

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 1.2. ANTECEDENTES..... | 15 |
| 1.3. BASE LEGAL..... | 15 |
| 1.4. OBJETIVOS..... | 16 |
| 1.4.1. Objetivos Generales..... | 16 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos..... | 16 |
| 2.0. INFORMACIÓN BÁSICA | 16 |
| 2.1. Descripción General de la Cuenca | 16 |
| 2.1.1. Ubicación Política | 16 |
| 2.1.2. Ubicación Geográfica | 16 |
| 2.1.3. Ubicación Administrativa | 18 |
| 2.1.4. Extensión y Límites..... | 19 |
| 2.1.5 Vías de Acceso | 20 |
| 2.2. Recopilación de Información Básica | 20 |
| 2.2.1 Recopilación Información Bibliográfica | 20 |
| 2.2.2 Recopilación de Información Cartográfica | 22 |
| 2.2.3. Información Climática y Ecológica..... | 23 |
| 2.2.4 Información Geológica y de Suelos..... | 23 |
| 2.2.5. Trabajo de Campo..... | 24 |
| a) Reconocimiento de la Cuenca..... | 24 |
| b) Medición (aforos) de las fuentes de agua..... | 25 |
| c) Coordinación con el Distrito y Sub Distrito de Riego..... | 27 |
| d) Identificación y ubicación de fuentes de agua..... | 28 |
| e) Identificación y ubicación de aguas de recuperación..... | 29 |
| f) Sistematización de la base de datos en un SIG..... | 39 |
| g) Elaboración de informes mensuales..... | 29 |
| h) Elaboración de informes mensuales..... | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 3. INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA..... | 31 |
| 3.1. CUENCA DEL RÍO CHILLÓN..... | 31 |
| 3.1.1. SUBCUENCA CHILLÓN ALTO..... | 32 |
| 3.1.2. SUBCUENCA ARAHUAY..... | 32 |
| 3.1.3. SUBCUENCA CHILLÓN BAJO..... | 33 |
| 3.2. FUENTES DE AGUA..... | 33 |
| 3.2.1. LAGUNAS Y REPRESAMIENTOS..... | 33 |
| 3.2.1.1 SUBCUENCA CHILLÓN ALTO..... | 34 |
| 3.2.1.1.1. Inventario de lagunas por microcuencas..... | 34 |
| 3.2.1.1.2. Inventario de lagunas por ámbito administrativo..... | 36 |
| 3.2.1.1.3. Inventario de lagunas por sus capacidades y espejo de agua..... | 39 |
| 3.2.1.1.4. Inventario de lagunas por tipo de usos..... | 41 |
| 3.2.1.1.5. Lagunas reguladas según estado y conservación..... | 41 |
| 3.2.1.1.6. Distribución de lagunas por su operación..... | 47 |
| 3.2.1.1.7. Estudios realizados para regulación de otras lagunas..... | 49 |
| 3.2.1.1.8. Lagunas recientemente identificadas..... | 51 |
| 3.2.1.2 SUBCUENCA ARAHUAY..... | 52 |
| 3.2.1.2.1. Inventario de lagunas por microcuencas..... | 52 |
| 3.2.1.2.2. Inventario de lagunas por ámbito administrativo..... | 53 |
| 3.2.1.2.3. Inventario de lagunas por sus capacidades y espejo de agua..... | 55 |
| 3.2.1.2.4. Inventario de lagunas por tipo de usos..... | 57 |
| 3.2.1.2.5. Lagunas reguladas según estado y conservación..... | 57 |
| 3.2.1.2.6. Distribución de lagunas por su operación..... | 61 |
| 3.2.1.2.7. Estudios realizados para regulación de otras lagunas..... | 62 |
| 3.2.1.2.8. Lagunas recientemente identificadas..... | 64 |
| 3.2.1.3 SUBCUENCA CHILLÓN BAJO..... | 65 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.2. RIACHUELOS..... | 65 |
| 3.2.2.1 SUBCUENCA CHILLÓN ALTO..... | 65 |
| 3.2.1.1.1. Inventario de riachuelos por microcuencas..... | 65 |
| 3.2.1.1.2. Inventario de riachuelos por rango de caudales..... | 66 |
| 3.2.1.1.3. Inventario de riachuelos que desembocan al río Chillón..... | 67 |
| 3.2.1.1.4. Inventario de riachuelos por tipo de usos..... | 67 |
| 3.2.1.1.5. Riachuelos recientemente identificadas..... | 67 |
| 3.2.1.1.6. Descripción de principales Riachuelos..... | 67 |
| 3.2.2.2 SUBCUENCA ARAHUAY..... | 68 |
| 3.2.1.2.1. Inventario de riachuelos por microcuencas..... | 68 |
| 3.2.1.2.2. Inventario de riachuelos por rango de caudales..... | 69 |
| 3.2.1.2.3. Inventario de riachuelos que desembocan al río Arahúay..... | 69 |
| 3.2.1.2.4. Inventario de riachuelos por tipo de usos..... | 70 |
| 3.2.1.2.5. Riachuelos recientemente identificadas..... | 70 |
| 3.2.1.2.6. Descripción de principales Riachuelos..... | 70 |
| 3.2.2.3 SUBCUENCA CHILLÓN BAJO..... | 70 |
| 3.2.3. MANANTIALES..... | 71 |
| 3.2.3.1 SUBCUENCA CHILLÓN ALTO..... | 71 |
| 3.2.3.1.2. Inventario de manantiales por ámbito administrativo | 72 |
| 3.2.3.1.3. Inventario de manantiales por rango de caudales..... | 73 |
| 3.2.3.1.4. Inventario de manantiales por tipo de usos..... | 74 |
| 3.2.3.2 SUBCUENCA ARAHUAY..... | 74 |
| 3.2.3.2.1. Inventario de manantiales por microcuencas..... | 74 |
| 3.2.3.2.2. Inventario de manantiales por ámbito administrativo..... | 75 |
| 3.2.3.2.3. Inventario de manantiales por rango de caudales..... | 76 |
| 3.2.3.2.4. Inventario de manantiales por tipo de usos..... | 77 |
| 3.2.3.3 SUBCUENCA CHILLÓN BAJO..... | 77 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.3.3.1. Inventario de manantiales por microcuencas..... | 77 |
| 3.2.3.3.2. Inventario de manantiales por ámbito administrativo..... | 77 |
| 3.2.3.3.3. Inventario de manantiales por rango de caudales..... | 78 |
| 3.2.3.3.4. Inventario de manantiales por tipo de usos..... | 79 |
| 3.2.4. AGUAS DE RECUPERACIÓN..... | 80 |
| 3.2.4.1 SUBCUENCA CHILLÓN ALTO..... | 80 |
| 3.2.4.2 SUBCUENCA ARAHUAY..... | 80 |
| 3.2.4.3 SUBCUENCA CHILLÓN BAJO..... | 80 |
| 3.2.5. RÍOS | 81 |
| 3.2.5.1 SUBCUENCAS CHILLÓN ALTO Y CHILLÓN BAJO..... | 81 |
| 3.2.5.1.1 Río Chillón..... | 81 |
| 3.2.5.2 SUBCUENCAS ARAHUAY..... | 82 |
| 3.2.5.2.1 Río Arahua y..... | 82 |
| 3.2.6. CONSUMOS DE AGUA: INFRAESTRUCTURA DE CAPTACIÓN.. | 83 |
| 3.2.6.1 SUBCUENCA CHILLÓN ALTO | 83 |
| 3.2.6.1.1 Inventario de captaciones por microcuencas..... | 84 |
| 3.2.6.1.2. Inventario de captaciones por ámbito administrativo..... | 84 |
| 3.2.6.1.3 Inventario de captaciones por rango de caudales..... | 85 |
| 3.2.6.1.4. Inventario de captaciones por tipo de usos..... | 86 |
| 3.2.6.2 SUBCUENCA ARAHUAY | 87 |
| 3.2.6.2.1. Inventario de captaciones por microcuencas..... | 87 |
| 3.2.6.2.2. Inventario de captaciones por ámbito administrativo..... | 88 |
| 3.2.6.2.3 Inventario de captaciones por rango de caudales..... | 89 |
| 3.2.6.2.4. Inventario de captaciones por tipo de usos..... | 89 |
| 3.2.6.3 SUBCUENCA CHILLÓN BAJO | 90 |
| 3.2.6.3.1. Inventario de captaciones por microcuencas..... | 90 |
| 3.2.6.3.2. Inventario de captaciones por ámbito administrativo..... | 90 |
| 3.2.6.3.3 Inventario de captaciones por rango de caudales..... | 91 |

| | |
|--|------------|
| 3.2.6.3.4. Inventario de captaciones por tipo de usos..... | 92 |
| 4. CONSUMOS DE AGUA SEGÚN USOS. | 92 |
| 4.1. USOS CONSUNTIVOS..... | 93 |
| 4.1.1. Uso consuntivo de tipo agrícola..... | 94 |
| 4.1.2. Uso Consuntivo de Tipo Poblacional..... | 94 |
| 4.1.3 Uso consuntivo de tipo industrial..... | 94 |
| 4.1.4 Uso consuntivo de tipo recreacional..... | 94 |
| 4.2. USOS NO CONSUNTIVOS | 95 |
| 4.2.1. Uso No Consuntivo de tipo hidroeléctrico..... | 95 |
| 4.2.2. Uso No Consuntivo de tipo piscícola..... | 95 |
| 5. SISTEMA HIDRÁULICO DE RIEGO EN LA CUENCA | 95 |
| 5.1 FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS..... | 95 |
| 5.1.1. Sistema de los ríos Chillón y Arahuay..... | 95 |
| 5.1.1.1 Sistema del río Chillón (Subcuenca Chillón Alto y Subcuenca Chillón Bajo) | 95 |
| 5.1.1.2. Sistema del río Arahuay (Subcuenca Arahuay) | 96 |
| 5.1.2 Sistema de microcuencas independientes..... | 97 |
| 5.1.2.1 Subcuenca Chillón Alto..... | 97 |
| 5.1.2.2 Sub cuenca Arahuay..... | 98 |
| 5.1.2.3 Sub cuenca Chillón Bajo..... | 98 |
| 5.1.3 Sistema de trasvase de la subcuenca Arahuay a la subcuenca Chillón alto.. | 98 |
| 5.2 Infraestructura de captación y conducción | 98 |
| 5.3 Estaciones Hidrométricas..... | 99 |
| 5.3.1 Propuesta de colocación de Estación Hidrométrica..... | 101 |
| 5.4 Infraestructura menor de medición..... | 101 |
| 5.5 Distribución del Agua de Riego en la Cuenca del Río Chillón..... | 101 |
| 5.5.1 Subcuenca Chillón Alto..... | 101 |
| 5.5.2 Subcuenca Chillón Bajo (Sector Yangas)..... | 102 |
| 5.5.3. Parte Baja de la Cuenca (Sector Naranjal – Puente Piedra) | 102 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 103 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 6.1 Conclusiones..... | 103 |
| 6.2 Recomendaciones..... | 108 |

ANEXOS

CUADROS

- Cuadro N° 01: Sectores en la cuenca del río Chillón.
- Cuadro N° 02: Variables meteorológicas de la cuenca del río Chillón.
- Cuadro N° 03: Inventario de lagunas y/o represamientos en microcuenca Huarimayo.
- Cuadro N° 04: Inventario de lagunas y/o represamientos en microcuenca Huancho.
- Cuadro N° 05: Inventario de lagunas y/o represamientos en microcuenca Orapam.
- Cuadro N° 06: Inventario de lagunas y/o represamientos en microcuenca Acocancha.
- Cuadro N° 07: Inventario de lagunas y/o represamientos en microcuenca Chillón Alto.
- Cuadro N° 08: Inventario de lagunas y/o represamientos en intermicrocuencas (subcuenca Chillón Alto).
- Cuadro N° 09: Distribución de lagunas por microcuencas dentro de la subcuenca Chillón Alto.
- Cuadro N° 09-01: Inventario de lagunas por ámbito administrativo en la subcuenca Chillón Alto.
- Cuadro N° 10: Inventario de lagunas por sus capacidades en subcuenca Chillón Alto.
- Cuadro N° 11: Lagunas reguladas según capacidad de almacenamiento en la subcuenca Chillón Alto.
- Cuadro N° 12: Inventario de lagunas según espejo de agua dentro de la subcuenca Chillón Alto.
- Cuadro N° 13: Lagunas represadas en la cuenca del río chillón.
- Cuadro N° 14: Lagunas no represadas que aportan en el período de estiaje. En la subcuenca Chillón Alto.
- Cuadro N° 15: Operación de lagunas reguladas en la subcuenca Chillón

Alto.

- Cuadro N° 16: Lagunas recientemente identificadas en la subcuenca Chillón Alto.
- Cuadro N° 17: Inventario de lagunas y/o represamientos en microcuenca Chinchilcay.
- Cuadro N° 17-01: Lagunas con estudios de represamiento en la cuenca del río chillón.
- Cuadro N° 18: Inventario de lagunas y/o represamientos en microcuenca Río Chico.
- Cuadro N° 19: Distribución de lagunas por microcuencas en la subcuenca Arahuary.
- Cuadro N° 20: Inventario por ámbito administrativo en subcuenca Arahuary.
- Cuadro N° 21: Lagunas represadas en la subcuenca Arahuary.
- Cuadro N° 22: Lagunas reguladas clasificadas según capacidad de almacenamiento dentro de la subcuenca Arahuary.
- Cuadro N° 23: Inventario de lagunas según espejo de agua (subcuenca Arahuary).
- Cuadro N° 24: Inventario de lagunas según espejo de agua dentro de la subcuenca Arahuary.
- Cuadro N° 25: Lagunas reguladas según estado y operación dentro de la subcuenca Arahuary.
- Cuadro N° 26: Lagunas recientemente identificadas en la subcuenca Arahuary.
- Cuadro N° 27: Inventario de riachuelos en microcuenca Ucañan.
- Cuadro N° 28: Inventario de riachuelos en microcuenca Moquegua.
- Cuadro N° 29: Inventario de riachuelos en microcuenca Huarimayo.
- Cuadro N° 30: Inventario de riachuelos en microcuenca Huancho.
- Cuadro N° 31: Inventario de riachuelos en microcuenca Orapam.
- Cuadro N° 32: Inventario de riachuelos en microcuenca Acocancha.
- Cuadro N° 33: Inventario de riachuelos en microcuenca Chillón Alto.
- Cuadro N° 34: Inventario de riachuelos en intermicrocuenca (subcuenca Chillón Alto).
- Cuadro N° 35: Distribución de riachuelos por microcuencas dentro de la

- subcuenca Chillón Alto.
- Cuadro N° 36: Características de riachuelos en subcuenca Chillón Alto
 - Cuadro N° 37: Distribución de riachuelos según rango de caudales en la subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 38: Inventario de riachuelos que aportan al río Chillón en subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 39: Inventario de riachuelos en microcuenca Chinchilcay.
 - Cuadro N° 40: Inventario de riachuelos en microcuenca Cotabamba.
 - Cuadro N° 41: Inventario de riachuelos en microcuenca Río Chico.
 - Cuadro N° 42: Inventario de riachuelos en microcuenca Chacalla.
 - Cuadro N° 43: Inventario de riachuelos en intermicrocuenca (subcuenca Arahuay).
 - Cuadro N° 44: Distribución de riachuelos por microcuencas dentro de la subcuenca Arahuay.
 - Cuadro N° 45: Características de riachuelos en subcuenca Arahuay.
 - Cuadro N° 46: Distribución de riachuelos según rango de caudales promedios en la subcuenca Arahuay.
 - Cuadro N° 47: Inventario de manantiales riachuelos que aportan al río Arahuay.
 - Cuadro N° 48: Inventario de manantiales en microcuenca Ucañan.
 - Cuadro N° 49: Inventario de manantiales en microcuenca Moquegua.
 - Cuadro N° 50: Inventario de manantiales en microcuenca Huarimayo.
 - Cuadro N° 51: Inventario de manantiales en microcuenca Huancho.
 - Cuadro N° 52: Inventario de manantiales en microcuenca Orapam.
 - Cuadro N° 53: Inventario de manantiales en microcuenca Acocancha.
 - Cuadro N° 54: Inventario de manantiales en microcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 55: Inventario de manantiales en intermicrocuenca 01 (subcuenca Chillón Alto).
 - Cuadro N° 56: Inventario de manantiales en intermicrocuenca 02 (subcuenca Chillón Alto).
 - Cuadro N° 57: Inventario de manantiales en intermicrocuenca 03 (subcuenca Chillón Alto).
 - Cuadro N° 58: Inventario de manantiales en intermicrocuenca 04

- (subcuenca Chillón Alto)..
- Cuadro N° 59: Inventario de manantiales en intermicrocuenca 05 (subcuenca Chillón Alto).
 - Cuadro N° 60: Distribución de manantiales por microcuencas en la subcuenca Chillón Alto
 - Cuadro N° 61: Inventario de manantiales por ámbito administrativo en subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 62: Inventario de manantiales por rango de caudales en subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 63: Inventario de manantiales por tipo de uso en subcuenca Arahua.
 - Cuadro N° 64: Inventario de manantiales en microcuenca Chinchilcay.
 - Cuadro N° 65: Inventario de manantiales en microcuenca Cotabamba.
 - Cuadro N° 66: Inventario de manantiales en microcuenca Río Chico.
 - Cuadro N° 67: Inventario de manantiales en microcuenca Chacalla.
 - Cuadro N° 68: Inventario de manantiales en intermicrocuenca 01 (subcuenca Arahua).
 - Cuadro N° 69: Inventario de manantiales en intermicrocuenca 02 (subcuenca Arahua).
 - Cuadro N° 70: Inventario de manantiales en intermicrocuenca 03 (subcuenca Arahua).
 - Cuadro N° 71: Inventario de manantiales en intermicrocuenca 04 (subcuenca Arahua).
 - Cuadro N° 72: Distribución de manantiales por microcuencas en la subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 73:
 - Cuadro N° 74: Inventario de manantiales por rango de caudales en subcuenca Arahua.
 - Cuadro N° 75: Inventario de manantiales por tipo de uso en subcuenca Arahua.
 - Cuadro N° 76: Inventario de manantiales en subsector La Cachaza.
 - Cuadro N° 77: Inventario de manantiales en subsector Isleta.
 - Cuadro N° 78: Inventario de manantiales en subsector Chacra Cerro

Puquio.

- Cuadro N° 79: Inventario de manantiales en subsector Chacra Cerro Alto.
- Cuadro N° 80: Inventario de manantiales en subsector Caudivilla Huacoy Punchauca.
- Cuadro N° 81: Inventario de manantiales en subsector Huatocay Huarangal.
- Cuadro N° 82: Inventario de manantiales en subsector Chocas Caballero.
- Cuadro N° 83: Inventario de manantiales en subsector Zapan.
- Cuadro N° 84: Inventario de manantiales en subsector Yangas.
- Cuadro N° 85: Inventario de manantiales en subsector Macas.
- Cuadro N° 86: Inventario de manantiales en subsector San Antonio.
- Cuadro N° 87: Inventario de manantiales por ámbito administrativo en subcuenca Chillón Bajo.
- Cuadro N° 88: Inventario de manantiales por rango de caudales en subcuenca Chillón Bajo.
- Cuadro N° 89: Manantiales de usos poblacionales en la cuenca.
- Cuadro N° 90: Inventario de manantiales por tipo de uso en subcuenca Chillón Bajo.
- Cuadro N° 91: Inventario de aguas de recuperación en la cuenca del río Chillón.
- Cuadro N° 92: Distribución de las aguas de recuperación por subsectores de riego en subcuenca Chillón Bajo.
- Cuadro N° 93: Inventario de ríos en la cuenca.
- Cuadro N° 94: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca Ucañan.
- Cuadro N° 95: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca Moquegua.
- Cuadro N° 96: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca Huancho.
- Cuadro N° 97: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca Orapam.
- Cuadro N° 98: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca Acocancha.
- Cuadro N° 99: Inventario de consumos de aguas superficiales en la

- microcuenca Chillón Alto 01.
- Cuadro N° 100: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca Chillón Alto 02.
 - Cuadro N° 101: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca 01(subcuenca Chillón Alto).
 - Cuadro N° 102: Inventario de consumos de aguas superficiales en intermicrocuenca 02 (subcuenca Chillón Alto).
 - Cuadro N° 103: Inventario de consumos de aguas superficiales en intermicrocuenca 03 (subcuenca Chillón Alto).
 - Cuadro N° 104: Inventario de consumos de aguas superficiales en intermicrocuenca 04 (subcuenca Chillón Alto).
 - Cuadro N° 105: Inventario de consumos de aguas superficiales en intermicrocuenca 05 (subcuenca Chillón Alto).
 - Cuadro N° 106: Distribución de captaciones por microcuencas dentro de la subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 107: Inventario de captaciones por ámbito administrativo en subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 108: Inventario de captaciones por rango de caudales en subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 109: Captaciones para uso piscícola en subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 110: Captaciones para uso hidroeléctrico en subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 111: Captaciones para uso poblacional en subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 112: Inventario de captaciones por tipo de uso en subcuenca Chillón Alto.
 - Cuadro N° 113: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca Chinchilcay 01.
 - Cuadro N° 114: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca Chinchilcay 02.
 - Cuadro N° 115: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca Cotabamba.
 - Cuadro N° 116: Inventario de consumos de aguas superficiales en la

microcuenca Río Chico.

- Cuadro N° 117: Inventario de consumos de aguas superficiales en la microcuenca Chacalla.
- Cuadro N° 118: Inventario de consumos de aguas superficiales en intermicrocuenca 01 (subcuenca Arahuay).
- Cuadro N° 119: Inventario de consumos de aguas superficiales en intermicrocuenca 02 (subcuenca Arahuay).
- Cuadro N° 120: Inventario de consumos de aguas superficiales en intermicrocuenca 03 (subcuenca Arahuay).
- Cuadro N° 121: Distribución de captaciones por microcuencas en la subcuenca Arahuay.
- Cuadro N° 122: Inventario de captaciones por ámbito administrativo en subcuenca Arahuay.
- Cuadro N° 123: Inventario de captaciones por rango de caudales en subcuenca Arahuay.
- Cuadro N° 124: Inventario de captaciones por tipo de uso en subcuenca Arahuay.
- Cuadro N° 125: Inventario de consumos de aguas superficiales sector de riego Puente Piedra.
- Cuadro N° 126: Inventario de consumos de aguas superficiales sector de riego Naranjal.
- Cuadro N° 127: Inventario de consumos de aguas superficiales sector de riego Yangas.
- Cuadro N° 128: Inventario de captaciones por ámbito administrativo en subcuenca Chillón Bajo.
- Cuadro N° 129: Inventario de captaciones por rango de caudales en subcuenca Chillón Bajo.
- Cuadro N° 130: Inventario de captaciones por tipo de uso en subcuenca Chillón Bajo.
- Cuadro N° 131: Lagunas y manantiales para uso consuntivo agrícola en la cuenca del río Chillón.
- Cuadro N° 132: Uso poblacional en la cuenca.
- Cuadro N° 133: Ríos y manantiales destinadas al uso poblacional en la

cuenca del río Chillón.

- Cuadro N° 134: Uso no consuntivo piscícola en la cuenca.
- Cuadro N° 135: Red hidrométrica menor en la cuenca del río Chillón.
- Cuadro N° 136: Consolidado de lagunas por microcuencas.
- Cuadro N° 137: Distribución de lagunas en los subsectores de riego.
- Cuadro N° 138: Lagunas reguladas clasificadas según capacidad de almacenamiento.
- Cuadro N° 139: Lagunas clasificadas según área de espejo de agua.
- Cuadro N° 140: Distribución de riachuelos según rango de caudales.

DIAGRAMA FLUVIAL DE RIOS

- Diagrama Fluvial del río Chillón.
- Diagrama Fluvial del río Arahuay.

MAPAS

- Mapa N° 01 : Base
- Mapa N° 02 : Subcuencas
- Mapa N° 03 : Microcuencas potencialmente productoras de escurrimiento superficial.
- Mapa N° 04 : Vías de acceso
- Mapa N° 05 : Climático
- Mapa N° 06 : Ecológico
- Mapa N° 07 . Geológico
- Mapa N° 08 : Suelo
- Mapa N° 09 : Ubicación de lagunas reguladas
- Mapa N° 10 : Ríos principales
- Mapa N° 11 : Ubicación de quebradas y riachuelos
- Mapa N° 12 : Ubicación de manantiales
- Mapa N° 13 : Ubicación de las aguas de recuperación
- Mapa N° 14 : Ubicación de bocatomas
- Mapa N° 15 : Ubicación de subsectores de riego

PERFILES LONGITUDINALES

ALBUM FOTOGRAFICO

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCION

El inventario de fuentes de aguas superficiales pertenece al componente hidrología del proyecto “Estudio Integral de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Chillón”.

El estudio comprende un inventario completo a lo largo de la cuenca del río Chillón, donde están involucrados los ríos, riachuelos, manantiales, lagunas y aguas de recuperación.

Estas fuentes de agua nos permitirá conocer desde el punto de vista cuantitativo, los caudales y volúmenes aprovechados para los usos consuntivos (agropecuarios, poblacional, industrial y recreativo) y no consuntivos (piscícola e hidroeléctrico) y otros que hubiesen.

El proceso de toma de información de campo involucró el uso de instrumentos como el correntómetro que se utilizó en la medición de los caudales de agua superficiales y el GPS en la ubicación de los puntos donde se realizó dichas mediciones.

Con la información obtenida de campo se procedió a la sistematización de la información, la misma que ha sido georeferenciada en un sistema de información geográfica.

Par lograr estos trabajos de campo se coordinó con la autoridad local de aguas y las organizaciones de usuarios para el apoyo respectivo.

1.2. ANTECEDENTES

Existen diversos estudios y proyectos realizados en la cuenca del río Chillón a

partir de los años 1,960 al 2,002 muchos de éstos fueron desarrollados por entidades gubernamentales y no gubernamentales para resolver las diferentes necesidades existentes dentro del ámbito del proyecto.

La ONERN en el año 1969 realizó los estudios técnicos mas completos dentro del ámbito de la cuenca así mismo en el año 1967 se realizó el Inventario de Lagunas a nivel nacional y dentro de ella se incluye ésta cuenca.

Entre las principales publicaciones que se tomaron como elementos bibliográficos referenciales se tiene:

- Inventario de la infraestructura de riego y drenaje del valle de Chillón, INRENA, Marzo 1995.
- Inventario de la infraestructura de riego y drenaje del valle de Chillón, INRENA, 2002.
- Información variada de la nueva planta de tratamiento de agua del río Chillón, Sedapal, 2002.

1.3. BASE LEGAL

- Decreto Ley N° 17752 “Ley General de Aguas y sus Reglamentos”.
- Decreto Legislativo N° 653 “Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario y su Reglamento” aprobado por D.S. N° 048-91-AG.
- Reglamento de Organización Administrativa del Agua aprobado por D.S. N° 057 – 2000-AG.
- Reglamento de Tarifas y Cuotas por el Uso del Agua aprobado por D.S. N° 03-90-AG.
- Normativa para la formulación de los Planes de Cultivo y Riego, aprobado por Resolución ministerial N° 001-74-AG
- Directiva Administrativa permanente N° 014-75-DGAS “Instructivo para la Elaboración de la Infraestructura de Riego, Drenaje y de Vías de Comunicación relacionadas con la operación y mantenimiento de Distritos de Riego.
- Directiva General N° 018-76-OSPA-OR “Instructivo para la elaboración de Padrones de Uso Agrícola”.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivos Generales

Realizar el inventario de las fuentes de agua superficiales (ríos, riachuelos, lagunas, manantiales y aguas de recuperación) dentro del ámbito de la cuenca del río Chillón.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar, cuantificar e inventariar las fuentes hídricas con sus usos y costumbres.
- Plasmar el inventario en planos con base de datos georeferenciados.
- Mejorar la gestión de la autoridad de aguas y las organizaciones de usuarios de agua dentro del ámbito del Sub Distrito de Riego Chillón.

2.0. INFORMACIÓN BÁSICA

2.1. Descripción General de la Cuenca

2.1.1. Ubicación Política

- Región : Lima
- Departamento : Lima
- Provincias : Canta y parte de Lima.
- Distritos : A la provincia de Lima pertenecen Puente Piedra, Carabaylo, Comas, Ventanilla, Los Olivos y parte de San Martín de Porras.
A la provincia de Canta pertenecen Arahua, Canta, Huamantanga, Huaros, Lachaqui, San Buenaventura, y Santa Rosa de Quives.

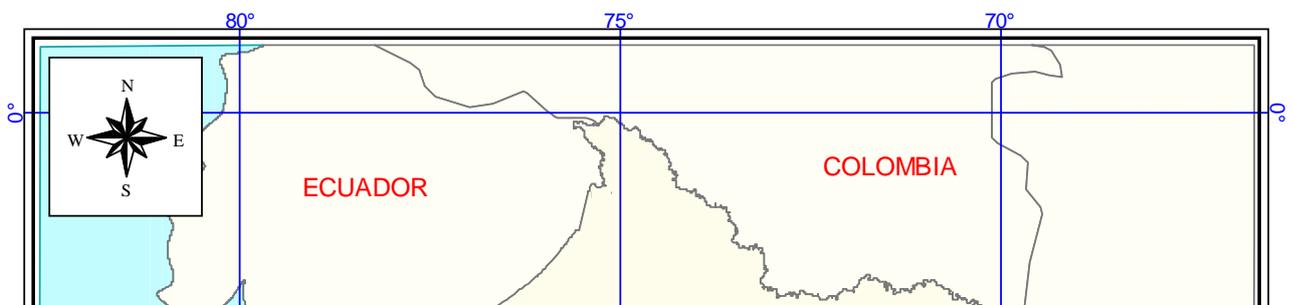
2.1.2. Ubicación Geográfica

Se encuentra ubicada geográficamente entre las siguientes coordenadas:

Latitud Sur : 11°15' - 12°20'

Longitud Oeste : 76°25' - 77°10'

Altitudinalmente la cuenca oscila entre los 0 msnm en el límite con el océano Pacífico y los 5 000 msnm en la cordillera La Viuda, divisoria de las vertientes del Pacífico y Atlántico, alcanzando una altura media de 2370 msnm. A continuación ver el mapa de ubicación de la cuenca del río Chillón.



2.1.3. Ubicación Administrativa

La Administración Técnica del Distrito de Riego Chillón-Rímac-Lurín y el Sub

Distrito de Riego Chillón funcionan como Autoridad Local de Aguas en el ámbito del proyecto.

En la cuenca del río Chillón existe una asociación que se denomina Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego de Chillón N° 31, reconocida mediante Resolución Administrativa N° 32 del 07 de diciembre de 1 981 e inscrita en los Registros Públicos en la Ficha N° 6,291 asiento N° 01.

Ésta junta de usuarios está conformada por 03 sectores y 15 sub sectores de riego en la parte baja y media de la cuenca y por 03 sectores y 07 sub sectores de riego en la parte alta de la cuenca.

Su local esta ubicado en la Avenida Valdivia s/n al costado del Estadio Gallo de Oro de Puente Piedra, con un área de 2,000 m².

Su actual Junta Directiva ha sido reconocida mediante Resolución Administrativa N 341-2000-AG-UAD.LC/ATDRCHRL, de fecha 14 de diciembre del 2,000, para el período 2001-2003. Para mayor detalle ver el cuadro siguiente:

CUADRO N° 01

SECTORES EN LA CUENCA DEL RÍO CHILLÓN

| SECTORES DE RIEGO | SUB SECTORES DE RIEGO | COMITÉS DE RIEGO |
|--------------------|-----------------------|------------------|
| - Puente Piedra | San Lorenzo | --- |
| | La Cachaza | --- |
| | Isleta | --- |
| | Carabaylo | --- |
| | Oquendo | --- |

2.1.4. Extensión y Límites

La cuenca del río Chillón limita por el sur con la Cuenca del río Rímac, por el norte con la Cuenca del río Chancay Huaral y por el este con la Cuenca del río Mantaro y por el oeste con el Océano Pacífico.

La cuenca en estudio abarca un área de 2353.53 Km² de superficie, de los cuales 1089 km² (46.5%), corresponden a la denominada cuenca húmeda o colectora. La superficie agrícola bajo riego de la cuenca es de 11185.5 ha.

(Ver: Anexos - Mapas - Mapa N° 01 : Base).

2.1.5 Vías de Acceso

El valle de Chillón cuenta con la carretera Panamericana Norte asfaltada (102.5

km), como vía de mayor importancia y es interconectada hacia la parte interior de la cuenca por varias vías, entre ellas se cuenta con:

Carretera Puente Piedra – IPEN (Instituto Peruano de Energía Nuclear), ésta carretera es asfaltada y ubica en la margen derecha del valle Chillón.

Carretera Lima – Canta, conecta los distritos de Comas y Carabayllo hasta llegar al distrito de Canta, esta carretera se ubica a lo largo de la margen izquierda del río Chillón.

Vía afirmada Canta -- Cordillera La Viuda, ésta une el distrito de Canta con la cordillera La Viuda, interconectando en su recorrido a los pueblos de Huaros y Culhuay, tiene una longitud de 44.5 km y de acuerdo a lo proyectado será la base de una carretera que unirá Canta con el departamento de Cerro de Pasco. Asimismo existen 131.2 km de trochas carrozables, que conectan el distrito de Canta con los pueblos de su jurisdicción, y 02 minicentrales que proveen de energía eléctrica a diferentes distritos.

Recientemente se ha puesto servicio telefónico en los distritos de mayor importancia. (**Ver: Anexos - Mapas - Mapa N° 02 : Vías de Acceso**).

2.2. Recopilación de Información Básica

2.2.1 Recopilación Información Bibliográfica

Las fuentes de información bibliográfica fueron proporcionadas por instituciones como el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), la Administración Técnica del Distrito de Riego Chillón Rímac Lurín, la Sub Administración Técnica del Sub Distrito de Riego Chillón, la Junta de Usuarios del Valle Chillón N °31, el Proyecto Sub Sectorial de Irrigación (PSI), Biblioteca Agrícola Nacional de la Universidad Nacional Agraria 'La Molina' (UNALM), la Dirección General de Información Agraria del Ministerio de Agricultura (DGIA-MINAG), el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), la Oficina de Gestión Ambiental y Evaluación de Recursos Naturales del Instituto Nacional de Recursos Naturales y organizaciones privadas como el Consorcio Agua Azul las Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) ALTERNATIVA - FOVIDA y el Centro de Investigación de Proyectos Urbanos y Regionales (CIPUR).

La información recopilada que fue utilizada como referencia bibliográfica en el inventario de fuentes de agua superficiales fueron:

- Inventario de la infraestructura de riego y drenaje en Comisiones de Regantes, FOVIDA, 2003.
- Actualización del padrón de usuarios e inventario de la infraestructura de riego del Sub Distrito de Riego Chillón, DGAS 2002.
- Estudio hídrico situacional de los recursos hídricos del Perú, DGAS 1992.
- Informe técnico sobre: Mejoramiento del riego del distrito de Canta y nuevas fuentes de agua para el canal Pucachaca, Ministerio de Fomento 1964.
- Posibilidad de explotación de los manantiales del valle Chillón para el abastecimiento de agua potable a los pueblos jóvenes comprendidos entre los kms 10 y 22 de la carretera a Canta, A. Nuñez Flores, 1969.
- Proyecto de mejoramiento de riego de Arahua, DGAS, 1979.
- Proyecto de mejoramiento de Canta, Paríamarca y Carhua, A. Angulo Cueva 1972
- Estudio geológico preliminar de la Laguna Arapa con fines de embalse, A. Angulo Cueva 1972
- Inventario nacional de lagunas y represamientos, Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales – ONERN.
- Informe Técnico N° 11: inspección a las lagunas Chuchón, Leoncocha y Azulcocha, Ministerio de Agricultura, Dirección de Represas y Cimentaciones, 1971.
- Informe Técnico N° 21: Mejoramiento de riego de los valles del río Chillón y visita de reconocimiento a las lagunas de Tuctococha con fines de represamientos, Dirección General de Aguas de Irrigación, 1971.
- Represamiento de lagunas Yanacocha y Yanaulla, Ministerio de Fomento y Obras Pública 1969.
- Mejoramiento de riego de la comunidad de Arahua y reconocimiento geológico de las lagunas de Ayarcan y Huayhuinca, Vidal Taipe Ramos, 1967.
- Informe Técnico N° 27: Inspección a las lagunas Chuchón en la cuenca del río Chillón, Dirección General de Aguas e Irrigación, 1972.
- Proyecto de irrigación Canta, Programa Nacional de pequeñas y medianas irrigaciones, 1978.

2.2.2 Recopilación de Información Cartográfica

- Instituto Geográfico Nacional (IGN), se adquirieron cartas a escala 1/100,000 y 1/25,000 para efectuar el trabajo de campo y gabinete los mismos que sirvieron como fuente de información para la ubicación de las fuentes de aguas superficiales, centros poblados y vías de comunicación dentro del ámbito del proyecto el cual nos permitió elaborar el cronograma y plan de trabajo de campo.
- Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT), se adquirió el catastro digital del valle Chillón, el cual nos permitió identificar la infraestructura de riego y ámbito de cada sub sector de riego.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), el cual nos permitió recopilar información geológica de la cuenca.

2.2.3. Información Climática y Ecológica

La información climática de la cuenca del río Chillón fue obtenida en base la distribución espacial de las principales variables meteorológicas según muestra el siguiente cuadro.

Esta clasificación a sido plasmada en **Anexos - Mapas - Mapa N° 03: Climático** y en el cuadro siguiente cuadro:

CUADRO N°01
VARIABLES METEOROLÓGICAS DE LA CUENCA

| Tipos de Clima | Precipitación total anual (mm) | Temperatura media anual (°C) | Evapotranspiración potencial total anual (mm) | Area (km2) | Area (%) |
|----------------------|--------------------------------|------------------------------|---|------------|----------|
| Semi cálido muy seco | 0 a 100 | 17.0 a 19.0 | 775 - 800 | 839.71 | 35.7 |
| Semi cálido seco | 100 a 250 | 14.5 a 17.0 | 675 a 775 | 510.42 | 21.7 |
| Templado Subhúmedo | 250 a 400 | 11.0 a 14.5 | 550 a 675 | 682.12 | 29.0 |
| Frío o Boreal | 400 a 850 | 6.5 a 11.0 | 450 a 550 | 321.28 | 13.7 |

Con respecto a la información ecológica, el 'Estudio de Impacto Ambiental del Aprovechamiento Optimo de las Aguas Superficiales y Subterráneas del Río Chillón', señala que basados en zonas de vida natural, se identificaron dieciséis (16) Zonas de Vida, consideradas grandes unidades ecológicas claramente diferenciadas según sus características climáticas y florísticas.

Esta clasificación a sido plasmada en **Anexos - Mapas - Mapa N° 04: Ecológico.**

2.2.4 Información Geológica y de Suelos

Según el 'Estudio de Impacto Ambiental del Aprovechamiento Optimo de las Aguas Superficiales y Subterráneas del Río Chillón', las diferentes formaciones geológicas datan del periodo Paleozoico al Cuaternario reciente. Tales formaciones poseen características litológicas y estructurales muy particulares, representadas por una amplia variedad de rocas sedimentarias, intrusivas y extrusivas; las cuales han sufrido deformaciones, modificaciones tectónicas y procesos geodinámicos externos dando lugar a estructuras, como fracturas y plegamientos.

De acuerdo a las características geomorfológicas y estructurales de la región, la Cordillera de los Andes se ha elevado sobre 5,000 m, acumulándose rocas volcánicas, iniciadas por volcánicos sedimentarios de colores abirragados pertenecientes a la Formación Yantac. Así, en las altas cumbres se depositaron secuencias volcánicas como las del Grupo Calipuy, de características piroclásticas con intercalaciones de lavas y aglomerados.

La faja occidental andina está formada por volcánicos marinos, constituidos por andesitas básicas, brechas de lavas y sedimentos de aguas superficiales, mientras que la faja oriental se compone de una diferenciación litológica de volcánicos, que pasan a las areniscas, lutitas y calizas, que sobreyace a los esquistos paleozoicos.

Esta clasificación a sido plasmada en **Anexos - Mapas - Mapa N° 04: Geológico.**

Con respecto al suelo, el mismo estudio señala que a nivel de reconocimiento la evaluación del recurso suelo se realizó en base a la interpretación de sus características morfológicas, físico-químicas y biológicas, expresando además, su origen y distribución geográfica.

El suelo es clasificado en base a su morfología, expresada por sus características físico-químicas y biológicas, y en base a su génesis, manifestada por la presencia de horizonte de diagnóstico, superficiales y/o subsuperficiales. Asimismo, las superficies que tienen poco o nada de suelo

son consideradas como áreas misceláneas.

La descripción de los suelos fue realizada tomando como base los criterios y normas establecidas en el Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual, 1993). La clasificación taxonómica de los suelos se hizo de acuerdo con las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Sistema Soil Taxonomy (1975 y 1998), utilizando como unidad taxonómica el subgrupo de suelos.

En resumen, las unidades cartográficas determinadas están constituidas por veintidos (22) consociaciones y catorce (14) asociaciones. Tales unidades taxonómicas fueron clasificadas y descritas al nivel categórico de subgrupo de suelos.

Esta clasificación a sido plasmada en **Anexos - Mapas - Mapa N° 05: Suelos.**

2.2.5. Trabajo de Campo

a) Reconocimiento de la Cuenca

El reconocimiento de la cuenca se ha efectuado juntamente con el responsable del estudio hidrológico, técnicos de campo, junta de usuarios y la ATDR Chillón Rímac Lurín.

Se hizo un recorrido de la parte alta, media y baja de la cuenca, donde a los directivos de los sectores de riego se les impartió información explicativa del estudio hidrológico e inventario de las fuentes de agua.

Este recorrido nos permitió conocer in situ las características hídricas de la cuenca y la planificación del trabajo de campo en base a las distancias, tiempos y accesibilidad a las fuentes de agua.

b) Medición (aforos) de las fuentes de agua

Los métodos usados para el aforo de los caudales de las fuentes de agua superficiales se detallan a continuación:

- **Método Volumétrico:** Se aplicó en el aforo de pequeños caudales y se efectúa midiendo el tiempo de llenado (t) de un recipiente de volumen conocido (V) donde se colecta la descarga, determinando el gasto (Q) con la ecuación N° 01:

$$Q = \frac{V}{T} \quad \dots (01)$$

Para obtener mayor aproximación en la determinación del gasto en canales y tuberías, es importante medir la velocidad del caudal en puntos localizados de la sección transversal, donde la velocidad promedio ocurra con mayor probabilidad.

- **Método del Correntómetro:** Éste consiste en medir en una área transversal de la corriente, las velocidades de flujo, el lugar elegido debe cumplir con los siguientes requisitos:
 - La sección transversal debe estar bien definida y en lo posible no se presente agradación ó degradación del lecho.
 - Debe tener fácil acceso.
 - Debe estar en un sitio recto, para evitar las sobre elevaciones y cambios en la profundidad producidos por curvas.
 - El sitio debe estar libre de efectos de controles aguas abajo, que puedan producir remansos que afecten luego los valores obtenidos con la curva de calibración.

En el sitio de aforo se determina él área de la sección, dividiendo previamente el área de la sección en franjas verticales(segmentos de sección), con anchos uniformes mediante el uso de una cinta métrica y jalones topográficos.

La medición de la velocidad media se realiza en puntos representativos de cada segmento de sección determinado, ésta se halla midiendo las velocidades en la vertical de aforo y promediándolas de acuerdo al método usado.

La velocidad media en cada vertical se puede obtener por varios métodos:

- Medición completa, consiste en medir 10 puntos igualmente espaciados a lo largo de la vertical en cada segmento de sección, luego dibujando la sección transversal se trazaran las isotacas ó líneas de igual velocidad.
- Medición de cinco puntos, éste método implica mediciones en la superficie, a 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, la velocidad media se obtiene con la

siguiente ecuación N° 02

$$V_M = \frac{V_S + 3V_{0,2} + 2V_{0,4} + 3V_{0,6} + V_{0,8}}{10} \quad ,,,, (02)$$

Donde:

V_S = Velocidad Superficial.

$V_{0,n}$ = Velocidad a 0.n de la superficie.

- Medición 0.2 - 0.8, éste es aplicable cuando la altura de agua es mayor a 0.60 m y consiste en medir la velocidad a 0.2 y 0.8 de profundidad a partir de la superficie, siendo la velocidad media el promedio de ambas velocidades.
- Método 0.6, se usa para profundidades menores a 0.6 m, cuando el agua arrastra muchos sedimentos ó cuando se dispone de poco tiempo, ésta velocidad es aproximadamente la velocidad media en la vertical correspondiente, éste método fue el mas usado en los aforos realizados en la fase de campo del proyecto.
- Método superficial, la velocidad es medida únicamente en la superficie y la velocidad media correspondiente a cada vertical se calcula multiplicando la velocidad superficial por un coeficiente, el cual oscila entre 0.8 y 0.95 y mientras no se disponga de un valor determinado puede usarse 0.85. Éste método también ha sido usado para los aforos de caudales cuyas alturas han sido menores a 0.1 m durante la fase de campo del proyecto.

El correntómetro utilizado en la fase de campo del proyecto presenta las siguientes características:

- Tipo Copa, se basa en la velocidad de rotación de las copas el cual es proporcional a la velocidad de flujo, el operador sujeta cables

eléctricos a los dos tornillos en el eje vertical que sostiene las copas, cada vez éstas completan una rotación en el eje se cierra un contacto y el operador oye un "click" en los audífonos a los cuales llegan los cables, contando el número de éstas señales audibles en un intervalo de tiempo dado e introduciéndolas en la ecuación de calibración se determina la velocidad.

- Tipo de soporte: Varilla.
 - Ecuación de calibración: $V = 0.6681N + 0.012$
 - I : + - 0.0016
 - Condición: $N \leq 2.4$
- **Método del Flotador:** En éste método la velocidad superficial es medida por observación directa del desplazamiento de objetos flotantes especiales, puestos ó lanzados a determinada distancia de la sección.

Para ello se elige un tramo rectilíneo del curso del agua de sección regular, se extiende 02 cuerdas de lado a lado, a una distancia de 15 a 40 m, se divide transversalmente el curso del agua en varias secciones, se sueltan los flotadores midiéndose el tiempo que se empleó en el trayecto, si el flotador se desvía de su curso se abandona la lectura y se repite el lanzamiento.

La velocidad superficial se determina dividiendo la distancia recorrida entre el tiempo promedio de viaje del flotador y como la velocidad superficial es mayor que la velocidad media, es necesario corregir la medición multiplicándolo por un coeficiente que varía de 0.65 a 0.80, para caudales pequeños usar 0.65 y para caudales grandes 0.80.

c) Coordinación con el Distrito y Sub Distrito de Riego

Para efectuar los trabajos de campo inicialmente se realizaron coordinaciones con la ATDR Chillón Rímac Lurín y la SATSDR Chillón quienes a su vez mediante oficios comunicaron a las organizaciones de usuarios y autoridades locales para la asistencia y participación en los trabajos de campo.

Basándose en estas coordinaciones se realiza un cronograma del trabajo de campo, condicionado al lugar y tiempo de llegada a cada fuente de agua a

inventariar.

Para los trabajos de campo en la sub cuenca Chillón Alto se tuvo que establecer en forma permanente coordinaciones con los directivos de la comunidad campesina de Canta.

Así mismo se realizaron coordinaciones con las directivas de los comités de riego y comunidades campesinas. Ésta coordinación se realiza con semanas de anticipación confirmándose días antes. La particularidad de las coordinaciones en la parte alta de la cuenca, es que a los directivos se les encuentra hasta las 7:00 am en las mañanas y a partir de las 6:00 pm en las tardes.

Las coordinaciones tenían como objeto el apoyo con un guía, acémilas, hospedaje en campamentos, preparación de alimentos, y la presencia como mínimo de un directivo en dicho trabajo.

En la parte media y baja de la cuenca, las coordinaciones y trabajos de campo se realizaron desde la oficina de la SATSDR Chillón (Puente Piedra). El inventario de las fuentes de agua se realizó conjuntamente con el sectorista de la junta de usuarios y/o sub sector de riego.

d) Identificación y ubicación de fuentes de agua

Realizada las coordinaciones del trabajo de campo, estableció la ruta a seguir por los guías que acompañaron al grupo recomendando iniciar con el inventario de las lagunas, por ser las más lejanas dentro de cada sub cuenca y microcuenca, seguido de riachuelos, manantiales, y de la infraestructura de captación de agua.

El trabajo de campo se realizó entre los meses de julio a setiembre y el orden del inventario consistió comenzar por la parte alta y terminar por la parte baja de la cuenca, en ese sentido se comenzó por la sub cuenca Chillón Alto, y sus microcuencas Ucañan, Moquegua, Huarimayo, Huancho, Orapam, Acocancha y Chillón Alto, luego se continuó con la sub cuenca Arahúay y sus microcuencas Chinchilcay, Cotabamba, Río Chico, Chacalla y Orobél y finalmente con la sub cuenca Chillón Bajo con sus respectivos sectores de riego.

El inventario y los aforos se elaboró dentro de formatos establecidos el cual permitió levantar la información de cada fuente de agua, así mismo se usaron

planos a escala adecuada para la facilidad de ubicación de las fuentes de agua.

Para realizar los aforos se hizo uso del correntómetro, en las lagunas se aforaron los caudales de salida en sus boquillas, en ríos y riachuelos se ubicaron zonas cuyas secciones transversales sean uniformes, corriente uniforme y facilidad de acceso y para los manantiales se ubicó zonas adecuadas para el tipo de aforo a realizar debido a sus pequeños caudales.

e) Identificación y ubicación de aguas de recuperación

Paralelamente al inventario de las fuentes de agua superficiales se coordinó con los sectores de riego de la sub cuenca Chillón Bajo para la identificación de las aguas de recuperación ó "aguas de cola" para ello se les explicó el origen y naturaleza de estas (agua de drenes y afloramientos de agua en el río Chillón) y su probable ubicación en el valle (lecho y riberas del río Chillón).

Estas aguas fueron encontradas en los sub sectores de riego San Antonio, Chocas Caballero, Huatovay Huarangal, Caudivilla Huacoy Punchauca, Chacra Cerro Alto y Carabayllo.

f) Sistematización de la base de datos en un SIG

El levantamiento de la información de campo se realiza en los primeros cinco días de la semana, luego en el resto de los días introducir dicha información a una base de datos para su procesamiento según formatos establecidos y su sistematización en un sistema de información geográfica (Arc Info y Arc View).

g) Elaboración de informes mensuales

Se presentan informes mensuales a la ATDR Chillón Rímac Lurín y a la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA para la revisión y evaluación de los trabajos realizados, tanto de campo como de gabinete acorde a una programación establecida.

h) Elaboración de informes mensuales

El equipo humano necesario para la elaboración del inventario de fuentes de agua superficial fue el siguiente:

- 01 profesional responsable para las coordinaciones con las organizaciones de usuarios y ATDR, planificación de las actividades campo y gabinete, ayudar y supervisar el trabajo de campo y para la sistematización de la información recopilada en campo.
- 01 profesional de campo, el cual se encargó del inventario de las fuentes de agua en toda la cuenca.

Así mismo para el desenvolvimiento normal del proyecto según el cronograma establecido en el Plan de Trabajo, se utilizó lo siguiente:

- 01 camioneta doble cabina y doble tracción a tiempo completo.
- 01 GPS para georeferenciar los puntos inventariados
- 01 correntómetro.
- 01 juegos de cartas nacionales
- 02 cámaras fotográficas
- 01 Computador a tiempo completo

3. INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA

3.1. CUENCA DEL RÍO CHILLÓN

En la cuenca del río Chillón se ubican recursos de orden natural, histórico y cultural, que todavía no han sido lo suficientemente valorados. En ese sentido la cercanía a Lima ha sido adversa para cualquier posibilidad de desarrollo de esas áreas, pero en condiciones diferentes, esa cercanía puede ser relativamente favorable, como comienza a ocurrir con la explotación del turismo ó con el aprovechamiento de un potencial mercado de truchas existente en el cono norte de Lima.

La cuenca tiene un área total de 2353.53 km² y esta situada en el departamento de Lima, obedece a la existencia de un río que nace en la laguna de Chonta a 4,850 msnm, pero que además se alimenta con los deshielos de la Cordillera La Viuda, en la frontera con Junín y con las precipitaciones que caen en las partes altas de la cuenca.

Políticamente se ubica en las provincias de Lima (distritos de Puente Piedra, Carabayllo, Comas, Los Olivos y San Martín de Porras); Provincia Constitucional del Callao (distrito de Ventanilla) y la provincia de Canta (distritos de Canta, Arahua, Huamantanga, Huaros, San Buenaventura, Lachaqui y Santa Rosa de Quives).

En esta última provincia, es significativo indicar como factores de integración y movilización económica y social, la existencia de 19 comunidades campesinas: Licahuasi, Collo, Copa, Collana, Obrajillo, Canta, Pariamarca, Carhua, Huamantanga, Huaros, Culhuay, Huacos, Lachaqui, Viscas, San Lorenzo, San Buenaventura, San José, San Miguel y Yaso.

En ésta cuenca se identificaron 03 sub cuencas, de las cuales 02 se consideran subcuencas tributarias de agua al río Chillón y se ubican a partir de la intersección de los ríos Chillón y Arahua hacia aguas arriba. Éstas subcuencas son Chillón Alto, Arahua y Chillón Bajo. (*Ver: Anexos - Mapas - Mapa N° 06*).

3.1.1. SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

Esta subcuenca cuenta con un área de drenaje de 785.83 Km², un perímetro igual a 182.088 Km., se ubica entre los 1200 y 5000 msnm, la principal fuente hídrica lo constituye el río Chillón que la recorre en una longitud de 70.378 Km durante su recorrido recibe el aporte de riachuelos y lagunas reguladas (Chuchón, Leoncocha y Azulcocha) y no reguladas.

Dentro de ésta subcuenca se ubican las microcuencas: Ucañan, Moquegua, Huarimayo, Huancho, Orapam, Acocancha y Chillón Alto.

Los principales centros poblados que podemos encontrar son: Obrajillo, Pariamarca, Carhua, Huamantanga, Huaros, Culhuay, Huacos, Viscas, San Lorenzo, San Buenaventura, San José, San Miguel, Yaso y el de mayor importancia Canta.

Cuenta con una carretera que proviene del distrito de Comas hasta llegar al distrito de Canta, ésta se ubica a lo largo de la margen izquierda del río Chillón, además cuenta con la vía afirmada Canta - Cordillera La Viuda, ésta une el distrito de Canta con la cordillera La Viuda, interconectando en su recorrido a los pueblos de Huaros y Culhuay, tiene una longitud de 44.5 km y de acuerdo a lo proyectado será la base de una carretera que unirá Canta con el departamento de Cerro de Pasco.

3.1.2. SUBCUENCA ARAHUAY

Ésta subcuenca cuenta con un área de 1173.09 Km², un perímetro igual a 194.607 Km., se ubica entre los 1200 y 4800 msnm, la principal fuente hídrica lo constituye el río Arahúay que la recorre en una longitud de 42.342 Km, durante su recorrido recibe el aporte de riachuelos y lagunas reguladas (Chupacocha, Turmanyacocha y otros) y no reguladas.

Dentro de ésta subcuenca se ubican las microcuencas: Chinchilcay, Cotabamba, Río Chico, Chacalla y Orobel.

Los principales centros poblados que podemos encontrar son: Licahuasi, Collo, Copa, Collana, y el de mayor importancia Lachaqui.

Cuenta con 02 vías afirmada, una es Canta - Lachaqui, que proviene del distrito de Canta y une con el centro poblado Lachaqui, con una longitud de 29 Km y otra que proviene del distrito de Santa Rosa de Quives y une con el centro

poblado Collana.

3.1.3. SUBCUENCA CHILLÓN BAJO

Ésta subcuenca cuenta con un área de drenaje de 394.59 Km², un perímetro igual a 194.607 Km., se ubica entre los 0 y 3200 msnm, la principal fuente hídrica lo constituye el río Chillón que la recorre en una longitud de 58.620 Km.

Dentro de ésta subcuenca no se han identificado microcuencas.

Los principales centros poblados son: Yangas, Macas, Huanchipuquio, Trapiche, El Olivar, Chocas, Caballero, Punchauca entre otros. La principal vía de acceso lo constituye la carretera Lima – Canta en la margen izquierda del río Chillón. Esta subcuenca recibe los aportes de las subcuencas Chillón Alto y Arahuay.

3.2. FUENTES DE AGUA

3.2.1. LAGUNAS Y REPRESAMIENTOS

Cabe destacar que no existen represamientos en la cuenca solamente se han encontrado lagunas.

El inventario de lagunas se ha considerado en función de:

- Inventario de lagunas por microcuencas.
- Inventario de lagunas por ámbito administrativo.
- Inventario de lagunas por sus capacidades y espejo de agua.
- Inventario de lagunas por tipo de usos.
- Lagunas reguladas según estado y conservación.
- Distribución de lagunas por su operación.
- Estudios realizados de lagunas.
- Lagunas recientemente identificadas.

3.2.1.1 SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

3.2.1.1.1. Inventario de lagunas por microcuencas.

Habiéndose realizado la delimitación de la subcuenca Chillón Alto por microcuencas(07), se encontraron 59 lagunas distribuidas dentro éstas microcuencas. (*Ver: Anexos - Mapas - Mapa N° 07*)

La distribución de las lagunas inventariadas por microcuenca, se detalla a continuación:

a) Microcuenca Ucañan: Dentro del ámbito de ésta microcuenca no se encontraron lagunas.

b) Microcuenca Moquegua: No existen lagunas en ésta microcuenca, pero los usuarios del comité de riego Huamantanga específicamente del sector Shigual trasvasan las aguas de 03 lagunas (Lagunas Chaucay 1, Chaucay 2 y Chaucay 3) ubicadas en la microcuenca Huarimayo hacia las áreas bajo riego de ésta microcuenca.

c) Microcuenca Huarimayo: Dentro de ésta microcuenca existen tres lagunas que son Chaucay 1(regulada), Chaucay 2 y Chaucay 3 cuyas aguas en conjunto son trasvasadas a la microcuenca Moquegua. (*Ver: Anexos - Cuadros –Cuadro N° 03*)

Jurisdiccionalmente las lagunas le pertenecen al comité de riego Huamantanga específicamente al sector Shigual.

d) Microcuenca Huancho: Se han encontrado 06 lagunas, Urcuncocha, Yanacocha, Verdecocha, Isquicocha, Chahualcocha y Chaquicocha, las 02 primeras se encuentran reguladas. (*Ver: Anexos -Cuadros –Cuadro N° 04*)

La laguna Chahualcocha recientemente ha sido incluida en el inventario que se está desarrollando.

Las aguas de la laguna Chaquicocha son usadas dentro de la misma microcuenca el resto de lagunas vierte sus aguas para todo el ámbito de la subcuenca Chillón Alto.

Jurisdiccionalmente pertenecen a los comités de riego San Buenaventura y San Miguel a excepción de Chaquicocha solo pertenece al comité de riego San

Buenaventura.

Esta jurisdicción compartida se debe a que las aguas de las 5 lagunas vierten sus aguas directamente al riachuelo Huancho el cual es repartido en forma proporcional entre ambos comités de riego en la bocatoma Tingo.

e) Microcuenca Orapam: Se encontraron 02 lagunas reguladas: Usurcocha y Chahualcocha.

Las aguas de estas lagunas son vertidas en la misma microcuenca y en el ámbito de la subcuenca Chillón Alto.

Jurisdiccionalmente las lagunas Usurcocha y Chahualcocha les pertenecen a los comités de riego Huacos y Huaros. (**Ver: Anexos -Cuadros –Cuadro N° 05**)

f) Microcuenca Acocancha: Se han encontrado 06 lagunas, Yanauilla Alta, Cacrascocha, Sashahuay, Huarjopampa, Casamachay y la regulada Yanauilla Baja.

Una parte de las aguas de estas lagunas son derivadas para el riego de las áreas de cultivo de la microcuenca el resto para el riego de las áreas de la subcuenca Chillón Alto.

Jurisdiccionalmente las lagunas pertenecen al comité de riego Huaros. (**Ver: Anexos -Cuadros –Cuadro N° 06**)

g) Microcuenca Chillón Alto: Existen 37 lagunas de las cuales las mas importantes son Chonta (naciente del río Chillón), Yanauilla, Aguascocha, Tuctococha, Huando, Torococha y las reguladas Acomachay, Azulcocha, Leoncocha y Chuchón.

Se han encontrado 03 lagunas que no fueron inventariadas anteriormente.

Una parte de las aguas de éstas lagunas sirven para el riego de pastos naturales ésta microcuenca, los sobrantes alimentan al río Chillón que a su vez beneficia directamente a los usuarios que hacen uso de éstas aguas.

Jurisdiccionalmente todas las lagunas pertenecen a todos los sub sectores de riego, a excepción de la laguna Acomachay que pertenece al comité de riego Pariamarca. (**Ver: Anexos -Cuadros –Cuadro N° 07**)

g) Intermicrocuenca: Existen 05 lagunas de poca importancia, la totalidad de estas no tienen nombre. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 08)**

El resumen de la información de lagunas en ésta subcuenca se detalla en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 09
DISTRIBUCIÓN DE LAGUNAS POR MICROCUENCAS DENTRO DE LA SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

| MICROCUENCA | REGULADAS | NO REGULADAS | NUEVAS NO REGULADAS | TOTAL |
|------------------|-----------|--------------|---------------------|-----------|
| Ucañan | --- | --- | --- | --- |
| Moquegua | --- | --- | --- | --- |
| Huarimayo | 01 | 02 | --- | 03 |
| Huancho | 02 | 03 | 01 | 06 |
| Orapam | 02 | --- | --- | 02 |
| Acocancha | 01 | 05 | --- | 06 |
| Chillón Alto | 04 | 30 | 03 | 37 |
| Intermicrocuenca | --- | 05 | --- | 05 |
| TOTAL | 10 | 45 | 04 | 59 |

3.2.1.1.2. Inventario de lagunas por ámbito administrativo

La subcuenca Chillón Alto administrativamente está dividido en 02 sectores de riego, 04 sub sectores de riego y 14 comités de riego, la descripción se hará por comités de riego por la facilidad que tienen los usuarios de ésta subcuenca para la identificación de las lagunas por sus comités de riego.

De los 14 comités de riego constituidos en ésta subcuenca solo 08 comités de riego presentan lagunas, y algunas de éstas pertenecen a mas de un comité de riego.

a) Comité de riego Canta

Dentro de cuyo ámbito administrativo se encuentran 05 lagunas, cuyas aguas no riegan las áreas de cultivo de éste comité de riego. **(Ver Anexos - Cuadros - Cuadro N° 08)**

b) Comité de riego Pariamarca

Dentro de cuyo ámbito administrativo se ubica solo la laguna regulada Acomachay. **(Ver Anexos - Cuadros - Cuadro N° 07)**

Cabe mencionar que las aguas de ésta laguna no es otorgada en forma directa al comité de riego sino primero son arrojadas al río Chillón (a través de la quebrada Pasora) para luego ser conducidas por el canal Pucachaca.

c) Comité de riego Huacos

Dentro de cuyo ámbito administrativo se encuentra únicamente la laguna represada Usurcocha que pertenece a la microcuenca Orapam. **(Ver Anexos - Cuadros - Cuadro N° 05)**

d) Comité de riego Huaros

Dentro de cuyo ámbito administrativo se encuentran 07 lagunas, las cuales riegan las áreas bajo riego de éste comité, las lagunas más importantes son las lagunas reguladas Yanauilla Baja y Chahualcocha. **(Ver Anexos - Cuadros - Cuadro N° 05 y 06)**

e) Comité de riego San Buenaventura

Dentro de cuyo ámbito administrativo se encuentra solo la laguna Chaquicocha, el cual se ubica dentro de la microcuenca Huancho y es de poca importancia para el riego de los cultivos de éste comité. **(Ver Anexos - Cuadros - Cuadro N° 04)**

f) Comité de riego Huamantanga

Dentro de cuyo ámbito administrativo se encuentran 03 lagunas que pertenecen a la microcuenca Huarimayo, siendo la más importante la laguna represada Chauca 1. Cabe destacar que éste comité de riego a su vez se divide en 2 sectores (división interna comunal), Anduy y Shigual, y donde solo el segundo sector tiene injerencia administrativa sobre las lagunas mencionadas. **(Ver Anexos - Cuadros - Cuadro N° 03)**

g) Comités de Riego San Buenaventura y San Miguel

Estos comités de riego tienen ámbitos administrativos compartidos sobre 05 lagunas, las cuales se ubican dentro de la microcuenca Huancho, siendo las más importantes las lagunas Isquicocha, Verdecocha y las lagunas reguladas

Yanacocha y Urcuncocha. **(Ver Anexos - Cuadros - Cuadro N° 04)**

h) Sub Sector de Riego Yangas

Dentro de la subcuenca Chillón Alto el sub sector de riego Yangas es beneficiado por 36 lagunas ubicadas en la microcuenca Chillón Alto, porque sus aguas aportan al río Chillón y son captadas por las bocatomas de éste sub sector de riego, por lo tanto de alguna manera éste tiene injerencia administrativa sobre esas 36 lagunas. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 07)**

Las lagunas más importantes son Chonta (naciente del río Chillón), Yanaula, Aguascocha, Tuctococha, Huando, Torococha y las represadas Azulcocha, Leoncocha y Chuchón.

CUADRO N°09-01

**INVENTARIO DE LAGUNAS POR ÁMBITO ADMINISTRATIVO
EN SUBCUENCA CHILLÓN ALTO**

| SECTORES DE RIEGO | SUB SECTORES DE RIEGO | COMITÉS DE RIEGO | Nº LAGUNAS |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------|------------|
| Yangas | Yangas | --- | 36 |
| Canta | Canta | Canta | 5 |
| | | Obrajillo | 0 |
| | | Pariamarca | 1 |
| | | San Lorenzo | 0 |
| | | Viscas | 0 |
| | | Carhua | 0 |
| | | Canta-Pariamarca-Carhua | 0 |
| | San Buenaventura | San Buenaventura | 1 |
| | | San Miguel | 0 |
| | | San José | 0 |
| | | San Buenaventura - San Miguel | 5 |
| | Alto Andino Chillón | Huacos | 1 |
| | | Huaros | 7 |
| Culhuay | | 0 | |
| Huamantanga | Huamantanga | Huamantanga | 3 |
| | | Yaso | 0 |
| Arahuay | Arahuay | Collo | 0 |
| | | Collana | 0 |
| | | Copa | 0 |
| | Lachaqui | Lachaqui | 0 |
| | Chillón Medio | Licahuasi | 0 |
| TOTAL | | | 59 |

3.2.1.1.3. Inventario de lagunas por sus capacidades y espejo de agua.

a) Por Capacidades

Existen 10 lagunas reguladas en ésta subcuenca las cuales para lograr una mejor explicación, se las ha clasificado en pequeñas, medianas y grandes según sus capacidades útiles de diseño. (Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 10)

a.1) Pequeñas (menor a 1 MMC)

En ésta subcuenca existen 06 lagunas reguladas con menos de 1 MMC de capacidad de almacenamiento útil, Usurcocha (0.021 MMC), Chahualcocha (0.295 MMC), Yanauilla Baja (0.35 MMC), Urcuncocha (0.207 MMC), Acomachay (0.227 MMC) y Chaucay 1 (0.119 MMC).

a.2) Medianas (entre 1 y 5 MMC)

En ésta subcuenca existen 02 lagunas reguladas cuyas capacidades de almacenamiento útil, oscilan entre 1 y 5 MMC, Yanacocha (1.228 MMC) y Leoncocha (3.042 MMC).

a.3) Grandes (mayor a 5 MMC)

Esta conformada por 02 lagunas reguladas cuyas capacidades de almacenamiento útil es mayor a 5 MMC, Azulcocha (7.377) y Chuchón (9.362).

CUADRO N° 11

LAGUNAS REGULADAS CLASIFICADAS SEGÚN CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DENTRO DE LA SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

| RANGO CAPACIDADES | REGULADAS | % |
|------------------------------|-----------|-----|
| Pequeñas (< 1.0 MMC) | 6 | 60 |
| Medianas (> 1.0 y < 5.0 MMC) | 2 | 20 |
| Grandes (> 5.0) | 2 | 20 |
| TOTAL | 10 | 100 |

b) Por área de espejo de agua

En ésta subcuenca se ha determinado el área de espejos de agua en 59 lagunas.

A continuación se describen la distribución de las lagunas según el área de sus espejos de agua. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 11)**

b.1) Lagunas pequeñas (menor a 10,000 m²)

Existen 20 lagunas cuyas áreas de espejo de agua son menores a los 10,000 m², los cuales se encuentran en diferentes microcuencas, siendo la menor una laguna Sin Nombre con 4074 m² y la mayor Chaucay 3 con 9218 m².

b.2) Lagunas medianas (entre 10,000 y 100,000 m²)

Existen 29 lagunas cuyas áreas de espejo de agua están entre los 10,000 y 100,000 m², los cuales se encuentran en diferentes microcuencas, siendo la menor una laguna Sin Nombre con 10170 m² y la mayor Verdecocha con 78724 m².

b.3) Lagunas Grandes (mayor a 100,000 m²)

Existen 10 lagunas cuyas áreas de espejo de agua son mayores a los 100,000 m², los cuales se encuentran en diferentes microcuencas, siendo la menor la Laguna Yanaula con 112104 m² y la mayor Azulcocha con 526910 m².

CUADRO N° 12
INVENTARIO DE LAGUNAS SEGÚN ESPEJO DE AGUA DENTRO DE LA SUB
CUENCA CHILLÓN ALTO

| TAMAÑO | Nº LAGUNAS | % |
|---|------------|-----|
| Pequeñas (< 10,000 m ²) | 20 | 34 |
| Medianas (> 10,000 y < 100,000 m ²) | 29 | 49 |
| Grandes (> 100,000 m ²) | 10 | 17 |
| TOTAL | 59 | 100 |

3.2.1.1.4. Inventario de lagunas por tipo de usos

Estas se han clasificado de acuerdo a usos consuntivos, no consuntivos, y no determinados, en ese sentido 12 lagunas tienen uso consuntivo, 01 uso no consuntivos y 47 cuyos usos no se han determinado, estos se describen a continuación: **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 11)**

a) Usos Consuntivos

Existen en la presente subcuenca 12 lagunas destinadas al uso agrícola, de las cuales 10 son lagunas reguladas que son Usurcocha, Chaucay 1, Yanauilla Baja, Acomachay, Urcuncocha, Chahualcocha, Yanacocha, Chuchón, Azulcocha y Leoncocha y 02 no reguladas que son Rihuacocha y Torococha.

b) Usos No Consuntivos

La laguna de Chuchón a parte de su uso agrícola también está destinada para el uso piscícola (crianza de trucha) dentro de la subcuenca Chillón Alto.

c) Usos No Determinado

Existen 47 lagunas cuyos usos no están determinados, porque las aguas que aportan al río Chillón se mezclan con otras provenientes de manantiales y riachuelos las cuales son consumidas en la cuenca para usos agrícola, piscícola, recreacional e hidroeléctrico por lo tanto no permiten identificar el aporte de una laguna en un consumo específico.

3.2.1.1.5. Lagunas reguladas según estado y conservación

Para una mejor explicación de ésta descripción remitirse a los cuadros **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 13)**

a) Estado Bueno y Operativo

a.1) Laguna Represada Acomachay

Construida el año 2000 por FONCODES, tiene una capacidad útil (diseño) y actual de uso de 0.227 MMC, beneficia en forma local al comité de riego Pariamarca, está constituida por 2 presas de concreto ciclópeo, cuyas longitudes son de 35 m (junto a boquilla) y 38 m respectivamente, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un rectángulo con un

ancho en la parte superior e inferior de 1.5 m y una altura aprovechable y total de 4.5 y 5.0 m respectivamente, los cuales están reforzadas en la cara externa con muros escalonados del mismo material, así mismo consta de un aliviadero de 0.5 mts de altura y una compuerta de regulación en la boquilla en óptimas condiciones.

Alrededor y aguas abajo de la boquilla se observa presencia mínima de agua, posiblemente por filtraciones del vaso de la laguna, no se nota huellas de filtraciones a través de los muros de contención, pero se recomienda evaluar la laguna cuando llene.

La estructura en general está en buenas condiciones, lo particular radica en el no llenado en estos 02 últimos periodos de lluvias, observándose en la evaluación que en el último período de lluvia el nivel del agua de la laguna llegó a 1,80 m de altura(de un total de 4,5 m) medido a partir de la boquilla.

a.2) Laguna Represada Azulcocha

Esta ha sido construida el año 1941, tiene un capacidad útil (diseño) y actual de 7.377 MMC, beneficia a todos los sub sectores de riego que captan agua a lo largo del río Chillón, está constituida por 1 presas de mampostería en piedra con 3 contrafuertes del mismo material en la cara externa.

La longitud de ésta presa es de 85 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un rectángulo con un ancho en la parte superior e inferior de 1.0 m y una altura aprovechable y total de 14 y 15 m respectivamente, su compuerta de regulación está en buenas condiciones.

Se ha observado que el vaso de la laguna está asentada en roca firme, y no presenta fallas geológicas por donde haya filtraciones de agua, así mismo el muro de la presa no presenta fisuras ni filtraciones.

En general la estructura del cuerpo de la presa, su compuerta y demás estructuras están conservadas, lo que le permite a la laguna operar eficientemente.

Lo particular de ésta laguna es que se llena cada 3 a 4 años, por lo que se recomienda realizar una batimetría para saber con que volúmen útil se cuenta.

b) Estado Regular y Operativo

b.1) Laguna Represada Yanaula Baja

Beneficia al comité de riego Huaros, consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 0.350 y 0.234 MMC respectivamente, está constituida por una presa de concreto ciclópeo apoyado en tierra en la cara externa.

La longitud de la corona es de 11 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un rectángulo con un ancho en la parte superior e inferior de 1.0 m y una altura aprovechable y total de 8 y 10 m respectivamente, la compuerta de regulación actualmente está averiada, no cierra herméticamente, produciendo fugas y pérdidas de agua en los meses de almacenamiento (abril - septiembre).

La presa está asentada en tierra en la cara externa por donde no se aprecia huellas de producirse filtraciones.

A simple vista, se observa que el vaso de la laguna está asentada en roca firme, y no presenta fallas geológicas por donde puedan producirse filtraciones de agua, así mismo el muro de la presa no presenta fisuras ni filtraciones. En general la estructura de la presa está en buenas condiciones de estabilidad y almacenamiento, mas no la compuerta de regulación que hace que se pierda agua hasta por un 35 % de su capacidad útil de almacenamiento.

b.2) Laguna Represada Leoncocha

Esta ha sido construída el año 1941, consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 3.042 y 2.738 MMC respectivamente, beneficia a todos los sub sectores de riego que captan agua a lo largo del río Chillón, está constituida por una presa de mampostería de piedra con 02 contrafuertes del mismo material en la cara externa.

La longitud de ésta presa es de 40 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un rectángulo con un ancho en la parte superior e inferior de 0.8 m y una altura aprovechable y total de 17 y 20 m respectivamente, la compuerta de regulación está en buenas condiciones.

El muro de contención no presenta filtraciones, mas no así el cuerpo de la laguna donde esta asentada el vaso, porque se observado filtraciones que se

dan a ambos flancos de la presa, estas son considerables y se colectan al canal de la salida de la boquilla de la laguna.

En general la estructura del cuerpo de la presa y su compuerta están conservada y en buenas condiciones mas no así el cuerpo de la laguna, que genera filtraciones y pérdidas del agua almacenada las cuales se ven compensadas por la alimentación constante de deshielos de nevados cercanos, lo que le permite llegar a un 90 % de su capacidad útil para la época de estiaje.

b.3) Laguna Represada Chaucay 1

Esta ha sido construída el año 1986 beneficia al comité de riego Huamantanga (Sector Shigual), consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 0.119 y 0.107 MMC respectivamente, está constituida por una presa de mampostería de piedra, con 05 contrafuertes del mismo material en la cara externa.

La longitud de ésta presa tiene 80 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un rectángulo con un ancho en la parte superior e inferior de 1.5 m y con una altura aprovechable y total de 6.0 y 5.5 m respectivamente.

La compuerta de regulación se encuentra en buenas condiciones pero falta un mantenimiento mas periódico.

Los muros de la presa tiene huellas de filtraciones, las cuales en el mediano y largo plazo puedan generar problemas a la estructura en general, debido al congelamiento del agua dentro de los muros que hace que estos se debiliten paulativamente por las fisuras que se generan.

En general la compuerta y el vaso donde está asentada la laguna está en buenas condiciones pero la estructura del cuerpo de la presa está en regular condición, permitiendo a ésta laguna estar operativa.

b.4) Laguna Represada Chuchón

Esta ha sido construída el año 1938 y es la laguna represada de mayor antigüedad en la cuenca, consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 9.362 MMC, beneficia a todos los sub sectores de riego que captan agua a lo largo del río Chillón, está constituida por 08 presas de mampostería en piedra

distribuidos a lo largo de su perímetro, además consta de 03 aliviaderos y 01 túnel para evacuar sus aguas.

La longitudes de estas presas son variables, y la sección transversal de los muros de contención tiene la forma de un trapecio con un ancho en la parte superior e inferior de 1,5 y 4,5 m respectivamente.

La compuerta de regulación está en buenas condiciones, mas no así los muros de contención, que debido a la presencia de filtraciones generan el congelamiento de esas aguas dentro de los muros, ocasionando paulativamente fisuras y el debilitamiento hasta el extremo de colapsar toda la estructura.

Así mismo se ha observado filtraciones, aguas abajo de los muros de contención provenientes del cuerpo de la laguna.

En general la compuerta de regulación está en buenas condiciones mas no así el cuerpo de la laguna y de los muros de contención, pero a pesar de ello la represa está operativa y es utilizada en el periodo de estiaje.

c) Estado Malo e Inoperativo

c.1) Laguna Represada Usurcocha

Esta ha sido construída el año 1969, consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 0.021 y 0.00 MMC, respectivamente beneficia al comité de riego Huacos, está constituida por una presa de mampostería de piedra.

La longitud de ésta presa tiene 27 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un rectángulo con un ancho en la parte superior e inferior de 1.0 m y con una altura aprovechable y total de 4 y 4.5 m respectivamente.

La compuerta de regulación está en mal estado, originando no poder almacenar agua.

Los muros de la presa presentan filtraciones en pequeña magnitud y el cuerpo de la laguna no presenta filtraciones.

En general el cuerpo de la laguna está en buenas condiciones, la estructura de la presa está en regular estado, la compuerta está en mal estado haciendo que

ésta represa sea inhoperativa porque no puede almacenar en época de lluvia y usarla en el periodo de estiaje, pero tiene la particularidad de tener una alimentación debido a la existencia de bofedales ubicados a su alrededor que drenan todo el año, permitiendo de alguna manera beneficiar al comité de riego Huacos.

C2) Laguna Represada Yanacocha

Esta ha sido construída el año 1940, consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 1.228 y 0.00 MMC, beneficia a los comités de riego San Buenaventura y San Miguel, está constituida por una presa de concreto ciclópeo apoyada en tierra en la cara externa.

La longitud de ésta presa tiene 280 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un trapecio con un ancho en la parte superior e inferior de 1.0 y 1.2 m respectivamente y con una altura aprovechable y total de 4.5 y 5.0 m respectivamente.

Debido a explosiones con dinamita realizadas en la laguna para la pesca de truchas, la compuerta de regulación ha quedado inhoperativa hace 30 años y no se ha encontrado huellas de filtraciones a través de los muros, pero se recomienda realizar dicha evaluación cuando se llene.

El cuerpo de la laguna esta asentada superficialmente en suelo morrénico y se nota que debajo de esta existe roca, las cuales no presenta fallas geológicas debido a que no existe filtraciones a los alrededores de la laguna.

En forma general se puede concluir que el cuerpo y la presa de la laguna esta en buenas condiciones mas no así la compuerta que está malograda, haciéndola inhoperativa al no permitir almacenar agua y regularla en tiempo de estiaje.

La particularidad de ésta represa es que todo el año recibe los aportes de agua de las laguna Urcuncocha y Chahualcocha permitiéndole, aunque en forma mínima, beneficiar a los comités mencionados.

C3) Laguna Represada Urcuncocha

Esta ha sido construída el año 1940, consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 0.207 y 0.00 MMC, beneficia a los comités de riego San

Buenaventura y San Miguel, está constituida por una presa de mampostería de piedra.

La longitud de ésta presa tiene 12 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un rectángulo con un ancho en la parte superior e inferior de 1.2 m y con una altura aprovechable y total de 4.0 y 4.5 m respectivamente.

La compuerta de regulación de la presa está inhoperativa hace 20 años, y no se ha presenta huellas de filtraciones a través de los muros, pero se recomienda realizar dicha evaluación cuando se llena.

Se ha observado que el cuerpo de la laguna esta asentada sobre roca pudiéndose afirmar que no existe fallas geológicas porque no existen filtraciones a los alrededores de la represa.

En forma general se puede concluir que el cuerpo de la laguna y la presa esta en buenas condiciones mas no así la compuerta que está malograda haciéndola inhoperativa al no permitir almacenar el agua y regularla en los meses de estiaje.

La particularidad de ésta represa es que todo el año recibe aportes de agua de la laguna Isquicocha y de deshielos de nevados permitiéndole de ésta manera aportar todo el año a la laguna Yanacocha y beneficiar a los comités ya mencionados.

3.2.1.1.6. Distribución de lagunas por su operación

Para lo cual se las ha dividido en lagunas reguladas y no reguladas.

a) Lagunas sin regular

Se han encontrado 49 lagunas sin regular, una vez terminadas las lluvias los volúmenes de agua almacenados, paulativamente van disminuyendo por filtraciones, salidas a través de sus boquillas, evaporación ú otros factores, y solo 09 lagunas aportan todo el año a lagunas y/o riachuelos, específicamente en el período de estiaje, cuyos caudal acumulado es de 109 l/s.

CUADRO N° 14

LAGUNAS NO REPRESADAS QUE APORTAN EN EL PERIODO DE ESTIAJE

| N° | NOMBRE DE LAGUNA | COMITÉ DE RIEGO | CAUDAL DE SALIDA (l/s) |
|----|-----------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1 | Laguna Isquicocha | San Buenaventura San Miguel | 4 |
| 2 | Laguna Yanauilla Alta | Huaros | 4 |
| 3 | Laguna Chahualcocha | San Buenaventura San Miguel | 5 |
| 4 | Laguna Cacrascocha | Huaros | 5 |
| 5 | Laguna Aguascocha | Cuenca | 10 |
| 6 | Laguna Oxamachay | Cuenca | 12 |
| 7 | Laguna Torocochoa | Cuenca | 12 |
| 8 | Laguna Sin Nombre | Cuenca | 17 |
| 9 | Laguna Chonta | Cuenca | 40 |

b) Lagunas reguladas

Las 10 lagunas reguladas están destinadas a aportar las aguas almacenadas durante el periodo de estiaje, dichas aperturas se dan desde julio a diciembre y duran entre 40 y 150 días, decisión depende de los comités y subsectores de riego beneficiados.

Cabe mencionar que 03 lagunas aportan durante todo el año, debido a las pérdidas de agua por filtraciones a través de su infraestructura.

Los meses de apertura y el tiempo de duración de las lagunas reguladas se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 15

OPERACIÓN DE LAGUNAS REGULADAS EN LA SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

| Nº | LAGUNAS REPRESADAS | REGULABLE | FECHA APERTURA | CAUDAL FECHA EVALUADA (lts/seg) | CAUDAL ESTIMADO SALIDA (lts/seg) | DIAS DE DURACIÓN ESTIMADA |
|----|-------------------------|--------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 1 | Acomachay | Regulable | Julio | 0 | 40 | 60 |
| 2 | Azulcocha- Chillón Alto | Regulable | Septiembre | 0 | 1400 | 30 |
| 3 | Yanaulla Baja | Regulable | Septiembre | 30 | 60 | 90 |
| 4 | Leoncocha | Regulable | Noviembre | 12 | 500 | 30 |
| 5 | Chaucay 1 | Regulable | Octubre | 6 | 40 | 60 |
| 6 | Chuchon | Regulable | Noviembre | 250 | 1500 | 30 |
| 7 | Usurcocha | No Regulable | No Tiene | 15 | 10 | 90 |
| 8 | Yanacocha | No Regulable | No Tiene | 19 | 15 | 90 |
| 9 | Urcuncocha | No Regulable | No Tiene | 8 | 8 | 90 |
| 10 | Chahualcocha | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |

3.2.1.1.7. Estudios realizados para regulación de otras lagunas

Se han encontrado estudios a nivel de perfil y prefactibilidad, para el represamiento de lagunas naturales y artificiales en toda la cuenca, estos datan desde hace 30 años, cuyos objetivos eran obtener mayor recurso hídrico para abastecer el 60 % de déficit de agua para riego en las 12,000 has bajo riego que poseía el valle Chillón (Carabayllo) y las aproximadamente 5,000 has que aún posee la parte alta de la cuenca.

La explosión demográfica en Lima en los últimos 15 años, específicamente en la parte baja de la cuenca, ha hecho que se reduzcan las áreas de cultivos de 12,000 a 6,000 has disminuyendo de ésta manera el déficit de agua hasta el 30% .

Pero el aumento de la población ha generado que la demanda de agua poblacional haya aumentado del 5 % al 50 % con respecto a la demanda agrícola de la cuenca, esto actualmente se compensa con la explotación del agua subterránea del valle, el cual ha generado la disminución drástica de las aguas de recuperación (llamados manantiales, puquiales ó agua de cola).

En ese sentido hoy en día los estudios de regulación de lagunas no solo tienen

por objeto abastecer el déficit de la demanda agrícola sino también el abastecer la demanda poblacional, para tal efecto se están elaborando propuestas para regulación de lagunas artificiales en la parte baja de la cuenca y de ésta manera suplir la creciente demanda de agua poblacional.

Todos los estudios con fines agrícola encontrados plantean el beneficio de manera local, con 01, 02, ó 03 comités de riego, y global donde los beneficiarios son todos aquellos que captan agua del río Chillón principalmente los de la subcuenca Chillón Baja. (**Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 16**)

a) Estudios para regular lagunas

Dentro de la subcuenca Chillón Alto se han encontrado 07 estudios para el represamiento de lagunas naturales (**Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 17-01**), entre las principales tenemos:

a.1) Laguna Chonta: Es la naciente del río Chillón y se encuentra dentro de la microcuenca Chillón Alto, su capacidad de almacenamiento es de 2.5 MMC y su regulación beneficiaría principalmente a las áreas bajo riego de la subcuenca Chillón Bajo.

a.2) Lagunas Ccacrascocha y Yanaula Alta: Estas se encuentra dentro de la microcuenca Acocancha y sus regulación beneficiaría al comité de riego Huaros.

a.3) Lagunas Aguascocha y Tuctococha: Estan ubicadas en la microcuenca de Chillón Alto, la capacidad de almacenamiento útil de la primera es de 2.0 MMC, con agua proveniente de su propia cuenca y uniéndose con la laguna Tuctococha se obtendría agua de cuencas vecinas llegando ambas a una capacidad de 7.0 MMC el cual beneficiaría principalmente las áreas bajo riego del sub sector de riego Canta y de todos aquellos que toman agua del río Chillón.

Las laderas de ambos vasos presentan pendientes suaves y estables, no hay signo de deslizamientos ni falla el cual la hace favorable para el embalse.

a.4) Laguna Yanaula: Está ubicada en la microcuenca Chillón Alto, su capacidad de almacenamiento es de 0.6 MMC, el cual beneficiaría principalmente las áreas bajo riego del sub sector de riego Canta y de

todos aquellos que toman agua del río Chillón.

Se prevé que aportaría en el período de estiaje un caudal promedio de 50 l/s durante 150 días, para ello se construiría una presa de 12 m de largo y 5 m de altura.

b) Estudios para regular lagunas artificiales

b.1) Laguna Artificial Jacaybamba Esta se ubicaría en la microcuenca Chillón Alto y beneficiaría a todos los sub sectores de riego que captan sus aguas del río Chillón, tendría una área de cuenca colectora de 110 km².

3.2.1.1.8. Lagunas recientemente identificadas.

En la presente subcuenca se han encontrado 03 lagunas que no están identificadas en el Inventario Nacional de Lagunas y Represamientos del año 1975 (planos a escala 1/200,000) y en la Carta Nacional (planos a escala 1/100,000).

En el siguiente cuadro se describe las lagunas adicionales identificadas:

CUADRO N° 16

LAGUNAS RECIENTEMENTE IDENTIFICADAS EN LA SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

| N° | LAGUNA | UBICACIÓN COORDENADAS UTM | MICROCUENCA | COMITE DE RIEGO |
|----|-------------------------|---------------------------------|--------------|--------------------|
| 1 | S/N (Sec. Aguascocha 1) | 343534 - 8745443 | Chillón Alto | Cuenca |
| 2 | S/N (Sec. Aguascocha 2) | 343205 - 8744862 | Chillón Alto | Cuenca |
| 3 | S/N (Sec. Aguascocha 3) | 343283 - 8745089 | Chillón Alto | Cuenca |

3.2.1.2 SUBCUENCA ARAHUAY

3.2.1.2.1. Inventario de lagunas por microcuencas

Habiéndose realizado la delimitación de la subcuenca Arahúay por microcuencas(05), se encontraron 15 lagunas distribuidas dentro éstas microcuencas.

La distribución de las lagunas inventariadas por microcuenca, se detalla a continuación:

a.1) Microcuenca Chinchilcay: Se han encontrado 09 lagunas, las más importantes son Arapa y las reguladas Azulcocha, Chupacocha y Turmanyacocha. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 17)**

Adicionalmente existen 03 lagunas que no se han considerado en ningún inventario de lagunas.

a.2) Microcuenca Cotabamba: Dentro del ámbito de ésta microcuenca no se encontraron lagunas.

a.3) Microcuenca Río Chico: Se han encontrado 06 lagunas donde las lagunas no reguladas más importantes son Yarcán y Huayhuinca y las reguladas Quinan, Huicso y Tambillo. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 18)**

a.4) Microcuencas Chacalla: Dentro del ámbito de ésta microcuenca no se encontraron lagunas.

a.5) Microcuenca Orobél: Dentro del ámbito de ésta microcuenca no se encontraron lagunas.

CUADRO N° 19

**DISTRIBUCIÓN DE LAGUNAS POR MICROCUENCAS DENTRO DE LA SUBCUENCA
ARAHUAY**

| MICROCUENCA | REGULADAS | NO REGULADAS | NUEVAS NO REGULADAS | TOTAL |
|-------------|-----------|--------------|---------------------|-------|
| Chinchilcay | 03 | 03 | 03 | 09 |
| Cotabamba | --- | --- | --- | --- |
| Río Chico | 03 | 03 | --- | 06 |
| Chacalla | --- | --- | --- | --- |
| Orobel | --- | --- | --- | --- |
| TOTAL | 06 | 06 | 03 | 15 |

3.2.1.2.2. Inventario de lagunas por ámbito administrativo

La subcuenca Arahua administrativamente está dividido en un sector de riego, 03 sub sectores de riego y 05 comités de riego, la descripción se hará por comités de riego por la facilidad que tienen los usuarios de ésta subcuenca para la identificación de las lagunas por sus comités de riego.

De los 05 comités de riego constituidos en ésta subcuenca solo 02 comités de riego presentan lagunas y 04 lagunas pertenecen al comité de riego Carhua que se ubica dentro de la subcuenca Chillón Alto.

Así mismo la división administrativa de la cuenca se detalla en el cuadro siguiente.

a) Comité de riego Carhua

Dentro de cuyo ámbito administrativo se encuentran 04 lagunas, siendo la más importante la laguna regulada Azulcocha. Cabe destacar que éste comité de riego hidrográficamente pertenece a la subcuenca Chillón Alto. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 16)**

a.2) Comité de riego Lachaqui

Dentro de cuyo ámbito administrativo se encuentra únicamente la laguna represada Quinan, el cual se ubica dentro de la microcuenca Río Chico. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 18)**

b.9) Comité de riego Copa

Dentro de cuyo ámbito administrativo se ubican 05 lagunas, ubicadas dentro de la microcuenca Río Chico, todas estas lagunas benefician directamente a éste comité de riego, siendo las lagunas de mayor importancia Huicso y Tambillo.

Cabe destacar que éste comité a su vez se divide en 3 sectores (división interna comunal), Copa, Collana y Collo, y tan solo el primer sector tiene injerencia administrativa sobre las lagunas mencionadas. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 18)**

h) Comités de riego Canta - Paríamarca - Carhua

Estos comités de riego pertenecen a la subcuenca Chillón Alto pero injerencia administrativa compartida sobre 05 lagunas, siendo las más importantes para el riego de estos comités la laguna no regulada Arapa y las reguladas Chupacocha y Turmanyacocha. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 17)**

CUADRO N° 20

**INVENTARIO DE LAGUNAS POR ÁMBITO ADMINISTRATIVO
 EN SUBCUENCA ARAHUAY**

| SECTORES DE RIEGO | SUB SECTORES DE RIEGO | COMITÉS DE RIEGO | Nº LAGUNAS |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------|------------|
| Yangas | Yangas | --- | 0 |
| Canta | Canta | Canta | 0 |
| | | Obrajillo | 0 |
| | | Paríamarca | 0 |
| | | San Lorenzo | 0 |
| | | Viscas | 0 |
| | | Carhua | 4 |
| | | Canta-Paríamarca-Carhua | 5 |
| | San Buenaventura | San Buenaventura | 0 |
| | | San Miguel | 0 |
| | | San José | 0 |
| | | San Buenaventura - San Miguel | 0 |
| | Alto Andino Chillón | Huacos | 0 |
| | | Huaros | 0 |
| Culhuay | | 0 | |
| Huamantanga | Huamantanga | Huamantanga | 0 |
| | | Yaso | 0 |
| Arahuay | Arahuay | Collo | 0 |
| | | Collana | 0 |
| | | Copa | 5 |
| | Lachaqui | Lachaqui | 1 |
| | Chillón Medio | Licahuasi | 0 |
| TOTAL | | | 15 |

3.2.1.2.3. Inventario de lagunas por sus capacidades y espejo de agua

a) Por Capacidades

Existen 06 lagunas reguladas en ésta subcuenca, clasificándolas en pequeñas, medianas y grandes según sus capacidades útiles de diseño para lograr una mejor explicación. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 21)**

a.1) Pequeñas (menor a 1 MMC)

En ésta subcuenca existen 05 lagunas reguladas con menos de 1 MMC de capacidad de almacenamiento útil, Quinan (0.048 MMC), Azulcocha (0.169 MMC), Tambillo (0.418 MMC), Huicso (0.559 MMC) y Turmanyacocha (0.634 MMC).

a.2) Medianas (entre 1 y 5 MMC)

En ésta subcuenca existen la laguna reguladas Chupacocha (1.433 MMC) cuyas capacidad de almacenamiento útil se encuentra entre 1 y 5 MMC.

a.3) Grandes (mayor a 5 MMC)

No existen lagunas en ésta subcuenca cuya capacidad de almacenamiento útil sea mayor a 5.0 MMC.

CUADRO N° 22

LAGUNAS REGULADAS CLASIFICADAS SEGÚN CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DENTRO DE LA SUBCUENCA ARAHUAY

| RANGO CAPACIDADES | REGULADAS | % |
|------------------------------|-----------|-----|
| Pequeñas (< 1.0 MMC) | 05 | 83 |
| Medianas (> 1.0 y < 5.0 MMC) | 01 | 17 |
| Grandes (> 5.0) | 00 | 00 |
| TOTAL | 06 | 100 |

b) Por área de espejo de agua

En ésta subcuenca se ha determinado el área de espejos de agua en 15 lagunas.

A continuación se describen la distribución de las lagunas según el área de sus espejos de agua. **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 23)**

b.1) Lagunas pequeñas (menor a 10,000 m2)

Existen 06 lagunas cuyas áreas de espejo de agua son menores a los 10,000 m2, los cuales se encuentran en diferentes microcuencas, siendo la menor la laguna Pucrococha Grande con 5000 m2 y la mayor una laguna sin nombre con 8174 m2.

b.2) Lagunas medianas (entre 10,000 y 100,000 m2)

Existen 08 lagunas cuyas áreas de espejo de agua están entre los 10,000 y 100,000 m2, las cuales se ubican en diferentes microcuencas, siendo la de menor área la laguna Quinan con 10608 m2 y la mayor Huicso con 74584 m2.

b.3) Lagunas Grandes (mayor a 100,000 m2)

Existen solo la laguna Chupacocha cuya área de espejo de agua es mayor a los 100,000 m2, el cual se encuentra ubicado en la microcuenca Chinchilcay con 179099 m2.

CUADRO N° 24
INVENTARIO DE LAGUNAS SEGÚN ESPEJO DE AGUA DENTRO DE LA SUB
CUENCA ARAHUAY

| TAMAÑO | Nº LAGUNAS | % |
|------------------------------------|------------|-----|
| Pequeñas (< 10,000 m2) | 06 | 40 |
| Medianas (> 10,000 y < 100,000 m2) | 08 | 53 |
| Grandes (> 100,000 m2) | 01 | 07 |
| TOTAL | 15 | 100 |

3.2.1.2.4. Inventario de lagunas por tipo de usos

Estas se han clasificado de acuerdo a usos consuntivos, no consuntivos, y no determinados, en ese sentido 08 lagunas tienen uso consuntivo, no existen lagunas con usos no consuntivos y 07 cuyos usos no se han determinado, estos se describen a continuación: **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 23)**

a) Usos Consuntivos

Existen en la presente subcuenca 08 lagunas destinadas al uso agrícola, de las cuales 06 son lagunas reguladas y son Quinan, Azulcocha, Tambillo, Turmanyacocha, Huicso y Chupacocha y 02 no reguladas que son Huayhuinca y Yarcán.

b) Usos No Consuntivos

En esta subcuenca no existen lagunas cuyos usos sean no consuntivos.

c) Usos No Determinado

Existen 09 lagunas cuyos usos no están determinados, porque las aguas que aportan al río Arahúay se mezclan con otras provenientes de manantiales y riachuelos las cuales son consumidas en la cuenca para usos agrícola, piscícola, recreacional e hidroeléctrico por lo tanto no permiten identificar el aporte de una laguna en un consumo específico.

3.2.1.2.5. Lagunas reguladas según estado y conservación

Para una mejor explicación de esta descripción remitirse a los cuadros **(Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro N° 13)**

a) Estado Bueno y Operativo

a.1) Laguna Represada Chupacocha

Esta ha sido construida el año 1958, tiene una capacidad útil (diseño) y actual de 1.433 MMC, que beneficia a los comités de riego Canta, Paríamarca y Carhua, está constituida por una presa de tierra, un cuerpo central de concreto ciclópeo, una cara externa de tierra con talud 1:1.5 y con una cara interna revestida con roca de diámetro promedio de 1 m y un talud de 1:1.5.

La longitud de la presa es de 200 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un trapecio con un ancho en la parte superior e inferior de 0.4 y 10 m respectivamente, con una altura total y aprovechable de 9 y 8 m respectivamente, así mismo consta de 02 aliviaderos de 1 m de altura cada uno ubicados en los flancos derecho e izquierdo de la presa, tiene una compuerta de regulación que se encuentra en buenas condiciones pero falta un mantenimiento mas periódico.

Aguas abajo de la presa se observa presencia de bofedales, lo que posiblemente sean filtraciones a través del vaso, el cual está constituido superficialmente por material morrénico asentado sobre material rocoso además no se observa fallas geológicas por donde puedan darse filtraciones.

En general la estructura del cuerpo de la presa, la compuerta de regulación y el vaso donde está asentada la laguna está en buenas condiciones.

b) Estado Regular y Operativo

b.1) Laguna Represada Tambillo

Beneficia al comité de riego Copa (sub sector de riego Arahua), consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 0.418 y 0.376 MMC respectivamente, está constituida por una estructura de material combinado entre mampostería de piedra (parte de inferior y superior del muro de contención) y concreto ciclópeo en la parte central del muro de contención.

La longitud de la corona de ésta presa es de 110 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un trapecio con un ancho en la parte superior e inferior de 0.5 y 1.0 m respectivamente, con una altura aprovechable y total de 7.5 y 8.5 m respectivamente, la compuerta de regulación está en buenas condiciones, pero la presa presenta filtraciones exageradas que se generan a través de las fisuras existentes por los muros de contención.

En general se pudo observar que el vaso de la laguna está asentada en roca firme, y no presenta fallas geológicas ni filtraciones, estas específicamente se dan a través de las fisuras de los muros y las pérdidas que se dan mayormente son durante los meses de almacenamiento las cuales son compensadas por la

alimentación permanente de la laguna Huicso.

b.2) Laguna Represada Azulcocha

Beneficia al comité de riego Carhua, fue construída en 1950, consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 0.169 y 0.102 MMC respectivamente, está constituida por 2 presas de concreto ciclópeo cada uno reforzado con 8 contrafuertes en la cara externa de la presa.

La longitud de las 2 coronas son 64 y 40 mts respectivamente, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un rectángulo con un ancho en la parte superior e inferior de 0.5 y una altura aprovechable y total de 6 y 7 m respectivamente, su compuerta de regulación se encuentra en buenas condiciones.

No presenta filtraciones a través de los muros de contención, estas se generan a través del cuerpo donde está asentado el vaso de la laguna, las cuales se aprecian algunos metros aguas abajo de los muros y según se ha podido observar el cuerpo de la laguna es de roca, no se aprecia material morrénico, por lo que puede suponerse que las filtraciones se deban a fallas geológicas.

En general los muros y la compuerta de regulación se encuentran en buenas condiciones, mas no así el cuerpo de la laguna, que genera pérdidas del agua almacenada hasta en un 40 %. problema acrecentado porque hay años que no llena una vez finalizada la lluvia.

c) Estado Malo e Inhoperativo

c.1) Laguna Represada Turmanyacocha

Esta ha sido construída el año 1958, consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 0.634 y 0.00 MMC respectivamente, beneficia en forma local y agrupada a los comités de riego Canta, Pariamarca y Carhua, está constituida por una presa de mampostería de piedra con 04 contrafuertes del mismo material en la cara externa,

La longitud de ésta presa es de 75 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un rectángulo con un ancho en la parte superior e inferior de 1.0 m y con una altura aprovechable y total de 10 y 11 m

respectivamente, la compuerta de regulación está en mala condición debido a la falta de mantenimiento.

El muro de la presa presenta filtraciones debido a fallas en su estructura, situación que empeora cada día debido a la antigüedad y congelamiento del agua en los muros aumentando las fisuras en las uniones de los morteros debido a la dilatación del congelamiento y descongelamiento del agua.

Así mismo la laguna presenta fallas geológicas que se reflejan en las filtraciones exageradas a través del cuerpo externo de la laguna, específicamente en los flancos derecho e izquierdo de la presa, las cuales van a dar al canal de salida de la boquilla.

En general la estructura de la presa y el cuerpo de la laguna están en malas condiciones lo que genera pérdidas de las aguas almacenadas en la época de lluvias, haciendo que la represa llegue vacía para el mes de agosto y no pueda ser regulada en el periodo de mayor estiaje.

C2) Laguna Represada Quinan

Esta ha sido construída el año 1967, consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 0.048 y 0.00 MMC, beneficia al comité de riego Lachaqui, está constituida por una presa de mampostería de piedra con un contrafuerte del mismo material en la cara externa..

La longitud de la presa tiene 130 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un rectángulo con un ancho en la parte superior e inferior de 1.6 m y con una altura aprovechable y total de 4.5 y 5.0 m respectivamente.

Debido a explosiones con dinamita realizadas en la laguna para la pesca de truchas, la compuerta de regulación ha quedado inhoperativa hace 20 años, así mismo los muros también fueron afectados por lo que presentan fisuras y filtraciones.

El cuerpo de la laguna no presenta filtraciones lo que permite suponer que no presenta fallas geológicas.

En forma general se puede concluir que el cuerpo de la laguna esta en buenas condiciones, la compuerta y muro de la presa están en mal estado

haciéndola inhoperativa al no permitir almacenar el agua para ser usada en la época de estiaje.

C3) Laguna Represada Huicso

Esta beneficia al comité de riego Copa, consta de una capacidad útil (diseño) y actual de 0.559 y 0.00 MMC, está constituida por una presa de mampostería de piedra y reforzado con un muro del mismo material en la cara externa.

La longitud de ésta presa tiene 100 m, la sección transversal del muro de contención tiene la forma de un trapecio con un ancho en la parte superior e inferior de 0.7 y 0.9 m respectivamente y con una altura aprovechable y total de 7.5 y 8.0 m respectivamente.

La compuerta de regulación de la presa está en buenas condiciones, mas no así los muros donde presenta filtraciones exageradas.

Se ha observado que el cuerpo de la laguna esta asentada sobre roca, y se puede afirmar que no existe fallas geológicas debido a que no existen filtraciones a los alrededores de la represa.

En forma general se puede concluir que el cuerpo de la laguna y la compuerta de regulación de la misma está en buenas condiciones mas no la presa que esta en malas condiciones debido a las fisuras que presenta haciéndola inhoperativa al no poder conservar en su totalidad el agua almacenada y regularla en los meses de mayor necesidad.

3.2.1.2.6. Distribución de lagunas por su operación.

Para lo cual se las ha dividido en lagunas reguladas y no reguladas.

a) Lagunas sin regular

Se han encontrado 09 lagunas sin regular, una vez terminadas las lluvias los volúmenes de agua almacenados, paulativamente van disminuyendo por filtraciones, salidas a través de sus boquillas, evaporación ú otros factores, y solo la laguna Yarcán aporta 10 l/s durante todo el año a lagunas y/o riachuelos, específicamente en el período de estiaje.

b) Lagunas reguladas.

Las 06 lagunas reguladas están destinadas a aportar las aguas almacenadas

durante el periodo de estiaje, dichas aperturas se dan desde julio a diciembre y duran entre 40 y 150 días, decisión depende de los comités y subsectores de riego beneficiados.

Cabe mencionar que 03 lagunas aportan durante todo el año, debido a las pérdidas de agua por filtraciones a través de su infraestructura.

Los meses de apertura y el tiempo de duración de las lagunas reguladas se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 25

LAGUNAS REGULADAS CLASIFICADAS SEGÚN ESTADO Y OPERACIÓN DENTRO DE LA SUBCUENCA ARAHUAY

| Nº | LAGUNAS REPRESADAS | REGULABLE | FECHA APERTURA | CAUDAL FECHA EVALUADA (lts/seg) | CAUDAL ESTIMADO SALIDA (lts/seg) | DIAS DE DURACIÓN ESTIMADA |
|----|--------------------|--------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 1 | Chupacocha | Regulable | Agosto | 60 | 80 | 150 |
| 2 | Tambillo | Regulable | Julio | 5 | 40 | 60 |
| 3 | Azulcocha - Carhua | Regulable | Octubre | 10 | 60 | 40 |
| 4 | Turmanyacocha | No Regulable | No Tiene | 35 | 15 | 90 |
| 5 | Quinan | No Regulable | No Tiene | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Huicso | No Regulable | No Tiene | 15 | 5 | 90 |

3.2.1.2.7. Estudios realizados para regulación de otras lagunas

Dentro de la subcuenca Arahua se han encontrado 03 estudios para el represamiento de lagunas naturales, ([Ver : Anexos - Cuadros - Cuadro Nº 17-01](#)) entre las principales tenemos:

a) Estudios para regular lagunas

Laguna Yarcán: Esta se encuentra dentro de la microcuenca Río Chico y su regulación beneficiaría al comité de riego Copa del sub sector de riego Arahua, tiene un área de cuenca colectora de 1.8 km², desde el punto de vista geológico y topográfico son favorables para su embalsamiento.

Laguna Huayhuinca: Esta ubicada en la microcuenca Río Chico, beneficiaría

al comité de riego Copa del sub sector de riego Arahua y.

Su vaso tiene forma de un rectángulo irregular y almacenaría el agua de una cuenca de 0,5 km², está asentada sobre roca volcánica por lo que se puede considerar que su permeabilidad y estabilidad de taludes son aceptables para su embalse.

Laguna Arapa: Esta ubicada en la microcuenca Chinchilcay, beneficiaría a 03 comités de riego, Canta, Paríamarca y Carhua pertenecientes al sub sector de riego Canta.

El objetivo de ésta regulación sería aumentar el caudal de salida de las lagunas Turmanyacocha y Chupacocha las cuales benefician a los comités mencionados. Su vaso tiene la forma de un rectángulo irregular y almacenaría el agua de una cuenca de 0,5 km², está asentada sobre roca volcánica por lo que se puede considerar que su permeabilidad y estabilidad de taludes son aceptables para su embalse.

b) Estudios para regular lagunas artificiales

Laguna artificial Riu Riu: Esta se ubicaría en la microcuenca Cotabamba y beneficiaría a la sub cuenca Arahua y, principalmente al comité de riego Lachaqui.

Se obtendría un volumen de almacenamiento de 4,5 MMC y aportaría de abril a diciembre un caudal constante de 200 l/s, colectaría el agua de una cuenca de 6 km² y se construiría una presa de 27 mts de altura y 105 mts de longitud.

Laguna artificial Cushe: Esta se ubicaría en la microcuenca Chinchilcay y beneficiaría al comité de riego Paríamarca, data del año 1,965 y posiblemente éste año van a obtener un financiamiento para dicha construcción, almacenaría 0.04 MMC de agua.

Represamiento Artificial Río Seco (Consortio Agua Azul): Está como propuesta en el proyecto Chillón II que ejecuta el consorcio Agua Azul, para suplir las necesidades de agua para uso poblacional en el mediano y largo plazo, estaría ubicada en el valle Chillón y tendría una capacidad de almacenamiento de 60 MMC, volumen que representa la demanda de 1,5 millones de personas en ésta parte de la cuenca. Su probable construcción

empezaría el año 2005 y concluiría el año 2008.

3.2.1.2.8. Lagunas recientemente identificadas

En la presente subcuenca se han encontrado 03 lagunas que no están identificadas en el Inventario Nacional de Lagunas y Represamientos del año 1975 (planos a escala 1/200,000) y en la Carta Nacional (planos a escala 1/100,000).

En el siguiente cuadro se describe las lagunas adicionales identificadas:

CUADRO N° 26

| N° | LAGUNA | MICROCUENCA | COMITE DE RIEGO PERTENECE | UBICACIÓN COORDENADAS UTM | ESPEJO AGUA APROX. (m2) |
|-----------|-------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Azulcocha Chico | Chinchilcay | Carhua | 328789 - 8726474 | 6000 |
| 2 | Pucrococha Grande | Chinchilcay | Carhua | 328564 - 8726453 | 5000 |
| 3 | Pucrococha Chico | Chinchilcay | Carhua | 329075 - 8726228 | 5500 |

LAGUNAS RECIENTEMENTE IDENTIFICADAS EN LA SUBCUENCA ARAHUAY

3.2.1.3 SUBCUENCA CHILLÓN BAJO

No existen lagunas en ésta microcuenca.

3.2.2. RIACHUELOS

En el mapa base de la cuenca existen 95 quebradas, de las cuales 65 desembocan al río Chillón y 30 al río Arahúy, a las quebradas que aportan agua todo el año se les ha denominado riachuelos. (*Ver: Anexos - Mapas - Mapa N° 07*).

La quebrada ó riachuelo a lo largo de su recorrido adquiere varios nombres, para lo cual desde el punto de vista hidrológico se ha considerado nombrar al mas representativo.

Se han inventariado 51 riachuelos, cuyas fuentes de agua provienen de manantiales y laguna, 18 aportan al río Chillón, 03 al río Arahúy y 30 cuyas aguas no desembocan al ningún río porque sus aguas son aprovechadas directamente por los usuarios.

Cabe destacar que los riachuelos inventariados se componen de riachuelos secundarios que no se describen individualmente, pero si se precisa a que riachuelos principales pertenecen, en los cuadros respectivos de los anexos.

Se han identificado 05 riachuelos adicionales que no se encontraban en el mapa base.

Para el desarrollo del inventario de riachuelos se sigue la siguiente secuencia:

- Inventario de riachuelos por microcuencas.
- Inventario de riachuelos por rango de caudales.
- Distribución de Riachuelos por desembocadura a ríos principales.
- Inventario de riachuelos por tipo de usos.
- Riachuelos recientemente identificadas.
- Descripción de principales riachuelos.

3.2.2.1 SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

3.2.1.1.1. Inventario de riachuelos por microcuencas

En la microcuenca Chillón Alto y el sector intermicrocuenca se ubican el mayor número de riachuelos. (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadros del N° 27 al 34*). La distribución de riachuelos inventariados por microcuencas se detallan en el

siguiente cuadro:

CUADRO N° 35

**DISTRIBUCIÓN DE RIACHUELOS POR MICROCUENCAS DENTRO DE LA
SUBCUENCA CHILLÓN ALTO**

| MICROCUENCA | N° RIACHUELOS | CAUDAL PROMEDIO DE MICROCUENCA (l/s) |
|------------------|---------------|---|
| Ucañan | 01 | 19 |
| Moquegua | 01 | 18 |
| Huarimayo | 01 | 11 |
| Huancho | 01 | 50 |
| Orapam | 01 | 24 |
| Acocancha | 01 | 67 |
| Chillón Alto | 16 | 551 |
| Intermicrocuenca | 16 | 144 |
| TOTAL | 38 | 884 |

3.2.1.1.2. Inventario de riachuelos por rango de caudales

Los caudales promedios que tienen los riachuelos oscilan entre 1 y 236 l/s, hay que tener en cuenta que estos caudales son valores promedios entre los caudales máximos (antes de la primera captación) y mínimos (caudales que aportan al río Chillón). **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 36)**

Se agruparon los riachuelos por rangos de caudales promedios, donde 12 riachuelos aportan entre 0 a 10 l/s, 25 riachuelos cuyos caudales aportantes oscila entre 10 y 100 lts/seg y 02 con mas de 100 l/s, en el siguiente cuadro se detalla dicha conformación:

CUADRO N° 37

**DISTRIBUCIÓN DE RIACHUELOS SEGÚN RANGO DE CAUDALES EN SUBCUENCA
CHILLON ALTO**

| RANGO DE CAUDALES (l/s) | N° RIACHUELOS | % |
|----------------------------|---------------|-----|
| 0 - 10 | 12 | 32 |
| 10 - 100 | 25 | 65 |
| 100 a mas | 02 | 03 |
| TOTAL | 38 | 100 |

3.2.1.1.3. Inventario de riachuelos que desembocan al río Chillón

En la presente subcuenca existen 22 riachuelos cuyos caudales no desembocan al río Chillón porque sus aguas son consumidas por los usuarios para usos agrícolas. **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 36)**

Así mismo existen 16 riachuelos cuyas aguas desembocan al río Chillón, aportando un caudal de 644 l/s durante el período de estiaje.

CUADRO N° 38

INVENTARIO DE RIACHUELOS QUE APORTAN AL RÍO CHILLÓN EN SUBCUENCA CHILLON ALTO

| N° RIACHUELOS QUE APORTAN | CAUDAL TOTAL DE RIACHUELOS QUE APORTAN (l/s) | N° RIACHUELOS QUE NO APORTAN (l/s) |
|----------------------------------|---|---|
| 22 | 644 | 16 |

3.2.1.1.4. Inventario de riachuelos por tipo de usos

Los 38 riachuelos que existen en la subcuenca Chillón Alto tienen uso consuntivo agrícola el cual consumen un caudal de 698 l/s, y las aguas remanentes ó sobrantes que suman 644 l/s desembocan al río Chillón cuyos usos no están determinados porque sus aguas se mezclan con otras aguas de la subcuenca. **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 36)**

3.2.1.1.5. Riachuelos recientemente identificadas

Adicionalmente en la subcuenca se han encontrado 04 riachuelos que no están presente en el mapa base de la subcuenca, estos son los riachuelos Pucrococha, Pomora, Aniraccra, Tambopata y Lanlan, la descripción detallada de estos se encuentran en los cuadros de los anexos. **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 39)**

3.2.1.1.6. Descripción de principales Riachuelos

a) Riachuelo Rebosadero de la Laguna Chuchón(N° 01 Torocochoa): Este posee el mayor caudal dentro de la subcuenca Chillón Alto cuyas aguas provienen del aliviadero de la lagunas Chuchón y Torocochoa, ambas aportan al

río Chillón durante todo el año. El caudal aforado durante la fase de campo del proyecto fue 236 l/s.

b) Riachuelo Pasora: Sus aguas provienen de manantiales ubicados en los riachuelos Acomachay, Rihuacocha y San Antonio, una parte de esas aguas son consumidas en la parte alta para el riego de pastos naturales, tiene un caudal promedio de 170 l/s.

c) Riachuelo Socra Atoceaijo: La mayor parte del caudal proviene del manantial Atoceaijo, tiene un caudal promedio de 72 l/s.

3.2.2.2 SUBCUENCA ARAHUAY

3.2.1.2.1. Inventario de riachuelos por microcuencas

En las microcuencas Chinvhilcay (05) y el sector intermicrocuena se ubican el mayor número de riachuelos. (**Ver : Anexos - Cuadros – Cuadros del N° 39 al 43**) La distribución de riachuelos inventariados por microcuencas se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 44
DISTRIBUCIÓN DE RIACHUELOS POR MICROCUENCAS DENTRO DE LA
SUBCUENCA ARAHUAY

| MICROCUENCA | Nº RIACHUELOS | CAUDAL PROMEDIO DE MICROCUENCA (l/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------------------|
| Chinchilcay | 05 | 36 |
| Cotabamba | 01 | 13 |
| Río Chico | 01 | 20 |
| Chacalla | 01 | 12 |
| Orobel | 00 | 00 |
| Intermicrocuena | 05 | 41 |
| TOTAL | 13 | 122 |

3.2.1.2.2. Inventario de riachuelos por rango de caudales

Los caudales promedios que tienen los riachuelos oscilan entre 1 y 20 l/s, hay que tener en cuenta que estos caudales son valores promedios entre los caudales máximos (antes de la primera captación) y mínimos (caudales que aportan al río Arahúay). **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 45)**

Se agruparon los riachuelos por rangos de caudales promedios, donde 06 riachuelos aportan entre 0 a 10 l/s, 07 riachuelos cuyos caudales aportantes oscila entre 10 y 100 lts/seg y no existen riachuelos con mas de 100 l/s, en el siguiente cuadro se detalla dicha conformación:

CUADRO N° 46

DISTRIBUCIÓN DE RIACHUELOS SEGÚN RANGO DE CAUDALES PROMEDIOS EN LA SUBCUENCA ARAHUAY

| RANGO DE CAUDALES PROMEDIOS (l/s) | N° RIACHUELOS | % |
|-----------------------------------|---------------|-----|
| 0 - 10 | 06 | 40 |
| 10 - 100 | 07 | 60 |
| 100 a mas | 00 | 00 |
| TOTAL | 13 | 100 |

3.2.1.2.3. Inventario de riachuelos que desembocan al río Arahúay

En la presente subcuenca existen 09 riachuelos cuyos caudales no desembocan al río Chillón porque sus aguas son consumidas por los usuarios para usos agrícolas. **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 45)**

Así mismo existen 04 riachuelos cuyas aguas desembocan al río Arahúay, aportando un caudal de 25 l/s durante el período de estiaje.

CUADRO N° 47

INVENTARIO DE RIACHUELOS QUE APORTAN AL RÍO ARAHUAY

| N° RIACHUELOS QUE APORTAN | CAUDAL TOTAL DE RIACHUELOS QUE APORTAN (l/s) | N° RIACHUELOS QUE NO APORTAN (l/s) |
|---------------------------|--|------------------------------------|
| 04 | 25 | 09 |

3.2.1.2.4. Inventario de riachuelos por tipo de usos

Los 13 riachuelos que existen en la subcuenca Arahuay tienen uso consuntivo agrícola el cual consumen un caudal de 190 l/s, y las aguas remanentes ó sobrantes que suman 25 l/s desembocan al río Arahuay cuyos usos no están determinados porque sus aguas se mezclan con otras aguas de la subcuenca.

(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N°45)

3.2.1.2.5. Riachuelos recientemente identificadas

En ésta subcuenca todos los riachuelos se encontraban en el mapa base de la subcuenca por lo tanto no se ha encontrado recientemente a algún riachuelo.

3.2.1.2.6. Descripción de principales Riachuelos

a) Riachuelo Cotabamba: Sus aguas provienen de manantiales ubicados en las quebradas Tambillo, Quenhua, Chanco, Cachiri y Cotabamba, las cuales se consumen en su recorrido y son captadas por la acequia Piedra Padre y llevadas hasta la Quebrada de Pumachicle por lo tanto no llegan a desembocar al río Arahuay.

b) Riachuelo Chinchilcay: Sus aguas provienen de manantiales ubicadas en las quebradas Fundición y Chinchilcay las cuales suman un caudal promedio de 20 l/s.

3.2.2.3 SUBCUENCA CHILLÓN BAJO

No existen riachuelos en ésta subcuenca.

3.2.3. MANANTIALES

3.2.3.1 SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

En ésta subcuenca se han inventariado 205 manantiales, generando un caudal de 1216 l/s. (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadros del N° 48 al 59*) y (*Ver: Anexos - Mapas - Mapa N° 08*).

Para el desarrollo del inventario de riachuelos se sigue la siguiente secuencia:

- Inventario de manantiales por microcuencas
- Inventario de manantiales por ámbito administrativo.
- Inventario de manantiales por rango de caudales.
- Inventario de manantiales por tipo de usos.

3.2.3.1.1. Inventario de manantiales por microcuencas

Se ha encontrado que la zona de intermicrocuenca tiene el mayor número de manantiales con 70 unidades, seguido de la microcuenca Chillón Alto con 45 manantiales.

Así mismo el mayor caudal lo tiene la microcuenca Chillón Alto con 664 l/s, seguido de la zona de intermicrocuenca con 341 l/s.

Las microcuencas con menor número de manantiales son Moquegua y Huarimayo con 06 y 04 manantiales respectivamente.

Las microcuencas con menor caudal son Ucañan y Huarimayo con 18 l/s ambas.

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de manantiales por microcuencas:

CUADRO Nº 60

**DISTRIBUCIÓN DE MANANTIALES POR MICROCUENCAS EN LA SUBCUENCA
 CHILLÓN ALTO**

| MICROCUENCA | Nº MANANTIALES | CAUDAL PROMEDIO DE MICROCUENCA (l/s) |
|--------------------|---------------------------|---|
| Ucañan | 12 | 18 |
| Moquegua | 06 | 29 |
| Huarimayo | 04 | 18 |
| Huancho | 39 | 73 |
| Orapam | 12 | 19 |
| Acocancha | 17 | 54 |
| Chillón Alto | 45 | 664 |
| Intermicrocuenca | 70 | 341 |
| TOTAL | 205 | 1216 |

3.2.3.1.2. Inventario de manantiales por ámbito administrativo

En la subcuenca Chillón Alto el mayor número de manantiales son aquellos que benefician a varios comités, es decir aportan a riachuelos y al río Chillón cuyos caudales benefician a varios comités de riego y dichos manantiales se encuentran dentro de la microcuenca Chillón Alto, estos componen un caudal de 626 l/s.

Los otros comités con mayor número de manantiales son San Miguel y Huaros con 27 y 23 manantiales respectivamente.

Los comités con mayor caudal proveniente de manantiales son Huaros, Canta y Viscas 75, 72 y 71 l/s respectivamente.

Los comités con menor número de manantiales son Obrajillo, Culhuay y Yaso con 01, 02 y 04 manantiales.

Los comités con menor caudal proveniente de manantiales son San Lorenzo y Huacos con 03 y 21 l/s.

CUADRO Nº 61

INVENTARIO DE MANANTIALES POR ÁMBITO ADMINISTRATIVO
EN SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

| SECTORES DE RIEGO | SUB SECTORES DE RIEGO | COMITÉS DE RIEGO | Nº MANANTIALES | CAUDAL DE COMITÉ (l/s) |
|-------------------|-----------------------|------------------|----------------|------------------------|
| Yangas | Yangas | --- | 1 | 0 |
| Canta | Canta | Canta | 9 | 72 |
| | | Obrajillo | 1 | 0 |
| | | Pariamarca | 10 | 43 |
| | | San Lorenzo | 4 | 3 |
| | | Viscas | 21 | 71 |
| | San Buenaventura | San Buenaventura | 20 | 57 |
| | | San Miguel | 27 | 90 |
| | | San José | 3 | 26 |
| | Alto Andino Chillón | Huacos | 15 | 21 |
| | | Huaros | 23 | 75 |
| | | Culhuay | 2 | 38 |
| Huamantanga | Huamantanga | Huamantanga | 22 | 65 |
| | | Yaso | 4 | 29 |
| Subcuenca | Subcuenca | Varios Comités | 43 | 626 |
| TOTAL | | | 205 | 1216 |

3.2.3.1.3. Inventario de manantiales por rango de caudales

Se agrupó a los manantiales por rangos de caudales en donde 167 manantiales tienen caudales de 0 a 10 l/s con un 81 % de presencia porcentual, 26 manantiales de 10 a 100 lts/seg los cuales representa el 13 % del total, 01 con mas de 100 l/s el cual representan el 1 % del total y hubieron 11 manantiales que no se aforaron por la dificultad de su medición (protegidos y cubiertos por el tipo de uso poblacional).

Mayor detalle de la distribución de manantiales se da en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 62

INVENTARIO DE MANANTIALES POR RANGO DE CAUDALES EN SUBCUENCA CHILLÓN
ALTO

| RANGO CAUDALES (l/s) | Nº MANANTIALES | % |
|----------------------|----------------|-----|
| 0 – 10 | 178 | 81 |
| 10 – 100 | 26 | 13 |
| 100 a Mas | 01 | 01 |
| No Aforado | 11 | 05 |
| TOTAL | 205 | 100 |

3.2.3.1.4. Inventario de manantiales por tipo de usos

Los mayores usos en la subcuenca son del tipo consuntivo agrícola, con 176 manantiales que representan el 86 %, le sigue el uso consuntivo de tipo poblacional conformado por 13 manantiales que representan el 8 % (existen 02 manantiales que tienen uso agrícola y poblacional compartido), y existen 14 manantiales cuyos usos no están determinados porque sus aguas son aportadas al río Chillón. En el siguiente cuadro se detalla la distribución de los manantiales por sus usos:

CUADRO N° 63

INVENTARIO DE MANANTIALES POR TIPO DE USO EN SUBCUENCA CHILLON ALTO

| USOS | N° MANANTIALES | % |
|-----------------------------|----------------|-----|
| U.C. Agrícola | 176 | 86 |
| U.C. Poblacional | 13 | 06 |
| U.C. Agrícola – Poblacional | 02 | 01 |
| Uso No Determinado | 14 | 07 |
| TOTAL | 205 | 100 |

3.2.3.2 SUBCUENCA ARAHUAY

En ésta subcuenca se han inventariado 85 manantiales, generando un caudal de 250 l/s. (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadros del N° 64 al 71*)

Para el desarrollo del inventario de riachuelos se sigue la siguiente secuencia:

- Inventario de manantiales por microcuencas
- Inventario de manantiales por ámbito administrativo.
- Inventario de manantiales por rango de caudales.
- Inventario de manantiales por tipo de usos.

3.2.3.2.1. Inventario de manantiales por microcuencas

Se ha encontrado que la zona de intermicrocuenca tiene el mayor número de manantiales con 32 unidades, seguido de la microcuenca Chinchilcay con 26

manantiales.

Así mismo el mayor caudal lo tiene la zona de microcuenca Chillón Alto con 122.5 l/s, seguido de la intermicrocuenca Chinchilcay con 40.5 l/s.

La microcuenca que no tiene manantiales es Orobel y los de menor número de son las microcuencas Chacalla y Cotabamba con 07 manantiales ambas.

Las microcuencas con menor caudal son Chacalla y Cotabamba con 23 y 25 l/s respectivamente.

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de manantiales por microcuencas:

CUADRO Nº 72
DISTRIBUCIÓN DE MANANTIALES POR MICROCUENCAS EN LA SUBCUENCA
ARAHUAY

| MICROCUENCA | Nº MANANTIALES | CAUDAL PROMEDIO DE MICROCUENCA (l/s) |
|------------------|----------------|--------------------------------------|
| Chinchilcay | 26 | 40.5 |
| Cotabamba | 07 | 25 |
| Río Chico | 13 | 39 |
| Chacalla | 07 | 23 |
| Orobel | 00 | 00 |
| Intermicrocuenca | 32 | 122.5 |
| TOTAL | 85 | 250 |

3.2.3.2.2. Inventario de manantiales por ámbito administrativo

En la subcuenca Arahuy los comités de riego con mayor número de manantiales son Lachaqui y Collana con 25 y 18 manantiales respectivamente.

Los comités con mayor caudal proveniente de manantiales son Lachaqui y Collana con 66 y 87 l/s respectivamente.

Los comités con menor número de manantiales son Yaso y Collo con 02 manantiales ambos.

El comité con menor caudal proveniente de manantiales es Yaso con 04 l/s.

CUADRO N° 73

**INVENTARIO DE MANANTIALES POR ÁMBITO ADMINISTRATIVO
EN SUBCUENCA ARAHUAY**

| SECTORES DE RIEGO | SUB SECTORES DE RIEGO | COMITÉS DE RIEGO | Nº MANANTIALES | CAUDAL DE COMITÉ (l/s) |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|------------------------|
| Canta | Canta | Viscas | 3 | 6 |
| | | Carhua | 12 | 16.5 |
| | | Canta-Pariamarca-Carhua | 6 | 13 |
| Huamantanga | Huamantanga | Yaso | 2 | 4 |
| Arahuay | Arahuay | Collo | 2 | 18 |
| | | Collana | 18 | 87 |
| | | Copa | 13 | 39 |
| | Lachaqui | Lachaqui | 25 | 66 |
| | Chillón Medio | Licahuasi | 4 | 0.5 |
| TOTAL | | | 85 | 250 |

3.2.3.2.3. Inventario de manantiales por rango de caudales

Se agrupó a los manantiales por rangos de caudales en donde 81 manantiales tienen caudales de 0 a 10 l/s con un 81 % de presencia porcentual, no existen manantiales con caudales mayores a 10 l/s, y hubieron 04 manantiales que no se aforaron por la dificultad de su medición (protegidos y cubiertos por el tipo de uso poblacional).

Mayor detalle de la distribución de manantiales se da en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 74

**INVENTARIO DE MANANTIALES POR RANGO DE CAUDALES EN SUBCUENCA
ARAHUAY**

| RANGO CAUDALES (l/s) | Nº MANANTIALES | % |
|----------------------|----------------|-----|
| 0 – 10 | 81 | 95 |
| 10 – 100 | 00 | 00 |
| 100 a Mas | 00 | 00 |
| No Aforado | 04 | 05 |
| TOTAL | 85 | 100 |

3.2.3.2.4. Inventario de manantiales por tipo de usos

Los mayores usos en la subcuenca son del tipo consuntivo agrícola, con 84 manantiales que representan el 98 %, le sigue el uso consuntivo de tipo poblacional con 01 manantial que representan el 2 %.

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de los manantiales por sus usos:

CUADRO N° 75

INVENTARIO DE MANANTIALES POR TIPO DE USO EN SUBCUENCA ARAHUAY

| USOS | N° MANANTIALES | % |
|-----------------------------|----------------|-----|
| U.C. Agrícola | 84 | 98 |
| U.C. Poblacional | 01 | 02 |
| U.C. Agrícola – Poblacional | 00 | 00 |
| Uso No Determinado | 00 | 00 |
| TOTAL | 85 | 100 |

3.2.3.3 SUBCUENCA CHILLÓN BAJO

En ésta subcuenca se han inventariado 51 manantiales, generando un caudal de 433 l/s. (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadros del N° 76 al 86*)

Para el desarrollo del inventario de riachuelos se sigue la siguiente secuencia:

- Inventario de manantiales por microcuencas
- Inventario de manantiales por ámbito administrativo.
- Inventario de manantiales por rango de caudales.
- Inventario de manantiales por tipo de usos.

3.2.3.3.1. Inventario de manantiales por microcuencas

Por coincidir ésta subcuenca con la parte baja de la cuenca no se ha delimitado microcuencas.

3.2.3.3.2. Inventario de manantiales por ámbito administrativo

En la subcuenca Chillón Bajo los subsectores de riego con mayor número de

manantiales son La Cachaza y Huatocay – Huarangal con 12 manantiales ambos.

Los subsectores de riego con mayor caudal de manantiales son La Cachaza y Huatocay – Huarangal con 53 y 314 l/s respectivamente.

Los subsectores de riego con menor número de manantiales son Isleta y Zapan con un manantiales para ambos.

Los subsectores de riego con menor caudal proveniente de manantiales son Isleta, Zapan y Yangas con 0 l/s.

CUADRO Nº 87

**INVENTARIO DE MANANTIALES POR ÁMBITO ADMINISTRATIVO
EN SUBCUENCA CHILLON BAJO**

| SECTORES DE RIEGO | SUB SECTORES DE RIEGO | COMITÉS DE RIEGO | Nº MANANTIALES | CAUDAL DE COMITÉ (l/s) |
|-------------------|---------------------------------|------------------|----------------|------------------------|
| Puente Piedra | La Cachaza | --- | 12 | 53 |
| | Isleta | --- | 1 | 0 |
| Naranjal | Chacra Cerro Puquio | --- | 4 | 5.5 |
| | Chacra Cerro Alto | --- | 3 | 20.5 |
| | Caudivilla - Huacoy - Punchauca | --- | 4 | 15 |
| Yangas | Huatocay - Huarangal | --- | 12 | 314 |
| | Chocas Caballero | --- | 2 | 16 |
| | Zapan | --- | 1 | 0 |
| | Yangas | --- | 4 | 0 |
| | Macas | --- | 3 | 4 |
| | San Antonio | --- | 5 | 5 |
| TOTAL | | | 51 | 433 |

3.2.3.3.3. Inventario de manantiales por rango de caudales

Se agrupó a los manantiales por rangos de caudales, donde 34 manantiales tienen caudales que van de 0 a 10 l/s con un 81 % de presencia porcentual, existen 05 manantiales cuyos caudales oscilan entre 10 y 100 l/s representando el de presencia porcentual, y existen un manantial cuyo caudal es mayor a los 100 l/s, y existen 11 manantiales cuyos caudales no se aforaron por la dificultad de su medición (protegidos y cubiertos por el tipo de uso poblacional).

Mayor detalle de la distribución de manantiales se da en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 88

**INVENTARIO DE MANANTIALES POR RANGO DE CAUDALES EN SUBCUENCA CHILLON
 BAJO**

| RANGO CAUDALES (l/s) | N° MANANTIALES | % |
|-----------------------------|-----------------------|------------|
| 0 – 10 | 34 | 67 |
| 10 – 100 | 05 | 10 |
| 100 a Mas | 01 | 02 |
| No Aforado | 11 | 21 |
| TOTAL | 51 | 100 |

3.2.3.3.4. Inventario de manantiales por tipo de usos

Los mayores usos en la subcuenca son del tipo consuntivo agrícola, con 38 manantiales que representan el 70 %, le sigue el uso consuntivo de tipo poblacional con 12 manantiales que representan el 2 % (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadros N° 89*) y existe un manantial de uso compartido agrícola – poblacional.

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de los manantiales por sus usos:

CUADRO N° 90

INVENTARIO DE MANANTIALES POR TIPO DE USO EN SUBCUENCA CHILLON BAJO

| USOS | N° MANANTIALES | % |
|-----------------------------|-----------------------|------------|
| U.C. Agrícola | 38 | 75 |
| U.C. Poblacional | 12 | 24 |
| U.C. Agrícola – Poblacional | 01 | 01 |
| Uso No Determinado | 00 | 00 |
| TOTAL | 85 | 100 |

3.2.4. AGUAS DE RECUPERACIÓN

Para mayor detalle **Ver: Anexos - Mapas - Mapa N° 09: Aguas de Recuperación.**

3.2.4.1 SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

No se han encontrado aguas de recuperación en ésta subcuenca.

3.2.4.2 SUBCUENCA ARAHUAY

No se han encontrado aguas de recuperación en ésta subcuenca.

3.2.4.3 SUBCUENCA CHILLÓN BAJO

Se realizó el inventario de las aguas de recuperación ó “aguas de cola” de la subcuenca las cuales están ubicadas en el lecho y riberas del río Chillón.

Se han aforaron 13 puntos en el río con afloramiento de aguas de recuperación distribuidos en 07 sub sectores de riego, San Antonio, Chocas Caballero, Huatocay Huarangal, Caudivilla, Chacra Cerro Alto, Chacra Cerro Puquio y Carabayllo.

El rango de los caudales de estos varía entre 10 y 740 lts/seg, donde el primero pertenece al sub sector de riego Huatocay – Huarangal y el segundo pertenece a Chacra Cerro Alto y Chacra Cerro Puquio.

El sub sector de riego con mayor número de aguas de recuperación son Chocas Caballero y los de menor son Huatocay Huarangal, Caudivilla, Chacra Cerro Alto, Chacra Cerro Puquio y Carabayllo.

Todas las aguas de recuperación encontradas durante la fase de campo tienen uso consuntivo de tipo Agrícola. **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadros N° 91)**

CUADRO N° 92

DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS DE RECUPERACIÓN POR SUB SECTORES DE RIEGO EN SUBCUENCA CHILLON BAJO

| SUB SECTORES DE RIEGO | Nº AGUAS DE RECUPERACIÓN | CAUDAL TOTAL (l/s) |
|---|--------------------------|--------------------|
| Huatocay - Huarangal | 1 | 10 |
| Caudivilla | 1 | 12 |
| Carabaylo | 1 | 92 |
| Chacra Cerro Alto y Chacra Cerro Puquio | 2 | 740 |
| San Antonio | 3 | 39 |
| Chocas Caballero | 4 | 44 |
| TOTAL | 13 | 937 |

3.2.5. RÍOS

3.2.5.1 SUBCUENCAS CHILLÓN ALTO Y CHILLÓN BAJO

3.2.5.1.1 Río Chillón

Es el río principal de la cuenca, tiene su origen en la laguna Chonta a 4850 msnm en la cordillera de la viuda, tiene una distancia total de 126 km y presenta una pendiente promedio de 3.85 %. Para mayor detalle ([Ver: Anexos - Mapas - Mapa N° 10](#)).

El ancho del río varía entre 15 m en la parte alta y 80 m en la parte baja de la cuenca, se ha realizado el monitoreo de su caudal en la estación hidrométrica de Obrajillo, los caudales de junio y julio se han mantenido constantes en 1300 l/s, en agosto el promedio fue de 1050 l/s.

Una vez terminadas las lluvias, los caudales del río Chillón son reguladas en las lagunas Chuchón, Azulcocha y Leoncocha, la operación de la laguna Chuchón se inicia en mayo hasta septiembre regulando un caudal promedio de 300 l/s, luego las lagunas Azulcocha y Leoncocha se aperturan siguiendo un orden acordado por la Junta de Usuarios del valle Chillón, que generalmente es en promedio 1500 l/s.

En la presente campaña a partir de los primeros días del mes septiembre se suelta la laguna Azulcocha (estando previsto soltar Chuchón), llegando a soltar

2200 l/s y normalizándose en el transcurso de los días en 1300 l/s.

Los caudales distribuidos de éstas lagunas aumentan al río en 1300 l/s, el cual representa el 100 % adicional del caudal inicial, dicho aumento no se ve reflejado en la parte baja de la cuenca, porque los usuarios de la parte alta ó cabecera del río Chillón utilizan el agua sin ningún tipo de control. **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 93)**

3.2.5.2 SUBCUENCAS ARAHUAY

3.2.5.2.1 Río Arahua

Tiene su origen en la laguna Chupacocha, a 4450 msnm, recorre una distancia de 41.3 kms, y tiene una pendiente promedio del 2 %.(**Ver: Anexos - Mapas - Mapa N° 10).**

En los meses de la fase de campo del proyecto, se realizó el monitoreo de caudales del río, cuyas aguas provenientes de lagunas y manantiales llegaron hasta el comité de riego Arahua, aguas abajo de éste el río está conformado por manantiales que afloran a lo largo del río, en los meses de julio y agosto el caudal fue de 90 l/s en la Captación N° del canal Chacramito, el cual es captado para el riego de los comités de riego Canta, Paríamarca y Carhua y en el sub sector de riego Arahua fue de 30 l/s..

Cabe mencionar que el río toma varios nombres en su recorrido, en la parte alta es llamado Chacramito, en la media Quisquichaca y en la parte baja Arahua. **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 93)**

3.2.6. CONSUMOS DE AGUA : INFRAESTRUCTURA DE CAPTACIÓN

Para mayor detalle **Ver: Anexos - Mapas - Mapa N° 10: Captaciones.**

3.2.6.1 SUBCUENCA CHILLÓN ALTO

Los consumos de agua en la presente subcuenca se reflejan en la existencia de bocatomas y tomas a las que llamaremos captaciones de agua.

Existen 72 captaciones en la subcuenca, que tienen un consumo global de 5149 l/s. **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadros del N° 94 al 105)**

Para el desarrollo del inventario de captaciones se sigue la siguiente secuencia:

- Inventario de captaciones por microcuencas
- Inventario de captaciones por ámbito administrativo.
- Inventario de captaciones por rango de caudales.
- Inventario de captaciones por tipo de usos.

3.2.6.1.1 Inventario de captaciones por microcuencas

Se ha encontrado que la zona de intermicrocuenca tiene el mayor número de captaciones con 52 unidades, seguido de la microcuenca Ucañan con 05 captaciones.

Así mismo el mayor caudal lo tiene la zona de intermicrocuenca con 43570 l/s, seguido de la zona de la microcuenca Chillón Alto con 487 l/s.

Las microcuencas con menor número de captaciones son Moquegua y Acocancho con 02 captaciones ambas, teniendo a la vez los menores caudales de 23 y 30 l/s.

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de captaciones por microcuencas:

CUADRO Nº 106

**DISTRIBUCIÓN DE CAPTACIONES POR MICROCUENCAS DENTRO DE LA
SUBCUENCA CHILLÓN ALTO**

| MICROCUENCA | Nº CAPTACIONES | CAUDAL CONSUMIDO EN MICROCUENCA (l/s) |
|------------------|-------------------|--|
| Ucañan | 05 | 43 |
| Moquegua | 02 | 23 |
| Huarimayo | 00 | 00 |
| Huancho | 04 | 173 |
| Orapam | 03 | 45 |
| Acocancha | 02 | 38 |
| Chillón Alto | 04 | 487 |
| Intermicrocuenca | 51 | 4570 |
| TOTAL | 71 | 5379 |

3.2.6.1.2. Inventario de captaciones por ámbito administrativo

En la subcuenca Chillón Alto el mayor número de captaciones y mayor caudal de consumo lo tienen el comité de riego San Miguel con 11 captaciones y un caudal de 1234 l/s.

El comité de riego con menor número de captaciones es San José con un caudal de 22 l/s. En el siguiente cuadro se detalla la distribución de captaciones por ámbito administrativo:

CUADRO 107

**INVENTARIO DE CAPTACIONES POR ÁMBITO ADMINISTRATIVO
 EN SUBCUENCA CHILLON ALTO**

| SECTORES DE RIEGO | SUB SECTORES DE RIEGO | COMITÉS DE RIEGO | Nº CAPTACIONES | CAUDAL CONSUMIDO (l/s) |
|-------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|------------------------|
| Yangas | Yangas | --- | 4 | 629 |
| Canta | Canta | Canta | 5 | 225 |
| | | Obrajillo | 2 | 553 |
| | | Pariamarca | 2 | 40 |
| | | San Lorenzo | 3 | 16 |
| | | Viscas | 3 | 35 |
| | | Carhua | 0 | 0 |
| | | Viscas San Lorenzo | 1 | 40 |
| | | Canta Obrajillo | 2 | 149 |
| | | Canta-Pariamarca - Carhua | 1 | 255 |
| | | San Buenaventura | San Buenaventura | 7 |
| | San Miguel | | 11 | 1234 |
| | San José | | 1 | 22 |
| | Alto Andino Chillón | Huacos | | |
| | | Huaros | 7 | 398 |
| Culhuay | | 3 | 232 | |
| Huamantanga | Huamantanga | Huamantanga | 10 | 912 |
| | | Yaso | 7 | 309 |
| No Determinado | | | 3 | 140 |
| TOTAL | | | 72 | 5379 |

3.2.6.1.3 Inventario de captaciones por rango de caudales

Se agrupó a las captaciones por rangos de caudales en donde 06 captaciones tienen caudales de 0 a 10 l/s con un 8 % de presencia porcentual, 54 captaciones cuyos caudales oscilan entre 10 y 100 l/s los cuales representa el 76 % del total, 12 captaciones con mas de 100 l/s el cual representan el 16 % del total.

Mayor detalle de la distribución de captaciones se da en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 108

INVENTARIO DE CAPTACIONES POR RANGO DE CAUDALES EN SUBCUENCA CHILLON ALTO

| RANGO CAUDALES (l/s) | Nº MANANTIALES | % |
|----------------------|----------------|-----|
| 0 – 10 | 06 | 08 |
| 10 – 100 | 54 | 76 |
| 100 a Mas | 12 | 16 |
| No Aforado | 00 | 00 |
| TOTAL | 72 | 100 |

3.2.6.1.4. Inventario de captaciones por tipo de usos

Los mayores usos en la subcuenca son del tipo consuntivo agrícola, con 63 captaciones que representan el 87 %, le sigue el uso no consuntivo piscícola conformado por 06 captaciones que representan el 8 % (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 109*), existen 02 captaciones para el uso no consuntivo hidroeléctrico que representan el 3 % del total (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 110*), y se tiene uno para usos consuntivo poblacional que representa el 2 % (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 111*). En el siguiente cuadro se detalla la distribución de los captaciones por sus usos:

CUADRO N° 112

INVENTARIO DE CAPTACIONES POR TIPO DE USO EN SUBCUENCA CHILLON ALTO

| USOS | Nº CAPTACIONES | % |
|-----------------------|----------------|-----|
| U.C. Agrícola | 63 | 87 |
| U.C. Poblacional | 01 | 02 |
| U.N.C. Piscícola | 06 | 08 |
| U.N.C. Hidroeléctrico | 02 | 03 |
| TOTAL | 72 | 100 |

3.2.6.2 SUBCUENCA ARAHUAY

Los consumos de agua en la presente subcuenca se reflejan en la existencia de bocatomas y tomas a las que llamaremos captaciones de agua.

Existen 81 captaciones en la subcuenca que tienen un consumo global de 1229.5 l/s. (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadros del N° 113 al 120*)

Para el desarrollo del inventario de captaciones se sigue la siguiente secuencia:

- Inventario de captaciones por microcuencas
- Inventario de captaciones por ámbito administrativo.
- Inventario de captaciones por rango de caudales.
- Inventario de captaciones por tipo de usos.

3.2.6.2.1. Inventario de captaciones por microcuencas

Se ha encontrado que la zona de intermicrocuenca tiene el mayor número de captaciones con 51 unidades, seguido de la microcuenca Ucañan con 05 captaciones.

Así mismo el mayor caudal lo tiene la zona de intermicrocuenca con 4340 l/s, seguido de la zona de la microcuenca Chillón Alto con 487 l/s.

Las microcuencas con menor número de captaciones son Moquegua y Acocancha con 02 captaciones ambas, teniendo a la vez los menores caudales de 23 y 30 l/s.

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de captaciones por microcuencas:

CUADRO Nº 121

**DISTRIBUCIÓN DE CAPTACIONES POR MICROCUENCAS EN LA SUBCUENCA
ARAHUAY**

| MICROCUENCA | Nº CAPTACIONES | CAUDAL CONSUMIDO EN MICROCUENCA (l/s) |
|-----------------|-------------------|--|
| Chinchilcay | 09 | 316 |
| Cotabamba | 10 | 61 |
| Río Chico | 03 | 29 |
| Chacalla | 05 | 41 |
| Orobel | 00 | 00 |
| Intermicrocuena | 53 | 552.5 |
| TOTAL | 80 | 999.5 |

3.2.6.2.2. Inventario de captaciones por ámbito administrativo

En la subcuena Chillón Alto el mayor número de captaciones lo tiene el comité de riego Lachaqui y los comités de riego con mayor caudal de consumo es la captación compartida de Canta Pariamarca y Carhua con 238 l/s.

El comité de riego con menor número de captaciones y caudal consumido es Carhua con un caudal de 37 l/s (pero recibe agua a través de la captación compartida Canta Pariamarca y Carhua). En el siguiente cuadro se detalla el inventario por ámbito administrativo:

CUADRO Nº 122

**INVENTARIO DE CAPTACIONES POR ÁMBITO ADMINISTRATIVO
EN SUBCUENCA ARAHUAY**

| SECTORES DE RIEGO | SUB SECTORES DE RIEGO | COMITÉS DE RIEGO | Nº CAPTACIONES | CAUDAL CONSUMIDO (l/s) |
|-------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| Canta | Canta | Carhua | 2 | 37 |
| | | Canta-Pariamarca - Carhua | 4 | 238 |
| Arahuay | Arahuay | Collo | 12 | 113 |
| | | Collana | 18 | 196 |
| | | Copa | 11 | 146 |
| | Lachaqui | Lachaqui | 22 | 151 |
| | Chillón Medio | Licahuasi | 11 | 118.5 |
| TOTAL | | | 80 | 999.5 |

3.2.6.2.3 Inventario de captaciones por rango de caudales

Se agrupó a las captaciones por rangos de caudales en donde 37 captaciones tienen caudales de 0 a 10 l/s con un 81 % de presencia porcentual, 43 captaciones cuyos caudales oscilan entre 10 y 100 l/s los cuales representa el 13 % del total, y no existen captaciones con caudales mayores a 100 l/s. Mayor detalle de la distribución de captaciones se da en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 123

INVENTARIO DE CAPTACIONES POR RANGO DE CAUDALES EN SUBCUENCA ARAHUAY

| RANGO CAUDALES (l/s) | Nº CAPTACIONES | % |
|----------------------|----------------|-----|
| 0 – 10 | 37 | 46 |
| 10 – 100 | 43 | 54 |
| 100 a Mas | 00 | 00 |
| TOTAL | 80 | 100 |

3.2.6.2.4. Inventario de captaciones por tipo de usos

Los mayores usos en la subcuenca son del tipo consuntivo agrícola, con 78 captaciones que representan el 97 % y le sigue el uso consuntivo poblacional conformado por 02 captaciones que representan el 3 % (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 111*).

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de las captaciones por sus USOS:

CUADRO N° 124

INVENTARIO DE CAPTACIONES POR TIPO DE USO EN SUBCUENCA ARAHUAY

| USOS | Nº CAPTACIONES | % |
|----------------------|----------------|-----|
| U.C. Agrícola | 78 | 97 |
| U.C. Poblacional | 02 | 03 |
| U.N.C. Piscícola | 00 | 00 |
| U.N.C. Hidroléctrico | 00 | 00 |
| TOTAL | 71 | 100 |

3.2.6.3.SUBCUENCA CHILLÓN BAJO

Los consumos de agua en la presente subcuenca se reflejan en la existencia de bocatomas y tomas a las que llamaremos captaciones de agua.

Existen 28 captaciones en la subcuenca que tienen un consumo global de 5832.5 l/s. (**Ver : Anexos - Cuadros – Cuadros del N° 125 al 127**)

Para el desarrollo del inventario de captaciones se sigue la siguiente secuencia:

- Inventario de captaciones por microcuencas.
- Inventario de captaciones por ámbito administrativo.
- Inventario de captaciones por rango de caudales.
- Inventario de captaciones por tipo de usos.

3.2.6.3.1. Inventario de captaciones por microcuencas

No se ha dividido ésta subcuenca por microcuencas, se ha dividido por subsectores de riego.

3.2.6.3.2. Inventario de captaciones por ámbito administrativo

En la subcuenca Chillón Bajo el mayor número de captaciones lo tiene el subsector de Yangas con 07 captaciones y el subsector de riego con mayor caudal de consumo es Macas con 1181 l/s.

Los subsectores de riego con los menores números de captaciones son Carabaylo - San Lorenzo y Caudivilla - Huacoy – Punchauca con una captación para ambos.

Y la captación con menor caudal de consumo es caudal consumido es Carabaylo - San Lorenzo con 92 l/s.

En el siguiente cuadro se detalla el inventario por ámbito administrativo:

CUADRO N° 128

**INVENTARIO DE CAPTACIONES POR ÁMBITO ADMINISTRATIVO
 EN SUBCUENCA CHILLÓN BAJO**

| SECTORES DE RIEGO | SUB SECTORES DE RIEGO | COMITÉS DE RIEGO | Nº CAPTACIONES | CAUDAL CONSUMIDO (l/s) |
|-------------------|---|------------------|----------------|------------------------|
| Puente Piedra | Carabaylo - San Lorenzo | --- | 1 | 92 |
| Naranjal | Chacra Cerro Alto y Chacra Cerro Puquio | --- | 2 | 740 |
| | Caudivilla - Huacoy - Punchauca | --- | 1 | 12 |
| Yangas | Huatocay - Huarangal | --- | 2 | 349 |
| | Chocas Caballero | --- | 4 | 549 |
| | Zapan | --- | 3 | 1043 |
| | Yangas | --- | 7 | 1155 |
| | Macas | --- | 4 | 1181 |
| | San Antonio | --- | 4 | 711 |
| TOTAL | | | 28 | 5832 |

3.2.6.3.3 Inventario de captaciones por rango de caudales

Se agrupó a las captaciones por rangos de caudales no existiendo captaciones con caudales de 0 a 10 l/s, existen 07 captaciones cuyos caudales oscilan entre 10 y 100 l/s los cuales representa el 25 % del total, y existen 21 captaciones cuyos caudales consumidos son mayores a 100 l/s los cuales representan el 75 % del total. Mayor detalle de la distribución de captaciones se da en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 129

**INVENTARIO DE CAPTACIONES POR RANGO DE CAUDALES EN SUBCUENCA CHILLÓN
 BAJO**

| RANGO CAUDALES (l/s) | Nº CAPTACIONES | % |
|----------------------|----------------|-----|
| 0 – 10 | 00 | 00 |
| 10 – 100 | 07 | 25 |
| 100 a Mas | 21 | 75 |
| TOTAL | 28 | 100 |

3.2.6.3.4. Inventario de captaciones por tipo de usos

Los mayores usos en la subcuenca son del tipo consuntivo agrícola, con 27 captaciones que representan el 97 % y le sigue el uso consuntivo poblacional (también tiene uso agrícola) que representa el 3 % del total de captaciones (**Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 111**).

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de las captaciones por sus usos:

CUADRO N° 130

INVENTARIO DE CAPTACIONES POR TIPO DE USO EN SUBCUENCA CHILLON BAJO

| USOS | N° MANANTIALES | % |
|---------------------------|----------------|-----|
| U.C. Agrícola | 27 | 97 |
| U.C. Poblacional | 00 | 00 |
| U.C. Poblacional Agrícola | 01 | 03 |
| U.N.C. Piscícola | 00 | 00 |
| U.N.C. Hidroléctrico | 00 | 00 |
| TOTAL | 28 | 100 |

4. CONSUMOS DE AGUA SEGÚN USOS

4.1. USOS CONSUNTIVOS

Este consumo se clasifica según los siguientes tipos de usos:

- Uso consuntivo de tipo agrícola y
- Uso consuntivo de tipo poblacional

4.1.1. Uso consuntivo de tipo agrícola

El mayor consumo de agua es el de uso agropecuario, dentro de ésta la mayor concentración de áreas agrícolas se encuentra en la parte baja y media de la cuenca con un aproximado de 6000 has, donde los cultivos sembrados son en su mayoría productos de pan llevar, hortalizas, frutas y otros (por su cercanía al gran mercado de Lima) y los de menor cantidad se encuentra en la parte alta de la cuenca con un aproximado de 5000 has sembrándose aquí en su mayoría

pastos cultivados y alfalfa, por lo ganadera que es la zona, y productos de pan llevar.

Cabe mencionar que existen áreas que no son cultivadas, en donde crece solo pasto natural pero que son regadas con aguas de manantiales que se encuentran en la parte alta de las quebradas ó de las intercuenas.

Una vez consolidada la información de las fuentes de agua en toda la cuenca, se elaboró la relación de manantiales y lagunas cuyas aguas están destinadas al uso agrícola, existiendo 11 lagunas y 176 manantiales que son consumidos en la subcuenca Chillón Alto, 08 lagunas y 84 manantiales que se consumen en la subcuenca Arahuay y existen 38 manantiales y 13 aguas de recuperación que se consumen en la subcuenca Chillón Bajo.

En el siguiente cuadro se detalla dicha información:

CUADRO Nº 131
LAGUNAS Y MANANTIALES PARA USO CONSUNTIVO AGRÍCOLA EN LA CUENCA DEL RÍO CHILLON

| SUBCUENCA | LAGUNAS ** | MANANTIALES | AGUA DE RECUPERACION |
|--------------|------------|-------------|----------------------|
| Chillón Alto | 11 | 176 | 00 |
| Arahuay | 08 | 84 | 00 |
| Chillón Bajo | 00 | 38 | 13 |
| TOTAL | 19 | 298 | 13 |

4.1.2. Uso Consuntivo de Tipo Poblacional

Este uso utiliza como fuentes de agua a los ríos Chillón y Arahuay, cuyas aguas están conformados por aguas de manantiales y lagunas.

En la subcuenca Chillón Alto se encontraron 16 puntos de consumo poblacional, donde 15 usan como fuente de agua a manantiales y uno usa agua del río Chillón.

En la subcuenca Arahuay se encontraron 02 puntos de consumo poblacional, donde uno usa como fuente de agua un manantial y el otro usa agua del río Chillón.

En la subcuenca Chillón Bajo se encontraron 14 puntos de consumo

poblacional, donde 13 usan como fuente de agua a manantiales y uno usa agua del río Chillón.

En general hay un déficit de agua para abastecer éste uso en toda la cuenca, lo que ha hecho que los usuarios opten por usar otros manantiales y en la parte baja explotan el recurso hídrico subterráneo a través de pozos. (**Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 132**).

En el siguiente cuadro se detalla dicha información:

CUADRO N° 133
RÍOS Y MANANTIALES DESTINADAS AL USO POBLACIONAL EN LA CUENCA DEL RÍO CHILLON *

| SUBCUENCA | Nº USOS POBLACIONALES | MANANTIAL | RIO CHILLÓN * | RÍO ARAHUAY ** |
|--------------|-----------------------|-----------|---------------|----------------|
| Chillón Alto | 16 | 15 | 01 | 00 |
| Arahuay | 02 | 01 | 00 | 01 |
| Chillón Bajo | 14 | 13 | 01 | 00 |
| TOTAL | 32 | 29 | 2 | 1 |

4.1.5 Uso consuntivo de tipo minero

En la cuenca del río Chillón no existen fuentes de agua destinadas para el consumo minero.

4.1.6 Uso consuntivo de tipo industrial

En la cuenca del río Chillón no existen fuentes de agua destinadas para el consumo industrial

4.1.7 Uso consuntivo de tipo recreacional

Existen 15 centros recreacionales que usan como fuente de agua, las aguas del río Chillón, manantiales y del sistema de agua potable de los centros poblados.

En global hacen un consumo de 150 lts/seg el cual drenan luego al río Chillón con cierto grado de contaminantes que no lo hace óptimo para el consumo humano y agrícola.

4.2. USOS NO CONSUNTIVOS

Este tiene los siguientes tipos de usos:

- Uso No consuntivo de tipo hidroeléctrico
- Uso No consuntivo de tipo piscícola

4.2.1. Uso No Consuntivo de tipo hidroeléctrico

Se ha encontrado 2 minicentrales hidroeléctricas que abastecen de energía eléctrica a las subcuencas Chillón Alto y Chillón Bajo.

En la parte baja de la cuenca no existen hidroeléctricas porque usan energía eléctrica proveniente de la red eléctrica del Mantaro

En promedio ambas consumen en la época de estiaje 600 l/s, para lo cual desvían toda el agua del río Chillón a sus bocatomas respectivas, ambas están a cargo de la empresa Edelnor. **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 110).**

4.2.2. Uso No Consuntivo de tipo piscicola

En la subcuenca Chillón Alto se ha inventariado 07 piscigranjas destinadas a la crianza de truchas, 06 toman como fuente de agua el río Chillón y 01 está dentro de la laguna Chuchón.

La que capta mayor caudal es la piscigranja El Paraíso con un caudal de 500 l/s, el resto usa un caudal promedio de 250 l/s y las artesanales un caudal de 50 l/s. **(Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 134).**

5. SISTEMA HIDRÁULICO DE RIEGO EN LA CUENCA

5.1 FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS

En toda la cuenca se pueden diferenciar 03 tipos de sistemas hidráulicos los cuales son:

- Sistema de los ríos Chillón y Arahua.
- Sistema de microcuencas independientes.
- Sistema de trasvase de la subcuenca Arahua a la subcuenca Chillón Alto.

5.1.1. Sistema de los ríos Chillón y Arahua

5.1.1.1 Sistema del río Chillón (Subcuenca Chillón Alto y Subcuenca Chillón Bajo)

Este es un sistema constituida por 04 lagunas reguladas: Chuchón, Leoncocha, Azulcocha y Acomachay, que regulan las aguas en todas las captaciones que

se encuentran a lo largo del río Chillón.

La laguna Acomachay ha incorporada recientemente para beneficiar solamente al comité de riego Pariamarca y por ende no entra en éste sistema de riego.

Estas funcionan a partir de un plan de operación que lo aprueba la junta de usuarios del valle Chillón, el cual dependiendo del año pueden aperturar cualquier laguna a partir del mes de septiembre.

La laguna represada Chuchon aporta todo el año sin necesidad de aperturarse debido al caudal que sale por sus aliviaderos.

Cuando se aperturan las lagunas, todos los puntos de consumo que se encuentran a lo largo del río Chillón, aumentan sus captaciones, pero éste beneficio no es uniforme en toda la cuenca, los mas beneficiados son aquellas captaciones ubicadas en la subcuenca Chillón Alto (Canta, San Miguel, Obrajillo, Yaso, Pichu Pichu y otros) que captan aguas sin ningún control.

Definitivamente las captaciones que se encuentran en la cabecera de la subcuenca Chillón Bajo aumentan su volúmen de captación pero en menor porcentaje que los de cabecera.

Estas lagunas se abrirán siguiendo un cronograma aprobado en asamblea por la junta de usuarios del valle Chillón, realizándose un seguimiento para lograr que las aguas almacenadas abastezca a la cuenca hasta la llegada de las lluvias(diciembre - enero).

En ésta campaña agrícola se soltó primero la laguna Azulcocha que aportó un caudal promedio de 1200 l/s.

En el período que las lagunas reguladas no se aperturan, el río Chillón se abastece de lagunas sin regular, riachuelos y manantiales.

5.1.1.2. Sistema del río Arahua (Subcuenca Arahua)

Este sistema está conformado por lagunas que nacies del río Arahua, como las lagunas reguladas Turmanyacocha y Chupacocha y no reguladas como Arapa y otros de menor importancia.

Las aguas de éstas laguna aportan al río Arahua (en la parte alta le llaman quebrada Chacramito) y son captadas en su totalidad (período de estiaje) por la bocatoma Chacramito y trasvasadas a los comités de riego Canta, Pariamarca y Carhua ubicados en la subcuenca Chillón Alto.

Éste sistema coincide con el sistema de trasvase de subcuenca Arahúy a subcuenca Chillón Alto, el cual se describirá mas adelante.

5.1.2 Sistema de microcuencas independientes

Este sistema es de naturaleza local conformado por lagunas y manantiales que sirven para abastecer los requerimientos de agua de una microcuenca, entre los que encontramos:

5.1.2.1 Subcuenca Chillón Alto

a) Microcuenca Huancho Donde las lagunas Isquicocha y Chahualcocha aportan a las lagunas reguladas Urcuncocha y Yanacocha, estas a su vez aportan al riachuelo Tingo, las cuales en el trayecto son alimentadas por manantiales ubicadas en la margen derecha e izquierda del riachuelo, hasta llegar a un punto de repartición entre los comités de riego San Buenaventura y San Miguel, donde los primeros captan sus aguas a través del riachuelo Tingo y los segundos a través de la bocatoma Tingo.

b) Microcuenca Huarimayo Conformado con las laguna reguladas Chaucay que abastece de agua para uso agrícola al comité de riego Huamantanga.

c) Microcuenca Orapam Conformado con las lagunas represadas Usurcocha y Chahualcocha que abastece de agua a los comités de riego Huacos y Huaros respectivamente.

d) Microcuenca Acocancha Con sus laguna reguladas Yanaulla Baja que abastece de agua al comité de riego Huaros.

e) Microcuenca Chillón Alto Con su laguna represada Acomachay que aporta al río Chillón a través del riachuelo Pasora para luego ser captado en la bocatoma Pucachaca y conducido hasta las áreas bajo riego del comité de riego Pariamarca.

5.1.2.2 Sub cuenca Arahuay

a) Microcuenca Chinchilcay Con su laguna represada Azulcocha que aporta a la quebrada Chacramito (parte alta río Arahuay) y ser captado y conducido a las áreas bajo riego del comité de riego Carhua.

b) Microcuenca Cotabamba Con su laguna represada Quinan, que aporta al riachuelo Quinan y ser captado y conducido a las áreas bajo riego del comité de riego Lachaqui.

c) Microcuenca Río Chico Con su laguna represada Tambillo y Huicso Ññas cuales sirve para uso agrícola del comité de riego Arahuay.

5.1.2.3 Sub cuenca Chillón Bajo

No existen microcuencas dentro de ésta subcuenca.

5.1.3 Sistema de trasvase de la subcuenca Arahuay a la subcuenca Chillón alto

Este sistema data desde el año 1930, en que se construyeron las represas de las lagunas Turmanyacocha y Chupacocha, y desde hace 30 años solo funciona la laguna Chupacocha, pero aún así la laguna Turmanyacocha aporta agua a éste sistema debido a sus altas filtraciones.

Las 02 lagunas junto a otras sin regular (nacientes del río Arahuay) aportan al río Arahuay (en la parte alta es llamado quebrada Chacramito) y ser captadas por la bocatoma Chacramito y distribuido automáticamente entre los comités de riego de Carhua (25%), Pariamarca (35%) y Canta (40%), una vez repartidas, las aguas son conducidas independientemente a la subcuenca Chillón Alto específicamente a las áreas de cultivo de estos comités de riego.

5.2 Infraestructura de captación y conducción

Prácticamente no existe infraestructura mayor de captación y conducción, solo existe infraestructura que beneficia a 02 ó 03 sub sectores ó comités de riego entre los mas importantes tenemos:

a) Canal Pucachaca, ubicado en la subcuenca Chillón Alto con una longitud actual de 21 km y proyectado a 36 km, actualmente éste canal beneficia a los comités de riego de Canta y Pariamarca pero se proyecta beneficiar a los comités de riego Carhua, Viscas y San Lorenzo.

Éste canal capta en promedio 250 l/s teniendo en su recorrido pérdidas

exageradas hasta del 50 % debido al mal estado del canal.

b) Canal Chacramito ubicado en la subcuenca Chillón Alto, hacen uso de éste canal los comités de riego de Canta, Pariamarca y Carhua, actualmente capta 100 l/s proveniente de las lagunas represadas Chupacocha y Turmayacocha y se distribuyen de acuerdo a una proporción ya establecida entre ellos.

c) Canal Concon, canal que mayor caudal capta dentro de la cuenca del río Chillón, abastece a 05 sub sectores de riego: Chacra Cerro Alto, Chacra Cerro Puquio, Carabayllo, San Lorenzo e Isleta para el cual capta 500 l/s en el día proveniente de las aguas de recuperación de la cuenca.

5.3 Estaciones Hidrométricas

Existen en la cuenca 03 estaciones hidrométricas ubicadas en el río Chillón, a continuación se describe cada una de ellas:

a) Estación Pariacancha:

La estación hidrométrica Pariacancha se ubica de la subcuenca Chillón Alto en las siguientes coordenadas:

Longitud : 76° 31'

Latitud: 11° 23'

Altitud: 3,800 msnm

La sección de control muestra que su margen derecha e izquierda guardan una composición similar de material arcilloso.

Presenta una vegetación propia de su altitud, además, se aprecia en su parte alta afloramientos rocosos que en muchos casos han llegado al cauce del río, el mismo que presenta forma de "U", encontrándose su talweg a 2.8 m de la margen derecha. El lecho del río está conformado por este tipo de material con un relleno de material arcilloso; el talud de la margen derecha es vertical, reforzada por la estructura de concreto que soporta el limnómetro mientras que el talud de la margen izquierda presenta una inclinación que se pronuncia mas al aproximarse a su talweg.

La hidráulica de la sección es uniforme con características de flujo subcrítico debido a sus valores altos de calado y baja velocidad teniendo una pendiente muy pequeña, de valores menores del 1%.

La estación hidrométrica cuenta con una regla limnimétrica de 03 m ubicada a

a su margen derecha, ésta es leída 03 veces al día por un operador de la zona, no se realiza ningún tipo aforo, es operada por el SENAMHI.

Durante la evaluación, se observó que la sección transversal de aforo era desuniforme debido a la colmatación excesiva en su margen derecha y la socavación excesiva en su margen izquierda, lo que refleja falta de mantenimiento periódico de la estación.

b) Estación Hidrométrica Obrajillo :

Se encuentra ubicada dentro de la subcuenca Chillón Alto en las siguientes coordenadas:

Longitud : 76° 38'

Latitud : 11° 27'

Altitud : 2,440 msnm

Es operada por el SENAMHI, cuenta con una infraestructura hidrométrica compuesta por un limnómetro de 02 m ubicado a su margen derecha y en su margen izquierda presenta un limnógrafo operativo, además cuenta con dispositivos necesarios para el aforo con correntómetro por suspensión conformado por un cable de 18 mm de diámetro del cual se suspende un carro huaro que tiene sus torres ancladas en concreto, .

Al realizarse la evaluación se observó que la sección de control en su margen derecha e izquierda presentan una composición rocosa similar formada por material arcilloso con intercalaciones de cantos rodados, cuenta además con una vegetación propia de su altitud; el cauce del río presenta una forma bastante regular de “U” alargada, el cual contiene cantos rodados con relleno de material suelto arenoso – gravoso. Su talweg se ubica hacia su margen izquierda, sus taludes en ambas márgenes son moderadas. La hidráulica de la sección es bastante uniforme, con características de flujo crítico, ofreciendo moderadas velocidades lo que permite un mejor manejo hidráulico.

c) Estación Hidrométrica Magdalena :

Se ubica dentro de la subcuenca Chillón Bajo en las siguientes coordenadas:

Longitud : 76° 51'

Latitud : 11° 42'

Altitud : 950 msnm

Está ubicada junto al puente Magdalena y es operada por el SENAMHI, está

conformada por un limnógrafo operativo, no existe infraestructura para realizar algún tipo de aforo.

Al realizarse la evaluación se observó que la sección transversal de aforo era desuniforme debido a la colmatación excesiva en su margen derecha y la socavación excesiva en su margen izquierda, lo que refleja falta de mantenimiento periódico de la estación.

5.3.1 Propuesta de colocación de Estación Hidrométrica

Estación Jacaybamba: Se podría ubicar debajo del único puente de éste sector, el cual consta de una sección uniforme durante todo el año, además por que evaluaría los caudales de 29 lagunas incluyendo las mas importantes de la cuenca (lagunas represadas Chuchón, Leoncocha y Azulcocha).

Sus coordenadas UTM son :

Este : 341184

Norte : 8740959

Altitud : 4125 msnm.

5.4 Infraestructura menor de medición

Existen 24 aforadores en la cuenca del río Chillón, de los cuales 23 están ubicadas en la subcuenca Chillón Bajo (22 son de tipo RBC y 01 es una regla limnimetrica) y 01 de tipo Parshall está ubicado en la subcuenca Chillón Alto dentro del comité de riego Huaros, de todos solo 01 no tiene mas del 5 % de variabilidad entre lo que pasa por el canal y lo que marca la regla el resto la variabilidad es alta y llega hasta el 48 %.

Además se observa que ningún sub sector de riego usa los aforadores, el cual se refleja en la falta de registros de aforo, falta de mantenimiento del aforador (regla sucia que no se ve las lecturas), y aforadores colmatados y ahogados que no les permite trabajar hidráulicamente bien. (*Ver : Anexos - Cuadros – Cuadro N° 135*).

5.5 Distribución del Agua de Riego en la Cuenca del Río Chillón

5.5.1 Subcuenca Chillón Alto

Desde la bocatoma de Pucachaca hasta las bocatomas de Yaso (están en el río Chillón) las captaciones de éstas son en forma constante durante todo el día

a excepción de algunas de Yaso que toman cuando lo necesitan.

Las bocatomas de Canta, Obrajillo, San Miguel, Huacos cumplen un turno de riego entre sus usuarios en el que la frecuencia esta entre 25 a 30 días, los de Yaso y algunas de Huamantanga la captación es cuando se necesite, no existe turnación de riego, y la frecuencia de riego es libre, depende de cada usuario.

En la parte donde no se puede captar agua del río, todos los subsectores de riego cumplen un rol de riego y la frecuencia de riego entre los usuarios varia entre 40 y 60 días, aquí la distribución del agua de riego es por usuarios que riegan por día no interesa el área que posea.

5.5.2 Subcuenca Chillón Bajo (Sector Yangas)

Desde la comisión de regantes de Yangas hasta la de Zapan las captaciones en la bocatomas en por un horario, acordado en la junta de usuarios, en éste caso la comisión de Yangas capta sus aguas desde las 6 am hasta las 2 pm de lunes a viernes a excepción de Magdalena, Alcacoto Bajo y Quives Cabaña que es de lunes a domingo (debido a que hay consumo humano y suelo gravoso), la comisión de Macas y algunas de bocatomas de Zapan captan de 6 am a 4 pm de lunes a jueves las aguas provenientes del río y no captan ninguna otra agua, una vez cumplida la hora botan sus aguas al río Chillón para que pueda llegar a las 6 de la tarde a las bocatomas de la parte baja. Aquí la frecuencia de riego varía entre 5 y 6,5 días.

5.5.3. Parte Baja de la Cuenca (Sector Naranjal – Puente Piedra)

Desde las bocatomas de Quilca hasta Yanacona captan las aguas del río Chillón desde las 6 am hasta las 6 pm de viernes a domingo para luego arrojar las aguas al río Chillón para que puedan tomar las comisiones de la parte baja, en ésta parte la frecuencia de riego es de 4,5 días en promedio.

Desde las bocatomas de Torre Blanca hasta Cañón el agua de las lagunas se capta de las lagunas de 6 pm a 6 am todos los días horario en que ninguna comisión de la parte media y baja aguas arriba capta y las aguas de recuperación es captada todos los días las 24 horas del día, aquí la frecuencia de riego promedio es de 4 días

La descripción detallada de estos horarios y frecuencias se dan en los cuadros respectivos.

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

LAGUNAS :

- La cuenca tiene 74 lagunas, de las cuales 16 son reguladas.
- Se han identificado 7 lagunas adicionales a las indicadas en el Inventario Nacional de Lagunas y Represamientos y en la Carta Nacional respectiva.
- La distribución de las lagunas inventariadas por microcuencas se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 136

CONSOLIDADO DE LAGUNAS POR MICROCUENCAS

| MICROCUENCA | LAGUNAS TOTALES | LAGUNAS REGULADAS | NUEVAS LAGUNAS |
|------------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| Huarimayo | 3 | 1 | ---- |
| Huancho | 6 | 2 | 1 |
| Orapam | 2 | 2 | ---- |
| Acocancha | 6 | 1 | ---- |
| Chillón Alto | 37 | 4 | 3 |
| Chinchilcay | 9 | 3 | 3 |
| Cotabamba | 1 | 1 | ---- |
| Río Chico | 5 | 2 | ---- |
| Intercuenca Alta | 5 | ---- | ---- |
| TOTAL | 74 | 16 | 7 |

- Así mismo la distribución de lagunas por ámbito administrativo se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 137

DISTRIBUCIÓN DE LAGUNAS EN LOS SUB SECTORES DE RIEGO

| SUB SECTOR DE RIEGO | LAGUNAS TOTALES | LAGUNAS REPRESADAS | LAGUNAS NUEVAS * |
|--|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Canta | 5 | ---- | ---- |
| Pariamarca | 1 | 1 | ---- |
| Huacos | 1 | 1 | ---- |
| Huaros | 7 | 2 | ---- |
| Carhua | 4 | 1 | 3 |
| San Buenaventura | 1 | ---- | ---- |
| Huamantanga(S. Shigual) | 3 | 1 | ---- |
| Lachaqui | 1 | 1 | ---- |
| Arahuay(S. Copa) | 5 | 2 | ---- |
| San Buenaventura - San Miguel | 5 | 2 | 1 |
| Canta - Pariamarca - Carhua | 5 | 2 | ---- |
| 9 comités de riego (cuenca alta) y 15 subsectores de riego (cuenca baja y media) | 36 | 3 | 3 |
| TOTAL | 74 | 16 | 7 |

- La distribución de las lagunas represadas según capacidad de almacenamiento, se indican en el cuadro :

CUADRO Nº 138

LAGUNAS REGULADAS CLASIFICADAS SEGÚN CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

| CAPACIDADES DE ALMACENAMIENTO | Nº LAGUNAS | % |
|--------------------------------------|-------------------|------------|
| Pequeñas (< 1.0 MMC) | 1 | 11 |
| Medianas (> 1.0 y < 5.0 MMC) | 6 | 66 |
| Grandes (> 5.0) | 2 | 23 |
| Sin Información | 7 | ---- |
| TOTAL | 16 | 100 |

- Entre las lagunas represadas existen 03 lagunas que regulan la cuenca (Chuchón, Leoncocha y Azulcocha) y 13 de ellas son usadas de manera local en cada sub sector de riego.
- Durante los trabajos de campo realizados (julio a setiembre 2003) fueron encontradas 23 lagunas que descargan sus aguas, todas tienen uso agrícola y poblacional y 07 con uso piscícola, cabe mencionar que una misma laguna puede tener varios usos.
- La distribución de las lagunas según el área del espejo de agua se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 139

LAGUNAS CALSIFICADAS SEGÚN ÁREAS DE ESPEJO DE AGUA

| ESPEJO DE AGUA | REGULADAS | % |
|--|-----------|-----|
| Pequeñas (< 10,000 m ²) | 1 | 6 |
| Medianas (< 10,000 y 100,000 m ² >) | 10 | 63 |
| Grandes (> 100,000 m ²) | 5 | 31 |
| TOTAL | 16 | 100 |

- Según el estado de conservación y operación de las lagunas represadas se puede indicar que 04 lagunas se encuentran en buen estado y 06 en mal estado.
- De las lagunas que aportan en el período de estiaje, existen 10 lagunas cuyos caudales oscilan entre 4 y 40 l/s, 10 lagunas represadas aportan caudales que oscilan entre 40 y 1,500 l/s (entre 60 y 150 días) y 06 represadas pero inhoperativas aportan entre 05 y 15 l/s.
- Existen 14 lagunas con estudios para su represamiento, 10 para uso agrícola, 03 para regular lagunas artificiales para el mismo uso y 01 para regular una laguna artificial para uso poblacional.

RIACHUELOS :

- Se han encontrado 95 quebradas, 60 desembocan en el río Chillón y 30 al río Arahuay.
- Existen 51 riachuelos cuyas aguas en el periodo de estiaje provienen de manantiales y lagunas.
- Se han inventariado 17 riachuelos que aportan al río Chillón, 03 al río Arahuay y 31 que no desembocan a los ríos mencionados porque sus aguas son consumidas por uso agrícola en la parte alta de los riachuelos.
- Se han inventariado 05 riachuelos adicionales que están presente en el mapa base.
- La distribución de riachuelos por caudales se detalla a continuación:

CUADRO N° 140

DISTRIBUCIÓN DE RIACHUELOS SEGÚN RANGO DE CAUDALES (l/s)

| RANGO DE CAUDALES (l/s) | N° RIACHUELOS | % |
|--------------------------------|----------------------|----------|
| 0 - 10 | 18 | 35 |
| 10 - 100 | 31 | 61 |
| 100 a mas | 2 | 4 |
| TOTAL | 51 | 100 |

- Los 51 riachuelos inventariados son utilizados para la actividad agrícola.

MANANTIALES :

- Fueron inventariados 341 manantiales de los cuales 52 se ubican en la cuenca baja y media y 288 en la cuenca alta.
- Los manantiales fueron agrupados por rangos de caudales, donde 285 manantiales producen de 0 a 10 l/s, 35 manantiales de 10 a 100 l/s, 02 mas de 100 l/s, el resto no pudo aforarse.
- Existen 298 manantiales que son utilizados para la actividad agrícola, 29 para el uso poblacional y 14 cuyos usos no estan determinados.

AGUAS DE RECUPERACIÓN :

- Existen 13 puntos en el río Chillón con afloramientos de agua de recuperación, los cuales se ubican y distribuyen en 07 sub sectores de riego de la cuenca baja, los rangos de caudales aforados fueron de 10 a 740 l/s.

CONSUMOS DE AGUA :

- Fueron inventariadas 180 obras de captación (tomas y bocatomas) de los cuales 33 se ubican en la cuenca baja y media y 147 en la alta.
- La distribución por caudales captados, indican 59 captaciones con caudales de 0 a 10 l/s, 89 con 10 a 100 l/s y 32 con mas de 100 l/s.
- Con respecto al uso del agua, existen 168 captaciones para uso agrícola, 03 para uso poblacional, 01 para uso agrícola y poblacional, 15 para uso consuntivo de tipo recreativo, 02 para uso hidroeléctrico y 06 para uso piscícola.
- Durante la fase de campo del proyecto se encontró que 33 captaciones ubicadas en la parte baja y media de la cuenca usan como fuente de agua 07 lagunas y 41 manantiales y 147 captaciones ubicadas en la parte alta usan 23 lagunas y 261 manantiales.
- Existen 32 puntos de captación de agua para consumo poblacional, 16 se ubican en la parte baja de la cuenca, de los cuales 15 captan de manantiales y uno capta agua del río Chillón, los restantes 16 se ubican en la parte alta y consumen agua de 14 manantiales y 02 consumen agua de los ríos Chillón y Arahuay.

CONSUMOS DE AGUA SEGÚN USOS:

- No existe en la cuenca del río Chillón usos de tipo minero e industrial.
- Existen 15 centros recreacionales en la cuenca del río Chillón que usan agua del río Chillón y de manantiales.

- Existen 02 minicentrales hidroeléctricas que usan agua del río Chillón.
- Existen 7 piscigranjas en la cuenca, 06 captan agua del río Chillón y uno se ubica en la laguna Chuchón.

SISTEMA HIDRÁULICO DE RIEGO EN LA CUENCA :

- En toda la cuenca se pueden diferenciar 03 tipos de sistema de aprovechamiento de agua de riego, el primero de ellos es el sistema del río Chillón(subcuenca Chillón Alto y Chillón Bajo) y Arahuary (Subcuenca Arahuary), los cuales están conformado por lagunas represadas, el segundo tipo es naturaleza local ó de microcuenca, conformado por fuentes de aguas que abastecen de agua de riego a una microcuenca, y el tercero consiste en el trasvase de la subcuenca Arahuary a la subcuenca Chillón Alto.
- Existen 3 estaciones hidrométricas en la cuenca, Magdalena ubicada en la parte baja, Obrajilo y Pariacancha ubicadas en la parte alta, las 2 primeras son de tipo limnigráficas y están en condiciones regulares, falta mantenimiento y limpieza del cauce del río, la estación Pariacancha tiene una regla limnimétrica de lectura directa y adolece de mantenimiento y limpieza del cauce del río.
- Fue identificado un lugar adecuado para la colocación de una nueva estación hidrométrica en el lugar denominado Jacaybamba dentro de la microcuenca Chillón Alto.
- Fueron encontrados 24 aforadores ubicados en los canales derivadores de uso agrícola, 23 están ubicadas en la cuenca baja y 01 en la alta, son del tipo RBC (34), Parshall (01) y Regla Limnimétrica(01).

6.2. RECOMENDACIONES

- Complementar el inventario de fuentes de agua con una evaluación geológica principalmente en la parte alta de la cuenca, donde se ubican la mayoría de lagunas.

- Realizar la rehabilitación de las lagunas en mal estado de conservación e inoperativas para elevar la eficiencia global de almacenamiento de todas las lagunas reguladas.
- Realizar el monitoreo de todas lagunas reguladas, aforando los caudales de salida y evaluando su infraestructura construida.
- Realizar el monitoreo de los principales manantiales de la cuenca, principalmente los de la parte baja para evaluar la oscilación de sus caudales durante y entre los años.
- Realizar las lecturas periódicas de los aforadores construidos en los canales derivadores principalmente en la parte baja de la cuenca.
- Mejorar la distribución de las aguas de riego, primero entre los sectores de riego de la cuenca, luego entre los mismos sub sectores y comités de riego y entre los usuarios dentro de estos mismos.