01 Agosto 2011, -
- GONZALES-OTOYA, EDUARDO (2005), Afianzamiento Hídrico del valle de Tambo-Estudio de Factibilidad-Informe principal, 1era. ed., Lima, Intendencia de Recursos Hídricos-Instituto Nacional de Recursos Naturales, 82 p.
- HIDALGO, ROGER (2006), Revisión del rendimiento hídrico del embalse Pasto Grande, 1era. ed., Lima, Proyecto Especial Regional Pasto Grande-Gobierno Regional Pasto Grande, 19 p.
- **Hooper, B. P. (2005)**. Integrated River Basin Governance: Learning from International Experience. IWA Publishing, London, United Kingdom.
- INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS-INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (2007), Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2007, Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2006, Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2005, (2007), citado 01 Agosto 2010,
- **MORENO, ALFREDO (2009)**, Aprovechamiento de las aguas de manantiales en la ampliación de la frontera agrícola del PERPG, 1era. ed., Moquegua, Proyecto Especial Regional Pasto Grande (PERPG), Gobierno Regional, 118 p.

- **Newsom, M. (1992).** Land, Water and Development. River Basin Systems and their Sustainable Management. Routledge, New York, USA.
- **OFICINA DE ASESORIA JURIDICA-** AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUAMINISTERIO DE AGRICULTURA (2011b), Resolución Jefatural N° 0005-2011- ANA, Renuevan Reserva de agua otorgada a favor del Proyecto de Afianzamiento Hídrico del valle de Tambo del Gobierno Regional de Arequipa.
- OFICINA DE ASESORIA JURIDICA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUAMINISTERIO DE AGRICULTURA (2010a), Resolución Jefatural N° 006-2010- ANA, Establecen disposiciones para implementar la prórroga de la reserva de agua a favor del Proyecto Especial Regional Pasto Grande del Gobierno Regional de Moquegua.
- PEÑA, HUMBERTO (2003), Taller Nacional Chile - Hacia un Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, citado 01 Agosto 2011.
- PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNION EUROPEA (2000), Directiva Marco del Agua, citado 01 Agosto 2011.
- PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA Ley N° 28611, Ley General del Ambiente (2005a), citado 01 Agosto 2011.
- PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b), Ley N° 29338- Ley de Recursos Hídricos, citado 01 Agosto 2011.
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS, MINISTERIO DE AGRICULTURA, MINISTERIO DEL AMBIENTE (2008), Decreto Legislativo N° 997, Decreto Legislativo que aprueba la ley de organización y funciones del Ministerio de Agricultura, Creación de la Autoridad Nacional del Agua, citado 01 Agosto 2011
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008), Decreto Supremo N° 039-2008-AG. Aprueban Reglamento de Organización y Funciones de la ANA, citado 01 Agosto 2011.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001), Diccionario de la lengua española, vigésima segunda ed., citado 01 Agosto 2011.

- ROSAZZA, EDDIE (2004), Estrategia Nacional para la Gestión de los Recursos Hídricos continentales del Perú, 1era. ed., Lima, Intendencia de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales, 27 p.
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (2004), Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, citado 01 Agosto 2011,
- SILVA, LUIS (2005), Gestión sustentable de recursos hídricos: Desarrollo de capacidades y participación social en la cuenca Lerma – Chapala, México, citado 01 Agosto 2011.
- TAYLOR PAUL; JONKER LEWIS; DONKOR EMMANUEL, GUIO DIANA; MBODJI IBRAHIMA; MLINGI CHARLES; HASSING JAN; LOPEZ DANIEL (2005), Planes de Gestión integrada del recurso hídrico – Manual de capacitación y guía operacional, citado 01 Agosto 2011.
- ZORRILLA, SANTIAGO (1992), Guía para elaborar la tesis, 2da. ed., México, McGraw-Hill Interamericana de México, 111 p.

**ANEXO**

## **RECARGA DEL ACUÍFERO**

El acuífero del valle Chicama esta constituido principalmente por sedimentos aluviales y eólicos del cuaternario reciente. Litológicamente están conformados por bloques, cantos, guijarros, gravas, arenas, arcillas y limos entremezclados en diferentes proporciones formando horizontes de espesores variables, los mismos que se presentan en forma alternada en sentido vertical.

El ancho del acuífero fluctúa entre 1.7km y 1.9km en su parte alta (entre los sectores Punta moreno y Progreso) ensanchándose en el Sector San Antonio con valores que oscilan entre 5.5 - 8.0km. A partir del cual, el acuífero presenta dimensiones mayores con el mayor desarrollo de explotación subterránea.

La napa freática contenida en el acuífero es libre y superficial con un desplazamiento de flujo subterráneo predominantemente en dirección noreste – suroeste. La napa del acuífero del valle Chicama se alimenta por infiltraciones producidas en dos zonas:

**Zona húmeda.-** Infiltración por interconexión hidráulica de la cuenca colectora hasta la estación Salinar, lugar en donde se interconecta con el acuífero del valle.

**Zona seca.-** Infiltraciones a través del lecho del río, de los canales de riego y de las zonas de cultivo irrigadas que se ubican en el valle.

Los resultados determinaron que la recarga anual del acuífero del valle Chicama alcanza en promedio los 311.3 MMC, de los cuales y tal como se muestra en el siguiente cuadro 75.9 MMC corresponden a la infiltración proveniente de la zona húmeda y 235.4 MMC corresponden a la zona seca (valle).

**Tabla N° 12 : Recarga del Acuífero**

ZONA	Descripción	RECARGA DEL ACUIFERO (MMC)
ZONA HUMEDA	Interconexión hidráulica	75.9
ZONA SECA	Infiltración en lecho de río	72.2
	Infiltración en canales de riego	88.8
	Infiltración en zonas de cultivo	74.4
	total	235.4
<b>TOTAL</b>		<b>311.3</b>

Recarga de zona húmeda La zona húmeda, de 3665.0km<sup>2</sup>, corresponden a la cuenca colectora del río Chicama hasta la estación Salinar (cabecera del valle), en ella se encuentra el acuífero superior que alimenta por interconexión hidráulica al acuífero del valle Chicama. La característica principal de la zona húmeda es que en ella las precipitaciones son importantes. La metodología empleada, para el cálculo del flujo subterráneo proveniente de esta acuífero denominado superior, es el Balance Hídrico Global que tiene por finalidad la comparación mensual entre las aportaciones (entradas al sistema) y las pérdidas (salidas del sistema) que se producen en esta zona. Los cálculos determinaron que la infiltración anual proveniente de la zona húmeda de la cuenca asciende a 75.9 MMC (20.7mm) y es producto de las aportes por precipitación de 1641.9 MMC (448mm) y las pérdidas por evapotranspiración real de 826.1 MMC (225.4mm) y por los caudales de ingreso al valle de 739.9 MMC (201.9mm). Los resultados obtenidos obedecen a la siguiente ecuación:

$$I = P - Er - Es$$

Donde:

I : Infiltración en la zona húmeda

P : Precipitación areal de la zona húmeda

Er : Evapotranspiración real en la zona húmeda

Es : Escorrentía aforada en la Estación Salinar

En el siguiente cuadro se muestra el análisis realizado mensualmente para lo cual fue necesario estimar la máxima capacidad de retención de agua en el suelo (capacidad máxima de agua retenida) en 44.8 mm, asumiendo que este no es superior al 10% de la precipitación que se presenta en un año. Del mismo se determinó el punto de tensión necesaria para conocer el grado de dificultad de evapotranspiración por encima y por debajo de este punto de tensión (20.88mm).

**Tabla N° 13 : Recarga de Zona Húmeda**

PROMEDIOS MENSUALES		UND.	MESES												TOTAL
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEI	OCT	NOV	DIC	
1	Precipitación	mm	59.0	93.1	110.0	62.9	29.2	7.6	2.2	1.7	10.4	16.7	23.5	37.9	449.0
2	Evapotranspiración Potencial	mm	35.4	18.6	24.5	21.4	49.4	57.5	74.0	68.6	50.2	42.6	49.6	36.6	324.5
3	Evapotrans. Ajustada para clima secos	mm	30.2	15.9	20.9	18.3	39.6	49.1	63.2	58.6	42.9	36.4	42.5	30.3	445.0
4	Evapotranspiración Real	mm	30.2	15.9	20.9	18.3	39.6	22.0	7.4	4.3	8.5	11.6	17.8	30.3	225.4
5	Exceso de precipitación	mm	27.6	90.2	89.0	44.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	6.1	6.1	7.6	
6	Recarga de humedad del suelo	mm	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	5.1	6.1	7.6	
7	Agotamiento de humedad del suelo	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	19.4	14.9	5.2	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	Humedad almacenada en el suelo	mm	44.8	44.8	44.8	44.8	25.4	10.4	5.2	2.8	5.5	11.6	17.8	26.3	
9	Excedente (Flujo subterráneo + superficial)	mm	8.3	80.2	89.6	44.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	222.8
10	Excedente Total	mm	13.8	32.3	61.5	48.4	17.8	7.0	4.5	3.1	2.5	3.4	3.6	6.0	201.9
11	Flujo subterráneo	mm	5.5	47.9	28.1	-1.9	-17.9	-7.0	-4.5	-3.1	-2.5	-3.4	-3.6	-6.0	20.7
12	Flujo subterráneo	MMC	20.2	173.0	102.9	6.9	-65.2	25.7	16.5	11.4	9.2	12.0	13.2	22.0	75.9
13	Flujo subterráneo	m³/a	-7.5	72.6	36.4	-2.7	-24.4	-9.9	-6.2	-4.2	-3.5	-4.7	-5.1	-8.2	2.4

Fuente : INRENA. ATDRCH.

### Recarga de zona seca

Se denomina zona seca al área que comprende el valle Chicama y al acuífero materia del presente análisis de recarga. La recarga en promedio anual de esta zona, que es muy superior a la producida en la zona húmeda, alcanza los 235.4 MMC y proviene de las infiltraciones en el lecho del río (72.2 MMC), de los canales de riego (88.8 MMC) y de las zonas de cultivo irrigadas (74.4 MMC). Para obtener los resultados mostrados en el párrafo anterior, se determinó la dotación de agua en el valle en 526.57 MMC anuales. Esta dotación considera, la disponibilidad proveniente; del río (caudales medios mensuales), de la explotación subterránea (75.19 MMC para uso agrícola) y de las aguas de recuperación; así mismo considera las demandas poblacional y agrícola actuales.

Tabla N° 14 : Dotación de agua

DESCRIPCION	UNIDADES	MESSES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Disponibilidad	(m³/s)	23.55	55.40	90.47	71.26	29.42	14.01	10.09	8.28	7.58	8.41	8.69	11.73	
Demanda	(m³/s)	24.87	25.25	25.18	27.93	25.13	20.49	19.22	19.77	21.50	22.23	22.27	22.92	
Dot. total	(m³/s)	<b>23.55</b>	<b>26.26</b>	<b>26.18</b>	<b>27.83</b>	<b>25.13</b>	<b>14.81</b>	<b>10.89</b>	<b>8.28</b>	<b>7.58</b>	<b>8.41</b>	<b>8.69</b>	<b>11.73</b>	
Dot. pob.	(m³/s)	0.24	0.25	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	
Dot. agric. sub.	(m³/s)	2.34	2.59	2.34	2.42	2.34	2.42	2.34	2.34	2.42	2.34	2.42	2.34	
Dot. agric. rec.	(m³/s)	2.40	3.02	3.02	3.28	2.71	2.24	2.29	1.75	1.88	1.48	1.14	1.13	
Dot. agric. sup.	(m³/s)	18.57	19.49	21.68	21.99	19.84	9.71	5.88	3.95	3.24	4.35	4.90	8.02	
Disponibilidad	MMC	63.07	134.02	242.31	184.70	78.80	37.86	28.64	22.17	19.94	22.52	22.53	31.42	587.70
Demanda	MMC	66.60	63.93	75.47	72.39	67.31	53.11	51.49	52.93	55.99	59.53	57.73	61.39	737.51
Dot. total	MMC	<b>63.07</b>	<b>63.53</b>	<b>75.47</b>	<b>72.39</b>	<b>67.31</b>	<b>37.86</b>	<b>28.64</b>	<b>22.17</b>	<b>19.64</b>	<b>22.52</b>	<b>22.53</b>	<b>31.42</b>	<b>526.57</b>
Dot. pob. sup.	MMC	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	7.57
Dot. agric. sub.	MMC	6.27	5.27	5.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	75.19
Dot. agric. rec.	MMC	6.43	8.48	10.50	8.50	7.26	5.81	5.98	4.69	4.35	3.96	2.94	3.03	72.94
Dot. agric. sup.	MMC	49.75	47.15	58.07	56.89	53.15	25.15	15.76	10.59	8.38	11.66	12.69	21.49	370.87

Dot : Dotación  
pob : poblacional  
agric : agrícola  
sub : subterránea  
rec : recuperación  
sup : superficial

Fuente : INRENA.ATDRCH

Tabla N° 15 : Infiltración en lecho de río

DESCRIPCION	UNIDADES	MESSES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Dot. sup.	(m³/s)	18.81	19.75	21.92	22.23	20.08	9.95	6.12	4.19	3.48	4.59	5.14	8.26	
Disponibilidad superficial	(m³/s)	18.81	48.89	84.21	66.66	24.37	9.95	6.12	4.19	3.48	4.59	5.14	8.26	
Superavit	(m³/s)	0.00	29.14	62.29	43.33	4.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Infiltración en lecho de río	(m³/s)	0.00	5.83	12.46	8.67	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
entrega al mar	(m³/s)	0.00	23.31	49.83	34.66	3.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Dot. sup.	MMC	50.38	47.76	58.71	57.62	53.78	25.79	16.39	11.22	9.02	12.29	13.32	22.12	378.44
Disponibilidad superficial	MMC	50.38	118.27	225.56	169.93	65.27	25.79	16.39	11.22	9.02	12.29	13.32	22.12	739.57
Superavit	MMC	0.00	70.49	166.84	112.31	11.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	361.14
Infiltración en lecho de río	MMC	0.00	14.10	33.37	22.46	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.23
entrega al mar	MMC	0.00	56.39	133.47	89.85	9.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	288.91

Dot. sup : Dotación superficial (total (doméstica + agrícola))  
\* : se estima una infiltración de 20% del agua que fluye por el lecho de río hacia el mar

Fuente : INRENA.ATDRCH

Tabla N° 16 : Infiltración en canales de riego

**CUADRO 9.5 INFILTRACION EN CANALES DE RIEGO**

DESCRIPCION	UNIDADES	MESES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Dot. agric. rec.	m³/s	2.40	3.92	3.92	3.28	2.71	2.24	2.22	1.75	1.85	1.45	1.14	1.13	
Dot. agric. sup.	m³/s	18.57	19.48	21.88	21.59	19.84	9.71	5.88	3.56	3.24	4.35	4.90	5.02	
Dot. bruta	m³/s	20.97	23.41	25.80	25.27	22.55	11.92	8.12	5.70	4.92	5.80	6.03	5.15	
Dot. resta z.c.	m³/s	15.75	17.59	19.23	18.68	15.64	5.97	6.10	4.28	3.69	4.35	4.53	6.88	
Perdidas por conducción y distribución	m³/s													
Infiltración en canales	m³/s	5.22	6.82	6.37	6.29	5.61	2.97	2.02	1.42	1.22	1.45	1.50	2.28	
	m³/s	4.19	4.68	5.12	5.05	4.51	2.39	1.62	1.14	0.98	1.17	1.21	1.83	
Dot. agric. rec.	MCM	6.45	9.48	10.52	8.93	7.36	5.81	5.08	4.69	4.35	3.06	2.94	3.09	72.54
Dot. agric. sup.	MCM	49.75	47.15	58.07	56.08	53.95	25.16	15.78	10.59	8.24	11.66	12.69	21.48	370.87
Dot. bruta	MCM	66.18	66.63	68.67	66.49	63.41	33.97	21.74	15.28	12.74	15.63	15.64	24.52	443.61
Dot. resta z.c.	MCM	42.20	42.54	51.51	48.20	45.38	23.20	16.32	11.48	8.57	11.74	11.75	18.42	333.29
Perdidas por conducción y distribución	MCM													
Infiltración en canales	MCM	13.26	14.06	17.05	16.30	15.03	7.70	5.41	3.60	3.17	3.89	3.89	6.10	110.42
	MCM	11.24	11.33	13.71	13.90	12.08	5.15	4.38	3.06	2.66	3.13	3.13	4.90	88.76

Dot. agric. rec. : Dabotan agrícola proveniente de aguas de captación (presencia sistema de canales de riego)  
 Dot. agric. sup. : Dabotan agrícola proveniente de las napas de acuífero (presencia sistema de canales de riego)  
 Dot. bruta : Dabotan que recibe del río y se filtran en las parcelas por un sistema de canales de riego  
 Dot. resta z.c. : Dabotan que llega a la zona de cultivo (se descuentan pérdidas por conducción y distribución)  
 Pérdida de conducción = 0.712  
 Pérdida de distribución = 0.1344  
 Infiltración en canales : Un porcentaje de las pérdidas por conducción y distribución cae dentro de la parcela profunda (infiltración). En nuestra caso oscila en un 22% de la Dot. Bruta equivalente a por un 15% de las pérdidas.

Fuente : INRENA.ATDRCH

Tabla N° 17 : Infiltración en zonas de cultivo

DESCRIPCION	UNIDADES	MESES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Dot. resta z.c.	m³/s	15.75	17.59	19.23	18.68	15.94	5.97	6.10	4.28	3.69	4.35	4.53	6.88	
Dot. sub.	m³/s	2.34	2.59	2.34	2.42	2.34	2.42	2.34	2.34	2.42	2.34	2.42	2.34	
Dot. bruta	m³/s	18.10	20.18	21.57	21.40	19.28	11.39	8.44	6.62	6.11	6.72	6.95	9.22	
Dot. resta aplicadas	m³/s	9.86	10.99	11.75	11.86	10.50	6.21	4.80	3.61	3.33	3.66	3.79	5.02	
Perdidas por aplicación	m³/s	8.24	9.19	9.82	9.74	8.78	5.19	3.94	3.02	2.78	3.05	3.15	4.20	
Aeración	m³/s	4.54	5.51	5.89	5.85	5.27	3.11	2.30	1.81	1.67	1.84	1.90	2.52	
Infiltración en z.c.	m³/s	3.30	3.67	3.93	3.90	3.51	2.07	1.54	1.21	1.11	1.22	1.27	1.68	
Dot. resta z.c.	MCM	42.20	42.54	51.51	48.20	45.38	23.20	16.33	11.48	9.57	11.74	11.75	18.42	333.29
Dot. sub.	MCM	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	6.27	75.18
Dot. bruta	MCM	48.47	48.81	57.78	55.46	51.65	29.53	22.60	17.74	15.84	18.01	18.01	24.69	408.58
Dot. resta aplicadas	MCM	26.40	28.59	31.47	30.21	26.13	16.08	12.31	9.66	8.63	9.81	9.81	13.45	222.55
Perdidas por aplicación	MCM	22.07	22.22	25.31	25.25	23.52	13.44	10.29	8.06	7.21	8.20	8.20	11.24	186.02
Aeración	MCM	13.24	13.33	15.78	15.15	14.11	8.07	6.17	4.85	4.33	4.92	4.92	6.74	111.61
Infiltración en z.c.	MCM	8.83	8.89	10.82	10.10	9.41	5.36	4.12	3.23	2.86	3.28	3.28	4.60	74.41

Dot. resta z.c. : Dabotan que llega a la zona de cultivo (se descuentan pérdidas por conducción y distribución)  
 Dot. sub. : Dabotan subterránea de uso agrícola (el riego es a nivel parcelario, por lo que pérdidas por conducción y distribución son mínimas)  
 Dot. bruta : Dabotan proveniente de los sistemas de represas de aguas captadas del río y filtradas en las parcelas profundas y aeración. Todas aquellas que llegan a las zonas de cultivo por aplicación.  
 Dot. resta aplicadas : Dabotan aplicada por las cultivos (se descuentan pérdidas por aplicación)  
 Pérdida de aplicación = 0.347  
 Infiltración en z.c. : Las pérdidas por aplicación se dividen en pérdida profunda (infiltración) y aeración. Se estima que el 40% de las pérdidas es pérdida profunda y 60% aeración.

Fuente : INRENA.ATDRCH

## **EFICIENCIA DE RIEGO**

### **Eficiencia de Riego**

El concepto de eficiencia de riego está dado por la cantidad de agua que una vez que ha sido entregada, es aprovechada; descontándose las pérdidas que ocurren por diversos factores. En general la eficiencia está definida por el Comité Internacional de Riego y Drenaje (ICID) en todos sus tramos o partes de un sistema de riego desde la fuente de abastecimiento hasta que llega a la planta en las parcelas de los beneficiarios.

La eficiencia total está considerada como el producto de la eficiencia de conducción, de distribución y de aplicación; de acuerdo a las determinaciones de campo de cada uno de los componentes descritos anteriormente, se ha calculado la eficiencia de riego con la siguiente expresión:

$$\mathbf{Er = Ec \times Ed \times Ea}$$

$$Er = 0.9112 \times 0.8244 \times 0.5447 = 0.4092$$

En consecuencia, estos factores fijan una eficiencia de riego promedio de 41%, valor representativo para las condiciones actuales en que viene operando los sistemas de riego en el valle de Chicama.

### **Eficiencia de Conducción**

La eficiencia de conducción se obtuvo a partir del método de aforos diferenciales, practicados en tramos representativos de los Canales de Derivación Paiján (5 puntos), Facalá (8 puntos) y Ascope (17 puntos); considerando periodos de avenidas y estiaje.

Los resultados promedios obtenidos son de 87.57%, 92.73% y 93.05% para los canales de derivación Paiján, Ascope y Facalá respectivamente, evaluados entre los meses de Abril y Octubre del 2003 con una media de 91.12%.

La eficiencia de conducción media ponderada es alta, probablemente debido a que por la antigüedad de los canales deben haber alcanzado un equilibrio físico con su medio y/o a la constante saturación del suelo por las filtraciones y/o intercepción de flujos sub superficiales de agua.

Los resúmenes de estas mediciones se presentan en los siguientes cuadros:

## **Eficiencia de Distribución**

Esta definida como el agua aprovechada entre la toma lateral y la entrega del agua a la toma parcelaria, en la práctica puede ser considerada como otra eficiencia de conducción a nivel de laterales.

La eficiencia de distribución aplicada a la red menor de riego para los sistemas de riego de las Comisiones de Regantes Paiján y Ascope, han sido también determinadas con la metodología de aforos en 6 laterales y 7 laterales respectivamente.

Los resultados promedios obtenidos son de 87.04%, 77.84% y 93.05% para los laterales dentro de la Comisión de regantes Paiján y Ascope respectivamente haciendo con una media de 82.44%.

Los resúmenes de estas mediciones se presentan en los siguientes cuadros:

## **Eficiencia de Aplicación**

Está definida como la cantidad de agua aprovechada entre la Toma parcelaria y los cultivos, vale decir es la relación entre el volumen aplicado y el volumen aprovechado por la planta descontando las pérdidas por escorrentía y percolación profunda; este volumen está en función a la lámina neta de agua aplicada a la planta, y el volumen de agua aplicado en cabecera de parcela.

Para la medición de los caudales a nivel de sistemas de riego especialmente en surcos por gravedad, se ha diseñado y construido un aforador portátil tipo RBC de metal con sus respectivas tablas de aforo.

La determinación de la eficiencia de aplicación en campo se ha realizado utilizando dos métodos: a) el de balance, controlando los ingresos y egresos de la parcela evaluada, relacionándola luego con el volumen requerido en cada riego de acuerdo a las características hidrodinámicas del suelo y b) Mediante la prueba de infiltración en surcos, complementado con los resultados de la prueba de infiltración con los cilindros infiltrómetros.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos en las comisiones de regantes de Paiján y Ascope, promediándose éstos para obtener 54.47% de eficiencia de aplicación a ser usado de manera general en el valle Chicama.

**Tabla N° 18 : Eficiencia de Aplicación**

MÉTODO	PARCELA I	PARCELA II	PROMEDIO
CR PAIJAN			
BALANCE	51.00	48.85	49.93
INFILTRACIÓN	51.06	51.42	51.24
			50.58
CR ASCOPE			
INFILTRACION	57.94	58.77	58.36
<b>PROMEDIO</b>			<b>54.47</b>

Fuente : INRENA-ATDRCH.

Tabla N° 19 : Demandas Unitarias de Agua de la Cedula de Cultivos del valle Chicama

CULTIVOS	TOTAL (m3)	MSEFS (m3/ha)											
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
CAÑA AZÚCAR	21242	1757	1700	1805	1952	1807	2098	1983	1854	1558	1513	1551	1653
ALFALFA	20952	1653	1600	1742	1929	1007	2090	1903	1054	1550	1513	1551	1653
FRUTALES	22492	1860	1800	1912	2067	1913	2222	2100	1963	1650	1602	1653	1750
HORTALIZAS	6345			850	1607	1913	1975			732	1246	1653	1558
	6495	1853			919	1428	2222	1667			712	1266	1750
	6424	1060	1600			850	1720	2100	1745			735	1361
	6051	1417	1800	1699			987	1633	1963	1467			778
ESPARRAGO	21242	1757	1700	1805	1952	1807	2098	1983	1854	1558	1513	1551	1653
PIATANO	20609	1757	1600	1805	1837	1807	1975	1983	1745	1558	1424	1551	1558
VID	16506	1240	1200	1274	1370	1276	1720	1067	1745	1203	1246	1102	1167
PASO ELEFANTE	22492	1860	1800	1912	2067	1913	2222	2100	1963	1650	1602	1653	1750
MAIZ	6592			850	1607	1913	2222						
	6592				919	1428	2222	2100					
	6642					850	1720	2100	1963				
	4138	827	1400	1912	2067								
CAMOTE	8575			850	1607	1913	2222	1983					
	8731				919	1428	2222	2100	2003				
	8025					850	1720	2100	1963	1603			
	8012	827	1400	1912	2067	1807							
YUCA	12091				1378	1276	2123	2100	1963	1650	1602		
	11632					1276	1481	2007	1963	1650	1602	1653	
ARROZ	8002				2067	1913	2222	2100					
	8198					1913	2222	2100	1963				
MARIGOL	6332					744	1851	2100	1636				
	6230				743	1722	1913	1651					
FRIJOL	6006					636	1605	2100	1963				
	5871						741	1517	1963	1650			
	5698	620	1300	1912	2067								
TOMATE	10160	1240	1760	1912	2067	1701	1481						
	10415				1370	1071	2222	2100	1745	1103			
	10046					1276	2172	2100	1963	1467	1068		
AJI	10342				919	1428	2222	2100	1963	1650			
	9693					870	1728	2100	1963	1650	1602		
	10340	827	1400	1912	2067	1913	2222						
MELON	9636					850	1728	2100	1963	1658	1336		
	9663	827	1400	1912	2067	1807	1851						
INFANTIA	5698	620	1300	1912	2067								
	6300					638	1605	2100	1903				
	5871						741	1517	1963	1650			
CEBOLLA	6642					850	1728	2100	1963				
MAICILLO	5283				1148	1913	2222						
BORGO	10501				850	1607	1913	2222	2142	1767			
GARBANZO	5808	620	1300	1912	2067								
SANDIA	9958				919	1428	2222	2100	1854	1375			
	9535					850	1728	2100	1963	1558	1335		

Fuente: ESTUDIO DE DEMANDAS EN EL VALLE CHICAMA (2003) DEL PROYECTO EVALUACIÓN Y ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO CHICAMA - SISTEMA DE RIEGO

Tabla N° 20 : Estaciones Hidrológicas de la cuenca del Rio Chicama

CODI. DE ESTACION	NOMBRE DE ESTACION	TIPO DE ESTACION	UBICACION HIDROGRAFICA		UBICACION POLITICA			UBICACION GEOGRAFICA		
			CUENCA	FUENTE DE AGUA	DPTO.	PROV.	DIST.	EESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m.)
201303	IAMBUC	LIMNIMETRICA	CHICAMA	RIO CHICAMA	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	CASCAS	75308	9182114	712
201302	SALINAR	LIMNIMETRICA	CHICAMA	RIO CHICAMA	LA LIBERTAD	ASCOPPE	ASCOPPE	72405	9152012	595
201301	HUACAPONSO	LIMNIMETRICA	VIRU	RIO VIRU	LA LIBERTAD	VIRU	VIRU	750891	9074094	200
201401	QUIRHUAC	LIMNIMETRICA	MOCHE	RIO MOCHE	LA LIBERTAD	TRUJILLO	LAREDO	735118	0105663	200

Fuente: OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Tabla N° 21 : Características Fisiográficas de la Cuenca del Rio Chicama

PARAMETROS		SUBCUENCA								
		Baja	Media	Rio Cruzatambo	Rio Huancay	Rio Ochapet	Rio Cultrigano	Rio Santanero	Cuenca	
SUPERFICIE TOTAL (km <sup>2</sup> )		1149.2	457.7	909.2	1180.3	217.2	327.0	907.4	4814.3	
PERIMETRO (km)		965.3	139.5	147.4	1097.1	75.5	87.9	111.4	417.8	
FORMA	COEFICIENTE DE COMPACTACION	-	-	1.38	1.58	1.44	1.37	1.32	1.79	
	FACTOR DE FORMA	-	-	0.33	0.20	0.23	0.25	0.42	0.17	
SISTEMA	ORDEN DE RIOS	-	-	3.0	4.0	4.0	5.0	4.0	6.0	
	FRECUENCIA DE LOS RIOS (# RIOS 3e rios / km <sup>2</sup> )	-	-	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	
	DENSIDAD DE DRENAJE (km <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	-	-	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	
	EXTENSION MEDIA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL (m)	-	-	433.4	477.4	428.0	406.8	405.7	488.5	
RELIEVE	RECTANGULO EQUIVALENTE	LADO MAYOR (km)	-	-	58.0	91.8	30.7	34.4	42.3	182.8
		LADO MENOR (km)	-	-	15.7	14.5	7.1	9.5	13.4	25.4
	ALTIUD MEDIA DE LA CUENCA (m)	-	-	2019.0	2017.3	2304.3	1741.4	1362.5	1748.7	
	PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA (%)	-	-	53.4%	52.4%	52.7%	55.4%	45.1%	64.8%	
	ALTURA MINIMA DEL CAUCE (m)	0.0	330.8	697.0	697.0	525.0	332.0	375.0	6.0	
	ALTURA MAXIMA DEL CAUCE (m)	230.0	697.0	3684.0	4146.3	3857.0	3673.0	2828.0	1146.0	
	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (m)	52.9	39.4	52.2	76.9	33.6	36.3	36.8	169.2	
	PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE (%)	0.6%	0.9%	6.3%	4.9%	10.0%	0.2%	3.7%	2.4%	
PENDIENTE EQUIVALENTE CONSTANTE DEL CAUCE (%)	0.7%	1.4%	4.4%	3.2%	10.1%	6.6%	3.6%	1.2%		
COEFICIENTE DE TORRENCIALIDAD (lts/km <sup>2</sup> )		-	-	0.14	0.10	0.15	0.10	0.14	0.12	
COEFICIENTE DE MASIVIDAD (m/km <sup>2</sup> )		-	-	2.77	2.71	10.61	5.32	2.44	0.36	

Fuente: Desarrollado en el presente estudio

## BALANCE HÍDRICO

El balance hídrico a nivel del valle involucra las disponibilidades superficiales del río, aguas subterráneas y aguas de recuperación, así como las demandas agrarias y otros usos.

Se realizaron análisis considerando disponibilidades al 75% y 50% de persistencia. A mayor persistencia mayor probabilidad de que este ocurra pero también los caudales son menores, por lo que puede generar en un balance déficit sobrestimados sacrificando disponibilidad por confianza.

Las aguas subterráneas se analizaron en su condición actual y también planteando una condición óptima de explotación que alcance su potencial.

Las aguas de recuperación son las que presenta la JUSDRCH en su PCR 2003-2004.

Las demandas que se consideraron son las actuales de acuerdo al área declarada en el PCR 2003-2004 (38596.03 has) y futuras incluyendo toda el área agrícola disponible (73499.81 has). No se ha considerado demandas futuras con mejoras de eficiencias de riego debido a que actualmente la eficiencia de riego es de 41%.

Con todas las posibilidades mencionadas se simularon 6 escenarios. Agrupándolas en dos grupos cuya única diferencia entre estos son las disponibilidades superficiales que en el primer grupo es de 75% de persistencia y 50% en el segundo. Siendo el 01 con el 04, el 02 con el 05 y el 03 con el 06 similares excepto la disponibilidad superficial.

**Tabla N° 22 : Escenarios del Balance Hídrico**

BALANCE HÍDRICO (M <sup>3</sup> /C)						
GRUPO	I (Caudales disponibles al 75% de persistencia)			II (Caudales disponibles al 50% de persistencia)		
ESCENARIO	01	02	03	04	05	06
SITUACIÓN	ACTUAL	FUTURA 1	FUTURA 2	ACTUAL	FUTURA 1	FUTURA 2
DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUPERFICIAL	284.38	284.38	284.38	559.52	559.52	559.52
DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA	92.16	297	297	92.16	297	297
DISPONIBILIDAD HÍDRICA DE AGUAS DE RECUPERACIÓN	79.94	79.94	79.94	79.94	79.94	79.94
DEMANDA POBLACIONAL	7.57	7.57	7.57	7.57	7.57	7.57
DEMANDA AGRÍCOLA	729.94	729.94	1392.12	729.94	1392.12	1392.12

La situación actual, como su nombre mismo lo dice analiza el balance en sus condiciones actuales.

La situación futura 1 permiten conocer cuál sería el balance en el caso que se explote el potencial de aguas subterráneas cuyo valor es de 297MMC anuales. Esta situación futura puede darse en los próximos 10 años siempre y cuando se incentive la explotación de aguas subterráneas hasta alcanzar los niveles de explotación que se tenían en la década de los 70.

La situación futura 2 considera no sólo el potencial subterráneo si no también el poder emplear bajo riego toda el área agrícola del valle. Esta situación hipotética nos da una noción del déficit que se produciría al poner todo el área agrícola bajo riego y conocer cual sería el aporte que se requeriría de la tercera etapa del proyecto Chavimochic para el mejoramiento de las áreas agrícolas sin tomar en cuenta la incorporación de nuevas área agrícolas.

Los cálculos desarrollados se encuentran en el VOLUMEN DE ANEXO DE CALCULOS y fueron evaluados de acuerdo a los niveles de confiabilidad en volumen entregado y niveles de confiabilidad en tiempo de entrega al sistema hidráulico del valle.

La situación actual genera un balance con un déficit de 288 MMC y 12.89MMC en los grupos I y II respectivamente. Ello refleja los problemas de rendimiento y producción de cultivos en la actualidad, debido a que las tierras bajo riego son irrigadas pero no con las cantidades adecuadas. Por otro lado la confiabilidad en volumen es de 55.3% y 67.7% respectivamente, confiabilidad baja, que nos revelan que el volumen sólo es satisfecho en aprox. 60%. Así también la confiabilidad en el tiempo es de 16.7% y 33.3% respectivamente haciendo necesario de la regulación de estos volúmenes.

La situación futura 1 por su parte mejora el balance con un déficit de 83.21MMC en el primer grupo y un superávit de 191.95MMC en el segundo. Ello ante la posibilidad de explotar las aguas subterráneas hasta alcanzar el potencial estimado de 297MMC. Mejorando la confiabilidad hasta un nivel aceptable del 77.8% y 86.2% respectivamente, sin embargo la confiabilidad en el tiempo no mejora por lo que sigue haciendo evidente la regulación del

volumen para épocas de estiaje para satisfacer los tiempos de entrega al sistema hidráulico del valle.

La situación futura 2 muestra el déficit que se produciría al incrementar, a comparación de la situación futura 1, las áreas bajo riego. Estos déficit son de 745.39MMC en el primer grupo y 470.23MMC en el segundo demostrando que para poner bajo riego todo el área agrícola disponible requeriríamos, además de las aguas subterráneas, otra fuente hídrica capaz de hacer aceptable los niveles de confianza que en el mejor de los casos (segundo grupo) alcanzan el 59.9% en volumen y 16.7% en tiempo.

**Tabla N° 23 : Balance Hidrico**

ESCFEN	UNID	FNF	FFR	MAR	ARR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
01	m <sup>3</sup> /s	-14.40	-4.94	10.19	5.51	-7.94	-9.92	-10.92	-13.26	-15.59	-15.89	-15.73	-16.32	
	MMC	-38.56	-11.94	27.29	14.29	-21.27	-25.71	-29.26	-35.51	-40.41	-42.55	-40.73	-43.72	-288.05
02	m <sup>3</sup> /s	-8.03	2.12	16.56	12.10	-1.57	-3.33	-4.55	-6.88	-9.00	-9.52	-9.12	-9.95	
	MMC	-21.49	5.13	44.36	31.36	-4.20	-8.64	-12.19	-18.44	-23.34	-25.49	-23.63	-26.65	-83.21
03	m <sup>3</sup> /s	-30.33	-21.52	-8.86	-13.07	-24.19	-21.70	-21.76	-24.60	-28.37	-29.43	-29.04	-30.47	
	MMC	-81.24	-52.07	-23.73	-33.83	-64.78	-56.26	-58.27	-65.90	-73.55	-76.84	-75.23	-81.60	-745.39
04	m <sup>3</sup> /s	-7.21	13.78	42.45	29.68	0.32	-6.63	-3.88	-11.73	-14.27	-14.24	-13.94	-13.31	
	MMC	18.31	33.37	113.70	76.04	1.36	17.18	23.74	31.41	36.08	36.14	36.14	36.66	12.89
05	m <sup>3</sup> /s	-0.84	20.95	48.82	36.27	6.30	-0.04	-2.40	-5.35	-7.68	-7.87	-7.36	-6.04	
	MMC	-2.24	50.44	130.77	94.01	18.73	-0.11	-3.67	-14.34	-19.91	-21.07	-19.07	-18.50	191.95
06	m <sup>3</sup> /s	-23.14	-2.79	23.40	11.10	-15.63	-18.41	-19.70	-23.07	-27.05	-27.73	-27.23	-27.46	
	MMC	-61.69	-6.76	62.68	28.77	-41.85	-47.73	-52.75	-61.80	-70.12	-74.42	-70.72	-73.54	-470.23

Fuente . INRENA.ATDRCH

**Tabla N° 24 : Análisis de Confiabilidad**

ESCFEN.	BALANCE	ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD (%)	
		VOLUMEN	TIEMPO
01	-288.05	55.3	10.7
02	-83.21	77.8	25.0
03	-745.39	46.7	0.0
04	-12.89	67.7	33.3
05	191.95	86.2	33.3
06	-470.23	59.9	16.7

Fuente : INRENA.ATDRCH.

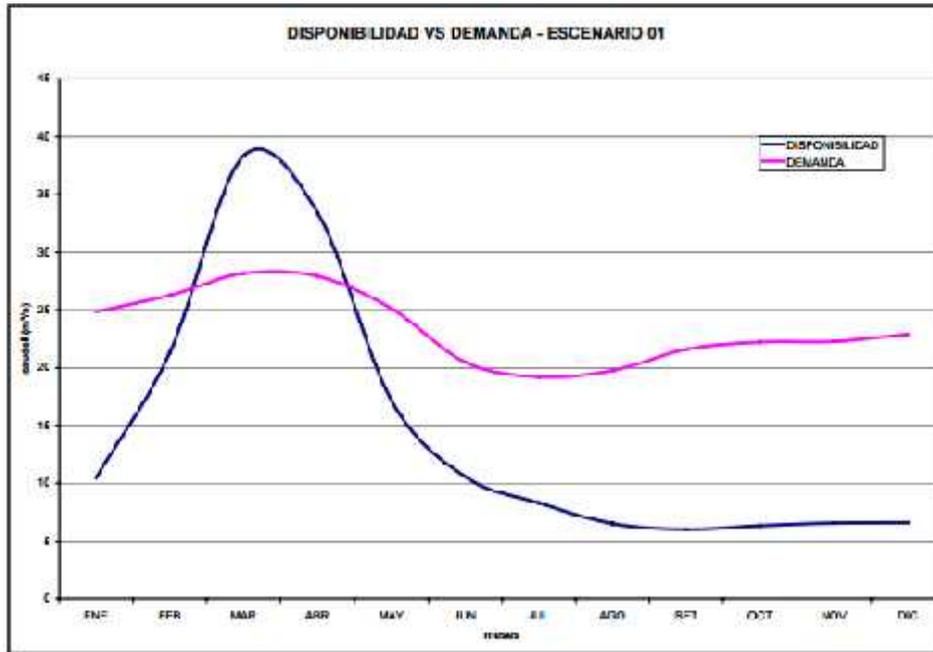


Figura N° 13 : Disponibilidad (75% de persistencia ) Vs Demanda. Escenario 01.

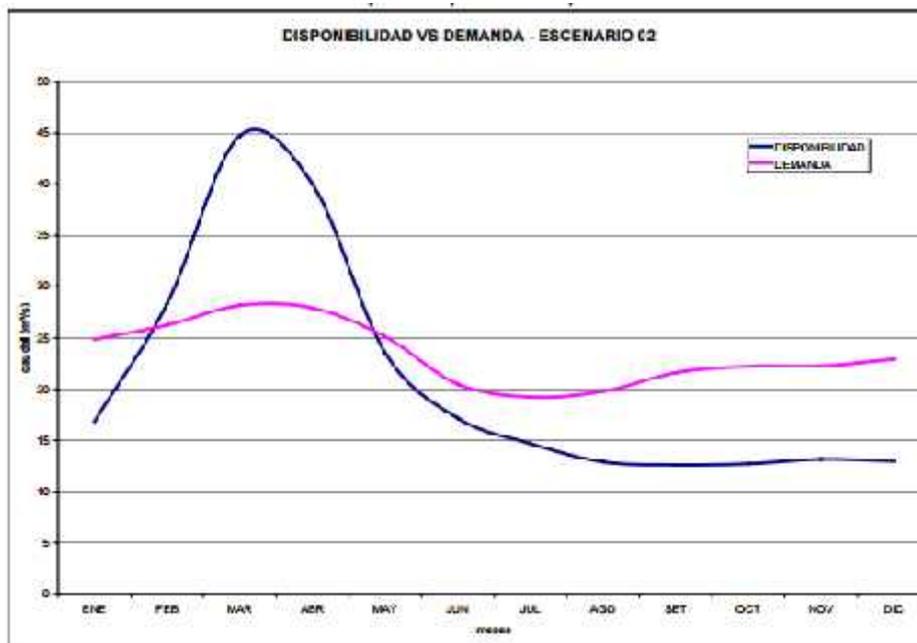
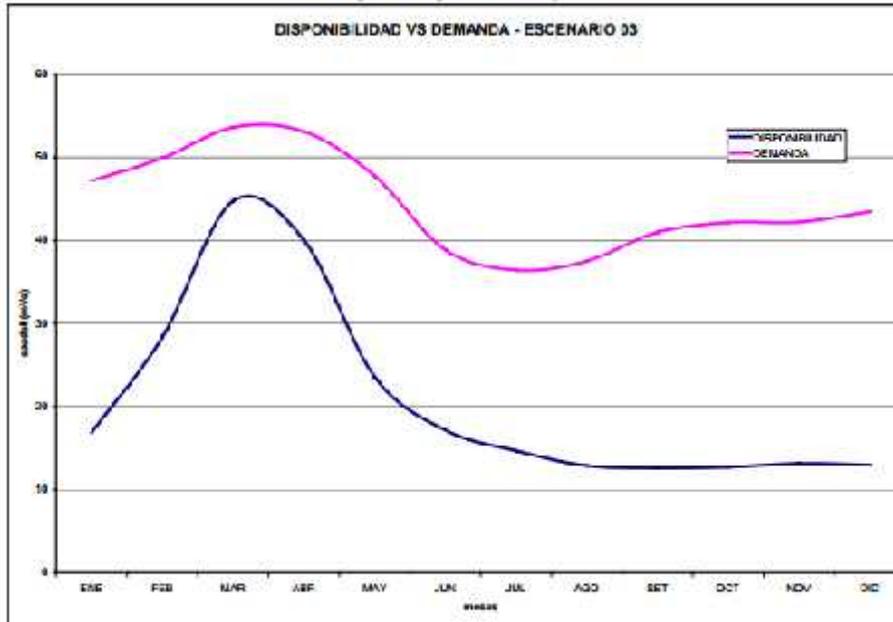
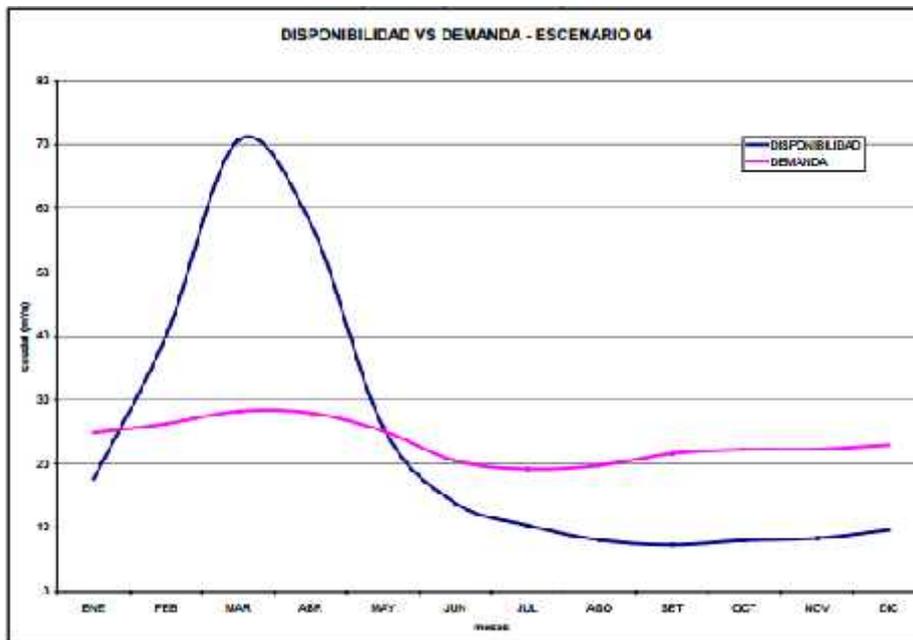


Figura N° 14 : Disponibilidad (75% de persistencia ) Vs Demanda. Escenario 02.



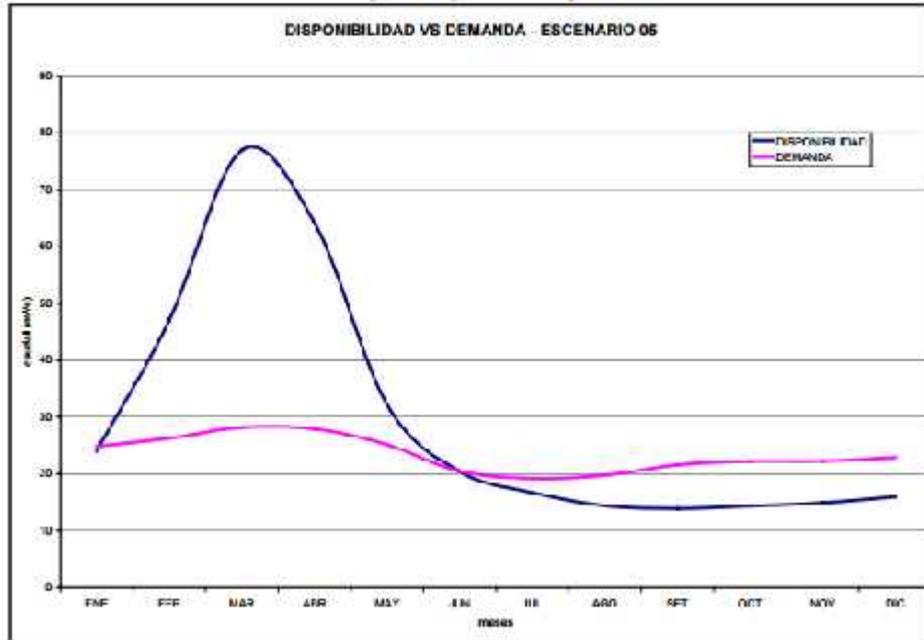
Fuente : INRENA.ATDRCH.

Figura N° 15 : Disponibilidad ( 75% de persistencia ) Vs Demanda .Escenario 03



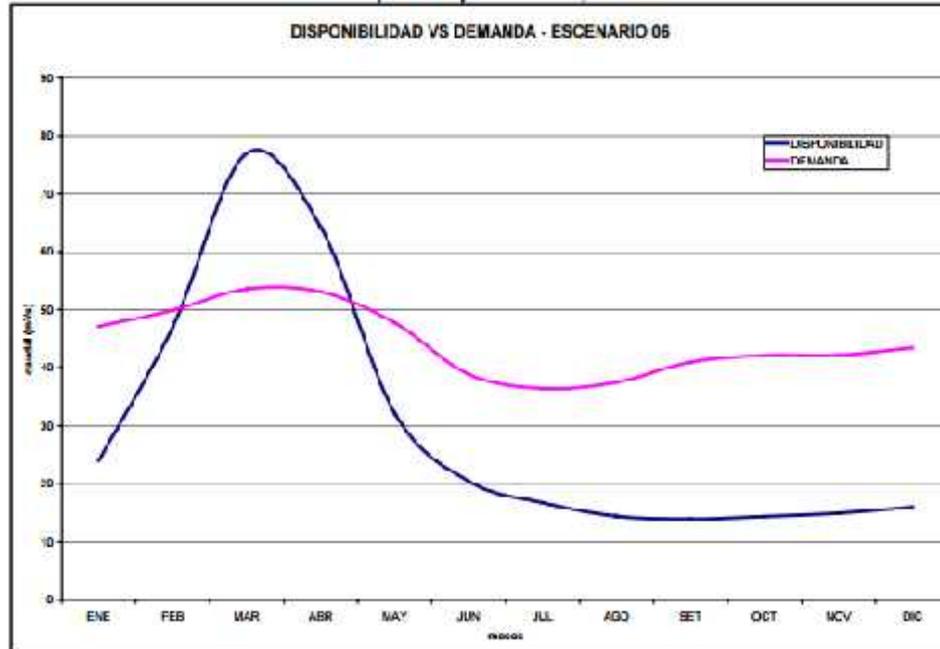
Fuente : INRENA.ATDRCH.

Figura N° 16 : Disponibilidad ( 50% de persistencia ) Vs Demanda .Escenario 04



Fuente : INRENA . ATDRCH.

Figura N° 17 : Disponibilidad (50% de persistencia ) Vs Demanda .Escenario 05



Fuente : INRENA . ATDRCH.

Figura N° 18 : Disponibilidad (50% de persistencia ) Vs Demanda .Escenario 06

# Problemática del Agua en el Perú

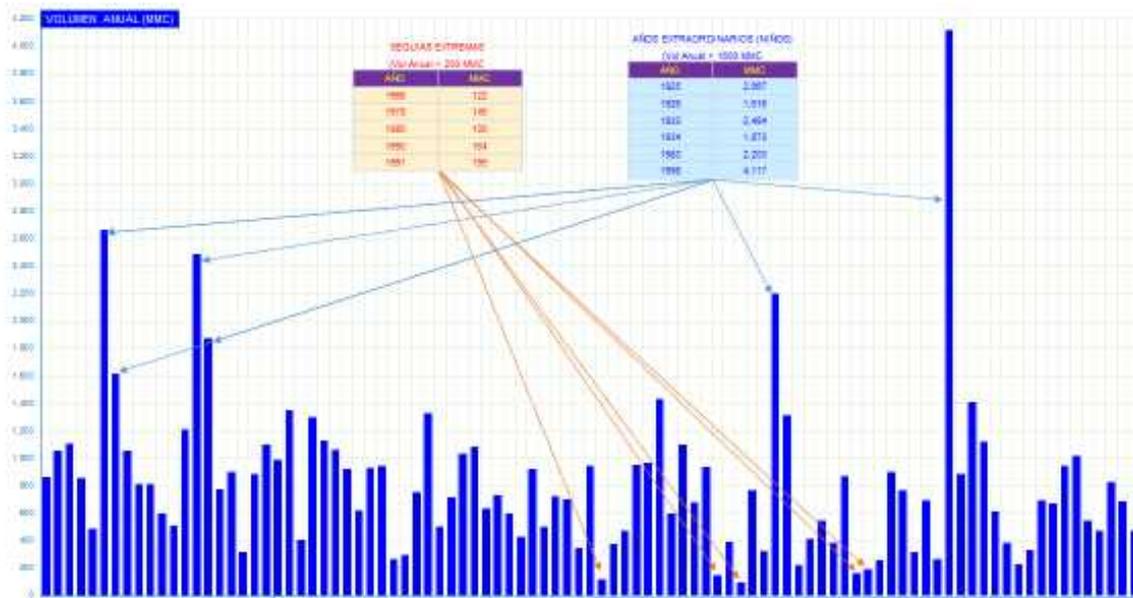
- Disponibilidad
- > Contaminación
- > Vulnerabilidad
- Desastres

Conflictos

Conflictos

Gestión descoordinada

Marco regulatorio difuso



Fuente : ANA.INRENA.

Figura N° 19 : Volumen anual de descarga 1920 -2014 (MMC)

Tabla N° 25 : Oferta Hídrica del Rio Chicama

Mes	Persistencia de descargas del rio Chicama						Agua de filtraciones		Agua subterránea	
	50%		60%		75%		m³/s	MMC	m³/s	MMC
	m³/s	MMC	m³/s	MMC	m³/s	MMC				
Ago.	3.607	9.661	2.982	7.988	1.845	4.941	1.5	4.018	2.92	7.821
Set.	3.020	7.827	2.198	5.698	1.415	3.667	1.1	2.851	2.92	7.569
Oct.	3.948	10.574	3.140	8.411	1.955	5.236	1.1	2.946	2.92	7.821
Nov.	4.116	11.023	3.434	9.198	2.876	7.702	2.4	6.428	2.92	7.821
Dic.	5.362	12.971	4.481	10.841	2.643	6.395	3.9	9.435	2.92	7.064
Ene.	14.133	37.852	9.302	24.915	4.963	13.294	3.9	10.446	2.92	7.821
Feb.	34.916	90.501	27.314	70.797	16.968	43.981	3.3	8.554	2.92	7.569
Mar.	81.771	219.015	66.148	177.172	28.553	76.476	2.7	7.232	2.92	7.821
Abr.	54.035	140.059	42.670	110.602	26.791	69.442	2.2	5.702	2.92	7.569
May.	20.117	53.881	17.836	47.772	11.044	29.579	2.2	5.892	2.92	7.821
Jun.	9.146	24.497	8.150	21.829	5.120	13.714	1.7	4.553	2.92	7.821
Jul.	5.526	14.323	5.258	13.629	2.774	7.19	1.7	4.406	2.92	7.569
						<b>281.616</b>				

Estudio de asignación de agua PROFODUA - INRENA

Tabla N° 26 : Demanda de agua del valle del Rio Chicama

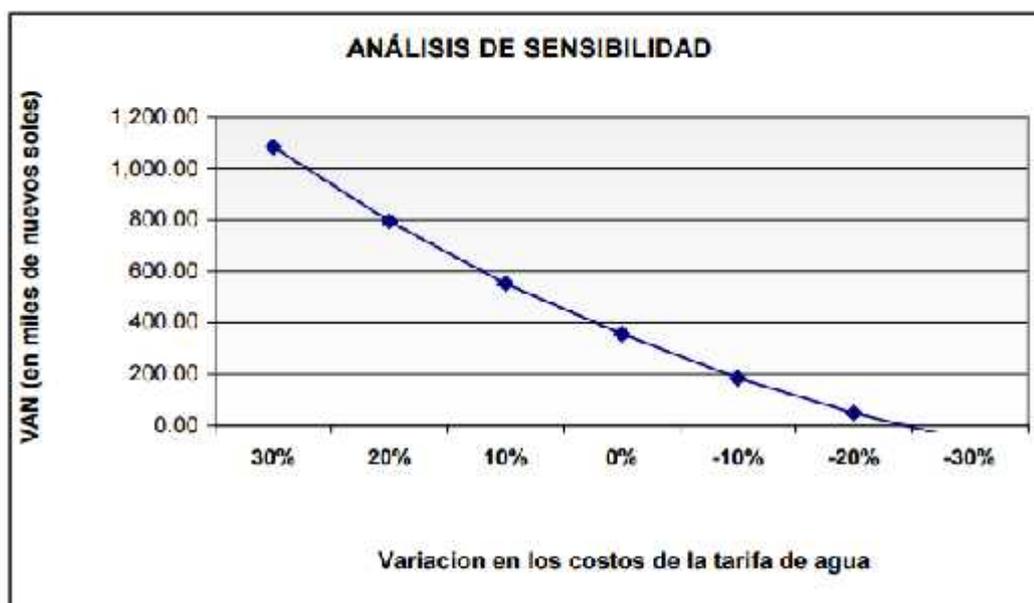
Bloque	Area (ha)	Demanda	
		Total MMC	Unitaria m³/ha
Tesorc	1.392,43	2.138	1.535,4
Ascope	2.157,23	4.357	2.019,7
Bolivar Santa Clara	4.538,74	1.480	326,1
Potrero Barranca	1.657,71	6.440	3.884,9
Casa Grande-La Fabrica	2.623,34	17.320	6.602,3
Garrapón-Chuin	1.078,77	6.503	6.028,2
Licapa-Huamiguita	1.224,95	2.412	1.969,1
Guayabal-El Pueblo	334,84	2.220	6.630,0
San Juan-El Medio-El Pilar	683,66	4.385	6.414,0
Chumpón-Grados-La Huaca	1.053,49	7.125	6.763,2
El Alto-Arenita I	291,52	1.315	4.510,8
Macabi-San Mateo	1.430,25	4.796	3.353,3
Los Chavez-Amaya-Palomar	1.103,86	4.494	4.071,2
Garrapón-Chuin	559,60	1.852	3.309,5
La Rueda-Carretera IV-La Carita I	887,30	2.942	3.315,7
Guayaquil-Manco Capac-Leon	3.233,09	10.386	3.212,4
Macabi-Pancal	958,01	3.042	3.175,3
Roma-Mocollope-Constancia-Sintuco	8.669,14	46.040	5.310,8
Molinos-Farias	3.620,26	10.934	3.020,2
Pampas de Carrera-Tierras	1.612,40	9.044	5.609,0
Veracruz-Nazareno-Navarrete	4.414,98	20.965	4.748,6
Salamanca	5.316,41	10.085	1.897,0
Chivilin	2.304,06	14.579	6.327,5
Cartavio-Pangochongo	6.162,84	25.897	4.202,1
Chiquitoy-La Barranca	4.661,14	20.718	4.444,8
Pampas de Jaguey	655,90	2.138	3.259,6
Salinar - Quemazón	777,76	3.069	3.945,9
Plan 2-Chicama	5.058,12	23.431	4.632,4
<b>TOTAL</b>		<b>270.107</b>	

Fuente: ATDR Chicama / JU Chicama

Tabla N° 27 : Análisis de Sensibilidad

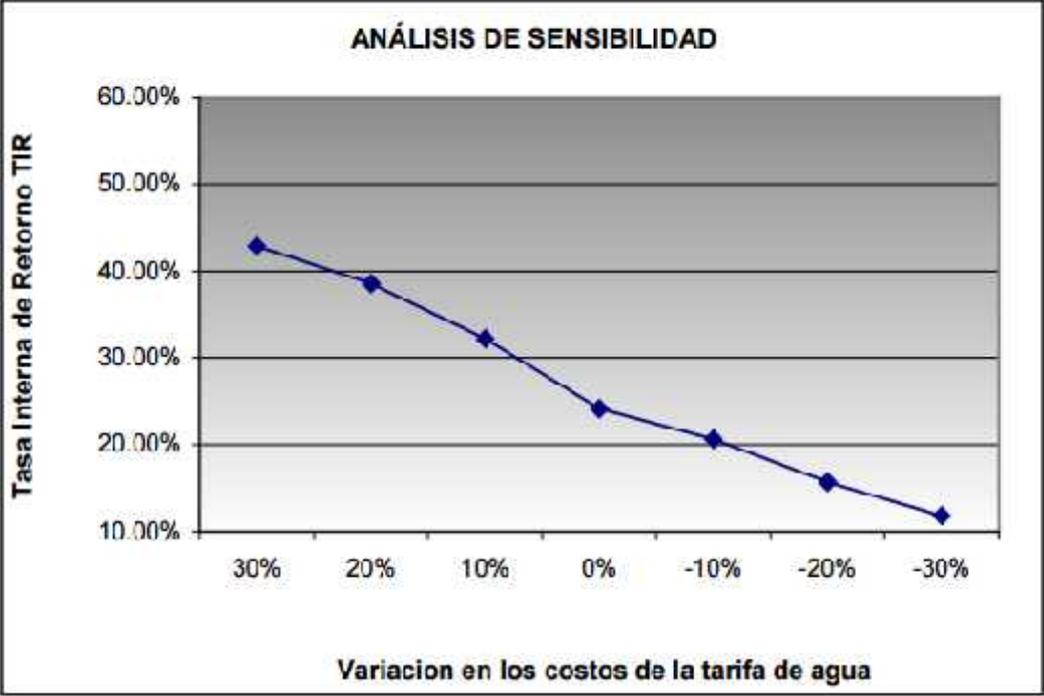
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO			
VARIACIONES PORCENTUALES	VAN SOCIAL	TIR	B/C
	Alternat. 1	Alternat. 1	Alternat. 1
<b>Variaciones del costo de la tarifa de agua</b>			
30%	1,084.37	42.86%	3.14
20%	794.87	38.55%	2.66
10%	551.92	32.21%	2.18
0%	355.83	19.92%	1.36
-10%	184.23	20.84%	1.51
-20%	48.74	15.71%	1.25
-30%	-61.69	11.82%	1.04
<b>Variaciones de los Costos de Inversión</b>			
30%	118.22	19.27%	1.38
20%	228.87	21.65%	1.50
10%	289.52	24.39%	1.64
0%	355.83	19.92%	1.82
-10%	410.82	31.41%	2.03
-20%	471.47	36.06%	2.29
-30%	532.12	41.89%	2.64

Fuente : ATDRCH.



Fuente : ATDRCH

Figura N° 20 : Análisis de Sensibilidad



Fuente : ATDRCH.

Figura N° 21 : Variación en los costos de la tarifa de agua