



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

MODELO DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS MOQUEGUA Y TAMBO

José Donaldo Barrientos Alvarado

Piura, 13 de Agosto de 2011

FACULTAD DE INGENIERÍA

Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales

Agosto 2011



Esta obra está bajo una [licencia](#)
[Creative Commons Atribución-](#)
[NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERIA



**TESIS “MODELO DE GESTION INTEGRADA DE RECURSOS HIDRICOS
DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS MOQUEGUA Y TAMBO”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MASTER EN GESTION Y
AUDITORIAS AMBIENTALES**

JOSE DONALDO BARRIENTOS ALVARADO

ASESOR: DR. JOSE RODRIGUEZ BARBOZA

PIURA, AGOSTO 2011

DEDICATORIA

*A Lucia y Donaldo
mis adorados Padres
quienes me enseñaron
el camino de la vida.*

*A Rodrigo José
mi adorado hijo
el más tierno, dulce y bello
que me acompaña por la vida.*

*A Deyfilia Biviana
mi querida esposa
por su apoyo y comprensión
en las horas de trabajo*

*A mis hermanos, sobrinos,
tíos por su gran apoyo*

PROLOGO

Los motivos que me han llevado a elegir el presente tema de investigación surgen por mi inquietud de conocer cómo ha ido evolucionando el manejo y la gestión del agua en las cuencas Moquegua y Tambo, los primeros agricultores, los pobladores asentados en las cuencas, las fuentes de agua utilizadas, los usos de agua que se ha incrementado desde un inicio hasta la actualidad, los eventos extremos como las sequías e inundaciones que han colapsado culturas preincaicas asentadas en las cuencas Moquegua y Tambo y los usuarios de agua.

La importancia del tema a estudiar radica en que se ha identificado los problemas relacionados al recurso hídrico en las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo, desde el punto de vista técnico, social, ambiental, institucional y económico, y se ha propuesto una alternativa de solución mediante la propuesta de un Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) que incluya el marco conceptual, marco institucional, marco normativo y marco geofísico.

Quiero expresar mi agradecimiento al Dr. José Rodríguez Barboza, asesor de la presente tesis de Maestría, por su valiosa dirección, paciencia y asesoría permanente, a las autoridades del Gobierno Regional Moquegua y del Proyecto Especial Regional Pasto Grande, así como a mis amigos y compañeros de trabajo por su apoyo permanente.

RESUMEN

En el Capítulo I se describe el contenido de los capítulos de la presente tesis, cuyo objetivo general es elaborar y desarrollar un Modelo de GIRH para las cuencas Moquegua y Tambo 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.

En el Capítulo II 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.

En el Capítulo III se presenta el Estudio pormenorizado de la problemática de las cuencas Moquegua y Tambo, 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 Moquegua es pequeña en comparación a la cuenca Tambo, la mayor parte es árida y seca y su menor área está ubicada en la zona altoandina que es productora de recursos hídricos. La cuenca Tambo es más grande que la cuenca Moquegua, la mayor parte de su área está ubicada en la zona altoandina que es la productora de los recursos hídricos, por lo que es una cuenca húmeda.

En el Capítulo IV se plantea el Modelo de GIRH para las cuencas Moquegua y Tambo, 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.

En el Capítulo V 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.

En el Capítulo VI, entre las conclusiones específicas se puede mencionar que el Modelo de GIRH para las cuencas Moquegua y Tambo se basa en 4 Componentes: Marco Conceptual, Marco Institucional, Marco Normativo y Marco 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.

INDICE GENERAL

Dedicatoria.....	i
Prólogo.....	ii
Resumen.....	iii
Índice General.....	iv
Relación de Tablas.....	vii
Relación de Figuras.....	vii
Relación de Gráficos.....	vii
Abreviaturas.....	viii
Bibliografía.....	119

Capítulo I: Introducción

1.1	Presentación.....	1
1.2	Objetivos.....	1
1.2.1	Objetivo general.....	1
1.2.2	Objetivos específicos.....	1
1.3	Metodología.....	2

Capítulo II: Estado del conocimiento

2.1	Herramientas de gestión integrada de recursos hídricos.....	4
2.1.1	Instrumentos.....	4
2.1.1.1	Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2004).....	4
2.1.1.2	Global Water Partnership, Netherlands Water Partnership, Netherlands Program Partners for Water (2003).....	5
2.1.2	Principios.....	9
2.1.2.1	Taylor, Jonker, Donkor, Guio, Mbodji, Mlingi, Hassing, Lopez (2005).....	9
2.1.2.2	Rosazza (2004).....	11
2.1.2.3	Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2004).....	12
2.1.3	Estrategias.....	14
2.1.3.1	Rosazza (2004).....	14
2.1.4	Áreas.....	19
2.1.4.1	Taylor, Jonker, Donkor, Guio, Mbodji, Mlingi, Hassing, López (2005).....	19
2.1.5	Planes.....	21
2.1.5.1	Bernex (2004).....	21
2.1.5.2	Comisión Social Consultiva (2004).....	28
2.1.5.3	Peña (2003).....	29
2.2	Modelos de gestión integrada de recursos hídricos.....	31
2.2.1	Silva (2005).....	31
2.2.2	Aguirre (2004).....	31
2.2.3	Dirección de agua potable y saneamiento básico y ambiental (2004).....	32

Capítulo III: Estudio pormenorizado de la problemática

3.1	Ubicación del área de estudio.....	38
3.1.1	Cuenca del río Moquegua.....	38
3.1.2	Cuenca del río Tambo.....	38
3.2	Descripción del área de estudio.....	41
3.2.1	Cuenca del río Moquegua.....	41
3.2.1.1	Recursos hídricos.....	41
3.2.1.2	Calidad de las aguas.....	42
3.2.1.3	Usos y demandas.....	43
3.2.1.4	Aprovechamiento del agua.....	46
3.2.1.5	Balance oferta-demanda.....	47
3.2.1.6	Proyectos de desarrollo de recursos hídricos.....	48
3.2.1.7	Infraestructura hidráulica.....	49
3.2.1.8	Eventos extremos.....	50
3.2.1.9	Operación y mantenimiento.....	50
3.2.1.10	Valoración del agua.....	50
3.2.1.11	Legislación del agua.....	52
3.2.1.12	Gobernabilidad del agua.....	52
3.2.2	Cuenca del río Tambo.....	52
3.2.2.1	Recursos hídricos.....	52
3.2.2.2	Calidad de las aguas.....	53
3.2.2.3	Usos y demandas.....	55
3.2.2.4	Aprovechamiento del agua.....	57
3.2.2.5	Balance oferta-demanda.....	58
3.2.2.6	Proyectos de desarrollo de recursos hídricos.....	59
3.2.2.7	Infraestructura hidráulica.....	59
3.2.2.8	Eventos extremos.....	60
3.2.2.9	Operación y mantenimiento.....	60
3.2.2.10	Valoración del agua.....	60
3.2.2.11	Legislación de aguas.....	61
3.2.2.12	Gobernabilidad del agua.....	62

Capítulo IV: Modelo de gestión integrada de recursos hídricos

4.1	Fundamentos del modelo.....	63
4.1.1	Partes.....	63
4.1.2	Componentes.....	63
4.1.2.1	Marco Conceptual.....	63
4.1.2.2	Marco Institucional.....	63
4.1.2.3	Marco Normativo.....	63
4.1.2.4	Marco Geofísico.....	64
4.1.3	Planteamiento.....	64
4.1.3.1	Marco Conceptual.....	64
4.1.3.2	Marco Institucional.....	67
4.1.3.3	Marco Normativo.....	69
4.1.3.4	Marco Geofísico.....	70

4.2	Esquema del modelo.....	72
4.2.1	Marco Conceptual.....	73
4.2.2	Marco Institucional.....	73
4.2.3	Marco Normativo.....	75
4.2.4	Marco Geofísico.....	75

Capítulo V: Desarrollo del modelo de gestión integrada de recursos hídricos

5.1	Componentes del modelo.....	76
5.1.1	Marco conceptual.....	76
5.1.1.1	Principios.....	76
5.1.1.2	Esquema metodológico.....	77
5.1.1.3	Política hídrica.....	96
5.1.2	Marco institucional.....	98
5.1.2.1	Reforma de instituciones para una mejor gobernabilidad.....	98
5.1.2.2	Organización de cuenca hidrográfica.....	102
5.1.3	Marco normativo.....	108
5.1.3.1	Reforma de la legislación existente.....	108
5.1.4	Marco geofísico.....	111
5.1.4.1	Espacio continental.....	111
5.1.4.2	Espacio marino.....	113
5.1.4.3	Espacio atmosférico.....	114

Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones

6.1	Conclusiones.....	115
6.1.1	Conclusiones generales.....	115
6.1.2	Conclusiones específicas.....	116
6.2	Recomendaciones.....	117
6.2.1	Recomendaciones generales.....	117
6.2.2	Recomendaciones específicas.....	118

RELACION DE TABLAS

Tabla 3.1:	Disponibilidad hídrica total actual cuenca río Moquegua
Tabla 3.2:	Area de valles actuales cuenca río Moquegua
Tabla 3.3:	Area de tierras nuevas cuenca río Moquegua
Tabla 3.4:	Demanda de agua para uso agrícola cuenca río Moquegua-2010
Tabla 3.5:	Demanda total actual de agua cuenca río Moquegua-2010
Tabla 3.6:	Reserva de aguas a favor del PERPG-2010
Tabla 3.7:	Licencia de agua para uso agrícola
Tabla 3.8:	Balance hídrico actual oferta-demanda-cuenca río Moquegua-2010
Tabla 3.9:	Tarifa promedio de agua superficial con fines agrarios Juntas de Usuarios cuenca río Moquegua
Tabla 3.10:	Montos emitidos, recaudados y eficiencia en la cobranza con fines agrarios en la JUM
Tabla 3.11:	Disponibilidad de manantiales subcuenca río Carumas
Tabla 3.12:	Disponibilidad hídrica total actual-cuenca río Tambo
Tabla 3.13:	Area agrícola actual cuenca río Tambo
Tabla 3.14:	Demanda de agua actual para uso agrícola-2010
Tabla 3.15:	Demanda total actual de agua cuenca río Tambo-2010
Tabla 3.16:	Balance hídrico actual oferta-demanda-cuenca río Tambo-2010
Tabla 3.17:	Tarifa de agua superficial con fines agrarios en JU cuenca río Tambo
Tabla 3.18:	Montos emitidos, recaudados y eficiencia en la cobranza con fines agrarios en las JU del Bajo Tambo (valle Tambo)

RELACION DE FIGURAS

Figura 2.1:	Modelo vertical para el aprovechamiento sustentable del agua en las cuencas hidrográficas
Figura 3.1:	Mapa Político del Perú
Figura 3.2:	Mapa de las cuencas Moquegua y Tambo

RELACION DE GRAFICOS

Gráfico 4.1:	Modelo de GIRH para las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo
Gráfico 4.2:	Elementos del marco conceptual
Gráfico 4.3:	Elementos del marco institucional
Gráfico 4.4:	Elementos del marco normativo
Gráfico 4.5:	Elementos del marco geofísico

ABREVIATURAS

ALA-MOQUEGUA	:Administración Local de Aguas Moquegua
ALA-TAMBO-ALTO TAMBO	:Administración Local de Aguas Tambo-Alto Tambo
ANA	:Autoridad Nacional del Agua
ATA	:Asesores Técnicos Asociados S.A.
ATDRM	:Administración Técnica del Distrito de Riego Moquegua
ATDRTAT	:Administración Técnica del Distrito de Riego Tambo-Alto Tambo
BRRH	:Banco Regional de Recursos Hídricos
CAR	:Corporaciones Autónomas Regionales
CE	:Conductividad Eléctrica
CHs	:Centrales Hidroeléctricas
CRHCMT	:Consejo de Recursos Hídricos de Cuencas Moquegua y Tambo
DECG-DNCE-INEI	:Dirección Ejecutiva de Cartografía y Geografía-Dirección Nacional de Censos y Encuestas-Instituto Nacional de Estadística e Informática
DNH	:Dirección Nacional de Hidrografía
DNM	:Dirección Nacional de Meteorología
DINAMA	:Dirección Nacional de Medio Ambiente
ECA-Agua	:Estándares de Calidad Ambiental del Agua
ENERSUR	:Energía del Sur S.A.
EPS-ILO	:Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Ilo
EPS-MOQUEGUA	:Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Moquegua
GARH	:Gestión Ambiental de Recursos Hídricos
GIRH	:Gestión Integrada de Recursos Hídricos
GRM	:Gobierno Regional Moquegua
INVEMAR	:Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
IRH-INRENA	:Intendencia de Recursos Hídricos-Instituto Nacional de Recursos Naturales
JU	:Junta de Usuarios
JUM	:Junta de Usuarios Moquegua
JUT	:Junta de Usuarios Torata
LMP	:Límites Máximos Permisibles
MQSA	:Minera Quellaveco S.A.
OCH	:Organizaciones de Cuenca Hidrográfica
ONGs	:Organismos no Gubernamentales
OMS	:Organización Mundial de la Salud
PAMA	:Programa de Adecuación y Manejo Ambiental
PERPG	:Proyecto Especial Regional Pasto Grande

PROFODUA	:Programa de Formalización de los Derechos de Agua
PRONAMACHS	:Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas
PSI	:Proyecto Subsectorial de Irrigación
SEDAPAR	:Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa
SIG	:Sistema de Información Geográfica
SINADECI	:Sistema Nacional de Defensa Civil
SIRH	:Sistema de Información de Recursos Hídricos
SNIP	:Sistema Nacional de Inversión Pública
SPCC	:Southern Peru Copper Corporation

CAPITULO I INTRODUCCION

En este primer capítulo se describe lo referido al esquema de la tesis de investigación, como la presentación, objetivos y metodología.

1.1 PRESENTACION

En el Capítulo I se incluye la presentación que describe el contenido de los capítulos de la presente tesis, el objetivo general y específico, y la metodología desarrollada en el presente estudio.

En el Capítulo II se muestra el Estado del Conocimiento, que considera herramientas y modelos de GIRH.

En el Capítulo III se presenta el Estudio Pormenorizado de la Problemática de las cuencas Moquegua y Tambo, 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.

En el Capítulo IV se plantea el Modelo de GIRH para las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo que incluye a los fundamentos y al esquema del modelo.

En el Capítulo V se desarrolla el Modelo de GIRH enunciado líneas antes, donde se describe a sus cuatro Componentes relacionados con los marcos conceptual, institucional, normativo y geofísico.

En el Capítulo VI denominado Conclusiones y Recomendaciones se enuncian las conclusiones y recomendaciones, generales y específicas, obtenidas en la presente tesis.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar y desarrollar un modelo de GIRH para las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo que incluyan a los marcos conceptual, institucional, normativo y geofísico.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir el estado del conocimiento de la gestión de recursos hídricos a nivel nacional e internacional.
- Describir el estudio pormenorizado de la problemática de las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo.
- Elaborar un modelo de GIRH para las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo.
- Desarrollar el modelo de GIRH antes elaborado para las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo.

1.3 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

En el Capítulo III, la observación fue un método muy importante para entender el manejo y la gestión de los recursos hídricos en las cuencas Moquegua y Tambo ya que radico en la ciudad de Moquegua desde 1987, y esto me 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 mi participación mediante reuniones formales con distintos usuarios y formando parte de Comisiones Técnicas, lo que me permitieron conocer sus inquietudes, problemas y conflictos en el manejo y gestión de los recursos hídricos.

Para el Capítulo IV, ha sido muy importante el haber participado en distintas Comisiones Técnicas formadas en el Departamento de Moquegua desde el año 1992 (conflicto con el valle de Tambo por el uso de las aguas del embalse Pasto Grande) 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 del Proyecto Pasto Grande (que involucra la cuenca Moquegua) como de la cuenca Tambo.

En el desarrollo del Capítulo V, la experiencia personal realizando trabajos propios del Proyecto Especial Regional Pasto Grande (PERPG) ha permitido recoger diversas alternativas de solución para la integración de las cuencas Moquegua y Tambo.

b. Revisión de documentos

En el Capítulo II, se ha revisado información de documentos oficiales y de investigación dados y consultados en el curso de especialización profesional: GIRH que tuve ocasión de participar durante el periodo 2006-2007.

Para el Capítulo III, se consultó documentos de fuentes oficiales como el PERPG (donde laboro actualmente), la Administración Local de Aguas Moquegua (ALA-MOQUEGUA), la Administración Local de Aguas Tambo-Alto Tambo (ALA-TAMBO-ALTO TAMBO),

la Dirección Regional Agraria Moquegua, la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Moquegua (EPS-MOQUEGUA), la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Ilo (EPS-ILO), Southern Perú Copper Corporation (SPCC), de las Juntas de Usuarios (JU) de los Distritos de Riego de las cuencas Moquegua y Tambo, así como de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Para el Capítulo IV, se investigó documentos técnicos en Internet sobre el tema; y para desarrollar el Capítulo V, se manejaron documentos relacionados con el PERPG.

CAPITULO II

ESTADO DEL CONOCIMIENTO

En este segundo capítulo se describe lo referido a 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.

2.1 HERRAMIENTAS DE GESTION INTEGRADA DE RECURSOS HIDRICOS

2.1.1 INSTRUMENTOS

2.1.1.1 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.

2.1.1.2 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).

2.1.2 PRINCIPIOS

2.1.2.1 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.

2.1.2.2 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 u 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.

2.1.2.3 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 reúso 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.

2.1.3 ESTRATEGIAS

2.1.3.1 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. 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 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.

2.1.4 AREAS

2.1.4.1 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.

2.1.5 PLANES

2.1.5.1 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 monopolístico 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 éstos 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 curriculas 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.

2.1.5.2 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 hm³), 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.

2.1.5.3 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.

2.2 MODELOS DE GESTION INTEGRADA DE RECURSOS HIDRICOS

2.2.1 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.

2.2.2 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 2.1 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.

2.2.3 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.

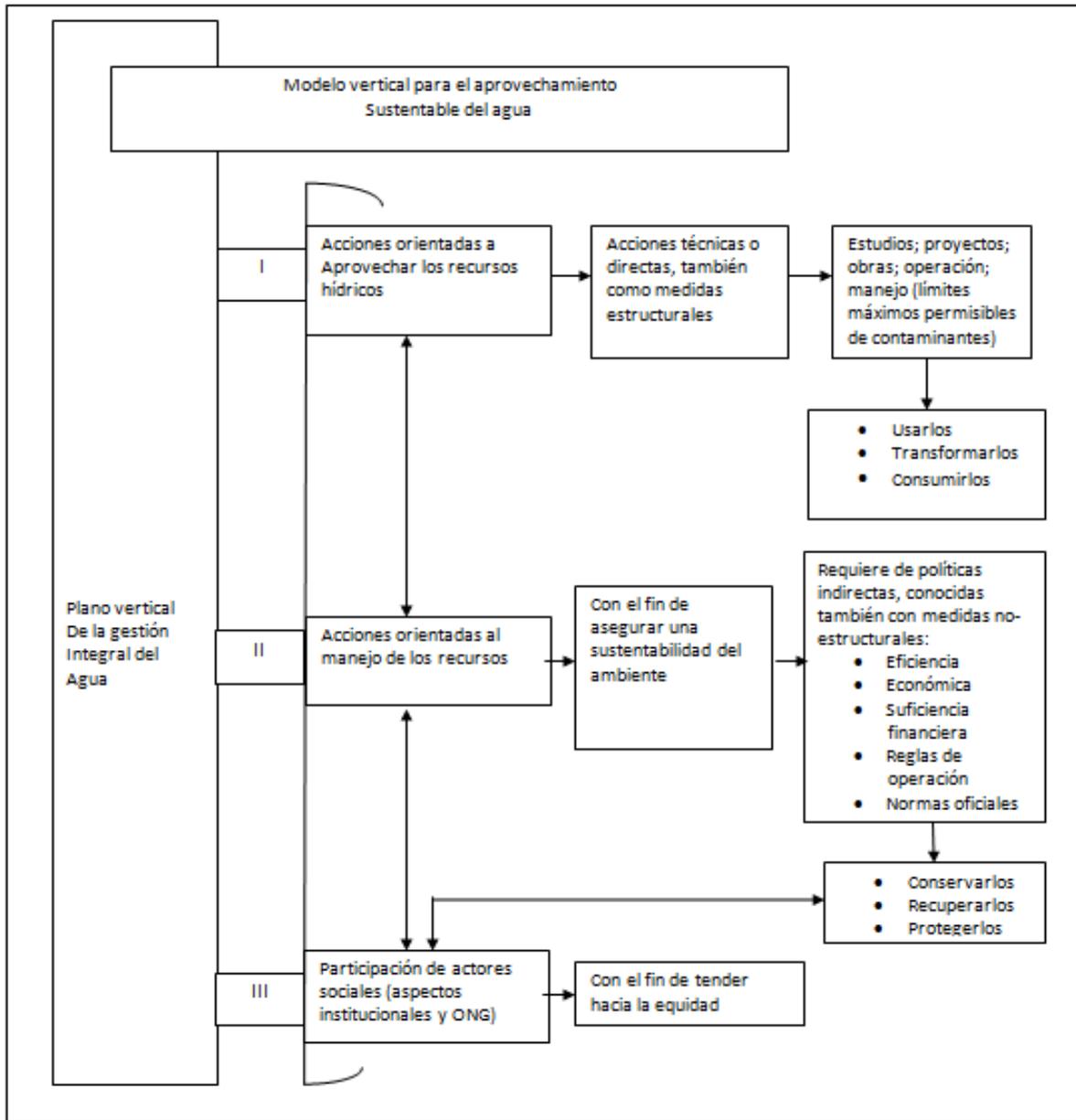


Figura N° 2.1

Modelo vertical para el aprovechamiento sustentable del agua en las cuencas hidrográficas

Fuente: AGUIRRE (2004)

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 y arrecifes de coral
- 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

ESTUDIO PORMENORIZADO DE LA PROBLEMÁTICA

En este tercer capítulo se describe la ubicación del área de estudio de las cuencas Moquegua y Tambo, así como la descripción del área de estudio de las cuencas mencionadas que comprende los recursos hídricos, calidad de las aguas, usos y demandas, aprovechamiento del agua, balance oferta-demanda, experiencia de trasvases, proyectos de desarrollo de recursos hídricos, infraestructura hidráulica, eventos extremos, operación y mantenimiento, valoración del agua, legislación de aguas y gobernabilidad del agua.

3.1 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

3.1.1 CUENCA DEL RIO MOQUEGUA

La cuenca Moquegua se encuentra ubicada en la Costa Sur del Perú, en la jurisdicción del Departamento de Moquegua, Provincias Mariscal Nieto e Ilo, geográficamente se encuentra comprendida entre los paralelos 16° 52' y 17° 43' de Latitud Sur y entre los meridianos 70° 26' y 71° 20' de Longitud Oeste, forma parte del sistema hidrográfico de la vertiente del pacífico. La cuenca del río Moquegua limita al Norte con la cuenca del río Tambo, al Este y al Sur con la cuenca del río Locumba, al Oeste con la cuenca del Océano Pacífico y la intercuenca entre Moquegua y Tambo, conformado por una serie de quebradas de corto y mediano recorrido que drenan sus aguas temporales al Océano.

En la Figura 3.1 se presenta el Mapa Político del Perú, DIRECCION EJECUTIVA DE CARTOGRAFIA Y GEOGRAFIA-DIRECCION NACIONAL DE CENSOS Y ENCUESTAS-INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA (2000), allí se aprecia a la Regiones de Moquegua, Arequipa y Puno ubicadas al Sur del Perú.

La Figura 3.2 nos muestra el mapa de las cuencas Moquegua y Tambo, BARRIENTOS (2007b), donde se aprecia que la cuenca Moquegua (color verde) es una cuenca más pequeña que la cuenca Tambo (color amarillo), la mayor parte de la cuenca es árida y seca y su menor área está ubicada en la zona altoandina que es productora de recursos hídricos.

3.1.2 CUENCA DEL RIO TAMBO

La cuenca del Tambo, se encuentra localizada en la Costa Sur del Perú, en la jurisdicción de las Regiones de Moquegua, Arequipa y Puno, Provincias de Mariscal Nieto y Sánchez Cerro en el Departamento de Moquegua; Arequipa e Islay en el Departamento de Arequipa; Puno y San Román en el Departamento de Puno, geográficamente se encuentra comprendida entre los paralelos 16° 00' y 17° 15' de Latitud Sur, entre los meridianos 70°

30' y 72° 00' de Longitud Oeste, forma parte del sistema hidrográfico de la vertiente del Pacífico limita al Norte con la cuenca de los ríos Chili-Vitor-Quilca y Coata, al Sur con la cuenca del río Moquegua, al Oeste con el Océano Pacífico y al Este con las cuencas de los ríos Ilave e Illpa, conformado por una serie de quebradas de corto y mediano recorrido que drenan sus aguas temporales al Océano.



Figura 3.1

Mapa Político del Perú

Fuente: DIRECCION EJECUTIVA DE CARTOGRAFIA Y GEOGRAFIA-DIRECCION NACIONAL DE CENSOS Y ENCUESTAS-INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA (2000)



Figura 3.2
Mapa de las cuencas Moquegua y Tambo
Fuente: BARRIENTOS (2007b)

En la Figura 3.1 antes mostrada se ve que las Regiones de Moquegua, Arequipa y Puno están al Sur del Perú, contando las Regiones de Moquegua y Arequipa con regiones naturales de Costa y Sierra, mientras la Región Puno posee Sierra y Selva.

La Figura 3.2 presentada anteriormente se aprecia que la cuenca Tambo es más grande que la cuenca Moquegua, la mayor parte de su área está ubicada en la zona altoandina que es la productora de los recursos hídricos, por lo que es una cuenca húmeda.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.2.1 CUENCA DEL RÍO MOQUEGUA, BARRIENTOS (2005a)

3.2.1.1 Recursos hídricos

i. Aguas superficiales

- **Cuenca río Moquegua:** Cubre una extensión de 3,407 km², de los cuales 680 km² corresponden a la cuenca húmeda y 2,727 km² a la cuenca seca. El río Moquegua tiene un caudal promedio de 1.273 m³/s al 75 % de persistencia medido en cabecera de los valles Torata y Moquegua.

- **Trasvase río Vizcachas:** para consumo humano y fines agrícolas, la subcuenca del Río Vizcachas tiene un área de recepción de 560 km² y es regulado por el Embalse Pasto Grande, presenta un rendimiento promedio anual de 2.375 m³/s, BARRIENTOS (2011c).

- **Trasvase Laguna Suches:** Para las operaciones mineras, con un caudal promedio anual de 0.300 m³/s, ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO MOQUEGUA (2008b).

- **Trasvase Río Ite:** Usado con fines poblacionales para la ciudad de Ilo, tiene un caudal promedio anual de 0.030 m³/s.

El aporte hídrico superficial del río Moquegua más los trasvases es de 4.426 m³/s (139.572 hm³).

ii. Aguas subterráneas

- **Pozos:** Se han identificado 4 reservorios acuíferos con una explotación total de 0.329 m³/s: Moquegua (0.008 m³/s), Ilo (0.011 m³/s), Titijones (0.310 m³/s) y Alto Asana.

- **Manantiales:** Existen manantiales que afloran en el valle Moquegua, cuyos caudales promedios anuales son: 1983 (0.256 m³/s), 2007 (0.749 m³/s), sin embargo el caudal sostenible (MORENO, 2009) en la época de estiaje es de 0.360 m³/s (11.353 Hm³).

iii. Aguas no convencionales

- **Aguas servidas:** La Planta de Tratamiento del sector Yaracache descarga aguas de mala calidad sin tratamiento adecuado en la parte baja del valle de Moquegua (0.125 m³/s). La planta de tratamiento de la SPCC en Ilo aplica tratamiento terciario a los desagües que generan un agua prácticamente pura, que se utiliza en operaciones industriales y en la forestación de áreas circundantes a la planta.

- **Aguas de recuperación:** Esta agua desde la llegada de las aguas del Proyecto Pasto Grande está aflorando por los manantiales las mismas que son utilizadas en la parte baja de la cuenca (valle de Ilo). El recurso hídrico utilizado en la concentradora de Cuajone de la SPCC se recupera en las pozas de recuperación en un 70 %, el cual se recicla para volverse a emplear en las operaciones mineras.

- **Agua de desalinización de agua de mar:** Se realiza en el puerto de Ilo para las operaciones mineras de la Fundición y Refinería de la SPCC ($0.082 \text{ m}^3/\text{s}$) y de $0.006 \text{ m}^3/\text{s}$ para el uso industrial de la Empresa Energía del Sur (ENERSUR).

iv. Disponibilidad total actual de agua: En la Tabla 3.1 el autor BARRIENTOS (2011c), presentan la disponibilidad hídrica total actual en la cuenca Moquegua, procedente de las diversas fuentes.

Tabla 3.1
Disponibilidad hídrica total actual cuenca río Moquegua

Cuenca	Subcuenca	Caudal (m^3/s)	Volumen (hm^3)
Moquegua	Río Tumilaca (75% de Persistencia)	0.654	20.627
	Río Torata (75% de Persistencia)	0.483	15.242
	Río Huaracane (75% de Persistencia)	0.135	4.270
	Agua Subterránea Titijones	0.310	9.776
	Agua Subterránea Moquegua	0.008	0.252
	Agua Subterránea Ilo	0.011	0.347
	Manantiales Moquegua e Ilo	0.360	11.353
	Agua de mar desalinizada Ilo	0.088	2.775
Tambo	Trasvase Vizcachas (Embalse Pasto Grande)	2.375	74.898
Locumba	Trasvase Locumba-Ilo	0.030	0.946
	Trasvase Laguna Suches	0.300	9.461
Total		4.755	149.947

Fuente: BARRIENTOS (2011c).

La disponibilidad hídrica total actual de la cuenca Moquegua es de $4.755 \text{ m}^3/\text{s}$ (149.947 hm^3). Se aprecia que la cuenca natural Moquegua cuenta con una disponibilidad hídrica promedio total anual de $2.050 \text{ m}^3/\text{s}$ (64.642 hm^3), en la cual se han ejecutado trasvases de la cuenca Tambo y Locumba, en un caudal promedio anual de $2.705 \text{ m}^3/\text{s}$ (85.305 hm^3) representando los trasvases el 56.89 % de la disponibilidad hídrica total.

3.2.1.2 Calidad de las aguas

i. Aguas superficiales

- **Cuenca Moquegua:** De los análisis realizados en los afluentes del río Moquegua podemos indicar que el pH es ligeramente mayor, y que el fierro, zinc y manganeso son menores a los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Otros análisis realizados, muestran en general que el agua superficial es apta para consumo humano excepto en 2 puntos muestreados, que presentan valores ligeramente altos en Coliformes Termotolerantes para aguas clase I y de buena calidad para aguas clase II.

En cuanto a la calidad de aguas para uso agrícola, en los afluentes de la cuenca del río Moquegua y en los ríos Torata, Tumilaca es buena.

- **Trasvase río Vizcachas:** En general las aguas para consumos humano y agrícola presentan regular calidad. Sin embargo, para uso agrícola se ha detectado que existe contaminación en el embalse Pasto Grande, debido a la acidez de las aguas de los ríos Millojahuirá y Cacachara por efecto de las características ácidas del suelo.

- **Trasvase río Locumba:** Las aguas en el sector Ite son de mala calidad para uso poblacional porque contienen arsénico, que aún después de tratadas por la EPS-ILO, se hallan por encima del límite permisible.

ii. Aguas subterráneas

En el valle Moquegua existe contaminación orgánica de las aguas debido al vertimiento de las aguas residuales provenientes del uso doméstico e industrial. Esta contaminación tiene efectos sobre los cultivos de papas y hortalizas (parte baja) y en la población por el consumo directo del agua el cual produce enfermedades gastrointestinales.

iii. Aguas residuales

La planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Moquegua ha sobrepasado su capacidad de diseño de tratamiento ($0.035 \text{ m}^3/\text{s}$), recibiendo en horas punta cargas que oscilan entre $0.090\text{-}0.115 \text{ m}^3/\text{s}$ las mismas que se arrojan directamente al río Moquegua. Una muestra de agua superficial de agua residual tomada por la Consultora Z-VICOR SRL. (2004) en el Estudio "Caracterización de las aguas residuales de la ciudad de Moquegua", a la salida de la poza Yaracachi indicó concentraciones de coliformes totales de $5'000,000$ y de $700,000$ de coliformes fecales, los cuales exceden los límites permisibles.

3.2.1.3 Los usos y demandas

i. **Uso doméstico:** Aplicando la tasa de crecimiento poblacional intercensal del periodo 1993-2007, se tiene que la población de la cuenca para el 2010 es de 140,012 personas y considerando una tasa de $250 \text{ l/día} \times \text{habitante}$, la demanda de agua (caudal promedio anual) para uso doméstico al 2010 es de $0.527 \text{ m}^3/\text{s}$ (16.61 hm^3). Las pérdidas de agua se concentran en el sistema de distribución de las ciudades (redes de agua potable y usuario individual).

ii. **Uso agrícola:** Representa el 62.22 % del total, cuenta con baja eficiencia de riego debido a que los cultivos instalados en su mayoría corresponden a alfalfa y a que se utiliza el sistema de riego por gravedad que presenta bajas eficiencias de aplicación. Existen problemas de mal drenaje y salinidad en las partes bajas de los valles Moquegua e Ilo, existiendo 378 ha afectadas por éstos problemas. En la Tabla 3.2 el autor BARRIENTOS (2005a) presenta el área de los valles Torata, Moquegua e Ilo en la cuenca Moquegua.

Tabla 3.2

Área de valles actuales cuenca río Moquegua

Valle	Área (ha)
Torata	1,224.5
Moquegua	2,914.7
Ilo	401.5
Total	4,540.7

Fuente: BARRIENTOS (2005a)

En ella se aprecia que la extensión de tierras cultivadas asciende a 4,540.7 ha. bajo riego, correspondiendo 3,316.2 ha. al sector de la Junta de Usuarios Moquegua (JUM) y 1,224.5 ha. al sector de la Junta de Usuarios Torata (JUT).

En la Tabla 3.3 el autor BARRIENTOS (2005a) presenta el área actual de las tierras nuevas en la cuenca Moquegua, de las cuales las Pampas Estuquiña y San Antonio han sido subastadas por el Proyecto Especial Regional Pasto Grande (PERPG), el Lote T San Antonio es una parcela experimental y otras son áreas en proceso de formalización.

Tabla 3.3
Area de tierras nuevas cuenca río Moquegua

Pampa	Area (ha)
Estuquiña	60.0
San Antonio	828.0
Uso Agrícola Lote "T"-San Antonio	22.0
Uso agrícola Asociaciones de ampliación de la frontera agrícola	900.0
Total	1,810.0

Fuente: BARRIENTOS (2005a)

Se aprecia que existe un área de 888.0 ha que han sido ampliadas como tierras nuevas de ampliación agrícola, la cual representa el 20% de los valles actuales, y también se ha ampliado el Lote T San Antonio. Además a lo largo del canal Otorá-Torata hasta la conducción lateral Jaguay Rinconada, se encuentran Asociaciones de Ampliación de la frontera agrícola que están usando agua del PERPG en alrededor de 0.426 m³/s (13.500 hm³), las cuales se encuentran en proceso de formalización.

En la Tabla 3.4 el autor BARRIENTOS (2011c), presenta la demanda de agua para uso agrícola de la cuenca del río Moquegua.

Tabla 3.4
Demanda de agua para uso agrícola cuenca río Moquegua-2010

DESCRIPCIÓN	Área (ha)	Dotación (m3/ha/año)	Demanda	
			l/s	Hm³
Valle de Torata (por gravedad)	1,224.50	15,002	583	18.370
Valle de Moquegua (por gravedad)	2,914.70	14,991	1,386	43.694
Valle de Ilo (por gravedad)	401.5	15,033	191	6.036
Pampa Estuquiña (presurizado)	60	12,583	24	0.755
Pampa San Antonio (presurizado)	828	12,918	339	10.696
Uso Agrícola Lote "T"-San Antonio	22	12,918	9	0.284
Uso agrícola áreas aledañas al valle de Moquegua	900	15,000	426	13.500
TOTAL	6,350.70		2,958	93.336

Fuente: BARRIENTOS (2011c)

Se ve que el área beneficiada de los valles actuales y tierras nuevas es de 6,350.70 ha, la dotación para los valles actuales (Torata, Moquegua e Ilo) varía de 14,991 a 15,033 m³/ha/año y para las tierras nuevas (Estuquiña y San Antonio) de 12,583 a 15,000 m³/ha/año; el caudal en promedio anual es de 2.958 m³/s (93.336 hm³).

iii. Uso pecuario: Este uso en los valles de Torata, Samegua y Moquegua está basado en el ganado vacuno, ovino, aves, porcino, cuy, caprinos, alpacas, llamas y equinos. Considerando que el ganado se mantiene estable desde el 2005 al 2010, entonces la demanda actual promedio anual para uso pecuario es de 0.010 m³/s (0.315 hm³).

iv. Uso piscícola: La demanda de agua para uso piscícola del embalse Pasto Grande en la actualidad es nula debido a la contaminación de las aguas del mismo embalse.

v. Uso industrial: Considerando el consumo de demanda de agua para uso industrial como el 20 % de la demanda doméstica de las ciudades de Ilo y Moquegua, tendremos un caudal promedio anual de 0.105 m³/s (3.32 hm³).

vi. Uso minero: La demanda de agua actual es igual a la demanda de agua del 2006 que es de un caudal promedio anual de 0.888 m³/s (28.004 hm³).

vii. Uso energético consuntivo: La demanda actual requerida por la Planta Pampa del Palo-Ilo de la Termoeléctrica de ENERSUR, es la misma que para el 2006, es decir un caudal promedio anual de 0.006 m³/s (0.189 Hm³).

viii. Uso energético no consuntivo: El caudal promedio anual actual para la generación de energía hidroeléctrica de las Centrales Hidroeléctricas (CHs) CH 1 y CH 2 de SPCC es igual al considerado en el 2006 (0.600 m³/s) y genera 3.5 MegaWatts (MW) de energía respectivamente.

ix. Uso ecológico: Comprende la derivación temporal del río Vizcachas (embalse Pasto Grande) al valle de Tambo en un caudal promedio anual de 0.260 m³/s (8.200 hm³).

x. Uso total del agua: En la Tabla 3.5 el autor BARRIENTOS (2011c) presenta la demanda total actual de agua de la cuenca Moquegua.

Tabla 3.5
Demanda total actual de agua cuenca río Moquegua-2010

USO	DEMANDA		Porcentaje Demanda (%)
	Q (l/s)	Vol (Hm ³)	
Domestico	527	16.61	11.09
Agrícola	2,958	93.336	62.22
Pecuario	10.1	0.32	0.21
Piscícola	0	0	0
Industrial	105	3.32	2.21
Mínero	888	28.01	18.68
Energético	6	0.19	0.13
Uso Ecológico-derivación temporal al valle de Tambo	260	8.200	5.47
TOTAL	4,754	149.99	100.00

Fuente: BARRIENTOS (2011c)

Se aprecia que en los usos consuntivos actuales se consideran el doméstico, agrícola, pecuario, industrial, minero, energético y ecológico, de los cuales el uso agrícola resulta ser el mayor usuario (62.22 %), en segundo lugar se ubica el uso minero (18.68 %), en tercer lugar se ubica el uso doméstico (11.09 %); en cuarto lugar el uso temporal al valle de Tambo (5.47 %); los demás usos no superan el 3.0 % y la demanda promedio anual es de 4.754 m³/s (149.99 hm³).

3.2.1.4 Aprovechamiento del agua, OFICINA DE ASESORIA JURIDICA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO DE AGRICULTURA (2010a)

i. **Reserva de aguas:** En la Resolución Jefatural N° 006-2010-ANA del 08 de Enero del 2010, artículo 1°, se reserva a favor del PERPG del Gobierno Regional Moquegua (GRM) las aguas superficiales provenientes de los ríos Vizcachas, Chilota y Chincune afluentes de la cuenca alta del río Tambo, así como de los ríos Tumulaca, Huaracane, Torata y manantiales afluentes de la cuenca del río Moquegua, por el plazo de dos (02) años, por un volumen anual de 92.005 hm³ (2.917 m³/s) al 75 % de persistencia, volumen que incluye el caudal ecológico de los ríos indicados.

En la Tabla 3.6 los autores AGUIRRE, CONTRERAS (2007) presentan la reserva de aguas a favor del PERPG, la cual está vigente para el periodo 2010-2012, a excepción de un descuento por derechos de uso de agua otorgados de 0.507 hm³ (0.017 m³/s)

Tabla 3.6
Reserva de aguas a favor del PERPG-2010

Reserva	Caudal (m ³ /s)	Volumen (hm ³)
Uso poblacional Torata, Samegua, Moquegua, Ilo	0.491	15.475
Mejoramiento valle de Moquegua (1,049.63 ha)	0.336	10.599
Mejoramiento valle de Ilo (268.84 ha)	0.153	4.833
Mejoramiento valle de Torata (416.64 ha)	0.256	8.065
Incorporación Lote T – San Antonio (22 ha)	0.009	0.284
Incorporación Anexo San Antonio (150 ha)	0.061	1.924
Incorporación Pampa Jaguay Rinconada (1,800 ha)	0.738	23.274
Incorporación Lomas de Ilo (2,033.50 ha)	0.890	28.058
Total	2.934	92.512

Fuente: AGUIRRE, CONTRERAS (2007)

Se aprecia que en la reserva de agua se ha considerado como áreas nuevas las incorporaciones del Lote T-San Antonio con un área de 22 ha (comprende parcela demostrativa) y la del Anexo A-San Antonio con un área de 150 ha, con el fin de otorgar las tierras al sector privado mediante la modalidad de subasta pública internacional.

El artículo 2° de la Resolución Jefatural N° 006-2010-ANA elaborado por la OFICINA DE ASESORIA JURIDICA-MINISTERIO DE AGRICULTURA-MINISTERIO DE AGRICULTURA (2010a), se ratifica en las mismas condiciones el artículo 3° del D.S. N° 002-2008-AG, en cuanto se refiere al volumen de compensación para el valle de Tambo, en consecuencia el Proyecto Especial Regional Pasto Grande entregará un volumen total anual

de hasta 8.2 hm³ de agua, provenientes del reservorio Pasto Grande, durante el periodo setiembre-diciembre, no acumulables año a año, para los usos agrícola y poblacional del valle de Tambo, de acuerdo al régimen que establezca la Administración Técnica del Distrito de Riego Moquegua (ATDRM), en coordinación con la Administración Técnica del Distrito de Riego Tambo-Alto Tambo (ATDRTAT), y sin afectar los usos legalmente establecidos de los valles de Moquegua, Torata e Ilo.

ii. Licencias de aguas

- **Uso poblacional:** La EPS-ILO cuenta con una licencia de aguas del trasvase del río Vizcachas (embalse Pasto Grande) captadas en el río Moquegua-Osmore de 0.250 m³/s, también el Distrito de Samegua cuenta con una licencia de 0.006 m³/s, las cuales representan un caudal total de 0.256 m³/s (8.082 hm³) y que están consideradas en el Programa de Formalización de los Derechos de Agua (PROFODUA).

- **Uso agrícola:** En el 2005 el PROFODUA inició el otorgamiento de licencias de agua. En la cuenca Moquegua entre el 2005 y 2006 se han otorgado licencias de agua para uso agrícola a nivel de bloque de riego de los valles de Moquegua, Torata e Ilo, Pampas Estuquiña y San Antonio. En la Tabla 3.7 los autores AGUIRRE, CONTRERAS (2007) presentan la licencia de agua para uso agrícola.

Tabla 3.7
Licencia de agua para uso agrícola

Licencia	Caudal (m ³ /s)	Volumen (hm ³)
Mejoramiento valle de Moquegua (1,764.37 ha) + Pampa Estuquiña (60 ha)	1.050	33.110
Mejoramiento valle de Ilo (137.66 ha)	0.038	1.190
Mejoramiento valle de Torata (807.86 ha)	0.327	10.320
Pampa San Antonio (828 ha)	0.250	7.800
Total	1.665	52.510

Fuente: AGUIRRE, CONTRERAS (2007)

Se puede apreciar que la suma de las áreas agrícolas con licencia es de 3,597.89 ha, representado los valles actuales el 75.32 % y las tierras nuevas el 24.68 %, el caudal promedio total anual es de 1.665 m³/s (52.510 hm³).

- **Uso minero:** SPCC para sus operaciones mineras de los yacimientos de Cuajone y Toquepala cuenta con una licencia de aguas de la Laguna Suches para un caudal máximo de 0.300 m³/s (9.461 Hm³); también cuenta con una licencia de aguas del acuífero subterráneo de Titijones para un caudal de 0.310 m³/s (9.776 hm³), ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO MOQUEGUA (2008a).

3.2.1.5 Balance oferta-demanda

El trasvase regulado del río Vizcachas en el embalse Pasto Grande, contribuye a garantizar con regularidad las necesidades de riego y otros usos.

En la Tabla 3.8 BARRIENTOS (2011c) presenta el balance hídrico Oferta-Demanda de la cuenca del río Moquegua para la situación actual. Se ve que en la situación actual todos los

usos de agua están atendidos, haciendo la aclaración que el uso ecológico de la derivación temporal al valle de Tambo se considera hasta que se culmine la construcción del embalse de compensación para el valle de Tambo, el cual se recomienda que sea la Presa Huayrondo ubicado en la cabecera del valle de Tambo. Se aprecia que en la actualidad no existe recurso hídrico para irrigar la Pampa Jaguay Rinconada.

3.2.1.6 Proyectos de desarrollo de recursos hídricos

i. Proyecto Pasto Grande: Debido a la construcción de este proyecto la cuenca Moquegua ha sido hidrológicamente interconectada con la cuenca Tambo, generando un problema (denominado cuencas multirregionales entre las Regiones Moquegua y Arequipa) entre usuarios de agua de los valles de Moquegua y Tambo.

ii. Proyecto Cuaione: Existe una probable contaminación de las aguas del río Torata y una disminución de los afluentes del río Tocco (afluente del embalse Pasto Grande) por la explotación de agua subterránea de la Pampa Vizcachas por lo que requieren monitoreo y evaluación más profunda.

Tabla 3.8
Balance hídrico actual oferta-demanda-cuenca río Moquegua-2010

Oferta			
Cuenca	Descripción	Caudal (m³/s)	Volumen (hm³)
	Afluentes Río Moquegua (75% persistencia)	1.273	40.139
Moquegua	Agua subterránea Titijones	0.310	9.776
	Agua subterránea Moquegua	0.008	0.252
	Agua subterránea Ilo	0.011	0.347
	Manantiales Moquegua e Ilo	0.360	11.353
	Agua de mar desalinizada Ilo	0.088	2.775
Tambo	Trasvase Vizcachas (Embalse Pasto Grande)	2.375	74.898
Locumba	Trasvase Ite-Locumba	0.030	0.946
	Trasvase Laguna Suches	0.300	9.461
Total		4.755	149.947
Demanda			
Cuenca	Usos	Caudal (m³/s)	Volumen (hm³)
Moquegua	Doméstico	0.527	16.61
	Agrícola	2.958	93.336
	Pecuario	0.01	0.32
	Industrial	0.105	3.32
	Minero	0.888	28.01
	Energético	0.006	0.19
Tambo	Ecológico-derivación temporal al valle de Tambo	0.26	8.2
Total		4.754	149.986
Balance		0.000	0.000

Fuente: BARRIENTOS (2011c)

iii. Proyecto Santa Rosa: El PERPG revisó el Estudio de Impacto Ambiental de la mina Santa Rosa en el 2001 y recomendó que la Empresa Minera ARUNTANI SAC instale piezómetros en el cauce del río Cacachara aguas debajo de las pozas de lixiviación y antes de llegar al embalse Pasto Grande, con la finalidad de monitorear la calidad del agua que ingresa al embalse. Hasta la fecha el PERPG no tiene información y desconoce si existe monitoreo de calidad de las aguas.

iv. Proyecto Subsectorial de Irrigación (PSI): La Municipalidad Provincial Mariscal Nieto puede construir la red troncal del sistema de riego presurizado, pero los agricultores corren el peligro de no contar con el financiamiento para la instalación de riego por goteo a nivel de parcela, con lo que la inversión del Estado podría no ser sostenible.

v. Proyecto Quellaveco: En el año 2000 Minera Quellaveco S.A. (MQSA) culminó sus estudios de Factibilidad y Estudios de Impacto Ambiental para la explotación de agua subterránea de la Pampa Chilota. No se obtuvieron los derechos de agua solicitados por la oposición de los agricultores de los Distritos de San Cristóbal y Cuchumbaya que planteaban el secado de sus manantiales y porque afectaría a la II Etapa del Proyecto Pasto Grande. Desde el año 2009 han elaborado un nuevo Estudio de Factibilidad que comprende el bombeo de las aguas superficiales de los ríos Chincune y Titire, sin embargo hasta la fecha no cuentan con la licencia de aguas.

vi. Proyecto de Irrigación Clemesi: El estudio de Factibilidad del Proyecto está desactualizado ya que se elaboró en 1984, se requiere su actualización y que considere el trasvase de recursos hídricos excedentes en época de avenidas y deje discurrir (en estiaje) los caudales ecológicos comprometidos para el valle de Tambo, además del mejoramiento de riego de los valles del Alto Tambo, Provincia General Sánchez Cerro, Región Moquegua. Estos factores reducirán el área de ampliación agrícola de tierras nuevas de la Pampa La Clemesi y se lograrán valores más reales.

3.2.1.7 Infraestructura hidráulica

La infraestructura se clasifican en: Presas, Bocatomas de captación, conducciones de abastecimiento y de riego, sistemas de drenajes, plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales, encauzamientos y defensas ribereñas.

El embalse de la presa Pasto Grande es alimentado por el río Cacachara que contiene hierro en forma natural, la Presa Torata tiene problemas de sedimentos; la Bocatoma Otorá cuenta con problemas de arrastre de piedras, sedimentos y manejo de los sistemas de control automático de las compuertas principalmente en la época de avenidas; las conducciones de abastecimiento de agua de Moquegua e Ilo presentan alta vulnerabilidad a las inundaciones de los ríos Moquegua e Ilo; las conducciones de riego del Proyecto Pasto Grande no están terminadas de construir y la de los valles Torata, Moquegua e Ilo presentan alta vulnerabilidad a las inundaciones; los sistemas de drenajes del valle de Moquegua están inoperativos; las plantas de tratamiento del agua potable de las ciudades de Moquegua e Ilo requieren ser rediseñadas para poder tratar elementos metálicos por probable contaminación minera; las plantas de tratamiento de aguas residuales de las ciudades de Moquegua (en reubicación) e Ilo (descarga al mar), no tratan adecuadamente y son

insuficientes en capacidad; y los encauzamientos y defensas ribereñas de los valles Moquegua e Ilo requieren la implementación de un plan integral.

3.2.1.8 Eventos extremos

i. **Cambio climático:** Los efectos en la zona altoandina de la cuenca Moquegua produjeron las muertes de personas y animales por el friaje.

ii. **Sequías:** En la parte alta de la cuenca los comuneros y el ganado auquénido están afectados por falta de agua y pastos, existen conflictos y desplazamiento de migrantes de la zona altoandina a la Costa (refugiados medioambientales).

iii. **Inundaciones:** Dadas por: ausencia de infraestructura apropiada y protección forestal de las riberas, falta de apropiado ordenamiento territorial y cumplimiento de regulaciones en zonas de mayor exposición.

iv. **Erosión:** En la cuenca de Moquegua son intensivas durante los años húmedos y excepcionalmente intensivos durante los años correspondientes al fenómeno de El Niño.

v. **Sedimentación:** En el embalse Pasto Grande no se ha efectuado una batimetría que permita conocer el volumen de los sedimentos para calcular el actual volumen muerto.

3.2.1.9 Operación y mantenimiento

La infraestructura menor de riego de los valles en su gran mayoría es rústica (canales y estructuras de distribución y medición de caudales), mal usada y se encuentra muy deteriorada por insuficiente mantenimiento de los usuarios.

3.2.1.10 Valoración del agua, BARRIENTOS (2005a)

i. **Con fines agrarios:** La tarifa de agua de riego es baja e insuficiente para financiar los costos normales de operación y mantenimiento, la cual no incluye recursos para el manejo y conservación de la cuenca. Las Juntas de usuarios no cumplen con el pago de la tarifa contra entrega del agua, lo que propicia una alta morosidad.

En la Tabla 3.9 la ADMINISTRACION LOCAL DE AGUAS MOQUEGUA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO DE AGRICULTURA (2011) presenta la Tarifa promedio de agua superficial (soles/m³) con fines agrarios de las Juntas de Usuarios (JU) de la cuenca del río Moquegua, para el período 2005-2010. Se aprecia que en la JUM varía de 0.0130229 en el 2005 a 0.0085010 en el 2010; en la JUT varia de 0.0048373 en el 2005 a 0.0193356 en el 2010.

En relación a la evaluación de la tarifa aplicada, no se está cumpliendo con la tarifa legal, el cobro se hace por hectárea (ha.) y no por volumen (m³), el monto recaudado es insuficiente para las actividades propias de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica menor de riego de los valles; la cobranza se hace diferida.

Tabla 3.9

Tarifa promedio de agua superficial con fines agrarios Juntas de Usuarios cuenca río Moquegua

Año	JUM (soles / m ³)	JUT (soles/ m ³)
2005	0.0130229	0.0048373
2006	0.0049012	0.0041026
2007	0.0048425	0.0113533
2008	0.0052810	0.0113467
2009	0.0045807	0.0044631
2010	0.0085010	0.0193356

Fuente: ADMINISTRACION LOCAL DE AGUAS MOQUEGUA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO DE AGRICULTURA (2011)

En la Tabla 3.10 la ADMINISTRACION LOCAL DE AGUAS MOQUEGUA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO DE AGRICULTURA (2011), presenta los montos emitidos, recaudados y eficiencia en la cobranza con fines agrarios (s/.) en la JUM y JUT para el periodo 2005-2010.

Se aprecia que para la JUM el monto emitido promedio alcanza el valor de s/. 1,584,006.44, el monto recaudado promedio alcanza el valor de s/. 214,879.96, por lo que la eficiencia promedio de cobranza de la tarifa de agua es de 13.8 %; para la JUT el monto emitido promedio alcanza el valor de s/. 433,690.97, el monto recaudado promedio alcanza el valor de s/. 52,558.86, por lo que la eficiencia promedio de cobranza de la tarifa de agua es de 11.9 %

ii. Con fines no agrarios: Las empresas de agua potable no aportan para la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica común.

Tabla 3.10

Montos emitidos, recaudados y eficiencia en la cobranza con fines agrarios en la JUM y JUT

AÑOS	JUNTA DE USUARIOS MOQUEGUA			JUNTA DE USUARIOS TORATA		
	Montos emitidos (S/.)	Montos recaudados (%)	Eficiencia en la cobranza (%)	Montos emitidos (S/.)	Montos recaudados (%)	Eficiencia en la cobranza (%)
2005	1,338,741.34	235,086.33	17.56	352,965.87	35,614.24	10.09
2006	1,464,247.05	180,314.74	12.31	389,269.81	32,026.29	8.23
2007	1,546,957.14	276,107.26	17.85	439,538.84	50,715.00	11.54
2008	1,536,031.31	190,187.53	12.38	453,402.05	58,198.26	12.84
2009	1,725,543.87	225,171.00	13.05	477,150.90	69,053.16	14.47
2010	1,892,517.91	182,412.90	9.64	489,818.33	69,746.23	14.24
2005-2010	1,584,006.44	214,879.96	13.8	433,690.97	52,558.86	11.9

Fuente: ADMINISTRACION LOCAL DE AGUAS MOQUEGUA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO DE AGRICULTURA (2011)

3.2.1.11 Legislación de aguas

Inexistencia de una Autoridad de cuenca, existe un manejo sectorial ineficiente del recurso hídrico con cobertura administrativa a sólo una parte de la cuenca. El marco legal es incoherente para el uso, manejo, conservación y preservación de los recursos hídricos; las atribuciones y responsabilidades en la gestión del agua son fragmentadas y sin una adecuada delimitación del ámbito de competencia entre las diferentes instituciones.

3.2.1.12 Gobernabilidad del agua

Existe una dispersión de funciones de la administración del agua en la cuenca, hay débil institucionalidad de la autoridad y falta de representatividad de los usuarios de agua, gestión sectorizada y de coordinación interinstitucional.

Existe la presencia de grupos de poder y/o el hecho de que prevalecen algunos sectores dominantes sobre otros. La ALA-MOQUEGUA cuenta con limitaciones económicas. No existen planes de gestión integral de recursos hídricos a nivel de la cuenca Moquegua y hay carencia de mecanismos de financiamiento adecuados que permitan el uso, manejo, conservación y preservación de forma eficiente el recurso hídrico.

3.2.2 CUENCA DEL RIO TAMBO

3.2.2.1 Recursos Hídricos

i. Aguas superficiales

- **Cuenca Tambo:** Tiene una extensión aproximada de 13,361 km² de los cuales 8,149 km² corresponden a la cuenca húmeda, está ubicada por encima de los 3,900 m.s.n.m. y es drenada por el río Tambo formado por la confluencia de los ríos principales como Omate, Ichuña, Paltiture, Coralaque y Carumas. Su disponibilidad total actual es de 32.562 m³/s (1,026.828 hm³), siendo del Alto Tambo 14.623 m³/s (461.157 hm³) y 17.938 m³/s (565.711 hm³) del Bajo Tambo.

ii. Aguas subterráneas

- **Acuífero Tambo:** Este acuífero es el más importante del valle, su extensión coincide aproximadamente con el valle (90 km²), su potencia se estima entre 100 y 150 m, y el material que lo contiene es de naturaleza fluvio-aluvial, para lo cual se puede asumir un coeficiente de almacenamiento del 5%, que lleva a obtener un volumen de alrededor de los 450 Hm³. Tiene una profundidad superficial del nivel freático (1 y 2 m. de profundidad en la parte media del valle y entre 0 y 1 m. en la parte baja).

- **Acuíferos Chilota y Huachunta:** Estos acuíferos (cuenca alta río Tambo) forman parte de la subcuenca del río Vizcachas y se ubican a 4,400 m s.n.m.; son del tipo confinado (estratos impermeables); no obstante, en Chilota-Huachunta existe un acuífero libre que corresponde al estrato superficial conformado por depósitos fluvioglaciales, los cuales permiten que el nivel estático entre en contacto con la atmósfera. La recarga estimada del acuífero Chilota-Huachunta es de 46.8 hm³/año (1.484 m³/s). En la Tabla 3.11 los autores

GIANELLA, GUTIERREZ (2004) presentan la disponibilidad de manantiales en la subcuenca del río Carumas.

Tabla 3.11
Disponibilidad de manantiales subcuenca río Carumas

Manantial	Caudal (m ³ /s)	Volumen (hm ³)
Viscacoll	0.060	1.892
Chñilaca	0.075	2.365
Taypichihua	0.080	2.523
Caminata	0.120	3.784
Achacalani	0.120	3.784
Campaya	0.150	4.730
Queabaya	0.075	2.365
Total	0.680	21.444

Fuente: GIANELLA, GUTIERREZ (2004)

En dicho cuadro se muestra que el caudal promedio es de 0.680 m³/s (21.444 hm³). Estos manantiales constituyen un aporte importante para los valles de Carumas y Cuchumbaya ya que son permanentes durante todo el año, especialmente durante en la época de estiaje que es cuando los aportes superficiales disminuyen su caudal.

iii. Aguas no convencionales

- **Aguas servidas y efluentes mineros:** Las aguas de la Planta de Tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Mollendo son debidamente tratadas y no pueden contabilizarse para su uso agrícola, pero pueden aprovecharse para usos ecológicos o para fines de recreación y turismo. Los recursos hídricos utilizados en la Empresa Minera Pampa de Cobre S.A. y Empresa Minera ARUNTANI SAC, son recuperados en las pozas de recuperación de agua para luego reciclarse y volver a emplearse en las operaciones mineras.

- **Aguas de recuperación:** El agua de recuperación es de 1.611 m³/s (50.82 hm³) que corresponde al 20 % de su demanda agrícola y contribuye al balance hídrico del valle. En la Tabla 3.12 el autor BARRIENTOS (2011c) presenta la disponibilidad hídrica total promedio anual actual de la cuenca Tambo al 75 % de persistencia, la cual es de 32.562 m³/s (1,026.828 hm³).

Se aprecia que la cuenca natural del río Tambo cuenta con un rendimiento hídrico natural de 32.562 m³/s, que es superior en 15.88 veces más que la cuenca natural Moquegua y 6.85 veces más que la cuenca Moquegua incluido los trasvases de recursos hídricos, por lo que se considera que la cuenca Tambo es una cuenca húmeda de la costa sur del Perú.

3.2.2.2 Calidad de las aguas

i. Aguas superficiales

- **Río Tambo:** Tiene aguas de mala calidad para el consumo humano, su conductividad eléctrica (CE) es variable en función de su período, siendo: CE= 0.87-1.22 mmhos/cm (avenidas), CE= 2.72-4.5 mmhos/cm (de transición), CE= 2.54-3.90 mmhos/cm (estiaje).

Tabla 3.12
Disponibilidad hídrica total actual-cuenca río Tambo

Oferta			
Cuenca	Disponibilidad	Caudal (m ³ /s)	Volumen (Hm ³)
Alto Tambo	Río Ichuña (75% persistencia)	4.163	131.270
	Río Paltutire generada en Tolapalca (75% persistencia)	3.221	101.578
	Río Coralque generada en Coralque (75% persistencia)	1.489	46.954
	Oferta Yunga	0.060	1.892
	Oferta Lloque	0.150	4.730
	Oferta Chojata	0.485	15.291
	Oferta Ubinas	0.120	3.775
	Oferta Matalaque	0.100	3.154
	Oferta Quinistaquillas	0.060	1.892
	Oferta Omate	0.199	6.270
	Oferta Coalaque	0.509	16.052
	Oferta Puquina	0.960	30.275
	Oferta La Capilla	0.200	6.307
	Río Chilota (75% persistencia)	0.732	23.078
	Río Chincune (75% persistencia)	0.239	7.534
	Oferta Humalso	0.446	14.053
	Filtraciones Túnel Jachacuesta	0.300	9.461
	Oferta Carumas	0.335	10.565
	Oferta Cuchumbaya	0.345	10.880
	Oferta San Cristobal	0.512	16.147
TOTAL		14.623	461.157
Bajo Tambo	Río Tambo estación La Pascana (75% persistencia)	16.327	514.891
	Agua de recuperación (20% de la demanda)	1.611	50.820
	TOTAL	17.938	565.711

Fuente: BARRIENTOS (2011c)

Para uso agrícola sus aguas son de mala calidad, sobre todo para el riego en la parte baja del valle de Tambo. La salinidad y sodicidad son altas, el boro presenta concentraciones muy elevadas (> 4 mg/l).

- **Río Vizcachas:** Para uso doméstico sus aguas, en el punto de confluencia con el río Chilota, están levemente mineralizadas. Presentan una CE= 0.190-0.339 mmhos/cm que indican que las aguas siguen siendo frescas satisfaciendo las pautas de calidad de agua nacional.

- **Afluentes Alto Tambo:** Los principales afluentes presentan alta concentración de contaminantes como el Boro y el Arsénico (> límites máximos permisibles para irrigación), siendo estos: río Vagabundo (afluente del río Omate) y río Titire (afluente del río Coralque) el Boro, y río Putina (afluente del río Carumas)

ii. Aguas subterráneas

- **Río Tambo:** Posee aguas con cierta mineralización ($CE= 1-1.5$ mmhos/cm) que puede descender significativamente si se impulsa su explotación. Estas aguas están influenciadas por el contenido de boro que afecta a los suelos, pero debido a las características de recarga y descarga del acuífero los suelos del valle son lavados anualmente manteniendo una concentración de sales tolerables para la agricultura.

- **Acuíferos Chilota, Huachunta, Huarintapaña:** Las aguas de estos acuíferos señalan escasos contenidos de sales disueltas y mineralización lo que indica que pueden ser consideradas como aguas frescas. La calidad del agua de los cursos naturales de la cuenca del río Tambo, en general, ha ido desmejorando gradualmente por la contaminación natural de los ríos Titire, Putina y Vagabundo y, en menor proporción, por los vertimientos sin tratamiento provenientes de los Distritos ubicados en el Alto Tambo, los drenajes agrícolas de los valles actuales, el arrojado de residuos sólidos y la posible contaminación por relaves mineros de minas en actividad.

3.2.2.3 Usos y demandas

i. Uso doméstico: La población total proyectada del Bajo Tambo y Alto Tambo al 2010 es de 89,122 habitantes, considerando una dotación para el Bajo Tambo de 274 l/día/ha y para el Alto Tambo de 120 l/día/hab., se tiene que la demanda de agua (caudal promedio anual) para uso doméstico es: Alto Tambo con 0.046 m³/s (1.453 hm³) y Bajo Tambo con 0.162 m³/s (5.11 hm³). Las pérdidas de agua son similares a la de la cuenca Moquegua.

ii. Uso agrícola: Este uso representa el 97.58 % del total, cuenta con baja eficiencia de riego porque los cultivos utilizados requieren alta demanda de agua (arroz, caña de azúcar), los sistemas de riego son por gravedad con bajas eficiencias de aplicación; según GONZALES OTOYA (2005) se producen problemas de mal drenaje y salinidad en las partes bajas que suman 3,410 ha.

En la Tabla 3.13 el autor BARRIENTOS (2011c) presenta el área agrícola actual cultivada en la cuenca del río Tambo. Se aprecia que el cultivo total bajo riego es de 26,648.94 ha y que el cultivo en el valle de Tambo, está conformado por: maíz, trigo, papa, hortalizas, ají, tomate y arroz ocupando una superficie de 12,329 ha.

En la Tabla 3.14 el autor BARRIENTOS (2011c) presenta la demanda de agua actual para uso agrícola. Se ve que la demanda total de agua es de 13.961 m³/s (440.26 hm³), el área agrícola del Bajo Tambo representa el 46.26 % del total de la cuenca Tambo y el área agrícola del Alto Tambo representa el 53.74 % del total de la cuenca Tambo. El módulo de riego del Bajo Tambo es mayor en 59.4 % que el del Alto Tambo, esto se debe a que su cultivo predominante es el arroz el cual requiere un alto consumo de agua.

iii. Uso pecuario: La cuenca está representada por las siguientes especies: auquénidos (59,784), aves de corral (49,449), ovinos (44,086), vacunos (343,448), equinos (11,681), porcinos (8,823), caprinos (3,342) y otras (38,329, que suman 249,942. Al considerar el ganado estable desde el 2005 al 2010 se tiene que la demanda actual de caudal promedio anual es de 0.066 m³/s (2.064 hm³).

Tabla 3.13
Area agrícola actual cuenca río Tambo

Valle	Area (ha)
Ichuña	345.27
Yunga	134.62
Lloque	292.73
Chojata	853.81
Carumas	1,627.10
Cuchumbaya	1,292.60
San Cristóbal	1,568.70
Ubinas	1,761.04
Matalaque	452.3
Quinistaquillas	418.53
Omate	1,077.22
Coalaque	1,285.25
Puquina	2,445.26
La Capilla	765.51
Tambo	12,329.00
Total	26,648.94

Fuente: BARRIENTOS (2011c)

Tabla 3.14
Demanda de agua actual para uso agrícola-2010

Valle (*)	Area (ha)	Dotación (m ³ /ha-año)	Demanda	
			m ³ /s	Hm ³
Ichuña	345.27	13,000	0.142	4.49
Yunga	134.62	13,000	0.055	1.75
Lloque	292.73	13,000	0.120	3.81
Chojata	853.81	13,000	0.352	11.1
Ubinas	1,761.04	13,000	0.726	22.89
Matalaque	452.3	13,000	0.186	5.88
Quinistaquillas	418.53	13,000	0.173	5.44
Omate	1,077.22	13,000	0.444	14
Coalaque	1,285.25	13,000	0.530	16.71
Puquina	2,445.26	13,000	1.008	31.79
La Capilla	765.51	13,000	0.316	9.95
Carumas	1627.1	13,000	0.671	21.15
Cuchumbaya	1292.6	13,000	0.533	16.8
San Cristobal	1568.7	13,000	0.647	20.39
Tambo	12,329	20,722	8.057	254.1
TOTAL	26,648.94		13.961	440.26

Fuente: BARRIENTOS (2011c)

(*) Por gravedad

iv. Uso piscícola: La Empresa Multicomunal de Servicios Agropecuarios y Pesca Artesanal Jacumarine R. Ltda. requiere un caudal promedio anual de 0.020 m³/s (0.63 hm³).

v. **Uso industrial:** Existen 2 industrias de alimentos cuyo consumo de agua en promedio anual es de $0.015 \text{ m}^3/\text{s}$ ($475,000 \text{ m}^3/\text{año}$).

vi. **Uso minero:** La Minera Pampa de Cobre S.A. y el Proyecto Tucari de la Empresa ARUNTANI SAC en la cuenca alta requieren un caudal de $0.034 \text{ m}^3/\text{s}$ (1.071 hm^3).

vii. **Uso ecológico:** De acuerdo a la R.J. N° 006-2010-ANA, OFICINA DE ASESORIA JURIDICA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO DE AGRICULTURA (2010) indica que la reserva de agua de los ríos Vizcachas, Chilota y Chincune incluye los caudales ecológicos, los cuales deberán ser determinados en los Estudios de Impacto Ambiental.

viii. **Uso energético consuntivo:** La EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA DE AREQUIPA S.A. (EGASA) para la central térmica de Mollendo requiere un caudal promedio anual de $0.024 \text{ m}^3/\text{s}$ (0.757 hm^3).

ix. **Uso energético no consuntivo:** La Central Hidráulica de Puquina con potencia instalada de 200 KW requiere un caudal promedio anual no consuntivo de $0.150 \text{ m}^3/\text{s}$ (4.730 hm^3).

En la Tabla 3.15 el autor BARRIENTOS (2011c) presenta la demanda de agua total actual en la cuenca Tambo.

Tabla 3.15
Demanda total actual de agua cuenca río Tambo-2010

USO	Demanda		Porcentaje (%)
	m^3/s	Hm^3	
Doméstico	0.208	6.563	1.45
Agrícola	13.961	440.26	97.58
Pecuario	0.066	2.064	0.46
Piscícola	0	0	0
Industrial	0.015	0.475	0.11
Minero	0.034	1.07	0.24
Energético	0.024	0.757	0.17
TOTAL	14.307	451.19	100.00

Fuente: BARRIENTOS (2011c)

Se aprecia una demanda total de $14.307 \text{ m}^3/\text{s}$ (451.19 hm^3) de los cuales el volumen anual de 189.56 Hm^3 corresponde a la subcuenca Alto Tambo y el de 261.63 hm^3 al Valle del Bajo Tambo. Asimismo, se nota que el mayor uso es el agrícola con un 97.58 %, seguido del doméstico con 1.45 % y con menos del 1 % los demás usos.

3.2.2.4 Aprovechamiento del agua

i. **Reserva de aguas:** En la cuenca del río Tambo existe un manejo sectorial de recursos hídricos en la cual cada sector actúa en forma independiente sin tener en cuenta los impactos ambientales causados a los otros sectores por sus acciones. La Resolución

Jefatural N° 0005-2011-ANA del 11-01-2011, OFICINA DE ASESORIA JURIDICA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO DE AGRICULTURA (2011) reserva por 2 años a favor del "Proyecto Afianzamiento Hídrico del valle de Tambo" un volumen anual de 30 Hm³ de aguas superficiales de libre disponibilidad procedentes de la parte alta de la cuenca.

ii. Licencia de aguas

- *Uso poblacional y agrícola:* En el 2005 el PROFODUA inicia el otorgamiento de licencias de agua para uso poblacional y agrícola. A la fecha, se han otorgado únicamente licencias en la parte baja de la cuenca.

- *Uso minero:* La Empresa Compañía Minera MILPO S.A y la Empresa Minera ARUNTANI SAC que operan en el Alto Tambo cuentan con licencia de aguas en un caudal máximo de 0.034 m³/s (1.072 hm³).

3.2.2.5 Balance oferta-demanda

Los volúmenes de agua producidos en la cuenca son suficientes para las necesidades actuales de la totalidad de áreas cultivadas, las aguas sobrantes pueden incrementar tierras de cultivo. En la Tabla 3.16 el autor BARRIENTOS (2011c) presenta el balance hídrico actual oferta-demanda.

Tabla 3.16
Balance hídrico actual oferta-demanda cuenca río Tambo-2010

OFERTA			
CUENCA	DESCRIPCION	CAUDAL (m3/s)	VOLUMEN (Hm3)
Alto Tambo	Total Oferta	14.623	461.157
	Oferta Alto Tambo	14.623	461.160
Bajo Tambo (Valle)	Río Tambo Estación La Pascana (75 % persistencia)	16.327	514.891
	Agua de recuperación (20% de la demanda)	1.611	50.820
	Oferta Bajo Tambo (Valle)	17.938	565.711
DEMANDA			
CUENCA	USOS	CAUDAL (m3/s)	VOLUMEN (Hm3)
Alto Tambo	Demanda total	6.010	189.560
	Demanda Alto Tambo	6.010	189.560
Bajo Tambo (Valle)	Demanda total	8.300	261.630
	Demanda Bajo Tambo (Valle)	8.300	261.630
BALANCE	Superávit Alto Tambo	8.613	271.600
	Superávit Alto Tambo desc. Vol. Ecológico	7.123	224.631
	Superávit Bajo Tambo (Valle)	9.638	304.081

Fuente: BARRIENTOS (2011c)

Se aprecia que el superávit promedio anual para el Alto-Tambo es de 7.78 m³/s (245.44 hm³) y para el Bajo-Tambo de 7.83 m³/s (246.913 hm³).

En los valles del Alto Tambo existe déficit de agua en época de estiaje (Junio a Diciembre), por lo que se requiere construir reservorios de regulación estacionales.

3.2.2.6 Proyectos de desarrollo de recursos hídricos

i. Proyecto presa de compensación para el valle de Tambo: Existe oposición de los comuneros de Tolapalca para la construcción de la presa Paltuture en Tolapalca; adicionalmente, existen interferencias políticas entre las regiones Moquegua y Puno debido a que está proyectada en el límite entre ambas Regiones. Se ha ubicado un posible eje de presa a 7 km aguas debajo de Tolapalca, a la altura del poblado de Paltuture, cuyo embalse se ubicaría íntegramente en el territorio de la Región Moquegua y que beneficiaría a los valles que se ubican aguas abajo comprendidos en la Provincia General Sánchez Cerro. Se recomienda que la Presa de compensación para el valle de Tambo se ubique en la zona de Huayrondo, cabecera del valle de Tambo, Provincia Islay, Región Arequipa, a fin de evitar los conflictos sociales entre las Regiones vecinas.

ii. Proyecto Tucari: Existe probable contaminación de las aguas del río Aruntaya (afluente del río Tambo) que debe ser confirmado luego de su monitoreo.

iii. PSI: Los créditos financieros otorgados a la fecha está dirigido a los agricultores de la zona de la sierra, lo que originaría que sólo ellos logren tecnificarse y la mayoría de agricultores de otras zonas no; esto, obligaría a que sigan con el sistema de riego por gravedad (> uso irracional del agua) y con cultivos con módulos de riego elevados.

iv. Proyecto la Clemesi: Se requiere la actualización del estudio de factibilidad del Proyecto la Clemesi debido a su antigüedad, tomando en cuenta los usos en el Alto Tambo y los caudales ecológicos hacia el río Tambo.

v. Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas (PRONAMACHS): No se lleva un manejo integral de la cuenca Tambo porque su actuación se limita a pocos sectores, dando soluciones parciales a los problemas presentados.

vi. Proyecto Mina Chapi: Presenta problemas de conflicto con las comunidades vecinas por el uso de las aguas requiriendo la identificación de sus impactos ambientales negativos para su posterior corrección.

3.2.2.7 Infraestructura hidráulica

La infraestructura hidráulica comprende: bocatomas de captación, conducciones de abastecimiento, conducciones de riego, sistemas de drenajes, plantas de tratamiento de aguas residuales, encauzamientos y defensas ribereñas.

Las Bocatomas de captación de la parte alta, son rústicas; las conducciones de abastecimiento de agua potable requieren una evaluación debido a su antigüedad; las conducciones de riego del Alto Tambo y los campos de cultivo presentan alta vulnerabilidad; la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Mollendo no trata adecuadamente las aguas, tienen insuficiente capacidad y se descargan al mar; los

encauzamientos y defensas ribereñas son insuficientes para controlar las crecidas de los afluentes y del río Tambo en época de avenidas.

3.2.2.8 Eventos extremos

i. Cambio climático: No se han evaluado los nevados Hipocapac, Coalaque, Misigua, Chuipallca y Quinyare para conocer su comportamiento al cambio climático. En la subcuenca Carumas, la estación Humalso indica una disminución en 32.74 % del promedio de precipitación entre los periodos 1964-1989 (401.3 mm, antes de la construcción del embalse Pasto Grande) y 1990-2000 (269.9 mm., durante la operación del embalse Pasto Grande).

ii. Sequías: Las sequías en los valles de Alto Tambo (época de estiaje) se han presentado durante los últimos años por el déficit del agua. No existe monitoreos sistemáticos del fenómeno y Planes de Contingencia.

iii. Inundaciones: Propiciadas por falta de manejo integral de cuencas aguas arriba y aguas abajo, ausencia de infraestructura apropiada y protección forestal de riberas, falta de apropiado ordenamiento territorial y del cumplimiento de regulaciones en zonas de mayor exposición.

iv. Erosión: Los procesos erosivos en esta cuenca son intensivos durante los años húmedos y excepcionalmente intensivos en la época del fenómeno de El Niño. Esta erosión se presenta entre los 1,800 y 3,800 m.s.n.m. y también en los cauces de los ríos (áreas más afectadas), entre la zona del puente de la carretera Panamericana en Cocachacra y cerca de la desembocadura del Mar en Mejía y Mollendo.

v. Sedimentación: No existe un control ni monitoreo previo de los sedimentos que ayuden a cuantificar el volumen de sedimentos a producir durante la operación del futuro embalse. La sedimentación para la Presa Paltiture se estima tener como acarreo de sólidos un valor de 539 tn/km²-año (337 m³/km²-año) y considerando un periodo de 50 años (vida útil) el volumen total de sedimentos será de 19 hm³.

3.2.2.9 Operación y Mantenimiento

Existe un insuficiente mantenimiento por parte de los usuarios a la mayoría de infraestructuras menor de riego de los valles.

3.2.2.10 Valoración del agua

i. Con fines agrarios: La evaluación de la tarifa aplicada no cumple con la tarifa legal, el cobro se hace de forma diferida, con alta morosidad por hectárea (ha) y no por volumen (m³); el monto recaudado es insuficiente para las actividades propias de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica del valle de Tambo ya que no considera los recursos para el manejo y conservación de la cuenca por lo que debe ser incrementada cuando entre en operación el embalse de compensación Huayrondo.

En la Tabla 3.17 la INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS-INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (2007), muestra la tarifa de agua superficial con fines agrarios aplicada en las JU en la cuenca del río Tambo. En la JU Punta Bombón varía de 0.00462640 en el 2005 a 0.00535930 en el 2007 y representa un incremento de 15.84 % y los valores más altos de tarifa son de la JUT.

*Tabla 3.17
Tarifa de agua superficial con fines agrarios en la JU cuenca río Tambo*

Año	JU Punta Bombón (soles/m ³)	JU Ensenada Mejía (soles/m ³)	JU Tambo (soles/m ³)	JU Omate (soles/m ³)	JU Puquina la Capilla (soles/m ³)
2005	0.00462640	0.00468420	0.00611110	0.00277500	0.00228600
2006	0.00581103	0.00503575	0.00631500	0.00292500	0.00228600
2007	0.00535930	0.00525567	0.00679785	0.00292500	0.00228600

Fuente: INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS-INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (2007)

En la Tabla 3.18 la ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO TAMBO-ALTO TAMBO (2008), muestra los montos emitidos y recaudados, la eficiencia en la cobranza con fines agrarios en las JU del Bajo Tambo.

*Tabla 3.18
Montos emitidos y recaudados, la eficiencia en la cobranza con fines agrarios en las JU del Bajo Tambo (valle Tambo)*

Año	Montos emitidos (s/.)	Montos recaudados (s/.)	Eficiencia en la cobranza (%)
2005	1,003,131.00	773,671.00	77.13
2006	1,134,399.00	767,706.00	67.68
2007	1,226,316.00	978,075.00	79.76
Promedio	1,121,282.00	839,817.00	74.86

Fuente: ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO TAMBO ALTO TAMBO (2008)

Se ve que para el periodo 2005-2007 se tiene el monto emitido promedio de S/. 1,121,282.00, un monto recaudado promedio de s/. 839,817.00, y una eficiencia promedio de cobranza de tarifa de agua de 74.86 %. La morosidad promedio en el valle de Tambo (JU de Tambo, Ensenada Mejía y Punta Borbón), para el periodo indicado es de 25.14 % (baja).

ii. Con fines no agrarios: Las empresas de generación hidroeléctrica no aportan para la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica, tampoco lo hacen las empresas de agua potable.

3.2.2.11 Legislación de aguas

El marco legal es incoherente para el uso, manejo, conservación y preservación de los recursos hídricos. Inexistencia de una Autoridad de cuenca, que planifique y norme respecto a la utilización del agua con carácter multisectorial.

Existe un manejo sectorial ineficiente del recurso hídrico con cobertura administrativa a sólo una parte de la cuenca. Las atribuciones y responsabilidades en la gestión del agua son fragmentadas y sin una adecuada delimitación del ámbito de competencia entre las diferentes instituciones.

3.2.2.12 Gobernabilidad del agua

Existe una dispersión de funciones de la administración de agua en la cuenca que antes estuvo concentrada en los Ministerios de Agricultura y de Salud, además de una débil institucionalidad en materia de autoridad y falta de representatividad de los usuarios de agua y gestión sectorizada. Se carece de coordinación interinstitucional, existe una presencia de grupos de poder y/o prevalencia de algunos sectores dominantes en materia de asignación de oferta hídrica.

La ALA-TAMBO-ALTO TAMBO cuenta con limitaciones económicas principalmente. No existen planes de gestión integral de recursos hídricos a nivel de la cuenca, cada sector formula sus proyectos sin la debida coordinación respecto a las necesidades y derechos de los demás sectores de usuarios, al uso conjunto de todas las fuentes, a la preservación de la calidad de las aguas, a la conservación de los suelos y a la protección de la biodiversidad ambientales de la cuenca, etc. A esto se suma, la inexistencia de mecanismos de financiamiento adecuados que permitan el uso, manejo, conservación y preservación en forma eficiente del recurso hídrico.

CAPITULO IV

MODELO DE GESTION INTEGRADA DE RECURSOS HIDRICOS

En este cuarto capítulo se plantea el Modelo de GIRH para las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo, que incluye el Fundamento y el Esquema del Modelo.

4.1 FUNDAMENTOS DEL MODELO

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.

4.1.2 COMPONENTES

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.

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.

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.

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.

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.

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 en Colombia, 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 12 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 Moquegua y Tambo, - Órganos competentes de los Gobiernos Regionales, - Proyecto Especial Regional Pasto Grande, - 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 recursos 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 las cuencas Moquegua y Tambo.

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 en Colombia, 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 las cuencas Moquegua y Tambo.

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 las cuencas Moquegua y Tambo.

4.2 ESQUEMA DEL MODELO

El modelo de GIRH de las cuencas Moquegua y Tambo se presenta en el Gráfico 4.1, y se halla 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.

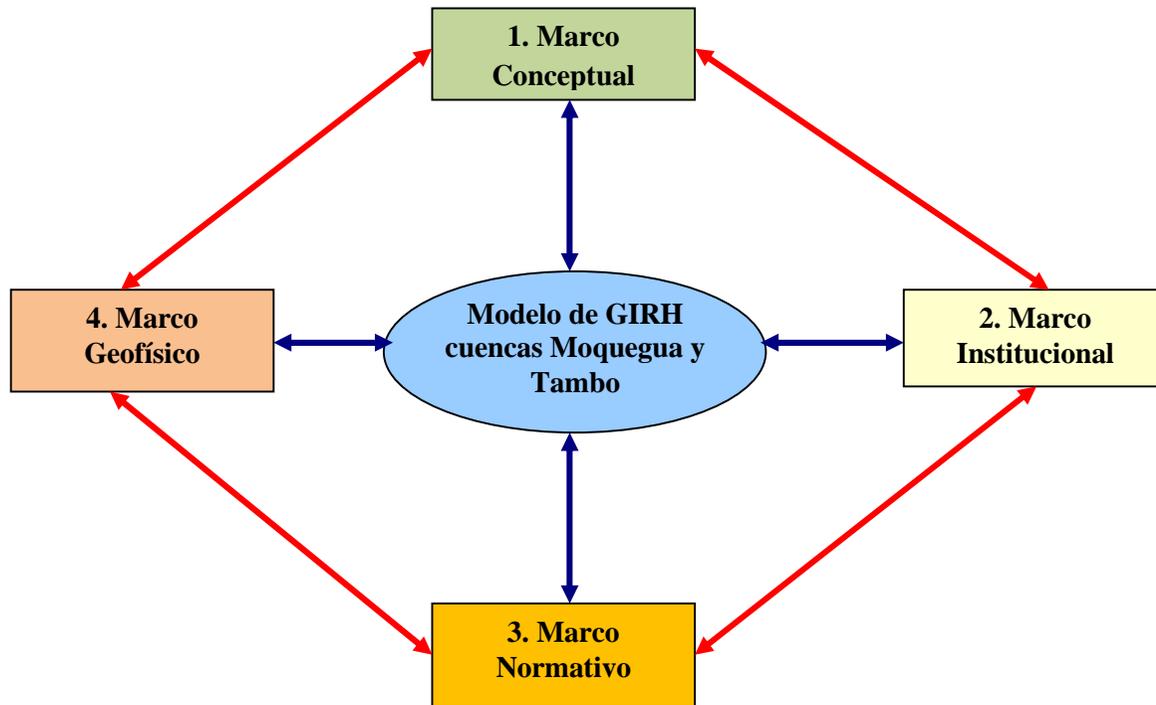


Gráfico 4.1
Modelo de GIRH para las cuencas de los ríos *Moquegua y Tambo*
Fuente: ELABORACION PROPIA

4.2.1 MARCO CONCEPTUAL

Los elementos del marco conceptual que se presentan en el Gráfico 4.2 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.

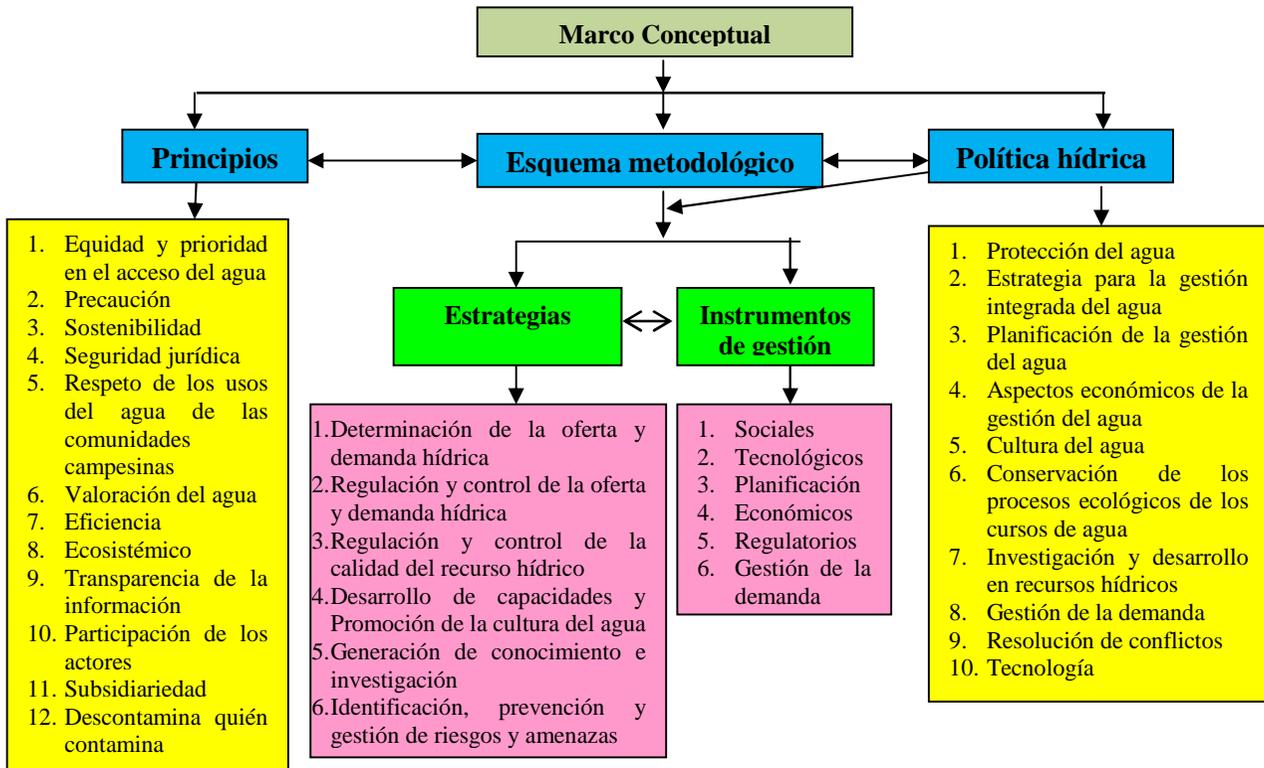


Gráfico 4.2
Elementos del marco conceptual
Fuente: ELABORACION PROPIA

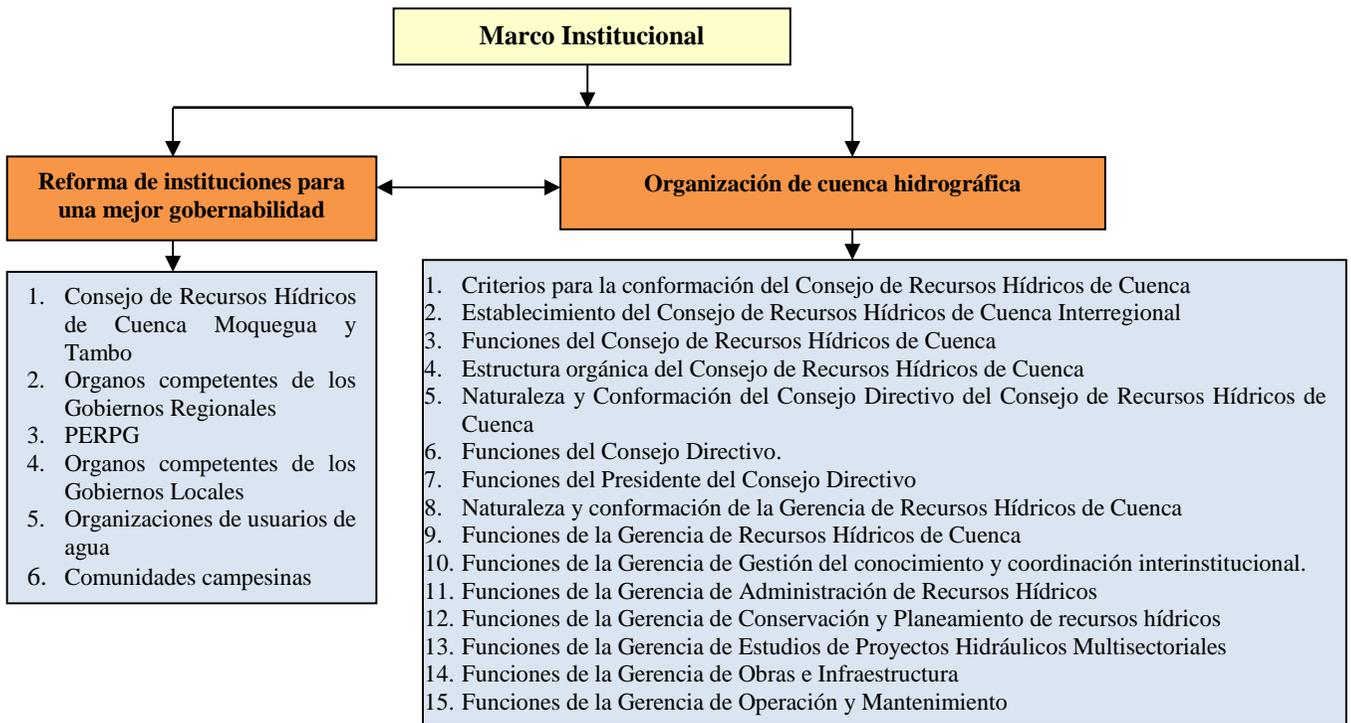


Gráfico 4.3
Elementos del marco institucional
Fuente: ELABORACION PROPIA

4.2.3 MARCO NORMATIVO

El elemento del marco normativo se presenta en el Gráfico 4.4. y corresponde a la Reforma de la Legislación Existente, la cual considera 4 componentes.



Gráfico 4.4
Elementos del marco normativo
Fuente: ELABORACION PROPIA

4.2.4 MARCO GEOFISICO

Los elementos del marco geofísico se presentan en el Gráfico 4.5 e incluyen al Espacio Continental, Espacio Marítimo y Espacio Atmosférico, los cuales presentan una articulación entre sí.

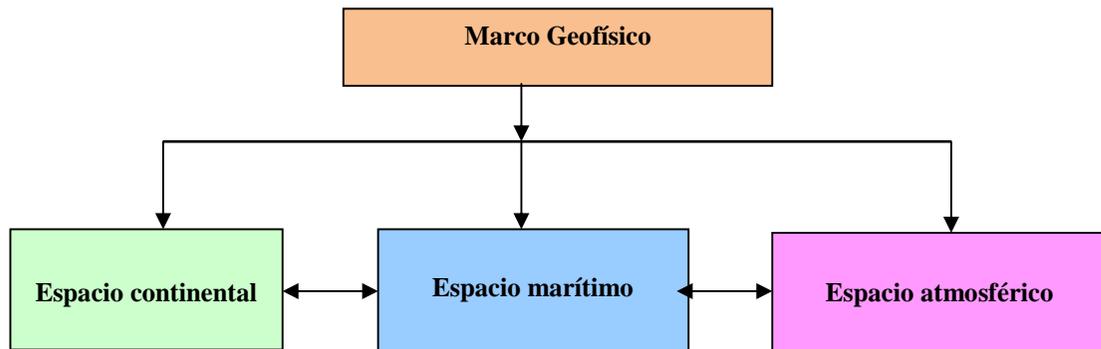


Gráfico 4.5
Elementos del marco geofísico
Fuente: ELABORACION PROPIA

CAPITULO V

DESARROLLO DEL MODELO DE GESTION INTEGRADA DE RECURSOS HIDRICOS

En este quinto capítulo se desarrolla el Modelo de GIRH para las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo.

5.1 DESARROLLO DEL MODELO

5.1.1 MARCO CONCEPTUAL

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.

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 Moquegua: Instalar lisímetros en los valles agrícolas de Torata, Moquegua e Ilo, y en las Pampas Estuquiña, San Antonio y Jaguay Rinconada.

Cuenca Tambo: Instalar lisímetros en los valles agrícolas del Alto Tambo y del Bajo Tambo.

i.1.2 Calcular demanda de agua actual y potencial

Cuenca Moquegua: 4.754 m³/s, Tabla 3.5, inciso 3.2.1.3.

Cuenca Tambo: 14.307 m³/s, Tabla 3.15, inciso 3.2.2.3.

i.1.3 Instalar estaciones hidrológicas

Cuenca Moquegua: En los ríos Millojahuirá, Antajarane, Patara, Tocco, Huaracane, Torata y Tumulaca.

Cuenca Tambo: En los ríos Pacchani, Titire, Ichuña, Paltiture, Coralaque, Crusphara, Omate, Puquina, La Capilla, Carumas y Tambo.

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

Cuenca Moquegua: En los acuíferos Titijones, Asana, Moquegua e Ilo.

Cuenca Tambo: En los acuíferos Vizcachas, Chilota y Humalso.

i.1.5 Calcular balance hídrico

Cuenca Moquegua: Oferta: 4.755 m³/s, Demanda: 4.754 m³/s, Balance: 0.000 m³/s, Tabla 3.8, inciso 3.2.1.5.

Cuenca Tambo: Alto Tambo: Oferta: 14.623 m³/s, Demanda: 6.01 m³/s, Balance: 8.613 m³/s, Tabla 3.16, inciso 3.2.2.5.

Bajo Tambo: Oferta: 17.938 m³/s, Demanda: 8.300 m³/s, Superávit: 9.638 m³/s, Tabla 3.16, inciso 3.2.2.5.

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 Moquegua y Tambo (CRHCMT) 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 CRHCMT emitirá opinión sobre las licencias y permisos.

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

El CRHCMT, 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 CRHCMT 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 Moquegua: En los valles actuales de Torata, Moquegua e Ilo, y en las Pampas de Estuquiña y San Antonio, predomina el cultivo de la alfalfa, 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).

Cuenca Tambo: En el valle actual del Bajo Tambo, predomina el cultivo del arroz, con sistema de riego por gravedad (inundación), lo que ha generado problemas de mal drenaje y salinización de los suelos agrícolas, así como escasez de agua en época de estiaje. 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 Moquegua: Instalar estructuras de control y medición automáticas para la optimización de la distribución de agua de riego a nivel de los valles actuales de Torata, Moquegua e Ilo, así como de las Pampas Estuquiña, San Antonio y Jaguay Rinconada. Además se plantea utilizar un software que debe ser implementado por el PERPG, y capacitar a las diferentes Comisiones de Regantes de las Juntas de Usuarios de Torata y Moquegua.

Cuenca Tambo: Instalar estructuras de control y medición automáticas para la optimización de la distribución de agua de riego a nivel de los valles actuales del Alto Tambo y del bajo Tambo. También se plantea la utilización de un software que debe ser implementado por el PERPG, y capacitar a las diferentes Comisiones de Regantes de las Juntas de Usuarios de Omate, Puquina-La Capilla y las demás Comisiones de Regantes del Alto Tambo, y que la Administración Local de Aguas Tambo implemente en las Comisiones de Regantes del valle de Tambo.

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 CRHCMT clasificará los cursos de agua a nivel de las cuencas Moquegua y Tambo.

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 CRHCMT 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 CRHCMT 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 CRHCMT 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 CRHCMT autorizará el reuso 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 medidas higiénicas adecuadas, - 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 CRHCMT, 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 las cuencas hidrográficas Moquegua y Tambo, - 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 Moquegua, Arequipa y Puno 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, - cuencas Moquegua y Tambo (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 "problemizador 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. Finalmente, se regresa a la práctica cotidiana y se aplica lo aprendido, tanto en los trabajos intermodulares como en la tesina que se elabora al final del programa.

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 las cuencas Moquegua y Tambo. 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 las cuencas Moquegua y Tambo, las cuales registren y trasmitan la información en tiempo real a la sede principal en la ciudad de Moquegua para la cuenca Moquegua y en la ciudad de Omate en la cuenca Tambo.

i.6.5 Solicitar al Ministerio de Economía y Finanzas que incluya en el Presupuesto del CRHCMT, subsidios temporales decrecientes para la operación del Fondo de Desastres Naturales

Utilizar el presupuesto asignado al CRHCMT 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 construidos 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 cuencas Moquegua y Tambo, - Registrar la información de recursos hídricos superficiales y subterráneos sobre las cuencas Moquegua y Tambo, - 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 las cuencas Moquegua y Tambo, 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 CRHCMT 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 CRHCMT 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 las cuencas Moquegua y Tambo. 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 CRHCMT 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 las cuencas Moquegua y Tambo como por ejemplo la del PERPG, entre otras.

ii.3 Planificación

ii.3.1 Plan de gestión de recursos hídricos en cuencas

El Plan de GIRH de las cuencas Moquegua y Tambo 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 las cuencas hidrográficas*
- 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 Moquegua*
- 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 *Cuenca Tambo*
- 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 ESTRATEGIGAS 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 CRHCMT, 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 CRHCMT, - 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 CRHCMT 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 Moquegua y la Autoridad Local de Aguas Tambo-Alto Tambo, y la Dirección Regional de Salud en coordinación con el CRHCMT, 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 CRHCMT 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 CRHCMT 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 CRHCMT 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 m³), 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 las cuencas Moquegua y Tambo:

Cuenca Moquegua

- **ALMACENAMIENTO DE AGUA:** El embalse Pasto Grande que almacena las aguas del río Vizcachas y que son trasvasadas a la cuenca del río Moquegua, cuenta con un volumen máximo de almacenamiento de 200 Millones de m^3 y con área máxima de 50 km^2 (5000 ha), lo que produce una pérdida anual máxima por evaporación de $2.00 \text{ m}^3/\text{s}$ (63.07 millones de m^3) y una pérdida anual promedio de aproximadamente $1.00 \text{ m}^3/\text{s}$ (31.54 millones de m^3).

Recomendándose:

La construcción de la Presa Humalso ubicada en la Pampa Humalso que se encuentra comprendida en la II Etapa del Proyecto Pasto Grande y que cuenta con un volumen máximo de almacenamiento de 80 millones de m^3 , y con un área máxima de 7 km^2 (700 ha) con lo que se producirá un ahorro promedio anual por menores pérdidas por evaporación de aproximadamente $0.342 \text{ m}^3/\text{s}$ (10.8 millones de m^3).

- **CONDUCCION:** El canal de trasvase denominado Pasto Grande 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 $0.150 \text{ m}^3/\text{s}$ (4.730 millones de m^3). Las aguas del embalse Pasto Grande son conducidas por el Canal Pasto Grande, Túnel Jachacuesta, Rápida Jachacirca, Pampa Humalso, Canal Humalso, Rápida Chilligua y entregadas a la quebrada Chilligua, en la cabecera de la cuenca Moquegua. En la pampa Humalso y entre la Quebrada Chilligua y la Bocatoma Otorá la conducción es por cauce natural, presentándose pérdidas por conducción y por la sustracción de las Asociaciones de la Ampliación de la frontera agrícola.

Recomendándose:

En el Canal Pasto Grande 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 $0.100 \text{ m}^3/\text{s}$ y sólo se contará con pérdidas de $0.050 \text{ m}^3/\text{s}$.

En la Pampa Humalso se plantea mejorar la conducción hidráulica para reducir la erosión en dicha pampa y recuperar los bofedales que se han secado, entre la quebrada Chilligua y la Bocatoma Otorá se plantea la vigilancia y control ya que existen sustracciones de agua.

- **CAPTACION:** Existen 2 Bocatomas de captación: - bocatoma Otorá, capta las aguas del embalse Pasto Grande en el cauce natural del río Otorá, afluente del río Huaracane y a su vez afluente del río Moquegua, - bocatoma Torata, capta las aguas del embalse Pasto Grande en el río Torata, afluente del río Moquegua.

Recomendándose:

Mejorar la eficiencia de captación especialmente en la época de avenidas ya que generalmente durante esta época éstas Bocatomas no captan el agua debido al incremento del caudal en los ríos Otorá y Torata respectivamente.

- **REGULACION:** En la cuenca Moquegua no existen reservorios de regulación, ya que con la llegada de las aguas del embalse Pasto Grande 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 Moquegua e Ilo los cuales son usados

por la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Moquegua (EPS-MOQUEGUA) y la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Ilo (EPS-ILO).

Recomendándose:

La rehabilitación y la puesta en operación de los reservorios que actualmente existen en el valle de Moquegua.

La construcción de reservorios de regulación horaria en la cabecera de los valles de Moquegua e Ilo.

- **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 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 Moquegua e Ilo, 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 Moquegua e Ilo, las que se encuentran deterioradas por la antigüedad de las mismas así como por el sismo del 23 de Junio de 2001.

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.

Cuenca Tambo

- **ALMACENAMIENTO DE AGUA:** En la cuenca Tambo no existen obras para almacenamiento de agua a excepción de la Presa Pasto Grande que almacena las aguas del río Vizcachas las cuales se trasvasan a la cuenca del río Moquegua. En la actualidad se están elaborando los estudios para la construcción de la Presa Huayrondo, ubicada en la cabecera del valle de Tambo, fuera de cauce y a la margen derecha, sus aguas serán captadas mediante una Bocatoma y derivada a la Presa Huayrondo.

Recomendándose:

La construcción de reservorios de almacenamiento de agua en el Alto Tambo para almacenar las aguas excedentes que se producen en la época de avenidas para uso del mejoramiento de riego de los valles actuales y de ampliación de la frontera agrícola de nuevas tierras.

- **CONDUCCION:** Las aguas del río Tambo y sus afluentes son conducidas por cauce natural hasta la cabecera del valle de Tambo en la parte baja de la cuenca, en la parte alta no se dispone de obras de infraestructura hidráulica que conduzcan las aguas a los valles actuales.

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 de Tambo existe la bocatoma la Pascana la cual capta las aguas del río Tambo y las distribuye en el valle agrícola de Tambo. Otra bocatoma importante es la que se ubica en la parte baja del valle de Tambo y que capta las aguas del río tambo para uso poblacional de la ciudad de Mollendo.

Recomendándose:

La construcción de bocatomas de captación en el Alto Tambo para captar las aguas excedentes en época de avenidas para uso poblacional y agrícola.

- **REGULACION:** En el Alto Tambo 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 como la Presa Paltuture, - en el Bajo Tambo la construcción de Presa Huayrondo 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 Alto Tambo 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 ciudad de Mollendo 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 del Alto Tambo, que comprende el revestimiento de los canales de distribución, instalación de medidores y compuertas, así como la capacitación a la Junta de Usuarios de Omate y Puquina-La Capilla 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 Moquegua

En la actualidad las aguas residuales de la ciudad de Moquegua están descargando al valle de Moquegua sin ningún tratamiento previo, contaminando las aguas superficiales así como el acuífero Moquegua. Mientras tanto se está ejecutando el Proyecto de la Planta de tratamiento de aguas residuales la cual plantea conducir las aguas a la zona de Omo, margen izquierda del río Moquegua, en cuyo lugar se construirá las pozas de tratamiento, las cuales contarán con una capacidad máxima de tratamiento de $0.140 \text{ m}^3/\text{s}$. El Proyecto no contempla la reutilización de dichas aguas.

Las aguas residuales de la ciudad de Ilo descargan al mar sin ningún tratamiento previo, las cuales cuentan con una capacidad máxima de tratamiento de $0.200 \text{ m}^3/\text{s}$.

Las aguas de recuperación ó retorno del riego de los valles de Torata y Moquegua se aprovechan en la parte baja de los mismos valles. En el caso del valle de Moquegua las aguas de recuperación afloran en la parte baja así como en el cauce del río Osmore en la cabecera del valle de Ilo.

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 ciudad de Moquegua tratadas en la Planta de Omo, pueden destinarse a las siguiente alternativas: a. Reutilizar las aguas en el regadío de plantas de tallo alto en el sector de Omo, b. Retornar al cauce del río Moquegua para ser diluidas por los caudales naturales y al acuífero Moquegua y ser reutilizadas para uso agrícola aguas abajo del valle de Moquegua y en el valle de Ilo, c. En ambos casos el caudal tratado de la ciudad de Moquegua y reutilizado debe ingresar como un aporte en el balance hídrico de la cuenca del río Moquegua.

Que las aguas residuales de la ciudad de Ilo deben ser tratadas mediante una planta de tratamiento y luego reutilizadas mediante un bombeo hacia las Lomas de Ilo para fines de ampliación de la frontera agrícola.

Que las aguas de recuperación ó retorno del riego y los efluentes urbanos e industriales 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 en los propios valles ya que se mezclan con agua dulce.

Que el agua reciclada para el uso potable debe tratarse según las normas bacteriológicas y químicas más altas, pero todavía puede ser estéticamente no aceptable para algunos usuarios.

Que los Programas de capacitación y concientización deben acompañar a los programas nuevos de reciclaje y reutilización.

El CRHCMT, autorizará el reúso del agua residual tratada, según el fin a que se destine la misma, en coordinación con la autoridad sectorial competente.

Cuenca Tambo

Las aguas residuales de las ciudades ubicadas en el Alto Tambo son descargadas directamente al cauce de los ríos afluentes del río Tambo, sin embargo dado su gran caudal no se aprecia signos de contaminación.

Las aguas residuales de la ciudad de Mollendo son debidamente tratadas y no pueden contabilizarse para su uso agrícola ya que descargan al mar.

Las aguas de recuperación ó retorno del riego de los valles ubicados en el Alto Tambo en su gran mayoría no son aprovechados en su propios valles y descargan en el río Tambo, constituyendo un aporte importante.

Las aguas de recuperación ó retorno del riego del valle de Tambo son aprovechadas en el propio valle, por lo que constituye un aporte importante que debe considerársele en el balance hídrico.

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 ciudad de Mollendo 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 del Alto Tambo 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 CRHCMT, 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: - CRHCMT, - Órganos competentes de los Gobiernos Regionales, - PERPG, - Órganos competentes de los Gobiernos Locales, - Organizaciones de usuarios de agua, - Comunidades campesinas.

i. **CRHCMT**

A iniciativa de los Gobiernos Regionales de Moquegua, Arequipa y Puno se puede crear mediante Decreto Supremo el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Moquegua y Tambo, 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-MOQUEGUA y ALA-TAMBO-ALTO TAMBO). 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 ***Cuencas Moquegua y Tambo***

Gobierno Regional Moquegua-Gerencia de Recursos Naturales y Medio ambiente: - Para las cuencas Moquegua y Tambo compuesto por: - Dirección Regional de Agricultura-Moquegua, - Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento-Moquegua, - Dirección Regional de Salud-Moquegua, - Dirección Regional de Energía y Minas-Moquegua, - Dirección Regional de Producción-Moquegua.

ii.2 ***Cuenca Tambo***

Gobierno Regional Arequipa-Gerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales:

- Dirección Regional de Agricultura-Arequipa, - Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento-Arequipa, - Dirección Regional de Salud-Arequipa, - Dirección Regional de Energía y Minas-Arequipa, - Dirección Regional de Producción-Arequipa.

Gobierno Regional Puno-Gerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales: - Dirección Regional de Agricultura-Puno, - Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento-Puno, - Dirección Regional de Salud-Puno, - Dirección Regional de Energía y Minas-Puno, - Dirección Regional de Producción-Puno.

Las funciones y atribuciones de los Órganos son: - Participar en la gestión integrada de los recursos hídricos en el marco del CRHCMT 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 CRHCMT, - 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 las cuencas Moquegua y Tambo, requiriendo el respectivo derecho de uso de agua por parte del CRHCMT, - 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. **PERPG**

Sus funciones y atribuciones son: - Participar y plantear una gestión integrada de los recursos hídricos en el marco del CRHCMT y la política y estrategia de la ANA, - Elaborar el Plan de gestión de recursos hídricos de las cuencas Moquegua y Tambo, así como los Programas y Proyectos de inversión pública, - Instalar estaciones hidrológicas y climatológicas en las cuencas Moquegua y Tambo, - Determinar la oferta y demanda de agua de todos los usos de las cuencas Moquegua y Tambo, - Elaborar el balance hídrico anual de las cuencas Moquegua y Tambo, para todos los usos, - Instalar e implementar sistemas de riego presurizado en los valles de las cuencas Moquegua y Alto Tambo, que permita obtener un uso eficiente de los recursos hídricos, - Efectuar simulaciones hidrológicas de los embalses de las cuencas, 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 las cuencas Moquegua y Tambo, - Controlar que uso del agua para todos los usuarios sea eficiente y sostenible en el ámbito de las cuencas Moquegua y Tambo, - 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 Moquegua

Municipalidad Provincial Mariscal Nieto: - Municipalidad Distrital Samegua, - Municipalidad Distrital Torata.

Municipalidad Provincial Ilo: - Municipalidad Distrital de Pacocha, - Municipalidad Distrital el Algarrobal

iv.2 Cuenca Tambo

Municipalidad Provincial Mariscal Nieto: - Municipalidad Distrital Carumas, - Municipalidad Distrital Cuchumbaya, - Municipalidad Distrital San Cristóbal.

Municipalidad Provincial Sánchez Cerro: - Municipalidad Distrital de Ichuña, - Municipalidad Distrital de Yunga, - Municipalidad Distrital de Lloque, - Municipalidad Distrital de Chojata, - Municipalidad Distrital de Ubinas, - Municipalidad Distrital de Matalaque, - Municipalidad Distrital de Quinistaquillas, - Municipalidad Distrital de Coalaque, - Municipalidad Distrital de la Capilla, - Municipalidad Distrital de Puquina.

Municipalidad Provincial Islay: - Municipalidad Distrital Dean Valdivia, - Municipalidad Distrital Cocachacra, - Municipalidad Distrital Punta Bombón, - Municipalidad Distrital Mejía, - Municipalidad Distrital Mollendo, - Municipalidad Distrital Islay.

Municipalidad Provincial Puno: - Municipalidad Distrital Mañazo, - Municipalidad Distrital San Antonio, - Municipalidad Distrital Tiquillaca.

Municipalidad Provincial San Román: - Municipalidad Distrital Cabanillas.

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 CRHCMT, - 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 CRHCMT, 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 CRHCMT 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 CRHCMT, - 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 Moquegua***
ALA-MOQUEGUA.

v.2 ***Cuenca Tambo***
ALA-TAMBO-ALTO TAMBO.

vi. **Organizaciones de usuarios de agua**

vi.1 ***Cuenca Moquegua***

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Torata: - Comisión de Regantes Distrito de Riego Torata, - Southern Perú-Usó minero.

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Moquegua: - Comisión de Regantes Distrito de Riego Moquegua, - EPS-Moquegua, - SPCC.

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Ilo: - Comisión de Regantes Distrito de Riego Ilo, - EPS-Ilo, - SPCC, - ENERSUR.

vi.2 ***Cuenca Tambo***

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Bajo Tambo: - Comisión de Regantes Distrito de Riego Bajo Tambo, - Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa (SEDAPAR)-Mollendo.

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Ensenada Mejía: - Comisión de Regantes Distrito de Riego Ensenada Mejía, - Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Punta Bombón, - Comisión de Regantes Distrito de Riego Punta Bombón.

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Omate: - Comisión de Regantes Distrito de Riego Omate, Quinistaquillas y Coalaque

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Puquina-la Capilla: - Comisión de Regantes Distrito de Riego Puquina, - Comisión de Regantes Distrito de Riego La Capilla, - Empresa Minera Pampa Cobre.

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Carumas: - Comisión de Regantes Distrito de Riego Carumas, - Empresa Comunal Lago Azul.

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Cuchumbaya: - Comisión de Regantes Distrito de Riego Cuchumbaya.

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Calacoa: - Comisión de Regantes Distrito de Riego Calacoa.

Junta de Usuarios Sistema Hidráulico Alto Tambo: - Comisión de Usuarios Sistema Hidráulico Ichuña (Comité de Regantes Distrito de Riego Ichuña, Empresa Comunal Multicomunal de Servicios Agropecuarios y Pesca Artesanal Jacumarine R. Ltda.), - Comisión de Usuarios Sistema Hidráulico Yunga (Comité de Regantes Distrito de Riego Yunga), - Comisión de Usuarios Sistema Hidráulico Lloque (Comité de Regantes Distrito de Riego Lloque), - Comisión de Usuarios Sistema Hidráulico Chojata (Comité de Regantes Distrito de Riego Chojata), - Comisión de Usuarios Sistema Hidráulico Ubinas (Comité de Regantes Distrito de Riego Ubinas), - Comisión de Usuarios Sistema Hidráulico Matalaque (Comité de Regantes Distrito de Riego Matalaque).

vii. Comunidades campesinas

vii.1 Cuenca Moquegua: Pertenecen las Comunidades campesinas de la Provincia Mariscal Nieto: Pasto Grande, Chilligua, Huacuyo, Asana, Titijones.

vii.2 Cuenca Tambo: Pertenecen las Comunidades Campesinas de la Provincia Mariscal Nieto: Huachunta, Chilota, Humalso, Huatire, Aruntaya, Titire, Jancopujo, - Comunidades Campesinas de la Provincia Sánchez Cerro: Distritos de Omate, Chojata, Ichuña, la Capilla, Lloque, Matalaque, Puquina, Qunistaquillas, Ubinas y Yunga, - Comunidades Campesinas de las Provincias Puno y San Román.

5.1.2.2 Organización de cuenca hidrográfica

Se plantea que la organización interna del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Moquegua y Tambo debe comprender quince aspectos: - 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.

i. Criterios para la conformación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca

El Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca se conformará en base a la agrupación de dos unidades hidrográficas, las cuencas Moquegua y Tambo, con la sola limitación derivada de las fronteras regionales de Moquegua, Arequipa y Puno, de acuerdo con la demarcación y al sistema de codificación que establezca la ANA.

En estas unidades hidrográficas existe un trasvase de la cuenca Tambo hacia la cuenca Moquegua, por lo que se justifica la existencia de dos unidades hidrográficas.

Las unidades hidrográficas son demarcadas a propuesta de la ANA.

ii. Establecimiento del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional

La creación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Moquegua y Tambo, se debe establecer mediante Decreto Supremo, a solicitud de los Gobiernos Regionales de Moquegua, Arequipa y Puno, 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 Moquegua, Arequipa y Puno, 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 las cuencas Moquegua y Tambo, 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 cuencas Moquegua y Tambo, 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 CRHCMT 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 Moquegua, Arequipa y Puno, - Los Alcaldes Provinciales del ámbito de influencia de las cuencas Moquegua y Tambo, en representación de los Gobiernos Locales de las Regiones Moquegua, Arequipa y Puno, - El Gerente General del Proyecto Especial Regional Pasto Grande, como representante del Proyecto Especial Hidroenergético del ámbito de actuación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Moquegua y Tambo, - 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 las cuencas Moquegua y Tambo 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 las cuencas Moquegua y Tambo, - 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 las cuencas Moquegua y Tambo, - Formular los proyectos de Política y Estrategia Regional de Recursos Hídricos y del Plan de Gestión de las cuencas Moquegua y Tambo, - Formular y elaborar el Plan de Gestión de las cuencas Moquegua y Tambo, - 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, cuencas hidrográficas de Moquegua y Tambo, 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 las cuencas Moquegua y Tambo, 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 Moquegua y Arequipa, - 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 90°: 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 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 las cuencas Moquegua y Tambo.

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 las cuencas Moquegua y Tambo, así como proyectos de afianzamiento de recursos hídricos de la cuenca Moquegua 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 las cuencas Moquegua y Tambo.

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 las cuencas Moquegua y Tambo.

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 Moquegua, perteneciente a los Gobiernos Locales están las Municipalidades Provinciales de Mariscal Nieto, Ilo y Sánchez Cerro 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 desarrolla 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 las cuencas.*

Comentario

En el Modelo propuesto se considera la creación del CRHCMT, 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. Dos ejemplos en el caso de la cuenca Moquegua se tiene: La ampliación de la frontera agrícola (zona costera de las Lomas de Ilo) correspondiente a la II Etapa del Proyecto Pasto Grande mediante el trasvase de los recursos hídricos de la zona altoandina de los ríos Chilota y Chincune afluentes de la cuenca del río Tambo, y la explotación minera de Quellaveco mediante el trasvase de los recursos hídricos de la zona altoandina de los ríos Titire y Chincune afluentes de la cuenca del río Tambo.

ii. El desbalance hídrico

Las actividades desarrolladas por el hombre principalmente en las zonas alta y media de las cuencas Moquegua y Tambo, 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 Moquegua que no equilibra la relación entre las actividades socio-económicas y las obras de infraestructura hidráulica.

Ello origina un desequilibrio en la regulación hídrica de las cuencas Moquegua y Tambo, 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 de los ríos Moquegua y Tambo, y presencia de crecientes y avalanchas en épocas de avenidas en los ríos mencionados.

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 las cuencas Moquegua y Tambo presenta características diversas, según la intensidad y forma de ocupación espacial del territorio.

Oferta de agua

La cuenca física ó natural del río Moquegua cubre una extensión de 3,407 km², de los cuales 680 km² (20 % del área total) corresponden a la cuenca húmeda ó imbrifera, ubicada por encima de los 3,900 m.s.n.m. y 2,727 km² (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 Moquegua es de 15 mm/año).

Sin embargo la cuenca del río Moquegua cuenta con trasvases de otras cuencas como la del río Vizcachas (cuenca del río Tambo), y la de la Laguna Suches y río Ite (cuenca del río Locumba). La subcuenca del río Vizcachas cuenta con un área de 560 km² la cual corresponde a la cuenca húmeda del río Tambo y que se trasvasa a la cuenca del río Moquegua.

La cuenca del río Tambo cubre una extensión aproximada de 13,361 km² de los cuales 8,149 km² corresponden a la cuenca húmeda, ubicada por encima de los 3,900 m.s.n.m., lo cual representa el 61 % del área total.

Como resultado del balance de la oferta y de la demanda hídrica de las cuencas Moquegua y Tambo 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 Moquegua 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 río Tambo, la cual presenta excedentes principalmente en la época de avenidas, sin embargo presenta déficit en la época de estiaje.

Demanda de agua

En la cuenca Moquegua la demanda actual total de agua anual es del 86 % de la oferta hídrica total anual. 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.

En la cuenca Tambo la demanda actual total de agua anual es del 46 % de la oferta hídrica

total anual. Siendo los consumos: 97.44 % agrícola, 1.56 % poblacional, 0.47 % pecuario, 0.25 % minero, 0.18 % energético consuntivo, y 0.11 % industrial.

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 Moquegua y Arequipa comprendida en las cuencas Moquegua y Tambo, 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 Municipios, genera lixiviados que afectan los acuíferos.

La disposición final de aguas servidas en las cuencas Moquegua y Tambo 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 las cuencas Moquegua y Tambo, y del agua de los ríos Moquegua y Tambo, así como la contaminación de las ciudades de Torata, Moquegua e Ilo en la cuenca Moquegua y de Ichuña, Carumas, Cuchumbaya, Calacoa, Coalaque, Omate, Puquina, La Capilla y Cocachacra en la cuenca Tambo. Las explotaciones mineras, constituyen otra fuente de contaminación físico-química, en las zonas medias y altas de las cuencas Moquegua y Tambo, 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 el río Tambo en comparación al río Moquegua, 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 cobre de Cuajone y fábricas pesqueras y refinera y fundición de cobre en el puerto de Ilo, 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 las cuencas Moquegua y Tambo es muy limitado, las tendencias espaciales de satélites y tecnológicas de nuevos centros mineros del desarrollo socioeconómico en la zona permiten prever una fuerte tendencia hacia alteraciones significativas de contaminación a la atmósfera y arrastrados por la lluvia en este espacio, especialmente en zonas industriales como Ilo y mineras como Cuajone y próximamente Quellaveco, donde podrían detectarse alteraciones como lluvias ácidas.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este sexto capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones del Modelo de GIRH para las cuencas Moquegua y Tambo.

6.1 CONCLUSIONES

6.1.1 CONCLUSIONES GENERALES

La cuenca Moquegua 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. En cambio, la cuenca Tambo cuenta con excedentes en la época de avenidas y con déficit en la época de estiaje (parte alta y baja de cuenca).

Las cuencas Moquegua y Tambo tienen 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. La cuenca Tambo 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 de Omate, Puquina-La Capilla y demás Comisiones de Regantes.

La calidad de las aguas superficiales de la cuenca Moquegua, en general, son aptas para consumo poblacional y agrícola, debido a las condiciones naturales de los cauces de los ríos afluentes como Huaracane, Torata y Tumilaca. En cambio, en la cuenca Tambo (parte baja) su calidad es mala para los usos antes indicados debido a la contaminación natural de los ríos Titire, Vagabundo y Putina con sustancias químicas como el boro y el arsénico.

Las licencias de agua para uso agrícola otorgadas en la cuenca Moquegua que incluye a los valles de Torata, Moquegua e Ilo consideran dotaciones elevadas de agua para el sistema de riego por gravedad.

El balance hídrico en la cuenca Moquegua nos visualiza un equilibrio actual entre la oferta y la demanda. En la cuenca Tambo, se produce un superávit en época de avenidas (enero a julio), el cual podría mejorar el riego de los valles del Alto y bajo Tambo y la ampliar la frontera agrícola en la Pampa La Clesesí.

En la cuenca Moquegua existen proyectos importantes de desarrollo de recursos hídricos como: Pasto Grande, Mina Cuajone, Mina Santa Rosa, Mina Quellaveco, Irrigación

Clemesi, que originan una demanda de agua superior a la oferta de agua existente lo que produce conflictos entre usuarios. Igualmente, en la cuenca Tambo existen diferentes proyectos como: Presa de compensación valle de Tambo, Mina Tucari, Mina Chapi, Irrigación Clemesi, de mejoramiento de riego (valles del Alto Tambo) que generan una demanda de agua creciente que es cubierta por la oferta de agua del río Tambo, por lo que se requiere obras de regulación para el aprovechamiento de las aguas excedentes en la época de avenidas (enero a agosto).

En la cuenca Moquegua existe infraestructura hidráulica mayor para uso poblacional y agrícola perteneciente al PERPG, que comprende: la Presa Pasto Grande, Canal Pasto Grande, Túnel Jachacuesta, Rápida Jachacirca, Canal Humalso, Rápida Chilligua, Bocatoma Otorá, Trasvase Otorá-Torata, Bocatoma Torata, Trasvase Torata-Tumilaca-Chen Chen, Canal Chen Chen-San Antonio, Canal San Antonio-Jaguay y Conducción lateral hacia la Pampa Jaguay Rinconada. En Moquegua y Tambo infraestructura hidráulica menor para uso poblacional, riego y drenaje es rústica, mal usada e insuficiente encontrándose muy deteriorada por insuficiente mantenimiento de los usuarios.

Los eventos extremos en las cuencas Moquegua y Tambo como el cambio climático, las sequías, las inundaciones y la erosión originados por el fenómeno del niño durante los años 1992-1993 y 1997-1998 tuvieron fuerte intensidad.

En la cuenca Moquegua 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 la alfalfa tiene el mismo precio de hace 10 años. En la cuenca Tambo, 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.

6.1.2 CONCLUSIONES ESPECIFICAS

El Modelo de GIRH para las cuencas Moquegua y Tambo 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.

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.

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.

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

cuenca hidrográfica; esto comprende a los usuarios y a la organización interna del CRHCMT.

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.

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.

6.2 RECOMENDACIONES

6.2.1 RECOMENDACIONES GENERALES

Que el Gobierno Regional Moquegua (GRM) culmine el proyecto de inversión pública en el valle de Moquegua para tratar las aguas residuales de la ciudad de Moquegua

Que el PERPG elabore estudios de preinversión e inversión para la conservación de las aguas del embalse Pasto Grande que mejorarían la calidad del agua en la cuenca Moquegua.

Que la JU de los Distritos de Riego de las cuencas Moquegua y Tambo 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.

Que exista mejor coordinación entre la administración de la cuenca Tambo-Alto Tambo, los usuarios de la cuenca y los Gobiernos Regionales de Moquegua, Arequipa y Puno para una mayor integración entre las partes alta y baja de las cuencas Moquegua y Tambo.

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 las cuencas Moquegua y Tambo para generar ahorro y utilizar el recurso hídrico necesario.

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 las cuencas Moquegua y Tambo.

Que los Gobiernos Regionales de Moquegua, Arequipa y Puno 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 las cuencas Moquegua y Tambo.

Que el GRM por iniciativa propia plantee a la ANA la creación del Consejo de Recursos Hídricos de las Cuencas Moquegua y Tambo.

Que el PERPG, como institución especializada en la gestión de recursos hídricos, sea integrante del CRHCMT, con la finalidad de asesorar y proporcionar los estudios existentes de recursos hídricos en ambas cuencas.

Que el Modelo desarrollado en la presente Tesis se haga de conocimiento a la ANA para su promoción e implementación en las cuencas Moquegua y Tambo.

6.2.2 RECOMENDACIONES ESPECIFICAS

Incluir dentro del Marco Conceptual, en el punto 5.1.1.2 Esquema Metodológico, inciso i. Estrategias, a la Visión Hídrica de las cuencas Moquegua y Tambo, con la finalidad de visualizar una adecuada gestión de recursos hídricos en ambas cuencas.

Incluir en el Marco Institucional, en el punto 5.1.2.2 Organización de cuenca hidrográfica, inciso v. Naturaleza y Conformación del Consejo Directivo del Consejo de Cuenca, a un representante de los Colegios Profesionales que debe ser el Colegio de Ingenieros del Perú- Consejos Departamentales de Moquegua, Arequipa y Puno, como integrantes del Consejo Directivo del CRHCMT, con la finalidad de contar con un ente técnico.

Incluir dentro del Marco Normativo, punto 5.1.3.1 Reforma de la legislación existente, al Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, ya que en base a ésta norma se puede implementar el CRHCMT así como iniciar el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las cuencas mencionadas.

Incluir en el Marco Geofísico, punto 5.1.4.3 Espacio atmosférico, el estudio del cambio climático, con la finalidad de conocer el impacto sobre los recursos hídricos en las cuencas Moquegua y Tambo y plantear planes de adaptación.

BIBLIOGRAFIA

- ADMINISTRACION LOCAL DE AGUAS MOQUEGUA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO DE AGRICULTURA (2011), Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2010, Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2009, Tarifa de agua superficial con fines agrarios período 2008, 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.
- AGARWAL, et. al. (2000), "Integrated Water Resources Management", citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: <http://www.gwpforum.org/gwp/library/Tacno4.pdf>
- AGUIRRE, ALMA (2004), Gestión integral del agua en cuencas hidrológicas desde la perspectiva de un modelo vertical, 45-52, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: <http://129.3.20.41/econ-wp/other/papers/0505/0505014.pdf>
- 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 MOQUEGUA (2008a), 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 MOQUEGUA (2008b), Montos emitidos, recaudados y eficiencia en la cobranza con fines agrarios en la Junta de Usuarios Moquegua, Intendencia de Recursos Hídricos-INRENA, 1 p.
- ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO TAMBO ALTO TAMBO (2008), Montos emitidos, recaudados y eficiencia en la cobranza con

- finés agrarios en la Junta de Usuarios del bajo Tambo, Intendencia de Recursos Hídricos-INRENA, 1 p.
- AVILA, ROBERTO (2001), Metodología de la investigación, 1era. ed. Lima, Estudios y Ediciones R.A., 237 p.
 - BARRIENTOS, JOSE (2005a), 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.
 - 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, disponible en Internet: http://www.inrena.gob.pe/irh/pdf_varios/info_destacada/lga_mayo2007.pdf
 - COMISION SOCIAL CONSULTIVA (2004), Hacia una Gestión Integrada de Recursos Hídricos en el Uruguay – Universidad de la Republica – Uruguay, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: <http://www.rau.edu.uy/universidad/consultiva/informes/recursos1.pdf>
 - CUEVAS, TATIANA (2000), Sistema de Información Integrado para la Gestión de los Recursos Hídricos, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: <http://www.unesco.org/phi/libros/VIJornadas/A2.pdf>
 - DE LA TORRE, ABELARDO (2009), "Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del Perú", citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: <http://www.ana.gob.pe/Contenido3.aspx?codParam1=53&TituloMen=Publicaciones>, Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos.
 - DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO Y AMBIENTAL (2004), "Modelo gestión integral recurso hídrico", citado 01

- Agosto 2011, disponible en Internet:
http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_agua_potable_saneam_basico/recurso_hidrico/modelo_gestion_integral_recurso_hidrico.zip
- DIRECCION EJECUTIVA DE CARTOGRAFIA Y GEOGRAFIA-DIRECCION NACIONAL DE CENSOS Y ENCUESTAS-INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA (2000), Mapa Político del Perú, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet:<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0351/MAP-1.htm>
 - FAUSTINO, JORGE (2006), Curso: Gestión integral de cuencas hidrográficas, 1era. ed., Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE.
 - 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.
 - 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, disponible en Internet:
<http://www.gwptoolbox.org/images/stories/Docs/toolboxsp.pdf>
 - 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.
 - 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, disponible en Internet: http://www.inrena.gob.pe/irh/pdf_varios/tar_aguasup_fa_2005-2007.pdf
 - MARINSALDA, (2002), Instituciones y Organizaciones, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos13/trainsti/trainsti.shtml>
 - 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.
 - OFICINA DE ASESORIA JURIDICA- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO 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, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: www.portalagrario.gob.pe/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resolucionesjefaturales/rj_0005-2011-ana.pdf
- OFICINA DE ASESORIA JURIDICA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-MINISTERIO 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, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: [www.pastogrande.gob.pe/perpg/pdf/\(6\)006-2010-ANA.pdf](http://www.pastogrande.gob.pe/perpg/pdf/(6)006-2010-ANA.pdf)
 - PEÑA, HUMBERTO (2003), Taller Nacional Chile - Hacia un Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: <http://www.eclac.org/samtac/noticias/documentosdetrabajo/6/23316/InCh01804.pdf>
 - PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNION EUROPEA (2000), Directiva Marco del Agua, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: http://www.aguacam.com/almacen/documentos/biblio_171020.pdf
 - PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA Ley N° 28611, Ley General del Ambiente (2005a), citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: http://www.congreso.gob.pe/dgp/ciae/carpeta-informativa/derecho_cons_puebl_indige/compi_norma_legal_nacio/Ley_N-28611.pdf
 - PRESIDENCIA DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA (2009b), Ley N° 29338-Ley de Recursos Hídricos, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: http://www.jnudrp.com/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=48&Itemid=73/Ley_de_Recursos_hidricos_promulgada.pdf
 - 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, disponible en Internet: http://www.ana.gob.pe/doc/blegal/irh/dleg/dleg_997.pdf
 - 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, disponible en Internet: <http://www.cepes.org.pe/apc-aa/archivos-aa/4a15e4303d8c04dde2018292e444138c/ana.pdf>
 - REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001), Diccionario de la lengua española, vigésima segunda ed., citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: <http://www.rae.es/rae.html>

- 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, disponible en Internet: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Ley_Aguas_Nacionales.pdf
- SILVA, LUIS (2005), *Gestión sustentable de recursos hídricos: Desarrollo de capacidades y participación social en la cuenca Lerma – Chapala, México*, citado 01 Agosto 2011, disponible en Internet: http://www.medioambienteonline.com/site/root/resources/case_study/2822.html
- 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, disponible en Internet: www.gwpforum.org/gwp/library/IWRM_manual_Spanish.pdf
- ZORRILLA, SANTIAGO (1992), *Guía para elaborar la tesis*, 2da. ed., México, McGraw-Hill Interamericana de México, 111 p.
- Z-VICOR SRL. (2004), *Caracterización de las aguas residuales del Proyecto: Reubicación y ampliación del sistema de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Moquegua*, 1era. ed., Arequipa, Gobierno Regional Moquegua, 20 p.