

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE
HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA**



***INVENTARIO Y PLANEAMIENTO DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS SUPERFICIALES DE LA SUB CUENCA DEL RIO
NIÑO YUCAES MARGEN IZQUIERDA AYACUCHO 2016***

Tesis para obtener el título de:

INGENIERO AGRICOLA

Presentado por:

GEORGE PAUL IZARRA BECERRA

AYACUCHO – PERU

Junio 2016

DEDICATORIA

Al señor y la Virgen María, a mi abuela Dora y Marcelina por ser mis guías en todo lo que se me encamina. A mis padres Mauro y Aydee quienes me apoyaron incondicionalmente para poder lograr mis metas y siempre deseando la superación de sus hijos.

A mis queridos hermanos Marcela y Mauro, a mis tios Zosimo, Dilcia, Adan a mis primos, a toda mi familia, y amigos por sus consejos y apoyo.

A mi querida enamorada por su apoyo incondicional día a día, a mis amigos Julio, Moacyr, J. Luiz y todos mis compañeros de mi promoción por brindarme su apoyo para la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga *Alma Mater*, quien me abrió las posibilidades y las puertas para seguir mis estudios superiores.
- A la Facultad de Ciencias Agrarias, a la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Agrícola, por sus invalorable aportes en mi formación académica.
- A los docentes que me guiaron y brindaron sus conocimientos en forma abierta y sincera.
- Un reconocimiento especial a los profesores Ing. Efraín Chuchón Prado y Ing. Eduardo Pacori Quispe, por su tiempo y valiosas orientaciones en el desarrollo de la presente investigación y ser mis guías desde el inicio de mis estudios de pregrado.
- A mis compañeros Julio Ángel y Jorge Luis y a todas las personas que de alguna manera colaboraron y contribuyeron en la culminación de este trabajo.
- A la Ing. Mayvi Yesenia Escalante Palomino, por su aporte valioso y orientación en la realización y elaboración de este trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

CARATULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE GENERAL	iv
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS	x
INDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xiii
INTRODUCCION	1
I. REVISION DE LITERATURA	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Fundamento teórico	4
1.2.1. Cuenca hidrográfica	4
1.2.2. Delimitación de la Cuenca	4
1.2.3. Caracterización de la cuenca	5
1.2.4. Área de la cuenca	5
1.2.5. Perímetro de la cuenca	5
1.2.6. Características de relieve	5
1.2.7. Forma de la cuenca	8
1.2.8. Sistema de drenaje	9
1.3. Demanda de agua	10
1.4. Oferta de agua	10
1.5. Riego	10

1.5.1. Evapotranspiración	11
1.6. Plan de gestión local del agua	11
1.7. Gestión del agua	11
1.8. Concertación	11
1.9. Inventario de oferta y demanda	12
1.10. Planificación estratégica de cuenca	12
1.11. Visión, objetivos y estrategias	12
1.12. Gestión de cuencas	13
1.13. Planes temáticos	13
1.14. Escenarios	14
1.15. Política y estrategia nacional de recursos hídricos	14
1.16. Consejo de recursos hídricos de cuenca	15
1.17. Plan nacional de recursos hídricos	16
1.18. Monitoreo y evaluación	16
1.19. Marco legal	16
1.19.1. Ley de Recursos Hídricos N° 29338	16
1.19.2. Ordenamiento y desarrollo territorial	24
1.19.3. Las estrategias para el ordenamiento territorial	25
II. MATERIALES Y METODOS	26
2.1. Ubicación de la zona de estudio	26
2.1.1. Ubicación	26
2.1.2. Fisiografía	28
2.1.3. Topografía	28
2.1.4. Sistema hidrográfico	28
2.2. Materiales y equipos	30
2.3. Métodos	31
2.3.1. Tipo de investigación	31
2.3.2. Nivel de investigación	31
2.3.3. Diseño de investigación	31

III. RESULTADOS	42
3.1. Características físicas de la subcuenca	42
3.1.1. Área de la subcuenca	42
3.1.2. Características de relieve	43
3.1.3. Sistema de drenaje	45
3.2. Ecología	47
3.3. Climatología	50
3.4. Inventario y evaluación de las fuentes de agua y de la infraestructura de riego	50
3.4.1. Inventario y evaluación de las fuentes de agua del margen izquierdo del río Yucaes	50
3.4.2. Inventario y evaluación de la infraestructura de riego	56
3.5. Demanda de agua y balance hídrico	59
3.6. Propuestas de Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Subcuenca del Río Yucaes-Margen Izquierda	68
3.6.1. Visión y escenarios de la GIRH de la subcuenca del río Yucaes	70
3.6.2. Líneas de acción y programas de intervención	72
3.6.3. Programas de intervención	74
3.6.4. Propuesta de proyectos en ejecución y a ejecutarse	90
3.7. Descripción de las metas físicas del plan de ordenación, manejo ambiental y optimización de los recursos hídricos de la subcuenca del río Yucaes.	98
3.7.1. Descripción de las metas físicas del planeamiento de los Recursos hídricos de las fuentes naturales de la margen izquierda de la subcuenca yucaes.	103
3.7.2. El escenario o visión hacia el futuro sobre el manejo de los recursos hídricos de la subcuenca del río Yucaes.	107

IV. DISCUSIONES	110
V. CONCLUSIONES	114
VI. RECOMENDACIONES	116
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	118
ANEXOS	121

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos	15
Cuadro N° 2. Ríos, riachuelos y quebradas de la m. Izquierda de la subcuenca del río Yucaes	29
Cuadro N° 3. Estaciones hidrometeorológicas	30
Cuadro N° 4. Áreas parciales de la subcuenca del río Yucaes	42
Cuadro N° 5. Parámetros geomorfológicos de la subcuenca Yucaes	46
Cuadro N° 6. Inventario de ríos, riachuelos, quebradas de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes	52
Cuadro N° 7. Inventario de lagunas de la m. izquierda de la subcuenca del río Yucaes	53
Cuadro N° 8. Inventario de manantiales de la m. izquierda de la subcuenca del río Yucaes	54
Cuadro N° 9. Inventario de infraestructura de riego de la m. izquierda de la subcuenca del río Yucaes	57
Cuadro N° 10. Relación de comités y comisiones de usuarios existentes dentro de la subcuenca m. izquierda del río Yucaes	58
Cuadro N° 11. Dotación y demanda de agua	63
Cuadro N° 12. Superficie física y uso de tierra	64
Cuadro N° 13. Coeficiente de evapotranspiración de los cultivos	65
Cuadro N° 14. Demanda de agua para riego en la subcuenca	66
Cuadro N° 15. Balance hídrico de la subcuenca	67
Cuadro N° 16. Línea de acción Gestión de la Cantidad corto plazo	78
Cuadro N° 17. Línea de acción Gestión de la Calidad corto plazo	80
Cuadro N° 18. Línea de acción Gestión de la Oportunidad c. plazo	84
Cuadro N° 19. Línea de acción Gestión de la Cultura del Agua corto plazo	87
Cuadro N° 20. Línea de acción Adaptación al Cambio Climático y Eventos Extremos corto plazo	90

Cuadro N° 21. Línea de acción Gestión de la Cantidad a largo plazo	94
Cuadro N° 22. Línea de acción Gestión de la Calidad a largo plazo	95
Cuadro N° 23. Línea de acción Gestión de la Oportunidad a L. plazo	96
Cuadro N° 24. Línea de acción Gestión de la Cultura del Agua largo plazo	97
Cuadro N° 25. Línea de acción Adaptación al Cambio Climático y Eventos Extremos	98
Cuadro N° 26. Plan de ordenación y manejo ambiental y optimización de ríos	100
Cuadro N° 27. Líneas y objetivos estratégicos	108
Cuadro N° 28. Curva hipsométrica y altitudes, pendiente y tipo de Relieve de la subcuenca	129
Cuadro N° 29. Pendiente del cauce principal	129
Cuadro N° 30. Rectángulo equivalente de la subcuenca	129
Cuadro N° 31. Forma y coeficiente de compacidad de la subcuenca	130
Cuadro N° 32. Factor de forma de la subcuenca	130
Cuadro N° 33. Densidad de drenaje de la subcuenca	130

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Usos del agua de acuerdo a la Nueva Ley de R.H.	24
Figura 2. Ubicación de la subcuenca del río Yucaes	27
Figura 3. Flujograma de la propuesta de las actividades relacionadas con el inventario de recursos hídricos	41
Figura 4. Curva hipsométrica de la subcuenca del río Yucaes	43
Figura 5. Perfil longitudinal de la subcuenca del río Yucaes	44
Figura 6. Balance hídrico de la subcuenca del río Yucaes	68
Figura 7. Principales problemas identificados durante la fase de diagnóstico por ejes temáticos y línea de base de los principales indicadores de acuerdo al plan nacional de recursos hídricos	69
Figura 8. Indicadores de la GIRH, integrados por ejes temáticos y las metas a alcanzar en el corto y largo plazo para conseguir el escenario realista	71
Figura 9. Principales intervenciones a desarrollar y efecto de su implementación sobre los distintos indicadores a corto plazo	73
Figura 10. Procesos y fases de la evaluación de recursos hídricos	76

INDICE DE ANEXO

1. Procedimientos para ejecutar la etapa de sensibilización, concertación.
2. Procedimiento para ejecutar la etapa de inventario de la oferta y demanda de los recursos hídricos
3. Procedimiento para ejecutar la etapa de análisis, base de datos/SIG y análisis técnico
4. Procedimiento para ejecutar la etapa de planeamiento del uso de recursos hídricos
5. **Panel fotográfico**
 - Figura Nº 11.** Río Niño Yucaes Rayan – Acocro.
 - Figura Nº 12.** Seccionamiento del río Yucaes para la determinación del caudal.
 - Figura Nº 13.** Toma de datos del río Yucaes para determinar el caudal
 - Figura Nº 14.** Toma de datos y aforo de un manantial
 - Figura Nº 15.** Infraestructura hidráulica en el Distrito de Acocro
 - Figura Nº 16.** Lagunas en las partes altas de la subcuenca del río Niño Yucaes
 - Figura Nº 17.** Toma de datos y georeferenciación de las lagunas en las partes altas de la subcuenca
 - Figura Nº 18.** Toma de datos y georeferenciación de Bofedales en las partes altas de la subcuenca
 - Figura Nº 19.** Efectos del cambio climático, riachuelos secos a la salida de las lagunas en la subcuenca del río Yucaes
 - Figura Nº 20.** Vista del área de estudio margen izquierda de la subcuenca del río Niño Yucaes, distritos de Matará, Acocro, Seccelambras, Pumapuquio, Tambillo, etc.
6. Constancia de vista para estudio de investigación.
7. **Planos y mapas temáticos del área de la subcuenca del río Yucaes**

Plano N° 01. Plano de ubicación regional y provincial de la subcuenca del río Niño Yucaes.

Plano N° 02. Mapa Principal de la Subcuenca Hidrográfica del Río Niño Yucaes.

Plano N° 03. Mapa Hidrográfico de la Subcuenca del Río Niño Yucaes.

Plano N° 04. Mapa Ecológico de la Subcuenca del Río Niño Yucaes.

Plano N° 05. Mapa Geomorfológico de la Subcuenca del Río Niño Yucaes

Plano N° 06. Margen Izquierdo de la Subcuenca del Río Niño Yucaes

RESUMEN

La fuente de agua superficial representa el elemento vital para la supervivencia del hombre, más aun cuando este lo utiliza para los distintos usos, entre los de mayor importancia están los de abastecimiento para uso poblacional, agrícola, pecuario, minero, energético y otros de menor envergadura como para el uso y el mantenimiento de las especies silvestres de flora y fauna existentes (uso ecológico), por lo tanto es necesario definir, su ubicación, cantidad, calidad y distribución dentro de la subcuenca para el planteamiento de planes de gestión de los recursos hídricos superficiales encontrados.

Para ello, se ha visto la necesidad de efectuar en la sub cuenca del rio Niño Yucaes en la margen izquierda una investigación denominada inventario y planeamiento de los recursos hídricos superficiales, cuyos componentes son el inventario y planeamiento de fuentes de aguas superficiales.

Mediante el Planeamiento de los Recursos Hídricos de la subcuenca se propondrá planes de manejo y gestión de las fuentes naturales que existan en todo el territorio de la margen izquierda de la subcuenca del rio Niño Yucaes buscando la concertación de autoridades, población de las comunidades para un mejor aprovechamiento sostenible de estos recursos hídricos superficiales.

En el Inventario de Fuentes de Agua Superficial, se ha delimitado, codificado hidrográficamente a la sub cuenca, utilizando para ello el apoyo logístico del sistema de información geográfica (SIG), el mismo que permitió contar con una base de datos de información básica georeferenciados de las diferentes fuentes de aguas superficiales (ríos, riachuelos, quebradas, lagunas, manantiales, bofedales, etc.) dentro del ámbito de la sub cuenca del rio Niño Yucaes en la margen izquierda, permitiéndonos conocer su uso y volumen de sus aguas.

Se obtuvieron datos importantes como la cantidad de lagunas, manantiales, bofedales, quebradas, riachuelos y también se registraron la infraestructura hidráulica de conducción y se elaboraron mapas temáticos con las características físicas de la subcuenca en la plataforma del Arc Gis.

Con estos datos se tendrá una mejor idea y conocimiento de los recursos hídricos que existen en la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes y se plantearon propuestas de planeamiento y planificación para una mejor gestión de los recursos hídricos superficiales en el marco del Plan Nacional de Recursos Hídricos.

INTRODUCCION

El inventario de fuentes de agua superficial en la sub cuenca del rio Niño Yucaes margen izquierda, constituye una actividad básica y de significativa importancia en el conocimiento, no solo de sus características físicas, sino principalmente de su distribución espacial y estado de uso actual, constituyéndose así en una imprescindible fuente de información para la planificación de su óptimo uso y adecuada descripción del funcionamiento hidrológico de la cuenca.

La sub cuenca del rio Niño Yucaes es un ecosistema con un equilibrio precario, que forma parte de un sistema hídrico endorreico; cuya importancia es ampliamente reconocida, siendo prioritario su manejo racional sostenible.

El presente trabajo de investigación se ha realizado, bajo una metodología participativa, del Inventario y evaluación de las fuentes de agua superficial de las cuencas del río Niño Yucaes, tales como lagunas, ríos, quebradas, manantiales, bofedales, ojos de agua, elaborándose una base de datos alfanumérica y cartográfica digital de diferentes características físicas y de ubicación espacial de dichas fuentes, conjuntamente que información del estado actual del tipo y derecho de uso, disponible para optimizar la planificación de su uso potencial.

La principal conclusión del proyecto es el inventario y el planeamiento total de fuentes de agua superficial, conformadas por manantiales, lagunas, ríos, quebradas, represamientos, ojos de agua y bofedales en la sub cuenca del Rio Niño Yucaes margen izquierda para una buena gestión de dicho recursos con propuestas de gestión en el marco del Plan Nacional de Recursos Hídricos, planeamiento con los autores directos de la margen izquierda de la subcuenca en estudio.

En consecuencia el objetivo general del presente trabajo de investigación y principal es la de:

- Evaluar y cuantificar el recurso hídrico de la sub cuenca del Rio Niño Yucaes en la parte alta como un sistema hidrológico integral de los sucesos del ciclo hidrológico de los ríos, quebradas, riachuelos, lagunas, manantiales, represamientos, ojos de agua y aguas de recuperación, para la gestión del recurso hídrico en el ámbito de la margen izquierda de la sub cuenca del rio Niño Yucaes; y como objetivos secundarios se tienen:
 - a. Realizar y Sistematizar el inventario de las diferentes fuentes de aguas superficiales ríos, quebradas, lagunas, represamientos, manantiales, ojos de agua y aguas de recuperación del área de estudio en la plataforma del ArcGis 10.2 y además Identificar las zonas o vasos de almacenamiento para mejorar la disponibilidad hídrica en la subcuenca en estudio.
 - b. Identificar, localizar, cuantificar, georeferenciar y aforar los caudales en los ríos, quebradas, lagunas, represamientos y manantiales, en la margen izquierda de la sub cuenca del rio Niño Yucaes.
 - c. Propuesta de lugares de almacenamiento y plan de manejo de los recursos hídricos superficiales de la sub cuenca del rio Niño Yucaes margen izquierda.

I. REVISION DE LITERATURA

1.1. Antecedentes

En el Perú, a partir de la década de los años 60, se han iniciado diversos estudios de evaluación y cuantificación de los recursos hídricos en las cuencas de mayor y menor importancia para el desarrollo agropecuario de nuestro país.

Según La Corporación Departamental de Ayacucho (1981), ante la ausencia de información hidrométrica en el río Huancapi para la irrigación Colca, utiliza el modelo matemático de transformación de precipitación en escorrentía propuesto por José R. Temez en 1977, cuyo método se limita a reproducir los procesos de transporte de agua en las diferentes etapas del ciclo hidrológico. En efecto se obtuvieron las descargas medias sintéticas a partir de las precipitaciones y parámetros calibrados en base al escurrimiento de los ríos Urubamba y Sondondo, cuyo caudal obtenido alcanza un rendimiento unitario $0.0044 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{km}^2$.

Según Sholz, (1980), indica que cuando no se cuenta con información de descarga, sino solo de algunos aforos puntuales, establece la generación de la transformación de lluvia en escorrentía, sustentado por el balance hídrico del año promedio. En efecto, el PNPMI-II (6) del Ministerio de Agricultura analiza una serie de datos hidrometeorológicos de 19 cuencas entre Cuzco y Cajamarca y comprobando los generados por el modelo con los registros, se ha constatado una correspondencia satisfactoria. Por

lo que se puede proyectar un sistema de irrigación sobre la base teórica de este modelo para el aprovechamiento máximo del recurso hídrico.

Desde el año 2001, la Intendencia de Recursos Hídricos (ex Dirección General de Aguas y Suelos) del Instituto Nacional de Recursos Naturales, actualmente la Autoridad Nacional del Agua, viene desarrollando estudios de evaluación de los recursos hídricos en diversas cuencas del país. Conscientes de la necesidad de disponer del conocimiento integral y homogéneo de la potencialidad de sus recursos hídricos que conlleven a un uso racional y planificado.

1.2. Fundamento Teórico.

1.2.1. Cuenca hidrográfica.

Es el territorio en el que las aguas convergen hacia los puntos más bajos de la superficie del mismo y se unen en una corriente resultante o río principal que las evacua hacia un lago, mar u océano. Sus límites suelen coincidir con la línea de cimas que marca la divisoria de las aguas entre las vertientes (Salvat, 1975).

Es el área de terreno donde todas las aguas caídas por precipitación, se unen para formar un solo curso de agua (Molina, 1975).

1.2.2. Delimitación de la cuenca

La delimitación de una cuenca, se hace siguiendo una la línea formada por los puntos de mayor nivel topográfico, llamada divisoria, que divide las precipitaciones que caen en cuencas vecinas y que encaminan la escorrentía superficial resultante para uno u otro sistema fluvial (Mejía, 2001).

La delimitación de una cuenca se hace sobre un plano a curvas de nivel, siguiendo las líneas del Divortium Acuarium o líneas de las altas cumbres (Chereque, 1980).

1.2.3. Caracterización de la cuenca

La caracterización de las cuencas permite también mejorar la evaluación de los riesgos de sequías, inundaciones y la gestión de los recursos hídricos, en general, gracias a que se puede evaluar la entrada, acumulación y salida de sus aguas y planificar su aprovechamiento analíticamente. Por lo que se considera que la gestión integrada de las cuencas es el método adecuado para el desarrollo de los recursos hídricos (Vásquez, 1997).

1.2.4. Área de la cuenca

Es el área plana (proyección horizontal) comprendido dentro del límite o divisoria de aguas. El área de la cuenca es el elemento básico para el cálculo de las otras características físicas y es determinado, normalmente, con planímetro y expresado en Km² o hectáreas. Es importante mencionar que cuencas hidrográficas con el mismo área pueden tener comportamientos hidrológicos completamente distintos en función de los otros factores que intervienen (Mejía, 2001).

1.2.5. Perímetro de la cuenca

Se refiere al borde de la forma de la cuenca proyectada en un plano horizontal, es de forma muy irregular, se obtiene después de delimitar la cuenca (Villón, 2002).

1.2.6. Características de relieve

El relieve de una cuenca hidrográfica tiene gran influencia sobre los factores meteorológicos e hidrológicos, pues la velocidad de la escorrentía superficial es determinada por la pendiente de la cuenca, mientras que la temperatura, la precipitación, la evaporación, etc. son funciones de la altitud de la cuenca. Es muy importante, por lo tanto, la determinación de las curvas características del relieve de una cuenca hidrográfica (Mejía, 2001).

Entre las características tenemos:

a. Curva Hipsométrica

Es la representación gráfica del relieve medio de una cuenca, representa el estudio de la variación de la elevación de las diferentes superficies de la cuenca con referencia al nivel medio del mar.

b. Altitud Mediana

Es la altitud correspondiente a la ordenada media de la curva hipsométrica, 50% que divide a la cuenca en dos áreas iguales.

$$(\sum \text{cota media} * \text{areas}) / \text{area t.} = \text{altitud media} \dots \dots \dots (1)$$

Dónde: cota media (msnm)
Área (km²)
Altitud media (km²)

c. Altitud Media Simple

Viene a ser la media aritmética entre la cota más baja y la más alta de la cuenca.

$$Hms = \frac{(CM + Cm)}{2} \dots \dots \dots (2)$$

Dónde: CM = cota más baja
Cm = cota más alta

d. Altitud Media Ponderada

La variación de la altitud y la elevación media de una cuenca son también importantes por la influencia que ejercen sobre la precipitación, sobre las pérdidas de agua por evaporación y transpiración consecuentemente sobre el caudal medio.

$$H = \frac{(\sum a_i c_i)}{A} \dots \dots \dots (3)$$

$$C_i = \frac{(c_i - c_{i-1})}{2} \dots \dots \dots (4)$$

Dónde: H = msnm

e. Pendiente de la Cuenca

La pendiente de la cuenca controla en buena parte la velocidad con que se da la escorrentía superficial, afectando por lo tanto el tiempo que lleva el agua de la lluvia para concertarse en los lechos fluviales que constituyen la red de drenaje de las cuencas.

$$S = H/L \dots\dots\dots (5)$$

Dónde: H = (cota más alta – cota más baja) m
L = lado mayor de la cuenca km

f. Perfil Longitudinal

Se obtiene mediante la proyección horizontal de la longitud de un cauce versus su altitud.

g. Pendiente del Cauce Principal

El agua de lluvia en los lechos fluviales después de escurrir superficial y subterráneamente por la superficie de la cuenca en dirección a la desembocadura o salida.

$$S = \left[\frac{n}{\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{S_n}}} \right]^2 \dots\dots\dots (6)$$

h. Rectángulo Equivalente

Fue introducido por hidrólogos franceses con la intención de comparar mejor la influencia de las características de la cuenca sobre la escorrentía superficial. Es el rectángulo que tiene la misma área y el mismo perímetro que la cuenca.

Lado mayor, $L = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K} \right)^2} \right) \dots\dots\dots (7)$

Lado menor, $l = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K} \right)^2} \right) \dots\dots\dots (8)$

i. Forma de la subcuenca

La forma de una cuenca hidrográfica es importante debido a que influyen en el valor del tiempo de concentración.

1.2.7. Forma de la cuenca

La cuenca superficial de una cuenca hidrográfica es importante debido a que influye en el valor del tiempo de concentración, definido como el tiempo necesario para que toda la cuenca contribuya al flujo en la sección en estudio, a partir del inicio de la lluvia o en otras palabras, tiempo que tarda el agua, desde los límites de la cuenca para llegar a la salida de la misma (Mejía, 2001).

a. Factor de Forma

El factor de forma, es la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la cuenca. La longitud axial de la cuenca se mide siguiendo el curso del agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante en la cuenca. El ancho medio se obtiene dividiendo el área de la cuenca por la longitud de la cuenca.

Factor de forma, $F_f = \frac{l}{L} = \frac{A}{L^2}$ (9)

Dónde: A = área de la cuenca km²
L = long. Más larga de la cca. Km

b. Coeficiente de Compacidad

Conocida también como el Índice de Gravelius, es la relación entre el perímetro de la cuenca y la circunferencia de un círculo de área igual a la de la cuenca.

$$K = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}} \dots\dots\dots (10)$$

Dónde: P = perímetro de la Cca. Km
A = área de la Cca. Km²

1.2.8. Sistema de drenaje

El sistema de drenaje de una cuenca está constituido por el cauce principal y sus tributarios, el estudio de sus ramificaciones y el desarrollo de sistema es importante, pues indica la mayor o menor velocidad con que el agua deja la cuenca hidrográfica (Mejía, 2001).

a. Tipos de Corrientes

Una manera comúnmente usada para clasificar los cursos de agua es tomar como base la permanencia del flujo con lo que se determina tres tipos:

- Perennes, que contienen agua durante todo el tiempo.
- Intermitentes, en general, escurren durante las estaciones lluviosas y secan durante el periodo de estiaje.
- Efímeros, que existen apenas durante o inmediatamente después de los periodos de precipitación.

b. Orden de Corrientes

El orden de los ríos es una clasificación que refleja el grado de ramificación o bifurcación dentro de una cuenca. R.E. Horton, clasifico el orden de corrientes asignando el orden 1 a las más pequeñas, es decir, aquellas que no están ramificadas, el orden 2, a las corrientes que solo tienen ramificaciones o tributarios de primer orden, de orden i aquellas con dos o más tributarios de orden 2 o menor, etc.

c. Densidad de Drenaje

Una buena indicación del grado de desarrollo del sistema de drenaje, está dada por el índice llamado densidad de drenaje. Este índice esta expresado por la relación entre la longitud total, de los cursos de agua (sean estas efímeras, intermitentes perennes) de la cuenca y el área total. (Molina, 1975).

$$D_d = \frac{L}{A} \dots\dots\dots (11)$$

Dónde: L = long. Total de ríos km

A = área de la Cca. km

1.3. Demanda de agua

Cantidad de agua requerida por los cultivos. El estudio de la demanda de agua para riego tiene por objeto identificar, comparar y analizar las diferencias obtenidas entre la demanda, el suministro y el consumo de agua para riego en cada unidad de superficie. Los cálculos se realizarán con los datos meteorológicos medios para los periodos y estaciones disponibles en la base de datos original de los estudios agros climáticos. Como resultado se genera una base de datos que será el instrumento básico del propio análisis y del seguimiento y desarrollo de las actuaciones Plan Hidrológico. Los principales aspectos que se analizan son:

- Regadíos existentes.
- Cálculo de las demandas actuales y futuras necesarias para satisfacer las necesidades de los cultivos.
- Estado actual de los regadíos en relación con el suministro.
- Definición del suministro actual.
- Cálculo de los retornos de riego.
- Estimación de los consumos.
- Cálculo de los recursos adicionales necesarios en los regadíos infradotados.

1.4. Oferta de agua

Cantidad de agua disponible en la fuente (Fuentes, 1998).

1.5. Riego

Es la aplicación oportuna y uniforme de agua a un perfil del suelo, para reponer en éste el agua (Fuentes, 1998).

1.5.1. Evapotranspiración

Cantidad de agua transpirada por el cultivo y evaporada desde la superficie del suelo donde se asienta el cultivo (Fuentes, 1998)

La evaporación del suelo y transpiración de las plantas implica proceso básicamente similar, el suelo y las plantas pueden ser considerados como caminos alternativos a través de los cuales el agua acaba por difundirse en la masa de aire libre. El heterogéneo de la superficie evaporante y la variabilidad biológicamente controlada de la resistencia al flujo interno modifica únicamente el movimiento del agua a través de la vegetación (Serruto, 1999).

1.6. Plan de gestión local del agua

El plan de un proceso de inventario de recursos hídricos, planeamiento participativo de usos y concertación, desemboca en un Plan de Gestión de los recursos hídricos de la microcuenca. En el caso ideal este plan tiene el resultado activo de los actores locales, tanto usuarios como autoridades (de Aguas, Municipales y otras), y constituye un hilo conductor para la gestión del agua, el manejo, las inversiones locales y externas, y por ende para la gestión de los recursos relacionados – suelo y vegetación – a nivel de la MC. (Planeamiento Participativo en Pronamachcs, 2000).

1.7. Gestión del Agua

El concepto de gestión incluye, además del manejo, los aspectos de administración, la organización, las decisiones, el ordenamiento, las normas y leyes formales e informales que orienten los usos del agua y las acciones de, y las relaciones entre usuarios. (Planeamiento Participativo en Pronamachcs, 2000).

1.8. Concertación

Es el proceso de negociación y toma de decisiones entre los actores relevantes sobre cualquier iniciativa de interés común. (Planeamiento Participativo en Pronamachcs, 2000).

1.9. Inventario de oferta y demanda

El inventario propiamente dicho consiste en un recorrido de todas las comunidades de la microcuenca, hasta cubrir todo su territorio, para determinar la oferta y de la demanda hídrica existente.

Comprende la identificación, ubicación, aforo y constatación de usos y usuarios, de todas las fuentes hídricas; y la ubicación y cuantificación de las demandas no satisfechas para usos doméstico, riego, bebederos y otros. Para este ejercicio se escogen los meses más secos del año, a fin de apreciar el potencial hídrico en estiaje (Planeamiento Participativo en Pronamachcs, 2000).

1.10. Planificación estratégica de cuenca

Se refiere a la planificación que (i) busca la alineación entre plan de cuenca y el contexto de la planificación social y económica más amplia, (ii) incorpora los requisitos ambientales, como parte del proceso de planificación, y (iii) requiere la armonización entre los elementos de la gestión que compiten dentro del plan. La planificación estratégica de la cuenca puede definirse como un enfoque multidisciplinario coherente para la gestión de los recursos hídricos de la cuenca y sus usuarios, con el fin de identificar y satisfacer las prioridades sociales, económicas y medioambientales. (Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2013).

1.11. Visión, Objetivos y Estrategias

Estos términos se utilizan para la jerarquía en un plan de cuenca. La visión es típicamente una declaración de una aspiración a largo plazo, de lo que la cuenca podría ser en el futuro. El logro de la visión es el objetivo final del plan de cuenca, y la definición de una visión debería identificar las prioridades para la cuenca. Los objetivos se utilizan para referirse a metas claramente definidas para el más corto plazo para la cuenca. Estos proporcionan metas más concretas medibles e intermedias en el camino hacia el logro de la visión. Las estrategias se refieren a las acciones que

se tomaran para lograr los objetivos. Es preciso anotar que estos términos (y otros) se utilizan de muchas maneras diferentes internacionalmente. (Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2013).

1.12. Gestión de cuencas

Las cuencas son a menudo reconocidas como la unidad práctica de la gestión de los recursos hídricos, ya que esto permite que las interacciones hidrológicas aguas arriba y aguas abajo sean consideradas en soluciones holísticas. Este enfoque integral de la cuenca también permite un enfoque sistémico de los sistemas ecológicos y de infraestructura. Sin embargo, la gestión de cuencas se complica por las transferencias entre cuencas, que vinculan fundamentalmente dos o más cuencas para formar un sistema más grande, mientras que los sistemas de suministro de agua en zonas urbanas y agrícolas no siguen necesariamente los límites de las cuencas. Esta incongruencia entre los límites de las cuencas y los límites de la gestión del agua es un gran desafío para la gestión y planificación de la cuenca. (Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2013).

1.13. Planes temáticos

Son planes que se incluyen en un plan de la cuenca y se concentran en determinadas cuestiones relacionadas con el agua. Algunos ejemplos son los planes de asignación del agua, planes de protección de la calidad del agua y los planes de gestión de las inundaciones. Planes temáticos son un mecanismo para identificar y abordar las cuestiones prioritarias específicas a un nivel de detalle que no es posible dentro de un plan de cuenca. Son el mecanismo de expansión, y de ejecución, sobre los elementos de la visión y los objetivos de la cuenca, tal como se definen en el plan de cuenca. (Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2013).

1.14. Escenarios

Una posible situación futura, que es el resultado de una combinación (hipotética) de eventos, desarrollos y condiciones, que pueden ser usados para probar el rendimiento del sistema y las posibles respuestas en un futuro incierto. Una distinción debe hacerse entre los escenarios de planificación o el futuro que reflejan las circunstancias en gran medida fuera del control de proceso de planificación de las cuencas (como el clima y el crecimiento de la población); y los escenarios de respuesta o de desarrollo, que reflejan estos escenarios junto con el conjunto de las posibles intervenciones que pueden ser adoptadas en la gestión de la cuenca. (Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2013).

1.15. Política y estrategia nacional de recursos hídricos

La Política y Estrategia Nacional Recursos Hídricos (PENRH) es 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 de agua del país en el corto, mediano y largo plazo.

La PENRH constituye el instrumento de carácter conceptual y vinculante, que define los objetivos de interés nacional para garantizar el uso sostenible de los recursos hídricos.

La PENRH constituye el marco de referencia dentro del cual debe interactuar el sector público y privado para el manejo multisectorial y articulado, que permita una gestión integrada de los recursos hídricos en el marco del proceso de regionalización del país. (Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2013).

Cuadro N° 1: Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos

POLITICA	ESTRATEGIAS ASOCIADAS
1. Gestión de la Cantidad	1.1. Evaluación de la oferta, disponibilidad y demanda hídrica en el país 1.2. Conservación de la oferta hídrica en el país 1.3. Fomentar el usos eficiente y sostenible del agua
2. Gestión de la Calidad	2.1. Fortalecer las acciones multisectoriales y sectoriales en materia de gestión de la calidad del agua 2.2. Mantener y mejorar la calidad del agua en las fuentes naturales continentales y marítimas y en sus bienes asociados
3. Gestión de la Oportunidad	3.1. Implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) por cuencas 3.2. Promover e implementar la GIRH en cuencas transfronterizas 3.3. Promover el otorgamiento de derechos de uso de aguas permanentes y estacionales e implementar su registro administrativo 3.4. Promover inversiones públicas y privadas para el desarrollo de la infraestructura hidráulica con prioridad en zonas de pobreza 3.5. Fortalecer el régimen económico por uso, aprovechamiento del agua y vertimientos de aguas residuales para financiar la GIRH por cuencas
4. Gestión de la Cultura del Agua	4.1. Promover, facilitar y coordinar la participación del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos 4.2. Comunicar y difundir información sobre recursos hídricos y la gestión integrada a nivel sectorial y multisectorial 4.3. Promover la gestión del conocimiento y cultura del agua por la paz orientada al aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos 4.4. Contribuir a la transformación de los conflictos socio-ambientales motivados por el agua hacia la hidrosolidaridad y la gobernanza hídrica
5. Adaptación al Cambio Climático y Eventos Extremos	5.1. Articular las acciones del SNGRH con los sistemas nacionales competentes en prevención de riesgos, adaptación al cambio climático y gestión de eventos extremos 5.2. Fomentar y mejorar el conocimiento de os efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos para la implementación de medidas de adaptación

1.16. Consejo de recursos hídricos de cuenca

Según la ley 29338, se crea con la finalidad de lograr la participación activa y permanente de sus integrantes, en la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de recursos hídricos en sus respectivos ámbitos. (Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2013).

1.17. Plan nacional de recursos hídricos

El Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) contiene la programación, costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, las entidades responsables y otra información relevante para alcanzar los objetivos y aplicar las medidas de interés nacional establecidas en la PENRH.

Corresponde al ANA la elaboración del PNRH. Para tal efecto, aprobará un procedimiento que contemple procesos participativos y de consulta a la sociedad civil y población en general. (Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2013).

1.18. Monitoreo y evaluación

El Monitoreo es un procedimiento diseñado para una evaluación permanente de la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos de una cuenca, sus aptitudes, propósitos y el óptimo manejo de la cuenca misma, pueden ser individuales y participativos. El monitoreo participativo apertura la disposición para escuchar puntos de vista y rol de los diferentes actores, que conozcan y se beneficien de sus resultados. (Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2013).

1.19. Marco Legal

1.19.1. Ley de Recursos Hídricos N° 29338

TITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1º.- Objeto y ámbito de aplicación

1.1. El reglamento tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a esta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.

- 1.2. Cuando se haga referencia a “la Ley” se entiende que se trata de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, y cuando se haga referencia a “el Reglamento” se refiere a este Reglamento.
- 1.3. El Reglamento es de aplicación a todas las entidades del sector público nacional, regional y local que ejercen competencias, atribuciones y funciones respecto a la gestión y administración de recursos hídricos continentales superficiales y subterráneos; y, a toda persona natural o jurídica de derecho privado, que interviene en dicha gestión.
- 1.4. Asimismo, es de aplicación, en lo que corresponda, para aquellas entidades con competencia sobre el agua marítima y el agua atmosférica, las que se rigen por su legislación especial siempre que no se oponga a las disposiciones de la Ley.

Artículo 6º.- Gestión integrada de recursos hídricos

La gestión integrada de los recursos hídricos es un proceso que promueve, en el ámbito de la cuenca hidrográfica, el manejo y desarrollo coordinado del uso y aprovechamiento multisectorial del agua con los recursos naturales vinculados a esta, orientado a lograr el desarrollo sostenible del país sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas.

TITULO II

SISTEMA NACIONAL DE GESTION DE RECURSOS HÍDRICOS

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 7º.- Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos

El Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, conformado por el conjunto de instituciones, principios, noemas, procedimientos, técnicas e instrumentos mediante el cual el Estado se organiza para desarrollar y asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la conservación, la protección de la calidad y el incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos.

Artículo 8º.- Finalidad del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos

El Sistema tiene por finalidad lo siguiente:

- a. Asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial del agua y de sus bienes asociados, articulando el accionar de las entidades del sector público que ejercen competencias, atribuciones y funciones vinculadas a dicha gestión, así como el accionar de todas las personas naturales y/o jurídicas.
- b. Promover el aprovechamiento sostenible, conservación, protección de la calidad e incremento de la disponibilidad del agua y la protección de sus bienes asociados, así como el uso eficiente del agua.
- c. Implementar, supervisar y evaluar, a través de la Autoridad Nacional del Agua, el cumplimiento de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y del Plan Nacional de Recursos Hídricos, en los distintos niveles de gobierno, con la participación de los usuarios del agua organizados, comunidades campesinas, comunidades nativas y entidades operadoras de infraestructura hidráulica sectorial y multisectorial, tomando como unidades de gestión las cuencas hidrográficas del país.
- d. Articular las acciones de los integrantes del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos para la gestión integrada de recursos hídricos conforme a la Ley y al Reglamento.

Artículo 9º.- Objetivos del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos

Son objetivos del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos los siguientes:

- a. Coordinar y asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial; el aprovechamiento sostenible, el uso eficiente, la conservación, la protección de la calidad y el incremento de la disponibilidad de recursos hídricos, en los ámbitos territoriales de los

órganos desconcentrados de la Autoridad Nacional del Agua y en las cuencas hidrográficas.

- b. Promover la elaboración de estudios y la ejecución de programas y proyectos de investigación y capacitación en materia de gestión de recursos hídricos, de acuerdo con la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos, el Plan Nacional de Recursos Hídricos y los planes de gestión de recursos hídricos de la cuenca.
- c. Contribuir en la planificación, concertación, regulación y uso sostenible, conservación, preservación y la recuperación del agua y de sus bienes asociados.
- d. Promover el establecimiento de una cultura del agua que reconozca el valor ambiental, cultural, económico y social del agua.

Artículo 10º.- Integrantes del Sistema Nacional de Gestión Recursos Hídricos

10.1. El Sistema Nacional de Gestión Recursos Hídricos está integrado por:

- a. La Autoridad Nacional del Agua;
- b. Los Ministerios de Agricultura; del Ambiente; de Vivienda, Construcción y Saneamiento; de Salud; de la Producción; y, de Energía y Minas;
- c. Los gobiernos regionales y gobiernos locales, a través de sus órganos competentes;
- d. Las organizaciones de usuarios agrarios;
- e. Las organizaciones de usuarios no agrarios;
- f. Las entidades operadoras de los sectores hidráulicos, de carácter sectorial y multisectorial;
- g. Las comunidades campesinas;
- h. Las comunidades nativas;
- i. Las entidades públicas vinculadas con la gestión de los recursos hídricos, y,
- j. Los proyectos especiales; proyectos especiales hidráulicos e hidroenergéticos regionales, nacionales y binacionales; las

autoridades ambientales competentes; las entidades prestadoras de servicios de saneamiento; el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología y la Autoridad Marítima del Perú. Asimismo, todas aquellas entidades del sector público cuyas actividades o acciones estén vinculadas a la gestión de los recursos hídricos.

10.2 Las entidades del sector público y privado que realizan actividades vinculadas con la gestión integrada de los recursos hídricos prestarán el apoyo que sea requerido por la Autoridad Nacional del Agua para conseguir los fines del Sistema.

LEY DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 29338
TITULO VII
PLANIFICACION DE LA GESTION DEL AGUA

Artículo 97º.- Objetivo de la planificación de la gestión del agua

La planificación de la gestión del agua tiene por objetivo equilibrar y armonizar la oferta y demanda de agua, protegiendo su cantidad y calidad, propiciando su utilización eficiente y contribuyendo con el desarrollo local, regional y nacional.

Artículo 98º.- Demarcación de las cuencas hidrográficas

La Autoridad Nacional aprueba la demarcación territorial de las cuencas hidrográficas.

Artículo 99º.- Instrumentos de planificación del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos

Son instrumentos de planificación del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos los siguientes:

- a. La Política Nacional Ambiental;
- b. La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos;
- c. El Plan Nacional de los Recursos Hídricos; y
- d. Los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en las Cuencas.

La elaboración, implementación y trámite de aprobación son de responsabilidad de la Autoridad Nacional y el Consejo de Cuenca, detallados en el Reglamento.

Artículo 100º.- Plan Nacional de los Recursos Hídricos

El Plan Nacional de los Recursos Hídricos contiene la programación de proyectos y actividades estableciendo sus costos, fuentes de financiamiento, criterios de recuperación de inversiones, entidades responsables y otra información relevante relacionada con la política nacional de gestión de recursos hídricos.

El Plan Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos es aprobado por decreto supremo a propuesta del Consejo Directivo de la Autoridad Nacional.

Artículo 101º.- Plan de adecuación para el aprovechamiento eficiente de recursos hídricos

Los usuarios y operadores de infraestructura hidráulica que cumplan los parámetros de eficiencia establecidos por la Autoridad Nacional deben presentar un plan de adecuación para el aprovechamiento eficiente de recursos hídricos a fin de reducir sus consumos anuales hasta cumplir, en un periodo no mayor de cinco (5) años, con los parámetros de eficiencia.

El plan de adecuación debe contener, como mínimo, las metas anuales de reducción de pérdidas volumétricas de agua, los procesos que se implementan para lograr dichas metas. Así como los parámetros de eficiencia, acceso al financiamiento o cofinanciamiento.

Los costos que se generen en virtud de la elaboración y ejecución del plan de adecuación para el aprovechamiento eficiente de recursos hídricos son de cargo de los usuarios y operadores de infraestructura hidráulica.

La Autoridad Nacional aprueba y supervisa la ejecución del plan de adecuación para el aprovechamiento eficiente de recursos hídricos y sanciona su incumplimiento, de conformidad con lo previsto en el Reglamento, considerando para ello la normativa establecida por el Ministerio del Ambiente en materia de su competencia.

Artículo 102º.- Política y estrategia nacional de recursos hídricos

La política y estrategia nacional de recursos hídricos está 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.

La política y estrategia nacional de recursos hídricos es aprobada por decreto supremo a propuesta del Consejo Directivo de la Autoridad Nacional.

Las normas (políticas y reglas para usar el agua)

El estado peruano a través de la ley de Recursos Hídricos, ha planteado la política “Gestión Integrada de los Recursos Hídricos”; a través de ella, organiza a todos los peruanos para que, de forma equitativa y participativa, usen y gestionen el agua; por ello es muy importante que todos los usuarios, básicamente, conozcan esta norma y su reglamento, para saber cuáles son sus derechos, deberes, obligaciones y responsabilidades frente al uso del agua, para así evitar sanciones y conflictos sociales.

La Ley de Recursos Hídricos reconoce a las organizaciones de usuarios como asociaciones civiles, con la finalidad de que participen de forma organizada en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos. Estas asociaciones civiles requieren tener básicamente un estatuto de acuerdo a lo establecido en el Código Civil, la Ley de Recursos Hídricos, su Reglamento y el Reglamento de Organizaciones de Usuarios de Agua. El cumplimiento de todo ello les permite el reconocimiento de la Autoridad Nacional del Agua.

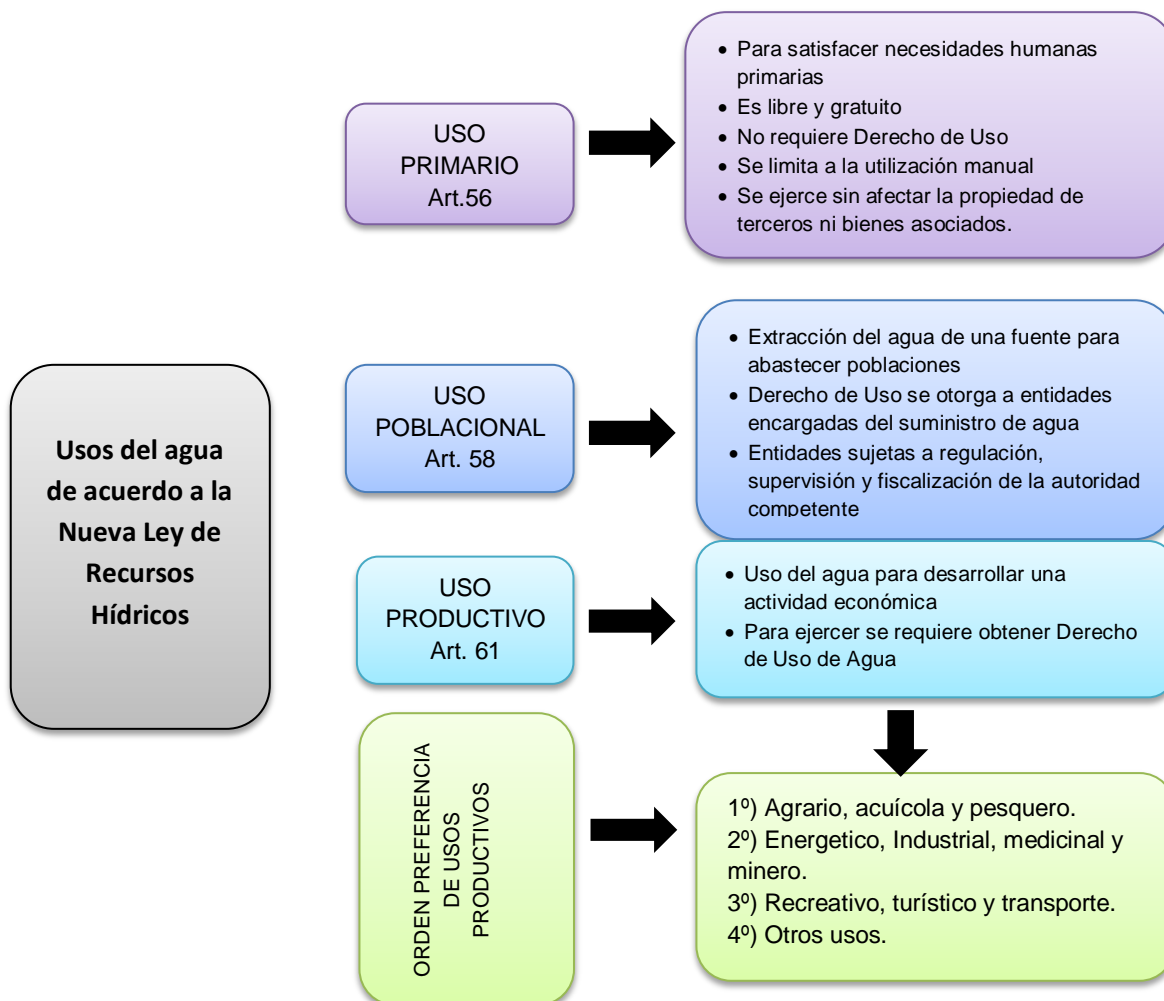
Normatividad para la gestión de recursos hídricos

Hasta marzo del 2009, la Ley General de Aguas N°17752, aprobado durante el gobierno de Juan Velasco Alvarado al que se consideraba

como “Ley Madre”, estaba vigente. Con esta ley se crearon las comisiones de regantes y distritos de riego en todo el Perú.

El 30 de marzo del 2009, el estado peruano aprueba una nueva ley que se denomina: Ley de Recursos Hídricos N° 29338, que reemplaza y anula en su totalidad la Ley General de Aguas. Esta nueva ley ordena y establece que las organizaciones de usuarios del agua son las comisiones de usuarios del agua. La gestión del agua debe ser por cuenca, a través de la gestión integrada de recursos hídricos. Es decir, deber participar las comunidades campesinas, indígenas, usuarios agrarios, no agrarios, mineros, entre otros usuarios que están involucrados con la cuenca.

Su reglamento de la Ley de Recursos Hídricos fue aprobado el 23 de marzo de 2010 con el Decreto SUPREMO n° 001-2010-AG (Ministerio de Agricultura). Esta ley menciona que el agua es patrimonio de la nación y su dominio sobre ella es inalienable (que no se puede vender o dejar en herencia). No hay propiedad privada sobre el agua, solo se otorga derechos de uso a personas naturales o jurídicas (Art. 2°).



Fuente: Manual de Comisiones de Usuarios del Agua de Riego - 2011

Figura Nº 1 Usos del agua de acuerdo a la Nueva Ley de Recursos Hídricos.

1.19.2. Ordenamiento y Desarrollo Territorial

a) Marco Normativo

La legislación peruana sobre ordenamiento territorial, es poco precisa en cuanto a delimitación de conceptos y determinación de competencias correspondientes a los diferentes niveles político – administrativos; lo cual no impide que, ante tal situación, se aplique el principio de subsidiariedad contemplado en la normativa sobre descentralización, lo que significa que las instancias de gobierno más cercanas a la población y a los recursos naturales son las que tienen la potestad para regular sobre ellos, en ausencia de prohibiciones inviolables.

El marco jurídico, en torno al ordenamiento territorial, lo conforman las normas constitucionales demás leyes vigentes relacionadas con los conceptos sobre el tema, los elementos y herramientas para el ordenamiento territorial, las competencias de las instancias de gobierno, instancias de decisión y participación social; como las que orientan el desarrollo sostenible del territorio.

Las siguientes normas constituyen la legislación básica relacionada con el ordenamiento territorial en nuestro país y que le brinda el sustento legal a este instrumento de gestión para el desarrollo.

1.19.3. Las estrategias para el ordenamiento y desarrollo territorial

El Plan de Ordenamiento Territorial se ha formulado partiendo de la construcción de escenarios; de los cuales, el escenario concertado, representa la visión del modelo territorial que los actores aspiran para la cuenca.

Esta visión de futuro del territorio, consistenciada y concordante con las variables y componentes clave del territorio, ha permitido la definición de las Líneas Estratégicas y sus objetivos; las mismas que han derivado en la identificación y concertación de las acciones para el ordenamiento territorial, es decir, para la regulación y promoción de una organización adecuada de las actividades económicas, una localización segura y el desarrollo de los asentamientos humanos; así como para el desarrollo físico del territorio.

Asimismo, tomando como base la información del Diagnóstico Territorial y del Sistema de Información Geográfica del distrito, como los resultados de estudios especializados realizados, como el Estudio de Capacidad de Uso Mayor de los Suelos y el Estudio de Productividad del Agua; se han formulado las políticas que orientarán el uso sostenible y la ocupación ordenada del territorio de la Cuenca.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1.1. UBICACIÓN

La Subcuenca del rio Niño Yucaes se encuentra dentro de la Cuenca del Rio Chacco ubicada en la Sierra-Centro de los Andes Peruanos.

Geográficamente, está comprendida entre las coordenadas geográficas de los paralelos $13^{\circ} 04'$ y $13^{\circ} 25'$ de latitud sur y los meridianos $73^{\circ} 56'$ y $74^{\circ} 13'$ de longitud oeste.

Políticamente, la sub cuenca pertenece a la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, abarca los distritos de Chiara, Acocro, Tambillo y Acosvinchos.

Limita, con las cuencas de Huanta por el Norte, Rio Vischongo por el Sur, Rio Totorabamba por el Oeste y por el Este con las subcuencas de Huatatas, Cuchihuaycco y la microcuenca de Alameda.

La subcuenca del Rio Niño Yucaes tiene una extensión de 694.30 km².

En el Figura **Nº 2** se encuentra la ubicación de la Subcuenca del Rio Niño Yucaes.

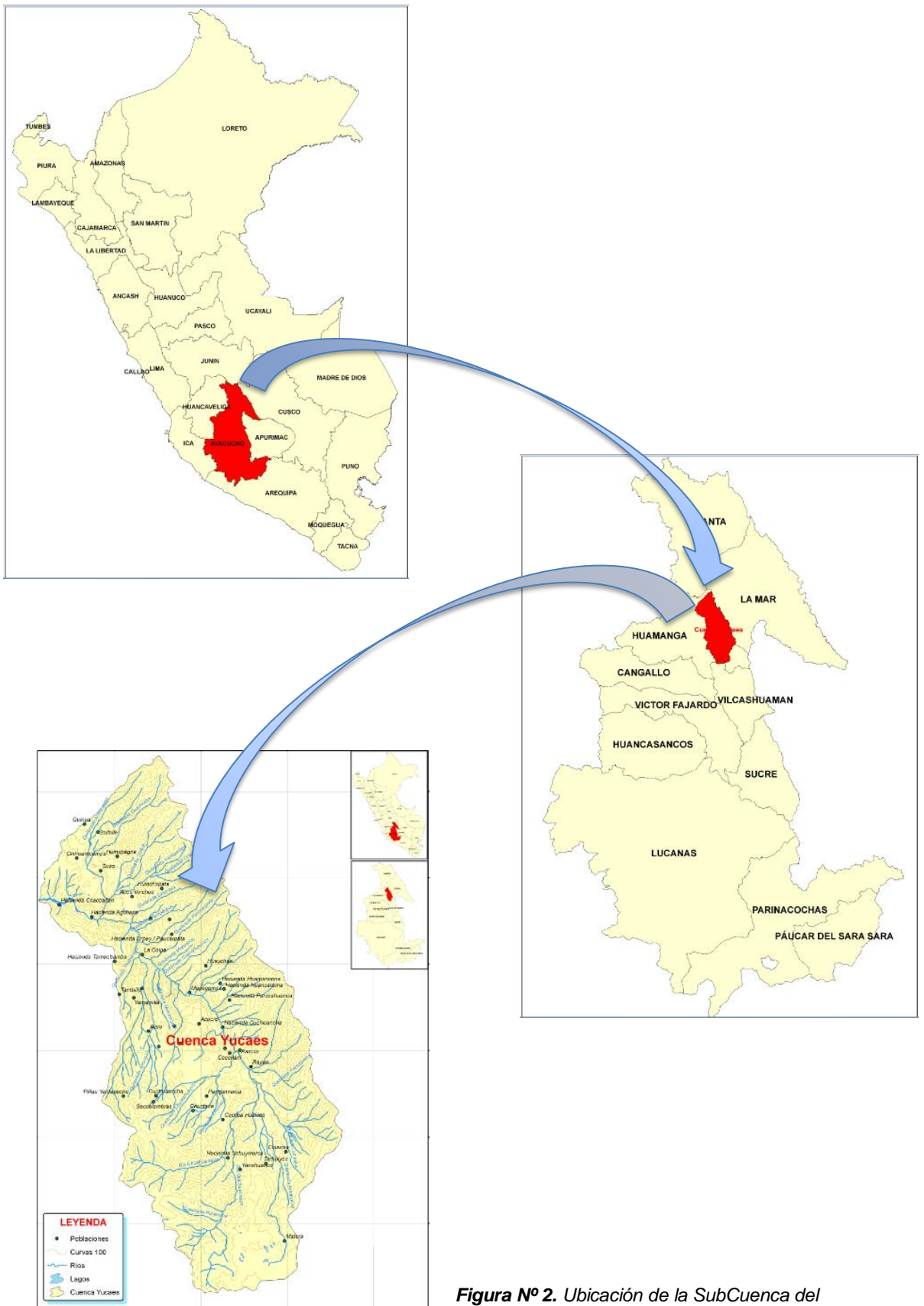


Figura N° 2. Ubicación de la SubCuenca del Rio Yucaes.

2.1.2. Fisiografía

La subcuenca del Río Niño Yucaes pertenece en su totalidad al sistema de los andes, cerros bajos y altos, con vegetación natural escasa, encontrándose quebradas con cultivos de secano. En la parte media y alta de la cuenca predomina el paisaje de colinas altas, que comprenden pastos naturales, paisajes de laderas y quebradas montañosas que abarcan altitudes de 2450 y 4225 m.s.n.m.

2.1.3. Topografía

Se extiende desde la cota 2450 hasta los 4250 m.s.n.m, que abarca desde el nacimiento de los ríos Quishuarmayo y Challhuamayo hasta la desembocadura en el valle del río Yucaes.

La Subcuenca del Río Niño Yucaes, tiene una configuración topográfica variada, ligera ondulada y colina con laderas de gradiente moderada, hasta fuertes relieves de quebradas que en muchos casos presentan afloramientos rocosos. Su parte media, posee una configuración topográfica dominante de quebrada, donde los cursos principales son encañonados; relieves muy accidentados, laderas de fuertes pendientes. En la parte baja existe un valle de suave topografía, largo y estrecho, desde donde hasta los límites de la cuenca en la parte alta, presenta una topografía agreste.

2.1.4. Sistema Hidrográfico

La hidrografía del Río Niño Yucaes, está conformada básicamente por la confluencia de los siguientes ríos tributarios principales de la margen izquierda: Río Chalhuamayo y Río Quishuarmayo en las partes más altas teniendo su origen en el Río Tirabamba en Acocro.

Estos ríos nacen de una serie de tributarios alimentados por quebradas de caudal perenne y otros temporales cuyo escurrimiento se produce sólo en los meses de precipitación.

En el **Mapa N° 3** se muestra los ríos y quebradas.

Cuadro N° 2: ríos, riachuelos y quebradas de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes.

N°	Tipo de Fuente	Nombre de fuente	Ubicación			Caudal (lps)	Masa Anual (m3/año)	Fines de uso	Coordenadas UTM	
			Lugar	Distrito	Provincia				Norte	Este
1	Riachuelo	Tumbeshuaycco	Centro Poblado Tallana	Acocro	Huamanga	158.00	4982688.00	Riego	8533367.088	608720.166
2	Río	Qollpahuaycco	Com. De Yanahuanco	Acocro	Huamanga	250.00	7884000.00	Riego	8523610.673	606932.421
3	Río	Quishuarmayu	Com. Santa Bárbara de Uchuymarca	Acocro	Huamanga	80.00	2522880.00	Poblacional	8528782.345	606750.941
4	Quebrada	Arañamachay huaycco	Matará	Acocro	Huamanga	100.00	3153600.00	Riego	8525206.678	611484.096
5	Río	Molinohuaycco, Yucaes, Tambocucho y Vinchos	Chilcas, Acocro y Vinchos	Chilcas, Acocro y Vinchos	Huamanga	90.000	2838240.00	Prueba hidráulica	8549694.98, 8534452.73, 8532589.32 y 8533594.89	260523.54, 608299.14, 601524.50 y 570205.48
6	Riachuelo	Puyhuan Huaycco	CC CC Santa Cruz de Ccehccha	Tambillo	Huamanga	60.00	1892160.00	Riego	8539013.345	597418.941
7	Riachuelo	Retamayo	CC CC Uchuypampa	Tambillo	Huamanga	40.00	1261440.00	Riego	8541881.345	591299.941
8	Riachuelo	Pinaohuaycco Yantapacha	Santa Cruz de Ccehccha	Tambillo	Huamanga	0.26	8199.36	Poblacional	8537837.345	596925.941
9	Riachuelo	Cayramayo	Guayacondo	Tambillo	Huamanga	0.50	15768.00	Riego	8543733.457	591055.108
10	Quebrada	Lambrashuaycco	Localidad Yantapacha	Tambillo	Huamanga	3.02	95238.72	Poblacional	8533472	596017
11	Río	Yucaes y Pampas	Acocro	Acocro, Tambillo	Huamanga	200	6307200.00	Prueba hidráulica	8534452.73	608299.14

2.2. MATERIALES Y EQUIPOS

a. Fuentes de Información:

- PERC: Datos hidrometeorológicos
- INEI: Datos Poblacionales
- ALA (ATDR): Padrón de Usuarios de Riego e Intensión de Siembra

b. Información Hidrometeorológica

La información hidrometeorológica recopilada corresponde a las estaciones descritas en el cuadro n° 2.

Cuadro N° 3: estaciones hidrometeorológicas en el área de la subcuenca.

N°	ESTACION	CATEGORIA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA			INSTITUCION A CARGO	PERIODO DE REGISTRO
			NORTE	ESTE	ALTITUD		
1	Huamanga	CO	8547971	584906	2772	UNSCH	1991 - 2012
2	Quinua	CO	8557158	593971	3268	SENAMHI	2003 - 2012
3	Tambillo	CO	8538829	596563	3250	PERC	1991 - 2014
4	Chontaca	PLV	8538829	603752	3525	PERC	1991 - 2014
5	Allpachaca	H-Lmt	8519444	579170	3600	PERC	1992 - 2012
6	Chiara	PLV	8533238	585849	3400	PERC	1993 - 2012
7	Huallapampa	CO	8554255	584922	2500	UNSCH	1991 - 2012

CO: Climatológica Ordinaria PLV: Pluviométrica H-Lmt: Hidrométrica Limnimétrica

c. Información Cartográfica

- Carta geográfica (Ayacucho) 1/100 000, levantada por el Instituto Geográfico Militar.
- Cartas de restitución aerofotogramétrica 27n de los 04 cuadrantes, con curvas a nivel de 25m. a escala 1/25 000.
- Carta Nacional digitalizada de Ayacucho.

d. Estudios realizados anteriormente

- Evaluación de las Estaciones Hidrometeorológicas e Implementación de un Sistema de Medición Hidrológica en el Ex Proyecto Especial Río Cachi.
- Evaluación Hidrológica de la Cuenca del Río Cachi.

e. Materiales de escritorio

- USB, tinta para impresora, papel fotocopia A4, etc.

f. Equipos

- Equipo topográfico: GPS, Wincha, etc.
- Planímetro
- Equipo de Cómputo: Computadora PC Pentium con impresora y
- software: Office, Autocad, ArcGis y otros.

2.3. METODOS

2.3.1. Tipo de investigación

Aplicada

2.3.2. Nivel de investigación

Descriptivo

2.3.3. Diseño de investigación

No experimental

A. DIAGNOSTICO

Para realizar el diagnóstico del recurso hídrico de la Subcuenca del Río Niño Yucaes, se realizó una evaluación exhaustiva in situ de la infraestructura actual de aprovechamiento, usos y manejo de agua así como de los recursos hídricos superficiales en toda el área de la subcuenca durante la fase de campo, identificando número de familias beneficiarias y diversos problemas relacionados con el agua. El diagnóstico del recurso hídrico de la subcuenca va a permitir identificar la problemática de la cuenca en materia de aprovechamiento de este recurso para establecer las posibilidades y limitaciones de aprovechamiento racional y planificando, como bases para la búsqueda del desarrollo sustentable y elevación de la calidad de vida de la población.

Finalmente el diagnóstico permitió la estimación de las demandas y disponibilidad de agua actual y proyectada, mediante técnicas y metodologías apropiadas dado que la información hidrometeorológica es escasa en el área del proyecto.

La metodología que se empleó para la elaboración del diagnóstico correspondiente al recurso hídrico corresponde las siguientes fases:

Fase Nº 1: Reconocimiento y Diagnóstico

Se realizó un reconocimiento preliminar del área, esto nos permitió determinar los límites del estudio, reconocer las vías de comunicación, como carreteras, trochas carrozables y caminos de herradura, etc. y casi de manera exclusiva visitar a la verificación del funcionamiento de algunas estaciones meteorológicas, número de familias beneficiarias y diversos problemas relacionados con el agua.

Fase Nº 2: Evaluación y trabajo de campo

En esta parte del trabajo de investigación, se realizaron actividades que conllevan a recopilar información hidrometeorológica e hidrométricas

existente en la zona de estudio, así como también la generación de ellos; mediante la implementación de estaciones hidrométricas existentes manejadas por el ex PERC.

Los tipos de fuentes hídricas a ser inventariadas y las principales características a evaluarse son:

- **Glaciares;** identificación y ubicación de los glaciares (geográfica y política) y características físicas.
- **Humedales** (bofedales, manglares); identificación y ubicación de los humedales (geográfica y política) y características físicas.
- **Almacenamientos naturales** (lagunas); identificación y ubicación de los glaciares (geográfica y política) y características físicas, volumen de almacenamiento, caudal de salida, tipo y derechos de uso.
- **Almacenamientos artificiales** (represas e infraestructura de riego); ubicación (geográfica y política), accesibilidad, superficie, capacidad de almacenamiento, tipo de presa, long. Y altura de corona, caudal de salida; canales de riego, de concreto, rústicos, extensión comisiones de usuarios, caudal de conducción, tipo y derechos de uso.
- **Ríos y quebradas;** ubicación (geográfica y política), accesibilidad, disponibilidad hídrica, geometría promedio del cauce (ancho, altura), tipo y derechos de uso.
- **Manantiales y aguas de recuperación;** ubicación (geográfica y política), accesibilidad, tipo de fuente, caudal de salida, tipo y derechos de uso.

Los datos serán anotados en formatos únicos de inventario de fuentes de agua superficial e infraestructura existente.

Para la ubicación geográfica de las fuentes de aguas se utilizaron mapas temáticos impresos a escala 1:50000 y GPS con información cartográfica digital adjunta de: ríos, lagunas, curvas de nivel y centros poblados. Los mapas para el trabajo de campo se confeccionaron según las unidades hidrográficas mínimas de trabajo, pre-establecidas en función de la densidad de las fuentes a inventariarse. En el caso de lagunas se

imprimió un cuadro de las superficies de agua para contrastarlos con los recogidos en campo.

Inventario de los principales puntos de captación de agua para los diferentes usos consuntivos y no consuntivos.

a. Selección de las secciones de aforo:

Se realizó un reconocimiento integral de la Cuenca del Río Niño Yucaes, con el fin de reconocer su geomorfología y distribución hidrográfica, así como la selección de las secciones de aforo, las cuales debe reunir las condiciones mínimas necesarias que aseguren una correcta medición del caudal del río.

b. Campañas de Aforo:

El caudal de un río, es decir la cantidad de agua que fluye a través de una sección transversal, se expresa en volumen por unidad de tiempo. El caudal en un tiempo dado puede medirse por varios métodos diferentes y la elección del método depende de las condiciones de cada sitio. No es necesario que la medición del caudal se haga en un lugar exacto; ni que se haya instalado una estación de aforo, ya que el caudal es normalmente el mismo en las proximidades de la estación.

Los métodos de aforo utilizados en el inventario de fuentes de aguas superficiales fueron.

a. Métodos que miden la velocidad del flujo.

Entre esos tenemos el del flotador, que consiste en medir la sección de aforo en un tramo con régimen estable, posteriormente se mide la velocidad del flujo superficial utilizando un flotador en un tramo de longitud “x” (m) en un tiempo “y” (seg.) posteriormente estos datos son calibrados con un formula de ajuste.

$$V = (X) Y)^{0.60} \dots\dots\dots (12)$$

$$Q = \text{Área (m}^2\text{)} * \text{Velocidad (m/seg)} \dots\dots\dots (13)$$

b. Métodos que miden el volumen de agua.

Este método mide un volumen de agua “X” por unidad de tiempo, generalmente se toma un promedio por unidad de tiempo, es empleado para caudales pequeños generalmente para el aforo de manantial.

$$Q = \frac{V}{T} \dots\dots\dots (14)$$

Donde: Q = Caudal (l/seg)
 V = volumen (l/seg)
 T = tiempo (seg)

Fase Nº 3: Trabajo de gabinete

Basándose en las evaluaciones efectuadas en las fases anteriores se proceden a la sistematización e introducción de la información dentro del Sistema de Información Geográfica (SIG) utilizando el software ArcGis versión 10.0.

Esta sistematización de información se realiza paralelamente a los trabajos de campo; transcribiendo la información de campo a las hojas de cálculo Excel, los mismo que son exportados al programa ArcGis 10.0, generando puntos y/o líneas de representación cartográfica de manantiales, ríos quebradas, represas y otros., una vez definidas las tablas, se interceptan con otras coberturas, como limites distritales.

Descripción textual de las principales fuentes de agua superficial inventariadas.

Presentación en cuadros que sinteticen los resultados del inventario.

Presentación en gráficos que sinteticen los resultados del inventario.

Sistematización de la base de datos alfa numérica y cartográfica del inventario en un sistema de información geográfica; actividad que implica los siguientes trabajos:

- Digitación de los datos de inventario de las fichas de campo a una base de datos (hojas Excel).

- Migración de la base de datos alfa-numérica y cartográfica al sistema de información geográfica (software ArcGis 10.0 u otro).
- Integración de la base de datos alfa-numérica y cartográfica (consiste en incorporar la información descriptiva a cada capa temática, tales como: nombres, ubicación, símbolos, clasificación, descripción, características importantes, etc.).
- Generación de puntos y/o líneas de representación cartográficas de manantiales, ríos, quebradas, lagunas y otros de acuerdo a los requerimientos del Proyecto.
- Adecuación al sistema de georeferenciación WGS-84 de las capas de información cartográfica de la cuenca, tales como: curvas topográficas de nivel, red hidrográfica, sistema vial, centros poblados, coberturas temáticas generadas (ríos, quebradas, lagunas, manantiales, etc.).
- Edición y composición final de los mapas temáticos del inventario a nivel de unidades hidrográficas de mayor y de menor orden. La edición implica la presentación en los mapas de: cuadros, gráficos, reportes y fotografías, que sinteticen de manera clara los resultados del inventario.

Determinación de la Evapotranspiración:

La determinación se realizó mediante la fórmula de Hargreaves.

a. Análisis de niveles de agua

La Cuenca del Río Niño Yucaes, cuenta con estación limnimétrica, que se encuentra ubicada en la localidad de puente Niño Yucaes. Dicha estación está equipada con unas reglas graduadas, y que permite registrar los valores de variación de los niveles de agua del río Niño Yucaes en forma permanente. Esta estación en la actualidad no cuenta con mantenimiento y se registra los valores, se tomaron datos de los niveles del río que se estuvieron dando durante la época de lluvias.

b. Determinación del Caudal

De las campañas de aforos que se realizó en cada una de las estaciones seleccionadas en la Cuenca del Río Niño Yucaes, se determinó el caudal de agua mediante la aplicación del método de la semi sección. Dichos caudales representaron el comportamiento del régimen hídrico; durante la época de creciente y vaciante de los ríos de la Cuenca del Río Niño Yucaes.

c. Inventario y evaluación de las fuentes de agua superficiales y de la infraestructura de riego

Se recopiló la información con que cuenta la Administración Local del Agua (ALA) de Ayacucho, que servirá para complementar la información obtenida en campo; cabe señalar que como la subcuenca en estudio es extensa y que se contara con los propios medios para realizar este estudio el cual será insuficiente, se utilizaran datos de la ALA y el Ex PERC. Esta fase la cual será más descriptiva.

Fase Nº 5: Planeamiento de riego

Se realizó la evaluación hidrológica de la subcuenca del Río Niño Yucaes, de tal manera que esta sirva de base para la elaboración de programas y proyectos de necesidad prioritaria en el desarrollo de dicha cuenca, así como para el manejo sostenible de los recursos hidrológicos con que cuentan comprometiendo a las comunidades de la subcuenca para que lleven a cabo esta propuesta de plan de desarrollo.

Fase Nº 6: Formulación de planes de ordenación, manejo ambiental y optimización de los ríos en la subcuenca en estudio

La metodología se basó en la construcción de escenarios dentro de un proceso participativo con una perspectiva de mediano y largo plazo, en plena concordancia con el plan de desarrollo regional sobre la base de la zonificación ecológica económica (ZEE), y tomando en consideración los siguientes enfoques conceptuales:

- a. Estudios Integrales de Cuencas Hidrográficas
- b. Proyectos de reglamentación de usos de suelos
- c. Planes de manejo de Cuencas hidrográficas
- d. Diseño y Proyección de áreas protegidas por cuencas
- e. Sistema de Gestión ambiental
- f. Planeamiento de gestión de los recursos hídricos

B. Técnica de recolección de datos

Se recolectaron los datos siguiendo los siguientes pasos o técnicas que se adaptaron a la toma de muestras en campo:

- Para la toma de muestras de caudales en los ríos o manantiales se usaran distintos métodos según corresponda, el método del flotador para determinar la velocidad de la corriente de agua, o de las secciones para hallar una sección estable del río.
- Se tomaron fotografías de la zona de trabajo, fotografías panorámicas donde se muestren las áreas de cultivo de la zona así como los cursos de los ríos para ver si se puede recomendar la construcción de infraestructura hidráulica para el almacenamiento o represamiento del agua del río para el uso agropecuario de la zona del proyecto.
- Se realizaran talleres participativos con los usuarios para demostrarles los objetivos de la investigación y se tomara nota de demandas y necesidades principales para una elaboración de un plan de gestión de los recursos hídricos.

C. Instrumento de recolección de datos

Como instrumentos de recolección de datos tendremos muchas alternativas:

- Llenado de fichas de recolección de datos del inventario.
- Mediciones directas en el campo.

- Entrevistas con los actores directos del margen izquierdo de la subcuenca.
- Análisis documental
- Toma de imágenes fotográficas.

D. Procedimiento de recolección de datos

Se seguirán los siguientes procedimientos para la recolección de datos:

- El procedimiento será directo tomando muestras insitu en campo y en los ríos, llevando muestras para su estudio en gabinete.
- Con la ayuda de algunos colaboradores se recorrerán las zonas para la investigación se determinara los lugares para la recolección de datos.

Fase N° 7: Estrategias para la propuesta de planeamiento de los recursos hídricos de la subcuenca.

El inventario de recursos hídricos y el proceso de planeamiento participativo son herramientas fundamentales, al igual que el anterior ítem se ha formulado partiendo de la construcción de escenarios; el cual el escenario de concertación es muy importante. Se realizan eventos de planeamiento participativo de uso de los recursos hídricos a nivel comunal.

En estos eventos los participantes son invitados a reflexionar sobre el agua disponible en su comunidad. Las potencialidades señaladas por el equipo técnico y las prioridades de uso.

El proceso desemboca en un evento a nivel de la subcuenca, con participación de representantes de todas las comunidades, autoridades de aguas, autoridades locales y otros actores.

Se analizan temas relacionados con la preservación de los recursos hídricos, el monitoreo de estos recursos, el seguimiento a estos proyectos propuestos y el fortalecimiento de las estructuras de gestión de los

recursos hídricos de la subcuenca, el procedimiento de inventario y planeamiento de uso de recursos hídricos tiene 4 etapas mayores:

- Sensibilización
- Inventario
- Análisis
- Planeamiento

Cada uno de ellos contiene algunos componentes. A continuación se presenta una breve descripción de la secuencia. En la **fig. N° 3.1** se presenta una breve descripción de un flujograma con las etapas principales y sus componentes.

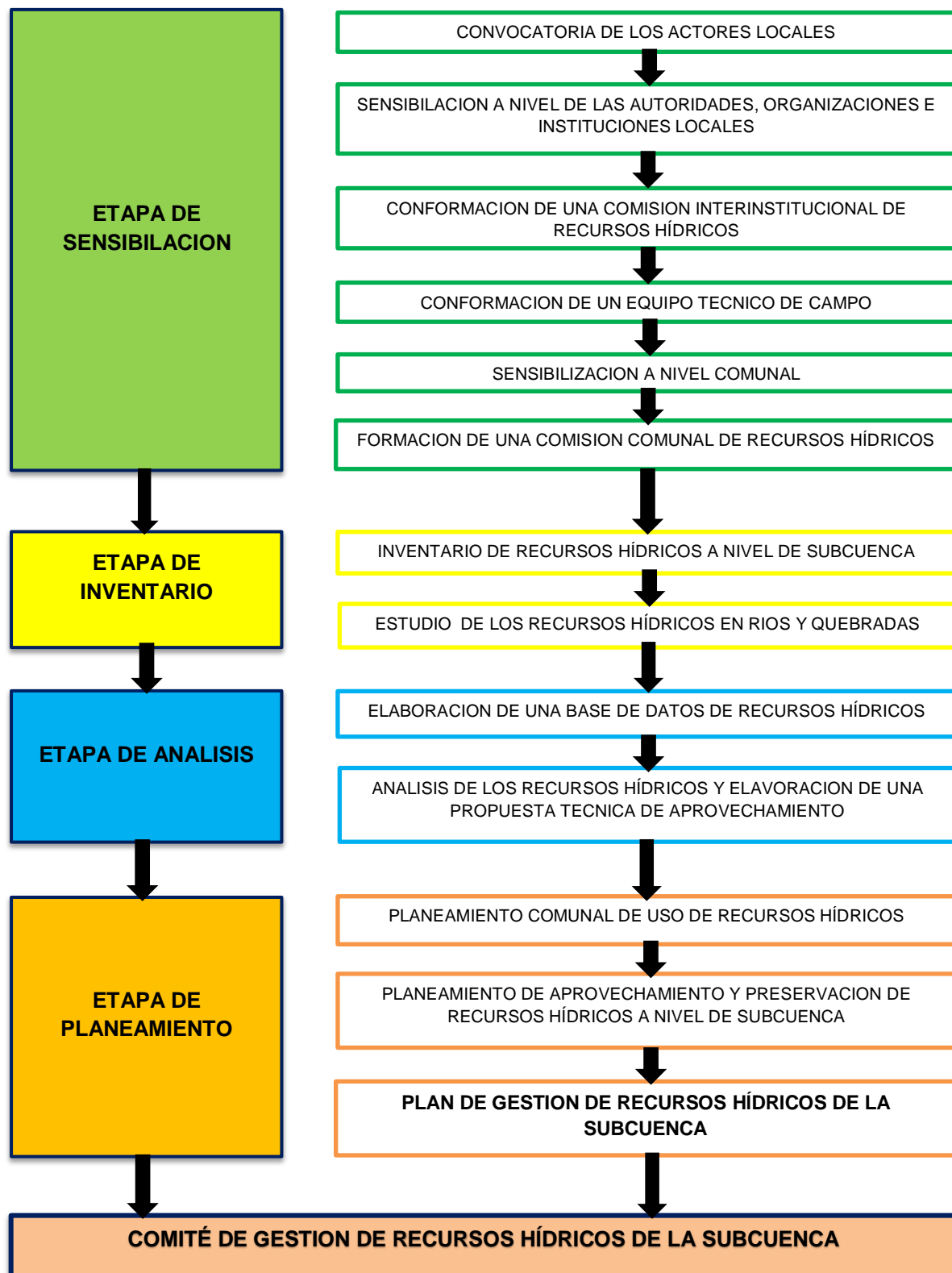


Fig. N°3: Flujograma de la propuesta de las actividades relacionadas con el inventario de recursos hídricos.

III. RESULTADOS

3.1. CARACTERISTICAS FISICAS DE LA SUBCUENCA

3.1.1. Área de la Subcuenca

El área de la sub cuenca está determinada como el área plana (proyección horizontal) comprendida dentro del límite o divisoria de aguas.

1) Subcuenca Yucaes.- Tiene un área aproximadamente de 694.30 km², abarcando desde las altitudes 2450 m.s.n.m y 4250 m.s.n.m y un perímetro de 137.84 Km. En el **Cuadro Nº 3**, se observa mayor área entre las cotas 2800 – 4200 m.s.n.m. y un tramo de pendiente moderada 3000 – 3200 m.s.n.m.

Cuadro Nº 4

Áreas parciales de la subcuenca del rio Yucaes

ALTITUD cota mas baja m.s.n.m.	AREAS PARCIALES		AREAS ACUMULADAS			
	Km ²	(%)	POR DEBAJO		POR ENCIMA	
(KM ²)			(%)	KM ²	(%)	
Punto mas bajo						
2450	0.00	0.00	0.00	0.00	694.30	100.00
2600	6.48	0.93	6.48	0.93	687.82	99.07
2800	26.28	3.79	32.76	4.72	661.54	95.28
3000	65.57	9.44	98.33	14.16	595.97	85.84
3200	59.79	8.61	158.12	22.77	536.18	77.23
3400	85.05	12.25	243.17	35.02	451.13	64.98
3600	99.05	14.27	342.22	49.29	352.08	50.71
3800	69.99	10.08	412.21	59.37	282.09	40.63
4000	82.84	11.93	495.05	71.30	199.25	28.70
4200	164.55	23.70	659.60	95.00	34.70	5.00
4250	34.70	5.00	694.30	100.00	0.00	0.00
Punto mas alto						
TOTAL	694.30	100.00				

3.1.2. Características de Relieve

a. Curva Hipsométrica

La curva hipsométrica de la subcuencas del río Niño Yucaes, presentada en la **Figura N° 5.1**, muestra el porcentaje de área en la abscisa y porcentaje de elevación en la ordenada.

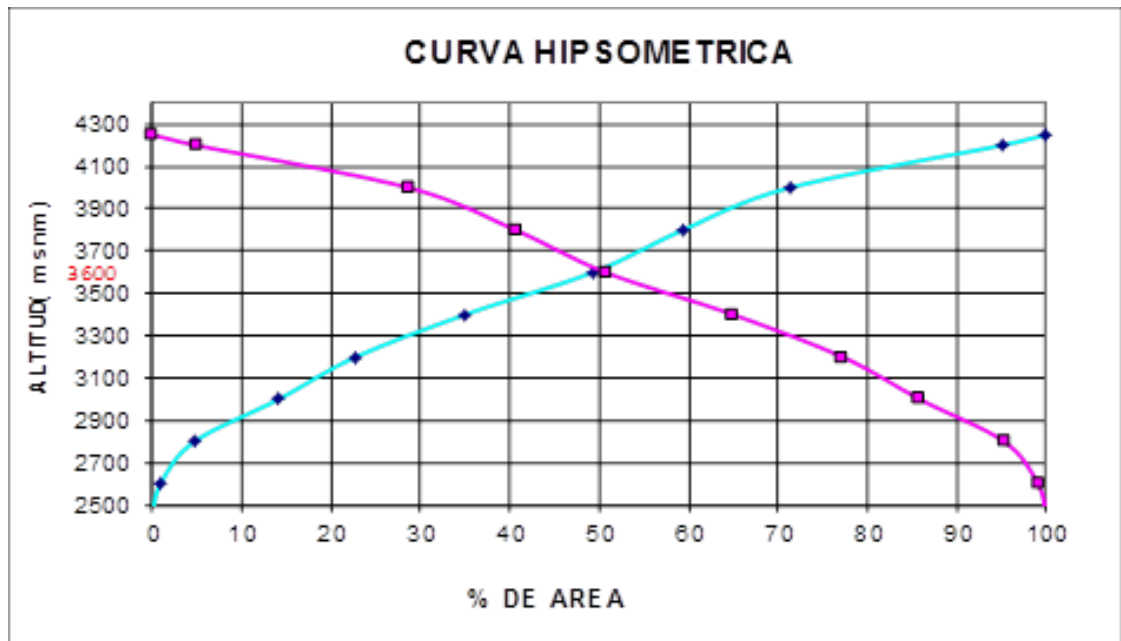


Figura N° 4: Curva Hipsométrica de la Subcuenca del Río Yucaes

* Para un 50 % de área de la Subcuenca Yucaes, se obtiene una elevación media 3600 m.s.n.m.

Los resultados Altitud mediana, altitud media simple, altitud media ponderada, pendiente y tipo de relieve de la subcuenca se observa en el **Cuadro N° 4** Donde de acuerdo a la pendiente que son suelos o laderas que originan un tiempo de concentración rápida, de fuertes avenidas máximas y de fuerte degradación o erosión del suelo.

b. Perfil Longitudinal

Otras medidas de relieve de cuencas están basadas sobre las características de corriente y cauce. En la **Figura N° 4** se muestra el perfil longitudinal de la subcuenca del río Niño Yucaes.

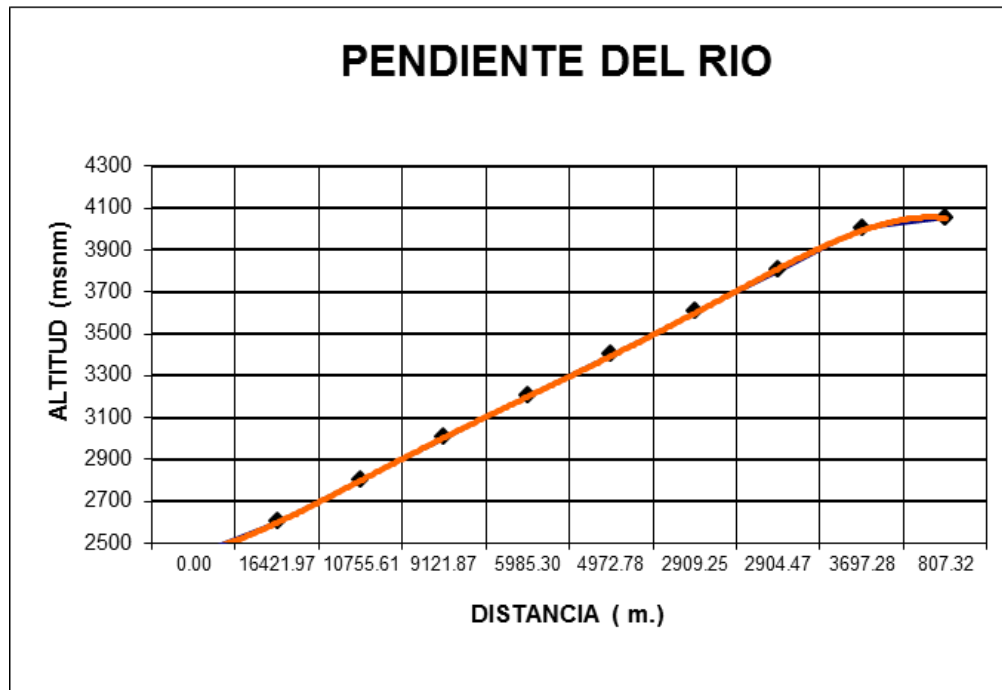


Figura N° 5: Perfil longitudinal de la Subcuenca del río Yucaes

c. Pendiente del Cauce Principal

En el **Cuadro N° 4**, se presenta los valores calculados para la pendiente de la subcuenca del río Niño Yucaes, en el que se puede observar que el río Yucaes tiene una pendiente promedio de 3.1%.

En promedio son ríos de pendiente fuerte con gran capacidad de transporte de sedimentos en suspensión y arrastre, en algunos tramos con pendientes mínimos que ocasionan sedimentación y una probable inundación.

d. Rectángulo Equivalente

Para el caso de la subcuenca del río Yucaes, los valores hallados para un área de 694.30 km² resultó ser: L = 56.66791751 km. y l = 12.552km. En el siguiente **cuadro N° 4** se muestra el siguiente resultado:

e. Forma de la subcuenca y Coeficiente de Compacidad

Las subcuenca del rio Yucaes tiende a un tiempo de concentración corto con gastos pico muy fuertes recesimes rápidas.

f. Factor de Forma

Según el **cuadro N° 5.6**, es una subcuenca de mayor concentración, por tanto de fuertes crecidas rápidas y muy intensas que puedan ocasionar erosiones, inundaciones, etc.

3.1.3. Sistema de Drenaje

a. Tipos de Corrientes

El tipo de corriente encontrada en la subcuenca Yucaes, es perenne.

b. Densidad de Drenaje

Se muestra la densidad de drenaje desde baja hasta alta, donde los valores altos nos indican tiempos de concentración cortos, mientras las crecidas son más amortiguadas que favorecen la infiltración y retención de la subcuenca.

En el cuadro N° 5, se presenta un cuadro resumen de todos los resultados de los parámetros geomorfológicos de la subcuenca del Rio Niño Yucaes.

Cuadro Nº 5, resumen de las características geomorfológicas de la subcuenca del Rio Niño Yucaes.

PARAMETROS				UNIDA D	SUBCUENC A YUCAES	
AREA DE LA CUENCA				Km ²	694.30	
PERIMETRO				Km	137.84	
PARAMETROS DE FORMA	FACTOR DE CUENCA	Coeficiente de Compacidad (Gravelius)		1	0.11	
		FACTOR DE FORMA	Longitud (// al curso más largo)		Km	57.64
	Ancho Medio		Km			
	Radio de Circularidad		1			
	Factor de Forma		1	0.21		
	RECTANGULO EQUIVALENTE			Lado Mayor	Km	56.67
				Lado Menor	Km	12.25
	Longitud total de los ríos de diferentes grados			Orden 1	Km	
				Orden 2	Km	
				Orden 3	Km	
Orden 4				Km		
PARAMETROS DE RELIEVE	Curva Hipsométrica			-	✓	
	Polígono de Frecuencia			-	✓	
	Altitud Máxima de la Cuenca			m.s.n. m.	4250	
	Altitud Mínima de la Cuenca			m.s.n. m.	2450	
	Desnivel total de la Cuenca			Km	1.8	
	Altitud de Frecuencia Media			m.s.n. m.	3600	
	Altitud Media de la Cuenca			m.s.n. m.	3350	
	Altura Máxima del cauce			m.s.n. m.	4050	
	Pendiente de la cuenca (sist. del rectángulo equivalente)			%	2.54	
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA	Tipo de corriente			-	Perenne	
	Densidad de drenaje			Km/Km ²	3.1	
	Pendiente media del río principal			m/m	0.031204	
	Altura Máxima del cauce			m.s.n. m.	4050	
	Altitud Mínima del cauce			m.s.n. m.	2500	
	Tiempo de concentracion			Hr.	5.7	
	Grado de ramificacion			-		

3.2. ECOLOGIA

El objetivo del estudio ecológico es la de identificar y describir las características ecológicas existentes en la Subcuenca Yucaes, con la finalidad de formular recomendaciones acerca del clima y producción hídrica de la subcuenca. Para la clasificación de zonas de vida se ha considerado el Mapa Ecológico del Perú elaborado por la ONERN. Dentro de la subcuenca se han encontrado 4 zonas de vida o formaciones vegetales, todas pertenecientes a la región latitudinal subtropical, ofrece una configuración bioclimática muy variada que va desde Estepa Espinosa Montano Bajo Subtropical (ee-MBS), Bosque Seco – Montano Bajo Subtropical (bs-MBS), Estepa – Montano Subtropical (e-MS) y Bosque Húmedo – Montano Subtropical (bh-MS). En el **Plano N° 4** se puede observar la distribución de las zonas de vida.

a. Estepa Espinosa Montano Bajo Subtropical (ee-MBS)

Esta formación representa el 7.97 % del área total de 88.20 Km² y se ubica por encima de la cota 2450 m.s.n.m hasta 2800 m.s.n.m. Es un ecosistema de clima seco y templado frío, de precipitación pluvial promedio anual 250 m.m a 500 m.m, la biotemperatura media anual 12 °C a 15 °C, con sectores de relieve suave, que permiten el incremento de áreas agrícolas y favorables para el desarrollo de una agricultura andina altamente productiva, con gran variedad de cultivos.

Debido a su escasa precipitación aliada a la alta evapotranspiración que sobrepasa largamente la pluviosidad del área, en esta zona no es posible llevar a cabo una agricultura de secano.

La vegetación natural existente predominante de esta zona está conformada por: kikuyo, maguey, tuna, chamana y ancukichca, en la época de lluvias los suelos se cubren de un pasto estacional compuesto principalmente por gramíneas que sirven de alimento al ganado caprino.

Las cosechas más típicas son las hortalizas, flores, Choclo, etc. Dentro de esta zona encontramos los valles de interandinos de Niño Yucaes, Muyurina y Yucaes.

b. Bosque Seco – Montano Bajo Subtropical (bs-MBS)

Esta formación representa el 31.62% del área total de 349.94 Km² y se ubica por encima de la cota 2800 m.s.n.m hasta 3400 m.s.n.m. Ecosistema del clima sub húmedo y semi frío, de precipitación promedio total anual 350 y 600 m.m, la biotemperatura media anual de 10 °C y 12 °C, con una topografía accidentada (tierra de protección).

Como uso actual, dada su topografía accidentada, hace que se encuentran áreas de cultivo en forma dispersa, sin embargo dada las características de mayor humedad permite conducir un rango mayor de cultivares, como: la papa (*Solanum tuberosum*), oca, Olluco, Mashua, Choclo, Tarhui. Trigo (*Triticum sativum*), cebada (*Hordeum sativum*), quinua (*Chenopodium quinoa*), haba (*Vicia faba*), etc. con rendimientos bajos a moderados.

c. Estepa – Montano Subtropical (e-MS)

Esta formación representa el 23.63% del área total de 261.51 Km² y se ubica por encima de la cota 3400 m.s.n.m hasta 3800 m.s.n.m Ecosistema de clima húmedo y semi frío, con 600 a 900 m.m de precipitación promedio total anual, 6 °C a 10 °C de biotemperatura media anual. Las características de esta formación son muy apropiadas para su aprovechamiento con fines agropecuarios, varios cultivos que toleran temperaturas bajas permiten una utilización intensa de esta zona de vida; siendo las cosechas más típicas, la papa (*Solanum tuberosum*), oca, olluco, mashua, choclo, tarhui, trigo (*Triticum sativum*), cebada (*Hordeum sativum*), quinua (*Chenopodium quinoa*), haba (*Vicia faba*), etc.

En las partes superiores de esta formación, en general, están las praderas constituidas por los pastos naturales aprovechados por la ganadería,

aunque no existan bosques naturales, dentro del área se encuentran plantaciones de eucaliptos y de otras especies forestales primitivas como el quinhual (*Polylepis racemosa*), el molle (*Schinus molle*), quishuar (*Buddleia incana*), aliso (*Agnus jorullensis*), tarhui (*Lupinus mutabilis*) salvia (*Salvia sagittata*), etc.

Esta zona de vida, apesar de tener una precipitación no mayor de 900 m.m anuales, permite llevar a cabo un agricultura de secano. En este sentido, constituye una zona de vida donde se fija el centro de la agricultura de secano de la subcuena.

d. Bosque Húmedo – Montano Subtropical (bh-MS)

Esta formación representa la mayor parte del total de la subcuena, abarca desde los 3800 a 4250, representa aproximadamente el 36.78 % del área total de 407.04 Km². Ecosistema de clima muy húmedo y frío, 700 a 800 m.m de precipitación promedio anual, 3 °C a 6 °C de biotemperatura anual

Esta zona de vida permite llevar una agricultura de secano, explotándose con cultivos como: papa, habas, arvejas, trigo, cebada, maíz y avena forrajera.

La cubierta vegetal está constituida principalmente por gramíneas del tipo forrajero, confiriéndole valor económico a dicha formación. Cercanos a los lugares rocosos, es frecuente observar la vistosa bromeliácea llamada achupalla (*puya sp.*) y también especies como *Espeletia sp.*, *Azorrella sp.*, *Senecio sp.*, etc. Los suelos son extremadamente ácidos de textura moderadamente gruesa a fina y van desde muy superficiales a profundas.

Esta zona de vida es una de las que presentan los mejores pastos naturales y consecuentemente son las de mejor capacidad para producir este tipo de plantas, para el sostenimiento de una ganadería productiva. A excepción de algunos años, el resto de esta zona está afectado seriamente por el sobre pastoreo, que se refleja en una vegetación rala,

abierta y de porte bajo, con invasión de especies indeseables poco palatables para el ganado.

3.3. Climatología

La caracterización del clima en la zona, se basa fundamentalmente en la reunión de elementos y factores físicos que permiten definir condiciones homogéneas en el ambiente. Los elementos climáticos están referidos a los diversos fenómenos atmosféricos como temperatura, precipitación, humedad, viento, nubosidad y evaporación; los factores climáticos están referidos a las características propias y fijas del lugar, dadas por su ubicación y caracterizadas por su altitud, latitud, suelo, vegetación y continentalidad. Según la clasificación de Copen, el clima es templado de verano cálido e invierno seco.

3.4. Inventario y evaluación de las fuentes de agua y de la infraestructura de riego

Para realizar el inventario del recurso hídrico de la subcuenca del Río Yucaes, se realizó una evaluación exhaustiva de la infraestructura actual de aprovechamiento, usos y manejo de agua en toda el área de la subcuenca, identificando número de familias beneficiarias y diversos problemas relacionados con el agua. El inventario de la infraestructura de riego va a permitir identificar la problemática de la subcuenca en materia de aprovechamiento racional y planificado, como bases para la búsqueda del desarrollo sustentable y elevación de la calidad de vida de la población.

3.4.1. Inventario y Evaluación de las fuentes de agua del Margen Izquierdo del Río Yucaes

a. Red Hidrográfica

La subcuenca del Río Yucaes, es uno de los tributarios del Río Yucaes, es una subcuenca cabecera. Tiene un área de 694.30 Km² y una longitud

máxima del cauce de 57.64 km.; toda la cuenca tiene una pendiente de 3.1203544 %.

El escurrimiento superficial del río Yucaes se debe principalmente a las precipitaciones que caen sobre el área de la subcuenca y al aporte de puquios o manantiales de donde se originan las quebradas tributarias del río Yucaes. Desde el punto de vista hidrográfico el Río Yucaes, tiene su origen en la cota 4050 m.s.n.m, la pendiente del cauce principal de la cuenca es de 3.1 % y su longitud total de 57.64 Km., el detalle de la hidrografía de la cuenca se observa en el **Plano Nº 3 (Fisiografía e Hidrográfica de la Cuenca)**.

b. Quebradas

El resultado del inventario de las principales quebradas aportantes al río Yucaes se muestran en el siguiente cuadro

Cuadro N° 6: inventario de ríos, riachuelos y quebradas de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes.

N°	Tipo de Fuente	Nombre de fuente	Ubicación			Caudal (lps)	Masa Anual (m3/año)	Fines de uso	Coordenadas UTM	
			Lugar	Distrito	Provincia				Norte	Este
1	Riachuelo	Tumbeshuaycco	Centro Poblado Tallana	Acocro	Huamanga	158.00	4982688.00	Riego	8533367.088	608720.166
2	Río	Qollpahuaycco	Com. De Yanahuanco	Acocro	Huamanga	250.00	7884000.00	Riego	8523610.673	606932.421
3	Río	Quishuamayay	Com. Santa Bárbara de Uchuymarca	Acocro	Huamanga	80.00	2522880.00	Poblacional	8528782.345	606750.941
4	Quebrada	Arañamachay huaycco	Matará	Acocro	Huamanga	100.00	3153600.00	Riego	8525206.678	611484.096
5	Río	Molinohuaycco, Yucaes, Tambocucho y Vinchos	Chilcas, Acocro y Vinchos	Chilcas, Acocro y Vinchos	Huamanga	90.000	2838240.00	Prueba hidráulica	8549694.98, 8534452.73, 8532589.32 y 8533594.89	260523.54, 608299.14, 601524.50 y 570205.48
6	Riachuelo	Puyhuan Huaycco	CC CC Santa Cruz de Ccehcoca	Tambillo	Huamanga	60.00	1892160.00	Riego	8539013.345	597418.941
7	Riachuelo	Retamayo	CC CC Uchuypampa	Tambillo	Huamanga	40.00	1261440.00	Riego	8541881.345	591299.941
8	Riachuelo	Pinaohuaycco Yantapacha	Santa Cruz de Ccehcoca	Tambillo	Huamanga	0.26	8199.36	Poblacional	8537837.345	596925.941
9	Riachuelo	Cayramayo	Guayacondo	Tambillo	Huamanga	0.50	15768.00	Riego	8543733.457	591055.108
10	Quebrada	Lambrashuaycco	Localidad Yantapacha	Tambillo	Huamanga	3.02	95238.72	Poblacional	8533472	596017
11	Río	Yucaes y Pampas	Acocro	Acocro, Tambillo	Huamanga	200.00	6307200.00	Prueba hidráulica	8534452.73	608299.14
						Total	30961414.08			

c. Lagunas

El inventario de lagunas tiene por finalidad la de buscar nuevas fuentes del recurso hídrico que permitan seleccionar los problemas de abastecimiento de agua en cantidad, calidad y oportunidad e intensificar la explotación de los recursos naturales, mediante las posibilidades de regulación. Las principales lagunas se muestran en el:

Cuadro N° 7: inventario de lagunas de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes.

N°	Tipo de Fuente	Nombre de fuente	Ubicación			Fines de uso	Capacidad (m ³)	Coordenadas UTM	
			Lugar	Distrito	Provincia			Norte	Este
1	Laguna	Pucuilca	Patibamba	Acocro	Huamanga	Riego	20 000	8536248.817	598400.793
2	Laguna	Yanacocha	Sapacancha	Acocro	Huamanga	Riego	50 000	8519127.37	607636.943
3	Laguna	Pucyoccocha	Jurauina	Acocro	Huamanga	Riego	47 000	8517074.408	607738.276
4	Laguna	Qelloccocho	Matara	Acocro	Huamanga	Riego	63 000	8518127.273	610758.828
5	Laguna	Huatayccocho	Matara	Acocro	Huamanga	Riego	55 000	8517839.665	610555.639
6	Laguna	Parionaccocho	Matara	Acocro	Huamanga	Riego	36 000	8517647.924	610042.041
						Total	271 000		

d. Aguas Subterráneas, Pozos y Manantiales

Dentro de la subcuenca Yucaes no se han encontrado pozos artificiales para la explotación de aguas subterráneas. Se han inventariado gran cantidad de manantes o puquios que son fuentes de consumo humano y riego a pequeñas escala y que contribuyen al caudal del río Yucaes. Los resultados del inventario se muestran en el **cuadro N° 8**

Cuadro N° 8, inventario de manantiales de la margen izquierda de la subcuenca del Rio Niño Yucaes

Nº	Tipo de Fuente	Nombre de Fuente	Ubicación			Caudal (L/s)	Masa Anual (m3/año)	Fines de Uso	Coordenadas UTM	
			Lugar	Distrito	Provincia				Norte	Este
1	Manantial	Pacchapata	Anx. Parcco	Acocro	Huamanga	0.60	18921.60	Poblacional	8536470	603759
2	Manantial	Lihuacucho	Anx. Ccochani	Acocro	Huamanga	0.58	18290.88	Poblacional	8536705	602994
3	Manantial	Lihuacucho	Anx. Qolpahuaycco	Acocro	Huamanga	0.95	29969.20	Poblacional	8536160	603385
4	Manantial	Culurupascca	Com. Uchuymarca	Acocro	Huamanga	0.78	24598.08	Poblacional	8537337	603575
5	Manantial	Ccoisacucho	Com. Los Heroes de Ccehuapampa	Acocro	Huamanga	0.70	22075.20	Poblacional	8536926	603287
6	Manantial	Pacchapata	Com. Pacchapata	Acocro	Huamanga	15.00	473040.00	Riego	8536519	603333
7	Manantial	Pichccapuquio	Com. Yanahanco	Acocro	Huamanga	250.00	788400.00	Riego	8537863	602839
8	Manantial	Ñahuincucho	Andaraccay	Acocro	Huamanga	1.50	47304.00	Poblacional	8535779	603343
9	Manantial	Altoccocha	CC.CC. Pucuhuilca	Acocro	Huamanga	0.27	8514.72	Poblacional	8536805	603841
10	Manantial	Yacu Tuqyacc	CC.CC. San Isidro de Soytocco	Acocro	Huamanga	15.00	473040.00	Riego	8536884	603564
11	Manantial	Rasyoscca torcupa	C.C. Pumapuquio	Acocro	Huamanga	0.104	3279.744	Poblacional	8536219	603589
12	Manantial	Chulohuaycco y Pucacruz	C.P. Pomapuquio	Acocro	Huamanga	0.70	22075.20	Poblacional	8537260	603933
13	Manantial	Rurunhuilca	C.P. Quicato	Acocro	Huamanga	0.40	12614.40	Poblacional	8536445	603117
14	Manantial	TicanKayocc, Putacca y Tumbes	C.P. Jesus Nazareno - Chontaca	Acocro	Huamanga	0.65	20498.40	Poblacional	8536284	602900
15	Manantial	Artohuana Cucho	C.P. San Martin de Colca	Acocro	Huamanga	0.998	31472.93	Poblacional	8537449	603290
16	Manantial	Arkapata Huachanan y Atahuilca	CC.CC. Tallana	Acocro	Huamanga	0.26	8199.36	Poblacional	8537112	603667
17	Manantial	Hualhuachayocc	CC.CC. Soytocco	Acocro	Huamanga	0.21	6622.56	Poblacional	8537720	603879
18	Manantial	Arpanumi, Uchccopuquio y Milpo	C.C. Uchuypampa y Chilcabamba	Tambillo	Huamanga	1.29	40681.44	Poblacional	8537911	603493
19	Manantial	Santa Barbar y Suyopuquio	Com. Tinte	Tambillo	Huamanga	0.40	12614.40	Poblacional	8537234	602753
20	Manantial	Arrayanniyocc, Lambrasniyocc	C.P. Condoray	Tambillo	Huamanga	0.70	22075.2	Poblacional	8536682	603438
21	Manantial	Llulucha	Com. Raymina	Tambillo	Huamanga	0.687	21665.232	Riego	8537198	603343
22	Manantial	Toropacana y Pallccalambras	Loc. Tinte	Tambillo	Huamanga	0.20	6307.20	Poblacional	8535364 y	592731 y
23	Manantial	Accoccasa	Com. Antolinayocc	Tambillo	Huamanga	1.40	44150.40	Poblacional	8533071	594083
24	Manantial	Sccospuquio	San Juan de Huatatillas	Tambillo	Huamanga	0.214	6748.70	Poblacional	8537095	602344
25	Manantial	Baños	Com. Baños Santa Ana	Tambillo	Huamanga	0.175	5518.80	Poblacional	8538520	602921
26	Manantial	Yartapacha	CC.CC. Lambraspampa	Tambillo	Huamanga	60.00	1892160.00	Riego	8538623	603228

continua										
27	Manantial	Totorachayocc	CC.CC. Tinte	Tambillo	Huamanga	0.34	10722.24	Poblacional	8535948	602863
28	Manantial	Coeraccasa	Ñeque Huayacondo	Tambillo	Huamanga	1.81	57080.16	Poblacional	8538157	603116
29	Manantial	Suyolambras, Paqpayoq huayqo	Pob. Pinao	Tambillo	Huamanga	0.50	15768.00	Poblacional	8538902	603708
30	Manantial	Yerbabuenayocc	Mosoccallpa	Tambillo	Huamanga	2.00	63072.00	Poblacional	8539134	603266
31	Manantial	Ccantuyocc	C.P. Cceqcha - Yanamilla	Tambillo	Huamanga	3.08	97036.27	Poblacional	8538692	604114
32	Manantial	Tinocconiyocc	San Miguel de Ayacucho	Ayacucho	Huamanga	0.60	18921.60	Poblacional	8538690	603384
33	Manantial	Huayacniyocc	CC.CC. Ccorihuilca Chico	Ayacucho	Huamanga	0.20	6307.20	Poblacional	8537105	601978
34	Manantial	Ñahuinpuquio	Sacsamarca	Ayacucho	Huamanga	0.15	4730.40	Poblacional	8539528	602673
35	Manantial	Lihuapuquio	CC.CC. Santiago	Ayacucho	Huamanga	0.23	7253.28	Poblacional	8536780	602452
36	Manantial	Maracana	CC.CC. Rumichaca	Ayacucho	Huamanga	0.50	15768.00	Poblacional	8539501	603512
37	Manantial	Señorniyocc	CC.CC. Totorá	Ayacucho	Huamanga	0.40	12614.40	Poblacional	8537795	602505
38	Manantial	Tincocc	Muyurina	Ayacucho	Huamanga	5.00	157680.00	Poblacional	8537440	602503
						Total	4527791.20			

e. Nevados

En la Subcuenca no existe aporte de agua por nevados.

f. Bofedales

Durante el recorrido por la subcuenca solo se encontraron pocos bofedales en la parte alta por la zona de Matará que están muy cerca de las lagunas encontradas no se pudo determinar su volumen ya que estas estaban muy dispersas en el área y en proceso de secarse por la falta de lluvias de esta temporada.

3.4.2. Inventario y Evaluación de la Infraestructura de Riego

En general los canales de derivación del río Yucaes, son de concreto, mampostería de piedra y de tierra; las estructuras de captación del agua son del tipo de concreto y del tipo rústico. Todos los canales presentan bajas eficiencias de conducción y operación ya sea por problemas de pérdida de agua por filtración o derrames, debido al deterioro o a la falta de mantenimiento de los mismos.

La subcuenca Yucaes como generalmente las cuencas y microcuencas de la sierra peruana, carecen de apoyo técnico en cuanto al mejor uso de sus recursos. El riego en su mayoría es por gravedad y se aplica generalmente por tablonos o melgas para cultivos como leguminosas y flores; por surcos como el cultivo de papa.

El mantenimiento de la infraestructura de riego, consiste básicamente en la limpia de canales, que se realiza una o dos veces por año, dependiendo de su importancia y estado de conservación. El resultado del inventario de la infraestructura de riego de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes se muestra en el **cuadro N° 9** y en el **cuadro N° 10** Se muestra la comisión y los comités que existen dentro de la subcuenca.

Cuadro N° 9: inventario de infraestructura de riego

N°	Tipo de Fuente	Nombre de fuente	Ubicación			Caudal (lps)	Masa Anual (m3/año)	Fines de uso
			Lugar	Distrito	Provincia			
1	canal de Riego	Quchaqasa	Parccahuanca	Acocro	Huamanga	5.00	157680.00	Poblacional
2	Canal	Tambocucho	Loc. Tambocucho	Acocro	Huamanga	4.00	126144.00	poblacional
3	Canal	Manco Cápac	Carhuaschocce	Acocro	Huamanga	250.00	7884000.00	Riego
4	Canal de irrigación	Manco Cápac	Com. Manco Cápac	Acocro	Huamanga	250.00	7884000.00	Riego
5	Canal	De los regantes de Tambillo	Com. Pinao	Tambillo	Huamanga	1.76	55377.22	Poblacional
6	Canal de irrigación	Cayramayo	CC CC Huayacondo	Tambillo	Huamanga	4.00	126144.00	Poblacional
7	Canal	PERC	Loc. Tambobamba	Tambillo	Huamanga	50.00	1576800.00	Riego
8	Canal	PERC, 0+900	Loc. Mosoccallpa	Tambillo	Huamanga	130.00	4099680.00	Riego
9	Canal	PERC	Comunidades Uchuypampa y Orcohuasi	Tambillo	San Juan Bautista	600	18921600	Riego
10	Canal	PERC Progr. 0+366	Loc. Yantapacha	Tambillo	Huamanga	650.00	20498400.00	Riego
11	Canal lateral PERC	Canal PERC. Unidad de registro N° 4 y N° 5, Pucará y Uchuypampa.	CC.Uchuypamapa y Orcohuasi	Tambillo y San Juan Bautista	Huamanga	600	18921600.00	Riego
					Total	2544.76		

Cuadro N° 10: relación de comités y comisiones de la margen izquierda de la subcuenca del río yucaes

CUADRO N° 5.12. RELACIÓN DE COMISIONES Y COMITÉS DE REGANTES																	
N°	COMISIÓN DE REGANTES	R. A N° ... GRA-DRAA-IRH/ATD RA	Fecha de Reconoc	N°	Cant com /comis	COMITÉS DE REGANTES	N° USUARIOS	N° PREDIOS	AREA BAJO RIEGO (HAS)	AREA TOTAL (HAS)	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	FUENTE	CAUDAL (LPS)	FECHA DE RECON.	UBICACIÓN		
															LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA
RELACIÓN DE COMITÉS SIN COMISIONES																	
1	Jesus Nazareno			1	1	Yacucuica	34	34	15.400	15.400	Bocatoma, canal princip y secund. Revestido y canal de tierra	Río Pongora		04-sep-00	Loc Yacucuica	Jesús Nazareno	Huamanga
2	Quinua			2	1	Espíritu Santo de Muyurina	72	72	71.500	71.500	Bocatoma, canal revest.	Río Yucaes	100.00	05-dic-00	Com. Espíritu Santo de Muyurina	Quinua	Huamanga
3	Quinua			3	1	Aqchapa	25	25	12.250	28.250	Bocatoma, canal revest. 1.50 Km	Río Yanacocha		19-abr-02	Loc Aqchapa	Quinua	Huamanga
4	Quinua			4	1	Maizhondo	36	36	24.600	27.100	Bocatoma, canal de tierra 1.34 Km. canal revest. 160 m.l.	Río Yucaes	100.00	19-abr-02	Loc. Maizhondo	Quinua	Huamanga
5				5	1	San Juan de Huallhuayocc	23	50	25.825	25.825	Bocatoma rústico, canal y reservorio de tierra	Riach. Pallcca		31-mar-06	Com. San Juan de Huallhuayocc	Quinua	Huamanga
6	Quinua			6	1	Santa Ana	21	21	23.220	188.220	Bocatoma rústico, canal de tierra L=2.50 km, puente canal de L=1.50 m.l.	Río Yucaes		09-jun-05	CC CC Santa Ana	Quinua	Huamanga
		TOTAL		7.00	6.00		211	238	173	356							

3.5. DEMANDA DE AGUA Y BALANCE HIDRICO

a. Derechos de Uso de Agua

Los derechos de uso de agua se encuentran normados por la nueva Ley de Recursos Hídricos N° 29338, así como también por otras Directivas. Es necesario indicar que estas normas, generalmente son aplicables en la mayoría de los distritos de riego de la costa; en la sierra como en el caso de la subcuenca Yucaes es atendido por la Administración Local del Agua (ALA).

El uso de los recursos hídricos se encuentra sujeto a su disponibilidad. Debe realizarse en forma eficiente, con respeto a los derechos de terceros, al medio ambiente, a la salud pública, seguridad nacional y promoviendo que se mantengan las características físico -químicas del agua.

Los usos del agua son los siguientes:

- 1 **Uso primario:** utilización directa en fuentes naturales y cauces con el fin de satisfacer necesidades humanas primarias. Este uso no requiere de autorización administrativa, debe ser inocuo al ambiente y a terceros, no tiene fin lucrativo, se ejerce en forma gratuita y está
- 2 **Uso poblacional:** captación de agua de una fuente o red pública, debidamente tratada, con el fin de satisfacer necesidades humanas básicas. Se ejerce mediante derechos de uso de agua otorgados por la Autoridad Nacional.
- 3 **Uso productivo:** utilización del recurso en procesos de producción o previos a los mismos. Se ejerce mediante derechos de uso de aguas otorgados por la Autoridad Nacional. En este caso existen 9 tipos de usos productivos, entre los que se encuentran los usos mineros, energéticos e industriales.

Para el uso del agua, salvo para el uso primario, se requiere contar con un **DERECHO DE USO DE AGUA**, otorgado por la Autoridad Administrativa del Agua con la participación del Consejo de Cuenca

respectivo. Se otorgan, suspenden, modifican o extinguen por resolución de la Autoridad Administrativa.

Las clases de derechos de uso de agua son:

- **Licencia de uso de agua**: es un derecho que se otorga por plazo indeterminado, mientras subsista la actividad para la que fue otorgado, por una dotación anual de agua expresada en metros cúbicos, extraída de una fuente y respecto de la cual su titular puede realizar inversiones en tratamiento, transformación y reutilización. La Ley ha contemplado también el otorgamiento de licencias provisionales a titulares de concesiones cuya finalidad sea la realización de estudios en cualquier actividad. Para ello deben existir recursos hídricos excedentes y no se deben afectar usos de terceros. El plazo de esta licencia es determinado y no puede superar el de las concesiones que la originan.
- **Permiso de uso de agua**: (i) permiso para épocas de superávit hídrico.-es un derecho de duración indeterminada y de ejercicio eventual. Se otorga para el uso de una cantidad indeterminada de agua variable proveniente de una fuente natural; (ii) permiso sobre aguas residuales.-es un derecho de duración indeterminada, mediante el cual se otorga el derecho al uso de una cantidad determinada de agua variable proveniente de filtraciones resultantes del ejercicio del derecho de los titulares del derecho de uso.
- **Autorización de uso de agua**: se trata de un derecho de uso de agua de plazo determinado no mayor de dos (2) años. Se autoriza el uso de una cantidad anual de agua para cubrir exclusivamente las necesidades de agua derivadas o relacionadas directamente con (i) ejecución de estudios; (ii) ejecución de obras; y (iii) lavado de suelos. Las autorizaciones pueden ser prorrogadas por única vez, por un plazo similar, siempre que subsistan las condiciones que dieron lugar a su otorgamiento.

Los derechos de agua se otorgan según lo establece la nueva Ley de Recursos hídricos, bajo la modalidad ya mencionadas por el Administrador Local del Agua correspondiente.

Los derechos de uso de agua existentes, con la potencial utilización de las aguas del río Yucaes, de acuerdo a las coordinaciones realizadas con la Autoridad Local de Aguas, en términos generales no comprometen los derechos de usos de aguas existentes aguas abajo de la subcuenca Yucaes.

Además cualquier otorgamiento debe estar sujeto al cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Que no se impida la satisfacción de los requerimientos de los usos otorgados conforme las disposiciones de la Ley de Recursos Hídricos.
- Que se compruebe que no se causará contaminación o pérdida de recursos de agua.
- Que las aguas sean apropiadas en calidad, cantidad y oportunidad para el uso al que se destinarán.
- Que no se alteren los usos públicos, y

Que hayan sido aprobadas las obras de captación, producción, conducción, utilización, avenamiento, medición y las demás que fuesen necesarias.

b. Demanda para Uso Doméstico

El abastecimiento de agua a los centros poblados y rurales en cantidad suficiente y calidad adecuada, constituye uno de los servicios públicos que contribuyen al bienestar de la población y cuya existencia afecta directamente al factor productivo más importante de la actividad económica es decir el recurso humano. Para el cálculo de la población de diseño se ha utilizado el método analítico y específicamente el de crecimiento aritmético. Este método es recomendable para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que estas van cambiando en la

forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación.

$$Pf = PA \left(\frac{1 + \frac{RT}{1000}}{1000} \right) \dots\dots\dots (15)$$

Donde:

P_f = población futura

P_A = Población Inicial

R = Razón de crecimiento (20‰)

T = Tiempo en décadas (20 años = 2 décadas)

La aplicación de esta metodología a la población actual aproximadamente en 13403 habitantes, asentada dentro del ámbito de la Cuenca del río Yucaes, de una población futura de 18764 de habitantes para una proyección de 20 años (hasta el año 2024). Cuyo consumo promedio diario anual calculado según la siguiente fórmula:

$$Q_m = \frac{Pf * d}{86400 \text{seg} / \text{día}} \dots\dots\dots (16)$$

Donde:

Q_m : Consumo promedio diario anual (l/s)

d : Dotación de agua (50 l/hab./día)

P_f : Población Futura de 18764 habitantes

Nos da una demanda media de **10.86 l/s**.

c. Demanda para Uso Pecuario

Para la determinación de su uso actual del agua con fines pecuarios, se ha utilizado un procedimiento indirecto, basado en información

estadística existente sobre población animal, tomado del resultado de las encuestas del Ministerio de Agricultura, aplicando a ella coeficientes de consumo unitario por tipo de animal, obtenido de estudios y trabajos experimentales realizados en el país. En base a la información de la Agencia Agraria Huamanga, se obtuvo la Población Pecuaria por Especies según la ubicación por distritos del año 2006, consiguiendo la población pecuaria para la Cuenca de Río Yucaes, que se muestran en el siguiente cuadro.

El Cuadro N° 11: Muestra la dotación y la demanda pecuaria de agua en la m. izquierda de la subcuenca del Río Yucaes.

Animales	N° de animales Estimado	Dotación l/día/animal	Demanda		
			l/día	l/s	m ³ /s
Vacunos	18,722	60	1,123,320	13.00	0.0130
Equinos	3,892	40	155,680	1.80	0.0018
Ovinos	33,071	20	661,420	7.66	0.0077
Caprinos	10,037	20	200,740	2.32	0.0023
Porcinos	10,183	20	203,660	2.36	0.0024
Aves y animales menores	69,812	0.1	6,981	0.08	0.0001
TOTAL			2,351,801	27.21992	0.02722

Fuente: Informe de la Agencia Agraria Huamanga (Población Pecuaria por Especies, según distritos político Año 2006)

d. Demanda para Uso Agrícola

De acuerdo a la información proporcionada por la Oficina de Información Agraria de Ayacucho; dentro del ámbito de la subcuenca Yucaes encontramos tierra agrícola que se explotan aproximadamente de 159 km², como se puede mostrar en el siguiente **cuadro N° 12**

Cuadro N° 12: Superficie Física y uso de Tierra de la subcuenca Yucaes

N° DE ORD.	DISTRITOS	SUPERFICIE FISICA (Km2)	TOTAL (Has)	USO DE LA TIERRA								
				TIERRA AGRICOLA				OTRAS TIERRAS				
				Total (Km2)	Total (Ha)	Riego (Has)	Secano (Has)	Total (Km2)	Total (Ha)	Pastos Naturales (Has)	Montes y Bosques (Has)	Otra clase de tierras (Has)
Total		995.49	109,178	159	15,868	5,643	10,225	933	93,293	35,227	6,660	51,406
1	Ayacucho	85.29	8,529	13	1,327	192	1,135	72	7,186	4,404	151	2,630
2	Acosvinchos	106.60	10,660	13	1,290	638	652	94	9,370	1,411	263	7,697
4	Chiara	249.21	24,921	26	2,557	1,224	1,333	224	22,365	10,589	1,005	10,771
5	Tambillo	147.56	14,756	22	2,241	922	1,318	125	12,515	3,555	2,404	6,556
11	Acocro	406.83	40,683	66	6,617	2,067	4,550	341	34,066	12,629	2,438	18,999

FUENTE: III Censo Nacional Agropecuario 1996 - INEI - Ministerio de Agricultura. Datos Estadísticos obtenidos del Área de Planificación (1999),

La demanda de aguas para la cuenca se ha calculado para los siguientes cultivos: papa (1503 has), cebada (490 has.), trigo (415 has.), maíz (790 has), arveja (390 has), haba (275 has), hortalizas (250 has), alfalfa (380 has) y frutales (1150 has).

El cálculo de la evapotranspiración actual se realizó tomando en consideración la cedula de cultivo representativa de la cuenca Yucaes para lo cual fue necesario estimar los coeficientes de cultivo Kc. que se presentan en el **cuadro N° 13**

Cuadro N° 13: Coeficiente de Evapotranspiración de los Cultivos de la subbuena Yucaes

Cultivo	Área Cultivada		Ene.	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(Ha)	(%)												
Papa	1503.00	26.63	1.15	0.95	0.82	0.6							0.33	0.74
Cebada	490.00	8.68	1.12	1.25	1.22	0.65							0.50	0.74
Trigo	415.00	7.35	1.12	1.25	1.22	0.65							0.50	0.74
Maiz	790.00	14.00	0.87	0.7	0.6							0.4	0.73	1.15
Arveja	390.00	6.91	1.02	0.9								0.4	0.77	1.15
Haba	275.00	4.87	0.8	0.7	0.6						0.43	0.79	1.14	1.03
Hortalizas	250.00	4.43	1.15	1.16	1.38	1.16	1.14	0.94	1.15	1.16	1.38	1.16	1.14	0.94
Alfalfa	380.00	6.73	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
Frutales	1150.00	20.38	1.2	1.1	0.9	0.95	0.85	0.85	0.85	1	0.85	1.15	1.25	1.25
Área Cultivada	5643	100	5643	5643	5253	4188	1780	1780	1780	1780	2055	3235	5643	5643
Kc ponderado			1.05	1.01	0.97	0.84	1.01	0.95	1.02	1.07	0.93	0.83	0.82	0.98

e. Oferta de Agua

Se ha considerado como oferta de agua la precipitación efectiva media al 75% de persistencia, que fueron calculados mediante el método recomendado por la FAO, cuyas expresiones son:

$$PE = P \frac{(125 - 0.2P)}{125} \dots\dots\dots (17)$$

Si: Pm < 250 mm.

$$PE = (125 + 0.1P) \dots\dots\dots (18)$$

Si: Pm > 250 mm.

f. Demanda de Agua para Riego

las demandas de agua para riego se han determinado compatibilizando la oferta dada por la precipitación efectiva y la demanda dada por la evapotranspiración actual o uso consuntivo de los cultivos, tal como se muestra en el **cuadro N° 14** para un nivel de persistencia de la precipitación efectiva del 75%.

Cuadro N° 14: Cálculo de la Demanda de Riego en la subuena Yucaes

DESCRIPCION	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
N° de días del mes	30	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
ETP (mm)	144.89	118.80	129.32	124.42	130.04	113.77	123.89	137.07	144.20	166.07	165.87	167.52
Kc ponderado	1.05	1.01	0.97	0.84	1.01	0.95	1.02	1.07	0.93	0.83	0.82	0.98
ETA (mm)	152.61	119.59	125.92	104.93	131.78	107.70	125.96	146.67	133.75	137.00	136.57	163.61
Precipitación al 75% (mm)	133.15	174.44	144.08	65.10	44.02	12.67	8.19	10.05	24.69	67.61	80.94	103.44
Precipitación efectiva (mm)	104.79	125.75	110.86	58.32	40.92	12.41	8.08	9.89	23.71	60.30	70.46	86.32
Demanda Neta (mm)	47.83	0.00	15.06	46.61	90.86	95.29	117.87	136.78	110.03	76.71	66.11	77.29
Eficiencia de riego	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Demanda Proyecto (mm)	125.9	0.0	39.6	122.6	239.1	250.8	310.2	359.9	289.6	201.9	174.0	203.4
Área de Cultivo (ha)	5643.0	5643.0	5253.0	4188.0	1780.0	1780.0	1780.0	1780.0	2055.0	3235.0	5643.0	5643.0
Caudal de riego (m3/seg)	2.74	0.00	0.78	1.98	1.59	1.72	2.06	2.39	2.30	2.44	3.79	4.29
Requerimiento de riego (MMC)	7.10	0.00	2.08	5.14	4.26	4.46	5.52	6.41	5.95	6.53	9.82	11.48

g. Balance Hídrico

El balance hídrico se ha efectuado compatibilizando la disponibilidad del recurso hídrico al 75% de persistencia y la demanda de agua de la

Cuenca Yucaes, dada según los usos de agua, cuyos resultados se muestran en el **cuadro N° 15 y figura N° 6**

Cuadro N° 15: Balance Hídrico en la subcuenca Yucaes

DESCRIPCION	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda Poblacional (l/s)	10.86	10.86	10.86	10.86	10.86	10.86	10.86	10.86	10.86	10.86	10.86	10.86
Demanda Poblacional (m3/s)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Demanda Poblacional MMC	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Demanda Pecuaria (l/s)	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21
Demanda Pecuaria (m3/s)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Demanda Pecuaria MMC	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Demanda Agrícola (l/s)	3800.63	0.00	2308.29	3557.68	2275.76	1933.15	2202.85	2492.57	2471.84	3557.67	5418.51	5991.11
Demanda Agrícola (m3/s)	3.80	0.00	2.31	3.56	2.28	1.93	2.20	2.49	2.47	3.56	5.42	5.99
Demanda Agrícola MMC	9.85	0.00	6.18	9.22	6.10	5.01	5.90	6.68	6.41	9.53	14.04	16.05
Demanda Total (l/s)	3838.70	38.07	2346.36	3595.75	2313.83	1971.22	2240.92	2530.64	2509.91	3595.74	5456.58	6029.18
Demanda Total (m3/s)	3.84	0.04	2.35	3.60	2.31	1.97	2.24	2.53	2.51	3.60	5.46	6.03
Demanda Total MMC	9.95	0.09	6.28	9.32	6.20	5.11	6.00	6.78	6.51	9.63	14.14	16.15
Disponibilidad: Q75% (l/s)	38603.95	34611.03	34065.98	10229.86	1956.30	1731.57	1796.92	3282.94	7226.11	10623.33	17909.26	23937.01
Disponibilidad: Q75% (m3/s)	38.60	34.61	34.07	10.23	1.96	1.73	1.80	3.28	7.23	10.62	17.91	23.94
Disponibilidad: Q75% MMC	100.06	83.73	91.24	26.52	5.24	4.49	4.81	8.79	18.73	28.45	46.42	64.11
Balance (l/s)	34765.25	34572.96	31719.62	6634.11	-357.53	-239.65	-444.00	752.30	4716.20	7027.59	12452.69	17907.84
Balance (m3/s)	34.77	34.57	31.72	6.63	-0.36	-0.24	-0.44	0.75	4.72	7.03	12.45	17.91
Balance MMC	90.11	83.64	84.96	17.20	-0.96	-0.62	-1.19	2.01	12.22	18.82	32.28	47.96

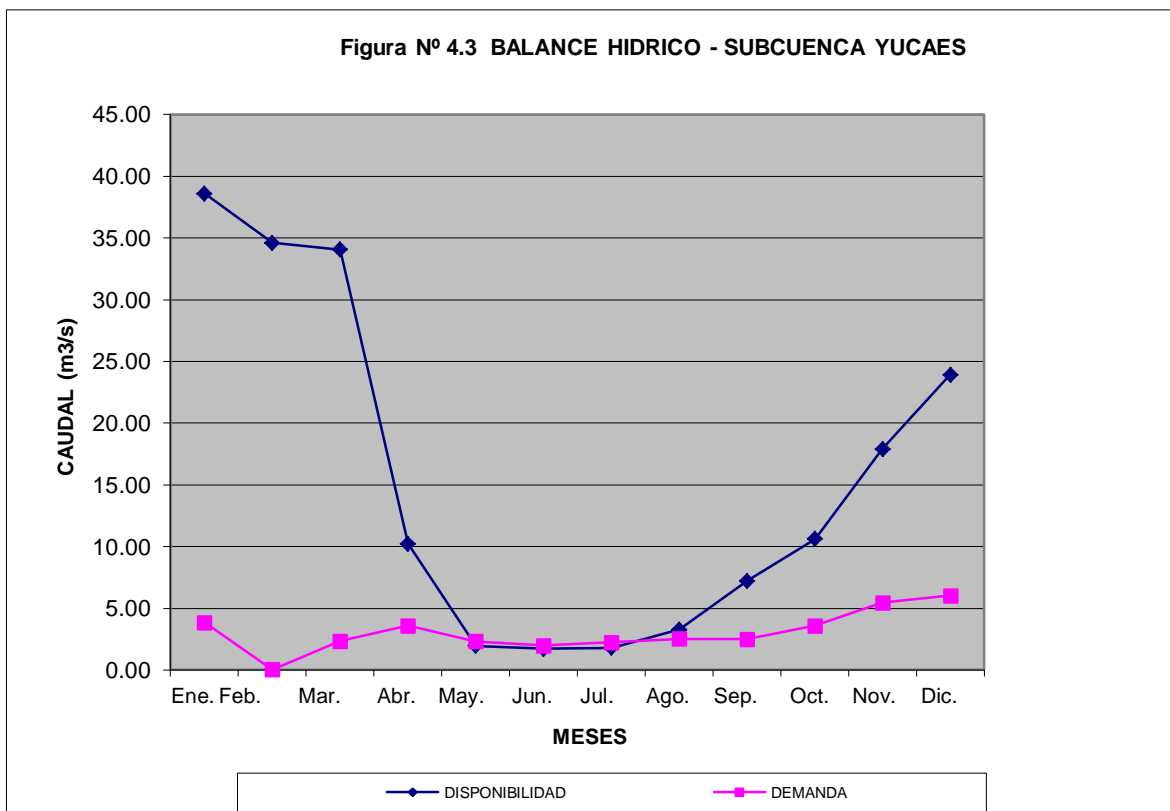
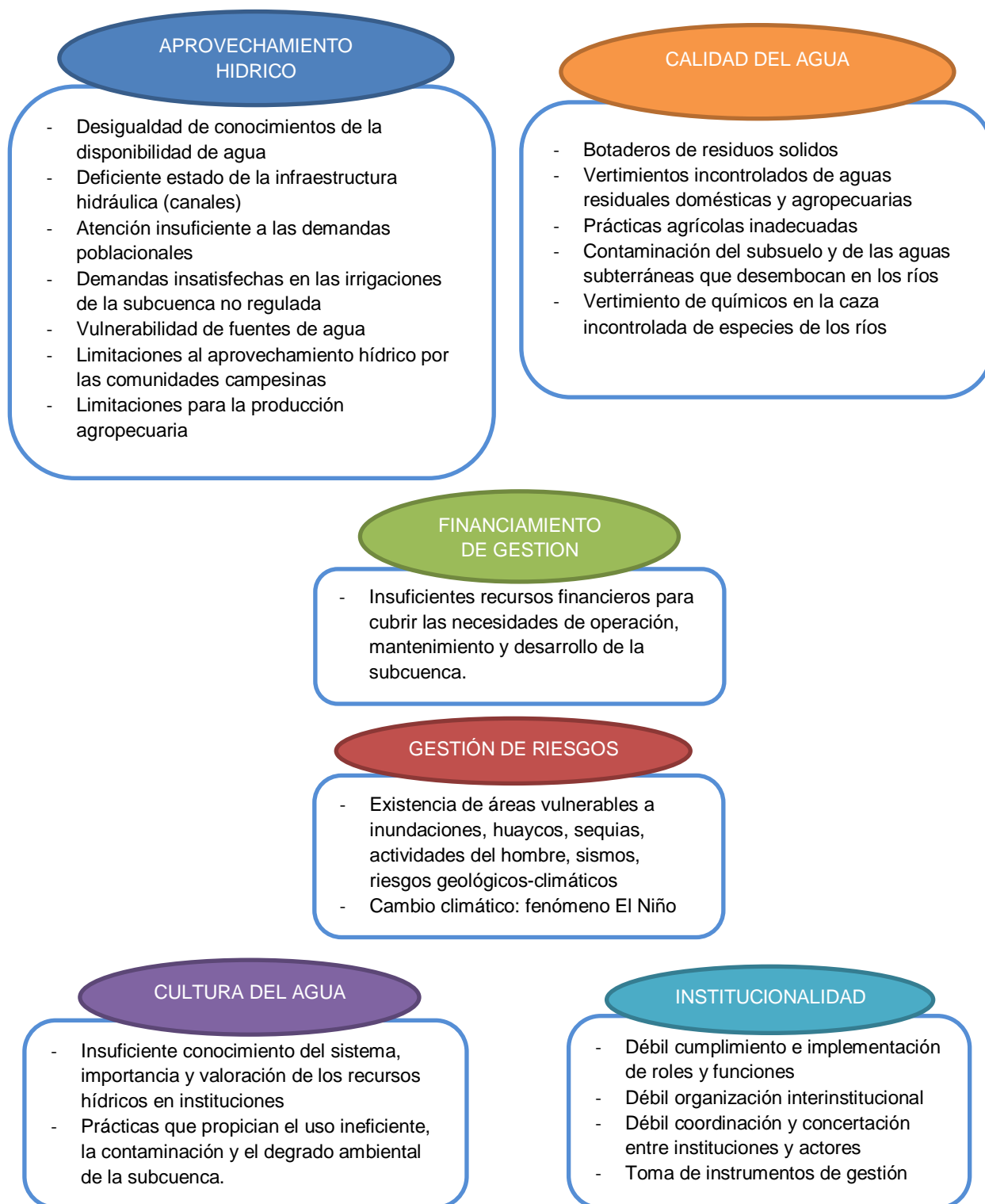


Figura N° 6: balance hídrico de la subcuenca del río Yucaes

3.6. Propuestas de plan de gestión de los recursos hídricos de la subcuenca del río Yucaes – margen izquierda

A. Diagnóstico y línea de base

A través del diagnóstico se estableció la línea de base descriptiva articulada, la cual permite refrescar la mirada sobre la subcuenca del río Yucaes en la actualidad y los cambios y problemáticas asociadas en los últimos años.



Fuente: Elaboración propia.

Figura Nº 7: Principales problemas identificados durante la fase de diagnóstico por ejes temáticos y línea de base de los principales indicadores

El diagnóstico nos ha permitido determinar que el problema central radica en la inadecuada gestión de los recursos hídricos que se manifiesta en bajo aprovechamiento de los recursos hídricos y deterioro de la calidad del agua como resultado de la desarticulación entre las instituciones y organizaciones locales para desarrollar una gestión multisectorial de los recursos hídricos, que se agrava por insuficientes recursos económicos, baja valoración del agua e inadecuada respuesta a eventos extremos.

El diagnóstico no solamente estuvo orientado a la identificación de problemas sino también de la determinación de aquellas potencialidades que se pueden aprovechar en el diseño de las alternativas de cambio de gestión.

- Disponibilidad de recursos hídricos para la incorporación de embalses.
- Posibilidad de expansión de la frontera agrícola, especialmente en las pampas del Valle de Seccelambras, Tambillo, Tambocucho, Acocro, etc.
- Buen conocimiento y percepción de la problemática de la subcuenca por parte de los actores como son los alcaldes de los distritos de Matará, Seccelambras, Tambillo, Pomapuquio, presidente del JUDRA, ALA, GR y voluntad de aportar propuestas.

3.6.1. Visión y escenarios de la GIRH de la subcuenca del río Yucaes

Escenarios

Un escenario es el conjunto de circunstancias que condicionan el estado de la subcuenca y que definen la magnitud de los problemas que limitan la GIRH.

Los escenarios a intervenir son:

- **Escenario actual;** ¿Qué cuenca tenemos?
- **Escenario tendencial o no intervención;** ¿Qué cuenca vamos a tener?
- **Escenario de intervención a corto plazo ideal;** ¿Qué cuenca quisiéramos tener?

- **Escenario de intervención a largo plazo;** ¿Qué cuenca podemos tener?

Visión

Instituciones articuladas en la gestión multisectorial de los recursos hídricos en la subcuenca del río Yucaes con una autoridad local fortalecida, un uso eficiente del agua en calidad, cantidad y oportunidad sin afectar la sostenibilidad ambiental, una población que participa activamente en la gestión de los recursos hídricos y una adecuada capacidad de respuesta a eventos extremos.

Escala

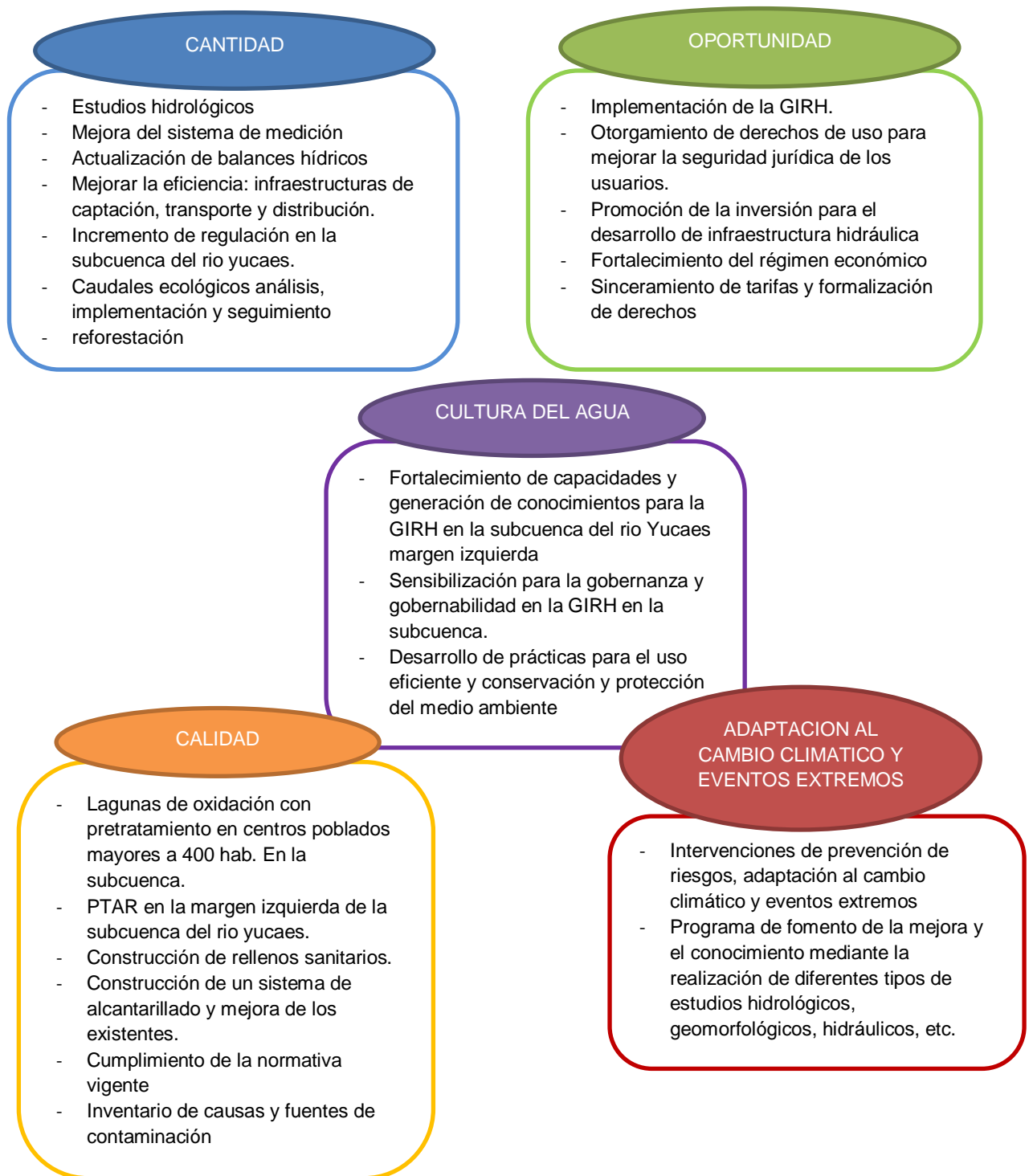
0	Muy bajo	3	Bajo	6	Medio	9	Alto	12	Muy Alto	15
---	----------	---	------	---	-------	---	------	----	----------	----

Programa de Intervención	Indicadores GIRH	Línea base	Corto Plazo	Largo Plazo
Gestión de la Cantidad	Institucional	6	10	13
	Social	7	11	13
	Medioambiental	7	10	13
	Económico	4	10	13
Adaptación al Cambio Climático y Eventos Extremos	Institucional	6	9	12
	Social	5	9	12
	Medioambiental	5	8	12
	Económico	5	8	12
Gestión de la Calidad	Institucional	6	9	12
	Social	6	9	12
	Medioambiental	5	9	12
	Económico	4	8	12
Gestión de la Oportunidad	Institucional	6	10	12
	Social	6	10	13
	Medioambiental	6	10	13
	Económico	6	10	13
Gestión de la Cultura del Agua	Institucional	6	10	13
	Social	6	10	13
	Medioambiental	5	10	13
	Económico	5	10	13

Figura Nº 8: indicadores de la GIRH, integrados por eje temático y las metas a alcanzar en el corto y largo plazo para conseguir el escenario realista

3.6.2. Líneas de acción y programas de intervenciones

Las intervenciones se clasifican en programas de intervenciones atendiendo a su temática, problemática, actores e instituciones involucrados y especialmente conforme a líneas de acción establecidas según las políticas y estrategias existentes relacionadas. Dado que el PGRHC es un instrumento que desarrolla la LRH, los programas definidos están directamente relacionados con la PENRH.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 9: principales intervenciones a desarrollar y efecto de su implementación sobre los distintos indicadores a corto plazo.

3.6.3. Programas de intervención (a corto plazo horizonte 2022)

Las intervenciones definidas en relación con las líneas temáticas del PGRHC en la subcuenca del río Niño Yucaes margen izquierda se estructuran en 5 líneas de acción, en coherencia con la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos (PENRH), que dichas líneas se clasifican en cinco líneas de acción:

1) Línea de acción en gestión de la cantidad

Esta línea de acción comprende todas aquellas alternativas relacionadas con la gestión de la cantidad como son la evaluación de la oferta, disponibilidad y demanda hídrica, la construcción de nueva infraestructura hidráulica que permitan conservar e incrementar las garantías de suministros para los diferentes usos, y fomentar el uso eficiente y sostenibilidad del agua. Estos aspectos quedan recogidos en la política de la PENRH.

Las intervenciones propuestas para alcanzar los objetivos expuestos se estructuran en tres programas:

a. Evaluación de la oferta, disponibilidad y demanda hídrica

Actualización y ampliación de los inventarios de fuentes de agua

En las partes altas de la subcuenca, las lagunas, bofedales, puquios y manantiales constituyen un sistema natural interconectado de cuerpos de agua, situado por encima de los 4100 msnm, capaz de producir, retener, almacenar y regular excedentes de aguas de lluvias de estación y aguas subterráneas de las punas del distrito de Matará. Al no tratarse de cuerpos de agua independientes, se necesita un plan racionalizado de preservación y explotación que lo trate como un sistema único, constituido por cuerpos de agua íntimamente relacionados y sensibles al cambio o alteración de una de sus partes. Para lograr este propósito se requiere:

- Actualizar el inventario de los recursos hídricos de la subcuenca en su margen izquierda.
- Formular un plan de preservación de fuentes y cuerpos de agua.

- Formular planes de monitoreo y seguimiento de planes de explotación sectorial.

En la subcuenta del río Yucaes margen izquierda se desarrollaran estudios hidrológicos para la determinación de la disponibilidad hídrica, incluyendo el modelamiento de la subcuenca para llevar a cabo una gestión óptima.

Elaboración de estudios hidrogeológicos y de identificación de reservas de aguas subterráneas

Se propone realizar estudios que permitan determinar el potencial hídrico de los cuerpos de agua subterráneos en aquellas zonas no estudiadas todavía. Se identifican como posibles zonas de interés:

- Las partes bajas de la subcuenca del río Yucaes, con especial énfasis en la relación río-acuífero que existe y la afectación que la explotación de las aguas subterráneas ocasionaría sobre los manantiales que actualmente sirven a los usuarios.
- La subcuenca del río Yucaes, en tanto que su déficit hídrico podría mitigarse con el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.
- Las zonas de las pampas donde presentan problemas de drenaje.
- Otras zonas con posible potencial hidrogeológico: laguna de Pucuilca, laguna de Yanacocha, laguna Pucyoccocha, laguna Qelloccochoa, laguna Huaytayccochoa y laguna Parionaccocha.

Actualización de balances hídricos y evaluaciones de recursos hídricos a escala de subcuenca del río Yucaes

Las estimaciones de oferta disponible y demandas de agua más recientes se encuentran obsoletas. Se propone la elaboración de estudios de evaluación de recursos hídricos a escala de unidad hidrográfica de 4º nivel, siguiendo la metodología establecida por el ANA (Resolución Jefatural N° 259-2013-ANA) que consta de tres fases:

- Preparación: recopilación de información

- Construcción: análisis de la información histórica y requisitos del proyecto. Formulación del Proyecto de Evaluación de Recursos Hídricos.
- Puesta en marcha: del Proyecto de Evaluación de Recursos Hídricos

PROCESOS	FASES		
	Preparación	Construcción	Puesta en marcha
Información Hidrológica del Área del Proyecto ERH.	Alto	Mínimo	Mínimo
Requerimientos del Proyecto ERH	Alto	Mínimo	Mínimo
Análisis de la Información Histórica y de Requisitos del Proyecto ERH	Mínimo	Alto	Mínimo
Formulación del Proyecto ERH	Mínimo	Alto	Mínimo
Implementación del Proyecto ERH	Mínimo	Mínimo	Alto
Generalización delProyecto ERH u otras áreas	Mínimo	Mínimo	Alto
	# iteraciones	# iteraciones	# iteraciones

Figura N° 10: Procesos y fases de la evaluación de recursos hídricos

El contenido mínimo referencial de estos estudios incluye una descripción de aspectos generales, una descripción general de la subcuenca y su curso principal, inventario de fuentes de agua, inventario de infraestructura hidráulica, climatología, pluviometría, hidrometría, aguas subterráneas, aguas de retorno, aguas de reuso, calidad de las aguas, potencial hidroenergético, erosión y transporte de sedimentos, variedad climática, oferta hídrica, uso y demanda de agua (incluyendo la determinación de coeficientes de cultivo, Kc, en el ámbito local y las eficiencias de conducción, distribución y aplicación), balance hídrico, disponibilidad hídrica, análisis de los derechos del uso de agua, ingeniería del proyecto y plan de aprovechamiento de los recursos hídricos.

Además de estos estudios, se llevarán a cabo:

- Estudios específicos de determinación de eficiencias en los usos agrarios
- Estudios específicos de determinación de eficiencias en los usos no agrarios
- Actualización de balances hídricos en la subcuenca del río Yucaes margen izquierdo.

b. Fomento del uso eficiente y sostenible del agua

Mejoramiento de la infraestructura hidráulica de captación, conducción y distribución

El incremento en las eficiencias operativas en los sistemas de riego bajo los sistemas actuales de regadío se sustentaría mediante las siguientes intervenciones:

- Mejora en la gestión de distribución y captación por parte de la junta de Usuarios y las Comisiones de Usuarios.
- Modernización de la infraestructura hidráulica de distribución: sustitución de bocatomas rusticas por otras de concreto.
- Revestimiento de los canales de conducción y distribución hasta los predios.
- Aplicación de medidas de carácter administrativo-operativo
- Buenas prácticas de operación y mantenimiento.

Incremento de las eficiencias de aplicación de agua de riego: mejora del manejo, tecnificación de riego, etc.

Estas mejoras se complementarían con otras intervenciones de carácter no estructural como la adecuación del manejo del agua en parcela para un uso eficiente de agua, disminuyendo las pérdidas en la aplicación, la calendarización de siembras, riegos y cosechas en función de las previsiones de recurso disponible o la tecnificación del riego mediante la transformación desde sistemas de gravedad a otros presurizados como aspersión o goteo.

A continuación se muestra un resumen de las líneas de acción y las intervenciones en la Gestión de la Cantidad **Cuadro Nº 18**

Cuadro Nº 16, línea de acción Gestión de la Cantidad y programas de intervenciones a corto plazo.

LINEA DE ACCION	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	
GESTION DE LA CANTIDAD	Programa de evaluación de la disponibilidad, oferta y demanda hídrica	Estudios hidrológicos del río Yucaes. Inventario de manantiales, ríos, quebradas, ojos den gua, bofedales, lagunas en toda la subcuenca.	
		Elaboración de estudios hidrogeológicos en la subcuenca del río Niño Yucaes margen izquierda	
		Mejoramiento de los sistemas de medición. Implementación de estaciones hidrométricas e hidrometeorológicas	
		Mejoramiento de los sistemas de medición. Implementación de hidrometría de aguas de retorno.	
		Evaluación de recursos hídricos a nivel de toda la subcuenca, incluyendo actualización de balances hídricos y estudios de determinación de eficiencias	
	Programa de conservación e incremento de la oferta hídrica	Afianzamiento hídrico del río Yucaes	
		Programa integral de seguridad de presas en un futuro si se proyecta construir esta infraestructura propuesta	
		Regulación del río Yucaes	
		Determinación e implementación de caudales ecológicos en tramos prioritarios	
		Medidas de reforestación y conservación forestal	
	programa de fomento del uso eficiente y sostenible del agua	Mejoramiento de infraestructura de captación, conducción y distribución	Incremento de las eficiencias de aplicación de agua de riego: mejora del manejo, tecnificación de riego, etc.

2) Línea de acción en gestión de la calidad

Esta línea de acción comprende todas aquellas intervenciones relacionadas con la gestión de la calidad del agua como son la protección, recuperación y monitoreo en las fuentes naturales y sus ecosistemas, la implementación de tecnología aplicada para la gestión y vigilancia y la fiscalización y mitigación de los agentes contaminantes de las fuentes contaminadas. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 2 de la PENRH.

Las intervenciones relacionadas con la mejora de la calidad de las aguas de la subcuenca del río Yucaes se han estructurado en dos programas:

a. Fortalecimiento de acciones sectoriales y multisectoriales

- Control y fiscalización de los vertimientos de aguas residuales.
- Promoción de instrumentos de gestión que permitan asegurar el cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a vertimiento de aguas residuales y calidad de aguas. Reglamentación de los vertimientos industriales al alcantarillado doméstico.
- Programa de incentivos para un uso adecuado de los agroquímicos.

b. Mantenimiento y mejora de la calidad del agua en las fuentes

Dentro de este programa se incluyen las siguientes intervenciones:

- Mejora del conocimiento de las causas y fuentes contaminantes de aguas superficiales y subterráneas incluyendo la ejecución de estudios integrales de cuencas respecto a estratigrafía u otros.
- Ampliación, mejora y explotación de las redes de monitoreo, tanto de aguas superficiales como subterráneas.
- Ampliación, mejoramiento y concentración del sistema de emisores y tratamiento de aguas residuales para las comunidades de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes.
- Ampliación y mejora de los sistemas de alcantarillado municipales, mediante infraestructura de evacuación de aguas pluviales independiente del alcantarillado doméstico (red separativa).
- Lagunas de oxidación con pretratamiento, implementando un plan de operación y mantenimiento adecuado, en centros poblados mayores de 400 habitantes en la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes.
- Promoción de la gestión sostenible de los residuos mediante la construcción de rellenos sanitarios.

Cuadro Nº 17, línea de acción Gestión de la Calidad y programas de intervenciones a corto plazo.

LINEA DE ACCION	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO	
GESTION DE LA CALIDAD	Programa de fortalecimiento de acciones multisectoriales	Promociones de instrumentos que permitan asegurar el cumplimiento de la normativa vigente	
		Promoción de uso adecuado de agroquímicos	
	Programa de mantenimiento y mejora de la calidad del agua en las fuentes		Ampliación, mejoramiento y concentración del sistema de emisores y tratamiento de aguas residuales
			Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en los distritos de la subcuenca en su margen izquierda, PTAR tratamiento primario.
			Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado.
			Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales, PTAR tratamiento secundario.
			Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales,. Lagunas de oxidación en Acocro, Tambillo.
			Actualización de inventario, revisión de red de monitoreo de calidad de aguas superficiales y diseño de red de monitoreo de aguas subterráneas.
			Operación y mantenimiento de la red de aguas superficiales
			operación y mantenimiento de la red de aguas subterráneas

3) Línea de acción en gestión de la oportunidad

Esta línea de acción comprende todas aquellas intervenciones a atender de manera oportuna la demanda de agua, en función a su mejor distribución inclusiva, temporal y espacial, como son la implementación de la GIRH, el promover el otorgamiento de derechos de uso, promover inversiones públicas y privadas para el desarrollo de infraestructura hidráulica o el fortalecimiento del régimen económico. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 3 de la PENRH.

Las intervenciones comprendidas en esta línea de acción se han planteado con múltiples objetivos de acuerdo a las prioridades e intereses recogidas por los Grupos de Interés conformados en el proceso participativo para la definición de alternativas, y se estructuran en los cuatro programas siguientes:

a. Implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos

- Implementación del marco normativo:
 - Difusión y sensibilización sobre los beneficios de la LRH.
 - Implementación del CRHC.
 - Perfeccionamiento y adecuación de la normatividad a la realidad de la cuenca
 - Implementación de mecanismos de reconocimiento y transparencia para la gobernabilidad de los recursos hídricos en la subcuenca del río Yucaes.
- Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión:
 - Fortalecer y consolidar el principio de autoridad y la legalidad en el sistema de gestión de recursos hídricos en la cuenca y en el interior de las instituciones.
 - Promover la implementación de la carrera pública y de la acreditación para el desempeño de funciones en el Sistema de Gestión de Recursos Hídricos.
 - Fortalecer capacidades de gestión en directivos, funcionarios, técnicos que se desempeñan en instancias vinculadas a la gestión de recursos.
 - Implementar la planificación estratégica en las instituciones del sistema de gestión de recursos hídricos de la subcuenca.
 - Promover la implementación y la evaluación del PGRHC según las responsabilidades y compromisos establecidos.
 - Sinceramiento de retribución económica y tarifas y mejoramiento de la recaudación para el financiamiento de la gestión.
- Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional:
 - Implementación y fortalecimiento del CRHC.
 - Contribuir al fortalecimiento de instancias de concertación para el desarrollo integral de la subcuenca.
 - Fortalecimiento de los mecanismos de representatividad y representación en el CRHC
 - Implementación del PGRHC.

- Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones:
 - Definir e implementar instrumentos de gestión, incluyendo la elaboración de un reglamento de operaciones hidrológicas para el sistema regulado Yucaes.
 - Fortalecer capacidades para la implementación y operación y seguimiento de los instrumentos de gestión.
 - Control y monitoreo del sistema de gestión de recursos hídricos.
 - Programa de incentivos y reconocimiento por la implementación de instrumentos de gestión.

b. Promoción del otorgamiento de derecho de usos de agua

Para mejorar la seguridad jurídica de los usuarios del recurso hídrico a la hora de ver garantizadas sus asignaciones de aguas para la satisfacción de sus necesidades, se propone:

- Culminar la formalización de los derechos de agua para uso poblacional.
- Completar la formalización de derechos en los usos agrarios y revisión de los ya otorgados en Yucaes.
- Formalizar los derechos de agua en comunidades campesinas.
- Formular un plan interinstitucional para la gestión de los recursos hídricos en comunidades campesinas

c. Promoción de la inversión para el desarrollo de infraestructura hidráulica

Para promover inversiones para el desarrollo de infraestructura hidráulica se propone:

- Plan de abastecimiento para los centros poblados de la margen izquierda de la subcuenca Yucaes, que debe ser aplicados a poblados que carecen de servicios básicos, dotándolos de la infraestructura necesaria para captación, potabilización y distribución de agua a las viviendas.

- Plan de saneamiento para todos los centros poblados de la margen izquierda de la subcuenca, que debe ser aplicado a los sectores que carezcan de este servicio básico, mediante la construcción de redes de alcantarillado de aguas servidas y la instalación de PTAR que permita el vertimiento de estas aguas al medio natural en unas condiciones de calidad adecuadas.
- Plan interinstitucional para la gestión del recurso hídrico en comunidades campesinas, que incluya la actualización de los inventarios y el monitoreo de fuentes de agua, la implementación de sistemas de control y medición, acceso a la información y aplicación de mecanismos de transparencia, así como un plan de desarrollo y operación de infraestructura hidráulica. Todo ello requerirá la formulación participativa de planes de manejo de recursos hídricos comunales, incluyendo la concertación de mecanismos de financiamiento de obras, compensación por servicios ambientales, vigilancia y control social, limpieza de cauces inventarios de fuentes de agua y de infraestructura, etc. Finalmente, se debe articular las organizaciones de usuarios de la parte alta de la subcuenca, media y baja, así como desarrollar mecanismos de comunicación fluida: lengua quechua, perspectiva de género, etc.
- La estructura de la tarifa sea incentivo para el consumo sostenible y el ahorro de agua.

Para ello se elaboraran estudios económicos para el establecimiento de retribuciones económicas y tarifas.

Asimismo, se propone la adopción de mecanismos alternativos para el financiamiento de las actividades que contribuyen a la gestión del recurso, como el establecimiento de compensaciones por servicios ambientales, por ejem. La reforestación de bosques altoandinos o el manejo de pastizales y construcción de microrepresas que sirvan de almacenamiento o microreservorios y regulación del recurso en las partes altas.

Cuadro N° 18, línea de acción Gestión de la Oportunidad y programas de intervenciones a corto plazo.

LINEA DE ACCION	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO
GESTION DE LA OPORTUNIDAD	Programa de implementación de la GIRH	Implementación del marco normativo. Difusión, sensibilización y capacitación sobre el marco normativo vigente y beneficios de la GIRH
		Implementación del marco normativo. Control y monitoreo del cumplimiento de normas y de la legalidad de la gestión del recurso hídrico. Seguimiento y monitoreo del PGRHC
		Implementación del marco normativo. Mecanismos participativos para el perfeccionamiento del marco normativo
		Implementación del marco normativo. Mecanismos de transparencia y sanción social del incumplimiento y faltas a la normatividad
		Implementación del marco normativo. Implementación de la Secretaría Técnica del CRHC
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Promoción de la implementación de la Institucionalidad del sistema de gestión de recursos hídricos de la subcuenca en su margen izquierda.
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Fortalecimiento de capacidades de gestión (recursos humanos y logísticos)
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Mejoramiento y desarrollo de la gestión técnica, administrativa y social en las instituciones
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de la gestión por resultados
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Difusión y socialización del PGRHC
		Implementación de instrumentos para el apoyo en la toma de decisiones. Formulación de lineamientos para creación, actualización e implementación de los instrumentos de gestión de los recursos hídricos.
	Programa de promoción del otorgamiento de derechos de agua	Culminación del proceso de otorgamiento de derechos de agua
	Programa de promoción de la inversión para el desarrollo de infraestructura hidráulica	Promoción de inversiones para el desarrollo de infraestructura hidráulica
		Plan de abastecimiento a centros poblados
Plan interinstitucional para la gestión del recurso hídrico en comunidades campesinas		
Programa de fortalecimiento del régimen económico	Sinceramiento de las tarifas. Estudios económicos para el establecimiento de retribuciones y tarifas	
	Establecimiento de mecanismos de compensación por servicios ambientales	

4) Línea de acción en gestión de la cultura del agua

Esta línea de acción comprende todas aquellas alternativas destinadas a promover una cultura del agua por la paz para incrementar la conciencia social participativa sobre la gestión de los recursos hídricos a través de procesos de capacitación, sensibilización y comunicación, como son la facilitación de la participación en el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH), la comunicación y difusión de información sobre los recursos hídricos y su gestión integrada, la promoción del conocimiento y cultura del agua o la contribución a la transformación de los conflictos socio-ambientales motivados por el agua. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 4 de la PENRH.

Las intervenciones comprendidas en esta línea de acción se han planteado con múltiples objetivos de acuerdo a las prioridades e intereses recogidas por los Grupos de Interés conformados en el proceso participativo para la definición de alternativas, y se estructuran en los siguientes programas:

a. Promoción, facilitación y coordinación de la participación en e SNGRH

Fortalecimiento de capacidades de gestión para tomadores de decisión y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH en la subcuenca del río Yucaes.

b. Comunicación y difusión de información

- **Difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la cuenca:** considera la amplia difusión de los beneficios, organización, deberes y derechos que el Estado promueve mediante la implementación de las Políticas, Estrategias y Leyes que rigen la GIRH en el país y en la subcuenca.
- **Apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos:** comprende la sensibilización de la población para la adopción de las prácticas de manejo de residuos sólidos y apoyo a la realización de Proyectos Integrales de Gestión Ambiental de

Residuos Sólidos impulsados por los gobiernos locales en el ámbito urbano, rural y agrícola.

c. Promoción de la gestión del conocimiento y cultura del agua

- **Recuperación y generación de conocimientos para el desarrollo de la GIRH en la subcuenca.** Considera el desarrollo de acciones de investigación y sistematización de saberes tradicionales y actuales vinculados con la gestión de recursos hídricos en la cuenca y la evaluación de su contribución a la racionalidad del uso, sostenibilidad de los ecosistemas y el desarrollo socioeconómico de la población en la margen izquierda de la subcuenca.
- **Incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la Formación Técnica profesional.** Considera la inclusión de temas y aspectos básicos e importantes de la gestión de recursos hídricos en los cursos impartidos por la Educación Básica Regular y Educación Superior para formar progresivamente conocimientos básicos y especializados que permitan la formación de criterios y habilidades de valoración, uso y protección de los recursos hídricos.
- **Sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en a GIRH:** considera la formación de conciencia pública para la gestión de los recursos hídricos como un bien común fundamental para la vida, el reconocimiento de su valor social, económico y ambiental y su importancia para el desarrollo socioeconómico colectivo.
- **Recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos:** considera la recuperación de prácticas ancestrales, tradicionales de uso y conservación de recursos hídricos, para su revaloración, adecuación e innovación, al contexto moderno de la gestión de recursos hídricos, y su apropiación por parte de la población de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes.

- **Sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos:** considera la difusión y promoción de la adopción de prácticas, por parte de la población y usuarios sectoriales, que mejoren la eficiencia en el uso y la protección de los recursos hídricos en la cuenca. Incluye la difusión y sensibilización para la adopción de prácticas de uso racional y conservación de recursos hídricos en, los diferentes usos sectoriales.
- **Promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la cuenca media y alta:** considera la promoción de actividades de acondicionamiento y conservación de suelos, recuperación y restauración de cobertura vegetal en la subcuenca media y alta de la subcuenca para el mejoramiento de escorrentía e infiltración y disminución de los procesos de erosión.

Cuadro N° 19, línea de acción Gestión de la Cultura del Agua y programas de intervenciones a corto plazo.

LINEA DE ACCION	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO
GESTION DE LA CULTURA DEL AGUA	Programa de promoción, facilitación y coordinación de la participación en el SNGRH	Fortalecimiento de capacidades de gestión para decisores y funcionarios de instituciones vinculadas a la GIRH
	Programa de comunicación y difusión de la información	Difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la subcuenca
		Apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos
	Programa de promoción de la gestión del conocimiento y de cultura del agua	Recuperación y generación de conocimientos para el desarrollo de la GIRH
		Incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la formación Técnica y Profesional
		Sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en la GIRH
		Promoción de instancias de control y fiscalización
		Recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos
Sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos		
Promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la subcuenca		

5) Línea de acción en adaptación al cambio climático y eventos extremos

Esta línea de acción comprende todas aquellas intervenciones relacionadas con la prevención de riesgos (geológicos-climáticos, inundaciones, huaycos, actividad sísmica o volcánica, etc.), gestión ante situaciones de eventos extremos, y adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos. Estos aspectos quedan recogidos en la Política 5 de la PENRH.

a. Articulación de acciones del sistema nacional de gestión de los recursos hídricos

En lo relativo a los riesgos por inundaciones y huaycos se tienen las siguientes intervenciones:

De carácter estructural:

- Incrementar capacidad de laminación de avenidas.
- Definición de infraestructura para defensa de zonas pobladas o áreas de interés mediante la construcción de diques de enrocado o concreto o mediante la canalización de tramos urbanos con capacidad para desaguar avenidas de elevado periodo de retorno.
- Mejora de la infraestructura de drenaje, mediante el acondicionamiento o ampliación de la capacidad de desagüe de puentes y otras obras de paso.

De carácter no estructural

- Mantenimiento y limpieza de cauces y torrenteras: tratamiento y protección de cauces y riberas, limpieza periódica de torrenteras y delimitación de fajas marginales.
- Medidas de prevención y planes de contingencia basadas en programas de protección de la red hídrica mediante la definición, delimitación y control de fajas marginales.
- Promover la actualización de la gestión del recurso hídrico con la ordenación territorial, mediante la integración de las zonas inundables y sus limitaciones de uso en el planteamiento urbano.

- Promover la protección y conservación en la subcuenca alta, mediante la reforestación de las cabeceras de la subcuenca y la implementación de programas y medidas de estabilización de pendientes pronunciadas y manejo de pastizales y praderas.
- Promover el aseguramiento del riesgo en zonas agrícolas inundables.

En lo que se refiere a los riesgos ante deslizamientos y derrumbes, se tienen las siguientes intervenciones:

- Fomentar el mejoramiento y modernización de los sistemas de riego. Fomento del uso eficiente del agua. Mejoramiento e innovación en la tecnología del riego. Disminuir y controlar la infiltración de agua hacia el subsuelo y mayor control y medición del agua.
- Promover e impulsar la implantación de un plan de prevención y contingencia para el desarrollo de las capacidades en respuesta a los deslizamientos y derrumbes, reubicación de asentamientos y zonas productivas que estén en zonas de peligro inminente.

Finalmente, en lo relativo a riesgos por **sequias y heladas y como adaptación al cambio climático**, se incluyen las siguientes intervenciones:

- Incremento y mejoramiento de la capacidad de almacenamiento mediante la construcción de nuevos embalses en los sectores donde más incidencia tienen las sequias (subcuenca Yucaes), lo que permitirá amortiguar sus efectos, al ser regulados los recursos hídricos en la estación húmeda y reservar agua en los periodos de escasez.
- Desarrollo de sistemas para asegurar el recurso hídrico en las diferentes temporadas del año en un escenario de cambio climático.

b. Fomento y mejora del conocimiento

Las intervenciones de este programa referentes en cuanto a riesgos por **deslizamientos y derrumbes** incluyen la identificación de zonas vulnerables mediante el desarrollo de estudios para la delimitación de mapas de vulnerabilidad y riesgos de la infraestructura hidráulica, así

como el involucramiento de los actores (públicos y privados) en el financiamiento de las intervenciones de mitigación de riesgos.

Finalmente, en lo relativo a riesgos por **cambio climático, sequía y heladas**, se incluye la elaboración de planes de contingencia, considerados como una parte importante de las políticas de operación de proyectos establecidos en forma institucional o particular y proveen un servicio muy útil durante los tiempos de sequías. Este servicio está relacionado generalmente con el manejo de agua en subcuenca.

Cuadro N° 20, línea de acción Adaptación al Cambio Climático y Eventos Extremos y programas de intervenciones a corto plazo.

LINEA DE ACCION	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A CORTO PLAZO
ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO Y EVENTOS EXTREMOS	Programa de articulación de acciones de prevención de riesgos, adaptación al cambio climático y eventos extremos	Infraestructura de defensa de zonas pobladas
		Mejora de la infraestructura de drenaje deficitario
		Mantenimiento y limpieza de cauces y torrenteras
		Definición, delimitación, implementación y control de fajas marginales
		Actividades de conservación en zonas de deslizamientos y derrumbes
		Implementación y seguimiento de programas de seguridad de presas e infraestructura hidráulica mayor: auscultación e instrumentación
	Programa de fomento de la mejora y el conocimiento	Estudios hidrológicos
		Estudios geomorfológicos y de dinámica fluvial
		Estudios hidráulicos
		Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo
		Estudios de detalle para realización de mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo ante actividad sísmica
		Elaboración de planes de contingencia tendentes a mejorar el manejo de la subcuenca y la conservación de los recursos naturales

3.6.4. Propuesta de proyectos en ejecución y a ejecutarse

En la subcuenca del río Yucaes los programas de intervenciones se articularían con los siguientes programas en ejecución y a ejecutarse relacionados:

1) Gestión de la cantidad

- Afianzamiento Hídrico de la subcuenca del Rio Yucaes promovido por la ANA, el Gobierno Regional de Ayacucho y la Junta de Usuarios del Rio Yucaes.
- Mejoramiento del canal de conducción de riego Quchaqasa-Acocro
- Se propone obras de control y medición de agua por bloques de riego en la margen izquierda de la subcuenca del rio yucaes.
- Mejoramiento del canal de riego Tambocucho-Acocro
- Mantenimiento de los canales del PERC de las localidades de Tambobamba, Mosoccallpa, Uchuypampa y Orccohuasi, Yantapacha en la comunidad del distrito de Tambillo.
- Mantenimiento y mejoramiento del canal lateral PERC. Unidad de registro N°4 y N°5, Pucara y Uchuypampa.
- Mejoramiento del canal de riego Cayramayo en la cc.cc. Huayacondo Tambillo.
- Construcción del reservorio de 11600 m3 en Pucuilca-Seccelambras.
- Construcción de reservorios de agua para riego en las localidades de Pumapuquio, Raymina, Uchuypampa y Ñeque.
- Construcción de una represa en la comunidad de Rayan entre las confluencias de los ríos Chaluamayo, Quishuarmayo y la quebrada Pacobamba.

2) Gestión de la calidad

- Mejoramiento del sistema de redes de agua potable en los distritos de Acocro, Tambillo, Chontaca, localidades de Tambocucho, Acco, Pantibamba.
- Programas de sensibilización para la limpieza de canales de regadío de la margen izquierda del rio Yucaes.
- Reubicación y/o mantenimiento de plantas de tratamiento de Aguas Residuales del Distrito de Acocro.

- Programas de capacitación para reducir el uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes químicos en los distritos de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes.
- Construcción de lagunas de oxidación en Tambillo.
- Mejoramiento de los sistemas de agua potable en Seccelambras, Matara, Acco, Tambocucho.
- Construcción de líneas de distribución de agua potable y letrización en zonas rurales y en los poblados de la parte alta de la subcuenca del río Yucaes.
- Construcción de plantas de tratamiento de residuos sólidos.
- Programas de educación para el cuidado del medio ambiente.
- Construcción de rellenos sanitarios.

3) Gestión de la oportunidad

Se propone El Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos (ANA) y que contempla:

Componente 1: Mejora de la Capacidad de GIRH a Nivel Nacional

Subcomponente 1.1	Apoyo a la Reforma Institucional para la GIRH
Subcomponente 1.2	Diseño e Implementación del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (SNIRH).
Subcomponente 1.3	Diseñar la Estrategia Nacional de mejoramiento de la calidad del agua
Subcomponente 1.4	Programa para promover una nueva “Cultura del agua”

Componente 2: Fortalecimiento de las Capacidades de GIRH en la subcuenca del río Yucaes

Subcomponente 2.1	implementación de la GIRH y elaboración de planes participativos de GIRH en la subcuenca.
2.1.1.	Establecimiento y Fortalecimiento operacional de organización de la subcuenca.

- 2.1.2. Instrumentos Técnicos de Gestión.
- 2.1.3. Derechos de Uso de Agua agrario y no agrario.
- 2.1.4. Mejorar las Redes Hidrometeorológicas
- 2.1.5. Mejorar Programas de Gestión de Calidad del Agua.

Subcomponente 2.2. Sensibilización para la creación de Consejos de Recursos Hídricos de la Subcuenca del río Yucaes y validación de sus Planes preliminares de GIRH.

4) Gestión de la cultura del agua

El Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos (ANA) contempla:

1. Sub-componente 1.4 Cultura del Agua del PMGRH

- 1.4.1.** Formación en la cultura del agua para decisores y líderes que influyen en la gestión de recursos hídricos (financiamiento BM-ANA)
- 1.4.2.** Formación en la cultura del agua para profesionales en Gerencia Media (financiamiento BM-ANA)
- 1.4.3.** Formación de la Cultura del agua en la población vía programas de sensibilización masiva (financiamiento BID y ANA).

2. Componente 2 Cultura del Agua del PMGRH.

- 2.1.6.1. Formación de “Capacitadores” en cultura del agua.
- 2.1.6.2. La introducción de temas de la “nueva cultura del agua” en los programas educativos de las escuelas primaria y secundaria.

3. Programa “Vigilantes del Agua”

Programa que se inicia mediante convenio que se puede hacer con la ANA con la finalidad de contribuir al uso eficiente del agua en los colegios e instituciones públicas y que los estudiantes conozcan la importancia de la calidad de agua de consumo humano y determinen la calidad del agua de su institución y su comunidad.

5) Adaptación al cambio climático y eventos extremos

- Plan de emergencias por lluvias.
- Plan de desarrollo regional concertado Ayacucho 2007-2024
- Sistema de Alerta Temprana ante inundaciones en la parte baja de la subcuenca del río Yucaes (Defensa Civil de Ayacucho).
- Zonificación ecológica, económica para el ordenamiento territorial de la región Ayacucho.
- Afianzamiento hídrico de la subcuenca del río Yucaes margen izquierda.

3.6.5. Programa de intervención (a largo plazo horizonte 2035)

Los programas de acción a largo plazo comprende proyectos y planes de gestión a ejecutarse durante el plazo establecido en las 5 líneas de acción en el marco de Plan Nacional de Recursos Hídricos, los cuales se presentaran en los siguientes cuadros resumen:

Cuadro N° 21, línea de acción **Gestión de la Cantidad** y programas de intervenciones a largo plazo.

LÍNEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO
GESTIÓN DE LA CANTIDAD	Programa de evaluación de la disponibilidad, oferta y demanda hídrica	Actualización y ampliación de los inventarios de fuentes de agua superficiales de la subcuenca del Río Yucaes
		Actualización de balances hídricos y evaluaciones de recursos hídricos a escala de subcuenca, incluyendo estudios de determinación de eficiencias
	Programa de conservación e incremento de la oferta hídrica	Afianzamiento hídrico del río Yucaes, incremento de regulación.
		Incremento de regulación en toda la subcuenca
		Determinación e implementación de caudales ecológicos en tramos prioritarios
		Drenaje integral
	Medidas de reforestación y conservación forestal	
Programa de fomento del uso eficiente y sostenible del agua	Mejoramiento de infraestructura de captación, conducción y distribución	

Cuadro Nº 22, línea de acción Gestión de la Calidad y programas de intervenciones a largo plazo.

LINEA DE ACCION	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO
GESTION DE LA CALIDAD	Programa de mantenimiento y mejora de la calidad del agua en las fuentes	Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo completo en los lugares de Acocro, Matara, Seccelambras, Tambillo y demás centros poblados.
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. PTAR tratamiento secundario
		Construcción de infraestructura para tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Alcantarillado separativo completo en todas las localidades de la margen izquierda de la subcuenca Yucaes
		Implementación de infraestructura de regulación y fomento del reuso de aguas tratadas en los distritos de la margen izquierda de la subcuenca Yucaes
		Operación y mantenimiento de la red de aguas superficiales
		Operación y mantenimiento de la red de aguas subterráneas
		Relleno sanitario. Zonas Acocro, Tambillo, Matara y Seccelambras

Cuadro N° 23, línea de acción Gestión de la Oportunidad y programas de intervenciones a largo plazo.

LINEA DE ACCION	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO
GESTION DE LA OPORTUNIDAD	Programa de implementación de la GIRH	Implementación del marco normativo. Difusión, sensibilización y capacitación sobre el marco normativo vigente y beneficios de la GIRH
		Implementación del marco normativo. Control y monitoreo del cumplimiento de normas y de la legislación de la gestión del recurso hídrico. Seguimiento y monitoreo del PGRHC
		Implementación del marco normativo. Mecanismos participativos para el perfeccionamiento del marco normativo
		Implementación del marco normativo. Mecanismos de transparencia y sanción social del incumplimiento y faltas a la normatividad.
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Fortalecimiento de capacidades de gestión (recursos humanos y logísticos).
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de mecanismos y espacios de comunicación y participación en la gestión institucional
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Mejoramiento y desarrollo de la gestión técnica, administrativa y social en las instituciones.
		Fortalecimiento de la institucionalidad del sistema de gestión. Implementación de la gestión por resultados.
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Monitoreo de la implementación del PGRHC
		Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Actualización y reajuste del PGRHC
	Fortalecimiento de la coordinación y concertación interinstitucional. Implementación de espacios de vigilancia, concertación y manejo de controversias por recursos hídricos en el ámbito local	
	Promoción de la inversión para el desarrollo de infraestructura hidráulica	Promoción de inversiones para el desarrollo de infraestructura hidráulica
	Fortalecimiento del régimen económico	Plan de abastecimiento a centros poblados
		Plan de saneamiento a centros poblados
		Plan interinstitucional para la gestión del recurso hídrico en comunidades campesinas del ámbito de la margen izquierda de la subcuenca del río yucaes
	Sinceramiento de las tarifas. Estudios económicos para el establecimiento de retribuciones y tarifas	
	Establecimiento de mecanismos de compensación por servicios ambientales	

Cuadro N° 24, línea de acción Gestión de la Cultura del Agua y programas de intervenciones a largo plazo.

LINEA DE ACCIÓN	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO
GESTION DE LA CULTURA DEL AGUA	Programa de promoción, facilitación y coordinación de la participación en el SNGRH	Fortalecimiento de capacidades de gestión para decisores y funcionamientos de instituciones vinculadas a la GIRH
	Programa de comunicación y difusión de la información	Difusión y sensibilización para la implementación del marco normativo de la GIRH en la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes
		Apoyo a planes de protección de fuentes y manejo de residuos sólidos
	Programa de promoción de la gestión del conocimiento y de la cultura del agua	Recuperación y generación de conocimientos para el desarrollo de la GIRH
		Incorporación de la GIRH en la Educación Básica Regular y la Formación Técnica y Profesional
		Sensibilización para la valoración del agua, la corresponsabilidad y participación en la GIRH
		Promoción de instancias de control y fiscalización
Recuperación, innovación, desarrollo de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos		
Sensibilización y promoción de prácticas de uso y conservación de recursos hídricos		
Promoción de prácticas de conservación de suelos y cobertura vegetal en la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes		

Cuadro N° 25, línea de acción Adaptación al Cambio Climático y Eventos Extremos y programas de intervenciones a largo plazo.

LINEA DE ACCION	PROGRAMAS	INTERVENCIONES A LARGO PLAZO
ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO Y EVENTOS EXTREMOS	Programa de articulación de acciones de prevención de riesgos, adaptación al cambio climático y eventos extremos	Infraestructura de defensa de zonas pobladas
		Mejora de la infraestructura de drenaje deficitario
		Mantenimiento y limpieza de cauces
		Definición, delimitación, implementación y control de fajas marginales
		Promoción de la articulación de la gestión del recurso hídrico con la ordenación territorial, mediante la integración de las zonas inundables y sus limitaciones de usos en el planeamiento urbano
		Protección y conservación de la subcuenca parte alta mediante medidas de estabilización de pendientes
		Promoción del aseguramiento del riesgo en zonas agrícolas inundables
		Actividades de conservación en zonas de deslizamiento y derrumbes
		Promover e impulsar la implantación de un plan de prevención y contingencias para el desarrollo de las capacidades en respuesta a los deslizamientos y derrumbes
		Desarrollo de programas de actuación para la prevención de daños y mitigación de los posibles efectos por fallos estructurales o de funcionamiento de la infraestructura hidráulica
		Desarrollo de sistemas para asegurar el recurso hídrico en las diferentes temporadas del año
	Programa de fomento de la mejora y el conocimiento	Sistema de prevención y contingencias ante inundaciones: Sistema de alerta temprana
		Promoción de la implementación de un sistema de alerta temprana ante actividad sísmica

3.7. Descripción de las metas físicas del plan de ordenación, manejo ambiental y optimización de los recursos hídricos de ríos

- Meta 01: Nombre y Descripción: Estudios Integrales de cuencas hidrográficas.** Realizar estudios integrales que contribuyan a la formulación de alternativas de uso y ocupación de cada subcuenca en la zona en estudio, de acuerdo al conocimiento del medio físico y socioeconómico y en razón con las condiciones ambientales imperantes en cada micro región con fines de

planificación. Unidad de medida: Número de subcuencas estudiadas.

- **Meta 02: Nombre y Descripción: Reducir la pérdida y degradación de suelos agrícolas.** Busca reducir la pérdida y degradación de suelos agrícolas por erosión, salinización, inundaciones y crecimiento urbano. Unidad de medida: Número de hectáreas.
- **Meta 03: Nombre y Descripción: Planes de manejo por cuenca hidrográfica.** Con el fin de garantizar la sustentabilidad del recurso hídrico y del aprovechamiento múltiple de sus recursos. Unidad de medida: Número de hectáreas.
- **Meta 04: Nombre y Descripción: Aprovechamiento sostenible de la biodiversidad acuática y terrestre.** Con el fin de garantizar la conservación de la biodiversidad y recursos conexos. Unidad de medida: Sistema de área Sostenible
- **Meta 05: Nombre y Descripción: Sistemas de Gestión ambiental.** Elaboración, implementación y consolidación de los sistemas de gestión ambiental. Unidad de medida: subcuenca.

Cuadro N° 26, Plan de ordenación, manejo ambiental y optimización de ríos

PLAN DE ACCION	ACTIVIDAD	INDICADOR	RESPONSABLES
01 Estudios Integrales de cuencas hidrográficas	<p>1.1 Elaborar y aplicar herramientas de gestión (diagnóstico, Planes, Propuestas Técnicas) de los recursos naturales (agua, suelo y cobertura. vegetal) de cuencas hidrográficas incorporando lineamientos de ordenamiento territorial.</p> <p>1.2 Promover actividades de capacitación a actores de las cuencas hidrográficas en temas relacionados con el manejo de los Recursos Naturales.</p> <p>1.3 Socializar con principales actores, información relacionada con la gestión de las cuencas hidrográficas.</p> <p>1.4 Diseño e implementación de sistemas de información geográfica - SIG.</p>	<p>1.1 Diagnósticos y/o caracterización física y socioeconómica de las cuencas hidrográficas.</p> <p>1.2 Ejecutar al año, mínimo 04 talleres de capacitación en temas relacionados con la gestión de las cuencas y para generar propuestas de desarrollo.</p> <p>1.3 Difundir boletines y/o separatas donde se resuma los alcances de las herramientas de gestión de las cuencas hidrográficas.</p> <p>1.4 SIG para la gestión de cada cuenca hidrográfica, que brinden soporte al SIG regional.</p>	<p>Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional Ayacucho,</p> <p>Comités de Gestión de las Subcuencas, ATDR, JUDRA, Irrigación Cachi.</p>
02 Reducir la pérdida y degradación de suelos agrícolas	<p>2.1 Práctica de conservación del suelos en la Cuenca alta y baja</p> <p>2.2. Protección Ribereña</p> <p>2.3 Preservación de áreas agrícolas con riesgo de invasión urbana</p>	<p>2.1.1. Implementación de prácticas conservación de suelos</p> <p>2.1.2.- Implementación de reforestación</p> <p>2.1.3 Manejo de cedulas de cultivo y rotación de cultivos.</p> <p>2.2 Defensa Ribereña (ríos, quebradas) con especie vegetal.</p> <p>2.3. Diagnóstico elaborado de áreas críticas más vulnerables a la expansión urbana.</p>	<p>ALA, Gobiernos Locales, JUDRA, MINAG, Gobierno Regional Ayacucho, irrigación Cachi.</p>

PLAN DE ACCION	ACTIVIDAD	INDICADOR	RESPONSABLES
03 Planes de manejo por cuenca hidrográfica	<p>3.1 Establecer y aplicar propuestas y/o reglas de operación de los sistemas regulados y no regulados asentados en las cuencas hidrográficas, en los espacios de concertación existentes.</p> <p>3.2 Desarrollar cursos de capacitación a usuarios agrarios, en innovación y aplicación de nuevas tecnológica que contribuyan con el uso racional y aprovechamiento de los recursos hídricos.</p> <p>3.3 Formulación, implementación y monitoreo de balances hídricos semestrales de sistemas regulados y no regulados.</p> <p>3.4 Diseño y/o construcción de Propuestas para la gestión de los Recursos Hídricos en las Cuencas Hidrográficas.</p>	<p>3.1 Propuestas y/o reglas de operación en funcionamiento</p> <p>3.2 03 Cursos de capacitación a usuarios agrarios.</p> <p>3.3 01 Balance hídrico semestral de los sistemas regulados y no regulados.</p> <p>3.4 01 Propuesta técnica para la gestión de los recursos hídricos en cuencas hidrográficas.</p>	ALA, Irrigación Cachi, Gestión de los Recursos Hídricos,
04 Aprovechamiento sostenible de la biodiversidad acuática y terrestre	<p>4.1 Capacitación a técnicos y agricultores en prevención de incendios agrosilvopastoriles.</p> <p>4.2 Prácticas de reforestación y agroforestería</p> <p>4.3 Desarrollo de la acuicultura basadas en especies nativas</p> <p>4.4 Ordenamiento de la extracción de recursos hidrobiológicos</p> <p>4.5 Mecanismos de facilitación para el intercambio de información sobre biodiversidad en la región.</p>	<p>4.1 01 Taller de capacitación</p> <p>4.2 Plan de actividades en ejecución</p> <p>4.3 Talleres informativos y de capacitaciones mensualmente.</p> <p>4.4 Disminución del 50% de ejemplares menores en las capturas</p> <p>4.5 Documentos, informes, comunicaciones establecidas, Boletines editados, portal de Internet y red para intercambio de información.</p>	ALA, Gobiernos locales, INRENA, ONG, Universidades

PLAN DE ACCION	ACTIVIDAD	INDICADOR	RESPONSABLES
05 Sistemas de Gestión ambiental	<p>5.1 Vigilancia de la calidad de agua para consumo humano.</p> <p>5.2 Diseño de un plan integral para reducir la vulnerabilidad física de la región</p> <p>5.3 Elaborar y ejecutar una Agenda Regional concertada, orientada a articular la variable de cambio climático en los procesos y actividades de planificación y gestión del desarrollo regional, local y sectorial, para la Reducción de nuestras vulnerabilidades, aprovechando las potencialidades y oportunidades, asociadas al cambio climático</p> <p>5.4 Elaboración de guía de educación ambiental</p> <p>5.5 Fortalecimiento del programa de educación ambiental regional</p> <p>5.6 Contar con un sistema de gestión ambiental regional operativo, eficiente, eficaz y articulado a los sistemas de gestión ambiental local</p> <p>5.7 Promoción del sistema local de gestión ambiental</p>	<p>5.1.1 Constitución de espacios de vigilancia con participación ciudadana.</p> <p>5.1.2 Reportes Trimestral de la calidad de agua</p> <p>5.2.1 01 mapa de riesgos de la región</p> <p>5.2.2 Informes mensuales de evaluación de riesgos de la región</p> <p>5.3.1 01 Agenda Regional sobre Cambio Climático en los procesos de desarrollo regional</p> <p>5.3.2 Reuniones de Coordinación y de trabajo técnico interinstitucional</p> <p>5.4. Guía de educación ambiental elaborada y aprobada</p> <p>5.5.1 Programa regional de educación para el tratamiento de RS elaborado</p> <p>5.5.2 Elaboración y difusión de cartillas educativas</p> <p>5.5.3 Elaboración y Ejecución de programa educativo a través de medios de comunicación masiva</p> <p>5.5.4 Desarrollo de acciones educativas de especialidad (diplomado) dirigidos a actores sociales y municipales</p> <p>5.6.1 Conformación de comisiones ambientales municipales en el ámbito provincial y distrital.</p> <p>5.6.2 Formación de certificadores ambientales</p> <p>5.6.3 Fortalecimiento de capacidades en gobiernos locales e instituciones públicas y privadas</p> <p>5.7 Elaboración y aprobación de planes de acción ambiental local y agendas ambientales locales.</p>	<p>GOBIERNO LOCAL, Dirección Regional de Educación, Universidades, DESA, Gob. Regional. gestión ambiental regional</p>

3.7.1. Descripción de las metas físicas del planeamiento de los recursos hídricos de las fuentes naturales de la margen izquierda de la subcuenca Yucaes.

A. Objetivos:

- Fortalecimiento de la capacidad de gestión local de los recursos hídricos.
- Elaboración de un plan de gestión de recursos de la subcuenca, preservando y racionalizando los usos de la oferta hídrica para el mayor beneficio social.
- Identificación de proyectos de inversión que contribuyan al fortalecimiento de la capacidad de gestión local del agua.
- Constituir una base de datos de los recursos hídricos, demandas, usos actuales y potenciales.

Siguiendo las 4 etapas planteadas en la metodología se obtuvieron los siguientes resultados al desarrollar tales etapas para el inventario de los recursos hídricos.

Fases del inventario y planeamiento de los recursos hídricos:

a) Etapa de Sensibilización, Concertación:

- **Reunión de sensibilización y concertación para el inventario de recursos hídricos.** Se realizó una reunión convocada con los actores locales involucrados en la gestión del agua. En esta reunión se comprometió una plataforma de instituciones y autoridades interesadas en la realización del inventario y planeamiento de uso de recursos hídricos e informarlos del procedimiento diseñado para este fin.
- **Reunión de sensibilización a nivel comunal.** En una reunión con todos los miembros de la comunidad se explicó la intención de realizar conjuntamente un inventario y planeamiento de uso de recursos hídricos, y para tomar acuerdos sobre la participación comunal. Esta

reunión se aseguró la participación de la comunidad en el inventario y planeamiento del uso de los recursos hídricos.

- b) Etapa de inventario de la oferta y demanda de recursos hídricos.**
- **Evaluación de la oferta y demanda de recursos hídricos en el territorio de la subcuenca.** Se recogió información de recursos hídricos, sus usos y usuarios, de las demandas y de aspectos ambientales que repercuten en ellos, en el territorio comunal, utilizando herramientas de posicionamiento (GPS, altímetro y de aforo. En general se realiza en épocas de estiaje entre (julio – setiembre), para esta investigación se obtuvieron datos proporcionados por el ALA Ayacucho. Estos datos sirvieron para evaluar el potencial hídrico, usos y usuarios en épocas de estiaje, y condiciones ambientales que puedan afectar este potencial, también se conoció las demandas insatisfechas de uso doméstico, riego, bebederos y otros usos que los comuneros les dan a estas fuentes naturales y se evaluaron las posibilidades de optimización del aprovechamiento hidráulico.
 - **Evaluación de recursos hídricos en cauces naturales.** Se hace un recorrido en época de estiaje de los colectores naturales principales de la subcuenca (ríos, quebradas), para conocer los caudales y otros fenómenos relevantes a lo largo de su trayectoria. Se hace una evaluación de todos los puntos donde entran (origen, afluentes, manantes) y donde salen (captación de canales, zonas de infiltración, “tragaderos”) importantes caudales de Río o de la Quebrada, indicando el potencial hídrico aprovechable/-nivel de “agotamiento”- del mismo en sus diferentes tramos (alto, medio, bajo). Con esta actividad se describió los recursos hídricos en ríos, quebradas y manantiales, además se conocieron los usos y usuarios de estas fuentes naturales y las relaciones entre usuarios del mismo cauce que

sean potencialmente conflictivas y se identificaron obras de infraestructura socialmente deseables y se descartaron obras de infraestructura que puedan generar conflictos (ejemplo: bocatomas que aumentan de caudales aprovechados aguas abajo).

c) Base de datos/SIG y análisis técnico.

- **Sistema de información de recursos naturales.** Se diseñó o se creó una base de datos para la intervención en la subcuenca por parte de algunas instituciones o autoridades locales para que les sirva de información la misma que cuenta con un componente de información de recursos hídricos. En esta base de datos se vaciaron y almacenaron los datos del inventario de recursos hídricos, además sirvió también para actualizar permanentemente la información de los recursos hídricos a la par de esta actividad con los datos obtenidos se generaron reportes y mapas temáticos para el análisis y planeamiento de uso de recursos hídricos.
- **Evaluación técnica de recursos hídricos.** Se hizo una evaluación preliminar de la información de campo sobre los recursos hídricos, donde se determinaron las potencialidades, limitaciones, conflictos y alternativas de solución. Mediante esta evaluación se tiene una visión técnica de las potencialidades y limitaciones de los recursos hídricos para la satisfacción de las demandas identificadas, a tener en cuenta durante las posteriores actividades de planeamiento.

d) Planeamiento de uso de los recursos hídricos.

- **Planeamiento comunal del uso de recursos hídricos.** se realizó un evento de planeamiento a nivel de comunidad, con el resultado de un plan comunal de aprovechamiento de fuentes hídricas. En tal evento se compartió los resultados del inventario de recursos hídricos y el análisis técnico con la población de las comunidades de la margen izquierda de la cuenca del río Yucaes se analizaron los problemas relacionados con la disponibilidad, el uso y la gestión de los recursos

hídricos en dichas comunidades, se conocieron los anhelos de los pobladores de las comunidades respecto al aprovechamiento de recursos hídricos para el desarrollo de las comunidades que se encuentran en la margen izquierda de la sub cuenca del río Yucaes, además sirvió para la concertación sobre la priorización entre opciones de aprovechamiento de los recursos hídricos por parte de la población y por último sirve para prevenir que futuras inversiones en infraestructura hidráulica, y los intereses ligados a los capitales invertidos, se antepongan a las prioridades de uso de los escasos recursos con criterio de beneficio social.

- **Concertación para la elaboración del plan de gestión de recursos hídricos de la subcuenca.** Se realizó un evento con participación de los actores locales y representantes comunales de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes, donde se conciertan planes de aprovechamiento de los recursos hídricos, un plan de proyectos, un plan de gestión. Se tuvieron acuerdos entre las partes interesadas sobre el aprovechamiento y la protección de recursos hídricos de la subcuenca, además se evaluaron los conflictos sobre el agua existente en la subcuenca y se aportaron con pautas para su solución, se identificaron y priorizaron proyectos, realizables con los aportes de los actores locales o externos, para concretar las ideas de aprovechamiento y de solución de conflictos, por último se perfilo un plan de gestión de los recursos hídricos de la subcuenca, incluyendo el aprovechamiento, la protección, las inversiones y la organización local para su seguimiento.
- **Plan de gestión de recursos hídricos.** es un acuerdo base de todas las acciones relacionadas con los recursos hídricos en la subcuenca, que tiene el respaldo de los actores locales y de la autoridad legal de aguas. Tiene un carácter dinámico, con el avance del tiempo y de su ejecución será completado, detallado, ampliado y ajustado. El acuerdo

debe estar descrito en uno o varios documentos, memorias, comunicaciones, etc., a fin de que sea conocido por personas que no han participado en su concepción y recordado por los que si participaron. este plan sirve para orientar las inversiones locales y externas en proyectos hidráulicos a las alternativas de aprovechamiento que generen el mayor beneficio social. Además se impulsará el desarrollo local con el fortalecimiento de la capacidad local de gestión de recursos hídricos de la margen izquierda de la subcuenca del rio Yucaes.

3.7.2. El escenario concertado o visión hacia el futuro sobre el manejo de los recursos hídricos de la subcuenca del rio Yucaes

Constituye la imagen o el objetivo que se logra alcanzar en el horizonte de vigencia del planeamiento de los recursos hídricos.

Esta visión, que representa las aspiraciones de los directos actores que son las comunidades de la margen izquierda de la subcuenca del rio Yucaes en cuanto a la producción, la infraestructura, el manejo y planeamiento de los recursos hídricos, se hace realidad en alternativas de uso buen manejo y aprovechamiento adecuado de los recursos hídricos de sus comunidades, aproximadas a las expectativas medio ambientales sostenibles y concordantes con las políticas y estrategias de desarrollo definidas en el Planeamiento de los Recursos Hídricos de toda las comunidades de la margen izquierda de la subcuenca del Rio Yucaes.

Los actores participantes en este proceso de planeamiento de los recursos hídricos de la subcuenca del rio yucaes margen izquierda, aspiran alcanzar hasta el año 2020, el modelo de comunidades de la subcuenca que se describe en la Visión de Futuro, concertada:

Cuadro Nº 27.

Líneas y objetivos estratégicos

LÍNEA ESTRATÉGICA	OBJETIVOS
Gestion de recursos hidricos sostenibles	Familias rurales y actores relacionados con el sector agrario usan adecuada y responsablemente los recursos hidricos que oferta la subcuenca en su margen izquierda, contribuyendo a la sostenibilidad del proceso de desarrollo y a vivir en un ambiente equilibrado y saludable.
Desarrollo Económico y Competitividad	Productores y productoras, fortalecidas en sus capacidades humanas y organizacionales, desarrollan competitivamente actividades de agroexportación, establecidas acorde con la vocación del buen manejo de los recursos hidricos superficiales y eslabonadas al mercado a través de cadenas productivas responsables; aprovechan adecuadamente las potencialidades del recurso hidrico ademas de darle una mejor gestion para ser competentes con sus productos de buena calidad.
Buenas Prácticas de Gobierno y Desarrollo Integral	Organizaciones fortalecidas y competentes ejercen ciudadanía, promueven unión social y participación efectiva en los espacios de concertación para la toma de decisiones, logran equidad en la inversión pública, Inclusión social y fortalecimiento de la gobernabilidad; impulsando decididamente el proceso de buen manejo de los recursos hidricos de su comunidad y de toda la subcuenca.
Infraestructura, Servicios de buena calidad	Los asentamientos poblacionales progresan y cumplen roles y funciones que consolidan el desarrollo de actividades económicas, sociales y político – administrativas orientadas a la competitividad; disponen de infraestructura hidraulica, económica y social segura, como de servicios eficientes que han mejorado la calidad de vida de la población y la funcionalidad de la subcuenca del rio yucaes.
Promocion y generacion de proyectos hidraulicos acorde con las tecnologias actuales para mejorar la calidad de vida	Proyectos productivos con infraestructura hidraulica de larga duracion y sostenibles en el tiempo mejoran la calidad de vida de las comunidades de la margen izquierda de la subcuenca y las hacen mas competentes a nivel de la region levantando su produccion y productividad por un largo tiempo.
Relaciones sociales estables y con ideas de superacion con las comunidades de las cuencas vecinas para lograr un desarrollo integrado de toda una comunidad	las poblaciones de la comunidad mejoran sus relaciones y dejan de lado las diferencias surgidas por el aprovechamiento del recurso hidrico planteando trabajos en conjunto para lograr un mejor desarrollo y que alcance y beneficie a todos por igual.

IV. DISCUSIONES

1. Las características físicas y la evaluación de la geomorfología de la subcuenca del Rio Yucaes nos considera la variabilidad entre los parámetros geométrico con respecto a otras subcuencas debido a los criterios fisiográficos y de relieve. De los resultados obtenidos la subcuenca del Rio Yucaes tendría una repuesta “rápida” a las precipitaciones debido a la forma de la cuenca y la tendencia del Hidrograma de la descarga versus tiempo de concentración (T_c) que es mayor que para una cuenca redondeada.
 - En el **cuadro 4**, se muestra el área que es de 694.3 km², el cual la cota más baja es de 2450 y la más alta de 4250 m.s.n.m con un perímetro de 137.84 km, se observa la mayor área entre los 2800 – 4200 m.s.n.m y una pendiente moderada entre los 300 – 3200 m.s.n.m.
 - Para un 50% de área de subcuenca del rio Yucaes, se obtiene una elevación media de 3600 m.s.n.m. El cual nos indica que de acuerdo a la pendiente son suelos o laderas que originan un tiempo de concentración rápida, de fuertes avenidas máximas y de fuerte degradación o erosión del suelo.
 - El perfil longitudinal nos muestra una pendiente del cauce de 3.1%, lo cual son ríos de fuerte pendiente con gran capacidad de transporte de sedimentos en suspensión y arrastre, en algunos tramos con

pendientes mínimas que ocasionan sedimentación y una probable inundación.

- Otros de los datos son: en un área de 694.3 km² el lado mayor mide L= 56.68 km i el lado menor l= 12.55 km que indica la forma ovalada o elongada de la subcuenca, es una cuenca de mayor concentración, por tanto de fuertes crecidas rápidas y muy intensas que puedan ocasionar erosiones, inundaciones, etc.
 - El tipo de corriente del río principal es perenne, lo que nos indica que este río conduce agua todo el tiempo, excepto en los tiempos de sequía extrema, además se mantiene esta corriente por la cantidad de lagunas existentes en la parte alta y los riachuelos y manantiales existentes en toda el área de la cuenca.
 - También se muestra la densidad de drenaje desde baja hasta alta, donde los valores altos nos indican tiempos de concentración cortos, mientras las crecidas son más amortiguadas que favorecen la infiltración y retención de la subcuenca.
2. Los resultados obtenidos durante el recorrido por la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes arrojaron datos importantes a la cantidad de recursos hídricos superficiales con que se cuentan en el área de estudio; pero es importante realizar un recorrido total por toda el área de la subcuenca para poder tener resultados más completos y contundentes para ejecutar un Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la subcuenca en su totalidad.
- Se encontraron un total de 06 lagunas las cuales están ubicadas en las partes altas de la subcuenca margen izquierda lo cual juntas hacen un volumen total de 271000 m³, con este volumen se garantiza la disponibilidad hídrica en las partes bajas de la subcuenca, margen izquierda para su uso agrícola y otros.

- Se encontraron un total de 11 sistemas hídricos entre ríos, riachuelos y quebradas el cual suman una masa anual de 30'961414.08 millones de m³ al año el cual garantiza la disponibilidad hídrica para los distintos tipos de uso que se le puedan dar.
 - La cantidad de manantiales encontrados en la margen izquierda de la subcuenca Yucaes es de 38 el cual nos da una masa acumulada anual de 4'527791.2 millones de m³ el cual discurren en el río Yucaes y aumenta la disponibilidad hídrica en la subcuenca el cual se destinara para los distintos usos.
 - En cuanto a la infraestructura hidráulica de conducción se identificaron 11 canales principales los cuales pertenecen al ámbito del canal CACHI ex PERC con un acumulado de conducción de 2544.76 lt/seg entre todos los canales, cabe resaltar que no son las únicas infraestructuras ya que en toda la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes se vienen construyendo o se construyeron más infraestructura como reservorios, captaciones, etc.
3. Con respecto a los Planes de Gestión de Recursos Hídricos se tiene que hacer un estudio más integral de todo el ámbito de la subcuenca del Río Yucaes para poder ejecutarlo y así obtener resultados más completos y satisfactorios que conlleven a una mejor gestión de todos los recursos hídricos que se puedan encontrar en la subcuenca y mejorar la calidad de vida de las comunidades que se encuentran dentro de ambas márgenes de la cuenca del Río Yucaes.

De acuerdo al Plan Nacional de Recursos Hídricos se plantearon planes de gestión con las 5 líneas de acción o programas de intervención las cuales son:

- Línea de acción en gestión de la cantidad.
- Línea de acción en gestión de la calidad.
- Línea de acción en gestión de la oportunidad.
- Línea de acción en gestión de la cultura del agua.

- Línea de acción en adaptación al cambio climático y eventos extremos.

Mediante estas líneas de acción se propusieron planes para implementar y crear un PGIRHC (Plan de Gestión Integral de Recursos Hídricos de Cuenca) que mejorara la calidad de vida de los actores involucrados en este plan como son pobladores de las distintas comunidades, autoridades, instituciones involucradas con horizontes y escenarios a corto y largo plazo que en el futuro mejoren la calidad de vida de todas estas comunidades de la margen izquierda de la subcuenca del Río Niño Yucaes.

V. CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones.

1. Con los resultados obtenidos se llegaron a las conclusiones que existen aún muchos recursos hídricos superficiales que se debe de identificar y georeferenciar en este estudio se encontraron 06 lagunas, 11 recursos hídricos entre ríos, riachuelos y quebradas, 38 manantiales y 11 canales de segundo orden bajo la influencia del cana EX PERC los cuales nos servirán para mejorar la disponibilidad hídrica con los volúmenes acumulados en toda la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes.
2. La conclusión de la cantidad total de disponibilidad hídrica según nuestro inventariado de recursos hídricos superficiales de la subcuenca del río Yucaes arrojaron volúmenes anuales siguientes: en lagunas 271000 m³ al año, entre ríos quebradas y riachuelos 30'961414.08 millones de m³ al año, en lo que se refiere a manantiales tenemos una masa anual de 4'527791.2 millones de m³ al año y en el volumen de conducción de los canales de 2do orden EXPERC tenemos un acumulado de 2544.76 lt/seg el cual concluimos con que la disponibilidad hídrica está asegurada para los distintos usos que se les pueda dar en el futuro en la margen izquierda de la

subcuenca del río Yucaes. Una vez obtenidos estos datos de campo se crearon base de datos y se elaboraron mapas temáticos de las potencialidades y diversas características físicas en la plataforma del ARCGIS como Mapa Hidrográfico, Mapa de la Subcuenca, Mapa Geomorfológico, Mapa Ecológico de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes.

3. En lo que respecta a la propuesta de planeamiento y gestión de los recursos hídricos superficiales de la margen izquierda de la subcuenca del río Yucaes según el Plan Nacional de Recursos Hídricos se propusieron planes de gestión de acuerdo a las 5 líneas de gestión o intervenciones i) Gestión de la Cantidad, ii) Gestión de la Calidad, iii) Gestión de la Oportunidad, iv) Gestión de la Cultura del Agua y v) Gestión del Cambio Climático y Eventos Extremos. Los cuales están enmarcados en horizontes de corto y largo plazo en este caso al 2035, en tales líneas de acción se proponen lugares de posibles almacenamientos de agua, proyectos a ejecutarse en los distintos lugares del ámbito de la margen izquierda de la subcuenca del Río Yucaes.

VI. RECOMENDACIONES

6.1. Recomendaciones.

- Se recomienda a las instituciones involucradas instalar las estaciones hidrométricas (con limnógrafos) y pluviométricos (pluviógrafos) para tener mejores elementos de juicio en el análisis y obtención de resultados.
- Que en el inventario de los recursos hídricos y de la infraestructura, se realice de carácter participativo con los beneficiarios, con recorridos e inspecciones de campo, cuya inversión requerida debe ser tomada en cuenta en el presupuesto para el estudio.
- Los datos a utilizar se tomaron de algunos estudios anteriores, por tal motivo se recomienda actualizar dicha información en los estudios hidrológicos, que servirán a su vez motivo de otros estudios de investigación en torno al tema.
- Se recomienda tener en cuenta estos estudios para el diseño de obras de infraestructura hidráulica.
- Se recomienda que el inventario y el planeamiento para el mejor manejo y usos de los recursos hídricos que tengan las comunidades altoandinas de las subcuencas sean tomadas con carácter de primera urgencia ya que estos recursos son vulnerables a los cambios que se están dando por el efecto del calentamiento global y corren el peligro de desaparecer.

- Se recomienda que los datos obtenidos en este trabajo de investigación sean tomados como referencia al momento de plantear proyectos con infraestructura hidráulica para su mejor y eficiente aprovechamiento y no se registren pérdidas.
- Se recomienda a las instituciones en este caso al ALA y en conjunto con el Gobierno Regional ejecutar este tipo de proyectos ya que no existen datos actualizados ni estudios sobre un Plan de Gestión de Recursos Hídricos Superficiales en toda la cuenca del Rio Cachi este estudio servirá como una base para la implementación de este Plan y así mejorar la calidad de vida de las comunidades que se encuentran dentro de estas cuencas en especial de la Subcuenca del Rio Yucaes Margen Izquierda el cual a diferencia de la margen derecha existen más recursos hídricos.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. ANA – Banco Mundial. (2013). *Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca – Chili – Arequipa*. Edición final.
2. CHEREQUE, Wendor. (1980). *Hidrología para estudiantes de ingeniería civil*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.
3. CHOW VEN TE, Maidment & Mays. (1990). *Hidrología Aplicada. Los modelos de simulación integral de cuenca y su utilización en estudios de recursos hídricos*. Madrid: Centro de Estudios Hidrográficos. Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente. Mc Graw Hill. 1994. Edición en Español, Bogotá – Colombia. Estrella, T.
4. ESCALANTE, M. Yesenia. (2010). *Evaluación Hidrológica de la Cuenca del Rio Chacco – Ayacucho*. Tesis para optar el título de ingeniero agrícola.
5. FAUSTINO. J. (2009). *Curso de ordenamiento territorial Avanzado*. CATIE, UNALM-Lima-Perú.
6. GARCIA, Pelayo. (1981). *Análisis de frecuencia y probabilidades de crecidas máximas para los ríos negro y colorado*.
7. GTZ, (2002). *Guía metodológica para la planificación ecológica del territorio*, Chile.
8. GTZ, (2003). *Metodología para el ordenamiento territorial*, Colombia.
9. MEJIA M., J. Abel. (1984, 1985, 2001). *Notas del curso de Hidrología*, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
10. MINAGRI – Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos. (2010). Proyecto: *Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Huancane y Suches-Inventario de Fuentes de Agua Superficiales de las Cuencas Huancane y Suches*. Huancane-Puno.

11. MINAGRI-ANA, *Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos*. Plan Nacional de Recursos Hídricos. Banco Interamericano de Desarrollo – BID.
12. MINAGRI-ANA. (2010). *Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338*. Lima.
13. MINAGRI-ANA. (2010). *Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos- Ley N° 29338*. Lima.
14. MOLINA G. M. (1975). *Hidrología*, Universidad Nacional Agraria La Molina, PUBLIDRAT, Publicación N° 12. Lima.
15. MOLINA, Medardo. (1975). *Hidrología*. UNALM. PUBLIDRAT. Lima.
16. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBILLO. (2011). *Manual de Comisiones de Usuarios del Agua de Riego. Proy. Fortalecimiento de la Concertación Local Inclusiva en la Gestión de la Cuenca del Río Cachi*. Huamanga – Ayacucho.
17. PERC. (1994). *Actualización y Complementación del Proyecto Integral Río Cachi*. HC& Asociados S.R.L. Ayacucho.
18. PRONAMACHCS. (2000). *Inventario y Planeamiento de Recursos Hídricos de Microcuencas Dirección de Infraestructura Rural*. Cajamarca.
19. SERRUTO, R. (2001- 1999). *Evaluación de las características y distribución de los bofedales en el ámbito Peruano del Sistema TDPS*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno.
20. SHOLZ, Lutz. (1980). *Estudio de Generación de Caudales por Método Propuesto por la Comisión Técnica Alemana*.
21. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. (2009). *Ordenamiento Territorial y Zonificación Participativa como Componentes de la Gestión de Cuencas*. Curso Nacional de Cuencas Hidrográficas. San José – Costa Rica.
22. VASQUEZ, A. (1997). *El Riego*, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

23. VASQUEZ, A. (2000). *Manejo de Cuencas Altoandinas*, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
24. VILLON, Máximo. (2002). *Hidrología*. Segunda Edición.

ANEXOS

1. **Procedimientos para ejecutar la etapa de sensibilización, concertación:**

A. **Reunión de sensibilización y concertación para el inventario de recursos hídricos:**

- Se convoca a las instituciones y personas interesadas a una reunión a través de un órgano de concertación interinstitucional como mesa de concertación, o a través de las Autoridades Locales o de Aguas, según el caso.
- en la reunión se expone el propósito de realizar el inventario de recursos hídricos y el planeamiento de usos, utilizando los elementos de la motivación. Sobre la necesidad del trabajo se puede dialogar además en base a situaciones conocidas de la realidad local.
- Se realiza una breve explicación del método, utilizando materiales de exposición como proyectores, gráficos, papelotes, etc.
- Luego de un conversatorio para aclarar objetivos, ajustar modalidades y definir aspectos prácticos, se pasa a formar una **Comisión Interinstitucional de Recursos Hídricos**, cuya función es, llevar a cabo el inventario de los recursos hídricos de la subcuenca del río niño yucaes margen izquierda.
- Las instituciones reunidas en la Comisión Interinstitucional forman de entre sus profesionales un Equipo Técnico encargado de los trabajos de campo. Un integrante de este equipo puede ser el especialista de IR (Infraestructura de Riego) del PRONAMACH.

B. **Reunión de sensibilización a nivel comunal:**

- En una reunión con todos, o la mayoría de miembros de la comunidad, se explica el trabajo de inventario que se quiere hacer, motivándolos a participar.

- Se aclaran asuntos que no estuvieron claros mediante una rueda de preguntas.
 - Se hace un listado de todas las fuentes hídricas de la comunidad y se planifica el recorrido de campo para su inspección. Para esto se piden las contribuciones de todos los participantes, ya que ciertas personas conocen fuentes que otros no conocen. Un mapa del territorio comunal ayuda a ubicar las fuentes y programar el recorrido.
 - Se designó una **Comisión Comunal de Recursos Hídricos** con personas conocedoras de las fuentes de agua y sus usos y usuarios, para acompañar el equipo técnico en el trabajo de campo, y para representar a la comunidad en las etapas posteriores de análisis y planeamiento. Se escogen fechas para las salidas de campo (puede ser inmediatamente a continuación de la reunión, o en otra oportunidad).
 - Además se tiene que notificar a los usuarios de sistemas de aprovechamiento de los ríos mayores, las fechas en que se los recorrerá para conocer el potencial hídrico y los usuarios de estas fuentes comunes.
 - Se define la fecha de una nueva reunión para presentar los resultados del inventario y para realizar el planeamiento de uso de las fuentes.
- 2. Procedimiento para ejecutar la etapa de Inventario de la oferta y demanda de los recursos hídricos:**
- A. Evaluación de la oferta y demanda de recursos hídricos en el territorio comunal:**
- Se realiza un recorrido técnico por todas las fuentes hídricas, vasos inundables, áreas de aprovechamiento (ejemplo áreas regables) y zonas críticas relacionadas con el agua, acompañado por un grupo de comuneros conocedores y otros interesados.

- Con GPS se determinan las coordenadas de fuentes hídricas y otros elementos a mapear.
- Sobre el mapa comunal cubierto con vinifan, se delimitan a mano alzada los lugares con demandas específicas (zonas potencialmente regables, sectores de la comunidad sin servicio de agua potable, lugares con necesidad de instalar bebederos, etc.). En cada área se indica el tipo de demanda y la cantidad (hectáreas, familias, cabezas de ganado, etc.).
- En cada fuente se llena una ficha con información básica, incluyendo datos sobre caudal, usos actuales, usuarios y usos potenciales.
- En el caso de fuentes hídricas que presenten condiciones claves para uso doméstico, por su ubicación y caudal, se pueden tomar muestras para análisis químico y biológico. Estas muestras tienen que ser llevados dentro de algunas horas a un laboratorio calificado. Si esto no es factible no tiene sentido tomar las muestras, y será mejor hacerlo después. Por el alto costo que significa realizar los análisis, solo se podrán tomar muestras en casos contados.
- La infraestructura de aprovechamiento hidráulico encontrada (sistemas de riego, sistemas de agua potable, bebederos, molinos, minicentrales, etc.) es caracterizada mediante una ficha que se presenta en los anexos. Esta ficha recoge solamente información básica (ubicación en coordenadas de la captación, reservorios, algunos puntos de la línea de conducción y otros puntos de interés; caudal, número de usuarios, hectáreas, estado de funcionamiento y de la organización). Una descripción y evaluación detallada de sistemas de riego se obtiene con el Diagnostico Enfocado de Sistemas de Riego (DER), y cabe fuera del alcance de esta investigación.
- Cuando se presenten propuestas viables para nuevos usos, se llena la ficha de proyectos que se presentara en los anexos.

- Cuando se presenten lagunas o vasos inundables con potencial de almacenamiento de importantes volúmenes de agua (de algunos miles de m³ hacia arriba), se describen sus características en una ficha que se presentara en los anexos.
- Problemas ambientales relacionados con el agua, por ejemplo: deforestación y degradación de pastos naturales en zonas de recarga; contaminación del agua por zonas urbanas, industrias o minas; zonas de deslizamiento; etc, se llenaran otra ficha a presentarse en los anexos.

B. Evaluación de recursos hídricos en cauces naturales:

- Para este recorrido el equipo técnico forma un grupo de acompañantes de los diferentes caseríos de la margen izquierda de la subcuenca del rio Niño Yucaes, que cruce la quebrada o rio, preferiblemente a los dirigentes del sistema de aprovechamiento que capten de su cauce.
- El recorrido de los cauces se hace preferiblemente al final de la etapa de campo (después de los inventarios a nivel comunal). Esto por un lado para encontrar los caudales mínimos al final de la época de estiaje, y por otro lado para contactar previamente a los representantes de canales, molinos, etc., para la formación de la comisión de usuarios que acompañe al equipo técnico en este trabajo. Es recomendable recorrer un rio/quebrada desde el punto más bajo, donde se quiere empezar la evaluación (por ejemplo donde desemboca en otro rio), hacia arriba, ósea de aguas abajo hacia aguas arriba.
- Para el recojo de información de los cauces se utiliza la ficha anexo 4. En cada cierta distancia de recorrido del cauce (puede ser de 500 metros a 1 km), y de todas maneras en puntos de confluencia de ríos/quebradas, puntos de captación de canales/molinos, etc., manantiales, tragaderos, se realizan aforos del caudal principal, del

caudal afluyente/derivado, y, si es necesario, del caudal aguas abajo en río/quebrada. En la mayoría de los casos se utilizarán en este ejercicio los aforadores del rango hasta mayores a 300 l/s por ser una subcuenca de 694.30 km² en la época de máximo estiaje.

- Datos de manantiales que alimentan el río se apuntan en la ficha anexo 3.
- De los sistemas de aprovechamiento encontrados se apuntan los datos de acuerdo a la ficha de anexo 6.
- Propuestas para nuevos proyectos de aprovechamiento se describen en la ficha anexo 7.

3. Procedimiento para ejecutar la etapa de análisis, base de datos/SIG y análisis técnico:

A. Sistema de Información de Recursos Hídricos:

- La información de campo de la etapa de inventario de recursos hídricos es alimentada inmediatamente en la base de datos.
- Con estos datos se generaran mapas de recursos hídricos en base a información georeferencial (coordenadas de fuentes, canales, etc.), se tiene que alimentar previamente la base de datos con el mapa digitalizado de la subcuenca. La digitalización es un trabajo especializado a encargarse a un laboratorio SIG.
- Reportes relevantes para el análisis del potencial hídrico de la subcuenca yucaes margen izquierdo y para las etapas subsiguientes de planeamiento son:
 - Listado de fuentes hídricas a nivel de la subcuenca río yucaes margen izquierda, con sus características y columnas indicando la capacidad de satisfacer los requerimientos de diferentes tipos de uso con los caudales mínimos aforados.
 - Cuadros consolidados de recursos hídricos de la subcuenca del río yucaes margen izquierda.

B. Evaluación técnica de recursos hídricos:

- El potencial hídrico es determinado, agregando a los caudales de estiaje medidos, volúmenes de agua que se pueden aprovechar en las épocas de mayor escases mediante el almacenamiento en lagos o vasos inundables.
- Para cuantificar las demandas, se utilizan los parámetros aproximados de requerimientos hídricos para los diferentes tipos de uso.
- Se comparan las demandas con el potencial hídrico, tomando en cuenta la ubicación de su ocurrencia, y las distancias hasta los potenciales lugares de aprovechamiento. En primer lugar, se analizan las posibilidades de satisfacer las demandas de agua para uso doméstico. Al no encontrarse fuentes apropiadas en el territorio comunal, se evalúan las posibilidades de abastecimiento fuera de ello. Luego se analizan las posibilidades de aprovechamiento y/o optimización de los recursos para riego y otros usos.
- Si se detectaron conflictos sobre el uso de fuentes de agua, se analizan las opciones de solución dentro de las posibilidades ofrecidas por el medio ambiente.
- Las propuestas de uso de cada una de las fuentes inventariadas identificadas con este mecanismo se agregan a la base de datos generada.

4. Procedimiento para ejecutar la etapa de planeamiento del uso de recursos hídricos:

A. Planeamiento comunal de uso del recurso hídrico:

- En las fechas establecidas durante las reuniones de sensibilización, se reúnen los miembros de las comunidades con el equipo técnico.
- En una breve exposición del equipo técnico, acompañado con mapas de recursos hídricos y reportes sobre fuentes hídricas y usos

potenciales en papelografos, se comparten la información recolectada en el inventario y el análisis técnico.

- Se dividen los participantes a la reunión en grupos de unos 8 a 15 personas cada uno, para analizar la problemática del agua en la comunidad y priorizar el aprovechamiento de las fuentes hídricas. Preferiblemente se forma por lo menos un grupo de mujeres para obtener una visión femenina de la problemática y priorización alrededor del tema del agua.
- En cada grupo un facilitador del equipo técnico asiste en el dialogo. El primer ejercicio en los grupos es la elaboración de un listado de problemas relacionados con el agua. La forma de trabajo es la lluvia de ideas en que cada participante del grupo emite algunas ideas. Puede usarse el método de tarjetas individuales o en parejas, o el facilitador puede invitar a cada participante a plantear un problema un problema y escribirlo en un papelografo.
- los facilitadores de los grupos agrupan las ideas en unas 5 frases en un papelografo que resumen las ideas claves expresadas.
- El siguiente trabajo en los grupos es llenar un cuadro donde figura la información referente a los recursos hídricos encontrados en la comunidad. En cada fuente el grupo indica la prioridad de uso, en función a la información proporcionada sobre usos potenciales.
- En una plenaria, se comparan los problemas planteados en los diferentes grupos, y se hace una reflexión sobre algunos puntos de vista que pueden diferir. Se concluye elaborando un listado con priorización en base a confluencia de ideas.
- En la plenaria se continúa revisando los cuadros de fuentes y priorización de usos. Donde hay diferencias se busca llegar a un acuerdo mediante dialogo. Se termina asignando un número de prioridad a cada propuesta consensual de aprovechamiento, en base a las preferencias del pleno y problemas priorizados.

- Se termina la reunión, formulando en un papelografo las principales conclusiones al que ha llegado la plenaria (no más de 10).

B. Concertación para elaboración del plan de gestión de Recursos Hídricos de la Subcuenca del Rio Niño Yucaes Margen Izquierdo:

- Se efectúa mediante un evento organizado por la comisión de recursos hídricos de la localidad.
- El evento inicia con una inauguración, bienvenida y presentación del programa.
- En una breve exposición, el equipo técnico presenta los resultados de la fase de campo, utilizando un mapa hidrográfico de la subcuenca donde figuran los recursos hídricos y otros elementos mapeados (zonas de riesgo, demandas, zonas inundables). Además presentan una visión técnica de las perspectivas de desarrollo en base a los recursos encontrados.
- A continuación, cada comisión comunal expone los acuerdos tomados en los eventos de planeamiento comunal. Luego de cada exposición el auditorio puede hacer preguntas aclaratorias o levantar algún cuestionamiento al respecto. Temas que requieren una discusión mayor se apuntan en un papelografo para ser discutidos después.
- El siguiente punto es la presentación de planes y proyecciones de organizaciones e instituciones que tengan relación con la gestión del agua. El auditorio puede hacer preguntas y observaciones con respecto a las presentaciones y puntos de discusión son apuntados en el papelografo.
- Después de un breve descanso, durante el cual el equipo técnico aprovecha un momento para ordenar los puntos de discusión, se retoman estos puntos en plenario, bajo la moderación de un facilitador. El objetivo es de que sobre cada punto se llegue a una conclusión que tenga el respaldo unánime de los participantes. La actitud de las

instituciones de apoyo es esto es de promover y respaldar los planteamientos que resuelvan los conflictos de intereses. Las conclusiones pueden tener la forma de acuerdos sobre: Usos, aprovechamiento y repartición de fuentes hídricas; protección; propuestas de proyectos; modalidades de gestión y otros eventos de concertación.

- El último punto es la conformación de un comité de gestión de recursos hídrico de la subcuenca, con participación de usuarios e instituciones de apoyo, encargado de la sistematización y formalización de los acuerdos, elaboración y ejecución del Plan de Gestión.

C. Plan de Gestión de Recursos Hídricos:

- La base del plan de gestión es colocada mediante el inventario y planeamiento de recursos hídricos. Este tiene que ser trabajado por un grupo permanente de actores (el comité de gestión) a fin de darle operatividad. El Plan de Gestión puede incluir algunos o todos los siguientes elementos:
 - Plan de aprovechamiento de rrhh en el mediano y largo plazo.
 - Plan de protección y de monitoreo de recursos hídricos.
 - Plan de gestión (organización y coordinaciones).
 - Plan de inversiones / perfiles de proyectos.
 - Plan de acciones (anual y multianual).

Cuadro N° 28. Resultados de la curva hipsométrica y altitudes, pendiente y tipo de relieve

SUB CUENCAS	ALTITUD MEDIANA (msnm)	ALTITUD MEDIA SIMPLE (msnm)	ALTITUD MEDIA PODERADA (msnm)	PENDIENTE DE LA CUENCA (%)	TIPO DE RELIEVE
YUCAES	3600	3350	3591.332	3.1	Accidentada

Cuadro N° 29. Pendiente del cauce principal

SUBCUENCA	LONGITUD DEL RÍO (KM.)	Nº DE TRAMOS	PENDIENTE PROMEDIO (%)
YUCAES	57.64	8	3.120354353

Cuadro N° 30. Rectángulo equivalente

SUBCUENCA	Rectángulo Equivalente	
	L (Km.)	I (Km.)
YUCAES	56.66791751	12.252

Cuadro N° 31. Forma de la subcuenca y coeficiente de compacidad

SUB CUENCA	COEFICIENTE DE COMPACIDAD	FORMA DE LA SUBCUENCA
YUCAES	0.11	OVALADA

Cuadro N° 32. Factor de forma

SUB CUENCA	FACTOR DE FORMA	SIGNIFICADO
YUCAES	0.208977352	Muy poco achatada

Cuadro N° 33. Densidad de drenaje

SUB CUENCA	DENSIDAD DE DRENAJE	SIGNIFICADO
YUCAES	1.26	Alta

- **GALERIA DE FOTOS**



Figuras N° 11; RIO NIÑO YUCAES RAYAN-ACOCRO





Figuras N° 12; SECCIONAMIENTO DEL RIO YUCAES PARA DETERMINAR EL CAUDAL





Figura N° 13; TOMA DE DATOS DEL RIO YUCAES PARA CALCULAR EL CAUDAL



Figura Nº 14; TOMA DE DATOS Y AFORO DEL MANANTIAL EN LA SUBCUENCA YUCAES



Figura Nº 15; INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA EN EL DISTRITO DE ACOCRO



Figura N° 16; LAGUNAS EN LAS PARTES ALTAS DE LA SUBCUENCA DEL RIO YUCAES



Figura N° 17; TOMA DE DATOS Y GEOREFERENCIACION DE LAS LAGUNAS EN LAS PARTES ALTAS DE LA SUBCUENCA DEL RIO YUCAES





Figura N° 18; TOMA DE DATOS DE BOFEDALES ENCONTRADOS EN LA PARTE ALTA DE LA SUBCUENCA DEL RIO YUCAES



Figura N° 19; EFECTOS DE LA SEQUIA PROVOCADA POR EL CAMBIO CLIMATICO, RIACHUELOS SECOS EN LAS PARTES ALTAS DE LA SUBCUENCA YUCAES



Figura N° 20; VISTA DEL AREA DE ESTUDIO DE LAS LOCALIDADES DE LA SUBCUENCA DEL RIO YUCAES MARGEN IZQUIERDA



596000

604000

612000

620000

8560000

8560000

8552000

8552000

8544000

8544000

8536000

8536000

8528000

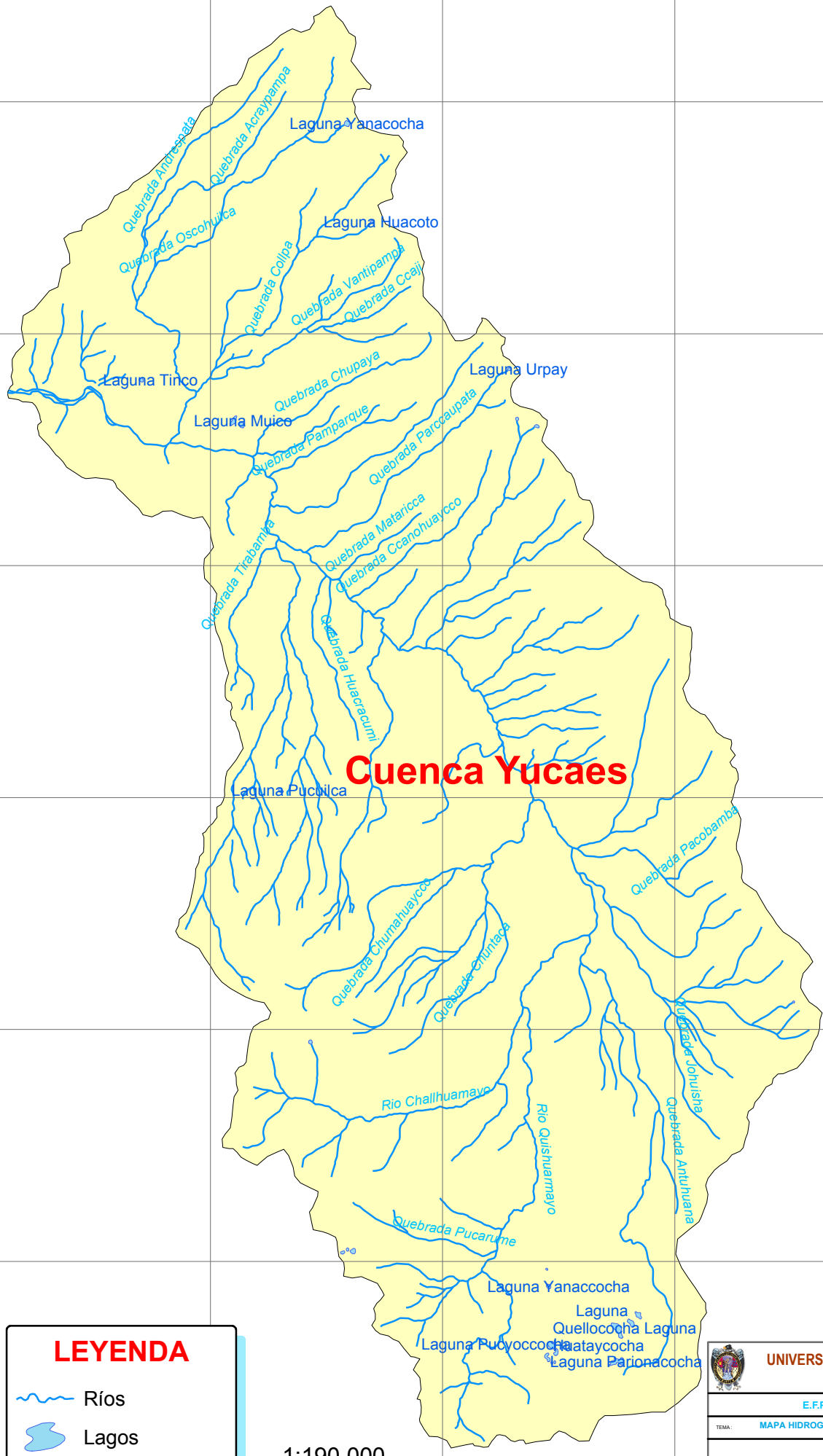
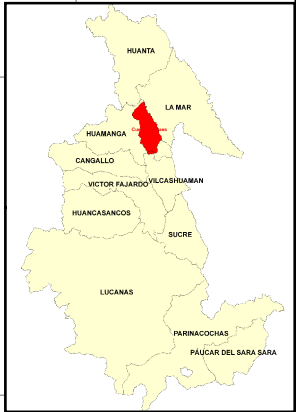
8528000

8520000

8520000

8512000

8512000




Cuenca Yucaes

LEYENDA

-  Ríos
-  Lagos
-  Cuenca Yucaes

1:190,000

 UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA			
E.F.P. DE INGENIERIA AGRICOLA			
TEMA: MAPA HIDROGRAFICO DE LA SUBCUENCA RIO NIÑO YUCAES			
DATUM HORIZONTAL WGS 1984 S-18	ELABORACION: GEORGE PAUL IZARRA BECERRA	REVISION:	LAMINA: 03

596000

604000

612000

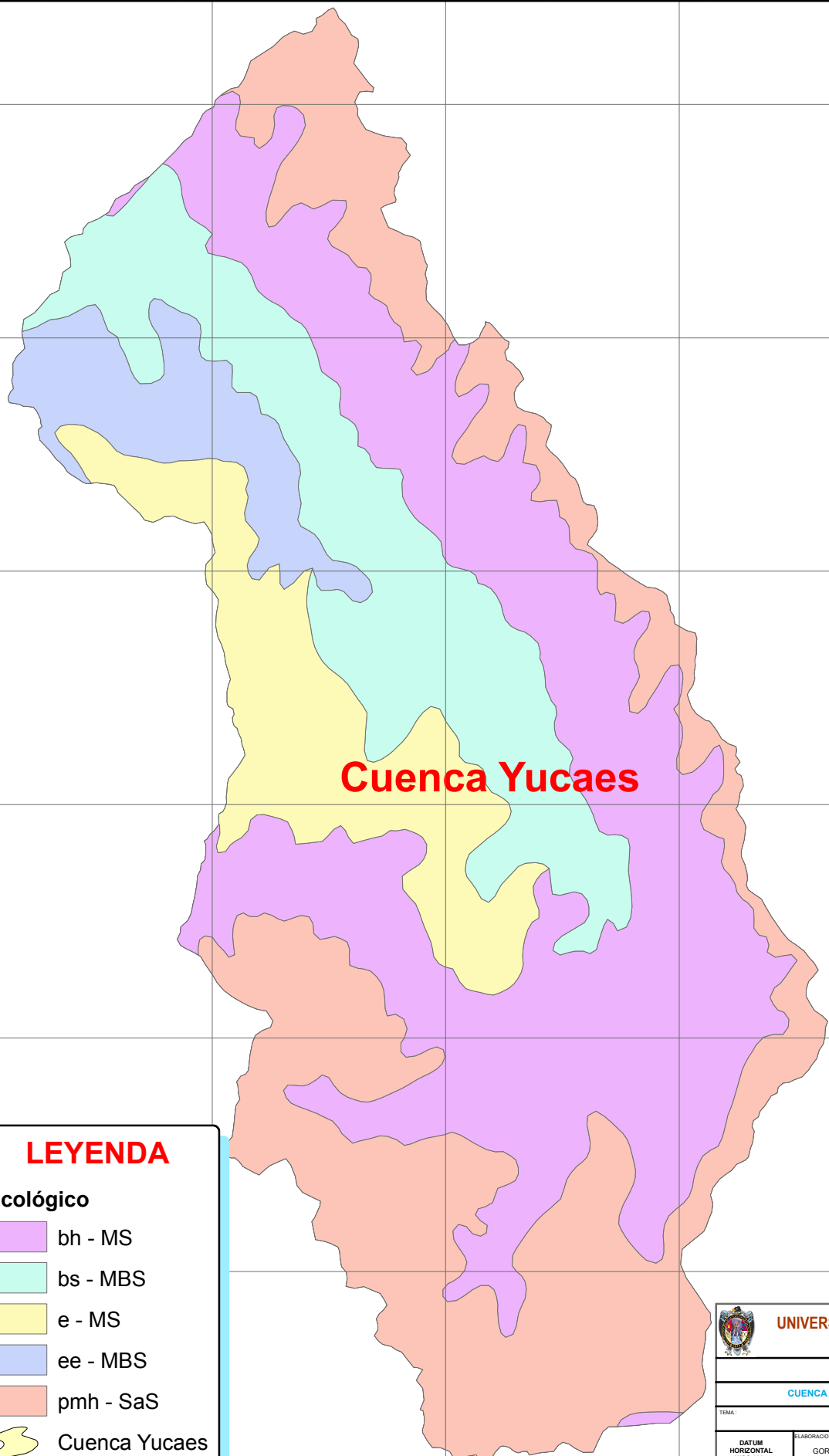
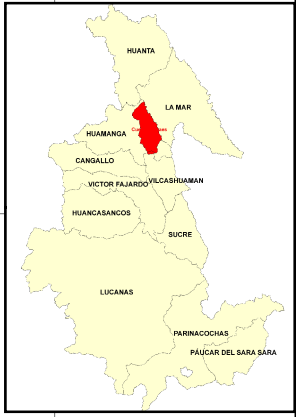
620000

8512000

8512000

588000 596000 604000 612000 620000

COLOR	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	ZONA LAT	PISO ECOL
■	bh-MS	bosque h-medio - Montano Subtropical	Zona Subtropical	Montano
■	ee-MBS	estepa espinosa - Montano Bajo Subtropical	Zona Subtropical	Montano Bajo
■	pmh-SaS	pBramo muy h-medio - Subalpino Subtropical	Zona Subtropical	Paramo
■	bs-MBS	bosque seco - Montano Bajo Subtropical	Zona Subtropical	Montano Bajo
■	e-MS	estepa - Montano Subtropical	Zona Subtropical	Montano




Cuenca Yucaes

LEYENDA

Ecológico

- bh - MS
- bs - MBS
- e - MS
- ee - MBS
- pmh - SaS
- Cuenca Yucaes

 **UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO NIÑO YUCAES

TEMA: **MAPA ECOLOGICO**

DATUM HORIZONTAL WGS 1984 S-18	ELABORACION: GÓRGE PAUL IZARRA BECERRA	REVISION:	LÁMINA: 04
---	---	-----------	----------------------

588000 596000 604000 612000 620000

8568000
8560000
8552000
8544000
8536000
8528000
8520000

8568000
8560000
8552000
8544000
8536000
8528000
8520000

596000

604000

612000

620000

8568000

8560000

8552000

8544000

8536000

8528000

8520000

8568000

8560000

8552000

8544000

8536000

8528000

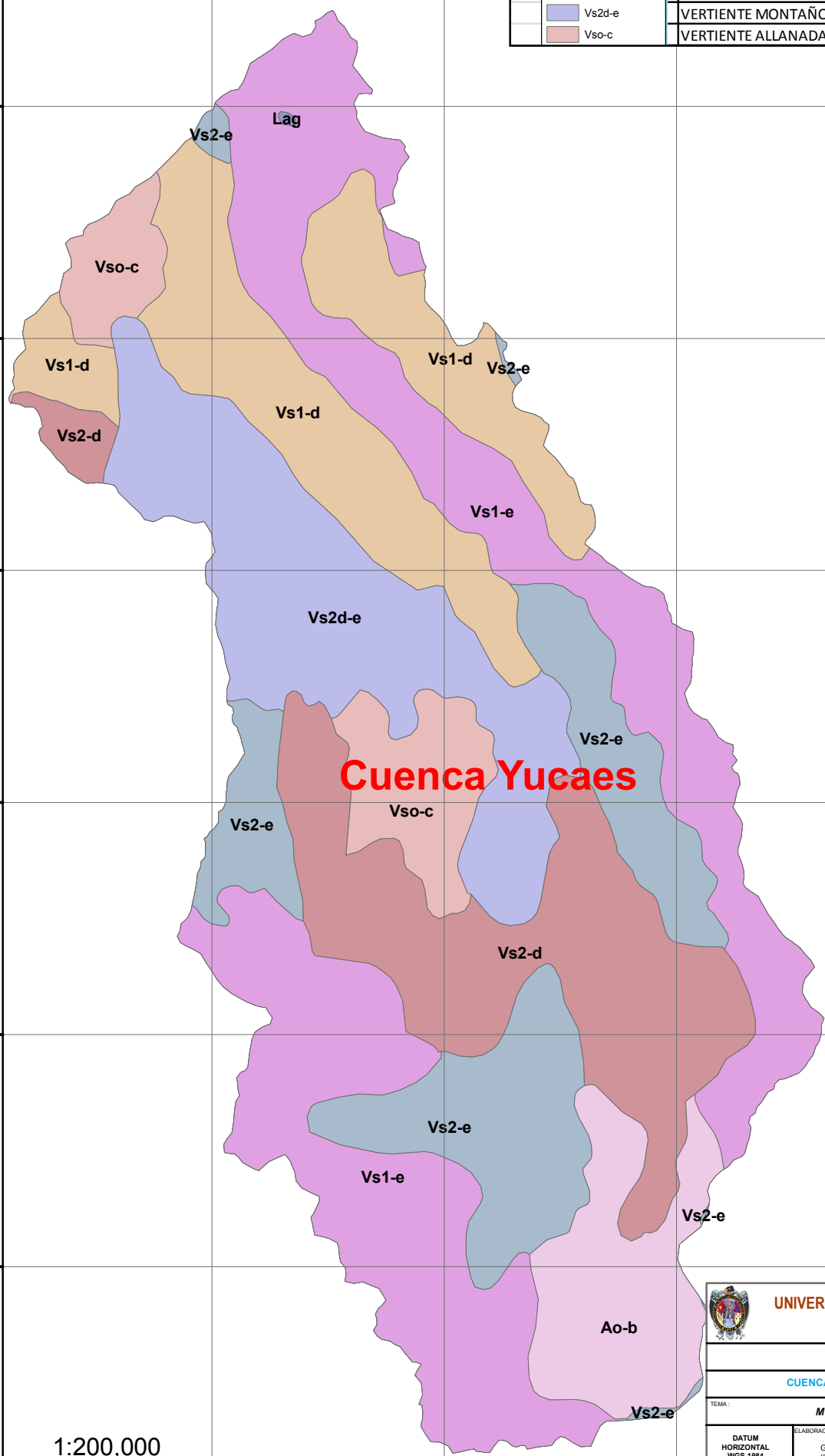
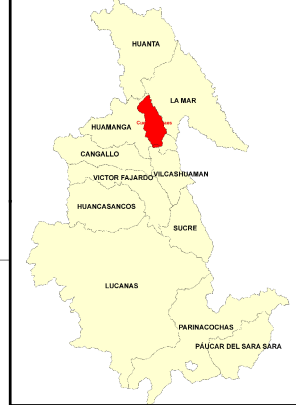
8520000

LEYENDA

	Ao-b
	Lag
	Vs1-d
	Vs1-e
	Vs2-d
	Vs2-e
	Vs2d-e
	Vso-c

RELIEVE

ALTIPLANICIE ONDULADA
LAGUNAS
VERTIENTE MONTAÑOSA Y COLINA MODERADAMENTE EMPINADA
VERTIENTE MONTAÑOSA Y COLINA EMPINADA A ESCARPADA
VERTIENTE MONTAÑOSA MODERADAMENTE EMPINADA
VERTIENTE MONTAÑOSA EMPINADA A ESCARPADA
VERTIENTE MONTAÑOSA FUERTEMENTE DISECTADA
VERTIENTE ALLANADA A DISECTADA



Cuenca Yucaes

LEYENDA

	Ao-b
	Lag
	Vs1-d
	Vs1-e
	Vs2-d
	Vs2-e
	Vs2d-e
	Vso-c
	Cuenca Yucaes

1:200,000

596000

604000

612000

620000

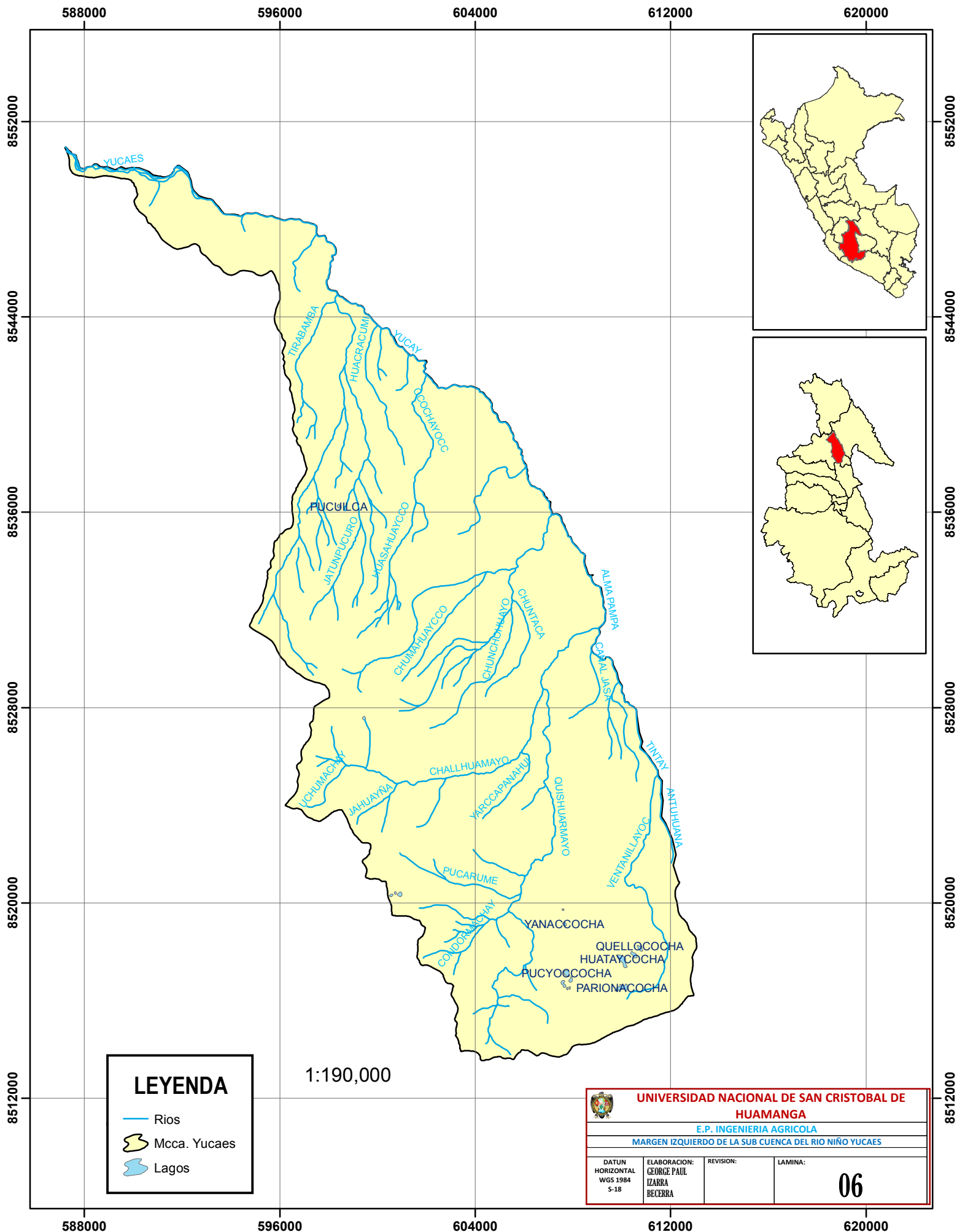


UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA




CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO NIÑO YUCAES

TEMA: MAPA GEOMORFOLÓGICO


DATUM HORIZONTAL WGS 1984 S-18	ELABORACION: GEORGE PAUL IZARRA BECERRA	REVISION:	LAMINA: 05
---	--	-----------	----------------------



LEYENDA

-  Rios
-  Mcca. Yucaes
-  Lagos

1:190,000

			
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA			
E.P. INGENIERIA AGRICOLA			
MARGEN IZQUIERDO DE LA SUB CUENCA DEL RIO NIÑO YUCAES			
DATUM HORIZONTAL WGS 1984 5-18	ELABORACION: GEORGE PAUL IZARRA BECERRA	REVISION:	LAMINA: 06