

BOLETÍN DE LA

# Sociedad Geográfica de Lima



EDICIÓN ESPECIAL

"La Subcuenca de Santa Eulalia  
y el Programa Agua, Clima y Desarrollo"

Años 124 -125, Volúmenes N° 128 - 129





# BOLETÍN DE LA SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE LIMA

Años 124-125 - Volúmenes N° 128-129  
Fondo Editorial de la Sociedad Geográfica de Lima



**BOLETÍN ESPECIAL**  
**LA SUBCUENCA DE SANTA EULALIA Y**  
**EL PROGRAMA AGUA, CLIMA Y DESARROLLO**

Con la participación de las siguientes instituciones:

**SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE LIMA**  
**GLOBAL WATER PARTNERSHIP SOUTHAMERICA**  
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

## **Fondo Editorial de la Sociedad Geográfica de Lima**

© Sociedad Geográfica de Lima

Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima  
Edición Lima: Sociedad Geográfica de Lima, 2015-2016

Años 124-125 - Volúmenes N° 128-129;

17 x 23.5 cm.

918.5 V/p; 210 p.; Fot. 15; Cuad. 42; Mapas 23; Gráficos 5; Fig. 19; Tablas 4

Editor: Dr. Hildegardo Córdova Aguilar

Publicación sin fines de lucro, Ley N° 13714, art. 69

Hecho el depósito legal 95-0922

Derechos reservados conforme a Ley

ISSN 0037-8585

La Sociedad Geográfica de Lima no se solidariza  
necesariamente con las opiniones vertidas por  
los autores de los respectivos artículos.

Sociedad Geográfica de Lima

Jr. Puno 450 Lima, Casilla 100-1176; Lima-Perú

426-9930 Anexo 33

hcordov@pucp.edu.pe

www.socgeolima.org.pe

**Sociedad Geográfica de Lima  
al servicio de la Nación**

**Miembros de Honor**

Calm. AP. Raúl Eliseo Parra Maza, Presidente Emérito  
Dr. Zaniel Novoa Goicochea, Presidente Emérito

**Miembros Comisión Administrativa**

Dra. NICOLE BERNEX WEISS, Presidenta / Calm. Eduardo REÁTEGUI GUZMÁN, Vicepresidente y Presidente de la Comisión Económica / Ing. Ángel Pavel SOSA ESPINOZA, Secretario e Inspector del Centro de Datos e Informaciones / Mag. Miriam NAGATA SHIMABUKU, Tesorera y Presidente de la Comisión de Control Patrimonial / Geog. María del Carmen CARRASCO COELLO DE POMALIMA, Inspectora de Biblioteca, Mapoteca y Hemeroteca / Dr. Hildegardo CÓRDOVA AGUILAR, Inspector de Demarcación Territorial / Dr. Jorge Amador ARNAO QUISPE, Inspector de Certámenes / Dra. Katarzyna María GOLUCHOWSKA TRAMPCZYNSKA VDA. DE DUNIN BORKOWSKI, Inspectora de Publicaciones / Geog. Miguel Ernesto ALVA HUAYANEX, Inspector del Museo y Archivo Geográfico / Dr. Fernando Héctor ROCA ALCÁZAR, Vocal / Dr. Carlos Henrique TAVARES CORREA, Vocal / Geog. Luis Teobaldo BRICEÑO AMPUERO, Vocal

**Miembros Natos / representantes de los Ministerios**

Mayor EP Sergio Javier GALINDO QUICAÑO, Defensa / Sr. Marco A. RODRÍGUEZ HUAMÁN, Educación / Ing. Henry LUNA CÓRDOVA, Energía y Minas / Ing. Rosario Emperatriz BENAVIDES PÓVEDA, Producción / Dra. Norma CÁRDENAS FARFÁN, Trabajo y Promoción del Empleo / Geog. Margot LEÓN VALDERRAMA, Transportes y Comunicaciones / Dr. Fernando TAPIA FERNÁNDEZ-BACA, Relaciones exteriores / Sr. José Wenceslao JAIMES MONTERO, Comercio Exterior y Turismo / Arq. Luis O. TAGLE PIZARRO, Vivienda, Construcción y Saneamiento / Dra. María del Socorro ALATRISTA DE BAMBARÉN, Salud





<b>ÍNDICE</b> .....	9
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	13
<b>ARTÍCULOS</b> .....	17
La subcuenca de Santa Eulalia y su población, percepción y realidad / <i>Nicole Bernex</i> .....	17
El Programa Agua, Clima y Desarrollo - PACYD / <i>Nicole Bernex</i> .....	47
La cuenca del río Rimac y la subcuenca de Santa Eulalia / <i>Equipo PACyD</i> .....	63
El medio natural de la subcuenca de Santa Eulalia.....	71
La geología de la Subcuenca / <i>Fluquer Peña Laureano , Maura Charca</i> .....	71
Geomorfología de la Subcuenca de Santa Eulalia / <i>Fluquer Peña Laureano y Maura Charca</i> .....	89
Clima / <i>Equipo PACyD</i> .....	99
Recursos hídricos superficiales / <i>Fluquer Peña Laureano, Maura Charca</i> .....	111
Recursos hídricos subterráneos / <i>Fluquer Peña Laureano, Maura Charca</i> .....	116
Uso mayor de suelos / <i>Equipo PACyD</i> .....	140
Cobertura vegetal / <i>Equipo PACyD</i> .....	144
Fauna / <i>Equipo PACyD</i> .....	146
Aspectos socio-económicos de la subcuenca de Santa Eulalia / <i>Equipo PACyD</i> ....	151
Población y demografía .....	151
Aspectos sociales .....	167
Servicios básicos .....	181
Actividades económicas y productivas.....	210
Otras actividades económicas .....	238
Aspectos culturales y organizacionales.....	248

El nexos agua, energía y alimentación / <i>Equipo PACyD</i> .....	259
El grupo especializado de trabajo y el Consejo de Recursos Hídricos de las cuencas Chillón, Rímac y Lurín - Chirilu / <i>Equipo PACyD</i> .....	269
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	277
<b>RESEÑAS</b> .....	285
<b>NECROLOGÍA</b> .....	289
<b>SE PUBLICÓ HACE 100 AÑOS</b> .....	293
<b>NORMAS EDITORIALES</b> .....	297





Mujeres y hombres de Laraos (2014) (Foto N. Bernex)

Desde 125 años, la Sociedad Geográfica de Lima se enorgullece en presentar año tras año su Boletín, publicación icónica que refleja el esfuerzo de muchos geógrafos y científicos en estudiar el territorio para ordenarlo. Esta edición especial se realizó para renovar nuestro compromiso como institución científica en pro de la sostenibilidad de nuestras cuencas, de nuestros territorios de agua, de las sociedades que habitan en ellos y que se benefician de todos los servicios brindados por los ecosistemas vitales.

En el año 2015, el agua ha sido uno de los temas clave de las agendas de importantes reuniones internacionales como el VII Foro Mundial del Agua, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible 2015; y la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático o COP21. En esta última oportunidad, por primera vez, más de 300 organizaciones del mundo entero han firmado el “Pacto de París sobre el agua y la adaptación al cambio climático en las cuencas de los ríos, lagos y acuíferos”. Presidieron el acto la Ministra francesa de Ecología, Desarrollo Sostenible y Energía, Sra. Ségolène Royal, y el Dr. Manuel Pulgar-Vidal, Ministro peruano de Medio Ambiente.

Junto con Francia, Perú encabezó los primeros 87 países firmantes. Indudablemente, deberíamos ser orgullosos de eso. Somos una tierra de aguas. Cada territorio nuestro es agua. Hemos heredados de nuestros antepasados el arte y la cultura del cuidado del agua. Testigos de ello, las “amunas” de Huarochirí, los innumerables canales prehispánicos, los pozos hundidos de Chilca, los “huachagues” de Caral, los acueductos de Nazca, entre otros. Tal como se acordó en el “Pacto de París sobre el agua”, debemos reforzar las capacidades y los conocimientos, adaptar la planificación y la gestión por cuenca al cambio climático, reforzar la gobernanza, y asegurar una financiación adecuada.

Ciertamente, aunque somos el octavo país con mayor disponibilidad hídrica en el mundo, existen severas desigualdades territoriales y sociales que acrecientan la pobreza y el estrés hídrico. En el año 2016, recordamos 20 años de esfuerzos orientados hacia una gestión integrada de recursos hídricos (GIRH), “proceso

de cambio que promueve el manejo y desarrollo coordinado de la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales”. Por eso, la Sociedad Geográfica de Lima se enorgullece de unir esfuerzos con el Programa Agua, Clima y Desarrollo de Global Water Partnership South America para presentar los resultados de los tres primeros años de trabajo con las comunidades campesinas y la mancomunidad de municipalidades de la subcuenca del río Santa Eulalia, afluente del río Rímac.

No podemos olvidar estos territorios poblados y ocupados desde y durante milenios como lo recuerdan los petroglifos de Palca; asimismo, el acceso común de todos los vecinos al “uso de todos los pastos, montes, y aguas de las provincias de las Indias” por la real provisión del 15 de abril de 1545<sup>1</sup>, los importantes caudales de agua asegurados por los señores de hielo, apus titulares de las nacientes de la cuenca del Rímac. Sin embargo, el proceso de cambio climático impacta fuertemente la subcuenca de Santa Eulalia, genero mayor pobreza rural por eventos extremos y se conjugo con un acelerado y caótico crecimiento de la metrópoli de Lima, convirtiendo la subcuenca de Santa Eulalia en la válvula de seguridad de la capital, por ser el territorio donde transita 50% del agua y se genera 70% de la energía eléctrica para la capital.

Después de compartir interesantes aportes y observaciones científicas realizadas en los años previos a la creación del Programa Agua, Clima y Desarrollo – PACyD, gracias a tres promociones de entusiastas estudiantes de la especialidad de geografía y medio ambiente de la Pontificia Universidad Católica del Perú, así como la estructura y metodología del propio programa, se presenta un estudio dividido en dos grandes partes, el medio biofísico de la subcuenca y el entorno socioeconómico y político. En todo momento, se descubre cuán importante es construir conocimiento interdisciplinar, participativo y aplicado.

En este sentido, las investigaciones presentadas no habrían sido posibles realizarse sin el apoyo de todos los pobladores, los dirigentes de las comunidades campesinas, los propios alcaldes, la mancomunidad y su gerente, en especial de los señores Faustino Guzmán Gonzáles, Gregorio Ríos López, Eufronio Rojas Obispo, Enrique Nugent Alvarez y Saturnino Gabriel Gaspar. Igualmente, debemos agradecer todo el apoyo recibido de las instituciones públicas, la Autoridad

---

1 ANA. 2016. Rímac: Historia del Río Hablador / Autoridad Nacional del Agua. Lima:156 pág.

Nacional de Agua – ANA, con los señores Antonio Tamariz Ortiz y Yuri Pinto Ortiz; el MINAM con el señor Carlos Loret de Mola, insigne vecino de Santa Eulalia; el MINAGRI, con la señora Paula Carrión Tello y el señor Fernando Castro Verástegui; el INGEMMET, con el señor Fluquer Peña Laureano; la SUNASS, con los señores Iván Lucich Larrauri, Luis Acosta Sullcahuaman y Oscar Ángulo Núñez. Asimismo, no podemos dejar de subrayar que a lo largo del desarrollo del PACyD, el apoyo científico de la Pontificia Universidad Católica del Perú ha sido clave para responder a los grandes objetivos del Programa y a la generación de conocimientos clave para la construcción del proceso de gobernanza hídrica. Entre los investigadores, queremos agradecer de manera especial los señores Jeremy Robert, Robin Cavagnoud y Sofía Castro, quien asumo además la coordinación general.

El arduo trabajo de la sistematización de estos tres primeros años, y por ende aquella mega publicación tan relevante no solamente para el propio territorio de la subcuenca de Santa Eulalia, sino para el territorio metropolitano limeño, sus diez millones de habitantes, su seguridad y sostenibilidad, se finalizó gracias al trabajo continuo y eficiente del actual coordinador del PACyD, señor José Luis Alarcón Tello.

Desde el Consejo Directivo de la Sociedad geográfica de Lima, tenemos la certeza que el Boletín contribuirá a entender la importancia de una mejor gobernanza del agua en nuestras cuencas y demostrará que la interacción transectorial es una estrategia efectiva para alcanzar seguridad hídrica y desarrollar resiliencia al cambio climático.

*Diciembre 2016 - diciembre 2018*

Dra. Nicole Bernex Weiss  
Presidenta  
Sociedad Geográfica de Lima





### LA SUBCUENCA DE SANTA EULALIA Y SU POBLACIÓN, PERCEPCIÓN Y REALIDAD

*Nicole Bernex<sup>1</sup>*

Este capítulo es fruto de las prácticas y trabajos de campo realizados durante los semestres 2012-1, 2013-1 y 2014-1, en el marco del curso GEO-317 Gestión de Cuencas (Especialidad de Geografía y Medio Ambiente, Facultad de Letras y Ciencias Humanas). En abril de 2012, el alcalde de Laraos – señor Saturnino Gabriel Gaspar<sup>2</sup> acompañado de un notable vecino de la zona, señor Carlos Loret de Mola de Lavalle<sup>3</sup> y del gerente de la Mancomunidad de Santa Eulalia, señor Enrique Nugent Álvarez<sup>4</sup>, nos visitaron en una de las clases de Gestión de cuencas, presentando la problemática de la subcuenca de Santa Eulalia e invitándonos a elegir esta subcuenca como área de trabajo de campo

- 
- 1 Presidenta de la Sociedad Geográfica de Lima, profesora principal del Departamento de Humanidades de la Pontificia Universidad Católica del Perú, miembro del Comité Técnico de Global Water Partnership y Directora del Programa Agua, Clima y Desarrollo de GWP Southamerica.
  - 2 Alcalde de Laraos y presidente de la Mancomunidad Municipal del Valle de Santa Eulalia.
  - 3 Se desempeñó como responsable del Frente Público de la COP20 que se llevó a cabo en Lima. También fue presidente del Consejo Nacional del Ambiente (Conam), entidad antecesora del Ministerio del Ambiente.
  - 4 Ingeniero industrial, vecino de Santa Eulalia desde 2003, fortaleciendo desde aquella fecha la Comisión Ambiental Municipal; Presidente de la Comisión de Regantes de Parca hasta apoyar la formación de la Mancomunidad y ser su gerente general desde junio de 2012 hasta diciembre de 2016.

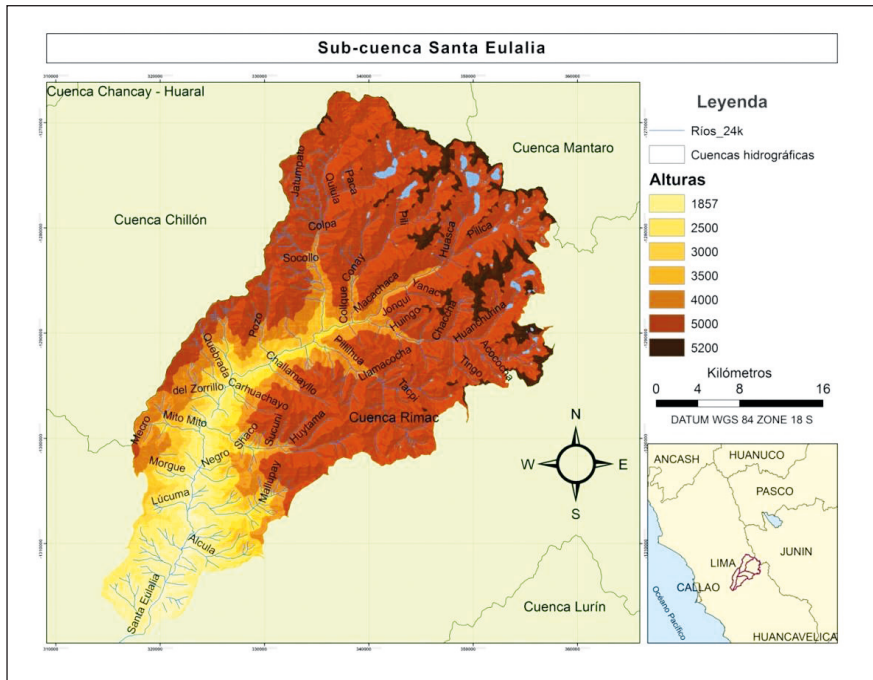
para ayudarles a encaminarse hacia un proceso de gestión integrada de recursos hídricos. Desde aquella fecha y hasta ahora participaron numerosos estudiantes<sup>5</sup>.

En la margen derecha del río Rímac, el río Santa Eulalia (58.3 km) drena una vasta área de 1066.8 Km<sup>2</sup>, con pendientes bastante pronunciadas, y altitudes que van desde los 956 hasta 4792 msnm. La subcuenca de Santa Eulalia tiene un pasado sumamente rico probado por numerosos petroglifos, algunos restos arqueológicos, una impresionante infraestructura hidráulica prehispánica, varias crónicas virreinales y destacadas obras de desarrollo desde la joven República. Sin embargo, hoy junto a los impactos de la variabilidad climática y del cambio climático, todos sus territorios conocen la degradación de sus áreas naturales, bofedales, praderas, bosques nativos y vegetación ribereña así como la pobreza y el abandono de sus poblaciones altoandinas. Sin embargo, la subcuenca de Santa Eulalia –a pesar de sus limitaciones– y de su actual situación en la hiperperiferia de Lima Metropolitana, constituye la válvula de seguridad para un tercio de la población del país, es decir los casi 10 millones de limeños, asegurándoles 50% del agua que transita por ella y 70% de la energía eléctrica, a partir de sus centrales. De ahí la importancia de reconocer a lo largo de varios trabajos de campo, la poca valoración de los servicios ecosistémicos, su degradación para revertir el proceso y construir una infraestructura verde, el desconocimiento de la huella hídrica en un territorio afectado severamente por el retroceso glaciar para lograr una gestión de la demanda de agua y las carencias de gobernabilidad para fortalecer los procesos de gobernanza.

La cuenca tiene pendientes bastante pronunciadas, con altitudes que van desde los 956 hasta 4792 msnm (metros sobre el nivel del mar). En cuanto a la longitud total del río que atraviesa la cuenca es de un total de 58.3 kilómetros de longitud.

---

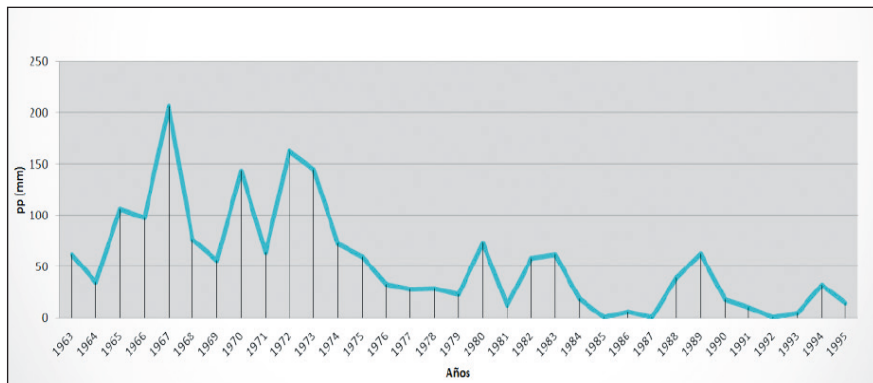
5 Participaron en 2012, en la parte alta de la cuenca y en Huanza, Abel Cisneros, Andrea Vite, Brenda Gonzáles, Julio Torres, Luis Alonso Carrión, Stefanie Korswagen, en Laraos, Germán López, Aderly Yap, Karen Rayo, Katuska Yakabi, en Carampoma, Yasmín Alva, Tania Herrera, Jessica Aldana, Lesly Barriga, en San Pedro de Casta, Andrés Montoya, Jorge Ricaldi, José Zuloaga y en la parte baja, Erica Yensen, María Tránsito Moslero, Diego Espejo Ordonio, Eduardo Bravo; en 2013, en Cuspanca, Felix Beyers, Milagro Hernández, Fresia Vargas, en San Pedro de Mama, Arturo Salazar, Gabriela Flores, Romina Calderón y en Santa Eulalia, Gabriela Monzón, Claudia Pasquel, Mauro Jurado, Jesús Pilco, Mauro Tavera; en 2014, en Laraos, Ana Lucia Aspillaga, Luis Enrique Rivera, Claudia Castillo, Carmen Mallqui, Juan Salazar, Harold Silva, Andrea Rey, y en Huanza, Sandra Luna, Mayra García-Blázquez, Fiorella Vadillo, Diego Vizcarra, Mauricio Pinzás, Mariano Segura y Lennart Last.



Fuente: Ricaldi, Curso de Gestión de cuencas, FLCH – PUCP, 2012.

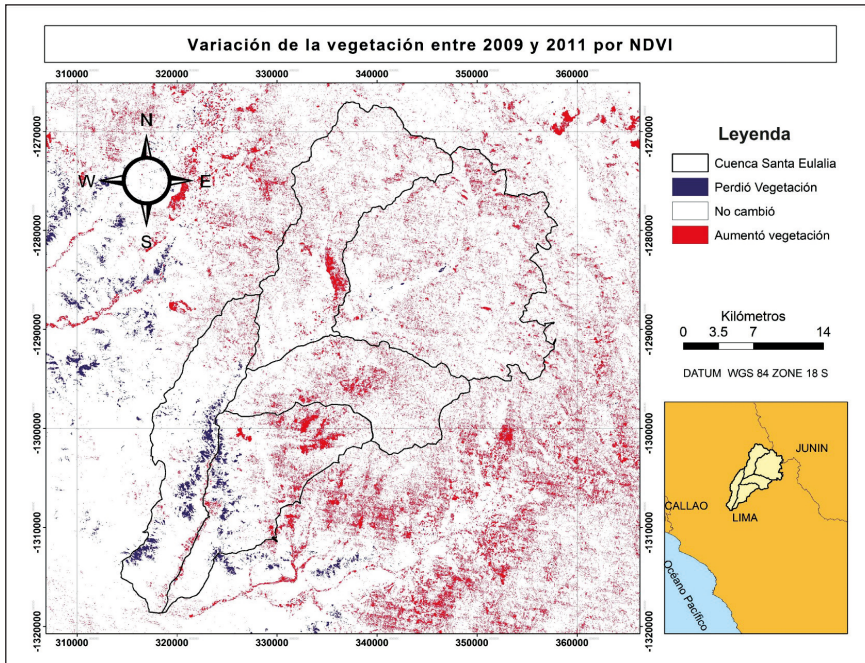
Fuertemente afectada por el cambio climático global y la variabilidad climática, la subcuenca de Santa Eulalia conoce un retroceso glaciar del orden de 55.23 % entre los años 1970 y 2007, disminuyendo también el número de sus glaciares de 17 a 9. Paralelamente, podemos observar la disminución continua de las precipitaciones entre 1963 y 1995.

Precipitaciones pluviales en la estación de Santa Eulalia, 1963-1995



Por eso, era importante conocer también la incidencia de un cambio climático inducido por algunas actividades, principalmente el cambio en la cobertura vegetal y en el uso del suelo. El mapa siguiente indica las variaciones de vegetación en toda la subcuenca entre los años 2009 y 2011.

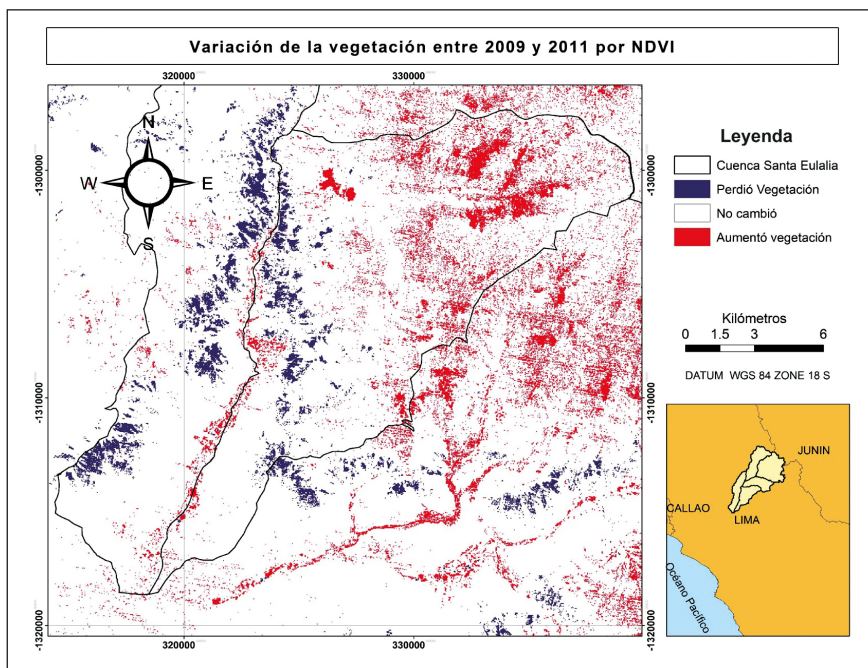
Variación de cobertura vegetal, 2009-2011



Aparentemente, la parte alta y media-alta de la subcuenca no ha sufrido de la misma manera que la parte media y baja. Por eso, se realizó un nuevo análisis permitiendo observar la importancia de las asimetrías entre las margenes izquierda y derecha de la subcuenca por el juego de la exposición, de la altitud así como del impacto del desarrollo de actividades económicas diversificadas a lo largo de la carretera, paralelamente al río.

Utilizando las bandas 4 y 3 (rojo e infrarrojo cercano) de LANDSAT 5 – TM (Thematic Mapper), se puede apreciar el incremento y pérdida de zonas de vegetación durante los años 2009 y 2011. En la zona de estudio, la vegetación ha ido aumentando en la parte alta, pero también se aprecia una importante disminución en la parte baja izquierda y baja derecha. Esto se debe al rápido crecimiento urbano de los últimos años, y las nuevas poblaciones que se están

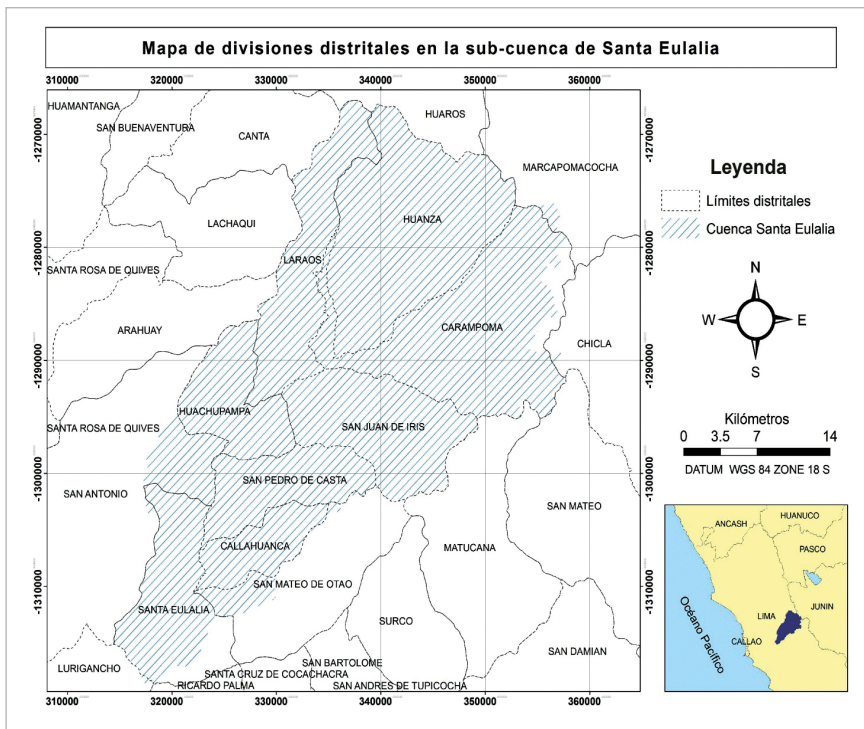
asentando gracias a la dinámica turística y recreacional que ofrece la cuenca. Para esta zona, la mayor pérdida se da a menor altitud. Caso contrario a mayor altitud, se aprecia un notorio incremento de la vegetación. En ambos años se utilizó el mes de junio como punto de referencia, por su representatividad para trabajar con índices de vegetación.



### 1. Características generales de la población de la subcuenca de Santa Eulalia

En un principio, consideramos solamente los distritos de la zona alta, Laraos, Carampoma y Huanza (2012). Al año siguiente, integramos los distritos de la zona media, San Juan de Iris, san Pedro de Casta, Huachupamapa y el territorio de la comunidad de Chaclla, pequeña parte del distrito de San Antonio integrada en la subcuenca (2013). En 2014 se realizó el estudio del distrito de Santa Eulalia, Callahuanca y San mateo de Otao (2014), volviendo a la zona alta al año siguiente.

La pobreza y extrema pobreza caracterizan estos distritos andinos. Entre 10 a 20% de la población es extremadamente pobre. Tienen varias necesidades básicas insatisfechas, una tasa de analfabetismo alta; la mayoría de personas analfabetas está conformada por población femenina (Tabla 1).



**Tabla 1. Características generales de los distritos de la subcuenca de Santa Eulalia**

DISTRITO	POBLACIÓN 2009	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )	DENSIDAD (HAB./KM <sup>2</sup> )	TOTAL POBRES
Laraos	1418	104,5	13.5	45.9
Huanza	2133	227,0	9.4	37.2
Carampoma	1335	234,2	5.7	33.9
San Juan de Iris	1161	124,3	9.3	59.0
Huachupampa	1800	76,02	23.6	42.1
San Antonio	5191	563,5	9.2	50.3
San Pedro de Castas	1374	79,91	17.2	37.8
Callahuanca	2765	57,4	48.1	15.4

Fuente: INEI. Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda 2007.

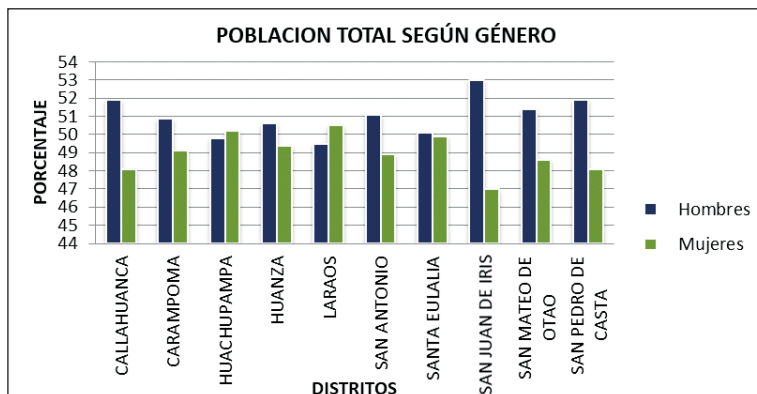
Indudablemente, la importancia de la subcuenca del Río Santa Eulalia, no sólo se sustenta en su biodiversidad expresada en sus hermosos paisajes a lo largo de toda la cuenca, sino también en la significativa presión que ejercen las poblaciones que se encuentran en sus diferentes centros poblados y la consecuente y creciente vulnerabilidad. En el distrito de Santa Eulalia se da una

muy considerable actividad recreativa, pues la población de Lima recurre a este lugar a manera de escape, como un salvavidas ante la cotidianidad. De ahí que encontramos muy diferentes actores, percepciones y relaciones entre ellos y su entorno.

Los diferentes equipos trabajaban diferentes aspectos, reconociendo el medio físico, los ecosistemas in-situ, las poblaciones viviendo en los diferentes distritos de las subcuencas, su organización así como sus percepciones acerca de lo que les brinda los ecosistemas, y de su propia huella hídrica. Asimismo, se prestó una especial atención a los problemas mencionados por los diferentes actores y sus expectativas, y a las características de la gobernanza. No obstante, en este capítulo destacaremos solamente la percepción de los servicios ecosistémicos y de la huella hídrica.

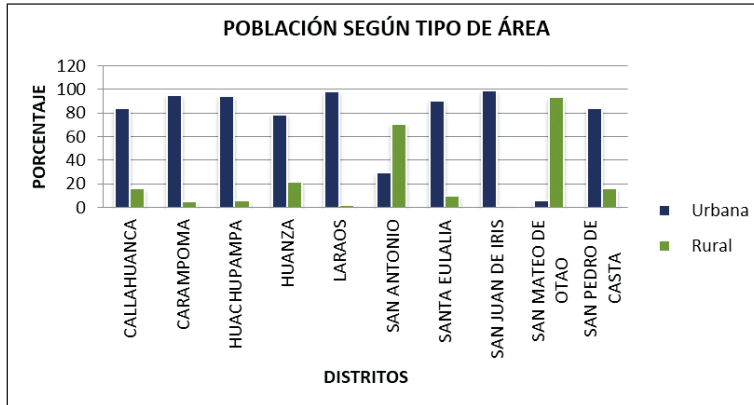
Para la caracterización de la población, se utilizaron los datos del Censo Nacional XI de Población y VI de vivienda 2007 (INEI). Las variables seleccionadas han sido: Género, tipo de población según área, analfabetismo, servicios públicos, energía para cocinar y necesidades básicas insatisfechas. Así mismo, se consideraron los diez distritos que conforman la cuenca de Santa Eulalia. En el caso del gráfico 1, sorprende las brechas presentadas en la distribución de la población según género. Puede verse una mayor presencia masculina. Distritos como San Juan de Iris presentan un 6% de diferenciación a favor de los hombres. En el caso específico de Carampoma hay un 2% más de población masculina.

Gráfico N° 1



Fuente: INEI. Censo Nacional XI de Población y VI de vivienda 2007

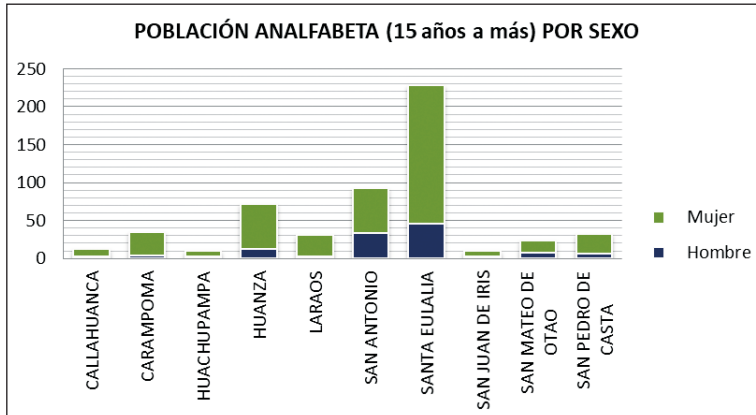
Gráfico N° 2



Fuente: INEI. Censo Nacional XI de Población y VI de vivienda 2007.

A pesar del aislamiento territorial, se puede observar un reagrupamiento de la población en los pueblos, capitales de distritos, llamados “ciudades” por ley, aún si no tienen funciones urbanas, ni poseen actividades económicas urbanas. Es así que Carampoma es considerado como un distrito urbano, con solamente 10% de población rural, pero la realidad del campo contrarresta estos datos, evidenciándose una población que se dedica principalmente a actividades primarias (Gráfica 2).

Gráfico N° 3



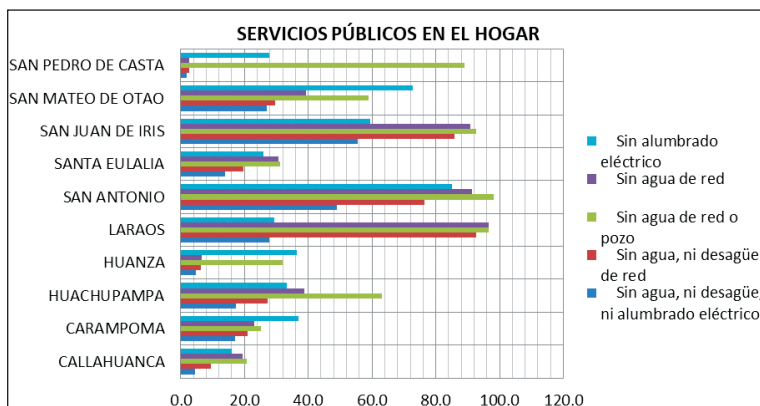
Fuente: INEI. Censo Nacional XI de Población y VI de vivienda 2007.

Respecto al analfabetismo en mayores de 15 años, aún si en un primer tiempo se considero la variable urbana-rural, se descartó luego por los motivos antes



apreciados; la población llamada urbana vive concentrada en pueblos pero tiene actividades rurales. Se consideró la variable genero respecto a la cantidad total de personas analfabetas (Gráfico 3). Se puede observar que la mayoría de personas analfabetas está conformada por población femenina. Es así que en el distrito de Santa Eulalia, hay 180 mujeres analfabetas contra sólo 45 hombres.

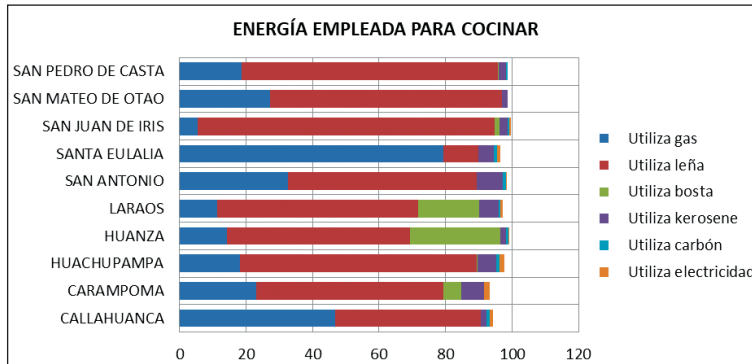
Gráfico N° 4



El gráfico 4 presenta los porcentajes de hogares que no cuentan con acceso a los servicios públicos. De forma general las necesidades de cada distrito son diferentes entre sí y con porcentajes dispares. En Carampoma el porcentaje de hogares sin acceso es bajo en comparación a otros distritos de la cuenca, aun así se puede ver que casi un 40% de hogares no posee acceso al alumbrado eléctrico y casi 22% no tienen agua de red o pozo como los dos datos más representativos. Los distritos de San Juan de Iris, San Antonio (Chaclla) y Laraos eran los más afectados, según el Censo de 2007 y la revisión de campo de 2012.

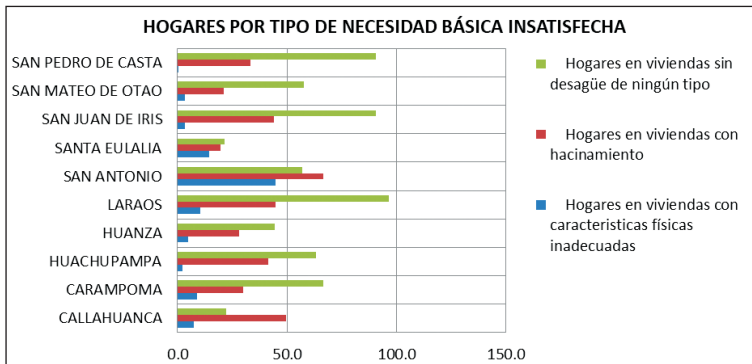
En lo referente a la energía utilizada para cocinar, se puede ver una diversidad de fuentes. Obviando el distrito de Santa Eulalia, la mayor fuente de energía es la leña, seguida por el gas. San Juan de Iris es el distrito mayor consumidor de leña; Huanza es el mayor consumidor de bosta. Carampoma sigue la tendencia general de usar leña y gas; luego de esto sigue la energía dada por el kerosene, luego la bosta y finalmente la electricidad. Esto revela la dependencia de la población por el recurso de la madera para poder alimentarse (Gráfica 5).

Gráfico N° 5



Fuente: INEI. Censo Nacional XI de Población y VI de vivienda 2007.

Gráfico N° 6



Fuente: INEI. Censo Nacional XI de Población y VI de vivienda 2007.

El gráfico 6 considera las necesidades básicas insatisfechas. El dato más resalante entre los distritos es la carencia de desagüe en las viviendas, así como el hacinamiento. Las características físicas inadecuadas constituyen el tercer dato. En el caso de Carampoma puede verse que más del 50% de los hogares no cuenta con desagüe, cerca del 30% se encuentra en estado de hacinamiento y casi 8% posee características físicas inadecuadas.

Importante destacar las estadísticas brindadas por el INEI respecto al extremadamente limitado ingreso familiar per cápita en 2007 (Tabla 2).

Tabla 2. Ingreso familiar per cápita en 2007

DISTRITO	INGRESO FAMILIAR PER CAPITA
Callahuanca	S/. 304,70
Carampoma	S/. 236,10
Huachupampa	S/. 213,50
Huanza	S/. 220,70
Laraos	S/. 203,10
San Antonio	S/. 196,90
San Juan de Urís	S/. 176,80
San Pedro de Casta	S/. 225,70
Promedio	S/. 222,19

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007.

## 2. La percepción de los servicios ecosistémicos por los habitantes de los distritos de la subcuenca de Santa Eulalia

Los servicios que prestan los ecosistemas son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos beneficios contemplan servicios de suministro, como los alimentos y el agua; servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones, las sequías, la degradación del suelo y las enfermedades; servicios de base, como la formación del suelo y los ciclos de los nutrientes; y servicios culturales, como los beneficios recreacionales, espirituales, religiosos y otros beneficios intangibles<sup>6</sup>.

Los componentes naturales del paisaje, como la vegetación, el suelo, las lagunas y los animales silvestres, ofrecen bienes y servicios a las personas que habitan el entorno y que sirven también para regular los mismos procesos ambientales. Estos bienes y servicios se conocen como “servicios ecosistémicos” y se clasifican como: de suministro (producen un bien), de regulación (de la calidad del agua y del suelo, de contaminantes, del clima, etc.), culturales y de base (mantienen la continuidad del ecosistema).

### Servicios ecosistémicos de Huanza

A partir de la sistematización de las encuestas, se puede destacar lo siguiente. En primer lugar, sobre los servicios de suministro, los principales alimentos de origen vegetal consumidos por la población son la papa, las habas y el maíz.

6 Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. 2003. Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Resumen. World Resources Institute.. Disponible en: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.3.aspx.pdf>

Estos tres elementos están presentes en su dieta diaria. También, transforman estos cultivos en otros alimentos: la papa es convertida en chuño y el maíz en mote. Por otro lado, los alimentos de origen animal son principalmente la res y el carnero (oveja). Los alimentos vegetales los obtienen de sus parcelas que están junto a su vivienda, alrededor del pueblo o en laderas más distantes. Los alimentos de origen pecuario tienen una ubicación no estable, dependiendo por lo general de las diferentes zonas de pastoreo. Respecto a la energía y los combustibles empleados para sus actividades diarias, los huanzeños emplean la bosta y la leña en determinadas ocasiones (no siempre), debido a que cuentan con otras energías como el gas o la electricidad. La leña la obtienen de las pequeñas manchas de bosque de eucalipto que están en los alrededores del pueblo. En cuanto al recurso hídrico, el agua en el pueblo es abundante porque poseen diversas fuentes hídricas, entre lagunas, manantiales, puquiales, ojos de agua y ríos, con diferentes dimensiones. Si bien el nivel de abastecimiento de todas las fuentes hídricas está ligado al régimen de lluvias, algunas dependen más directamente de la precipitación, como los manantiales.

Respecto a los materiales de construcción, dominan los techos de calamina; bien manufacturado en otra localidad. No obstante, para lograr aquellos techos, se suele emplear troncos de eucalipto para poder apoyar las calaminas. Para la construcción de las paredes, se utilizan el adobe y el cemento; y el piso consiste en tierra sin ningún tratamiento o empedrado. En general, los materiales dominantes para construcción que se extraen del entorno huanzeño consisten en barro, piedras y troncos de eucalipto. Los otros elementos no son brindados por el ecosistema.

En lo que concierne a fibras y pieles, la población utiliza principalmente la lana. Esta fibra proviene de su ganado (ovejas), es procesada rudimentariamente y utilizada luego para la manufactura de abrigo y otros bienes. Otro material muy usado es el polar, que es sintético, pero muy difundido y accesible económicamente para la población. Finalmente, en cuanto a plantas medicinales, la zona otorga una amplia variedad de plantas con propiedades curativas, en las laderas y praderas cercanas al pueblo. Las más representativas son el eucalipto, la muña y la flor de arena.

En segundo lugar, sobre los servicios de regulación, se pudo percibir que existe una buena calidad de aire y la población lo siente así. El aire que se respira es un aire seco y frío (típico de las zonas altoandinas). Sobre la calidad del agua, no

se sabe con exactitud si el agua es pura o si está contaminada, puesto que no se ha tomado alguna muestra. Cabe recalcar la ausencia de actividades extractivas como la minería en la zona. Puede existir contaminación natural, acompañada de partículas diminutas de arcilla, limo o algún otro sedimento, así como provocada por las actividades agropecuarias. Las aguas residuales de las actividades domésticas de Huanza pueden tener un impacto relevante, no estudiado a la fecha. En lo referente al control de la erosión, la cobertura vegetal juega un rol fundamental y está presente en casi toda la zona circundante al pueblo y en los espacios boscosos de zonas altas y bajas más alejadas. Las plantas controlan de manera eficiente la erosión gradual causada por flujos de agua, viento y seres vivos, así como también eventos de remoción en masa que son de mayor envergadura. El control de la erosión conlleva al control de desastres naturales como huaycos. No obstante, según la población, no son comunes; más bien las sequías son recurrentes; al ocurrir, la cobertura vegetal también contribuye a regular, aunque con menor influencia, la intensidad y frecuencia de este fenómeno, ya que regula el clima aumentando los niveles de evapotranspiración y protegiendo la humedad del terreno.

Para el control de enfermedades, la población cuenta con una vasta cantidad de plantas medicinales. La muña, el eucalipto, la flor de arena, calman enfermedades de tipo respiratorio, males estomacales, hepáticos, infecciones vaginales, etc. La altura misma en la cual se encuentra Huanza, determina un tipo de clima que no permite la presencia de especies de insectos que son vectores de transmisión de enfermedades como el dengue o la malaria. El clima es seco. De día es caluroso con vientos fríos, no hay un alto porcentaje de humedad atmosférica, de noche es frío (dependiendo de la época, con presencia de heladas en la madrugada) y con abundantes lluvias durante la época de verano. La población percibe que el clima ha cambiado, lo cual afecta principalmente a sus actividades productivas como la ganadería y la agricultura, y también a su salud. Varios pobladores señalaron que el régimen de lluvias se ha alterado y se ha vuelto más irregular.

Finalmente, respecto a los servicios culturales, de acuerdo con la información que pudimos recoger de las entrevistas a los pobladores, las fiestas religiosas más importantes son la celebración de la Hualina (la principal Chambería, realizada en Junio), de Semana Santa y las fiestas patronales religiosas. Las más resaltantes de estas últimas son la Fiesta de Las Cruces, la Fiesta del Patrón de Ascensión de Huanza y la celebración a Jesús de Nazareno, las cuales se

celebran durante la primera quincena del mes de Mayo. Asimismo, las ruinas de Marcapunta generan un servicio de identificación cultural cuasi religiosa, en tanto son consideradas un lugar sagrado. La laguna Atacocha, a su vez, es altamente valorada por ser una de las principales fuentes de agua. Su existencia genera también un servicio de identificación cultural religiosa, así como de recreación y valoración estética.

### Servicios ecosistémicos de Carampoma

Los servicios Ecosistémicos presentan una gran diversidad de beneficios a las personas, estos son de suministro, de regulación, culturales y de base. Los cambios que experimentan estos servicios afectan el bienestar humano a través de los impactos en la seguridad, necesidades materiales básicas para un buen vivir, salud y relaciones y culturales. Los componentes del bienestar están influenciados por las libertades y opciones de las personas y, a su vez, afectan estas libertades y opciones (ONU 2003:4).

Tabla 1. Servicios Ecosistémicos Microcuenca de Carampoma

SERVICIO	ELEMENTO		ACTIVIDAD HUMANA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	DESCRIPCIÓN CUALITATIVA
Suministro	Alimentos	Cultivos: maíz, alfalfa, papa, oca, ollucos.	Explotación Regular	Buena	Múltiples parcelas medianas-pequeñas. Básicamente para la alimentación de la población (muy pocos excedentes para la venta)
		Ganado ovino y vacuno			Para consumo y elaboración de quesos
	Agua	Canal de Llahui que trae agua de la laguna Sacsa, puquiales y otros manantiales y lagunas	Uso humano	Degradación ligera	Para el riego de las parcelas, el uso de la población y de los animales
	Madera	Eucalipto, pino, quinual	Explotación regular	Buena	Proveen leña y carbón para cocinar y para fabricación de techos, mesas, etc.
	Fibra	Ovejas (lana)	Uso humano	Buena	Pequeños rebaños de unos 15 a 20, se pudo observar varios borregos.

Elaboración Propia

SERVICIO	ELEMENTO		ACTIVIDAD HUMANA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	DESCRIPCIÓN CUALITATIVA
Regulación	Clima	Sequías (Julio/Agosto) y heladas (diciembre y principios de año)	-	-	Afectan considerablemente los cultivos y animales
	Calidad del Agua	Canal principal y conexiones en las viviendas	Uso humano	Regular	Considerada en buenas condiciones por la población local
	Calidad del Suelo	Suelos cultivables	Explotación extensiva	Regular	Medianamente productiva
	Enfermedades	Diversas, atacan a plantas, animales y humanos	-	Regular	Representan aspectos negativos y algunas producto de las heladas
Culturales	Recreación	Plaza de Armas	-	Buena	Reuniones en alrededores para descanso y recreación (niños)
	Espiritual	Fiestas Patronales			Diversas celebraciones, propias y adoptadas
	Identidad y herencia cultural	Fiestas del Agua (Champería)			Muy importante, se realiza la limpieza del canal entre otras actividades
	Educación	Colegios			1 escuela (primaria) y 1 colegio (primaria y secundaria)
Base	Polinizadores	Insectos	-	Regular	Germinación de flores de forma natural
	Secuestro CO2	Vegetación Arbórea	-	Regular	Importancia conservación bosques de Quinales

Elaboración Propia

Para la elaboración de la tabla de Servicios Ecosistémicos de la Microcuenca de Carampoma se utilizaron los datos obtenidos de las observaciones de campo que fueron complementadas con las encuestas realizadas a la población local. La percepción de los habitantes de Carampoma no difiere mucho de la de los de Huanza, Laraos, San Pedro de Casta.

Los servicios culturales representan parte importante en la vida de la población local, sobre todo aquellos que tienen un significado de identidad y religiosidad. En el aspecto recreativo se encuentran lugares de carácter público como la plaza, donde la población se reúne en las tardes-noches para descansar, conversar un poco y los niños para jugar. Existe un campo deportivo de pasto natural donde realizan encuentros de fútbol, además se encuentra el “torario” en el que aíslan a los toros que por algún motivo no fueron cuidados por sus dueños y han infringido alguna norma establecido por la comunidad como una especie

de “castigo”. Otros lugares señalados por la población como de recreación y sobre todo turísticos son los “Bosque de Quinuales”, las Ruinas de Japani, los nevados “Ancuni” y “Rajuntay”. En cuanto a Identidad y Herencia Cultural, está la celebración más importante en relación al agua “La Champería” o fiesta del agua en la que realizan diversas actividades, entre ellas la limpieza del canal, para ello se reúnen las dos comunidades que conforman al distrito de Carampoma (San Juan de Mitma y Santiago de Carampoma). Además se encuentra un monumento a Simón Bolívar en la plaza y en los alrededores una casa del APRA. En lo concerniente a lo espiritual-religioso se trata de diversas festividades tanto locales como adoptadas.

Imagen 2. Ganado Vacuno



Foto: Tania Herrera.



Tabla 2

FIESTAS IMPORTANTES		
CELEBRACIÓN	FECHAS	ACTIVIDADES
Fiesta del agua	Fines de abril (varía el día)	Champería (limpieza de canales), bailes, comidas
Festival de la papa	29 de julio	Comidas en ferias
Fiesta del Patrón Santiago	24 y 25 de julio	Procesión/Castillo
Fiesta del Patrón San Juan Bautista	24 de junio	Los mayordomos organizan la misa, dan alimento, bebida y música a los comuneros. Aunque todo dependerá de “su voluntad” y posibilidades.
Santa Rosa	30 de agosto	Misa, banda, comida
Fiesta de la virgen del Carmen	16 de julio	Corridas de toros, bailes costumbristas
Baja de reyes	6 de enero	Van a la iglesia, bailan en la plaza, comidas

Elaboración propia

## Servicios ecosistémicos de San Pedro de Casta



Pueblo de San Pedro de Castas.

La apreciación de los pobladores de San Pedro de Casta (SPC) es eficiente con respecto a los servicios de suministro. Falta más visión sobre los servicios regulación, apoyo y culturales. El agua es un bien que consideran puro y la “Champería” una tradición muy necesaria para mantener este bien en cantidad y calidad.

En las encuestas realizadas, se percibe una tendencia a identificar con facilidad los servicios de suministro en alimentos, agua y germoplasma principalmente. Los otros no se reconocen con facilidad.

La Gestión Integrada de Recursos Hídricos - GIRH necesita que los diferentes servicios ecosistémicos sean reconocidos por los actores y usuarios para que su disponibilidad en calidad y cantidad sean reconocidas en la toma de decisiones vinculantes.

El reconocimiento general arroja todos los tipos de Servicios en Suministros. No obstante, en cierta ocasión, si bien es cierto que se indica tener acceso al agua potable por un costo de dos soles al mes, se especifica que debería ser gratis.

Se reconoce que la papa es para consumo y venta al mercado, el agua va para consumo humano, vacuno y regadío, los árboles brindan leña y frutales y las hierbas y plantas cumplen roles medicinales y ornamentales (eucalipto, molle, ortiga negra, chinchiluma y huira huira).

Asimismo, las encuestas permiten ver que los habitantes perciben que el agua servida necesita tratamiento. Se precisa el rol de algunos árboles como el Quishuar cumple la función de atrapar la niebla y controlar heladas. Los árboles frutales son parte de la canasta diaria. Se destaca el aire limpio al igual que los suelos productivos, de buena calidad. Sin embargo, insisten en que el suelo es diferenciado y no explotado intensivamente. Los desastres afectan poco debido a la elevación del asentamiento. Lo más difícil de afrontar es la sequía. Hay migración cuando sucede. El clima regula las enfermedades. Tanto en los cultivos, animales, como en los humanos.

### **Servicios ecosistémicos de Laraos**

Los servicios de base consisten en la formación de suelos (Suelos de fondo de valle cuya matriz mineral procede de la erosión de las laderas) y el ciclo hidrológico (evaporación, condensación, precipitación e infiltración)

Los servicios de suministro abarcan alimentos, cultivos, animales de granja y animales silvestres, agua (manantiales y puquiales, acequia, precipitaciones) y combustibles (leña, bosta).

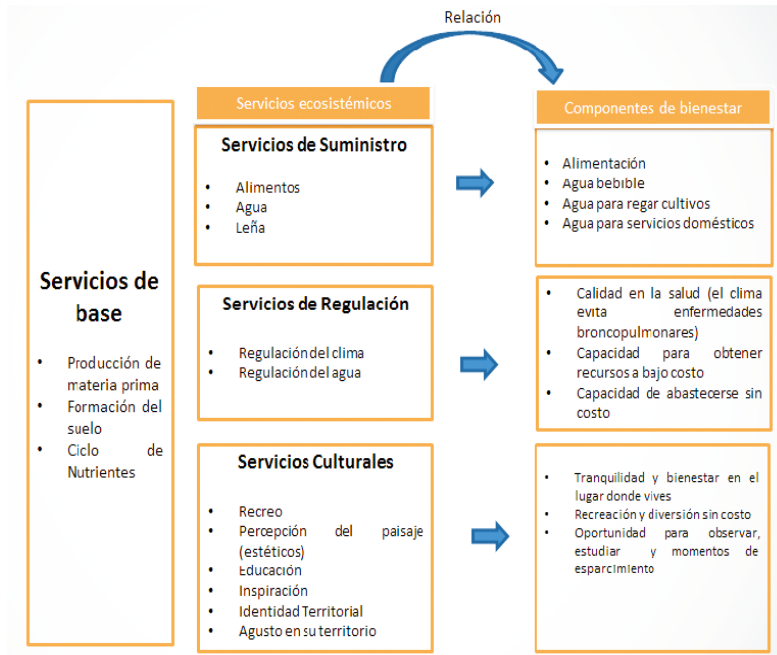
Según los habitantes, los servicios de regulación se entienden como la protección que da la vegetación para controlar la erosión y los riesgos naturales, la acción del agua para permitir cultivos, el clima y la calidad del aire.

Como en los distritos precedentes, se destaca como servicio cultural, la fiesta de la Champería (fiesta del agua).

ELEMENTO	S. SUMINISTRO	S. REGULACIÓN	S. APOYO	S. CULTURAL	IMPORTANCIA	ESTADO
Ganado	Alimento/ Fibra				Regular	Regular
Hipódromo				Recreación pública/ Identidad y herencia cultural	Regular	
Eucalipto	Madera	Clima	Secuestro CO2		Importante	Regular
Acequias	Agua				Muy importante	Regular
Cruz				Espiritual y religioso	Muy importante	
Pasto natural	Alimento	Clima/ Erosión	Secuestro CO2		Muy importante	
Andenería		Estabilidad de laderas		Estética y artística/ Identidad y herencia cultural	Muy importante	Regular
Colegio				Educación	Muy importante	
Reservorio			Ciclo hi- drológico		Regular	Regular
Heladas		Clima				
Canales		Calidad del agua			Muy importante	Regular
Alfalfa	Alimento	Erosión	Secuestro CO2		Importante	Muy bueno
Local Municipal				Reunión pública/Iden- tidad	Importante	
Coliseo				Recreación pública/ Identidad y herencia cultural	Regular	Regular
Plaza				Recreación pública	Importante	Mala
Iglesia				Religioso/ Recreación pública/ Identidad y herencia cultural	Regular	
Suelos		Calidad	Suelos		Muy importante	Regular
Moshoque				Identidad y herencia cultural	Muy importante	Bueno
Hierbas			Secuestro CO2		Importante	
Cultivos	Alimento				Muy importante	Regular

## Servicios ecosistémicos en Santa Eulalia

Por estar en la parte más baja de la subcuenca, y al ofrecer áreas de recreo y contar con numerosos clubes campestres, Santa Eulalia presenta usos territoriales muy complejos y una gran diversidad de actores.



En el centro poblado de Cuspanca, anexo de la ciudad de Santa Eulalia, las principales relaciones entre las poblaciones estudiadas con el ecosistema de la zona son las actividades agrícolas. La cuenca posee áreas de cultivo de gran valor productivo y se producen frutas como la chirimoya, la cual demanda una gran cantidad de agua, según las personas que se dedican a esta actividad. También encontramos cultivos de palta, chirimoya, manzanas y otras frutas que se comercializan en los mercados locales. Además de ello, se da la crianza de animales como gallinas, pollos, cuyes y otros animales menores. Se encuentra poco ganado en la zona, y no ha sido mencionado por ningún encuestado. Los animales se benefician directamente de los recursos naturales. Otra de las actividades importantes que se realizan en Cuspanca son las actividades recreacionales. Estas se traducen en una serie de recreos ubicados a lo largo de la ribera izquierda del río y albergues campestres en la margen derecha. Se ha podido observar gracias a la ficha de observación que se utilizó en la salida de campo, que el ecosistema de estas zonas se encuentra alterado debido a la presencia de dichos centros recreativos y la presencia de turistas y pobladores que privilegian el suelo para recreación antes que para la agricultura. Esta actividad se está incrementando, ya que cada vez más personas visitan el lugar por sus atractivos. El consumo directo de los recursos del ecosistema se manifiesta en medida que las personas utilizan los recursos naturales directamente y pudimos ver que muchos de los habitantes utilizan el agua del río directamente para regar sus cultivos. Muchos utilizan esta agua sin tratar para sus actividades domésticas y la crianza de sus animales. Por otro lado, los árboles proveen leña y alimento (frutales) a la población. La vegetación sirve como importante regulador de las riberas, ayudando a infiltrar el agua.

Son muchos los servicios ecosistémicos que proporciona la cuenca del río Santa Eulalia ya que, por su cercanía a la ribera, la población se beneficia directamente del río, como hemos mencionado anteriormente. A continuación presentamos los principales servicios ecosistémicos de la zona:

Servicios de Suministro	Caudal de Agua y disponibilidad (3)	Se tomó en cuenta la disponibilidad de agua en cause y los signos de alteración y estructuras existentes.
	Recursos alimenticios y Bioquímicos (3)	Se tomó en cuenta la observación de musgo, algas e invertebrados.
	Estado ecológico del bosque ribereño (8)	Se tomó en cuenta el estado del bosque (anchura continuidad, diversidad de especies)

Los valores entre paréntesis son aquellos que fueron evaluados en el trabajo de campo. El valor de 14 nos hace ver que el servicio de suministro en Cuspanca es regular, debido a que el valor estimado máximo es 27. Esto nos muestra que los servicios de regulación no están funcionando óptimamente, pero debido a la potencialidad del valle que observamos, creemos que podrían ser mejores, especialmente en cuanto a la calidad de agua y a la disponibilidad de recursos alimenticios y bioquímicos. Se han observado espacios deforestados en la margen izquierda, ya que la población utiliza leña para sus actividades.

Servicios de Regulación	Regulación climática: Permite que las personas vivan en un clima favorable y apto para ofrecerles alimentos que permitan su subsistencia. El clima de Cuspanca posee un clima favorable templado, altas temperaturas y bajas precipitaciones. Esto favorece el desarrollo de la agricultura y la ganadería.	Cuando los procesos de los ecosistemas se regulan, se obtienen beneficios para la población. También se dan oportunidades para observar, estudiar y aprender de los ecosistemas.
	Regulación de agua y regulación de enfermedades: La regulación del recurso hídrico ayuda a evitar algunas enfermedades. La población de Cuspanca podría reducir sus enfermedades infecciosas si tuvieran un mayor acceso al agua potable.	
	Purificación del agua: El agua purificada es muy importante para la calidad de vida de la población, pues, en Cuspanca, los encuestados utilizaban tanto agua del río como agua potable para realizar sus actividades domésticas.	

Los servicios ecosistémicos están ligados al bienestar humano. En este caso podemos observar que en Cuspanca se necesita que la población tenga mayor acceso al agua potable para el uso doméstico y para reducir la presencia de enfermedades gastro-intestinales (en su mayor parte producidas por aguas contaminadas). Algunas personas utilizan el agua del río directamente para realizar sus actividades diarias, sin tomar en cuenta que la contaminación está aumentando, ya sea por presencia de químicos utilizados agrícolamente en las partes altas, o por la creciente presencia de basura en el valle.

Servicios Culturales	Recreación y ecoturismo	Este tipo de servicios está aumentando debido a los atractivos de la zona. Se ha incrementado el número de recreos turísticos.
	Educacionales	Se necesitan realizar más programas de educación ambiental en los colegios con el fin que los jóvenes sean conscientes de la importancia del río y de los servicios ecosistémicos de la cuenca en general.

Los servicios ecosistémicos son determinantes y a la vez componentes de bienestar. Proporcionan seguridad a la población, bienes materiales básicos para una buena vida y beneficios a la salud de las personas. Se ha podido observar que cada vez hay una mayor demanda de espacios turísticos, ya que la zona recibe un número de visitantes cada vez más elevadas. Este tipo de servicio genera beneficios económicos a la población, pero puede afectar y degradar los ecosistemas. Por otro lado, en cuanto a servicios educacionales, hay una deficiencia, pues se necesita la implementación de programas de educación ambiental especialmente en las escuelas. Esto se debe realizar con el fin de que los niños y jóvenes, además de la población en general tomen conciencia sobre la importancia de proteger, conservar y realizar investigaciones sobre la cuenca del río Santa Eulalia.

### **3. Acercarse a cuál es nuestra huella hídrica**

Los habitantes de un país, de una región o de una comunidad, utilizan el agua proveniente de los diversos glaciares, ríos, manantiales, lagunas, aguas subterráneas, entre otros, para suplir todas aquellas necesidades básicas que requieren de este recurso en su ejecución: ya sea beber, cocinar y/o lavar. No obstante, no sólo se realiza un uso directo del agua, sino que, igualmente, se tiende a utilizarla indirectamente, a través de todos los productos manufacturados que se consume (los cuales, en su elaboración, utilizan grandes cantidades de agua) incidiendo en su cantidad y calidad. En este sentido, la huella hídrica es un indicador, utilizado a nivel mundial, que permite conocer el volumen total de agua que emplea un individuo, sociedad y/o industria, en la producción de bienes y servicios, ya sea directa o indirectamente.

El interés por este indicador se deriva del reconocimiento de los impactos de las acciones antrópicas en los sistemas hídricos, lo que en muchos casos da como consecuencia la escasez y contaminación de estos recursos. El contar con esta información pertinente permitirá un mejor entendimiento y gestión de los mismos, considerando los impactos de la producción, distribución y servicios en su totalidad.

En Huanza, como en Carampoma, Laraos, San Pedro de Castas e inclusive Santa Eulalia, ha sido muy difícil acercarse a cuál es nuestra huella hídrica. No se pudo calcular debido a la falta de información de datos cuantitativos. Los pobladores no saben cuánta agua gastan directamente, menos indirectamente. Inclusive los propietarios de los hoteles municipales de los distritos de la zona

alta desconocen la cantidad de agua gastada ya que no paga agua. Después de ver los resultados generales desde la percepción de las personas encuestadas, se precisaron algunos indicadores cualitativos para el cálculo de la huella hídrica.

HH VERDE	HH AZUL	HH GRIS
1. Pastoreo de animales (pastos/hierbas/arbustos/cultivos de forraje). 2. Forestal – quema, leña y construcción 3. Cultivos de Autoconsumo.	4. El agua de los canales 5. Uso doméstico 6. Precipitación - cultivos de secano 7. Uso directo del río y manantiales. 8. Toma de agua para la hidroeléctrica	9. Pozo sépticos 10. Fertilizantes 11. Pilas y baterías 12. Productos de limpieza 13. Excrementos animales

Se observó que la agricultura de secano se complementaba con riego en estación seca, se daba la limpieza comunal de canales; a la vez, se desconocía la cantidad de agua usada por población, cultivos y ganado.

De manera contradictoria se pudo observar también el poco cuidado en la conservación y manejo del recurso (Canales desprotegidos, desagües superficiales, vertimientos de basura y aguas servidas e impacto del ganado sobre el agua, suelos y calles).

Para ilustrar esta situación, hemos elegido dos estudios de caso entre los 9 distritos estudiados (Carampoma y San pedro de Casta).



**CARAMPOMA*****Los agricultores***

Cada agricultor de Carampoma cuenta con una o dos parcelas propias de pequeñas extensiones, así como parcelas colectivas (pertenecientes a cada comunidad presente en el distrito) de gran cantidad de hectáreas, ubicadas en la parte alta de su territorio. Los cultivos sembrados principalmente son la papa, oca, haba, maíz y olluco, todos sembrados en la misma parcela. La siembra y cosecha de los mismos se da una vez al año, y depende de la época más óptima para la germinación y recolección de cada cultivo. Es por ello que su distribución es irregular. Generalmente, logran obtener entre 3 a 5 sacos de cada producto por cosecha. Algunos agricultores hacen uso de fertilizantes químicos, alegando que la calidad de la tierra ya no es la de antes. El riego de sus parcelas es por inundación y se da cada 15 a 20 días. Se abastecen del agua proveniente del canal principal, compuesto en partes por tierra y en otras por cemento, cuya fuente del mismo es la laguna Sacsa.

La distribución y administración del agua es gratuita (ya que no se hace ningún pago por este recurso), encontrándose a cargo de los llamados “4 campos”: cuatro personas que son elegidas anualmente (a partir de una asamblea general constituida por los diversos regantes, durante el mes de enero) para la dotación del agua, cada una encargándose de un determinado mes del año en lo que respecta a su asignación. Si un agricultor necesita agua para su parcela y/u otra necesidad, el campo se lo otorga, sin indagar en gran medida sobre el modo de utilización. El trabajo mancomunal principal es la Champería, la cual reside en la limpieza del canal principal una vez al año, acompañada de una fiesta y celebración. Por otro lado, dependiendo de lo que requiera el pueblo, se realizan faenas comunales, más aquellas no son obligatorias de hacerse anualmente.

***Los ganaderos***

El ganado predominante es el ganado mayor (vacuno, ovino). Éste se encuentra libre en el monte. Los ganaderos no cultivan alimento especial para su ganado, sino que consumen básicamente pastos naturales. Sin embargo, cuidan que sus animales no se alimenten de pastos en crecimiento, dirigiéndolos a aquellas áreas donde la vegetación se encuentre en abundancia. Carampoma no cuenta con bebedores especiales para el ganado, lo que

incide en que estos animales puedan beber (y en realidad lo hacen) de las aguas del canal principal, contaminándolo. Existe un desconocimiento por parte de los agricultores en lo que respecta a la cantidad de agua total que utilizan para limpiar sus corrales. No obstante piden, en promedio, agua por dos horas al administrador y/o campo encargado.

### ***El Hospedaje Municipal***

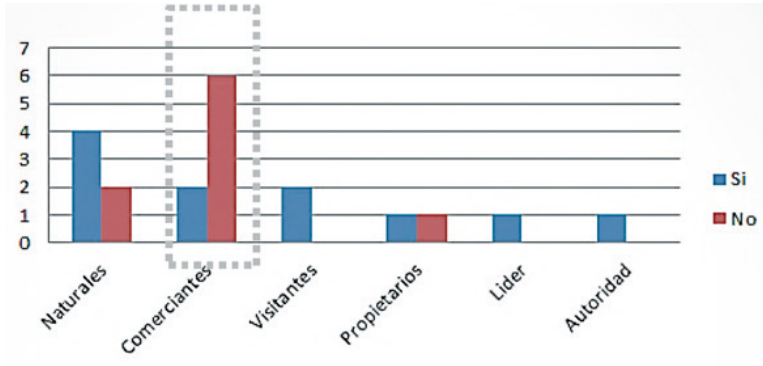
Es el único hospedaje en Carampoma. Cuenta con 16 habitaciones, con un promedio de 20 visitantes por mes. No presenta áreas verdes. La secretaria de la Municipalidad (a quien se le efectuó la encuesta) y, al mismo tiempo, “gerente” del hospedaje, desconocía el consumo de agua total utilizado a nivel mensual. Por otro lado, informó que durante el 2011 se habían dado fugas de agua por problemas en las cañerías, más durante este año no se registró ninguna. De igual manera, mencionó que los lavados (de frazadas y sábanas) son hechos una vez por semana, y que los productos básicos de limpieza utilizados son de dos tipos: legías (alrededor de 6 litros por semana) y detergentes (alrededor de 5 litros por semana). Luego de hacer uso de aquellos, son tirados por el desagüe y/o a la calle/canal. El hospedaje dice preocuparse por la calidad del agua en función a la seguridad y salud de sus huéspedes, más nunca hace ninguna mención a los mismos sobre la necesidad de su cuidado, así como tampoco realiza ninguna acción en concreto que dé cuenta de tal afirmación.

### **SAN PEDRO DE CASTA**

Se definió la calidad como muy buena según los pobladores y la cantidad como una consideración innecesaria ya que no les cuesta más que un sol al mes. Hay botaderos libres, arrojado de detergentes y soda caustica por el inodoro. En el caso de hospedajes, tenemos, por ejemplo:

Cantidad	Calidad
40 habitaciones. Fuga en el sistema es permanente en tuberías y mangueras de regadío.	Drenan por el inodoro: pinesol, lejía, creso, quita sarro, ambientadores todos los días de la semana.

En Santa Eulalia, era sumamente difícil acercarse a la realidad de la huella hídrica por la diversidad de actores y actividades, generando conflictos e impactos en el recurso hídrico. A la pregunta, si son o no satisfechos con el servicio de agua, las siguientes respuestas han sido obtenidas.



De un lado, aún si las personas naturales quisieran tener mayor comodidad y acceso al agua, no ven limitados sus ingresos y se sienten acostumbradas a esta situación. De otro lado, vemos que los comerciantes se sienten limitados, al no parecerles el abastecimiento de agua bueno para sus actividades. Además, con excepción de los visitantes que no conocen la situación de la gestión del recurso, todos, personas naturales, propietarios, autoridades y comerciantes reconocen que 50% de los conflictos se dan por el agua.

#### 4. Conclusiones

Si bien es cierto que el diagnóstico siguiente se refiere a la situación de la gestión de los recursos hídricos en San Pedro de Casta, se aplica a toda la subcuenca por tener una problemática similar.

##### a. Cuellos de Botella

- La carencia de reconocimiento de la importancia de los Recursos Hídricos en la huella hídrica y servicios ecosistémicos no facilita la gobernabilidad.
- Falta de concientización acerca de la conservación del agua, reforzado por el bajo o nulo precio que tiene. Existe un desconocimiento de la contaminación generada por los mismos pobladores, y se culpa de la contaminación del río a actividades externas o poblaciones de río más abajo.

- El desconocimiento de las autoridades correspondientes como el ANA y ALA y su labor, afecta sus derechos y deberes en la protección de la calidad y cantidad del recurso.
- Existe desarticulación en el transporte entre parte alta y parte baja, esto resulta en un inconveniente para lograr un taller más concurrido. Esto es crítico en el caso de San Pedro de Casta pues los autos para salir del pueblo solo parten dos veces al día.
- El poco interés de las autoridades, para participar en un taller de GIRH, además de recelo de algunos alcaldes ante este tipo de gestión.
- Deficiencia del financiamiento al sector, debido a una distribución de los recursos enfocada a la capital.
- Conflictos entre actores, en el caso de San Pedro de Casta se observó un fuerte conflicto entre la alcaldía y la JAAS (Junta de Administración de Agua Potable y Saneamiento), debido a intereses personales y poco reconocimiento de la labor de la JAAS por parte del alcalde.
- La falta de cobro del agua, no solo afecta el cuidado de la misma sino que también ocasiona deficiencias en el abastecimiento y la calidad de agua en San Pedro de Casta, pues las tuberías presentan fugas, por lo que se debe cerrar ciertas horas y no tienen un abastecimiento continuo.
- La manipulación política por parte del alcalde quien hace uso de un megáfono continuamente para mandar mensajes acerca del uso del agua, algunos pueden ser negativos como el hecho de que “el agua debe ser gratis”.
- La baja capacidad de convocatoria por parte de la Mancomunidad, dificulta la realización de los talleres.
- En el caso de San Pedro de Casta se observa un poco interés por el río Santa Eulalia, debido a que el agua la obtienen de los manantiales que se encuentran en las partes altas de la zona.
- La falta de prevención en cuanto al abastecimiento del agua durante la época de abundancia en los primeros meses del año, en los cuales se comete derroche, la preocupación por esto surge en los meses secos.
- El abandono de los andenes y uso de cultivos no apropiados para la zona contribuye a procesos de erosión de suelos.
- La poca o deficiente información cartográfica de la zona por parte de las autoridades.

- La poca experiencia de la ANA en talleres de GIRH, pues la información que presentó aunque fue relevante fue muy densa y no fue presentada de manera apropiada para un taller de este tipo.
- La confusión en la jurisdicción de ciertas actividades por parte de los distintos niveles de gobierno, como la reparación de carreteras luego de los huaycos.

#### **b. Potencialidades**

- Existe valoración del agua como recurso y hay una cierta veneración lo cual se refleja en actividades como la Champería o Fiesta del Agua.
- Hay un conocimiento de ciertas técnicas eco amigable por parte de la población como el uso de árboles atrapa-nieblas, o el uso del biol como repelente natural ante plagas, además del uso de plantas medicinales.
- Hay disposición para actividades que involucren el mejoramiento del abastecimiento y calidad del agua por parte de la población en trabajos comunales.
- Existe una influencia positiva de los turistas extranjeros acerca del cuidado del medio ambiente.
- En San Pedro de Casta se realizan periódicamente reuniones entre los diferentes actores, para tratar diferentes temáticas como el agua.
- La dinámica del transporte, que como se revisó genera más facilidades para los de la parte baja que para los de la parte alta, entonces la potencialidad de esta “dificultad y reto” es que abre las puertas hacia una llegada más frecuente de los de aguas abajo hacia los de aguas arriba. Si ellos no pueden bajar, nosotros podemos subir, punto.

Muchos otros documentos han sido elaborados por los estudiantes de pre-grado en sus informes de campo, y han constituido unos insumos importantes para la construcción del Programa Agua, Clima y Desarrollo.



## EL PROGRAMA AGUA, CLIMA Y DESARROLLO - PACYD

*Nicole Bernex<sup>1</sup>*

### **1. Antecedentes**

El Programa Agua, Clima y Desarrollo (PACyD), forma parte de una iniciativa global impulsada por la organización intergubernamental Global Water Partnership (GWP) desde 2007, al firmar un memorando de entendimiento con el Consejo de Ministros Africanos encargado del Agua (African Ministers' Council on Water - AMCOW). Después de la declaración de Sharm El-Sheikh y del reconocimiento de todos los presidentes de los países de África en cuanto a la importancia del agua y saneamiento para el desarrollo social, económico y ambiental de sus países y del continente (julio 2008), GWP desarrolla con AMCOW la Estrategia del Programa Agua, Clima y Desarrollo – PACyD (WACDEP por sus siglas en inglés) y al año siguiente, GWP está solicitada por AMCOW para desarrollar el programa en África (2010). El fin del Programa era promover el agua como una parte clave del desarrollo sostenible regional y nacional y contribuir a la adaptación al cambio climático, para el crecimiento económico y la seguridad humana; el objetivo general del WACDEP siendo el facilitar la integración de la seguridad hídrica y de la resiliencia climática, en los procesos de planificación del desarrollo y de decisiones. Desde un inicio, el WACDEP fue integrado en el programa de inversiones para el crecimiento y desarrollo del continente y de los diferentes estados así como de cooperación de

---

1 Presidenta de la Sociedad Geográfica de Lima, profesora principal del Departamento de Humanidades de la Pontificia Universidad Católica del Perú, miembro del Comité Técnico de Global Water Partnership y Directora del Programa Agua, Clima y Desarrollo de GWP Southamerica.

cuenca transfronterizas. El programa inició en 8 países (Burkina Faso, Burundi, Camerón, Ghana, Mozambique, Ruanda, Túnez y Zimbabue) y 5 cuencas / acuíferos (Cuenca del Kagera, Lago Chad, Cuenca del Limpopo, Sistema de acuíferos del Sahara noroccidental y Cuenca del Volta). Hoy, un total de 23 países participan en el WACDEP. La sostenibilidad de GWP-WACDEP está demostrada por el aumento de colaboraciones con socios clave como el PNUD-FMAM, la réplica de la iniciativa a nivel mundial, regional y local, el amplio uso y adaptación del material y del enfoque a través de las nuevas iniciativas y las numerosas colaboraciones con universidades y programas académicos existentes, institutos y ONG.

## **2. Primeros pasos y acuerdos**

A mediados de 2013, al iniciar el PACyD en la subcuenca de Santa Eulalia, 60 países participaban, con programas específicos de la región en África, el Caribe, sur, sur este y Asia Central y Central y América. La decisión de elegir la subcuenca de Santa Eulalia se dio después de varias visitas de campo<sup>2</sup> realizando registros de la situación de la gestión del agua en este territorio tan cercano y, a la vez, lejano de Lima Metropolitana.

El 19 de julio de 2013, al finalizar el taller “Agua y Clima”, se dieron los siguientes acuerdos.

---

2 Aquella visitas respondieron a la invitación del Presidente de la Mancomunidad de Municipalidades, el alcalde del distrito de Laraos, de su gerente, Ing Enrique Nugent y del Ing. Carlos Loret de Mola. Los estudiantes del curso de gestión de cuencas de la especialidad de Geografía y Medio Ambiente (Facultad de Letras y Ciencias Humanas – PUCP) participaron activamente en este proceso.





**ACUERDOS DEL TALLER "AGUA Y CLIMA"**  
Santa Eulalia, 18-19 de julio de 2013

Reunidos en la casa Tabor, en Santa Eulalia, los miembros del Foro Peruano para el Agua (GWP Perú), miembros de la Mancomunidad del Valle Santa Eulalia, Miembros de Comunidades Campesinas, Miembros de Universidades, ONG, Empresas Privadas, representantes de instituciones del estado (MINAGRI, ANA, MINAM, MINEM, SEDAPAL), reconocieron lo siguiente:

1. La relevancia del agua en el desarrollo y su gestión integrada como estrategia de adaptación al cambio climático.
2. Los impactos del cambio climático y de la variabilidad climática creciente en la subcuenca de Santa Eulalia.
3. La necesidad de gobernabilidad, fortalecimiento de capacidades e implementación de instrumentos económicos y financieros para la gestión.
4. Los principales retos existentes en la sub-cuenca para adaptarse al cambio climático.  
(Ver anexo 1)

Por consiguiente, propusieron las siguientes prioridades:

- Fortalecimiento de la gestión integrada de los recursos hídricos e implementación de los proyectos propuestos.
- Forestación priorizando las partes altas.
- Sensibilización y educación de la población ante el Cambio Climático, para el cuidado del agua y medio ambiente.
- Uso sostenible de los recursos de la cuenca alta.
- Fortalecimiento de mecanismos de coordinación interinstitucional con participación de representantes del Estado, comunidad, sector privado y sociedad civil.
- Mecanismos de compensación/beneficios/retribución (Pago por servicios ambientales).  
(Ver anexo 2)

Al finalizar los dos días de trabajo, los participantes acordaron lo siguiente:

1. Participar al Programa Agua y Clima promovido por Global Water Partnership en colaboración con el Gobierno del Perú.
2. Formular una propuesta de Proyecto en torno a la "Gestión Integrada de Recursos Hídricos como estrategia de adaptación al cambio climático para el desarrollo de la subcuenca de Santa Eulalia iniciando con la parte alta".
3. Constituir un grupo de coordinación para la formulación del proyecto constituido por:  
Foro Peruano para el Agua (Nicole Bernex),  
Mancomunidad (Enrique Nugent),  
Coordinador de Comunidades (Gregório Ríos)  
ANA (Antonio Tamariz),  
MINAGRI (Aida Amezcua),  
MINAM (Sonia González, en calidad de representante alterna ante El Foro Peruano Para El Agua),  
MINEM (Mario López),  
SEDAPAL (Elmer Quinteros),  
Representantes Sectores Privado (Angel Espinar),  
Representantes ONG (Blanca Alfaro),  
Representantes Sector Académico (Ana Sabogal),  
Representante de los Productores Agrarios (Faustino Guzmán González),  
Representantes de Asociaciones (Enrique Wangemann).

Siguen las firmas:

Se reconocieron los signos de adaptación de variabilidad climática, las dificultades de adaptación y los retos para lograr la adaptación al cambio climático:

**a) Signos de variabilidad climática**

- Cambios de temperatura
- Migración de la flora y fauna
- Nubosidad: antes el cielo era azul
- Cambio en el patrón de lluvias
- Menos productividad de los cultivos
- Derretimiento de los glaciares
- Agua: menos cantidad de manantiales, distribución en lagunas, en el río no hay truchas.

**b) Dificultades de adaptación al cambio climático**

- Políticas de Estado a largo plazo traducidas en acciones de corto y mediano plazo
- La cuenca no es considerada como una unidad
- Modelos de desarrollo no tienen en cuenta el cambio climático
- El Estado no invierte en investigación, prevención, implementación de tecnologías limpias ni en el rescate de conocimiento y prácticas ancestrales.
- Falta de apoyo técnico
- No hay cultura de cambio climático/ Confusión con respecto al término cambio climático
- Carencia de información en el sistema educativo
- Resistencia al cambio

**c) Retos para lograr la adaptación al cambio climático**

- Proyecto de forestación con transferencia de capacidades.
- Desarrollo de infraestructura (Hidráulica, andenes, vial)
- Fortalecer las cadenas productivas.
- Establecer pago de servicios ambientales (canón)
- Asegurar la sostenibilidad del proyecto (Educación, Salud, Transporte, Servicios básicos de agua y desagüe)
- Mejorar las relaciones de la comunidad y sus autoridades

- Aplicar la regulación sobre vertimiento de aguas residuales
- Promover turismo sostenible y vivencial.

Asimismo, en grupos de trabajo, se identificaron las prioridades y capacidades de los diferentes actores:

#### **a) Comunidad**

- Siembra del agua, conservación y manejo; con la realización de los 2 proyectos en proceso.
- Forestación con transferencia de capacidades de acuerdo con el proyecto “Producción y
- Transformación Sostenible en la Subcuenca Santa Eulalia”
- Sensibilización y Educación Ambiental de la Comunidad Educativa utilizando el Programa
- “AQUAGOL”
- Articular con instrumentos legales de gestión ambiental a nivel nacional, regional y local el uso sostenible de los Recursos Naturales de la Subcuenca Santa Eulalia.
- Lograr la retribución de los servicios ambientales destinados a la reproducción de los mismos.

#### **b) Sector Público**

Descripción de las capacidades que las diferentes instituciones públicas pueden desarrollar:

- Administración Local del Agua - ALA
  - Contribución en el monitoreo de la calidad de agua.
  - Sensibilización de la población desde la niñez
  - Incentivos
  - Fiscalización
- Ministerio de Agricultura y Riego
  - Mejoramiento de la calidad de vida a los campesinos
  - Líneas de intervención a través de: ANA, DGAAAA (EIA's), Autoridad Forestal-ROF aprobado, INIA (investigación-cultivos promisorios), SENASA (pastos), Agrorural, Pan Gestión de Riesgos y Adaptación al cambio climático-FAO, Programa Mi Riego (infraestructura

hidráulica), Programa Agroideas (asociatividad y planes de negocio, mecanismos de financiamiento)

- Ministerio del Ambiente
  - Realización de estudios previos a la parte operativa
  - Fomento de estudios e investigaciones
  - Contribución a la cultura de adaptación al cambio climático, desde la comunidad
  - Monitoreo participativo.
- Instituto Peruano de Energía Nuclear - IPEN
  - Realización de estudio de hidrología isotópica (radiografía del subsuelo que permite conocer la dinámica de aguas subterráneas)
  - Realización de estudios de degradación de los suelos (grados de erosión)
  - Aportes para el estudio de glaciares.
- Autoridad Nacional del Agua
  - Inclusión de GIRH en la currícula a todo nivel, complementado con otro medio de difusión (Ministerio de Educación-ANA)
  - Programa de Fortalecimiento Ana-BID en segunda etapa
- Ministerio De Energía y Minas
  - Promover el desarrollo sostenible de las actividades energéticas y mineras, impulsando la inversión privada en un marco global competitivo, preservando el medio ambiente y facilitando las relaciones armoniosas del sector, para posibilitar el desarrollo de las actividades productivas y la mejora de las condiciones de vida de la población con inclusión social.
  - Proponer y/o expedir, según sea el caso, la normatividad necesaria del Subsector Electricidad para el uso eficiente de agua y combustibles en la producción de energía eléctrica.
  - Realizar las exigencias ambientales para las concesiones mineras y eléctricas (EIA's)
  - Promover la inversión en proyectos de centrales hidroeléctricas tomando en cuenta la distribución adecuada del agua para riego y consumo humano.

Los instrumentos existentes son la *Estrategia Nacional al Cambio Climático* y los *Lineamientos estratégicos sectoriales y regionales*.

Los mecanismos de coordinación a nivel nacional son la Comisión Nacional de Cambio Climático y el Consejo Directivo de ANA.

Las Fuentes de Financiamiento pueden ser tres: SNIP, Cooperación Internacional y Cooperación Privada.

### **c) ONG's, Universidades y Sector Privado**

Ofrecen las siguientes líneas de actuación:

- Educación:
  - Intercambio de conocimiento, involucramiento y compromiso – Desarrollo de
  - programas de Desarrollo Ambiental, Cambio climático GIRH entre estos Huella
  - Hídrica (Colegios, Pobladores locales, Tomadores de decisiones)
  - Inversión en investigación y en proyectos (Empresa Privada, Tesis, prácticas
  - profesionales)
  - Facilitación y comunicación de información técnica (lenguaje coloquial).
- Productividad: Seguridad alimentaria y comercialización.
  - Asistencia técnica ligada al cambio climático (Agrícola, pecuaria)
  - Generación de conocimiento y mejoras de la producción en el escenario de cambio climático.
  - Inversión en investigación y en proyectos (Empresa Privada, tesis, prácticas profesiones relacionados a la producción)
  - Facilitar la adopción de tecnologías limpias.
  - Facilitar el proceso de revalorización de tecnologías y técnicas tradicionales.
  - Facilitación para la gestión y propuesta (participación con la comunidad)
  - Incidir en planes y programas (con el enfoque de cuenca)
  - Fomentar proyectos que beneficien a los pobladores para su adopción y sostenibilidad (generación de valor agregado y comercialización)

- Priorizar proyectos que sean exitosos (beneficio de los pobladores).
- Naturaleza: Conservación (manejo sostenible) y prevención ante desastres naturales
  - Asistencia técnica ligada al cambio climático (estudio de los recursos naturales)
  - Inversión en investigación y en proyectos (Empresa Privada, tesis, practicas pre-profesionales)
  - Ser facilitador en el MONITOREO PARTICIPATIVO de la erosión y deslizamientos.
  - Facilitación para la gestión y propuesta (participación con la comunidad)
  - Incidir en planes y programas
  - Facilitación y comunicación de información técnica (lenguaje coloquial)
  - Desarrollo de mecanismos de servicios ambientales.
- Mecanismos de Coordinación

El rol fundamental es el FACILITADOR y ARTICULADOR entre Comunidad y Sector Público. Esto se logra mediante:

  - Convenios
  - Acuerdos inter institucionales
  - Coordinación Institucional
  - Alianzas estratégicas.
  - Consejo de Cuenca.
- Financiamiento
  - Empresa privada: Área de responsabilidad social de BUENAVENTURA, EDEGEL u otros.
  - Cooperación Internacional: COSUDE: Programa Nacional de Agua, APC Japón, BID,
  - Banco Mundial y Unión Europea, entre otros.
  - Gobierno Regional, Gobiernos Locales y otras entidades públicas.

En este mismo taller (18 y 19 de julio del 2013), se acordaron las prioridades, acciones correspondientes, socios y aliados y requerimiento de financiamiento.

PRIORIDADES	ACCIONES	SOCIOS Y ALIADOS	FINANCIAMIENTO
1. Disponibilidad de agua para todos los usos (Siembra del agua, conservación y manejo del ciclo de agua, agua y saneamiento)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Listado de fuentes de cooperación y donantes por temas</li> <li>Estudio hidrogeológico de la subcuenca con el componente de CC.</li> <li>Perfil de proyecto</li> <li>Autorización oficial de la ANA, SNIP</li> <li>Caracterización de las contribuciones del sector privado al tema ambiental</li> <li>identificar los programas nacionales y regionales</li> </ol>	<p>INGEMMET                      IPEN (hace los TDR)                      FONIPREL                      MINAM                      ANA                      MEF                      MINAGRI</p>	
2. Forestación (pastos naturales, arbustos y árboles) con transferencia de capacidades de acuerdo con el proyecto “ Producción y Transformación Sostenible en la Subcuenca Santa Eulalia”	<p>Coordinación con la Comisión Forestal del MINAGRI.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Estudio sobre ciclo hidrológico, relación bosque y agua, bosque y suelo. Aporte del agua y su implicancia en el CC. Bosque y producción económica.</li> <li>Diseño de un programa forestal de la subcuenca tomando en cuenta el proyecto de APC (Japón)</li> </ol>	<p>MINAM (Programa de bosques para la mitigación)                      MINAGRI (ATFFS, DTFFS, ARTFFS)                      Asociación Yacuñahui, Gobierno Regional (Gerencia de Recursos Naturales y Dirección Regional Agraria, DRAL), AGRORURAL, PUCP (CIGA), UNALM (Centro de datos para la conservación y Facultad forestal)</p>	<p>Mi riego                      Contribución del sector privado                      SEDAPAL                      Proyectos Específicos                      Empresas de Energía                      MINEM-articula Diálogo Comunidades – empresas                      Cooperación Internacional                      GWP</p>
3. Sensibilización y Educación Ambiental de la Comunidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>Coordinación con MINAM (Dirección de Educación Ambiental)</li> <li>Coordinación con ANA (Programa Cultura de agua)</li> <li>Poner en valor el museo de sitio del agua de la fiesta del agua (Champeria)</li> <li>Programar talleres de sensibilización en cada comunidad</li> <li>Coordinar con el Programa “AQUAGOL”</li> </ol>	<p>Agua Limpia (proyecto Suizagua Andina)                      Aquafondo                      MINAM (Proyecto Globe: monitoreo de suelo, agua, aire y vegetación; Red de Jóvenes ambientales)                      ANA                      Comunidad de Laraos</p>	

PRIORIDADES	ACCIONES	SOCIOS Y ALIADOS	FINANCIAMIENTO
4. Articular con instrumentos legales de gestión ambiental a nivel de cuenca, nacional, regional y local el uso sostenible de los Recursos Naturales de la Subcuenca de Santa Eulalia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapeo de la normatividad y convenciones ambientales en relación al cambio climático y recursos naturales de acuerdo a sus niveles de competencia</li> <li>2. Difundir la información del mapeo de la normatividad</li> <li>3. Identificar las normas que sustentan el programa</li> <li>4. Institucionalidad de la cuenca (Consejo de Cuenca). Aclaraciones sobre la conformación del consejo de Cuenca</li> </ol>	MINAGRI MINAM ANA	Mi riego Contribución del sector privado SEDAPAL Proyectos Específicos Empresas de Energía MINEM-articula Diálogo Comunidades – empresas Cooperación Internacional GWP
5. Lograr la retribución de los servicios ambientales destinados a la reproducción de los mismos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Documento en proceso de aprobación de la ley de servicios ambientales</li> <li>2. Difusión de la ley y sus implicancias en todos los sectores</li> <li>3. Coordinación sobre los usos diferentes del agua</li> </ol>	MINAM (Dirección de Valoración ambiental) EDEGEL CONEHUA Comunidades SEDAPAL	

En el transcurso de los meses de agosto y septiembre de 2013, GWP organizó un grupo de trabajo para la elaboración del Programa en América del Sur y presentación a los miembros del Directorio de GWP Sudamérica para su aprobación. Iniciativa piloto para GWP Sudamérica, el Programa Agua, Clima y Desarrollo (PACyD) se orienta a la “Mejora de la Interacción Transectorial para Generar Resiliencia Climática y Seguridad Hídrica en la sub cuenca del río Santa Eulalia, Perú”.

### 3. Objetivos, metodología y etapas del PACyD

Este programa ha sido concebido como una experiencia piloto para poner en práctica el compromiso de los diversos sectores del gobierno para trabajar de manera coordinada y transectorial para alcanzar la seguridad hídrica para la población, las actividades productivas y los ecosistemas vitales, asegurando así respuestas adecuadas a los múltiples desafíos del cambio climático. El éxito de esta experiencia servirá para su réplica dentro de los límites del Perú y en otros países de la región.



El PACyD fue creado para apoyar la integración de la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático en los procesos de planificación del desarrollo sostenible, promoviendo a la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) como estrategia clave, a ser replicada luego en otros países de la región. Una de las grandes metas del programa es generar y fortalecer el compromiso de los diversos sectores del gobierno y otros actores relacionados a la gestión de recursos hídricos, así como el trabajo coordinado y transectorial en la priorización de:

- El acceso al agua y uso eficiente de este recurso.
- La seguridad alimentaria.
- La seguridad energética.
- La seguridad hídrica para la población, actividades productivas y ecosistemas vitales.
- La generación de la resiliencia climática, mediante medidas de adaptación y mitigación.

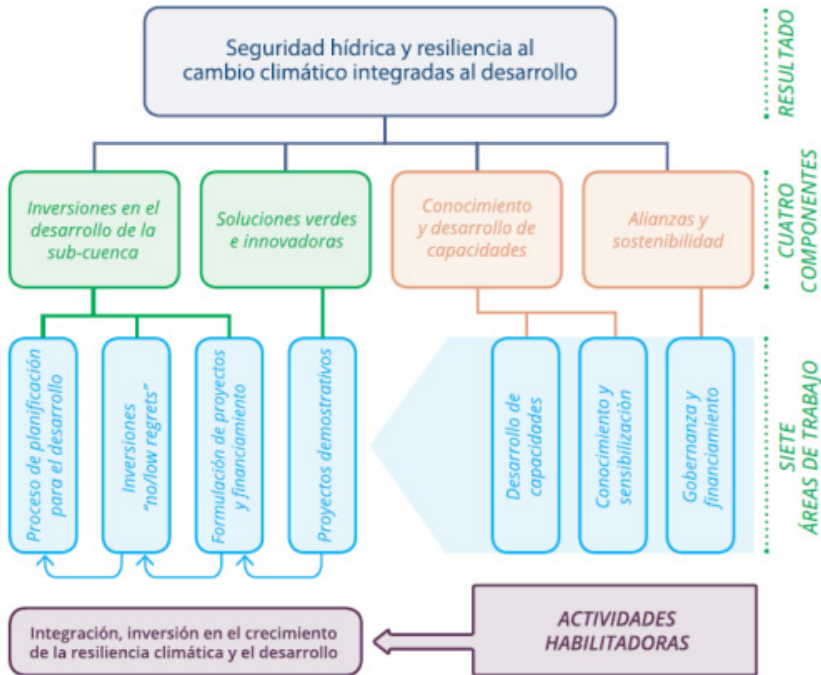
Su objetivo es contribuir a una mejor gobernanza del agua en el Perú demostrando que la interacción transectorial es una estrategia efectiva para alcanzar seguridad hídrica y desarrollar resiliencia al cambio climático para el desarrollo socioeconómico sostenible.

Los objetivos específicos son:

1. Sentar las bases para una efectiva gobernabilidad del agua en los distritos de la sub cuenca Santa Eulalia, incluyendo una amplia y significativa participación de los actores involucrados en los procesos de planificación.
2. Incorporar la adaptación al cambio climático y la seguridad hídrica como elementos prioritarios en el desarrollo del plan GIRH y en el planteamiento y ejecución de iniciativas piloto en la sub cuenca Santa Eulalia.
3. Desarrollar soluciones para enfrentar los grandes retos en la seguridad hídrica, mejorar la resiliencia climática y la adaptación al cambio climático de las comunidades locales, incluyendo la generación de conocimiento y documentación de experiencias que puedan ser aplicadas a nivel nacional y regional.
4. Fortalecer la coordinación y el trabajo de la red de GWP mediante alianzas estratégicas y la participación de otros grupos interesados para integrar

la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático en los procesos de desarrollo sostenible.

La figura siguiente expresa su estructura metodológica.



La ejecución del presente programa permitirá en primer lugar comenzar a revertir las tendencias negativas en la GIRH en la subcuenca Santa Eulalia a partir de:

- La integración de la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático a los procesos de toma de decisiones y planificación del desarrollo en la subcuenca Santa Eulalia.
- La identificación y formulación de inversiones para mejorar la gestión del agua donde las agencias financieras se comprometen en apoyar estas iniciativas.
- La mejora de la gobernabilidad y la coordinación interinstitucional para construir modelos de gestión del agua eficientes, que atraen financiamiento

para el desarrollo de acciones que contribuyan a la seguridad hídrica y la sostenibilidad de la subcuenca de Santa Eulalia.

- La implementación de soluciones “verdes” e innovadoras para hacer frente a los desafíos de la seguridad hídrica tales como agua, alimentación y energía para enfrentar el cambio climático en las comunidades.
- El entendimiento del enfoque de GIRH como estrategia clave para la adaptación al cambio climático y el desarrollo económico y el incremento del involucramiento y compromisos de todos los sectores responsables de desarrollar acciones orientadas a una gestión eficiente del agua y a la adaptación al cambio climático.
- El fortalecimiento de la coordinación y del trabajo de la red de GWP con aliados estratégicos y grupos interesados, para integrar la seguridad hídrica y la resiliencia al clima en los procesos de desarrollo sostenible.

El PACyD ha sido planificado para ser trabajado en tres etapas:

Corto plazo:

- Levantamiento de información de manera participativa.
- Construcción de una red de aliados y de financiamiento.
- Implementación de iniciativas innovadoras para el uso eficiente del agua.

Mediano plazo:

- Generación de capacidades en GIRH.
- Elaboración del Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la subcuenca de Santa Eulalia.
- Largo Plazo:
- Integración de la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático en los planes de desarrollo local.

Desde los primeros meses de funcionamiento del programa, se inició a levantar la información requerida para construir una línea de base, integrando los estudios físico-geográficos y socio-económicos de la subcuenca Santa Eulalia. Esta línea base tiene como fuentes de información:

- la recopilación y análisis de la información documental existentes sobre los diferentes componentes del áreas de estudio (proyectos de investigación, artículos en revistas científicas y divulgativas y órganos de prensa,

- informes de entidades publicadas y privadas, informes de tesis de pregrado y postgrado, bases de datos y resúmenes estadísticos de diversa naturaleza)
- la realización de investigaciones y estudios específicos en el marco del presente proyecto, en áreas o sectores de marcado interés y con escasa información a la escala de trabajo.
- la realización de talleres participativos con las diferentes comunidades, representantes de los gobiernos distritales y regionales, líderes comunitarios y organizaciones de la sociedad civil.

El Programa se implementa en el marco de la estrategia de GWP, el cual trabaja en seis áreas

- Resiliencia al cambio climático y seguridad hídrica.
- Seguridad hídrica transfronteriza.
- Alimentos y seguridad hídrica.
- Urbanización y seguridad hídrica.
- Energía y seguridad hídrica.
- Ecosistemas y seguridad hídrica.

#### 4. Resultados esperados

Considerando la debilidad de la gestión del agua, la sectorialidad de las instituciones pública, la situación de hiperperiferia de la subcuenca de Santa Eulalia así como su condición de válvula de seguridad para Lima Metropolitana, al elaborar el Programa se definieron los siguientes resultados esperados:

- a. La integración de la seguridad hídrica y la resiliencia climática a los procesos de toma de decisiones y planificación del desarrollo en la subcuenca Santa Eulalia.
- b. La identificación y formulación de las inversiones “no/low regrets”<sup>3</sup> para mejorar la gestión del agua y el compromiso de agencias financieras en apoyar estas iniciativas.

---

3 En el contexto del programa Agua y Clima en Sudamérica, el término inversiones “no/low regrets” se refiere a medidas que se deben tomar aún en la ausencia de los efectos negativos del cambio climático. Estas medidas están relacionadas con la mejora de la gestión del recurso hídrico, las que permiten generar resiliencia y una mejor adaptación a los efectos del cambio climático.

- c. El mejoramiento de la gobernabilidad y la coordinación interinstitucional para construir modelos de gestión resilientes al clima en la sub cuenca de Santa Eulalia y en Lima Metropolitana.
- d. La captación de mayores flujos de financiamiento para el desarrollo de acciones que promuevan la resiliencia climática y contribuyan a la seguridad hídrica y la sostenibilidad de la sub cuenca de Santa Eulalia y la región Metropolitana de Lima.
- e. La implementación de parte de los actores de la sub cuenca Santa Eulalia, de soluciones “verdes” e innovadoras para hacer frente a los desafíos de la seguridad hídrica tales como agua, alimentación y energía para enfrentar el cambio climático en las comunidades.
- f. El mejor entendimiento del enfoque de GIRH como estrategia clave para la adaptación al cambio climático y el desarrollo económico y se incrementa el involucramiento y compromisos de todos los sectores responsables de desarrollar acciones orientadas a una gestión eficiente del agua y a la adaptación al cambio climático.
- g. El fortalecimiento de la coordinación y trabajo de red de GWP con aliados estratégicos y grupos interesados, para integrar la seguridad hídrica y la resiliencia al clima en los procesos de desarrollo sostenible.
- h. La construcción de bases para continuar con la segunda fase del programa que comprende procesos que contribuirán a la generación de una cadena de resultados en un mayor plazo y demandarán un contacto cercano a posibles fuentes de financiamiento desde su concepción.



## LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC Y LA SUBCUENCA DE SANTA EULALIA

*Equipo PACyD*

La ubicación geográfica de la subcuenca Santa Eulalia, determina en gran medida una serie de características de sus principales componentes físico-geográficos, así como el tipo y nivel de poblamiento; actividades económicas y socio-culturales que se desarrollan en la misma.

Por otra parte, la demarcación político-administrativa determina la estructura, en cuanto a delimitación de distritos y centros poblados tiene la subcuenca. Sin embargo, esta demarcación genera algunas veces controversias y conflictos en el territorio.

### **1. Situación geográfica / *Equipo PACyD***

La cuenca del río Rímac está localizada entre los 11°36'52" y 12°05'47" de latitud Sur y entre los 76°11'05" y 77°04'36" de longitud Oeste. La superficie total de la cuenca del Rímac es de 3503.95 km<sup>2</sup>, de la cual 2302.10 km<sup>2</sup> corresponden a la cuenca húmeda, que representa el 65.7% del total y se ubican sobre los 2500 msnm. El río Rímac se origina en el nevado Paca (Cordillera de los Andes) a una altitud máxima a 5508 metros sobre el nivel del mar y desemboca por el Callao, en el océano Pacífico<sup>1</sup>. El río Rímac recibe en su margen derecha las aguas del río Santa Eulalia a la altura de la ciudad de Chosica.

La subcuenca Santa Eulalia forma parte de la cuenca del Río Rímac, encontrándose ubicada en la parte nororiental, contigua a la cuenca del río Chillón, y en la parte oriental contigua a la cuenca del río Mantaro. Ver Mapa 1.

---

1 Estudio hidrológico y ubicación de la red de estaciones hidrométricas en la cuenca del Rímac – Volumen I, Autoridad Nacional del Agua, 2010.

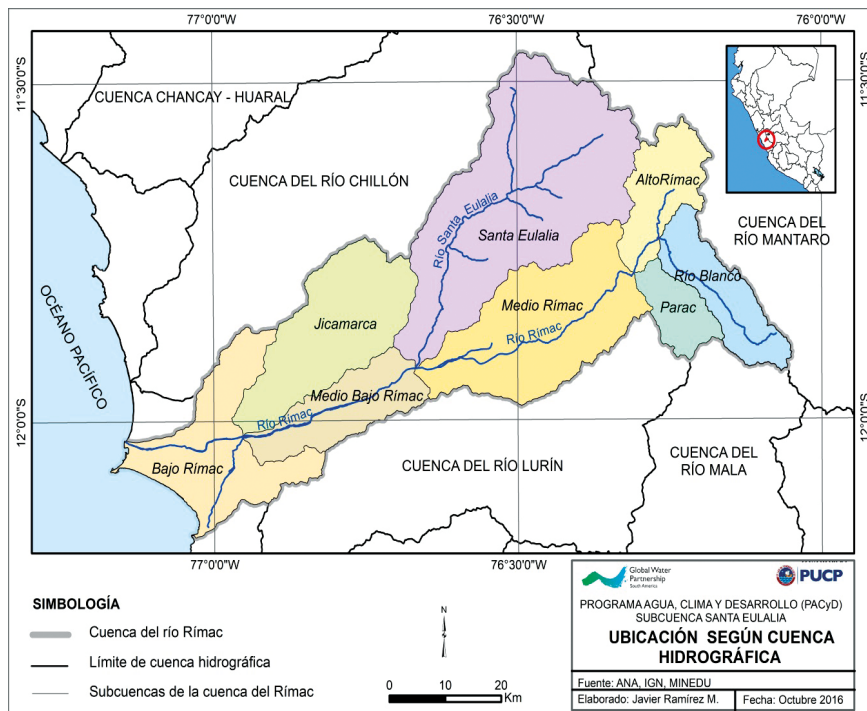
## 2. Demarcación hidrográfica

La cuenca del río Rímac pertenece hidrográficamente a la vertiente del Pacífico. El río Rímac nace en la Cordillera Central de los Andes y recorre perpendicularmente a esta cordillera hasta desembocar en el Océano Pacífico. Su longitud es de 127.02 km y su cuenca tiene una extensión de 3503.95 km<sup>2</sup>.

El escurrimiento natural del río se origina fundamentalmente como consecuencia de las precipitaciones estacionales que ocurren en su parte alta, y del escurrimiento producto del derretimiento de los glaciares en la parte alta de la cuenca, como es el caso del Pariaqaqa. Algunos autores como Chancos (2011), señalan que estos glaciares constituyen la fuente principal de alimentación de los tributarios del río Rímac.

La subcuenca Santa Eulalia ocupa una superficie de 1077.38 km<sup>2</sup>, representa el 30.75% de área total de la cuenca del río Rímac; y la longitud de su cauce principal es de 62.36 km.

Mapa 1. Cuenca del Río Rímac con sus diferentes subcuencas





### **3. Demarcación Político - Administrativa**

La cuenca del río Rímac, políticamente se encuentra ubicada en su mayoría en el departamento de Lima, en las provincias de Lima y Huarochirí; y en menor proporción en el departamento de Junín, en la provincia de Yauli<sup>2</sup>.

La subcuenca Santa Eulalia comprende íntegramente ocho distritos de la provincia de Huarochirí: Callahuanca, Carampoma, Huachupampa, Huanza, San Pedro de Laraos, San Juan de Iris, San Pedro de Casta y Santa Eulalia. Además en el área de la subcuenca están presentes pequeños sectores de los distritos de San Antonio y de San Mateo de Otao, con solo el 7 % y 2 % de sus territorios respectivamente. Ver Mapa 2.

Con el objetivo de hacer más útil la información a la hora de planificar y gestionar el territorio, siempre que la información básica lo permita, los hallazgos de cada uno de los aspectos se brindan en función de los sectores altos, medio y bajo en que se ha dividido la subcuenca, atendiendo a la estructura de la red de drenaje, entendiéndose al nivel que ocupa cada microcuenca con respecto al inicio, parte intermedia y final del cauce fluvial principal y a la distribución del territorio a nivel de distritos ( Mapa 3 y Tabla 1).

Los sectores en la subcuenca Santa Eulalia se clasifican de la siguiente manera:

- Sector alto: Distritos de San Pedro de Laraos, Huanza y Carampoma;
- Sector medio: Distritos de Huachupampa, San Juan de Iris, San Pedro de Casta y el área de San Antonio comprendida en la subcuenca; y
- Sector bajo: Distritos de Santa Eulalia, Callahuanca y el área de San Mateo de Otao comprendida en la subcuenca.

---

2 Estudio hidrológico y ubicación de la red de estaciones hidrométricas en la cuenca del Rímac – Volumen I, Autoridad Nacional del Agua, 2010.

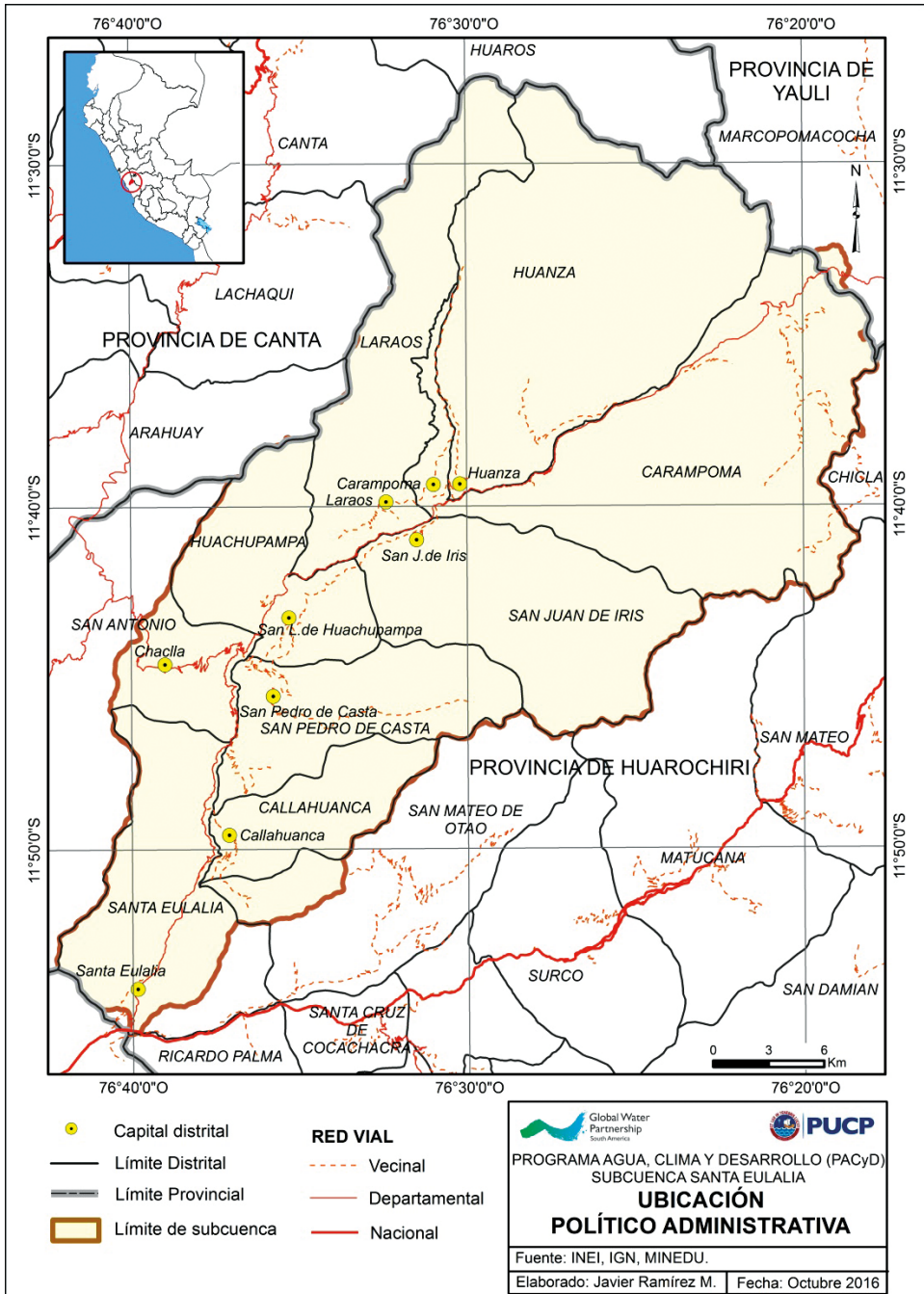
Tabla 1. Características generales de los distritos por sectores

SECTORES/ DISTRITOS	TIPO DE ASENTAMIENTOS POBLACIONALES					ECORREGION NATURAL*					AREA RESIDENCIA		NUMERO DE HABITANTES		
	CIUDAD	PUEBLO	CASERÍO	POBLACIÓN DISPERSA	TOTAL CENTROS POBLADOS	YUNGA MARÍTIMA	QUECHUA Y TEMPLADA	SUNI O JALCA	PUNA Y ALTOANDINA	JANCA O CORDILLERA	URBANA	RURAL	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
<b>Sector alto</b>															
San Pedro de Laraos	0	1	0	26	27	0	6	1	20	0	1	26	1234	625	609
Huanza	0	1	1	32	34	0	3	1	29	1	3	31	1856	945	911
Carampoma	0	1	0	51	52	0	1	3	36	12	1	51	1161	591	570
Sub total	0	3	1	109	113	0	10	5	85	13	5	108	4251	2161	2090
<b>Sector medio</b>															
Huachu- pampa	0	0	2	9	11	3	3	2	3	0	2	9	780	786	1566
San Juan de His	0	0	1	3	4	0	1	0	3	0	1	3	535	475	1010
San Pedro de Casta	0	1	0	7	8	7	1	0	0	0	1	7	620	575	1195
San Antonio*	0	1	0	6	7	4	3	0	0	0	1	6	685	669	1354
Sub total	0	2	3	25	30	14	8	2	6	0	5	25	2620	2505	5125
<b>Sector bajo</b>															
Santa Eulalia	1	1	2	11	15	15	0	0	0	0	2	13	5309	5282	10591
Callahuana	0	1	1	8	10	7	3	0	0	1	9	1224	1181	2405	
San Mateo de Otao*	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	2	2	54	51	105
Sub total	1	2	3	21	27	22	5	0	0	3	21	21	6587	6514	13101
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>155</b>	<b>170</b>	<b>36</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>91</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>154</b>	<b>11368</b>	<b>11109</b>	<b>22477</b>

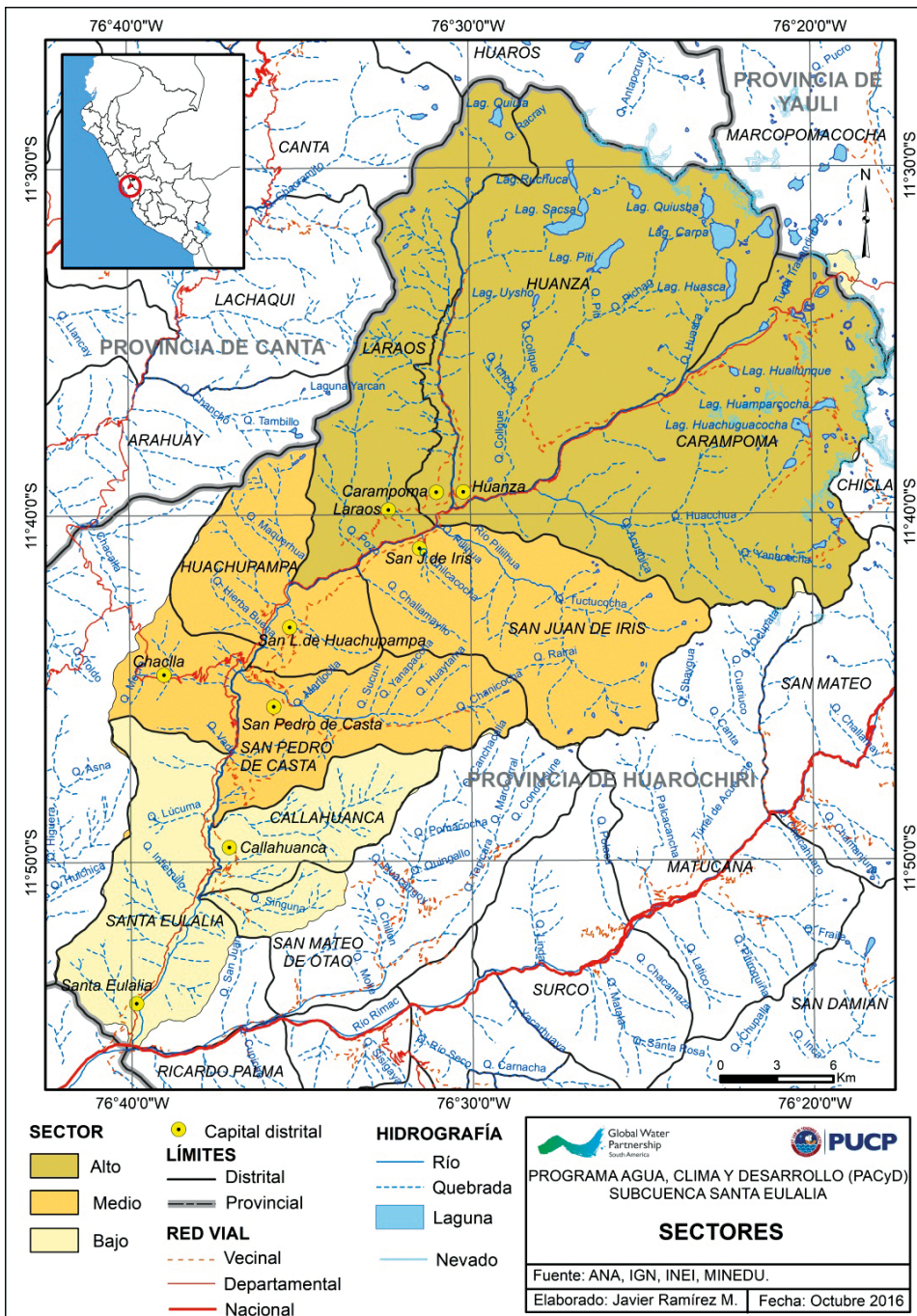
Fuente: Censo INEI, 2007

\* Se tiene en cuenta el área que está comprendida dentro de los límites de la subcuenca Santa Eulalia

Mapa 2. Ubicación político-administrativa de la subcuenca Santa Eulalia



Mapa 3. Sectorización de la subcuenca Santa Eulalia



Cabe resaltar que la sectorización hidrológica que se estableció tiene buena correspondencia con las regiones y ecorregiones establecidas en el país (Mapa 3). En el sector alto todos los asentamientos poblacionales pertenecen a las regiones naturales Janca y Puna, mientras que en el sector medio, las regiones naturales predominantes son la Quechua y la Yunga; por último, en el sector bajo, la gran mayoría de los asentamientos pertenecen a la Yunga marítima.

En cuanto a la población se evidencia un marcado desbalance entre los sectores alto y medio (de conjunto con 42% de la población de la subcuenca) y el sector bajo con el 58% de la población, según los datos del censo del 2007 de INEI.



## EL MEDIO NATURAL DE LA SUBCUENCA DE SANTA EULALIA

Teniendo en cuenta que los impactos de las actividad humana sobre el medio físico son cada vez más significativos, y que en los estudios de las cuencas hidrográficas bajo enfoques sistémicos es imprescindible considerar las relaciones con los demás sistemas que forman, junto con ellos, la cuenca. En este capítulo se hace una caracterización integral de los principales componentes físico-geográficos.

### **1. La geología de la Subcuenca** / *Fluquer Peña Laureano*<sup>1</sup>, *Maura Charca*<sup>2</sup>

En la subcuenca Santa Eulalia, el basamento rocoso está compuesto de rocas sedimentarias del Cretácico, las cuales afloran en el borde oeste de la Cordillera Occidental junto con formaciones volcánica sedimentarias (que van desde el Paleógeno al Neógeno con presencia de depósitos efusivo y explosivos) que se hallan cubiertas por depósitos del Cuaternario recientes como aluviales, fluvio-glaciares y biogénicos. En base a la cartografía geológica de los cuadrángulos de Matucana (24k) y Chosica (24j), escala 1: 100 000, ha sido elaborado la secuencia estratigráfica representada en la Figura 1 y Mapa 4.

La distribución y emplazamiento de estos afloramientos rocosos se encuentra controlada por la fisiografía y el sistema estructural con dirección de rumbo NO-SE, que determina la sedimentación y actividad volcánica, así como la presencia y movimiento de las aguas subterráneas.

---

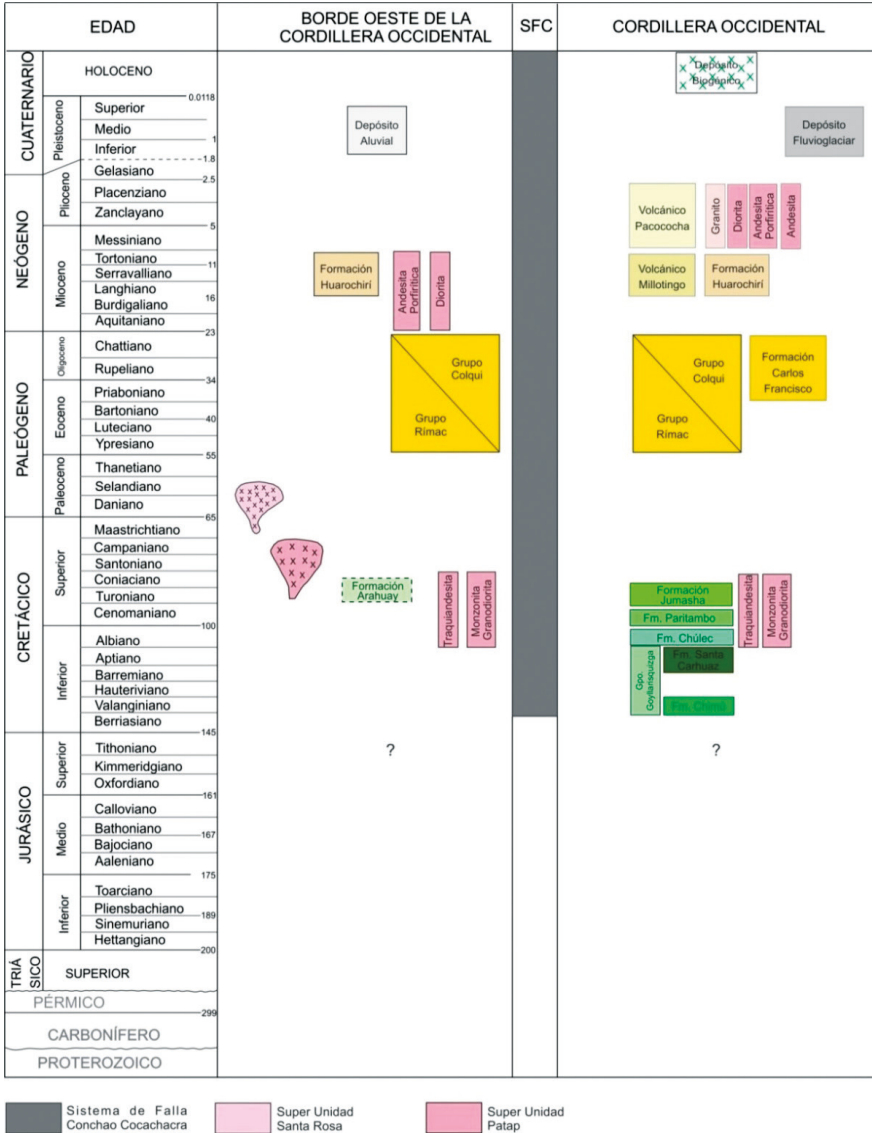
1 Ingeniero geólogo, Hidrogeólogo. INGEMMET. Profesor contratado de hidrogeología en la Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP. Email: fluquer.pena@gmail.com

2 Hidrogeóloga asistente, en la Dirección de Geología Ambiental en INGEMMET.

### 1.1. Estratigrafía

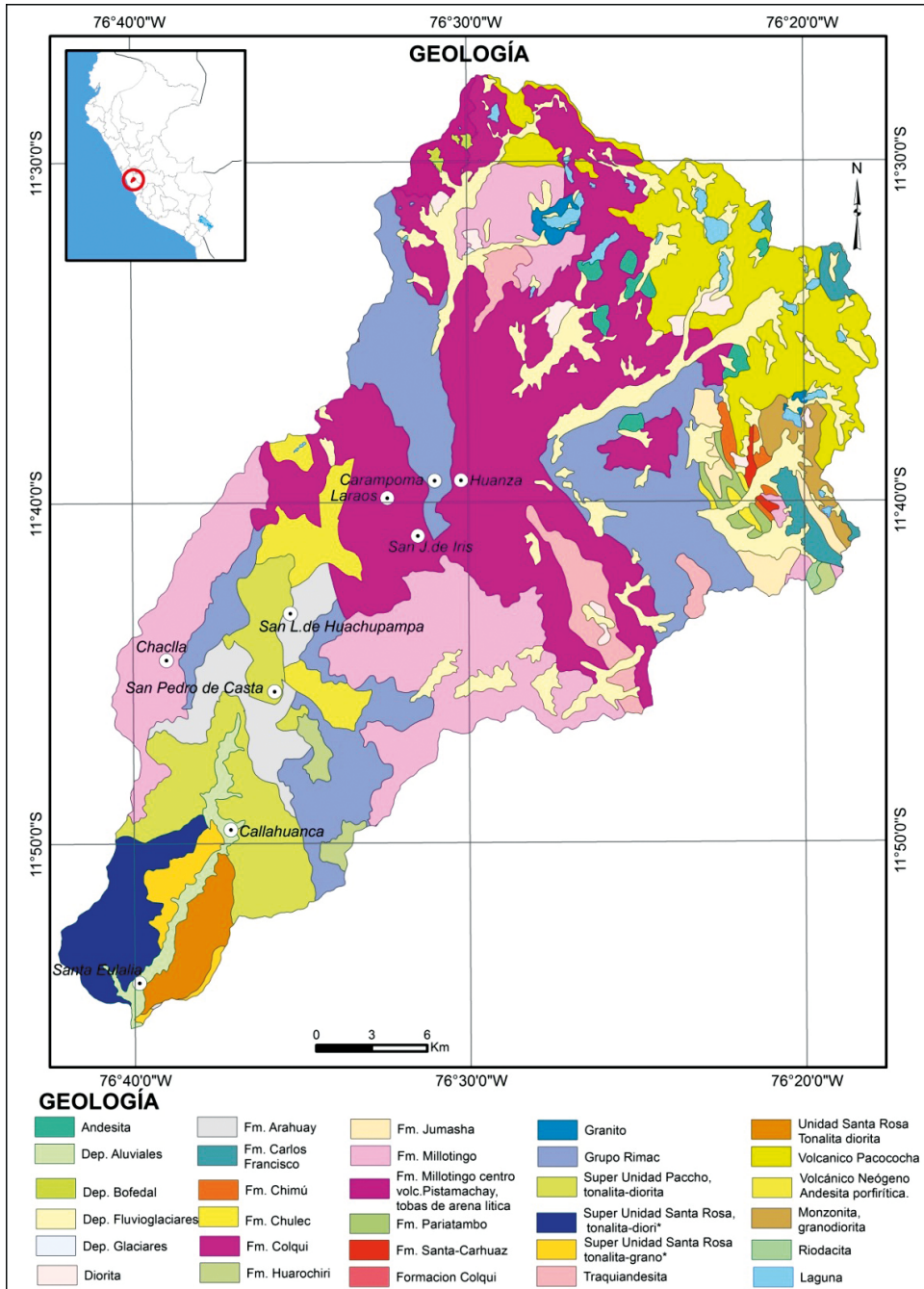
A continuación se resumen las principales formaciones geológicas y tipos de rocas presentes en el área de estudio y que se ubican espacial y temporalmente según la secuencia estratigráfica que se muestra en el Mapa 4.

Figura 1. Secuencia estratigráfica de las unidades geológicas presentes en la subcuenca





Mapa 4. Geología de la subcuenca Santa Eulalia



Fuente: INGENMET (2015)

### 1.1.1. Mesozoico

#### a) Cretácico

##### *Formación Arahuay*

Se presenta el afloramiento al SE de la subcuenca Santa Eulalia; en los alrededores de los poblados de Huinco y San Pedro de Casta; en el borde oeste de la Cordillera Occidental. En el río Rímac se presenta en la Quebrada Buenos Aires y San Bartolomé; litológicamente la parte inferior se compone de derrames andesíticos, con estratificación poco definidas y recrystalizadas a Hornfels, con tonalidades que varían de gris mesócratas a verdes azulinas por efecto de cloritización pasando hacia arriba a una secuencia afanítica de cherts, o bancos masivos con pigmentaciones bandeadas blanquecinas a rosadas y gris oscuras verdosas, que se intercalan con capas de calizas, y con una alternancia de limolitas. La sección superior se compone de metavolcánicos en capas con ftanitas o lodolitas calcáreas negras y calizas grises, intemperizadas en algunos horizontes a tonalidades rojizas (Foto 1).

Por encontrarse en la parte inferior de la formación Yangas, es equivalente al Grupo Puente Piedra (Titoniano- Valanginiano Inf.) (Palacios et al., 1992).

Foto 1. Formación Arahuay, con la presencia de estructura tipo slumping, en las inmediaciones del sector de Autisha, rumbo a San Pedro de casta (2500 m. s.n.m). Rocas de aspecto impermeable



Fuente: INGEMMET, 2015.

### ***Formación Chimú***



Foto 2. Areniscas cuarzosas de la Formación Chimú, en el distrito de Carampoma

Fuente: INGEMMET, 2015.

Este grupo de rocas pertenece al Cretácico Inferior; se observa aisladamente en la zona media y alta de la Cordillera Occidental. Litológicamente, está compuesta de arenisca cuarcítica gris blanquecina con textura granular de fina a media, estratificación en capas de 30 cm a 1cm, y que intercalan ocasionalmente con lutitas grises. Hacia el tope de la formación, predominan las areniscas cuarcíticas; es así como se ha reconocido en los afloramientos de Huachurina (sector NE de la subcuena Santa Eulalia). Estructuralmente, la formación se presenta en anticlinales y sinclinales agudos, y algunas unidades con pliegues pequeños disarmónicos (Foto 2). Estas rocas son consideradas como buenos acuíferos, pero solo aflora en una parte pequeña de la subcuena.

En el norte del Perú, esta formación geológica ha sido considerada como uno de los acuíferos fisurados más promisorios del territorio peruano (Peña et al., 2015).

### ***Formación Santa Carhuaz***

La formación Carhuaz aflora en la quebrada Huachurina donde se encuentra fallada, presentando una secuencia de areniscas gris verdosas blanquecinas, con ocasionales intercalaciones de lutitas negruzcas y caliza margosa negruzca. Esta litología se alterna con la unidad de limolita y arenisca marrón rojizo, que contienen ocasionalmente capas de calizas y margas. Su grosor se estima en 250m. Por su posición estratigráfica, se le asigna una edad Valanginiano superior-Aptiano (Palacios et al., 1992).

### ***Formación Chílec***

Esta formación se presenta en el sector de la Cordillera Occidental. Aflora en la quebrada Huachurina, al NE de la subcuena Santa Eulalia. Estructuralmente,

la formación se presenta en anticlinales; su espesor es reducido y está compuesta de calizas (de color gris a marrón, con venillas de calcita en partes con lutitas margosas), y areniscas verdosas alternadas con lutitas limolitas (Palacios et al., (1992).

### ***Formación Pariatambo***

Compuesta por calizas y margas bituminosas de color negruzco con intercalaciones de calizas oscuras en capas delgadas con tendencia a desprenderse en forma de lascas. Tienen un espesor de 80 m. aproximadamente. Su edad corresponde a la parte superior del Albiano medio (Palacios et al., 1992).

### ***Formación Jumasha***



**Foto 3.**  
Afloramiento  
de calizas de la  
Formación Jumasha

Fuente: INGEMMET, 2015.

Estas rocas afloran en los alrededores de la Laguna Acococha. Su litología consiste en calizas grises y gris amarillentas, estratificadas en capas medianas y gruesas. En las inmediaciones del Cerro Yayancure, se expone también una potente secuencia de rocas calcáreas en capas delgadas, medianas y ocasionalmente gruesas (de color gris claro y oscuro), alternando subordinadamente con horizontes delgados de margas y lutitas gris amarillentas (Foto 3). Otros afloramientos ocurren en las fajas alargadas al pie de fallas longitudinales NO-SE, en el valle del Rímac - sector del Puente Infiernillo; también al oeste y NO de Yuracmayo, en el valle de Río Blanco. Por su posición, se le asigna una edad Albiano superior Turoniano (Palacios et al., 1992). En el afloramiento de calizas de la Formación Jumasha, se evidencia la presencia de deformación de las rocas en forma de anticlinales y sinclinales los mismos que crean condiciones para el almacenamiento y circulación de las aguas subterráneas.

### 1.1.2. Cenozoico

El cenozoico está representado por eventos volcánicos de edades comprendidas del Oligoceno al Mioceno.

#### a) Paleógeno

##### *Grupo Rímac*

Con este nombre se ha cartografiado a un conjunto de unidades de rocas volcánicas y sedimentarias constituido por andesitas, flujos de brecha, andesitas tufáceas o tufos andesíticos, con ocasionales intercalaciones de areniscas tufáceas (Palacios, O., 1922). Aflora ampliamente al NE y SO de la subcuenca Santa Eulalia (Foto 4). El Grupo Rímac está caracterizado por la siguiente secuencia:

**a. Serie Volcánica Sedimentaria:** Se encuentra constituida por lavas y brechas andesíticas de color gris azulado a verdoso, con bastante oxidación, por el contenido de pirita, tobas andesíticas y algunas intercalaciones de areniscas.

**b. Serie Sedimentaria - Tobácea:** Se le encuentra en la parte media del Grupo Rímac y está constituida por unidades, predominantemente sedimentaria con contenido volcánico, así como por areniscas limolíticas, gris verdosa y tobas redepositadas de color gris violáceo.

**c. Serie Tobácea:** Aquí se incluye unidades de tobas pardas grisáceas a blanquecinas de composición riolítica y dacítica.

**d. Serie Volcánica sedimentaria:** Esta serie constituye la parte superior del Grupo Rímac.

Foto 4. Flujos de lava pertenecientes al Grupo Rímac con fracturamiento paralelo y vertical, con intercalación de tobas y rocas sedimentarias



Fuente: INGEMMET, 2015.

En general en el Grupo Rímac se encuentran rocas volcánicas y sedimentos pero con predominio del facie tobácea y un alto porcentaje de minerales ferromagnesianos que por alteración dan, a las rocas coloración rojizo violáceo. La edad de este grupo ha sido determinado del Cenozoico Superior (Eoceno-Oligoceno).

## **b) Neógeno**

### ***Grupo Colqui***

Aflora sobre el grupo Rímac al norte de la quebrada Colqui, al NE de la subcuenca Santa Eulalia. El Grupo Colqui presenta una secuencia de unidades volcánicas con derrames andesíticos gris porfiríticos que alternan, en menor proporción, con tufos finos redepositados gris verdosos, tufos lapillíticos pardo blanquecinos, aglomerado volcánico y ocasionalmente con capas de calizas y areniscas tufácea gris verdosa y violácea.

La litología que aflora en el área de la mina Colqui está afectada por pliegues, fallas e intrusiones ígneas; se extiende hacia el SE, al área de Sheque y más al sur hasta valle del río Rímac, donde descansa concordante sobre el Grupo Rímac (Foto 5).

En el área de la mina Colqui, del techo al piso, han reconocido las siguientes unidades locales:

- Volcánico masivo de composición andesítica, color pardo rojizo, con 150 m. aproximadamente de espesor.
- Volcánico de estratificación delgada de color abigarrado, con niveles calcáreos en la base, espesor aproximado de 150 m.
- Volcánico masivo constituido por tufos, aglomerados y horizontes de andesita tufácea. Se estima un espesor de 400 m.
- Volcánico sedimentario tufáceo de color abigarrado, con tufos lapillítico blanquecino, areniscas, andesitas tufáceas en capas medianas y delgadas; ocasionalmente capas de caliza y limolita gris rojiza. Aproximadamente de 200m. de espesor.
- Volcánico masivo, con unos 100 m. de espesor.

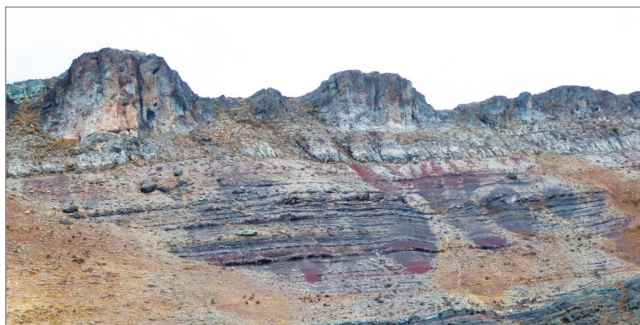
En el área de Sheque y río Suncha, se reconoce que el Grupo Colqui tiene unidades con ciertas diferencias. De la base al techo se reconoce:

- Volcánicos andesíticos tufáceos gris pardos.

- Calizas silicificadas.
- Limolitas pizarrosas rojizas e intercalaciones con horizontes de volcánicos andesíticos.
- Areniscas tufáceas gris verdosas.
- Derrames andesíticos.
- Areniscas tufáceas y tufos verde claro.
- Derrames andesíticos cerca al núcleo del sinclinal de Carhuaz; además, ocasionalmente tufos andesíticos pardo rojizos.

El grupo Colqui es correlacionable con las formaciones Bellavista y Río Blanco. La edad de este grupo pertenece al Eoceno-Oligoceno.

Foto 5. Grupo Colqui, presencia de volcánicos andesíticos, limolitas pizarrosas color rojizo, areniscas tufáceas gris verdosas, derrames andesíticos



Fuente: INGEMMET, 2015.

### ***Formación Carlos Francisco***

Esta formación se observa al NE de la subcuenca Santa Eulalia. Esta formación fue designada por McKINTRY y STILL, en el área de Casapalca, como una secuencia gruesa de rocas volcánico-sedimentaria, que yace en aparente concordancia sobre la Fm. Casapalca. Su litología no es uniforme; presenta una secuencia de conglomerados con elementos volcánicos y en menor proporción gravas y cantos hasta de 50cm. Con matriz areno limosa se intercalan areniscas, limolitas rojizas y calizas arenosas. Hacia la tope pasa a intercalaciones de tobas, brechas tobáceas, aglomerados, limolitas rojizas y ocasionalmente rocas porfiríticas de composición andesítica. La mejor exposición de este conglomerado está en el sinclinal de Joyce y Yaulicopa y en el valle del Rímac, antes del cruce con la carretera de la mina Casapalca (Foto 6).

**a. Miembro Carlos Francisco:** Afloran en las mismas localidades indicadas anteriormente, donde destaca un conjunto de derrames andesíticos porfíroides y afaníticas de color gris y por intemperismo verdoso y violáceo; se intercalan ocasionalmente flujos de brecha volcánica y pórfidos masivos.

**b. Miembro Yauliyacu:** Se caracteriza por presentar tobas rojizas con algunas intercalaciones de tobas lapillíticas gris verdosas y marrones, ocasionalmente se presentan capas de andesitas, limolitas y areniscas tobáceas, yace concordantemente sobre los volcánicos Carlos Francisco. En el flanco occidental del sinclinal de Río Blanco su grosor es menor, comparado con el flanco oriental.

Foto 6. Formación Carlos Francisco, presencia de derrames andesíticos porfíroides y afaníticos de color gris y por intemperismo verdoso



Fuente: Google earth, 2016.

### ***Formación Millotingo***

Aflora en la parte alta del valle Santa Eulalia, y alcanza un amplio desarrollo entre Matucana y la mina Millotingo de donde toma su nombre, su litología la conforman rocas volcánicas lávicas vinculadas a centros de emisión. Estas rocas son de composición andesítica color verde a violáceo, pudiendo tratarse también de riolacitas o traquiandesitas intemperizando a un color rojo violáceo por alteración de los ferromagnesianos (Foto 7).

Se encuentra en discordancia sobre el Grupo Colqui o sobre el Grupo Rímac, y debajo de la formación Huarochirí. Se le asigna una edad que va desde el Cenozoico Superior (Oligoceno Superior - Mioceno inferior).



**Foto 7.** Se observa la presencia de derrames andesíticos, en los alrededores del poblado de San Juan de Iris, este grupo de rocas se encuentra totalmente fracturada



Fuente: INGEMMET, 2015.

### ***Formación Huarochirí***

Se ha reconocido en el borde oeste de la cordillera occidental, en los alrededores del poblado de Chaclla, se trata de una secuencia predominantemente tobáceas que viene desde Huarochirí y se asienta sobre una superficie de erosión.

Con este nombre se designa a una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas consistentes en tobas riolíticas y riodacíticas, sucedidas por una alternancia de areniscas y limolitas tobáceas, aglomerados y ocasionalmente horizontes de tobas pardo blanquecinas andesitas tobáceas y bancos de traquiandesitas. Su grosor se estima de 600m (Foto 8).

**Foto 8.** Formación Huarochirí, se aprecia la andesita en color gris blanquecino, alterada con cristales de plagioclasa y biotita en una masa fina, presenta alteración argílica moderada



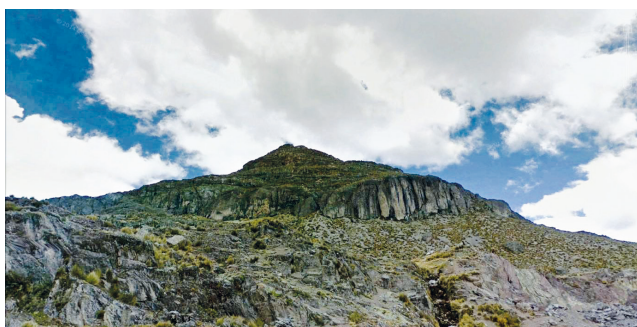
Fuente: INGEMMET, 2015.

Las tobas riolíticas o riolíticas están relacionadas a centros volcánicos dómicos que se les reconoce por la posición anormal que presentan con respecto a bancos pseudoestratificados que alternan con unidades de areniscas y limolitas color gris verdoso y rojizo. Hacia la base se observa que las tobas pasan a composiciones andesíticas de color gris violáceo. Esta formación presenta varios bancos de tobas pardos blanquecinos alternando con la secuencia sedimentario-volcánica. Le correspondería la edad del Mioceno Superior (Palacios, O., 1992).

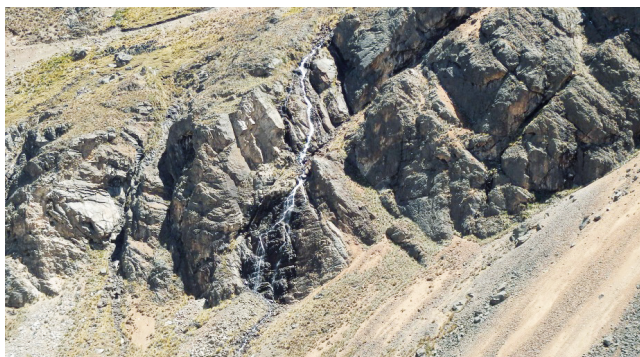
### ***Formación Pacococha:***

Conjunto de derrames volcánicos andesíticos y basálticos, con algunas intercalaciones de flujos de brecha volcánica y andesita tobáceas. Esta litología está generalmente relacionada a centros volcánicos, debido a la tendencia divergente de los derrames o bien a su posición anormal con respecto al resto de la secuencia de rocas volcánicas. Los afloramientos que se han mapeado están al oeste de Pacococha, de donde toma el nombre. Es probable que su edad este entre el Mio-Plioceno (Foto 9 y 10).

**Foto 9.**  
Secuencia de lavas fracturadas de la Formación Pacococha, en el distrito de Carampoma



Fuente: INGEMMET, 2015.



**Foto 10.**  
Presencia de derrames volcánicos andesíticos, Formación Pacococha, próximos a la Laguna Huachuguacocha, en el distrito de Carampoma

Fuente: INGEMMET, 2015.

### 1.1.3. Cuaternario

#### a) Pleistoceno

Estos depósitos corresponden al material acumulado que se encuentra rellenando áreas onduladas y los flancos de los valles preexistentes, ocurridos durante el Pleistoceno.

#### *Depósito fluvioglacial*

Estos depósitos son limitados y el material acarreado por medio fluvial (agua) y glacial (hielo) se deposita a manera de llanura con características de erosión fluvial y producto del deshielo y que guarda relación con el proceso erosivo activado por el levantamiento andino y las diferentes etapas de glaciación.

Están constituidos por una mezcla heterogénea de fragmentos y bloques subangulosos y subredondeados envueltos en matrices variables como arcillas, arenas con mediana o poca estabilidad (Foto 11).

#### *Depósito aluvial*



Foto 11. Presencia de depósito fluvioglacial y derrames andesíticos en la parte superior de los cerros. Depósitos dejados por la presencia de glaciares antiguos. Fuente: INGEMMET, 2015.

Estos depósitos por lo general presentan gravas y arenas que se encuentran en actual proceso de transporte y depositación de los ríos. Por lo general estos depósitos se forman por el transporte de material a través de las quebradas, depositándose temporalmente en las márgenes de los ríos a la espera de un nuevo evento fluvial importante para ser nuevamente transportados a zonas más distales.

Estos depósitos están constituidos por conglomerados, arenas y arcillas incosolidadas que se intercalan entre ellas irregularmente. Los conglomerados están conformados por clastos mayormente volcánicos y cuyas formas angulosas

a redondeada y tamaño de diámetros varían conformen se aproximan a la línea de costa. Se encuentran formando terrazas aluvionales en las márgenes de los lechos. Algunas de estas terrazas sirven como tierras de cultivo, estos depósitos en el fondo de los valles tienen presencia muy restringida debido a que los valles son de forma de V de tal manera que no permiten el desarrollo de estos depósitos.

## b) Holoceno

### *Depósito biogénico*

Estos depósitos se encuentran al pie de las laderas de los cerros, principalmente en la parte alta de la subcuenca Santa Eulalia., y están relacionados a las nacientes de agua formando grandes acumulaciones de lodo y grama. Litológicamente están constituidos por brechas poco compactas, sueltas y envueltas en limos. La grama sirve como forraje para la crianza de ganado auquérido especialmente alpaca, los depósitos más representativos están por la Laguna Huasha y Quiula (Foto 12).

Foto 12. Presencia de depósito saturados de aguas. Estos depósitos también se conocen como bofedales



Fuente: INGEMMET, 2015.

### 1.1.4. Rocas intrusivas

Las rocas intrusivas, que afloran principalmente en el sector suroeste de la subcuenca, corresponden a cuerpos emplazados en diferentes épocas. Éstas, surgen agrupándose en 2 súper unidades: Súper Unidad Santa Rosa y Súper Unidad

Paccho. En la zona de la Cordillera Occidental, se distribuyen aisladamente grupos de intrusiones menores (Foto 13 y 14).

Se identifican por su drenaje dentrítico bien integrado. Entre sus características topográficas, las montañas tienen una forma masiva, redondeada y con ausencia de estratificación. En algunas zonas, se puede observar la textura granular y su resistencia a la erosión típico de la tonalita-granodiorita, andesita y otros.

**Foto 13.**  
Presencia de la tonalita-diorita, afectada por una falla N75° - 60°N, dentro del distrito de San Lorenzo de Huachupampa



Fuente: INGEMMET, 2015.



Fuente: INGEMMET, 2015.

**Foto 14.** Depósito de bofedal emplazada sobre una roca intrusiva granodiorítica y afectada por falla E-O; al fondo también se encuentra la Laguna Huachuguacoc en granodioríticas

### 1.1.5. Rocas subvolcánicas

Las rocas subvolcánicas se encuentran interrumpiendo a las secuencias volcánico sedimentarias presentes en la cuenca; generalmente, de característica impermeable.

Mayormente, se constituyen de derrames andesíticos de textura afanítica y porfírica. También, se encuentran tobas de composición riolítica y dacítica, tufos lapillíticos, aglomerados y brechas volcánicas. En general, muestran notorio diaclasamiento y fracturamiento, características que facilitan la alteración y meteorización de las rocas, cuyos productos finales descienden hasta ocupar el lecho de las quebradas, incrementándose los materiales de carga.

- **Andesita Porfírica:** Se distribuye ampliamente al SO de la subcuenca Santa Eulalia. Se presenta como una roca porfírica con fenocristales de plagioclasa en matriz microgranular en los alrededores de la Laguna Antacocha y en un tramo de recorrido del río Santa Eulalia. Estas andesitas se encuentran intemperizadas, constituidas esencialmente de plagioclasas tabulares macladas, alteradas a sericitas y arcillas, los cuarzos anhedralos están incluyendo a los restos de plagioclasa, la pirita está diseminada por toda la roca y como está bien intemperizada las diseminaciones de pirita están oxidadas. De la Cruz, B. & Jaimes, F. (2003), le asignan a la andesita porfírica edad Neógeno; la cual en la subcuenca Santa Eulalia se encuentra interrumpiendo al Grupo Rímac y Colqui.
- **Andesita:** Estos cuerpos pequeños de roca volcánica se sitúan en los alrededores de la Laguna Piti y Huallunque, entre otras, dentro de la subcuenca Santa Eulalia disturbando al Grupo Colqui. Se aprecian fenocristales de plagioclasa, anfíbol y cuarzo como minerales principales. Los minerales accesorios son los piroxenos y minerales opacos.
- **Riodacita:** Cuerpo pequeño, fuertemente intemperizado y constituido de fenocristales de plagioclasa rica en sodio, sanidina, cuarzo biotita y hornblenda. Se sitúa al NE de la subcuenca Santa Eulalia, en el límite con la subcuenca Medio Rímac.
- **Traquiandesita:** Se encuentran ampliamente distribuidas al NE de la subcuenca Santa Eulalia, con una dirección NO-SE. Estas están intruyendo a los volcánicos sedimentarios del grupo Colqui y Rímac.

## **1.2. Geología Estructural**

La tierra es un planeta dinámico; las evidencias las podemos encontrar continuamente en las rocas expuestas en la superficie, las cuales revelan la historia de una actividad continua a través del tiempo. La geología estructural y la tectónica están referidas a la reconstrucción de los movimientos y procesos de deformación que han dado forma a las capas externas de la tierra durante su evolución (Twist & Moores, 1992).

Las rocas existentes en la subcuenca han sufrido diferentes fases tectónicas que han modificado su posición y estructura original; habiéndolas fallado, fracturado y plegado, incidiendo en alguna manera en sus características litológicas, geodinámicas y geotectónicas, como se muestra en el Mapa 5.

Los afloramientos rocosos más antiguos en la zona están representados por la Formación Chimú, Chúlec y Pariatambo. Sobre este substrato, encontramos la sucesión de depósitos volcano-sedimentarios cartografiados a nivel regional como el Grupo Rímac, Grupo Colqui, Volcánico Millotingo y Volcánico Pacococha, y a nivel local, relacionados por sus centros de emisión, constituyendo así parte de la serie volcánica cenozoica en el centro del Perú. Estas unidades son afectadas por estructuras de dirección NO-SE. Las estructuras identificadas en el área de estudio son mayormente consecuencia de las últimas fases de deformación iniciadas en el Cretácico Superior hasta la actualidad.

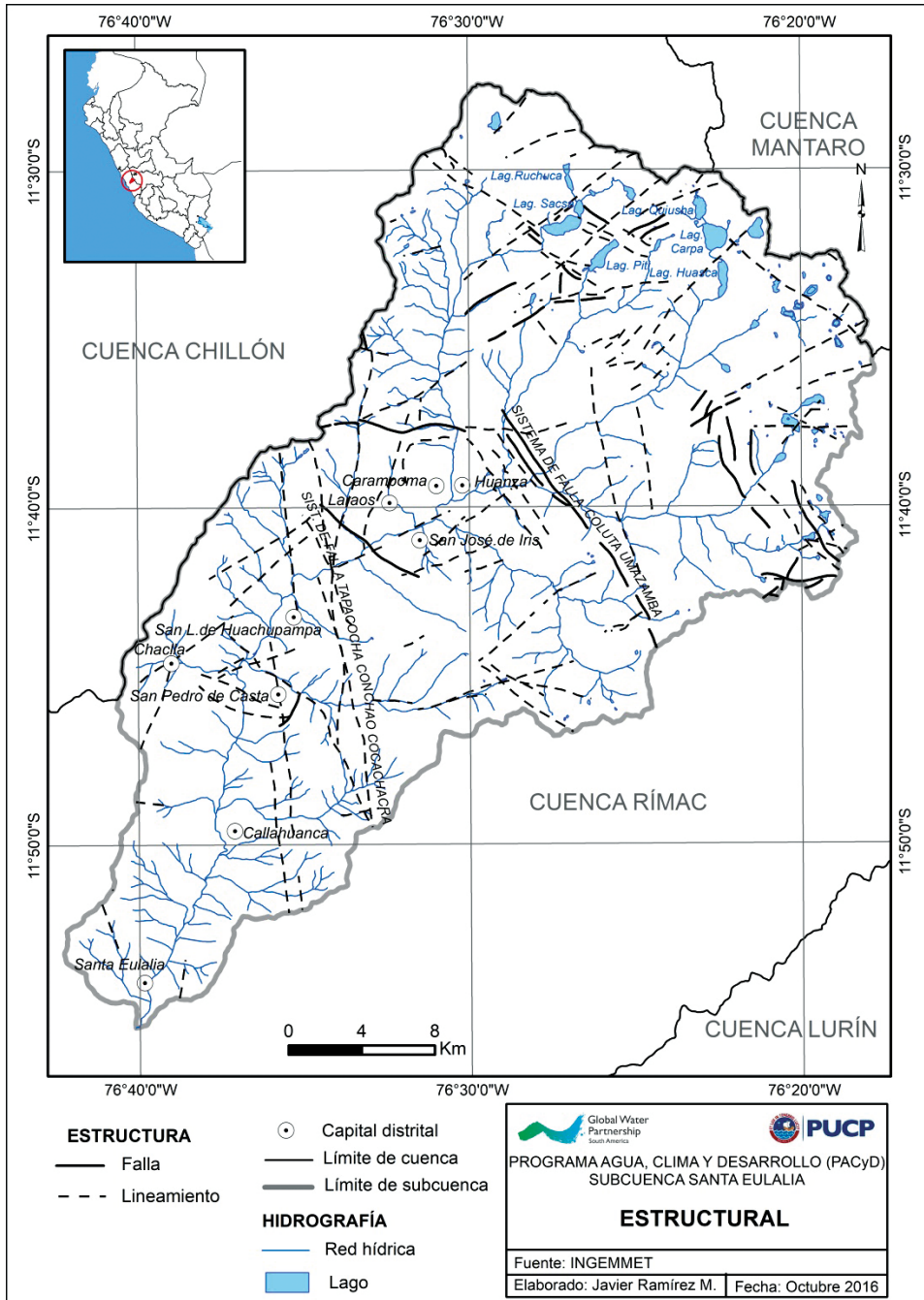
### **1.2.1. Lineamientos estructurales**

La presencia de un sistema de fallas longitudinales vinculadas a una fase de compresión, así como un sistema de fracturas y fallas transversales que obedecen a procesos tectónicos de compresión. Estos lineamientos son muy importantes para el emplazamiento de agua subterránea.

La mayoría de estos lineamientos estructurales son de gran extensión, habiéndose reconocido fallas inversas y fallas normales de menor orden y longitudinales. Las relaciones geológicas muestran que el fallamiento longitudinal presenta una dirección NO-SE, paralela a la dirección Andina.

En el dominio de la cordillera occidental del área de estudio, se tiene la presencia del plegamiento de Acobamba-Colquí, con anticlinales y sinclinales de flancos suaves y ejes de orientación N-S (los que hacia el SE continúan una orientación NO-SE); algunos pliegues son cortos pero guardan relación con el sinclinal de Acobamba-Carhuac que tiene mayor extensión (Palacios et al., 1992).

Mapa 5. Geología estructural de la subcuenca





Las secuencias volcánicas del Cenozoico de esta zona presentan algunas fallas longitudinales de tipo normal a inverso y de orientación general NO-SE; como la falla de Coluta- Umazamba, que atraviesa el valle de Macachaca Santa Eulalia y al valle del Rímac, poniendo parcialmente en contacto al Grupo Colqui con el Grupo Rímac.

Se observa en el sector NE de la subcuenca Santa Eulalia, en la quebrada Huanchurina, anticlinales y sinclinales estrechamente espaciados y orientados en sentido NO-SE. Presentan flancos simétricos pero con pliegues pequeños disarmónicos en las unidades incompetentes.

En los volcánicos del Cenozoico, se desarrollan plegamientos simétricos, tanto en el Grupo Colqui como en el Volcánico Millotingo y Grupo Rímac, con dirección NO-SE (Mapa 5).

## **2. Geomorfología de la Subcuenca de Santa Eulalia /**

*Fluquer Peña Laureano<sup>3</sup>, Maura Charca<sup>4</sup>*

El normal funcionamiento de los recursos hídricos superficiales y subterráneos en la subcuenca Santa Eulalia se encuentra condicionada por las características del relieve y su morfología, asociadas a las propiedades físicas de rocas y suelos.

### **2.1. Características morfométricas de la subcuenca**

Entre las características principales de cualquier tipo de relieve se encuentran, los niveles de altitud y la inclinación de las pendientes, los cuales en gran medida determinan la morfología del territorio y los principales procesos exógenos que en él se desarrollan.

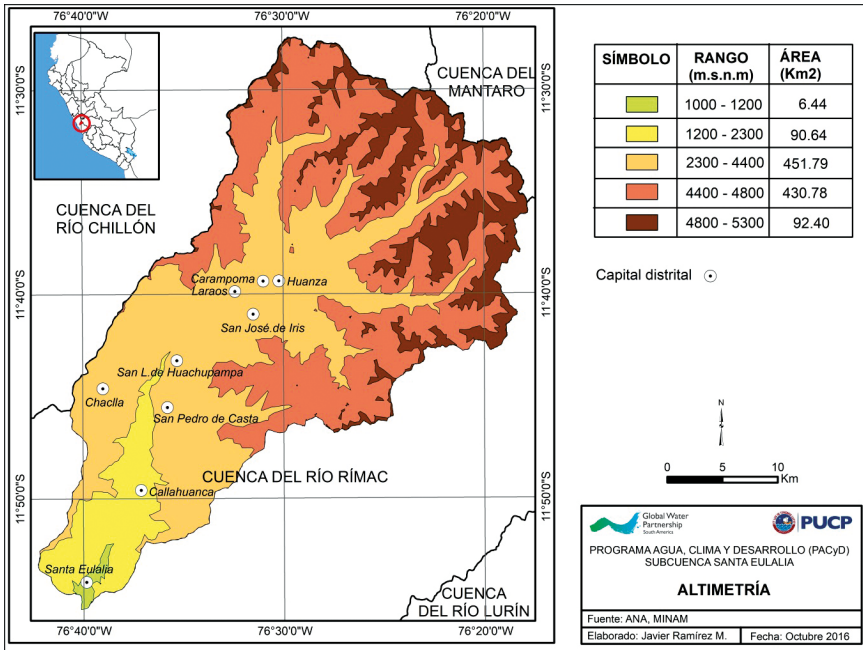
El mapa altimétrico de la subcuenca refleja claramente la existencia de un gradiente altitudinal a lo largo del desarrollo de la misma, con un predominio del área ocupada por las alturas entre 2300 y 4800 msnm (aproximadamente un 82% del área total de la subcuenca) y que la caracteriza como una subcuenca alta (Mapa 6).

---

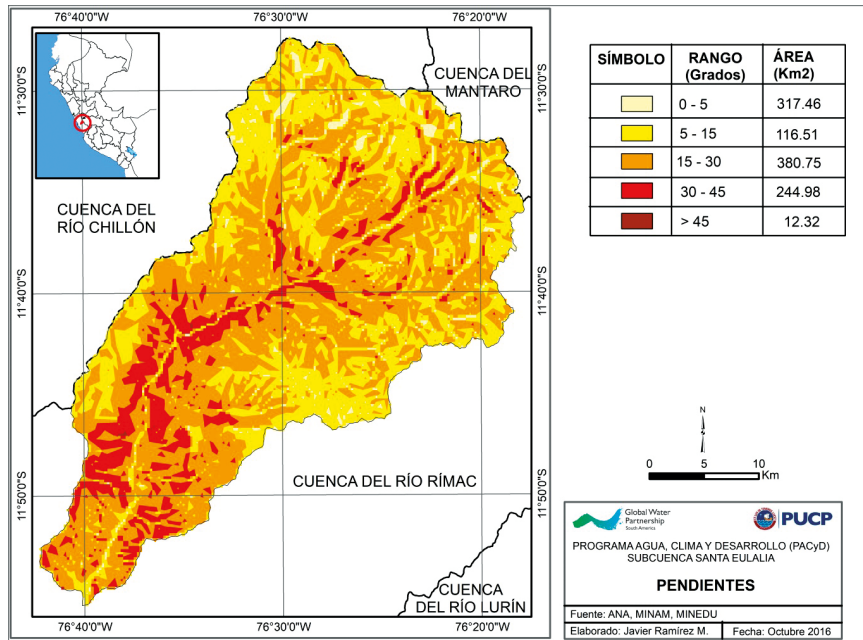
3 Ingeniero geólogo, Hidrogeólogo. INGEMMET. Profesor contratado de hidrogeología en la Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP. Email: fluquer.pena@gmail.com

4 Hidrogeóloga asistente, en la Dirección de Geología Ambiental en INGEMMET.

Mapa 6. Altimetría de la subcuenca



Mapa 7. Inclinación de las pendientes



En cuanto a la inclinación de las pendientes, es el rango de 15° a 30° el que mayor área ocupa, seguido del de 5° a 15°. Las mayores pendientes se encuentran en el sector bajo de la subcuenca y en todo el resto del área asociado a las laderas de los cauces principales. En contraposición las pendientes más suaves de 0° a 5°, constituyen casi el 30% y se ubican principalmente en el sector más alto de la subcuenca, conformado altiplanices (Mapa 7).

## **2.2 Indicadores morfométricos de la subcuenca**

Las cuencas hidrográficas como unidad del relieve y del desarrollo hidrológico se caracterizan por una serie de parámetros que describen la forma del área de la cuenca, del río principal y sus principales atributos. En la Tabla 2, se resumen los principales indicadores sobre la forma de la subcuenca y la red hidrográfica.

El área de la cuenca húmeda representa un 84% de la subcuenca, lo cual es un valor elevado, para la vertiente del Pacífico, donde se considera este tipo de cuenca a partir de la isohieta de 200-250 mm de precipitación total anual. Este valor mínimo de precipitación parte de considerar que a partir de él, la precipitación comienza a ser mayor que la infiltración del suelo y por lo tanto producirá escurrimiento superficial.

El orden máximo de ríos en la subcuenca es de cinco, con una longitud de 40.49 km y la total del río principal es de 63.36 km, lo cual implica que en menos del 30% de su recorrido alcanza su máximo orden. Es de destacar que el valor de 1.56 y 0.28, del coeficiente de compacidad y el factor de forma respectivamente, apuntan a que la subcuenca no es proclive a las crecientes rápidas y de grandes dimensiones, lo cual unido a una baja densidad de drenaje promedio de 0.63 km/km<sup>2</sup> y aun tiempo de concentración de 4.43 horas, ratifica esa característica.

También la pendiente media de la subcuenca es importante, debido a su relación con el comportamiento hidráulico del drenaje y tiene una importancia directa en relación a la magnitud de las crecidas, en el caso de Santa Eulalia es de 0.570 m/m.

La altura o elevación media tiene importancia principalmente en zonas montañosas, donde influye en el escurrimiento y en otros elementos que también afectan el régimen hidrológico, como el tipo de precipitación, la temperatura, etc. Esta corresponde a la ordenada media de la curva ipsométrica, y su cálculo

obedece a un promedio ponderado: elevación – área de la cuenca, para la subcuenca es de aproximadamente 4000 msnm.

De igual forma al ver el comportamiento de los polígonos de frecuencia, representación gráfica de la relación existente entre altitud y la relación porcentual del área a esa altitud, con respecto al área total, la subcuenca concentra el 30.80 % del área para la altitud de 4000 msnm, como se puede apreciar en la Figura 2 del polígono de frecuencia.

Tabla 2. Principales indicadores morfométricos de forma y de la red hidrográfica de la subcuenca

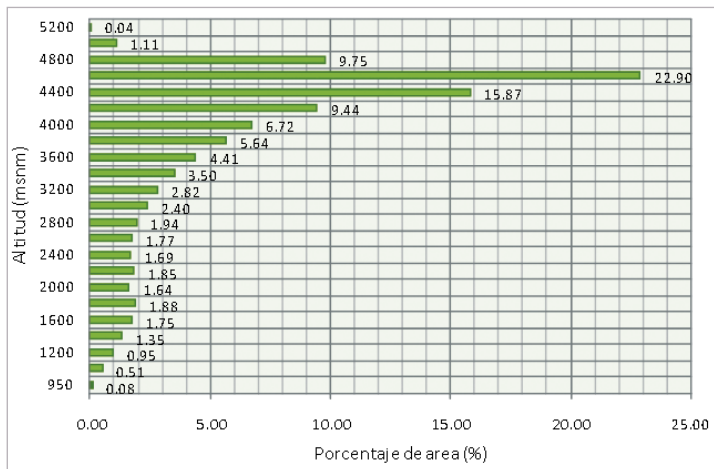
CÓDIGO PFAFSTETTER 1375544					
PARAMETROS DE FORMA DE LA SUBCUENCA	Área total de la subcuenca		km <sup>2</sup>	1077.38	
	Perímetro de la subcuenca		km	181.24	
	Longitud del río Principal		km	62.36	
	Longitud total de los ríos de diferentes órdenes	Orden 1		km	353.66
		Orden 2		km	176.30
		Orden 3		km	95.51
		Orden 4		km	12.44
		Orden 5		km	40.49
		Long. Total		km	678.40
	Ancho promedio de la subcuenca		km	17.28	
	Coefficiente de compacidad			1.56	
	Factor de forma			0.28	
	Rectángulo equivalente	Lado mayor		km	77.34
Lado menor			km	13.93	
Radio de Circularidad		km	0.41		
PARAMETROS DEL RELIEVE DE LA SUBCUENCA	Altitud media de la subcuenca		msnm	4008.98	
	Altitud de frecuencia media		msnm	4393.01	
	Área por encima de la frecuencia media		km <sup>2</sup>	538.69	
	Altitud más frecuente		msnm	4600-4800	
	Pendiente media de la subcuenca	Altitud máxima		msnm	5362.00
		Altitud mínima		msnm	950.00
		Pendiente media		m/m	0.0570
	Coefficiente de masividad			0.0015	
	Coefficiente orográfico			0.0023	
	Coefficiente de torrencialidad			0.04	

Fuente: ANA-DCPRH-ALA de Chillón/Rímac/Lurín (2010)

CÓDIGO PFAFSTETTER 1375544				
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRÁFICA DE LA SUBCUENCA	Tipo de corriente		Perenne	
	Número de orden de los ríos	Orden 1		44
		Orden 2		21
		Orden 3		9
		Orden 4		1
		Orden 5		1
		Orden 6		0
		No. Total de ríos		76
	Grado de ramificación		5	
	Frecuencia de densidad de los ríos		rios/km2	0.07
	Densidad de drenaje		km/km2	0.63
	Extensión media del escurrimiento superficial		km2/km	1.59
	Cotas del cauce principal	Altitud máxima	msnm	5362.00
		Altitud mínima	msnm	950.00
	Pendiente media del río principal		m/m	0.0708
Altura media del río principal		msnm	3156.00	
Tiempo de concentración		horas	4.43	

Fuente: ANA-DCPRH-ALA de Chillón/Rímac/Lurín (2010)

Figura 2. Polígono de frecuencia de la subcuenca Santa Eulalia



Fuente: ANA-DCPRH-ALA de Chillón/Rímac/Lurín (2010).

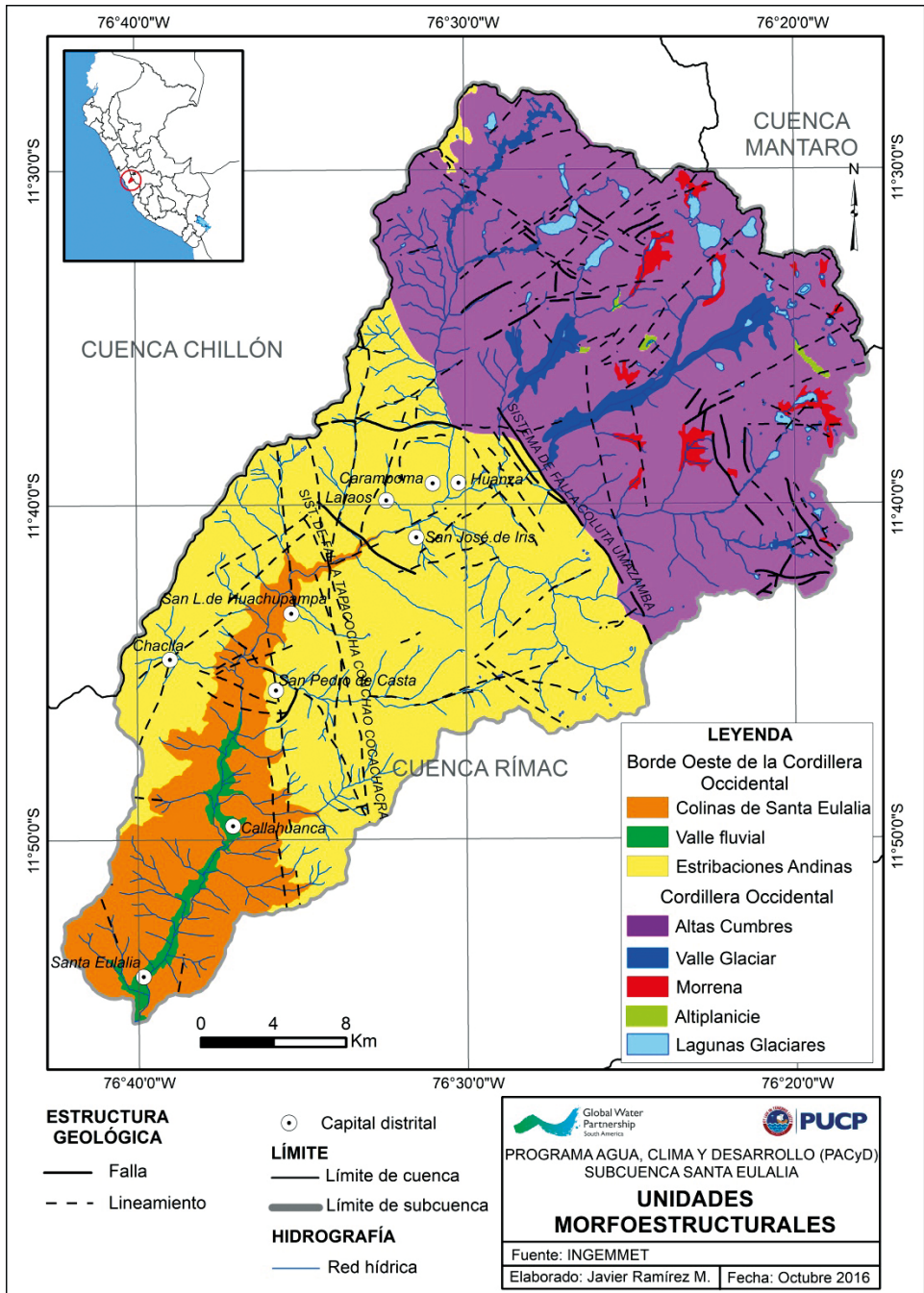
### **2.3. Tipos principales del relieve - Unidades morfoestructurales**

El normal funcionamiento de las aguas superficiales y subterráneas en la subcuenca Santa Eulalia, se encuentran condicionados por las características del relieve y la morfología de la cuenca, asociadas a las propiedades físicas de rocas y suelos.

De forma más general y atendiendo a la información recogida es posible reconocer ocho tipo de relieves o morfologías fundamentales en la subcuenca. En el sector alto va a predominar la cordillera Occidental con valles glaciares, morrenas, altas cumbres y altiplanicies; mientras que el sector medio está representado por las estibaciones andinas; y en su parte más sureña y central por el borde Oeste de la propia cordillera, el sector es bien representativo de ese borde oeste de la cordillera y en sus partes hipsométricamente más elevadas se inician las estibaciones andinas.

Al profundizar en el estudio de las características geomorfológicas, a partir de un análisis y delimitación de las morfoestructuras se generó el Mapa 8, cuyas principales unidades se describen a continuación.

Mapa 8. Unidades morfoestructurales de la subcuenca Santa Eulalia



### *Colinas de Santa Eulalia*

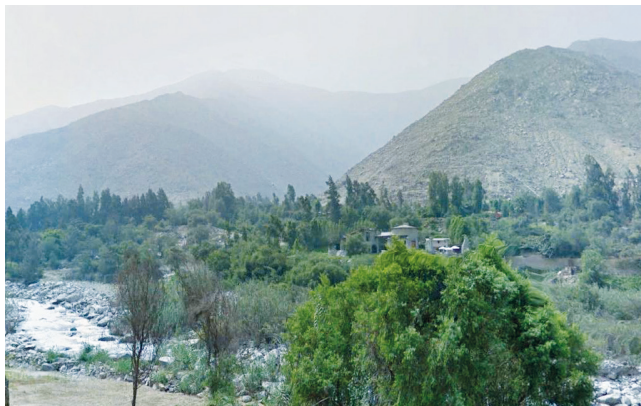


Foto 15. Parte Posterior de las colinas, atravesadas por el río Santa Eulalia

Fuente: F. Peña, 2015.

Con montañas que presentan un relieve moderado con altitudes entre 1200 a 2300 msnm. Destacan los cerros Pajonal Grande (2287 msnm) y Piedra Larga (1682 msnm), rodeando el distrito de Santa Eulalia y poblados de Chosica, con asentamientos humanos situados a las faldas de los cerros (Foto 15).

### *Valle transversal*



Foto 16. Vista panorámica del valle de Santa Eulalia

Fuente: F. Peña, 2015.

Con fondos relativamente estrechos y flancos con pendientes entre medias y altas, de dirección preferencial de NO-SE. Sus nacientes se hallan en la cordillera Occidental, que atraviesa la vertiente oeste de la misma, creando incisiones profundas en forma de V. El valle esta surcado por el río Santa Eulalia, con



canales a la altura de la localidad de Callahuanca y el distrito de Santa Eulalia. Las elevaciones comprendidas entre 1000 a 1200 msnm, en cuya sección transversal al valle se tiene una superficie de relieve moderado con presencia de terrazas y con actividad agrícola (Foto 16).

### *Estribaciones andinas*



Foto 17.  
Estribaciones andinas de la subcuenca y centro poblado de Carampoma

Fuente: F. Peña, 2015.

El relieve se caracteriza por la presencia de laderas con pendientes pronunciadas (por sectores casi verticales), mostrando una topografía abrupta con altitudes entre 2500 y 4600 msnm, donde destaca el cerro Pallcahuirco con una altura de 4398 msnm. En esta unidad, la precipitación pluvial tiene un rango de 300 a 600 mm. Se tiene la presencia de una serie de cerros de rocas volcánicas, la misma que está afectada por estructuras (fallas geológicas) con una dirección predominante NO-SE. (Foto 17). Los distritos de Carampoma, San Pedro de Laraos, San Juan de Iris y Huanza pertenecen a esta unidad.

### *Altas Cumbres*

Constituyen el límite superior de la subcuenca. Comprende una cadena montañosa donde el cerro San Luis (5310 msnm) representa el divortium aquarum. Las condiciones climáticas están caracterizadas por la presencia de un intenso frío en una topografía agreste, lo cual favorece a la alimentación nival y la reducida acumulación de la nieve. En estos tiempos, ya no se hallan espesas cubiertas de nieve, las cuales han sido afectadas por fuertes procesos erosivos a causa de la influencia climática. La acción de los ríos Sacsá y Macachaca, presentes en esta unidad, bregan en su recorrido hacia el oeste un drenaje de tipo

dendrítico, que al unirse aguas abajo de la presa Sheque da origen al río Santa Eulalia (río principal de la subcuenca). El carácter abrupto y de litología fracturada en la cordillera occidental constituye una zona activa para la alimentación y recarga de aguas superficiales y subterráneas (Foto 18).

Foto 18.  
Cadena  
montañosa,  
parcialmente  
cubierta por  
nieve



Fuente: F. Peña, 2015.

### *Valles glaciares*

Ubicados en las partes altas con un típico modelado glaciar donde se destacan los valles en forma de “U”. Estos valles cortan la unidad de altas cumbres, la cual está conformada por una cadena de cumbres concordantes que descienden de 4800 a 4400 msnm. La dirección predominante de los valles glaciares es de NE-SO, con presencia de materiales no consolidados. El drenaje es de tipo subdendrítico, considerado como un importante accidente morfológico de la subcuenca por generar a lo largo de su recorrido muchas formas que moldean la superficie. En esta unidad se encuentra al centro poblado de Acobamba.

### *Morrenas*

Constituyen geformas convexas, suaves y alargadas producidas por la acumulación de materiales no consolidados. Están compuestas por depósitos de roca de tamaño grande y pequeño, en una matriz arena limosa, producto de la acción glaciar. Estos depósitos se ubican cerca de las lagunas Huasca, Azul, Quiusha, Huamparcocha y Huachuguacocha.

### *Altiplanicies*

Corresponden a terrenos ubicados a altitudes de 4500 msnm de pendiente baja, caracterizadas por su modelado suave. Esta unidad muestra evidencia de nivel

freático elevado, principalmente en las inmediaciones de los ríos.

Foto 19. En primer plano se observa la zona conocida como Altiplamicie de pendiente baja y en segundo plano las altas cumbres de la subcuenca



Fuente: F. Peña, 2015.

### 3. Clima / Equipo PACyD

El clima hace referencia al estado más o menos estable y representativo en el tiempo de las condiciones de la atmosfera que influyen sobre una determinada zona.

#### 3.1. Comportamiento de las principales variables

El clima está caracterizado por un número importante de variables aunque, por lo general, se vincula a la temperatura y al registro o no de precipitaciones (lluvia, nieve, etc). En el área de la subcuenca existe una importante variación de las condiciones climáticas, producto fundamentalmente del aumento de la altura en dirección aguas arribas del cauce del río Santa Eulalia.

##### 3.1.1. Temperatura

Con la información meteorológica disponible en el informe de la Autoridad Local del Agua Chillón Rímac Lurín del 2009, se realizó un análisis de la frecuencia y distribución de los valores de temperaturas medias, máximas y mínimas. Se destaca como la variación de este parámetro es uniforme para toda la subcuenca en función de la altura. En la Tabla 3 se presenta el comportamiento de las temperaturas media, máxima y mínima anual, de un grupo de estaciones comprendidas en la subcuenca y muy cercanas a los límites de la misma.

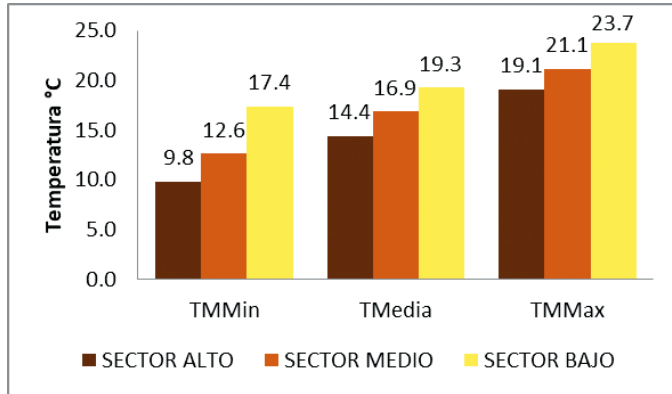
Tabla 3. Comportamiento de las temperaturas en estaciones representativas de la subcuenca

N°	ESTACIÓN	ALTITUD (MSNM)	TEMPERATURA (OC)		
			MEDIA ANUAL	MÁXIMA ANUAL	MÍNIMA ANUAL
<b>Sector alto</b>					
1	Laguna Pirhua	4750	13.7	18.4	8.9
2	Mina Colqui	4600	13.9	18.8	9.1
3	Milloc	4398	14.1	18.8	9.5
4	Lachaqui*	3668	15.1	19.6	10.6
5	Carampoma	3489	15.3	19.8	10.9
sub total			14.4	19.1	9.8
<b>Sector medio</b>					
6	Canchacalla*	2554	16.6	20.9	12.3
7	Autisha	2171	17.1	21.3	12.9
sub total			16.9	21.1	12.6
<b>Sector bajo</b>					
8	Santa Eulalia	982	18.6	22.6	14.8
9	Chosica*	850	19.9	24.8	19.9
sub total			19.3	23.7	17.4

\*\*Estación meteorológica en la cercanía de la subcuenca Santa Eulalia  
Fuente: ANA-DCPRH-ALA Chillón Rímac Lurín, 2009.

Se aprecia como en el comportamiento de estas variables relacionadas con la temperatura, se hace muy evidente la influencia que ejerce la altura sobre las mismas. En la Figura 3 se visualiza mucho mejor la gradualidad existente, en el incremento de los diferentes valores medios anuales de temperatura, con respecto al decrecimiento de la altura, desde el sector alto hasta la confluencia del río Santa Eulalia con el río Rímac en el sector bajo.

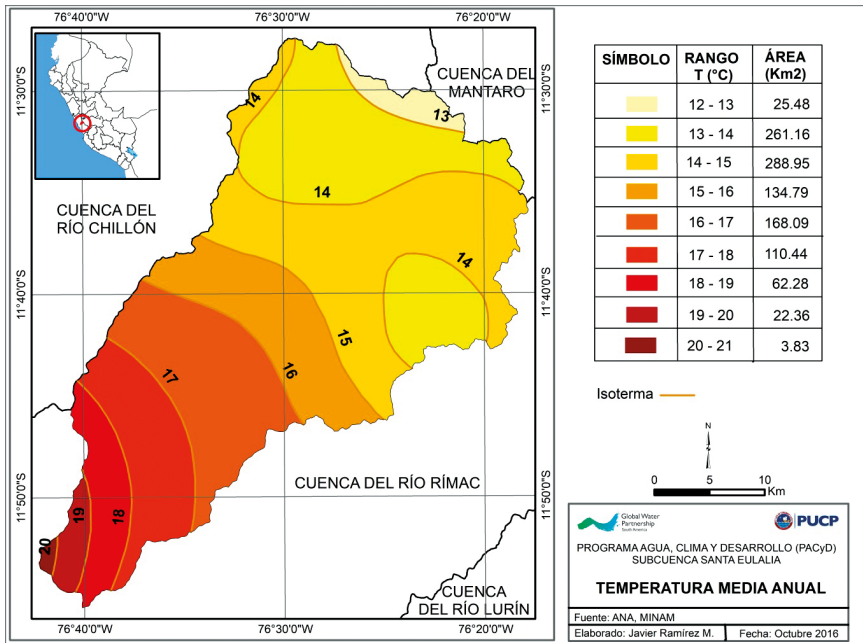
Figura 3. Comportamiento de la temperatura media anual en los tres sectores de la subcuenca



TM Min - Temperatura media mínima anual (°C) / T Media - Temperatura media anual (°C)  
 TM Max - Temperatura media máxima anual (°C)  
 Fuente: ANA-DCPRH-ALA Chillón Rímac Lurín, 2009.

En cuanto al comportamiento espacial de la temperatura media anual, en el Mapa 9 se presenta el mapa de isotermas con un espaciamento de 1°C.

Mapa 9. Comportamiento de la temperatura media anual



Existe una disminución del valor de esta variable desde el sector bajo, con valores entre 17° a 20°, al sector medio con temperaturas entre 15° y 17° y el sector alto con valores aún más bajos entre 13° y 15°, predominando desde el punto de vista areal, el intervalo entre los 13°C y 15°C grados, con un área de 540 km<sup>2</sup>, ligeramente superior a la mitad del territorio de la subcuenca.

### 3.1.2. Precipitación

Dentro del ciclo hidrológico la precipitación juega un papel relevante, ya que en las cuencas hidrográficas constituye el principal elemento de entrada. En el caso de la subcuenca, es la precipitación que va a establecer una notable diferenciación entre los sectores de la misma, siendo la variable meteorológica que más puntos de registros tiene distribuidos, esto permite estudiarla con mayor detalle tanto en su comportamiento espacial como temporal. En la Tabla 4, se presenta el comportamiento anual de las medias mensuales de precipitación en nueve estaciones meteorológicas ubicadas dentro de la subcuenca y en áreas aledañas.

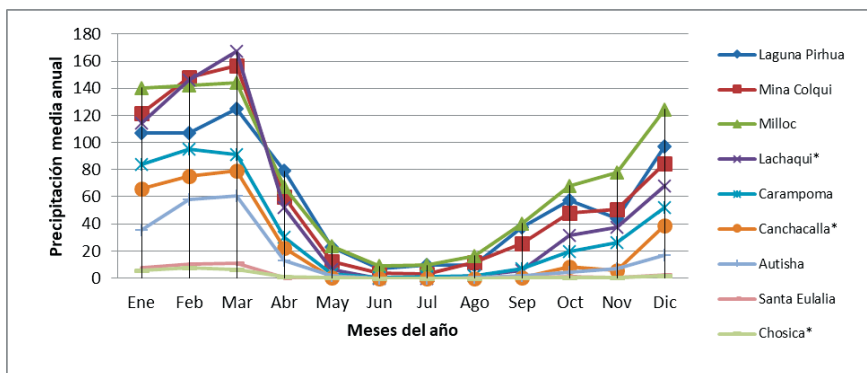
Tabla 4. Variación mensual de la precipitación.  
Estaciones meteorológicas de la subcuenca Santa Eulalia y estaciones vecinas.

N°	ESTACIÓN	ALTITUD (MSNM)	PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (MM)												PRECIP. TOTAL ANUAL
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
<b>Sector alto</b>															
1	Laguna Pirhua	4750	107	107	125	79	23	7	10	10	38	57	44	97	703
2	Mina Colqui	4600	122	148	157	60	13	4	3	11	26	48	51	84	726
3	Milloc	4398	140	142	144	68	24	9	10	16	40	68	78	125	863
4	Lachaqui*	3668	114	146	167	52	6	0	0	2	6	31	37	68	630
5	Carampoma	3489	84	95	91	30	3	0	1	1	7	20	26	52	410
sub total			113	128	137	58	14	4	5	8	23	45	47	85	667
<b>Sector medio</b>															
6	Canchacalla*	2554	66	76	80	22	1	0	0	0	0	8	6	39	297
7	Autisha	2171	36	58	61	13	2	0	0	0	2	5	7	17	200
sub total			51	67	70	18	1	0	0	0	1	6	6	28	249
<b>Sector bajo</b>															
8	Santa Eulalia	982	8	10	11	1	0	0	0	0	0	1	1	3	33
9	Chosica*	850	6	8	6	1	0	0	0	0	0	0	0	2	23
sub total			7	9	8	1	0	0	0	0	0	0	0	2	28

\*\*Estación meteorológica vecina, en la cercanía de la subcuenca Santa Eulalia  
Fuente: ANA-DCPRH-ALA Chillón Rimac Lurín, 2009

Resalta la diferenciación entre los valores de precipitación de las estaciones ubicadas en los diferentes sectores de la subcuenca, así como su distribución durante los 12 meses del año. En la Figura 4 están reflejadas las precipitaciones medias mensuales de todas las estaciones a lo largo del año, lo cual permite visualizar como el periodo de lluvia comienza en diciembre, hasta el mes de marzo en la mayoría de las estaciones, pero en la parte más alta del sector alto, se pueden registrar precipitaciones de nieve y lluvia a partir del mes de agosto.

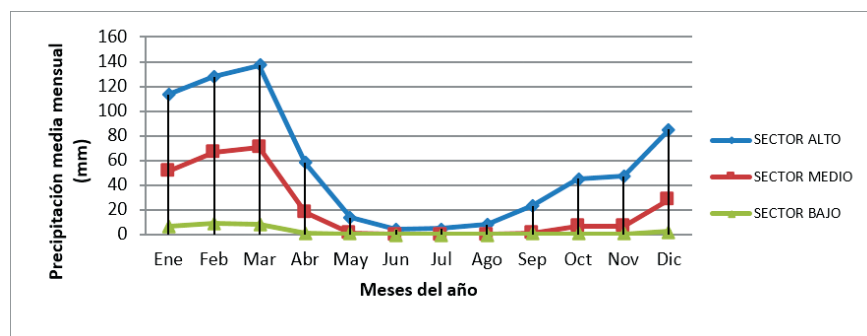
Figura 4. Comportamiento de las precipitaciones medias mensuales



Fuente: ANA-DCPRH-ALA Chillón Rimac Lurín, 2009.

El período seco (invierno), comprende los meses de mayo a septiembre, donde las precipitaciones no rebasan los 35 mm de precipitación media mensual para la mayoría de las estaciones. Los meses transitorios corresponden a abril en el caso de la llegada del otoño e inicio del periodo más seco y octubre a noviembre para la primavera y comienzo del periodo más húmedo.

Figura 5. Comportamiento de las precipitaciones medias mensuales



Fuente: ANA-DCPRH-ALA Chillón Rimac Lurín, 2009.

Si comparamos los sectores de la subcuenca en cuanto a las lluvias medias mensuales, en la Figura 5 y el Mapa 10, se reconoce fácilmente la gran diferencia entre el sector alto, con el 75% de las precipitaciones, seguido del sector medio con el 21.4% y, por último, con solo el 3.6 % de las precipitaciones totales anuales.

El comportamiento de las precipitaciones en la subcuenca, está caracterizado por un marcado ciclo estacional donde el 81% de la lluvia anual, en la cuenca húmeda, se concentra en el periodo comprendido entre diciembre y abril del año hidrológico.

Es interesante observar como el comportamiento de la precipitación desde el punto de vista estacional, es muy similar para las subcuencas que conforman la Cuenca del Río Rímac, lo cual se ilustra en la Figura 6.

La zona de mayor contribución pluviométrica en la cuenca del Rímac proviene de la subcuenca Santa Eulalia, pero gran parte del escurrimiento es producido y retenido en el sistema de lagunas ubicadas en el sector alto.

Mapa 10. Comportamiento de la precipitación total anual

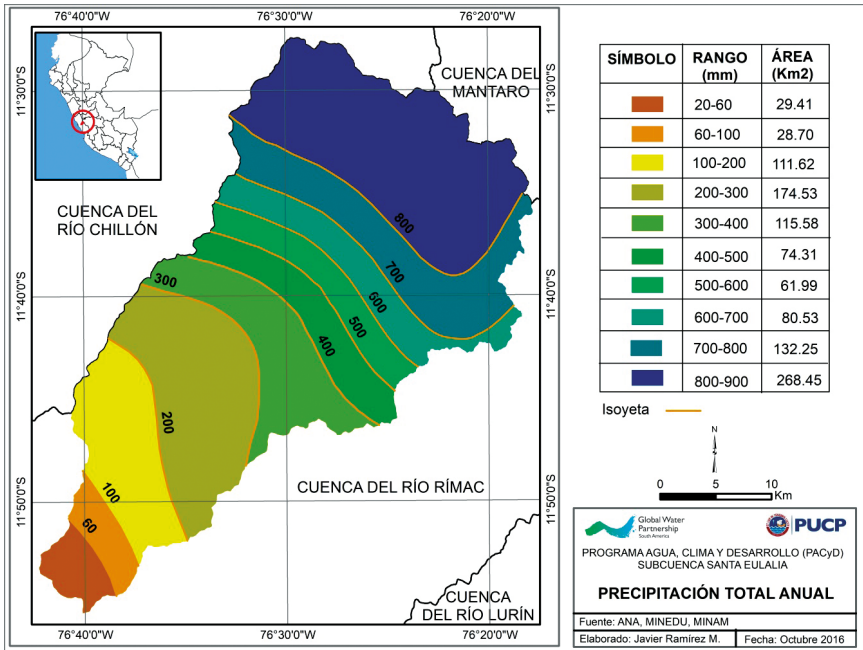
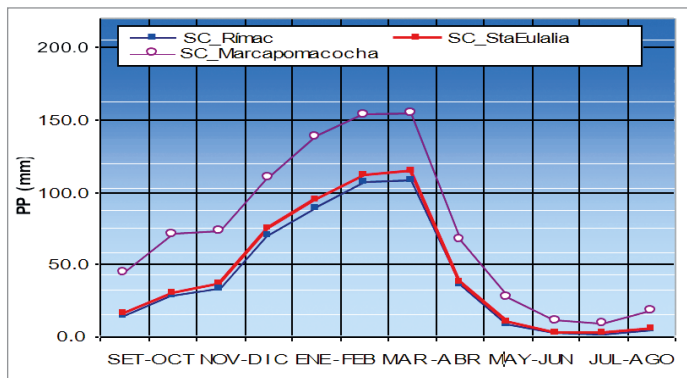




Figura 6. Precipitación media mensual en tres subcuencas de la cuenca del río Rímac



Fuente: SENAMHI 2012, Informe técnico: Pronóstico de caudales del río Rímac, 2012.

### 3.1.3. Humedad relativa

Dado que la humedad relativa de una masa de aire varía cuando cambia la temperatura, se puede decir que, en general, tiende a ser más baja a primeras horas de la tarde, y más alta por la noche, especialmente a primeras horas de la mañana, cuando se alcanza la temperatura mínima. En relación a la altitud, aumenta hasta el nivel de condensación, o base de las nubes, en las que prácticamente es del 100%.

A partir del tope de las nubes, la humedad relativa disminuye, pudiendo considerarse que el aire a grandes altitudes es aire seco. En la Tabla 5, se aprecia como los valores de la humedad relativa media anual son bastantes similares para todas las estaciones, aunque existe una pequeña diferenciación entre los tres sectores de la subcuenca desde los valores mayores en el sector bajo (82 %) y disminuyendo hacia el sector alto (79.4 %).

Tabla 5. Comportamiento de la humedad relativa media anual

Nº	ESTACIÓN	ALTITUD (MSNM)	HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL (%)
<b>Sector alto</b>			
1	Laguna Pirhua	4750	79.0
2	Mina Colqui	4600	79.0
3	Milloc	4398	79.0
4	Lachaqui*	3668	80.0
5	Carampoma	3489	80.0
sub total			79.4

\*Estación meteorológica vecina, en la cercanía de la subcuenca Santa Eulalia  
Fuente: ANA-DCPRH-ALA Chillón Rímac Lurín, 2009

N°	ESTACIÓN	ALTITUD (MSNM)	HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL (%)
<b>Sector medio</b>			
6	Canchacalla*	2554	81.0
7	Autisha	2171	81.0
sub total			81.0
<b>Sector bajo</b>			
8	Santa Eulalia	982	82.0
9	Chosica*	850	82.0
sub total			82.0

\*Estación meteorológica vecina, en la cercanía de la subcuenca Santa Eulalia  
Fuente: ANA-DCPRH-ALA Chillón Rímac Lurín, 2009

### 3.1.4. Evaporación

La evaporación va en estrecha relación con la radiación solar, pues de la intensidad de esta última depende la mayor o menor temperatura del suelo, la cual se manifiesta a través de la evaporación de la humedad retenida.

Los valores más altos se asocian a los meses de noviembre a abril debido a una mayor humedad del suelo, con valores medios anuales entre 40 y 60 mm.

La carencia de determinaciones de esta variable en un número considerable de puntos, no permite establecer comparaciones numéricas entre los sectores que constituyen la subcuenca.

### 3.1.5. Viento

La velocidad del viento media mensual, varía durante todo el año, con valores máximos en los meses de agosto a diciembre y las mayores velocidades medias mensuales se registran en el sector más alto en el orden de los 5 a 6 m/s. De forma similar a la evaporación, la carencia de mediciones de esta variable, no permite un análisis más completo de su comportamiento.

## 3.2. Clasificación climatológica

En la Tabla 6 se presenta una clasificación climática basada en el sistema de Thornthwaite. Este sistema considera como variables de clasificación a la “precipitación efectiva” (PE) y a la “temperatura efectiva” (TE). Estos se obtienen a partir de una relación entre la precipitación promedio anual y la temperatura media anual, lo cual fue calculado y reflejado en el informe de ANA-DCPRH-ALA Chillón Rímac Lurín, 2009.

Para la clasificación climática se seleccionaron las cuatro estaciones siguientes, Chosica, Autisha, Carampoma y Laguna Pirhua, por ser de las más representativas de los diferentes sectores de la subcuenca.

Tabla 6. Caracterización del tipo climático según el sistema de Thornthwaite

Nº	ESTACIÓN	ALTITUD (MSNM)	DATOS ANUALES		ÍNDICE DE CLASIFICACIÓN		CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	
			PRECIP. TOTAL ANUAL (MM)	TEMP. MEDIA ANUAL (OC)	DENOMINACIÓN: PRECIPITACIÓN EFECTIVA (PE) TEMPERATURA EFECTIVA (TE)	VALOR	PROV. DE HUMEDAD	PROV. DE TEMPERATURA
<b>Sector alto</b>								
1	Laguna Pirhua	4750	702.7	13.7	PE	64.41	Húmedo	Mesotérmico
					TE	73.98		
5	Carampoma	3489	410.4	15.3	PE	33.16	Sub húmedo	Mesotérmico
					TE	82.62		
<b>Sector medio</b>								
7	Autisha	2171	200.2	17.1	PE	13.92	Árido	Mesotérmico
					TE	92.34		
<b>Sector bajo</b>								
9	Chosica*	850	23.3	19.9	PE	1.15	Árido	Mesotérmico
					TE	107.46		

Fuente: ANA-DCPRH-ALA Chillón Rimac Lurín, 2009.

\*\*Estación meteorológica en la cercanía de la subcuenca Santa Eulalia.

De acuerdo a los resultados, a continuación se describen las características climáticas de cada estación meteorológica.

- **Chosica (850 msnm):** corresponde a una provincia árida según la humedad y a una provincia de temperatura mesotérmica, poniendo en magnitud del tipo desecado que se caracteriza por tener una biotemperatura media anual entre 18.8 °C y 20.3 °C.
- **Autisha (2171 msnm):** según la clasificación climática corresponde a la provincia de humedad árido poniendo en relieve la magnitud del tipo templado, suelos secos y provincia de temperatura mesotérmica, con una biotemperatura media anual entre 15 °C y 17 °C.
- **Carampoma (3489 msnm):** corresponde a una provincia de humedad sub húmedo y mesotérmica según la temperatura y se caracteriza por tener una biotemperatura media anual entre 15°C y 14°C.

- **Laguna Pirhua (4750msnm):** es una provincia húmeda de acuerdo a la humedad y mesotérmica según la temperatura, con suelos muy húmedos.

De acuerdo al método de Thornthwaite, se reconocen dos grandes tipos de climas en la subcuenca: Seco y húmedo. El clima seco se extiende desde los 900 hasta los 3000 msnm, y el clima húmedo a partir de los 3000 metros hasta la divisoria de la subcuenca en su parte más alta.

### 3.3. Zonas ecológicas

En la subcuenca Santa Eulalia se puede encontrar una alta diversidad de zonas ecológicas, lo cual está motivado en primera instancia por las diferencias altitudinales, su ubicación latitudinal y los factores de explosión que determinan condiciones edafoclimáticas muy diferenciadas en muy corto espacio. En el Mapa 11 se muestra la distribución espacial de cada uno de los principales tipos ecológico, que se presentan a continuación:

- **Desierto per árido Pre montano Tropical (dp-PT):** Cubre un área que va desde 1200 a 1300 msnm está caracterizada por la presencia xerofítica, con piso de cactáceas y reducida vegetación herbácea. La precipitación está comprendida entre los 65 y 90 mm y su biotemperatura entre 21°C y 22°C.
- **Estepa Montano Tropical (e-MT):** Ubicada entre los 3000 a 4000 msnm se caracteriza por la presencia de matorrales arbustivos semiperennifolios tales como: manzanita, yauli, espino y chegche. Tiene una precipitación que oscila entre los 330 a 500 mm y una biotemperatura que va de los 6 a los 12°C.
- **Estepa espinosa Montano Bajo Tropical (ee-MBT):** Ubicado entre los 2000 y 3050 msnm presenta matorrales arbustivos semiperennifolios tales como: manzanita, quisuar, yauli, espino, chegche, mito, cabuya, riuri y cactáceas como la tuna. Tiene precipitaciones que varían entre los 250 a 480 mm y una biotemperatura de los 12 a los 17°C.
- **Matorral Desértico Montano Bajo Tropical (md-MBT):** Ubicado entre los 2000 a 3000 msnm presenta una precipitación entre 180 a 250 mm. La vegetación es de matorrales arbustivos semicaducifolios con presencia de estrato arbóreo y cactáceo. Su biotemperatura oscila entre los 12 a 17°C.
- **Matorral Desértico Pre montano Tropical (md-PT):** Está ubicado entre los 1300 a 2000 msnm y presenta matorrales arbustivos caducifolios

con presencia de cactáceas. La precipitación varía desde entre 90 a 210 mm y su biotemperatura entre 12 a 21°C.

- **Bosque Húmedo Montano Tropical (bh-MT):** Va desde 3000 a 4000 msnm y se caracteriza porque son los lugares donde predominantemente se cultivan papas, habas, trigo, olluco, oca, cebada, así como limitadas especies nativas como los quinuales, chegchas, quishuar, qolle, tarwi. Su precipitación oscila entre los 500 y los 1000 mm y su biotemperatura está entre los 4 a 12°C.
- **Nival Tropical (NT):** La biotemperatura media anual generalmente se encuentra por debajo de 1.5°C y el promedio de precipitación total anual a menudo variable entre 500 y 1000 mm. Las formaciones nivales tienen importancia desde el punto de vista del régimen hidrológico de los ríos y de las lagunas alto andinas.
- **Páramo Húmedo Subalpino Tropical (ph-SaT):** Ubicado entre los 3350 a 4600 msnm presenta gramíneas de tipo forrajero. Su precipitación oscila entre los 450 a 500 mm y su biotemperatura entre 3 a 6°C.
- **Páramo muy Húmedo Subalpino Tropical (pmh-SaT):** Ubicado entre los 4000 a 4600 msnm presenta por lo general gramíneas. Su precipitación oscila entre 500 a 1000 mm y su biotemperatura va desde 3 a 6°C.
- **Tundra Pluvial Alpino Tropical (tp-AT):** Abarca de los 4600 a 4800 msnm. La precipitación oscila entre los 400 a 550 mm y su temperatura varía entre los 3 a 1°C.

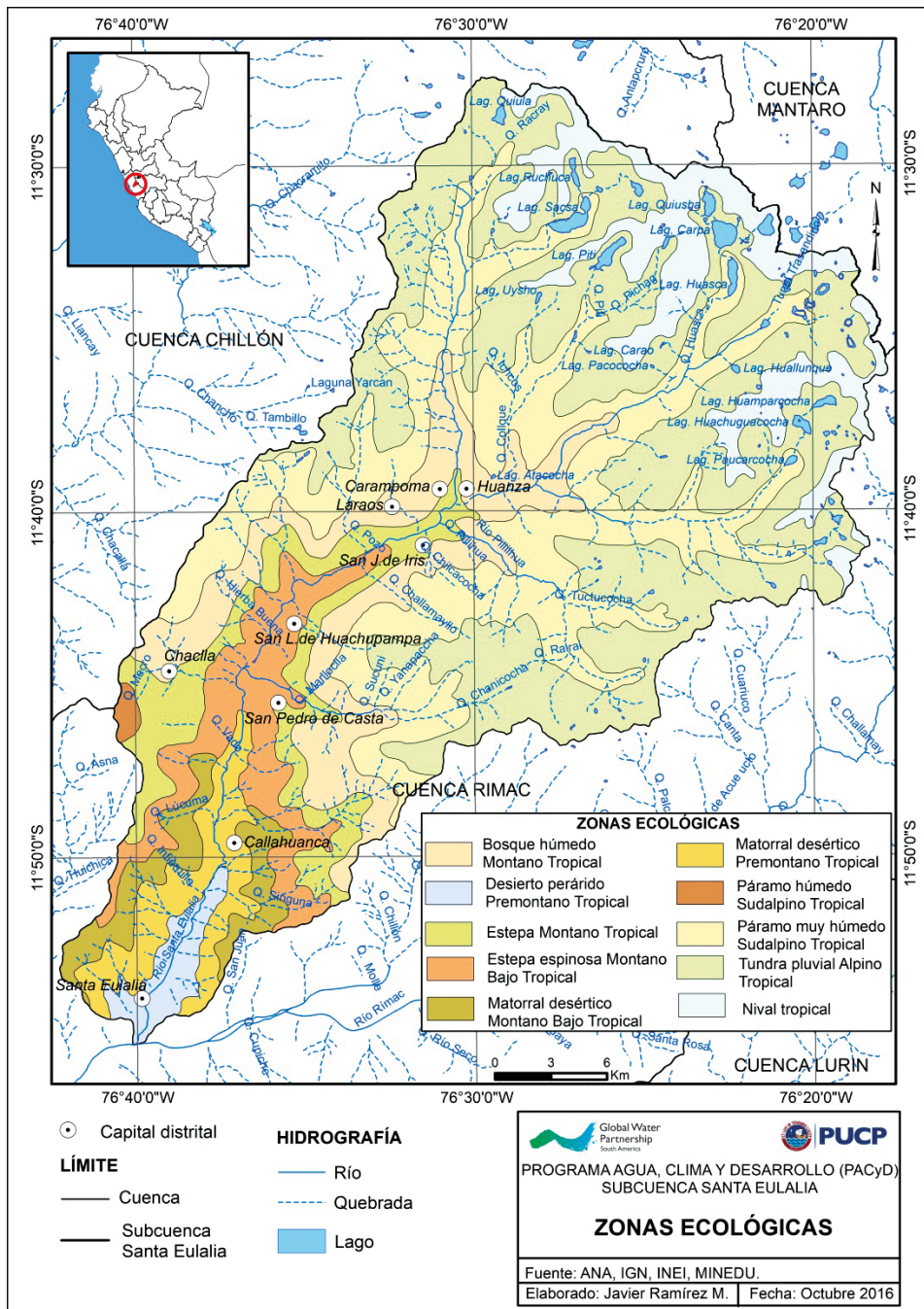
Tabla 7. Tipos de zonas ecológicas en los sectores de la subcuenca

SECTORES	TIPOS DE ZONAS ECOLÓGICAS									
	DP-PT	E-MT	EE-MBT	MD-MBT	MD-PT	BH-MT	NT	PH-SAT	PMH-SAT	TP-AT
Sector Alto										
Sector Medio										
Sector Bajo										

Fuente: ANA-DCPRH-ALA de Chillón/Rimac/Lurín (2010)

En cuanto a la disposición espacial de estas zonas ecológicas en la Tabla 7, se presentan para cada uno de los tres sectores de la subcuenca.

Mapa 11. Tipos de zonas ecológicas



Es evidente la buena correspondencia entre la distribución de las zonas ecológicas y la sectorización establecida para la subcuenca. Como se podría esperar, existe una clara diferenciación excluyente, entre los sectores alto y bajo, mientras que el sector medio de carácter transicional, reúne a tipos de zona ecológicas tanto del sector alto, como del bajo. En cuanto los tipos predominantes por sectores desde el punto de vista del área que ocupa, se destaca el de Tundra Pluvial Alpino Tropical en el sector alto, Páramo muy Húmedo Subalpino Tropical y el Estepa espinosa Montano Bajo Tropical en el sector medio, mientras que el sector bajo existe un buen equilibrio en cuanto a la representatividad de todos los tipos allí presentes.

#### **4. Recursos hídricos superficiales** / *Fluquer Peña Laureano<sup>5</sup>, Maura Charca<sup>6</sup>*

Según el informe del ANA (2010), los recursos hídricos superficiales de la cuenca del río Rímac (y por consiguiente los de la subcuenca Santa Eulalia), son los más explotados de la costa peruana. Se utiliza en las centrales hidroeléctricas como: Matucana, Huinco, Callahuanca, Moyopampa y Huampani para la generación de energía eléctrica; para uso poblacional para la ciudad de Lima y uso agrícola que aún existen en el valle del Rímac. Con el objetivo de afianzar el recurso hídrico que proviene del río Rímac, se represó quince (15) lagunas del sector alto de la subcuenca Santa Eulalia, cuyo volumen de regulación alcanza a 77 hm<sup>3</sup>.

En la cuenca del río Rímac, se ha podido registrar un total de 630 fuentes de agua mayormente concentrados en quebradas (49.4%), lagunas naturales (23.0%) y manantiales (21.1%), y entre las cuales más de la mitad (53,3%) se encuentra en la subcuenca Santa Eulalia.

##### **4.1. Ríos, arroyos y quebradas**

En la subcuenca Santa Eulalia, las aguas superficiales (ríos, arroyos, quebradas, lagunas y nevados) están distribuidas a lo largo y ancho de toda la subcuenca (Mapa 12).

Los “ríos” y “arroyos” hacen referencia a corrientes naturales de agua, con un caudal determinado y variable según la época del año y el nivel de precipitaciones,

---

5 Ingeniero geólogo, Hidrogeólogo. INGEMMET. Profesor contratado de hidrogeología en la Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP. Email: fluquer.pena@gmail.com

6 Hidrogeóloga asistente, en la Dirección de Geología Ambiental en INGEMMET.

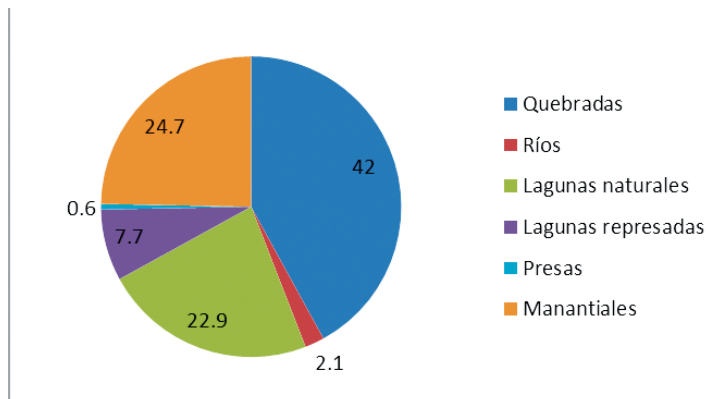
que desembocan en otro río de orden superior; mientras que las “quebradas” se refieren a corrientes de poco caudal y profundidad, que por lo general conducen el agua de forma intermitente en función de las precipitaciones o deshielos.

El río Santa Eulalia constituye el principal cauce fluvial de esta subcuenca con una extensión de 678.4 km, la pendiente media de 0,0708 m/m, la altura media de 3156 msnm y con un total de 76 cauces, de ellos 529.9 km de orden 1 y 2 y 198.4 km de los órdenes 3, 4 y 5, para una densidad de drenaje de 0.63 km/km<sup>2</sup>.

Según ANA – MINAGRI (2010), en la subcuenca existen 141 quebradas y siete ríos, destacándose dentro de estos últimos el Quiula, Pallca, Shuncha y Pillihua. En la Figura 7, se presenta la estructura o composición de las aguas superficiales en la subcuenca, donde se evidencia un predominio de las quebradas, manantiales y lagunas naturales con el 89.6 % de la totalidad en su conjunto. Los ríos, junto a las lagunas represadas y las presas representan solo el 10.4 % restante.

En general, dada la composición del origen de estas aguas, la oferta hídrica de esta subcuenca no es de una alta fiabilidad, por su dependencia del escurrimiento de las aguas ante precipitaciones y deshielos.

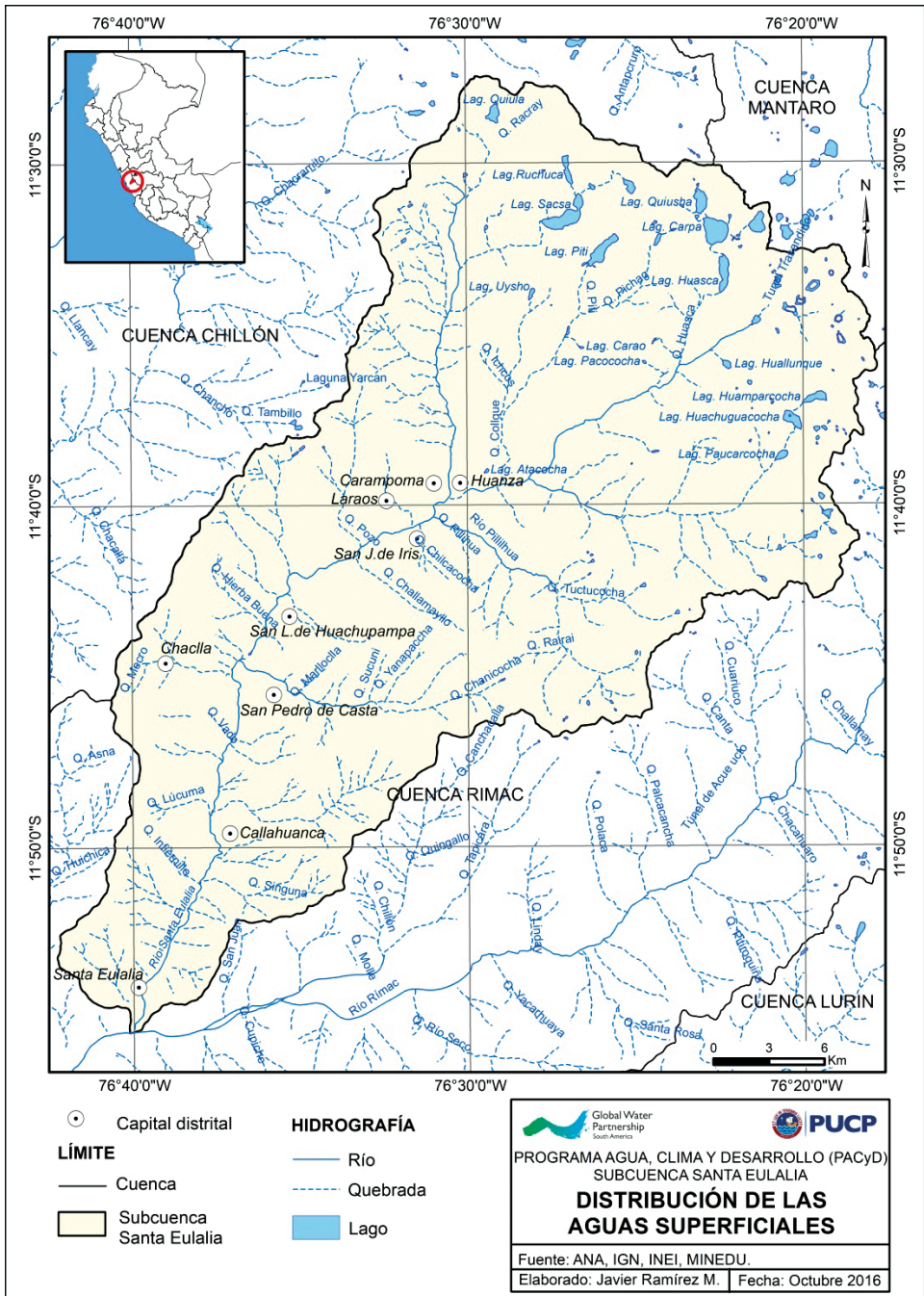
Figura 7. Composición del origen de aguas superficiales en la subcuenca Santa Eulalia (%)



Fuente: ANA – MINAGRI (2010).



Mapa 12. Distribución de las aguas superficiales



## 4.2. Lagunas

La “lagunas” consisten en depósitos y extensiones de agua estancada, por lo general de poca profundidad, de origen tanto natural (laguna “natural”) como artificial (laguna “represada”) y que se caracterizan por un volumen de almacenamiento hídrico variable, según la alternancia entre ciclos secos y húmedos, y los diferentes usos de los suelos, mientras que las “presas”, son estructuras construidas en el cauce de un río con la finalidad de retener, embalsar o derivar agua para la producción de energía hidroeléctrica, el consumo doméstico o industrial y el riego de los cultivos. Según ANA-MINAGRI (2010), en la subcuenca hay 105 cuerpos de aguas entre lagunas y represas, estas últimas se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Principales presas presentes en la subcuenca

COORDENADAS UTM		NOMBRE DE LA PRESA	RÍO/QUEBRADA	DISTRITO
ESTE	NORTE			
324634.00	8701727.00	Autisha	Santa Eulalia	San Antonio / San Pedro de Casta
353468.00	8720492.00	Canchis	Santa Eulalia	Carampoma
349697.00	8723843.00	Carpa	Huasca	Huanza
338288.00	8700349.00	Chanicocha	Rímac / Santa Eulalia	San Pedro de Casta
354795.00	8721417.00	Chiche	Santa Eulalia	Carampoma
354261.00	8714078.00	Huachua	Shuncha	Carampoma
350305.64	8717657.54	Huallunca / huallanca	Canchis	Carampoma
354546.00	8715330.00	Huampar	Yana	Carampoma
350148.00	8721308.00	Huashua / huasca	Huasca	Huanza
324033.00	8699005.00	Huinco	Santa Eulalia	San Antonio / San Pedro de Casta
327419.00	8712752.00	Laguna antacocha 3	Santa Eulalia	Huachupampa
354737.00	8708138.00	Manca	Yana	Carampoma
354811.00	8708023.00	Manca - dique de cierre 1	Yana	Carampoma
354675.00	8708193.00	Manca - dique de cierre 2	Yana	Carampoma
356363.00	8719750.00	Misha	Pallca	Carampoma
347324.00	8716422.00	Pallca	Pallca / Conay	Huanza
356024.00	8709163.00	Pirhua	Yana	Carampoma
343051.00	8722813.00	Piticuli	Collque	Huanza
354198.00	8720655.00	Pucro / pucho	Canchis	Carampoma
349216.00	8725710.00	Quisha	Huasca	Huanza
338026.00	8730482.00	Quiula	Sacsas	San Pedro de Laraos
340514.00	8725191.00	Sacsas	Sacsas	Huanza

Fuente: Inventario de Presas en el Perú (Primera parte - 2015), MINAGRI – ANA

COORDENADAS UTM		NOMBRE DE LA PRESA	RÍO/QUEBRADA	DISTRITO
ESTE	NORTE			
335655.00	8710216.00	Sheque	Mantaro	Huanza / Carampoma
339905.00	8720822.00	Uysho	Laguna Uysho	Huanza

Fuente: Inventario de Presas en el Perú (Primera parte - 2015), MINAGRI – ANA

La contribución de la subcuenca a la cuenca del Rímac es apreciable, ya que posee casi la totalidad de las lagunas y represas cuyo volumen supera son 5 hm<sup>3</sup> (siete de las ocho a nivel de la cuenca del Río Rímac), así como el número de fuentes de agua por caudal en cada subcuenca. (Tabla 9).

Tabla 9. Cantidad de fuentes de agua por categoría volumétrica

UNIDADES HIDROGRÁFICAS	NÚMERO DE FUENTES DE AGUA POR VOLUMEN (HM <sup>3</sup> )					TOTAL
	< 0.25	0.25 – 0.50	0.50 – 5.00	5.00 – 10.00	> 10.00	
Río Santa Eulalia	70	10	18	5	2	105
Santa Eulalia - Párac	10	2	0	0	0	12
Quebrada Párac	11	0	1	0	0	12
Párac – Blanco	5	0	1	0	0	6
Alto Río Rímac	17	5	2	0	0	24
Río Blanco	12	1	2	0	1	16
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>175</b>

Fuente: ANA – MINAGRI (2010)

Los embalses de regulación estacional que sirven al sistema, son las lagunas ubicadas en la subcuenca con una capacidad de 75.7 MMC. Estas son utilizadas con fines hidroeléctricos, y una pequeña parte se deriva en canales con fines de irrigación para las comunidades y propiedades privadas de las zonas más bajas.

Entre las principales están la presa Sheque y las lagunas Sacsa, Carpa, Huasca y Piti. Esta última laguna se puede apreciar en la Foto 12.

#### 4.2. Canales y trasvases

En el sector alto de la cuenca del río Mantaro se encuentra un sistema de 4 lagunas, las cuales tienen como objetivo captar y almacenar agua para su derivación a la cuenca del río Rímac, a través de una serie de túneles y canales, con la finalidad de abastecer de este recurso a la población de Lima metropolitana, este sistema es el Marca I, y es administrado por el Servicio de Agua y Alcantarillado para Lima - SEDAPAL. Las lagunas que se encuentran en este sector son Antocoto, Marcapomacocha, Marcacocha y Sangrar

Para derivar las agua de la cuenca del Mantaro hacia el Rímac, las agua pasan a través de un túnel trasandino que cuenta 10 km de longitud, puesto en funcionamiento desde 1960, a través de los cerros de la cordillera en Junín, y conecta la zona de Cueva, en Junín, con Milloc, en Carampoma en la sub cuenca Santa Eulalia.

Foto 20. Túnel trasandino en Milloc, Carampoma



Fuente: Programa Agua, Clima y Desarrollo – GWP SAM.

El agua es incorporada al cauce del río Santa Eulalia, alrededor de 6 m<sup>3</sup>/s en época seca, el cual permite alimenta también las centrales hidroeléctricas Huinco, Callahuanca, Moyopampa y Huampaní, antes de llegar a la confluencia con el río Rímac.

## 5. Recursos hídricos subterráneos / *Fluquer Peña Laureano*<sup>7</sup>, *Maura Charca*<sup>8</sup>

En esta sección se incluye en su totalidad el trabajo realizado por INGEMMET en el 2015, desarrollado en el marco del PACyD sobre el estudio hidrogeológico de la subcuenca.

### 5.1. Fuentes de agua subterránea

Considerando que cada manifestación de agua que sale del subsuelo a la superficie se considera una fuente, en la subcuenca Santa Eulalia se ha inventariado fuentes naturales (manantiales y 1 fuente termal) y fuentes artificiales (perforaciones horizontales como labores mineras abandonadas).

7 Ingeniero geólogo, Hidrogeólogo. INGEMMET. Profesor contratado de hidrogeología en la Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP. Email: fluquer.pena@gmail.com

8 Hidrogeologa asistente, en la Dirección de Geología Ambiental en INGEMMET.

Los parámetros considerados para el inventario de fuentes de agua subterránea fueron: código de identificación, ubicación geográfica (coordenadas UTM), ubicación política, parámetros físico-químicos (conductividad eléctrica, pH, TDS, temperatura), parámetros hidráulicos (caudal), uso del agua (verificación in situ) y descripción del entorno.

Se han inventariado 184 fuentes de agua subterránea (Tabla 10 y Mapa 13), como evidencia de la emergencia de aguas a la superficie. Durante los trabajos de campo realizados por INGEMMET en el año 2015 se verificó que el uso prioritario de este recurso en la mayoría de centros poblados, es para consumo humano y riego de pastizales.

Tabla 10. Inventario de fuentes de agua subterránea

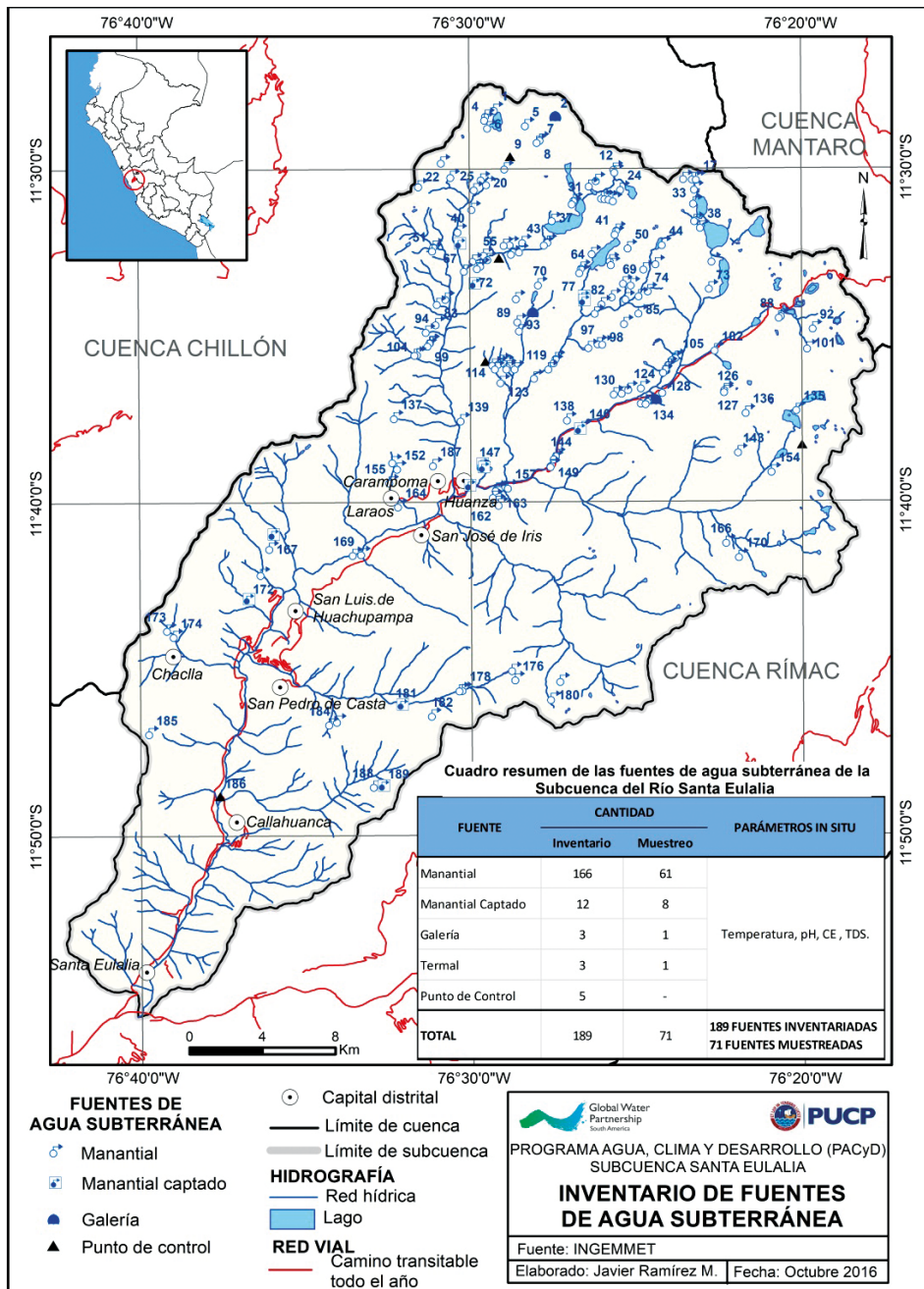
FUENTE	CANTIDAD		VARIABLES	CAUDAL (L/S)	USOS DE LA FUENTE
	INVENTARIO	MUESTREO	FÍSICO-QUÍMICAS		
Manantial	168	61	T°, pH, CE y STD.	704.2	Consumo humano
			Caudal		Bebedero de animales
					Riego de pastizales
Manantial Captado	12	8	T°, pH, CE y STD. Caudal	61.5	Consumo humano
Labor minera	3	1	T°, pH, CE y STD. Caudal	10.5	Sin uso
Manantial Termal	1	1	T°, pH, CE y STD. Caudal	1.5	Baños (esporádico)
Punto de control	5	-	T°, pH, CE y STD.	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>189</b>	<b>71</b>		<b>777.7</b>	

Fuente: INGEMMET (2015)

Las características geológicas y geomorfológicas de la subcuenca se corresponden con su ubicación dentro de la cordillera occidental, conformada por rocas mayoritariamente volcánicas; por lo tanto, la presencia de reservorios de aguas subterráneas o acuíferos se manifiesta a través de manantiales. El inventario de manantiales se realizó en épocas de estiaje (de abril a septiembre del 2014 y 2015), cuando solo se tiene manifestaciones permanentes de los manantiales que provienen de acuíferos.

Las 189 fuentes de agua subterránea se han clasificado de acuerdo a la magnitud de su descarga (caudal), calculando en 777.7 l/s la producción total.

Mapa 13. Inventario de fuentes de agua subterráneas



Según la clasificación de las fuentes de aguas subterráneas de acuerdo a su descarga, no se encontraron fuentes del rango de primera, segunda y tercera categoría (mayores a 100 l/s). Las existentes son de cuarta categoría, cuyos caudales de descarga se encuentran entre 10 l/s a 100 l/s. En esta categoría se ubican 14 manantiales, destacando los manantiales Canchis 2 (15 l/s) (Foto 3.22), Barroso 1 (14 l/s), Pallca (15 l/s), Huachac 2 (25 l/s) y otros (Tabla 10 y Mapa 10).

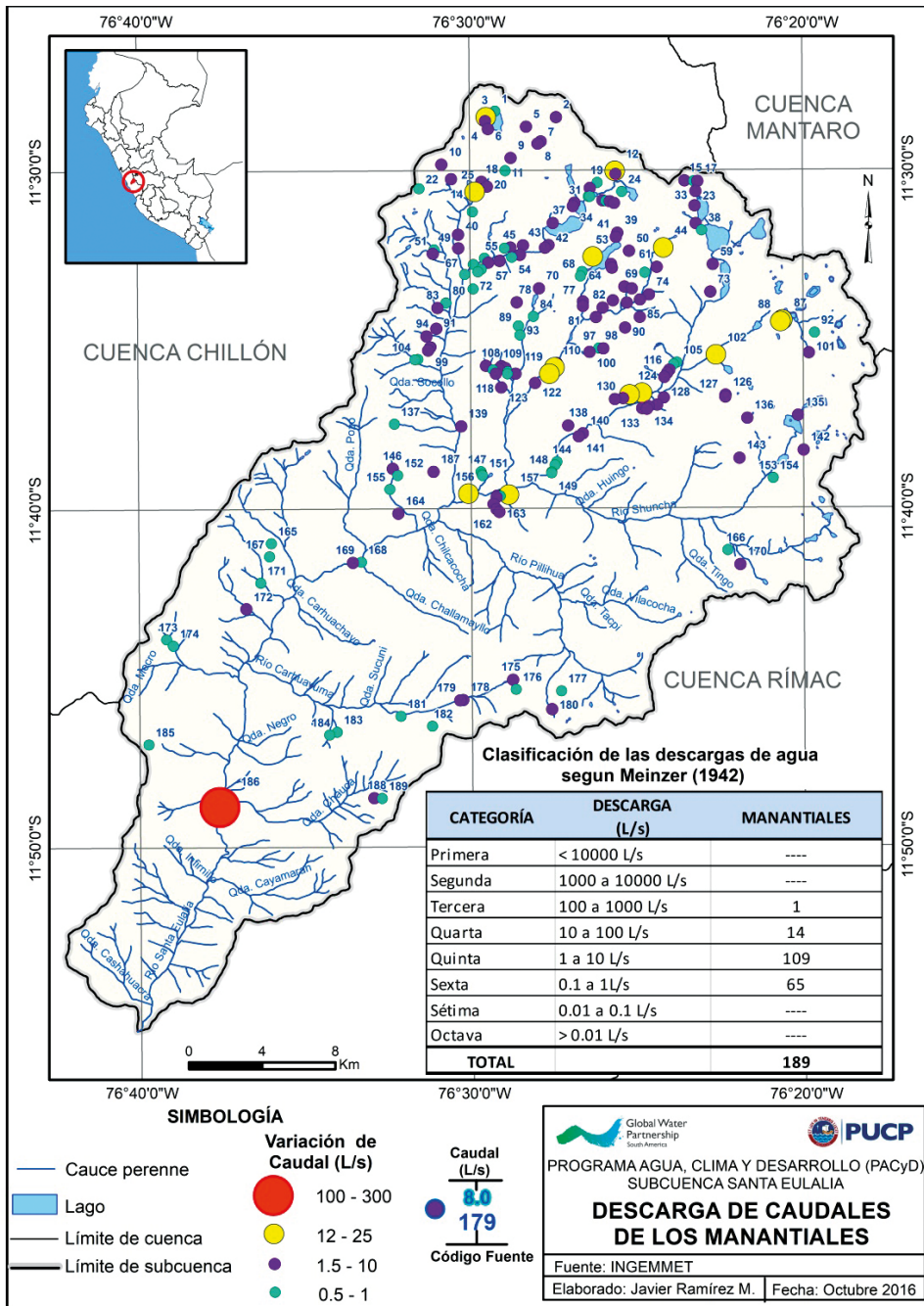
Hay 105 fuentes de 5<sup>ta</sup> categoría (Q de 1 a 10 l/s), siendo las más destacadas: Quiula 3, Gaspapina, Quiusha 1, Carao 1, Sahuac 2, Huec Hue 1, Piti 3, Carhuac 2, Rayray, y Condorpasa 2, con  $Q_{max}$  de de 10 l/s. La suma total de estas fuentes es de 224 l/s. (Tabla 11)

Tabla 11. Manantiales de 4ta categoría

Nº	NOMBRE DE LA FUENTE	CÓDIGO	LUGAR	TIPO EFLUENTE	CAUDAL (L/S)	USO DE LA FUENTE
1	Quiula 2	1375544-003	Laguna Quiula	Manantial	15	Bebedero de animales.
2	Barroso 1	1375544-012	Laguna Barroso	Manantial	14	Riego de pastizales, consumo Humano.
3	Escalón	1375544-025	Qda. Huanca-tahui	Manantial	12	Bebedero de animales.
4	Azul	1375544-044	Laguna Azul	Manantial	12	Riego de pastizales, consumo Humano.
5	Piti 4	1375544-053	Laguna Piti	Manantial	12	Riego de pastizales.
6	Canchis 1	1375544-087	Laguna Canchis	Manantial	12	Riego de pastizales.
7	Canchis 2	1375544-088	Laguna Canchis	Manantial	15	Riego de pastizales.
8	Pallca	1375544-102	Quebrada Pallca	Manantial	15	Riego de pastizales, consumo Humano.
9	Huachac 2	1375544-110	Quebrada Conay	Manantial	25	Bebedero de animales.
10	Huachac 1	1375544-119	Huachac	Manantial	20	Bebedero de animales.
11	Condorchucchu	1375544-124	Yanac	Manantial	11	Bebedero de animales.
12	Sahuac 1	1375544-125	Sahuac	Manantial	25	Bebedero de animales.
13	Sheque	1375544-156	Sheque	Manantial Captado	20	Riego de pastizales, consumo Humano.
14	Lancho	1375544-157	Quebrada Cachuac	Manantial	16	Riego de pastizales.
<b>Total</b>					<b>224</b>	

Fuente: INGEMMET (2015)

Mapa 14. Descarga de caudales de los manantiales según su categoría



Global Water Partnership South America

**PUCP**

PROGRAMA AGUA, CLIMA Y DESARROLLO (PACyD)  
SUBCUENCA SANTA EULALIA

**DESCARGA DE CAUDALES DE LOS MANANTIALES**

Fuente: INGEMMET

Elaborado: Javier Ramírez M. | Fecha: Octubre 2016



Las fuentes de 6<sup>ta</sup> categoría (Q de 0.1 a 1 l/s) son 65, de las cuales 5 manantiales se encuentran aptos para el consumo humano, ubicados en los distritos de Huanza, Huachupampa y San Pedro de Casta. La suma total de las descargas de estos manantiales es de 51.0 l/s.

Esta clasificación de fuentes de acuerdo a la descarga permite identificar las zonas de mayor interés, situando a los manantiales de cuarta y quinta categoría dentro del Borde Oeste de la Cordillera Occidental, que provienen en su mayoría de rocas volcánicas como flujos de lavas e ignimbritas.

Se identificaron 2 manantiales termales (fuentes que superan los 20 °C de temperatura): Fuente termal Agua Caliente 1 (28 °C) y Agua Caliente 2 (32 °C), ambas situadas en los alrededores de la laguna Sacsa. (Foto 21).

Fotos 21. Manantiales termales Agua Caliente 1 (A) y Agua Caliente 2 (B)



Fuente: INGEMMET (2015).

### **Características hidrogeoquímicas**

En esta sección se abordarán las características geoquímicas de las aguas de las 184 descargas anteriormente presentadas, a partir de la información brindada por la ing. Maura Alejandra Charca Huaricallo de INGEMMET, en su presentación “Caracterización Hidrogeológica de la subcuenca Santa Eulalia – Cuenca del Río Rímac - Departamento de Lima”, en junio del 2016.

Las características químicas de las aguas de descargas subterráneas o manantiales son en primera instancia el producto de la interacción agua/roca en diferentes regímenes termodinámicos y de flujo, aunque ya en su recorrido superficial, pueden recibir aportes de los materiales de superficie.

- **pH:** Una de las variables más conocidas y utilizada es el pH, que es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidrógeno  $[H]^+$  presentes en determinadas disoluciones (A 25 °C, un pH igual a 7 es neutro, uno menor que 7 es ácido, y si es mayor que 7 es básico o alcalino).

Teniendo en cuenta el total de los manantiales estudiados, los valores de pH predominantes oscilan entre 6.83 y 8.41, distribuidos en toda la subcuenca. Sin embargo en el sector alto, hay un grupo de ocho emergencias con valores muy bajos de pH, entre 3.42 y 6.07, por lo general asociados a zonas de mineralización o a antiguos trabajos mineros, entre ellos destaca el Manatíal Azul con 4.15 en el distrito de Huanza.

- **Conductividad eléctrica (SPC):** La conductividad se define como la capacidad de una sustancia de conducir la corriente eléctrica y su unidad de medición utilizada comúnmente es el Siemens/cm ( $S/cm$ ), con una magnitud de 10 elevado a -6, es decir microSiemens/cm ( $\mu S/cm$ ). Esta variable va a depender en gran medida de la naturaleza y concentración de los sólidos totales disueltos (STD) que tenga la solución acuosa.

En el área de estudio la gran mayoría de las aguas estudiadas (85%) presenta valores de SPC entre 100 y 700  $\mu S/cm$ , destacando tres manantiales en el sector alto con valores muy altos superiores a los 1500  $\mu S/cm$ , siendo su máxime representante, la fuente Acobamba con 3385  $\mu S/cm$ .

Si se tiene en cuenta la composición de los macrocomponentes, de cada una de las aguas en la subcuenca, según el diagrama de Piper, hay un predominio de manantiales con aguas bicarbonatadas cálcicas y sulfatadas cálcicas.

## 5.2. Parámetros hidrogeológicos

Considerando los acuíferos como sistemas físicos que poseen determinado funcionamiento (regulado por la recarga, extracciones y otras actividades), se entiende que éstos deben poseer ciertas características fundamentales. Así, estas características o parámetros permiten definir y, en algunos casos, predecir el funcionamiento o respuesta del acuífero frente a determinadas acciones externas.

Los parámetros principales son la porosidad, la permeabilidad (la transmisividad no es sino un producto de la permeabilidad por un espesor saturado) y el coeficiente de almacenamiento. En este capítulo se dan las nociones elementales

de los mismos. Las propiedades hidráulicas del agua constituyen el soporte de las formaciones, al gobernar las características de almacenamiento y transmisión del agua subterránea.

Los valores de mayor conductividad hidráulica están representados por el ensayo SE-05, con un valor de 1.98 m/día correspondiente a la Formación Millotingo; la misma que posee una litología variada en rocas volcánicas, compuesta principalmente por piroclastos y flujos de lava (Tabla 12). El ensayo se realizó sobre un debris flow. Sin embargo, esta formación también representa el valor mínimo de la conductividad hidráulica, con  $2.40 \times 10^{-1}$  m/día en una lava andesítica.

**Tabla 12. Valores de conductividad hidráulica en diferentes unidades geológicas**

N°	ENSAYO	UNIDAD GEOLOGICA	LITOLOGÍA	COORDENADAS		K (M/DÍA)	CALIFICACIÓN	CATEGORIZACIÓN
				X	Y			
1	SE-01	Formación Millotingo	Lava andesítica	337912	8723861	$2.40 \times 10^{-1}$	Algo Permeable	Acuífero pobre
2	SE-02	Grupo Colqui	Lava andesítica	336066	8713690	$7.20 \times 10^{-1}$	Algo Permeable	Acuífero pobre
3	SE-03	Formación Millotingo	Lava andesítica	319298	8703581	$9.60 \times 10^{-1}$	Algo Permeable	Acuífero pobre
4	SE-04	Formación Millotingo	Lava andesítica	319287	8703564	$2.90 \times 10^{-1}$	Algo Permeable	Acuífero pobre
5	SE-05	Formación Millotingo	Debris flow	319047	8703175	1.98	Algo Permeable	Acuífero pobre
6	SE-06	Grupo Rímac	Debris flow	334504	8698640	$4.40 \times 10^{-1}$	Algo Permeable	Acuífero pobre
7	SE-07	Formación Millotingo	Debris flow	334723	8698577	$5.50 \times 10^{-1}$	Algo Permeable	Acuífero pobre
8	SE-08	Formación Millotingo	Debris flow	334692	8698564	1.06	Algo Permeable	Acuífero pobre
9	SE-09	Grupo Rímac	Andesita fracturada	329062	8697677	$3.70 \times 10^{-1}$	Algo Permeable	Acuífero pobre
10	SE-10	Formación Millotingo	Debris flow	331495	8693940	$6.30 \times 10^{-1}$	Algo Permeable	Acuífero pobre
11	SE-11	Formación Millotingo	Debris flow	331478	8693908	$6.40 \times 10^{-1}$	Algo Permeable	Acuífero pobre

Fuente: INGEMMET (2015)

Los valores calculados corresponden a formaciones geológicas presentes en la subcuenca Santa Eulalia, presentando conductividades hidráulicas variables al realizarse los ensayos en diferentes partes, puesto que en una formación pueden tener variaciones de acuerdo al estado del material. Se distinguen materiales volcánicos como la andesita, la cual se encontraba fracturada, meteorizada y cuyos espacios vacíos estaban llenos de arcillas. Además, estos valores contribuirán a una mejor clasificación hidrogeológica de las formaciones.

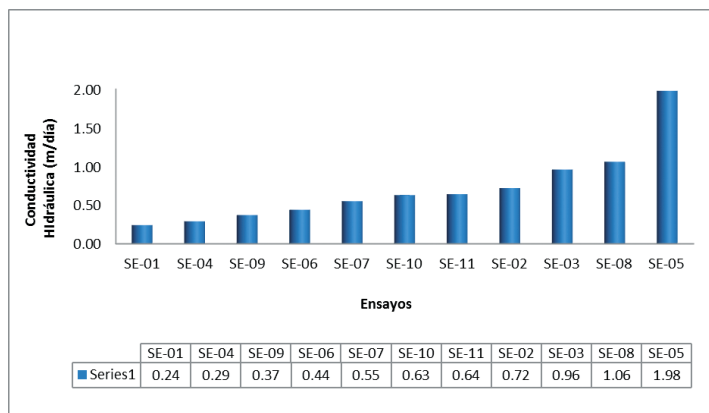
Los datos obtenidos a partir de los ensayos de Lefranc fueron tratados en el programa Aqtsolve versión 4.5, para así poder obtener valores de conductividad hidráulica superficial en unidades de m/día.

Para medir la conductividad hidráulica en las principales formaciones de la subcuenca, se realizaron 11 ensayos puntuales de permeabilidad, consistentes en provocar una infiltración de agua, bajo una carga determinada y mediante un tubo de diámetro fijo clavado en el suelo (lugar de las fracturas representativas) para medir el volumen de agua absorbida (descenso) en función de la carga y del tiempo. Este método es conocido como el ensayo de Lefranc.

Los resultados alcanzados Tabla 12 se compararon con el rango de valores de conductividad hidráulica y permeabilidad para varios tipos de materiales geológicos, observando variaciones considerables de la conductividad hidráulica entre la misma formación y otras formaciones. En general, los rangos de conductividad hidráulica corresponderían a calificación de moderadamente permeable y acuífero pobre.

En la Figura 8, se muestra el mayor valor de conductividad hidráulica representado por el ensayo SE-05, con un valor de 1.98 m/día correspondiente a la Formación Millotingo, la misma que posee una litología variada en rocas volcánicas, compuestos principalmente por piroclastos y flujos de lava; el ensayo se realizó sobre un debris flow. Sin embargo esta formación también representa el valor mínimo de la conductividad hidráulica con  $2.40 \cdot 10^{-1}$  m/día en una lava andesítica.

Figura 8. Valores de la conductividad hidráulica obtenida de los ensayos de infiltración



### 5.3. Caracterización hidrogeológica

La caracterización hidrogeológica es una metodología que se desarrolló a partir de la necesidad de representar cartográficamente las características hidrogeológicas de las formaciones geológicas y, en particular, aquellas que poseen aguas subterráneas con potencial para su prospección y explotación como acuíferos (INGEMMET, 2010).

En la subcuenca se realizó sobre la base de la cartografía geológica, las surgencias de agua subterránea, las condiciones de descarga y propiedades físico químicas del agua subterránea. Estos parámetros nos permiten elaborar el mapa hidrogeológico, zonificando las rocas condicionantes para el almacenamiento y circulación de agua subterránea, además de rocas y suelos con características impermeables.

Para la representación de mapas con colores y símbolos, se tomó como guía las recomendaciones establecidas en el manual para la elaboración de mapas hidrogeológicos de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH), escrita por Struckmeier y Margat (1995) y que lo utilizan los servicios geológicos del mundo. La representación final del mapa hidrogeológico corresponde en su mayor extensión a acuíferos volcánicos sedimentarios fisurados, acuitados y, en menor extensión, a acuíferos porosos no consolidados (Mapa 12 y Tabla 12).

Se ha diferenciado los siguientes acuíferos de acuerdo a su litología, extensión y productividad:

- Acuíferos fisurados.
- Acuíferos porosos no consolidados.

Debido a su escasa permeabilidad y lenta transmisión de flujo, se han encontrado formaciones que han sido clasificadas como acuitados, como las rocas volcánicas y sedimentarias; así se tiene:

- Acuitados en rocas sedimentarias.
- Acuitados en rocas intrusivas y subvolcánicas.

### **5.3.1. Acuíferos fisurados**

El comportamiento del agua subterránea en medios volcánicos puede asumirse como una combinación de mecanismos de tránsito propio de un medio poroso, con procesos de circulación a través de bloques irregulares, de fisuras, o de ambos. La porosidad de estos acuíferos está ligada a la magnitud de los fenómenos que pueden producir el agrietamiento de las formaciones o su colapso. La edad también influye negativamente en el grado de porosidad de las formaciones volcánicas (Custodio & Llamas, 1983), ya que los procesos de alteración, tienden a rellenar el espacio hueco dejado por la porosidad. Las fracturas aisladas que no están asociadas a grandes sistemas de fallas, contribuyen muy poco a la porosidad.

La permeabilidad global es altamente anisótropa, la meteorización de estas rocas suele dar lugar a materiales muy sueltos que alcanzan porosidades totales del 35%. Los caudales de descarga son generalmente bajos. La ocurrencia y movimiento de agua subterránea en rocas masivas cristalinas son principalmente controladas por fracturas.

Los acuíferos en rocas volcánicas presentan un comportamiento variable. Los acuíferos fisurados volcánicos sedimentarios son importantes como zonas de recarga, por su extensión y la precipitación que soportan de acuerdo a su ubicación (Mapa 15).

Mapa 15. Caracterización hidrogeológica de la subcuenca

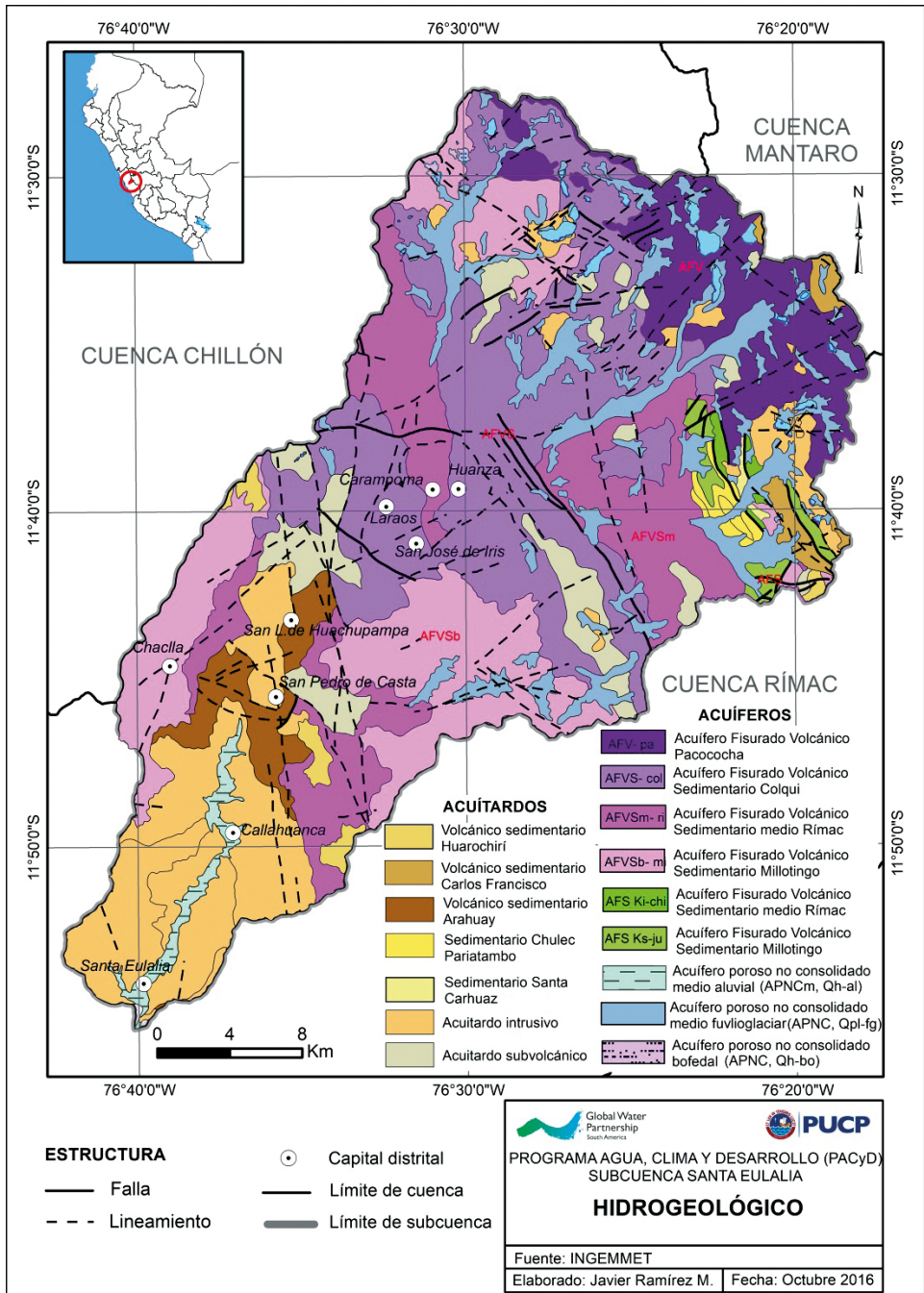


Tabla 13. Caracterización hidrogeológica de formaciones y depósitos geológicos

FORMACIÓN GEOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	CLASIFICACIÓN HIDROGEOLÓGICA	SÍMBOLO HIDROGEOLÓGICO
Depósitos Biogénicos	Intercalación de limos, arenas y niveles orgánicos.	Acuífero Poroso No Consolidado	APNC
Depósitos Aluviales	Acumulaciones de arenas, limos y gravas, con clastos redondeados a subredondeados	Acuífero Poroso No Consolidado medio	APNCm
Depósitos Fluvio-glaciares	Constituidos por clastos, angulosos y subangulosos, en matriz de limo arenoso, tiene dimensiones locales y producción de agua subterránea en manantiales de bajo caudal.	Acuífero Poroso No Consolidado	APNC
Formación Pacococha	Conjunto de derrames volcánicos andesíticos y basálticos con algunas intercalaciones de flujos de brecha volcánica y andesita tobáceas.	Acuífero Fisurado Volcánico	AFVS-pa
Formación Huarochirí	Secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas consistentes en tobas riolíticas y riolíticas, sucedidas por una alternancia de areniscas y limolitas tobáceas, aglomerados y ocasionalmente horizontes de tobas pardo blanquecinas, andesitas tobáceas y bancos de traquiandesitas.	Acuitardo Volcánico Sedimentario	ATVS-hu
Formación Millotingo	Rocas volcánicas de composición andesítica color verde a violáceo, intemperizando a un color rojo violáceo por alteración de los ferromagnesianos.	Acuífero Fisurado Volcánico Sedimentario bajo	AFVsb-mi
Formación Carlos Francisco	Secuencia de conglomerados con elementos volcánicos y en menor proporción gravas y cantos hasta de 50cm. Con matriz areno limosa se intercalan areniscas, limolitas rojizas y calizas arenosas. Hacia el tope pasa a intercalaciones de tobas, brechas tobáceas, aglomerados, limolitas rojizas y ocasionalmente rocas porfíricas de composición andesítica.	Acuitardo Volcánico Sedimentario	ATVS-cf
Grupo Colqui	Secuencia de unidades volcánicas con derrames andesíticos gris porfíricos que alternan, en menor proporción, con tufos finos redepositados, gris verdosos; tufos lapilíticos pardo blanquecinos; aglomerado volcánico y ocasionalmente con capas de calizas y areniscas tufáceas gris verdosa y violácea. Afectado por pliegues y fallas.	Acuífero Fisurado Volcánico Sedimentario	AFVS-col
Grupo Rímac	Rocas volcánicas y sedimentarias, constituido por andesitas, flujos de brecha, andesitas tufáceas o tufos andesíticos, con ocasionales intercalaciones de areniscas tufáceas.	Acuífero Fisurado Volcánico Sedimentario bajo	AFVsb-ri

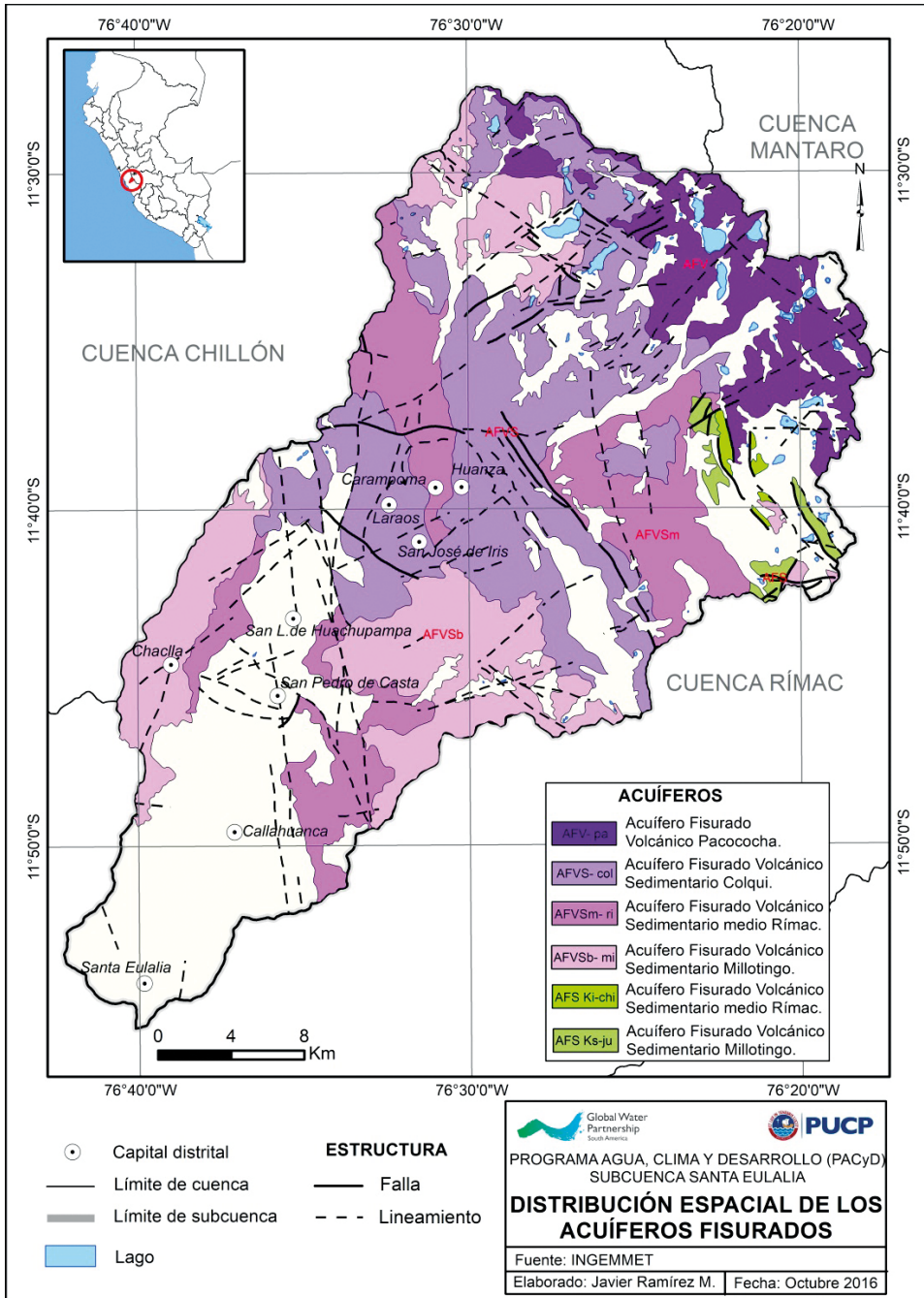
Fuente: INGEMMET (2015)



FORMACIÓN GEOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	CLASIFICACIÓN HIDROGEOLÓGICA	SÍMBOLO HIDROGEOLÓGICO
Formación Jumasha	Rocas calizas en capas delgadas, medianas y ocasionalmente gruesas, alternando subordinadamente con horizontes delgados de margas y lutitas gris amarillentas.	Acuífero Fisurado Sedimentario	AFS-ju
Formación Chúlec Pariatambo	Calizas gris oscuras que se intercalan con delgados niveles de margas negras bituminosas; constituyéndose en materiales impermeables.	Acuitardo Sedimentario	ATS-chupt
Formación Santa-Carhuaz	Calizas gris oscuras, con venillas de calcita en capas delgadas de 20 a 40cm, ocasionalmente con lutitas margosas, además de las limolitas y areniscas pardo rojizas de la formación Carhuaz.	Acuitardo Sedimentario	ATS-saca
Formación Chimú	Se encuentra constituida por areniscas cuarzosas de grano fino redondeado a subredondeados, de coloraciones gris blanquecinas.	Acuífero Sedimentario	AFS-chi
Formación Arahuay	Está presente el nivel medio de esta formación con la presencia de bancos moderados de calizas bituminosas alternados con paquetes de limolitas o lodolitas.	Acuífero Volcánico Sedimentario bajo	AVSb-ar
Rocas Intrusivas	Granito, monzonita, granodiorita, tonalita, diorita, diorita.	Acuitardo Intrusivo	ATI
Rocas Sub Volcánicas	Andesita, traquiandesitas, riocacita.	Acuitardo Subvolcánico	ATV

Fuente: INGEMMET (2015)

Mapa 16. Distribución espacial de los acuíferos fisurados



• **Acuífero Fisurado Volcánico Pacococha (AFV-pa)**

Es un acuífero situado sólo en la parte noreste de la subcuenca Santa Eulalia, con presencia de derrames volcánicos andesíticos, con algunas intercalaciones de flujos de brecha volcánica y andesitas tobáceas (O. Palacios & et al, 1992), influenciado por las fracturas y meteorización que provocan una permeabilidad superficial. Es un acuífero de tipo libre de menor extensión pero localmente importante dentro de la subcuenca.

El origen de las aguas subterráneas es producto de la percolación de las aguas meteóricas al subsuelo, las cuales se almacenan en áreas permeables del suelo y de la roca. En este sector se presentan alrededor de 10 manantiales, destacando a las fuentes de Huasca 1 (1375544-059) con una descarga de 8.0 l/s y Canchis 1 (1375544-087) de 12 l/s. Manantiales que, por gravedad, emergen bajo condiciones no confinadas donde el nivel freático se intercepta con la superficie terrestre. También se les conoce como manantiales descendientes.

La cantidad de recarga varía de año en año, dependiendo principalmente del factor climático del cual la precipitación es la más importante (800 mm en ese sector). Son recargadas directamente por la infiltración de la precipitación y deshielos.

Aunque este acuífero no es una fuente de abastecimiento de agua importante para la zona, es importante para el almacenamiento de agua que recarga a los acuíferos más profundos o descarga en los ríos, bofedales y lagos.

En el mapa hidrogeológico la formación ha sido clasificada como acuífero fisurado volcánico de moderada productividad, con una extensión de 88.96 km<sup>2</sup> aproximadamente (Mapa 13).

• **Acuífero Fisurado Volcánico Sedimentario Colqui (AFVS-co)**

Este acuífero es una gruesa secuencia volcano/sedimentaria piroclástica que se emplaza en el sector alto y medio de la subcuenca, entre los distritos de Huanza y Carampoma (Mapa 13).

Se ha identificado alrededor de 58 manantiales producto de la manifestación de agua subterránea. Las descargas principales de agua subterránea se producen mediante los manantiales Quiula 2 (1375544-003), con caudal de 20.0 l/s, y Lancho (1375544-157), con caudal de 16.0 l/s; algunas de estas descargas dependen de la presencia de fracturas de dirección NO-SE y el grado

de tectonismo. Además, algunas fuentes estarían relacionadas al plegamiento Acobamba - Colqui que presenta anticlinales y sinclinales.

La permeabilidad en este acuífero varía debido a su heterogeneidad; sin embargo, presenta una conductividad hidráulica de  $7.20 \cdot 10^{-1}$  m/día, teniendo en cuenta la anisotropía y heterogeneidad que presenta el acuífero en la subcuenca. Se ha caracterizado como un acuífero moderadamente permeable debido al grado de fracturamiento que presenta (Foto 24).

Las rocas volcánicas de este acuífero actúan como altos topográficos, con una permeabilidad media a baja, esta característica permite cierto grado de infiltración que aporta a la recarga, además de presentar una precipitación de 800 mm para este sector. Esta unidad es determinada como acuífero volcánico fisurado con moderada productividad y con un área de 254.61 Km<sup>2</sup> aproximadamente (Mapa 13).

• **Acuífero Fisurado Volcánico Sedimentario medio Rímac (AFVSm-rí)**

Conjunto de rocas volcánicas y sedimentarias constituidas por andesitas, flujos de brecha y tobas andesíticas, con ocasionales intercalaciones de areniscas tufáceas. Se ve afectado por fracturas y plegamientos, lo que le confiere condiciones de anisotropía y heterogeneidad e induce a una variabilidad en sus propiedades hidráulicas. Este acuífero se distribuye en el sector medio y bajo de la subcuenca.

La ocurrencia de este acuífero resulta de efectos combinados de sistemas de fracturas, topografía y meteorización; su permeabilidad es principalmente secundaria y es atribuida a la actividad tectónica. La recarga natural de los acuíferos en todo tipo de litología deriva enteramente de la precipitación (200 a 600 mm para este sector). A estas características, se suman los parámetros hidrogeológicos de las rocas que componen esta formación; para lo cual, se determinó con un ensayo de infiltración la conductividad hidráulica, teniendo como resultado promedio  $4.05 \cdot 10^{-1}$  m/día, lo que origina que el comportamiento del acuífero no sea el mismo y que varíe de acuerdo a la litología que expone.

Se ha identificado alrededor de 16 manantiales, destacando las fuentes de agua subterránea de Condorpasa 1 (1375544-140) con un caudal de 3.0 l/s, y Sanchesmachay 4 (1375544-096) con un caudal de 2.5 l/s.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se ha clasificado al acuífero Rímac como acuífero fisurado de productividad media a baja con una extensión de 153.67 Km<sup>2</sup> debidamente distribuido (Mapa 13).

- **Acuífero Fisurado Volcánico Sedimentario bajo Millotingo (AFVSB-mi)**

El acuífero aflora muy próximo al poblado de Acobamba (sector alto), además se distribuye en los sectores de Chacla y San Lorenzo de Huachupampa (sector bajo). Litológicamente está compuesto por productos volcánicos como flujos tobáceas **líticos de andesitas y lavas** porfiríticas gris a negras, y areniscas constituidas por material volcánico que se encuentra fuertemente intemperizado.

Las características de este acuífero están condicionadas a la presencia de fracturas y fallas que controlan la percolación de agua subterránea. Esta formación tiene una porosidad promedio en los volcánicos de 5% y para la obtención de la conductividad hidráulica se ha realizado ensayos de permeabilidad obteniendo como valor promedio de 1.52 m/día. Dentro de este acuífero se ha identificado nueve manantiales, cuyas descargas considerables se producen en las fuentes de agua subterránea Cushi 2 (1375544-014), con una descarga de 6.0 l/s, y Ushu (1375544-070) con una descarga de 8.0 l/s.

De acuerdo a las características que presenta el acuífero Millotingo, se lo clasifica como acuífero bajo algo permeable, con un área de 162.49 Km<sup>2</sup>.

- **Acuífero Fisurado Sedimentario Jumasha (AFS-ju)**

Este acuífero aflora en la margen derecha del río Macachaca por la quebrada Huanchurina, el cual está constituido por capas medianas a gruesas de calizas que se intercalan ocasionalmente con capas de calizas margosas, lutitas y calizas dolomíticas, el cual es afectado por plegamiento con sentido NO-SE y la falla Coluta Umazamba (Mapa 13).

Estos pliegues y fallas contribuyen a la presencia de permeabilidad secundaria, la misma que se midió en campo dando como resultado 1.125 m/día, propio de acuíferos fisurados de moderada a alta productividad, lo cual permite el almacenamiento y transmisibilidad de aguas subterráneas (Peña, 2014). Este acuífero se presenta en la subcuena aunque no ocupa grandes áreas, pero es de importancia por ser permeable.

- **Acuífero Fisurado Volcánico Sedimentario medio Rímac (AFVSm-rí)**

Este acuífero se distribuye en el sector medio y bajo de la subcuena; conjunto de rocas volcánicas y sedimentarias, constituido por andesitas, flujos de brecha, tobas andesíticas, con ocasionales intercalaciones de areniscas tufáceas; afectado por fracturas y plegamientos; lo que le confiere condiciones de anisotropía y

heterogeneidad, induciendo a una variabilidad en sus propiedades hidráulicas.

La ocurrencia de este acuífero resulta de efectos combinados de sistemas de fracturas, topografía y meteorización; su permeabilidad es principalmente secundaria y es atribuida a la actividad tectónica. La recarga natural de los acuíferos en todo tipo de litología deriva enteramente de la precipitación (200 a 600 mm para este sector). A estas características se suman los parámetros hidrogeológicos de las rocas que componen esta formación, para lo cual se determinó con un ensayo de infiltración la conductividad hidráulica teniendo como resultado promedio  $4.05 \cdot 10^{-1}$  m/día incidiendo que el comportamiento del acuífero no es el mismo y que varía de acuerdo a la litología que expone.

Se han identificado alrededor de 16 manantiales; destacando a las fuentes de agua subterránea de Condorpasa 1 (1375544-140) con un caudal de 3.0 l/s y Sanchesmachay 4 (1375544-096) con un caudal de 2.5 l/s

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se ha clasificado al acuífero Rímac (con una extensión de 153.67 Km<sup>2</sup> debidamente distribuido) como acuífero fisurado de productividad media a baja (Mapa 13).

• **Acuífero Fisurado Volcánico Sedimentario bajo Millotingo (AFVSb-mi)**

El acuífero aflora muy próximo al poblado de Acobamba (sector alto); además, se distribuye en los distritos de San Pedro y de Chaclla y San Lorenzo de Huachupampa (sector bajo). Litológicamente, está compuesto por productos volcánicos como flujos tobáceas **líticos de andesita y lavas** porfíricas gris negras, y arenisca constituida por material volcánico. Se encuentra fuertemente intemperizado.

Las características de este acuífero están condicionadas a la presencia de fracturas y fallas que controlan la percolación de agua subterránea. Esta formación tiene una porosidad promedio en los volcánicos de 5% y para la obtención de la conductividad hidráulica se ha realizado ensayos de permeabilidad obteniendo como valor promedio de 1.52 m/día.

Dentro de este acuífero se ha identificado nueve manantiales; cuyas descargas considerables se producen en las fuentes de agua subterránea Cushi 2 (1375544-014), con una descarga de 6.0 l/s, y Ushu (1375544-070), con una descarga de 8.0 l/s.

De acuerdo a las características que presenta el acuífero Millotingo, se clasifica como acuífero bajo a moderadamente permeable, con un área de 162.49 Km<sup>2</sup> (Mapa 13).

• **Acuífero Fisurado Sedimentario Chimú (AFS-chi)**

Este acuífero está situado en la margen derecha de la Quebrada Huanchurina. Litológicamente consiste, de areniscas cuarcíticas. Las areniscas cuarzosas tienen porosidad secundaria importante, producto de la esquistosidad asociada a la intensa actividad tectónica. En determinados sectores se observan pliegues, fracturas (abiertas) y fallas (locales y regionales), que se comportan como estructuras hidrogeológicas con capacidad de almacenar y transmitir aguas subterráneas (Mapa 13). Esta unidad corresponde a un acuífero potencial considerado como yacimiento de agua subterránea (Peña, 2008).

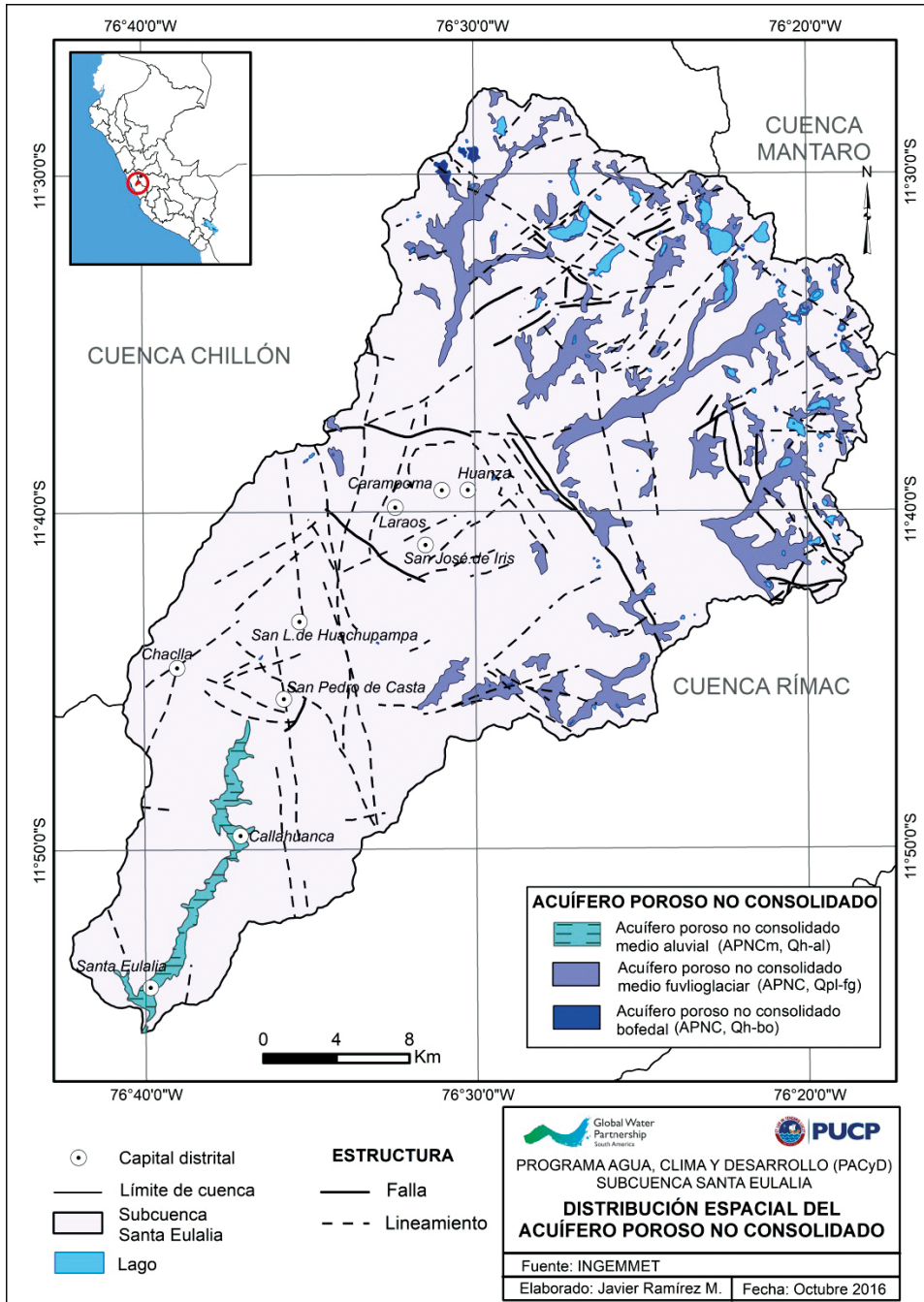
**5.3.2. Acuíferos porosos no consolidados**

Distribuidos en toda la subcuenca, a lo largo de las quebradas y recorrido de los ríos están constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados. La litología predominante es de gravas (redondeadas a subredondeadas, angulosas a subangulosas), arenas y limos, las mismas que presentan una porosidad primaria y una permeabilidad usualmente alta, lo que facilita la circulación y un almacenamiento limitado de las aguas subterráneas en su interior.

Cuando el flujo no se puede observar de inmediato, pero la superficie de la tierra esta húmeda en comparación con la zona de los alrededores, la descarga del agua subterránea se llama filtración. Un manantial de filtración, es un término general que se utiliza para indicar la descarga difusa de agua. Usualmente se da en sedimentos no consolidados, tales como arena y grava, o tierra suelta.

Dentro de estas áreas se ha identificado 63 manantiales; sin embargo, destaca el manantial Huachac 1 (1375544-119), con una descarga de 30 l/s, y Sahuac 1 (1375544-125), con un caudal de 25 l/s. Se precisa que las descargas dependen de la magnitud y volumen de la intensidad de la precipitación y la estacionalidad, siendo una precipitación de alta intensidad la que generó estas cantidades de descarga. Estas unidades se comportan como acuíferos superficiales localizados, recargados por las precipitaciones que también contribuyen al incremento de caudal y la recarga del acuífero más profundo.

Mapa 17. Distribución espacial de los acuíferos porosos no consolidados





Estos acuíferos se sitúan en los bordes de las lagunas y en los recorridos de los ríos, así también en algunas quebradas; sin embargo, parte de este acuífero se halla en las terrazas formadas por el río Santa Eulalia. Por tanto, la distribución espacial no es muy significativa en comparación con los otros acuíferos, siendo de 114.70 Km<sup>2</sup> aproximadamente y mediano interés hidrogeológico (Mapa 17).

### **5.3.3. Acuitardos**

Son conjuntos de rocas semipermeable, que conteniendo apreciables cantidades de agua la transmiten muy lentamente, por lo que no son aptos para el emplazamiento de captaciones de aguas subterráneas, sin embargo, bajo condiciones especiales permiten una recarga vertical de otros acuíferos.

En la subcuena se encuentran acuitardos en rocas sedimentarias y en rocas intrusivas y subvolcánicas.

#### **• Acuitardos Volcánicos Sedimentarios (ATVS)**

Se identifican como tales a la formación de Huarochirí y Arahua, que afloran en la parte media y baja de subcuena. Asimismo, se determinó como acuitardo a la formación Carlos Francisco, que se emplaza en el sector alto de la subcuena.

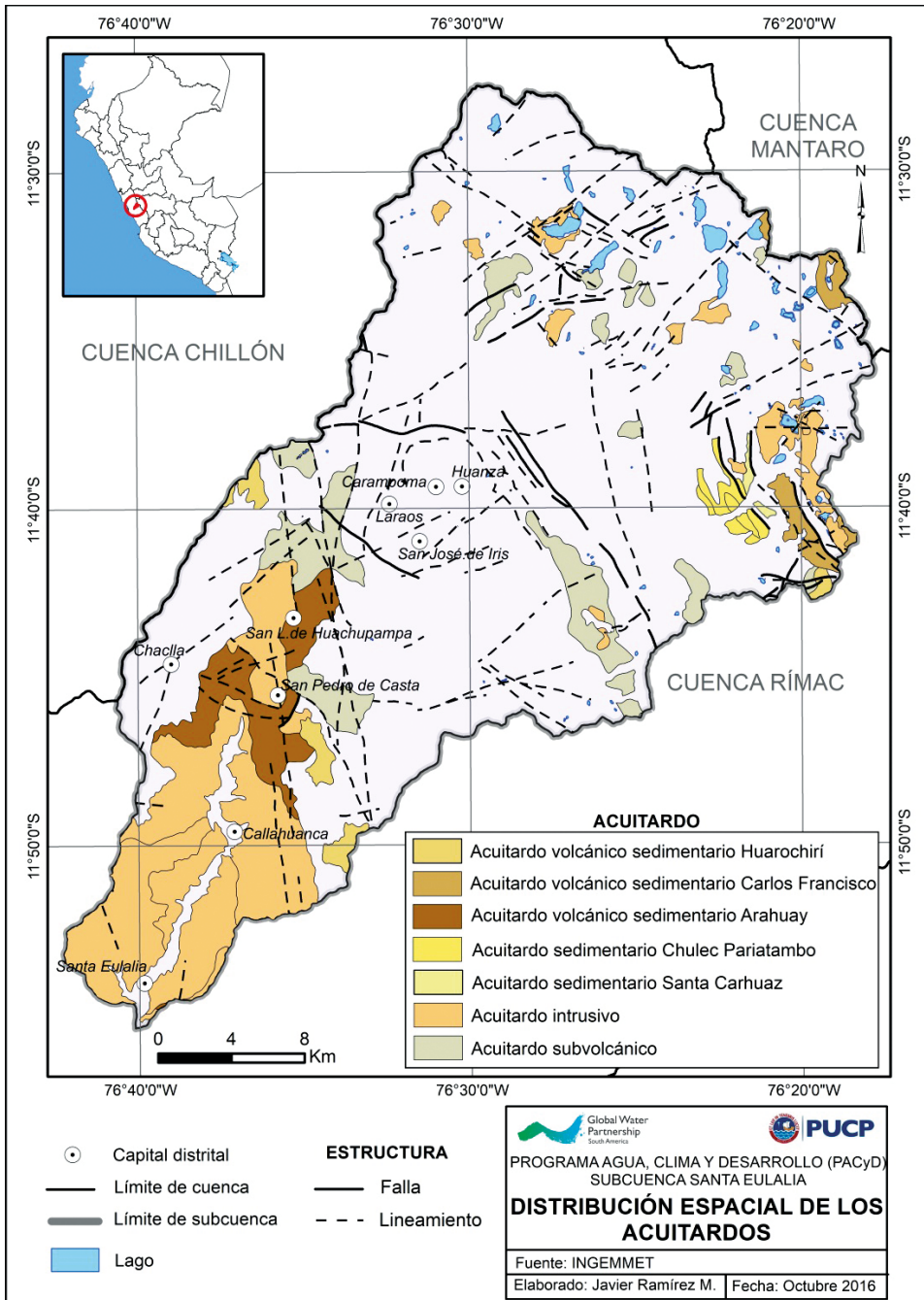
La formación Huarochirí presenta dentro de su litología a lodolitas; la formación Carlos Francisco, conglomerados que se intercalan con limolitas rojizas; mientras que la formación Arahua también presenta lodolitas como parte de su litología. Debido a las propiedades hidrogeológicas que tienen estos materiales, como es su baja permeabilidad, se llegan a saturar de agua subterránea. Sin embargo, la transmiten muy lentamente, por lo que se les denominó acuitardos volcánicos sedimentarios de muy baja productividad (Mapa 18).

#### **• Acuitardos Sedimentarios (ATS)**

Se tiene a la formación Chúlec- Pariatambo aflorando en la quebrada Huanchurina; es de pequeña extensión. Litológicamente, consiste en calizas grises que se intercalan con capas de niveles de margas bituminosas. Además, se tiene la presencia de anticlinales y sinclinales.

Esta intercalación con materiales de baja permeabilidad le confiere la denominación de acuitardo sedimentario (ATS-chupt). No se identificó la presencia de descarga de agua subterránea, a pesar de que las condiciones tectónicas están presentes, no se descarta el almacenamiento de agua (Mapa 18).

Mapa 18. Distribución espacial de los acuitardos



La formación Santa-Carhuaz, la situamos en la quebrada Huanchurina. Litológicamente, la formación Santa consiste de calizas gris oscuras con venillas de calcita y ocasionalmente con lutitas gris margosas. Asimismo, en la formación Carhuaz se reconocen unidades de limolitas y areniscas pardo rojizas. Estos materiales confieren una baja permeabilidad de pequeña extensión, por lo que representan un moderado a escaso interés hidrogeológico.

#### • **Acuitardo Intrusivo (ATI)**

Los afloramientos rocosos ígneos están bien distribuidos en la parte suroeste de la subcuenca. Así, se tiene la presencia de acuitardos intrusivos de las superunidades de Paccho, Santa Rosa y Patap; y al noreste, cuerpos ígneos recientes.

Se ha agrupado así al granito, monzonita, granodiorita y diorita; este tipo de rocas tienen cierta permeabilidad superficial otorgada por la presencia de material meteorizado, además de considerar el grado de tectonismo (Mapa 18). Siendo su permeabilidad tan pequeña que no se tiene en cuenta. Es a través de las fracturas o zonas de meteorización, que pueden llegar a desarrollar algún interés como acuífero; no obstante, esa característica disminuye y/o desaparece con la profundidad.

Se identificaron cuatro manantiales, cuyas descargas son mínimas, destacando al manantial Corral Amarillo 1 (1375544-031), con un caudal de 6.0 l/s, el cual aporta a la recarga de la Laguna Sacsá; y el manantial Huachuipampa 1 (1375544-042) con 7.0 l/s, situado al extremo SE de la laguna. Al parecer, su caudal (Huachuipampa 1) se debe a la presencia de fracturas superficiales que presenta el acuitardo intrusivo, lo que contribuye a la recarga y la presencia de la surgencia.

Este acuitardo abarca grandes extensiones de alrededor de 150.46 Km<sup>2</sup>, principalmente en el sector bajo de la subcuenca (Mapa 18).

#### • **Acuitardo Subvolcánico (ATV)**

Las rocas intrusivas subvolcánicas de composición andesítica, traquiandesítica y riodacítica, se han agrupado dentro de esta unidad, cuyos afloramientos rocosos son abundantes en el sector medio y en menor medida, en el sector alto de la subcuenca.

En cuanto a la posibilidad de almacenamiento de agua subterránea, esto se restringe debido a que son rocas compactas, poco permeables, que no presentan

porosidad primaria; siendo nula la interconexión de poros. Sin embargo, la presencia de fracturas le brindan una porosidad secundaria superficial, identificándose nueve manantiales, donde destacan la fuentes Pacacocha (1375544-052), con una descarga de 5.0 l/s, y Mollepuquio (1375544-169), con una descarga de 3.0 l/s. extendiéndose en una área de 60.3 Km<sup>2</sup> aproximadamente. Por las características expuestas, no es significativo, siendo de escaso interés hidrogeológico (Mapa 18).

En la tabla 12, se resume la caracterización hidrogeológica en cuanto a las formaciones y depósitos que forman parte de la subcuenca. De acuerdo a la distribución espacial de los acuíferos y acuitardos, las principales unidades son los acuíferos fisurados volcánicos sedimentarios, soporte de la subcuenca para el almacenamiento de agua subterránea. Asimismo, se cuenta con el grupo de los acuitardos, donde se destaca el de tipo intrusivo.

## **6. Uso mayor de suelos / Equipo PACyD**

Los suelos constituyen en un principio el resultado de la interacción del clima, las constitución geológica y el relieve, los cuales determinan los procesos de meteorización, transformación físico-química y microbiológica, así como el acarreo o la acumulación y sedimentación de los materiales resultantes y formadores del suelo.

### **6.1. Uso mayor de los suelos**

En el Mapa 19 se presenta la distribución de los suelos por su capacidad de uso mayor<sup>9</sup>. En general, teniendo en cuenta lo accidentado del relieve y los tipos de suelos presentes, en el uso mayor deben predominar los relacionados con la protección. Como se puede apreciar, en el sector bajo y bordeando el cauce del río se encuentran los únicos suelos de calidad agrológica alta para el Cultivo en Limpio, asociados a Cultivos permanentes de capacidad agrológica media, los cuales requieren de riego. No obstante en el resto del sector predominan los de Protección por formación lítica y en menor medida los de Protección por Pastoreo combinado con Cultivos en Limpio, ambos de calidad agrológica baja, por su limitación por el tipo de suelo y la erosión.

---

9 Informe de la ANA-DCPRH-ALA Chillón - Rimac - Lurín, 2010.

En el sector medio existe un predominio casi total de los Protección por formación lítica y en menor medida los de Protección por Pastoreo combinado con Cultivos en Limpio, ambos de calidad agrológica baja, por su limitación por el tipo de suelo y la erosión, combinados con pequeñas áreas de pastoreo y pastoreo de paramo, ambos con calidad agrológica baja y limitación por el tipo de suelo y la erosión.

Por último, en el sector alto van a predominar en extensión los de Protección de Pastoreo de páramo, de calidad ecológica baja y limitación por tipo de suelo, erosión y clima, combinados con los de Pastoreo y Pastoreo de páramo, también con calidad agrológica baja y limitación por el tipo de suelo y la erosión. Ya en su parte más norteña en este sector se encuentran las áreas de Protección por formación nival, donde se asientan un grupo importantes de lagunas.

## 6.2. Los suelos en los andenes

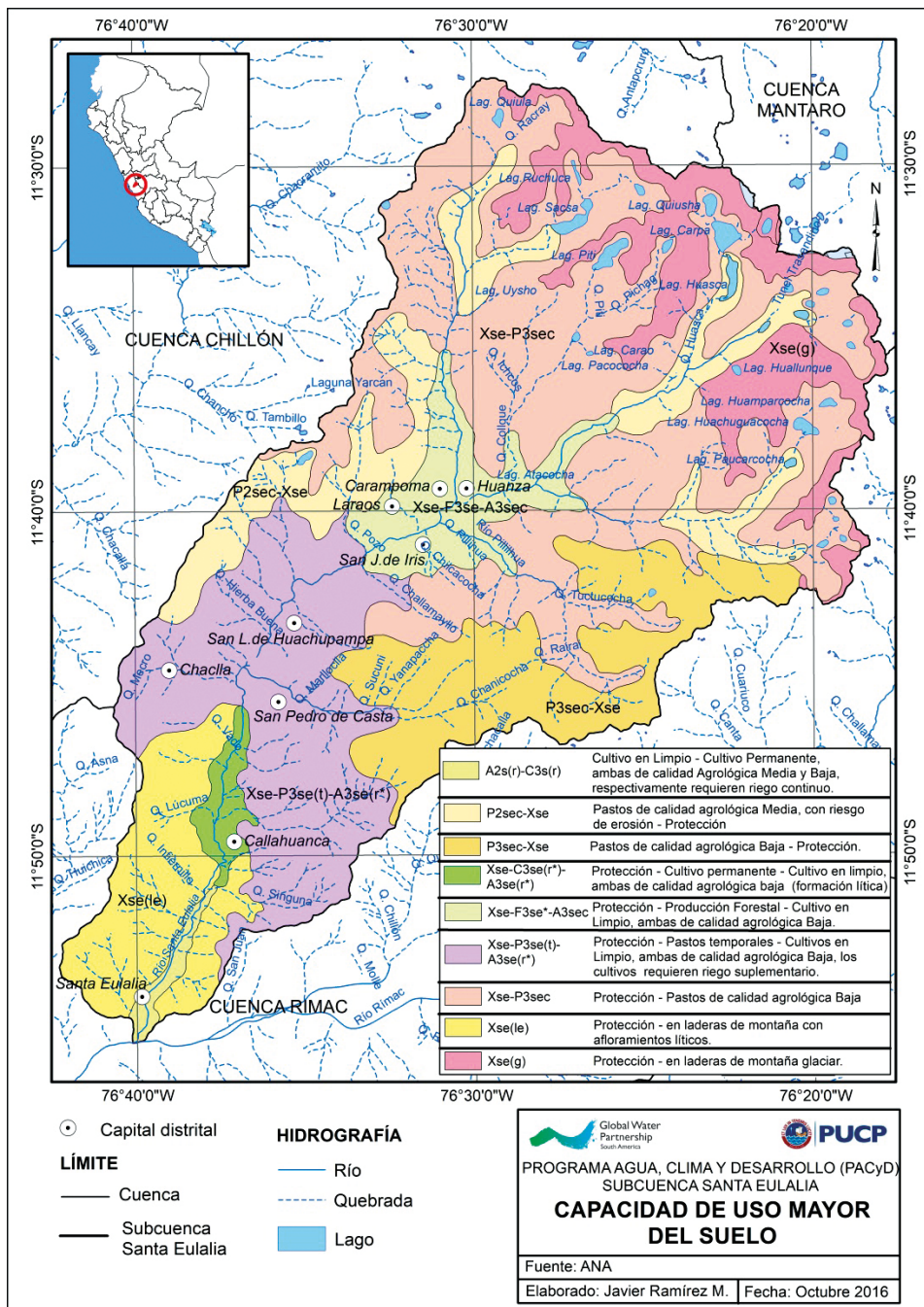
En esta sección, la mayor parte de la información ha sido tomada de Cotler, et al. (2004), del trabajo sobre los andenes de la cuenca del Rimac. Los andenes constituyen la tecnología más adecuada para la utilización de tierras en zonas de laderas. Esta tecnología reduce al mínimo el gradiente de la pendiente, con lo que la erosividad del escurrimiento superficial disminuye. El papel de los andenes en la conservación del suelo es ampliamente reconocido al reducir de 1.4 a 7 veces la pérdida de suelo en relación a cultivos sin práctica de conservación (Trueba et al., 1979; Kemper y Derpsch, 1981). La estructura de los andenes y la amplia distribución de canales permiten un mejor aprovechamiento del agua y una regulación del balance térmico.



Fuente: Katiusha Yekabi.

Foto22. Vista de andenes en San Juan de Iris

Mapa 19. Capacidad de uso mayor del suelo



Según Inbar, et al. (2014), gran parte de los andenes se encuentran en estado de abandono o semiabandono y atribuye las causas a una combinación de factores sociales, económicos y físicos como son el uso y propiedad de la tierra, distancia entre los andenes y la comunidad, migración y envejecimiento de la población local, algunos problemas en la organización comunal quizás relacionados a los tiempos modernos y su influencia en el abandono de algunas tradiciones agrícolas, la mayor importancia relativa actual de la ganadería y el pastoreo sin control en andenes, la falta de mercados y bajos precios de los productos agrícolas, posibles cambios climáticos y disminución de la disponibilidad de agua por desaparición de glaciares y bajas precipitaciones.

Sin embargo, los andenes contribuyen a la estabilización de las laderas, mejorando las características edáficas, y en general la calidad del sitio, disminuyendo los daños por erosión en zonas aledañas, haciendo más eficiente el uso del agua y permitiendo el establecimiento de cultivos apropiados según el microclima. Los andenes componen más que una técnica de conservación, constituyen una técnica que integra los distintos componentes del ecosistema de una cuenca, por lo cual su recuperación y uso tienen que realizarse dentro de un concepto de manejo integrado de cuencas.

Los cultivos principales ubicados en los andenes son: papas, maíz, alfalfa y frejol. En años recientes, sin embargo, hay una tendencia a incrementar el cultivo de especies forrajeras como la alfalfa y abandonar los cultivos tradicionales.

En San Pedro de Laraos existe un aprovechamiento de plantas medicinales que crecen naturalmente en los andenes, es por ellos que suscomuneros de San Pedro de Laraos son conocidos sus conocimientos de medicina natural.

El cambio de uso de la tierra a pastizales, por la importancia actual de la ganadería, también provoca erosión y el colapso de los muros de los andenes debido al libre pastoreo del ganado (Lehmann, 1993). También el abuso del riego es una de las posibles causas del pandeo y fractura de los muros (Cerdeña-Bolinches, 1994 a, b; Salas y Vásquez, 1987; Salas, 2004).

También Inbar et al., (2014) plantea que la erosión detectada en las parcelas de experimentación en andenes abandonados y semiabandonados de la subcuenca, presenta niveles bajos y es menor por lo general a  $1 \text{ g/m}^2 / \text{año}$  (equivalente a  $1 \text{ ton/km}^2 / \text{año}$ ) lo que se considera como erosión nula (Ruiz et al., 1992) o muy baja, comparada con ritmos de erosión media mundial, evaluada a  $100 \text{ ton/km}^2 / \text{año}$  (Inbar, 1992). El proceso de erosión en andenes con plataforma

existente no se realiza por escorrentía en épocas de lluvias normales, sino por procesos de derrumbe de muros y remoción en masa. Sólo en años con precipitaciones muy intensas, el lavado de suelos como consecuencia de altos ritmos de escorrentía que sobrepasen los ritmos de infiltración, la tasa de erosión sería significativo. El grado de abandono es casi total en los andenes de secano. El riesgo de siembra en un régimen de lluvias variable, que no asegura producción, impide el cultivo actual de andenes sin irrigación y su transformación en zona de pastoreo promueve, por el pisar del ganado, la remoción del suelo y el derrumbe de los muros.

### **7. Cobertura vegetal / Equipo PACyD**

La cobertura vegetal en la subcuenca Santa Eulalia se caracteriza por el predominio por sectores de una o dos formaciones vegetales. En el sector bajo predomina el Pajonal altoandino y de manera subordinada el Desierto costero en su porción más sur. La agricultura andina se ubica a ambos lados del cauce y formando manchas en los suelos de mejor calidad agrológica. En el sector medio, existe casi un balance entre el área ocupada por Matorral arbustivo y el Pajonal altoandino, y en menor medida cierta presencia de la Agricultura andina. En cambio, en el sector alto predomina la cobertura Periglaciaria, junto a un importante desarrollo de áreas de Pajonal altoandino y Matorral arbustivo. En este sector, también se encuentra pequeñas áreas de Bosque relicto altoandino, bofedales, glaciares y sectores con agricultura andina.

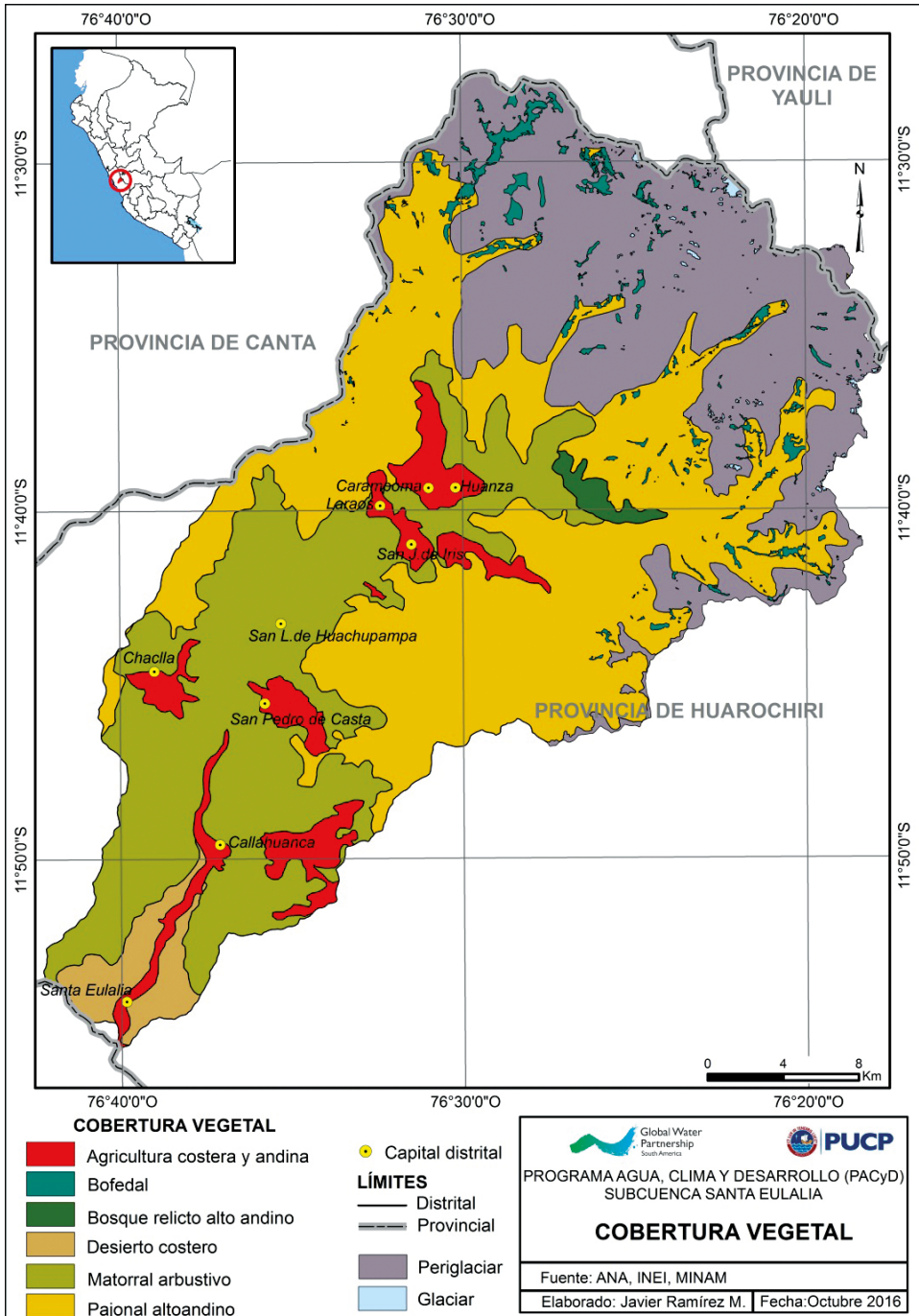
En la subcuenca se encuentra el pajonal seco o puna seca, entre mechones de gramíneas grandes (*Stipa* y *Festuca*) crecen otras menores. Encima de los 4 400 msnm y por las extremas condiciones del clima, se presentan formaciones de plantas almohadilladas y arrosietadas, pegadas al suelo y duras. Estas comunidades se conocen como bofedales cuando crecen en lugares húmedos.

En el distrito de Carampoma existe un bosque de queñuales con una extensión aproximada de 5 000 hectáreas, y se ubica entre los 3 800 y 4 000 msnm, a dos horas de caminata desde la represa Sheque. El queñual tiene distintas funciones como el de captar la humedad y retener el agua de lluvia, prevenir la erosión del suelo, y es un regulador del clima.

En la zona del desierto costero, en la parte más hacia el sur de la subcuenca resalta por su abundancia en cuanto a especies los cactus, que son plantas que únicamente se encuentran en América en su estado natural o silvestre, con la



Mapa 20. Cobertura vegetal



excepción del *Rhipsalis baccifera* que se encuentra en África, Madagascar, Sri Lanka y algunas islas del Océano Índico. En su proceso de adaptación las plantas suculentas, han cambiado las hojas por espinas, con tallos fotosintéticos y la presencia de areolas. (Ostolaza, C, 2014)

Dentro de la subcuenca, la quebrada de Santa Eulalia es muy rica en especies de cactus. A continuación se presentan las principales especies registradas:

- *Cleistocactus acanthurus subsp. Faustianus* (Castro, et al., 2015).
- *Haagespostoa albisetata*; *Opuntia pachypus*, ahora *Austrocylindropuntia pachypus*; *Melocactus peruvianus*; *Haageocereus acanthus*; *Haageocereus pseudomelanostele*; *Loxanthocereus acanthurus subsp. Faustianus*; *Mila nealeana*; *Corryocactus heteracanthus* y *Armatocereus matucanensis* (Ostolaza, C, 2014).

## 8. Fauna / Equipo PACyD

La mayor riqueza de la fauna en esta subcuenca está constituida por las aves, con una cantidad de especies impresionante, seguida por un número más limitado de mamíferos.

### 8.1. Principales especies de la fauna

La fauna a diferencia de la flora, tiene una serie de componentes que no son visibles fácilmente. Un ejemplo es la gran diversidad de artrópodos, los cuales viven en la capa superficial del suelo, lugar donde se acumulan los residuos orgánicos frescos, suministrándoles las condiciones para vivir. Algunos ejemplos de artrópodos son las moscas, escarabajos, arañas, hormigas, entre otros; estos son un aporte a la biomasa, y cumplen un rol fundamental en la fragmentación, transformación, trituración y adecuación de esta materia orgánica para que los microorganismos lleven a cabo el proceso de mineralización y/o humificación (Jaramillo, 2002).

Sobre los animales mayores, la subcuenca tiene una gran riqueza de aves, que será tratada en mayor detalle en la siguiente sección. En cuanto a los mamíferos se encuentra la vizcacha *Lagidium viscacia*, un roedor que se asemeja a los conejos, las hembras durante el periodo de gestación cavan túneles de hasta 20 metros de profundidad para esconder a sus crías. En la actualidad, está amenazado por la excesiva caza para el consumo de su carne, uso de su piel y la destrucción de su hábitat.

Otros de los mamíferos presentes es la familia de los cánido, carnívoro; es el zorro andino (*Pseudalopex culpaeus*), de hábitos diurnos y nocturnos y una gran movilidad en el territorio y los auquénidos, que están representados en la subcuenca por vicuñas, camélido sudamericano que vive hasta 20 años y está adaptado al clima de la puna, entre los 3,500 y 5,000 m y posee una fibra tan fina y suave como la seda, cuyo valor llega a los \$ 500 por kg, equivalentes a más de 2,000 kg de lana de ovino; las alpacas, con un aproximado de 1000 animales en la subcuenca, presenta dos variedades domesticadas: Huacaya y Suri. La primera es de fibra corta y rizada, mucho más abundante, pero la raza suri vive casi exclusivamente en Puno y su población está declinando, por lo que se corre el riesgo de perder su fina y sedosa fibra de hasta 40 cm de largo, lo cual indica la necesidad de un manejo adecuado de esta especie.

### Estación Biológica Río Santa Eulalia

El Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI) es una institución científica nacional depositaria del material biológico desde el año 2007. Tiene como objetivo promover las ciencias naturales en el Perú, a través de la investigación en sus diferentes divisiones (Ornitología, Herpetología, Mastozoología, Ecología vegetal y Limnología) con el fin de conservar la diversidad biológica en el Perú.

CORBIDI cuenta con la Estación Biológica Río Santa Eulalia (STEU) ubicada en la cuenca occidental de los andes centrales, en el valle del río Santa Eulalia. Cuenta con dos áreas de trabajo, el primero llamado Pampa Opica ubicada a una altitud aproximada de 2300 msnm. Mientras que el segundo, se encuentra en la comunidad de San Pedro de Casta, a una altitud de 3200 msnm. Esta Estación se creó en el año 2012 con el objetivo principal de apoyar el desarrollo de anilladores de aves en el Perú y América Latina. Así también, promover normativas de estándar internacional en temas de seguridad de las aves y la calidad en la toma de datos a través de un constante entrenamiento a voluntarios, practicantes y tesisistas quienes colaboran con nuestra investigación. Asimismo, este proyecto promueve el desarrollo de más estudios a largo plazo relacionados a aspectos básicos de historia de vida de las aves (tales como patrones de muda, fenología, comportamiento individual, dinámica poblacional entre otros), y posteriores estudios ecológicos y/o evolutivos.

En los alrededores de la estación se encuentran cinco especies endémicas para el Perú como: Carpintero de cuello negro (*Colaptes atricollis*), Matorralero de vientre rojizo (*Atlapetes nationi*), Tijeral coronado (*Leptasthenura pileata*), Cometa de Cola Bronceada (*Polyonymus caroli*) y Fringilo-Inca grande (*Incaspiza pulchra*). De estas especies, en la estación se anillan las tres primeras. Asimismo, se han capturado especies migratorias como Candelita norteña (*Setophaga ruticilla*) y Mosqueta boreal (*Empidonax alnorum*), siendo estas especies nuevas para el registro en la zona.

La estación contribuye al conocimiento de las aves existentes en Pampa de Opica y San Pedro de Casta, sobre todo para las especies endémicas. Muchas de estas especies son poco estudiadas en la región y la estación ha sido un éxito no solo en la observación de estas especies sino también en anillamiento de

las mismas. Además de la recopilación de datos biológicos con anillamiento, la estación también ha tenido éxito en proveer una oportunidad educativa única para estudiantes nacionales e internacionales (10 países) y público en general amantes de la naturaleza.



Carpintero de cuello negro (*Colaptes atricollis*), especie endémica para el Perú y se puede ubicar desde los 400 hasta los 2800 metros de altitud en la vertiente oeste de los andes.

Desde la creación de la estación, se realizan salidas mensuales para cumplir un esfuerzo de 150 horas/red por mes. A la fecha se han capturado aproximadamente 2500 aves, pertenecientes a 52 especies (16 familias), con una tasa de recaptura de 18.5%. Entre las especies con mayores capturas se tiene al Gorrión de Collar Rufo (*Zonotrichia capensis*), Zorzal Chiguanco (*Turdus*

*chiguanco*), Tangara Azul y Amarilla (*Pipraeidea bonariensis*) y el Semillero de Cola Bandeada (*Catamenia analis*). Asimismo, entre las especies con menores capturas resaltan el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*), Ala-Rufa de Garganta Rayada (*Myiotheretes striaticollis*) y el Colibrí Gigante (*Patagona gigas*).

Los datos obtenidos de anillamiento y recapturas sirven para determinar la longevidad, rutas migratorias, fluctuaciones de la población, y usos de hábitat, de esta manera aporta información útil para la conservación de las mismas. Cabe resaltar que estos datos han sido utilizados para la realización de reportes mensuales de cada salida, dos reportes anuales, dos tesis de pregrado sustentadas, tres publicaciones científicas y tres tesis de pregrado en preparación.



Matorralero de Vientre Rojizo (*Atlapetes nationi*), especie endémica para el Perú

**Por Estación Biológica Rio Santa Eulalia (STEU) - CORBIDI**



## ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS DE LA SUBCUENCA DE SANTA EULALIA

*Equipo PACyD*

La situación económica y social de la subcuenca de Santa Eulalia se basa principalmente en la información del XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2007, el Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013, y la encuesta a hogares realizada por el PACyD en el 2015. La combinación de estas fuentes primarias con fuentes secundarias de información estadística, permite mostrar un perfil socioeconómico de la subcuenca, territorio piloto del PACyD. En particular, se puede apreciar el estado y la evolución de la población a nivel distrital, características sociales y económicas, así como aspectos culturales y organizacionales de la población.

### **1. Población y demografía**

#### **1.1. Distribución de la población**

Según los datos del Censo Nacional 2007, la población total de los 10 distritos de la subcuenca Santa Eulalia fue de 25 534 habitantes; sin embargo, al considerar solo la población de los distritos de San Antonio y San Mateo de Otao que habitan dentro del área de la subcuenca, se estima una población de 22 477 habitantes (Mapa 1).

Como complemento a los datos del censo, el PACyD realizó una encuesta a las familias presentes a nivel distrital. Cabe señalar que, por ser datos del año 2015, estos resultados pueden reflejar con más precisión la situación demográfica actual de la subcuenca. De la información recogida se puede apreciar que las familias tienen en promedio entre 4 y 6 miembros, lo que brinda una población total bastante similar a lo estimado por el Mapa de Pobreza Provincial

y Distrital 2013 de INEI, que considera para el año 2015 una población en 30,250 habitantes con un promedio de 5.2 habitantes por familia (Tabla 1).

De acuerdo a la encuesta realizada por el PACyD se encontró que el distrito de Santa Eulalia – ubicada en la parte baja (llamada a veces sector bajo) de la subcuenca - representa el 45,2 % del total de familias de la subcuenca. Los demás distritos no superan el 10,4%. Asimismo, en la Tabla 1 se observa como la parte baja de la subcuenca agrupa al 54,1 % de las familias al contar con los dos distritos más poblados. En contraposición, la parte alta y media de la subcuenca reagrupan respectivamente el 21,2 % y el 24,8 % del número total de familias. Esta desigual distribución entre estos tres sectores podría explicarse por una notable diferencia de condiciones ambientales, desarrollo económico y la agudización de las necesidades respecto al recurso hídrico, lo cual podría haber motivado el desplazamiento de la población hacia sectores con mejores oportunidades de desarrollo.

Tabla 1. Población en la subcuenca Santa Eulalia

SECTORES/DISTRITOS	CENSO 2007 INEI	POBLACIÓN ESTIMADA 2015 **	ENCUESTA HOGARES PACYD 2015		
			FAMILIAS DE 4 A 5 MIEMBROS	DENTRO DEL SECTOR (%)	TOTAL DE LA SUBCUENCA (%)
<b>Sector alto</b>					
San Pedro de Laraos	1234	2298	230	18.7	4.0
Huanza	1856	2674	400	32.5	6.9
Carampoma	1161	1788	600	48.8	10.4
<i>Sub total</i>	<i>4251</i>	<i>6760</i>	<i>1230</i>	<i>100.0</i>	<i>21.2</i>
<b>Sector medio</b>					
Huachupampa	1566	2814	390	27.1	6.7
San Juan de Iris	1010	1772	150	10.4	2.6
San Pedro de Casta	1195	1303	575	40.0	9.9
San Antonio*	1354	1600	322	22.4	5.6
<i>Sub total</i>	<i>5125</i>	<i>7489</i>	<i>1437</i>	<i>100.0</i>	<i>24.8</i>
<b>Sector bajo</b>					
Santa Eulalia	10591	11787	2625	83.4	45.2
Callahuanca	2405	4080	500	15.9	8.6
San Mateo de Otao*	105	134	21	0.7	0.4
<i>Sub total</i>	<i>13101</i>	<i>16001</i>	<i>3146</i>	<i>100</i>	<i>54.1</i>
<b>Total</b>	<b>22477</b>	<b>30250</b>	<b>5813</b>		

\* Para estos distritos solo se tiene en cuenta la información del área que está comprendida dentro de los límites de la subcuenca Santa Eulalia;

\*\* Según los datos del Mapa de Pobreza Provincial y Distrital, 2013 de INEI, 2015.

Fuente: INEI Censo Nacional 2007, INEI Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013 y Encuesta a familias por PACyD – GWP SAM (2015).



## 1.2. Composición de la población

Con relación a la distribución de la población entre zona urbana y rural, la Tabla 2 muestra que la mayoría de habitantes de la subcuenca residen en áreas consideradas como urbanas<sup>1</sup>.

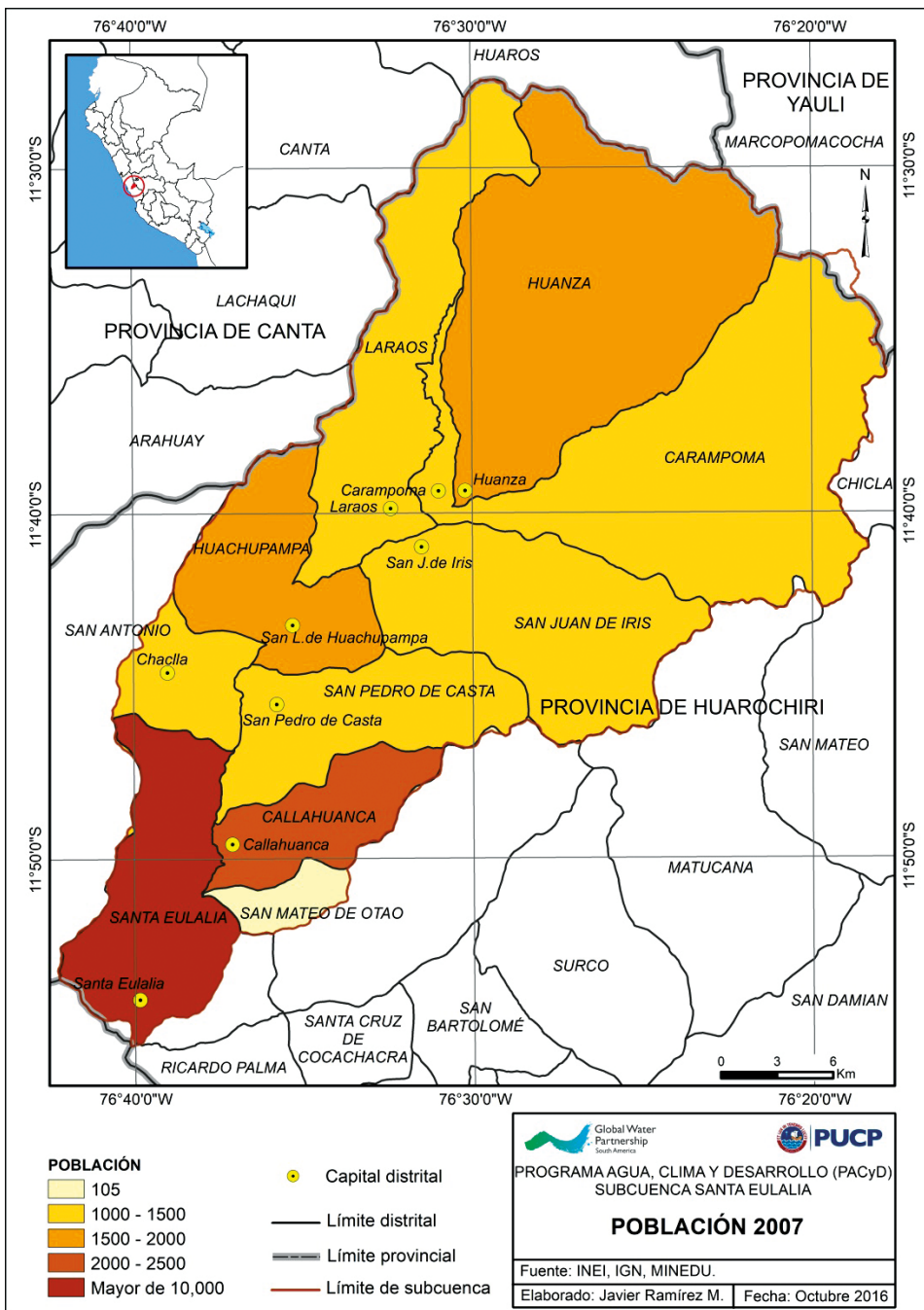
Tabla 2. Población urbana y rural en la subcuenca Santa Eulalia

SECTORES/DISTRITOS	VALORES ABSOLUTOS			VALORES PORCENTUALES (%)		
	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL
<b>Sector Alto</b>						
San Pedro de Laraos	1208	26	1234	6.0	1.1	5.5
Huanza	1459	397	1856	7.3	16.4	8.3
Carampoma	1101	60	1161	5.5	2.5	5.2
<i>Sub Total</i>	3768	483	4251	18.8	20.0	19
<b>Sector Medio</b>						
Huachupampa	1470	96	1566	7.3	4.0	7.0
San Juan de Iris	998	12	1010	5.0	0.5	4.5
San Pedro de Casta	1005	190	1195	5.0	7.9	5.3
San Antonio*	1323	31	1354	6.6	1.3	6.1
<i>Sub Total</i>	4796	329	5125	23.9	13.6	22.9
<b>Sector Bajo</b>						
Santa Eulalia	9553	1038	10591	47.6	43.0	47.3
Callahuanca	1944	461	2405	9.7	19.1	10.8
San Mateo de Otao*	0	105	105	0.0	4.3	0.5
<i>Sub Total</i>	11497	1604	13101	57.3	66.4	58.6
<b>TOTAL</b>	<b>20061</b>	<b>2416</b>	<b>22477</b>	<b>89.3</b>	<b>10.7</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI, Censo Nacional 2007

1 Según los criterios del INEI, un área urbana o centro poblado urbano es aquel que tiene como mínimo 100 viviendas agrupadas contiguamente (en promedio 500 habitantes). Por excepción, se pueden incluir los centros poblados capitales de distrito aun cuando no reúnan la condición indicada.

Mapa 1. Población por distrito de la subcuenca Santa Eulalia



El 89.3 % de la población de la subcuenca Santa Eulalia radicaba en zonas urbanas en el 2007, en donde el sector bajo tiene una fuerte contribución con un 57.3 %, muy distante del 23.9 % y 18.8 % del sector medio y alto respectivamente. Sin embargo, es imprescindible matizar este dato en la medida que la clasificación urbana/rural no corresponde necesariamente a la realidad rural de los centros “urbanos” de la subcuenca, ubicados en un ámbito donde predominan las actividades agropecuarias, una serie de prácticas culturales relacionadas con el mundo andino y patrones diversos de asentamiento, que no se corresponden con los habituales en poblaciones urbanas. Es por ello que los distritos podrían ser clasificados como ámbitos urbanos inmersos en un medio rural, que le impone características muy propias de este último.

En términos de ocupación residencial, el censo del 2007 proporciona los siguientes datos contenidos en la Tabla 3.

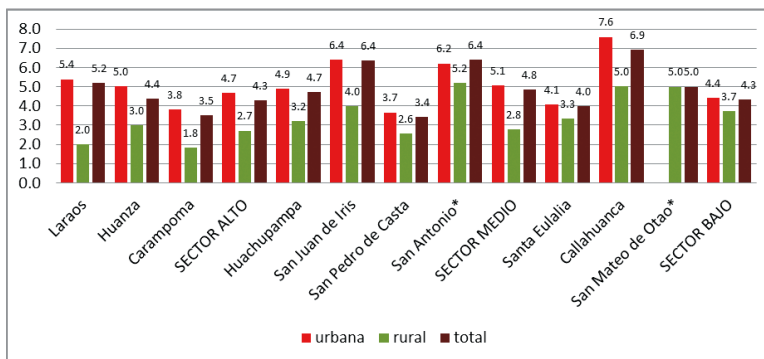
Tabla 3. Viviendas ocupadas en la zona urbana y rural de cada distrito de la subcuenca Santa Eulalia

SECTORES/DISTRITOS	POBLACIÓN			VIVIENDAS OCUPADAS			PERSONAS POR VIVIENDA		
	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL
<b>Sector Alto</b>									
San Pedro de San Pedro de Laraos	1208	26	1234	224	13	237	5.4	2.0	5.2
Huanza	1459	397	1856	291	132	423	5.0	3.0	4.4
Carampoma	1101	60	1161	289	33	332	3.8	1.8	3.5
<i>Sub Total</i>	3768	483	4251	804	178	992	4.3	4.7	2.7
<b>Sector Medio</b>									
Huachupampa	1470	96	1566	301	30	331	4.9	3.2	4.7
San Juan de Iris	998	12	1010	156	3	159	6.4	4.0	6.4
San Pedro de Casta	1005	190	1195	274	74	348	3.7	2.6	3.4
San Antonio*	1323	31	1354	213	6	219	6.2	5.2	6.4
<i>Sub Total</i>	4796	329	5125	1051	944	113	5.1	2.9	4.9
<b>Sector Bajo</b>									
Santa Eulalia	9553	1038	10591	2347	311	2658	4.1	3.3	4.0
Callahuanca	1944	461	2405	256	92	348	7.6	5.0	6.9
San Mateo de Otao*	0	105	105	0.0	21	21	0.0	5.0	5.0
<i>Sub Total</i>	11497	1604	13101	2603	424	3027	4.4	3.8	4.3
<b>TOTAL</b>	<b>20061</b>	<b>2416</b>	<b>22477</b>	<b>4351</b>	<b>715</b>	<b>5070.0</b>	<b>4.6</b>	<b>3.4</b>	<b>4.4</b>

\* Se tiene en cuenta la información del área que está comprendida dentro de los límites de la subcuenca Santa Eulalia.  
Fuente: INEI Censo Nacional 2007

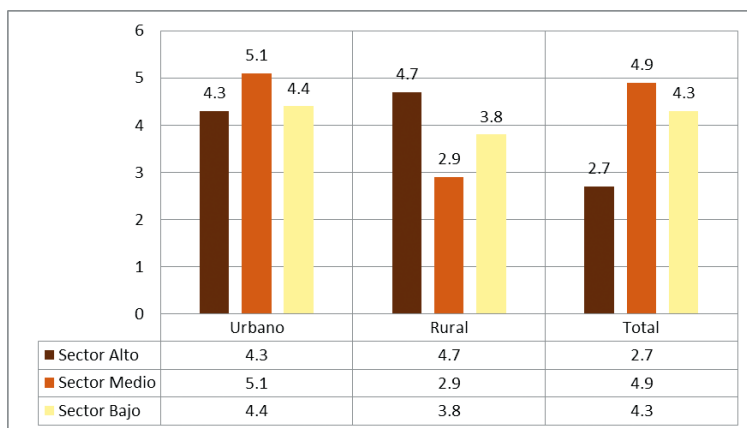
Como era de esperar, del total de 5070 viviendas en la subcuenca el 86,2 % se califican como ubicadas en áreas urbanas. La columna “Personas por vivienda” corresponde a la población rural y urbana de cada distrito dividida por el número de residencias ocupadas. A partir de estos datos, se elaboró las Figuras 1 y 2.

Figura 1. Promedio de personas por vivienda ocupada en cada distrito de la subcuenca



\* Se tiene en cuenta la información del área que está comprendida dentro de los límites de la subcuenca  
Fuente: INEI, Censo Nacional 2007.

Figura 2. Promedio de personas por vivienda ocupada en cada sector de la subcuenca



Fuente: INEI, Censo Nacional 2007.

El distrito con el mayor número de habitantes por residencia es Callahuanka (6.9), seguido por San Juan de Iris (6.4) y San Antonio (5.2). Los distritos de San Pedro de Casta (3.4), Carampoma (3.5) y Santa Eulalia (4) tienen el menor número de personas por residencia ocupada (el día del censo, las residencias no ocupadas no fueron consideradas). Un aporte significativo a esta información sería el incluir los sistemas multi-residencia implementados por numerosas familias, en particular frente a situaciones de carencia de agua o disminución de la producción agraria.

En este sentido, una investigación tanto cuantitativa como cualitativa sobre la migración entre los distritos de la subcuenca o fuera de ella -y la combinación

de varios domicilios entre el lugar de origen en el campo y uno de destino en la ciudad-, permitiría apreciar en qué medida las familias tratan de implementar estrategias de diversificación de fuentes de ingresos para hacer frente a los problemas de escasos recursos y acceso al agua. Al respecto, un punto clave se relaciona con la distribución de los roles entre los miembros migrantes y no migrantes de las familias según la edad, el sexo, el nivel de escolaridad y las aspiraciones de cada uno.

### 1.3. Densidad Poblacional

La densidad poblacional distrital se obtiene al dividir el número de habitantes por la superficie de cada distrito (expresado en km<sup>2</sup>), según se refleja en la Tabla 4 y Mapa 2.

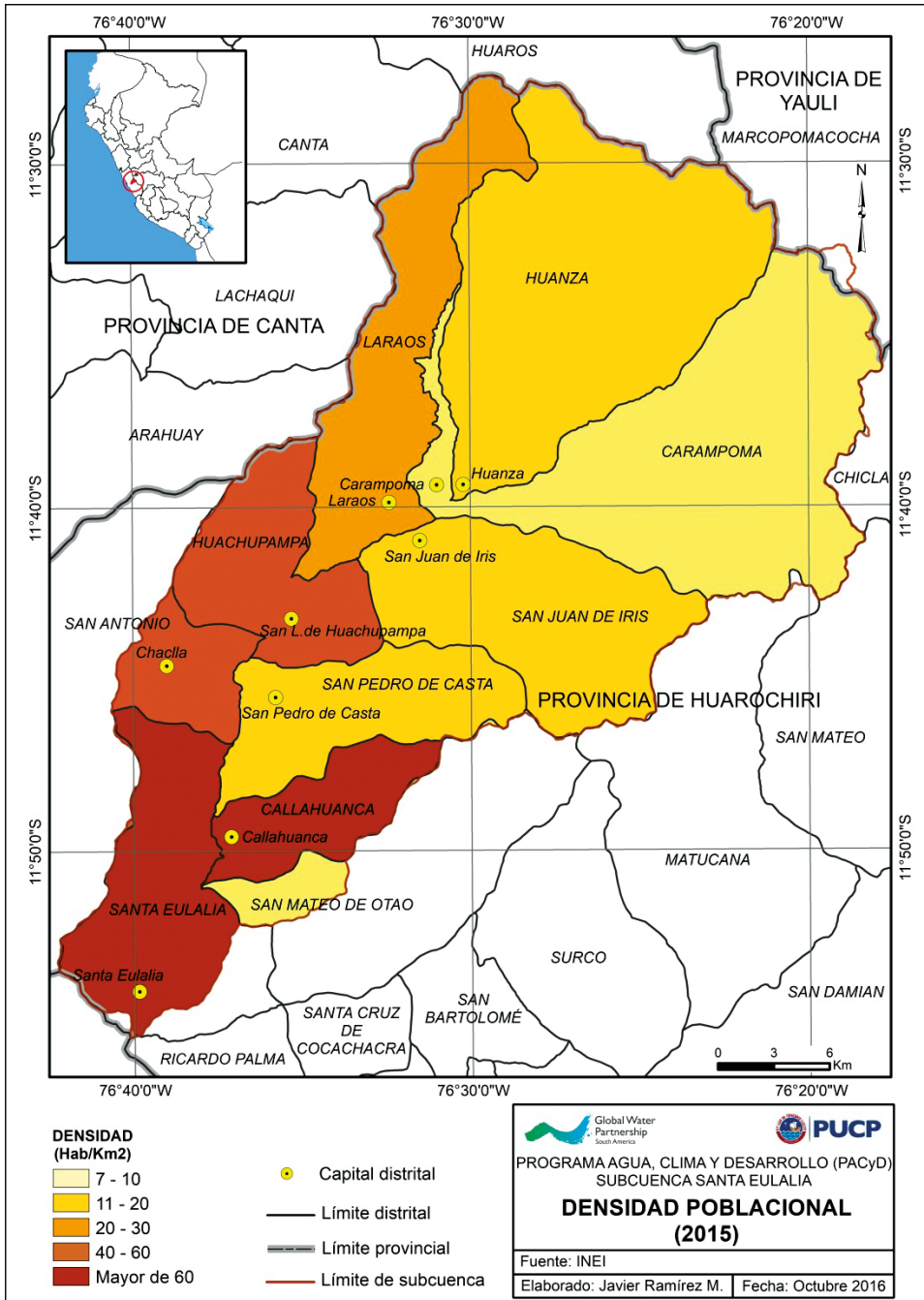
De acuerdo al Censo del 2017, Callahuanca y Santa Eulalia se distinguen por una densidad poblacional mucho más elevada que el resto de distritos con 95.3 y 41,8 respectivamente. La subcuenca en su totalidad se caracteriza por poseer una densidad poblacional de nivel débil y hasta muy débil (menos de 10 habitantes por km<sup>2</sup>). Por ejemplo, los distritos de Huanza, San Juan de Iris y Carampoma cuentan con una densidad poblacional de 8.2, 8.1 y 5 respectivamente.

Tabla 4. Densidad poblacional en cada distrito de la subcuenca

SECTORES/DISTRITOS	SUPERFICIE (KM2)	CENSO 2007		POBLACIÓN ESTIMADA 2015*	
		POBLACIÓN	DENSIDAD POBLACIONAL	POBLACIÓN	DENSIDAD POBLACIONAL
<b>Sector Alto</b>					
San Pedro de Laraos	105	1234	11.8	2298	22.0
Huanza	227	1856	8.2	2674	11.8
Carampoma	234	1161	5.0	1788	7.6
<i>Sub Total</i>	566	4251	7.5	6760	11.9
<b>Sector Medio</b>					
Huachupampa	66	1566	23.7	2814	42.6
San Juan de Iris	124	1010	8.1	1772	14.3
San Pedro de Casta	80	1195	15.0	1303	16.3
San Antonio*	38	1354	35.4	1600	41.9
<i>Sub Total</i>	308	5125	16.6	7489	24.3
<b>Sector Bajo</b>					
Santa Eulalia	111	10591	95.3	11787	106.1
Callahuanca	58	2405	41.8	4080	71
San Mateo de Otao*	17	105	6.1	134	7.8
<i>Sub Total</i>	186	13101	70.5	15867	85
<b>TOTAL</b>	<b>1060</b>	<b>22477</b>	<b>21.2</b>	<b>30116</b>	<b>28.4</b>

\* Se tiene en cuenta la información del área que está comprendida dentro de los límites de la subcuenca Santa Eulalia.  
Fuente: INEI Censo Nacional 2007

Mapa 2. Densidad poblacional en cada distrito de la subcuenca



#### 1.4. Estructura de la población por sexo

Los datos del censo del 2007 nos permiten apreciar la clasificación de la población por sexo en cada distrito, referente de la vida social y económica así como de los modelos culturales. Para su medición, se han calculado los siguientes indicadores:

- Relación de masculinidad, es decir la relación entre la población masculina (el número de varones) respecto a la población femenina, expresado en número de hombres por 100 mujeres; y
- Tasa de masculinidad, es decir la relación entre el efectivo de los masculinos sobre el efectivo de la población total en porcentaje.

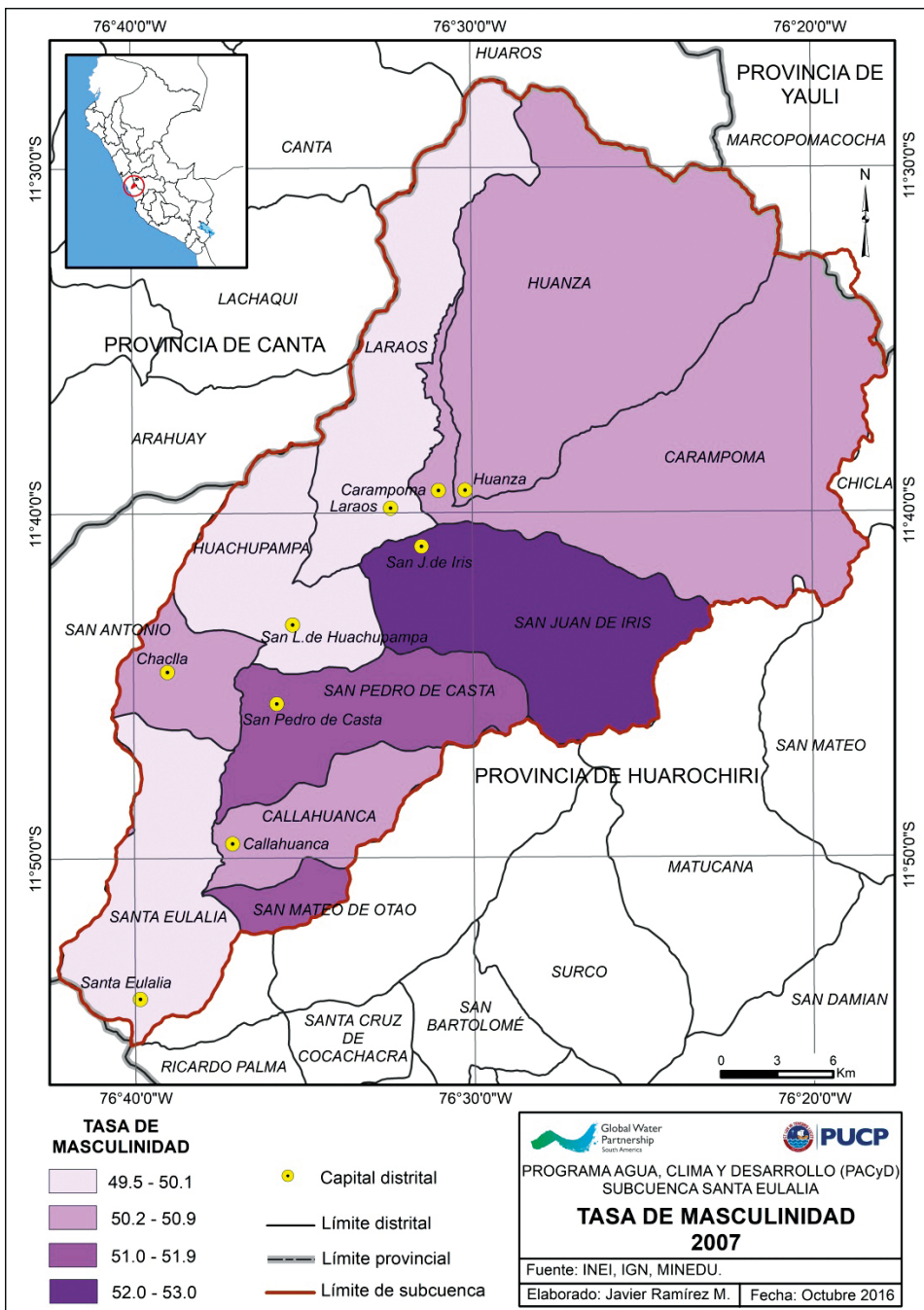
Los indicadores calculados muestran una ligera mayoría de hombres en la subcuenca, con excepción en los distritos de Huachupampa y San Pedro de Laraos. A nivel general, la relación de masculinidad bordea los 105% en el nacimiento y va disminuyendo con la edad debido a la sobre mortalidad masculina (efecto de la edad). Sin embargo, para la subcuenca se muestra que la relación (y tasa) de masculinidad se mantiene en un nivel considerado como “normal”; es decir, sin desequilibrio observado entre los sexos por distrito y sectores (Tabla 5 y Mapa 3). Esta información es relevante en la medida en que la repartición de géneros no aparece como un factor que podría debilitar la participación de las mujeres en actividades que contribuyan al desarrollo rural.

Tabla 5. Relación y tasa de masculinidad en cada distrito de la subcuenca

SECTORES/DISTRITOS	HOMBRES	MUJERES	RELACIÓN DE MASCULINIDAD	TASA DE MASCULINIDAD (%)
<b>Sector Alto</b>				
San Pedro de Laraos	611	623	98.1	49.5
Huanza	939	917	102.4	50.6
Carampoma	591	570	103.7	50.9
<i>Sub Total</i>	2141	2110	101.5	50.4
<b>Sector Medio</b>				
Huachupampa	780	786	99.2	49.8
San Juan de Iris	535	475	112.6	53
San Pedro de Casta	620	575	107.8	51.9
San Antonio*	685	669	102.4	50.6
<i>Sub Total</i>	2620	2505	104.6	51.1
<b>Sector Bajo</b>				
Santa Eulalia	5309	5282	100.5	50.1
Callahuanca	1224	1181	103.6	50.9
San Mateo de Otao*	54	51	105.9	51.4
<i>Sub Total</i>	6587	6514	101.1	50.3
<b>TOTAL</b>	<b>11348</b>	<b>11129</b>	<b>102.0</b>	<b>50.5</b>

\* Se tiene en cuenta la información del área que está comprendida dentro de los límites de la subcuenca.  
Fuente: INEI Censo Nacional 2007

Mapa 3. Tasa de masculinidad en cada distrito de la subcuenca





### 1.5. Estructura de la población por edad

Según a la información del censo 2017, se clasifica a la población por edad en seis grupos: los dos primeros corresponde a niños hasta los 14 años, los tres siguientes a adultos de 15 a 64 años, y por último a los adultos mayores de 65 años. Esta clasificación permite calcular una serie de índices de gran utilidad para estudiar la estructura y funcionalidad de la población de un territorio (Tabla 6).

Tabla 6. Estructura por grupo de edades de la población de la subcuenca

SECTORES/DISTRITOS	POBLACIÓN TOTAL	GRUPOS DE EDAD EXTENSOS					
		< 1 AÑO	1 - 14 AÑOS	15-29 AÑOS	30-44 AÑOS	45-64 AÑOS	65 Y MÁS
<b>Sector Alto</b>							
San Pedro de Laraos	1234	7	306	288	246	265	122
Huanza	1856	24	428	483	436	305	180
Carampoma	1161	19	250	272	221	256	143
<i>Sub Total</i>	4251	50	984	1043	903	826	445
<b>Sector Medio</b>							
Huachupampa	1566	22	434	386	345	230	149
San Juan de Iris	1010	10	254	285	191	169	101
San Pedro de Casta	1195	15	271	271	231	229	178
San Antonio*	1354	36	415	391	275	149	61
<i>Sub Total</i>	5125	83	1374	1333	1042	773	489
<b>Sector Bajo</b>							
Santa Eulalia	10591	173	2785	3141	2255	1551	686
Callahuanca	2405	37	575	637	563	424	169
<i>Sub Total</i>	12996	210	3360	3778	2818	1975	855
<b>TOTAL</b>	<b>22341</b>	<b>343</b>	<b>5718.0</b>	<b>6154.0</b>	<b>4763.0</b>	<b>3574</b>	<b>1789</b>

\*Se está considerando solo al pueblo de Chaclla incluida dentro de la subcuenca.

Fuente: INEI Censo Nacional 2007

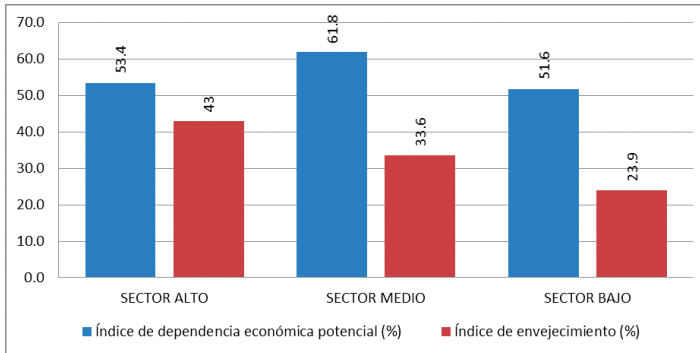
El sector con el mayor porcentaje de población menor a 15 años pertenece al pueblo de Chaclla con 9,2 %, que pertenece al distrito de San Antonio. Mientras que los distritos de Carampoma y San Pedro de Casta muestran un mayor porcentaje del grupo de edad mayor a 65 años (12.3% y 14.9%). A partir de estos resultados, se puede determinar la relación de dependencia económica potencial, medida a través de la población entre las edades potencialmente inactivas (menor de 14 años y mayor de 65 años) y las edades potencialmente activas (de 15 a 64 años). Este indicador se estima mediante la suma del total de población potencialmente inactiva, dividida por el total de la población potencialmente

activa y multiplicada por 100. La Figura 3 muestra el cálculo de la relación de dependencia económica por distrito y sectores.

En promedio, la relación de dependencia económica en la subcuenca Santa Eulalia es de 55.2; es decir, que de cada 100 personas potencialmente activas, hay 55 personas con dependencia económica. Si bien este indicador se comporta muy similar entre el sector alto y bajo, en el sector medio todos los distritos que la componen presentan valores por encima de 60, lo cual refleja un mayor grado de dependencia económica de sus habitantes, superior al nivel nacional de 58.5.

A modo de comparación, el índice de envejecimiento de la población peruana a nivel nacional es de 29.9; es decir, que por cada 100 niños menores de 15 años existen casi 30 personas mayores de 65 años. En el caso de la subcuenca, sólo los distritos de San Antonio y Santa Eulalia se ubican por debajo del promedio nacional, mientras que los demás distritos muestran índices elevados y hasta muy elevados (más de 50 personas), fundamentalmente en aquellos que componen los sectores alto y medio.

Figura 3. Índice de dependencia económica potencial y de envejecimiento de la población



\*Se está considerando solo al pueblo de Chaclla incluida dentro de la subcuenca.  
Fuente: INEI Censo Nacional 2007.

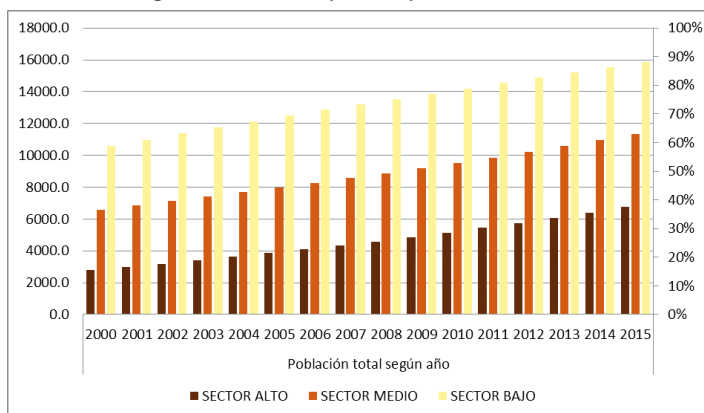
La resaltante presencia de población mayor de 65 años podría traducirse en un fenómeno de emigración de las jóvenes generaciones de la subcuenca hacia la ciudad de Lima u otras ciudades con mejores oportunidades de desarrollo. Se precisan datos estadísticos complementarios sobre los saldos migratorios para afirmar este propósito con mayor certeza, así como recoger información sociodemográfica de los procesos migratorios entre los distritos de la subcuenca y/o al exterior.

### 1.6. Evolución de la población por distrito según proyecciones

El INEI propone en una publicación del año 2009, estimaciones y proyecciones de la población peruana a nivel nacional, departamental, provincial y distrital, y a partir del método de los componentes, contemplando el crecimiento poblacional intercensal (1993 y 2007 en este caso) y definiendo hipótesis acerca de la evolución de la fecundidad, la mortalidad y las migraciones internas e internacionales. La base de datos producida por medio de esta metodología permite conseguir resultados referidos a la evolución demográfica de cada distrito de la subcuenca (en total y por sexo) para el periodo 2000 – 2015.

En la Tabla 7 y las Figuras 4,5, 6 y 7 se presentan el comportamiento de la población en el periodo general del 2000 al 2015. En él se muestra como los distritos menos poblados a inicio del presente siglo, son los de mayor tasa de crecimiento en todo el periodo, encabezados por San Pedro de Laraos (234%), Huachupampa (212%), San Juan de Iris (196,5%) y Calahuanca (178%), los cuales en el último quinquenio (2011-2015) siguen siendo los de mayor crecimiento con valores superiores al 60%.

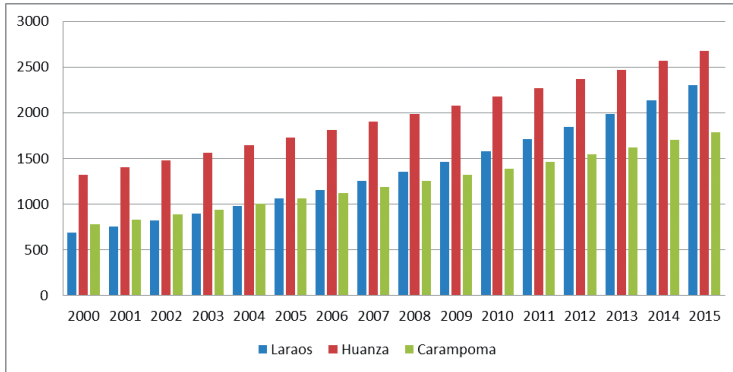
Figura 4. Evolución de la población por sectores (2000-2015)



Fuente: INEI, UNFAP & CEPAL (2009).

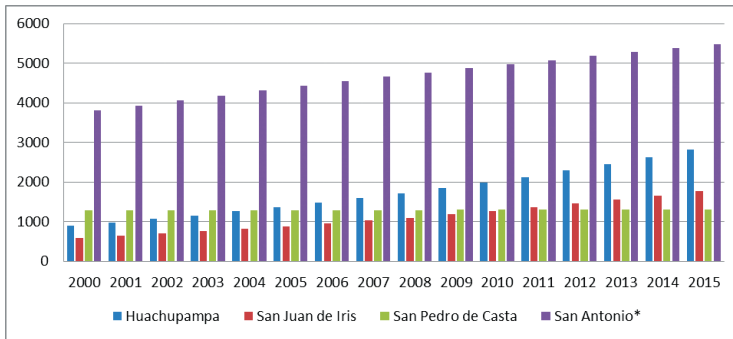
Sin embargo, como se puede apreciar en órdenes absolutos de crecimiento de la población, son Callahunaca (2497 hab.) y Santa Eulalia (2391 hab.) los distritos con mayor crecimiento. En cuanto a los sectores el de mayor tasa de crecimiento del 2000 al 2015 fue el sector alto con un promedio de 142,3 % y en el orden absoluto hay un equilibrio entre los tres sectores. Llama la atención, el casi inexistente crecimiento de la población del distrito San Pedro de Casta durante todo el periodo del 2000 al 2015.

Figura 4a. Evolución de la población en el sector alto (2000 -2015)



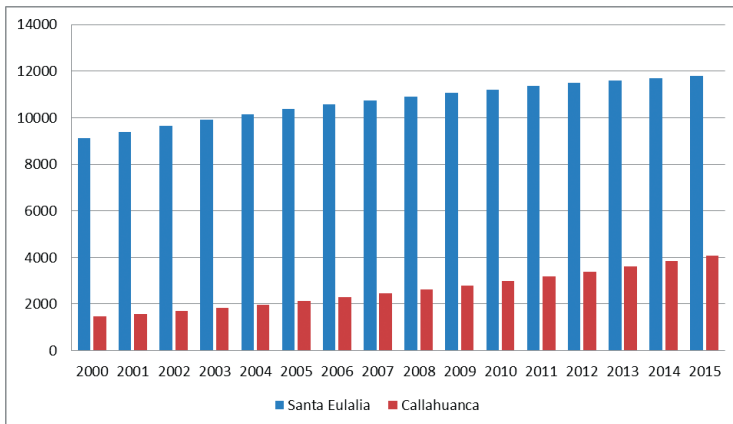
Fuente: INEI, UNFAP & CEPAL (2009).

Figura 4b. Evolución de la población en el sector medio (2000 -2015)



Fuente: INEI, UNFAP & CEPAL (2009).

Figura 4c. Evolución de la población en el sector bajo (2000 -2015)



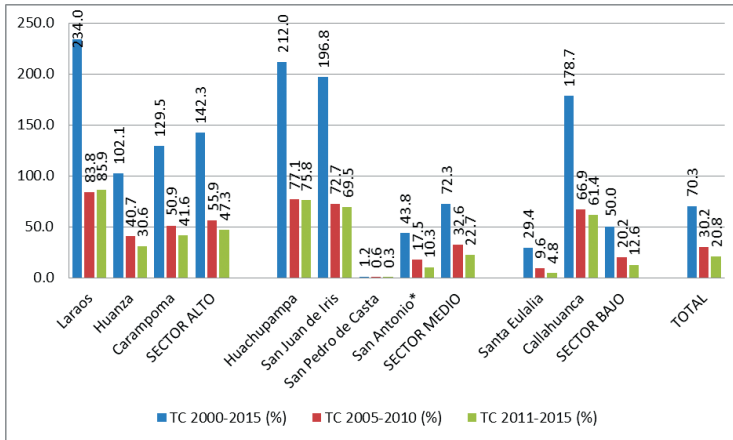
Fuente: INEI, UNFAP & CEPAL (2009).

Tabla 7. Población total por años y tasas de crecimiento (2000-2015)

SECTORES/DISTRITOS	POBLACIÓN TOTAL SEGÚN AÑO															TC 2000- 2015 (%)	TC 2007- 2011 (%)	TC 20011- 2015 (%)	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014				2015
	<b>Sector Alto</b>																		
San Pedro de Laraos	688	753	823	898	977	1063	1154	1250	1353	1463	1580	1707	1842	1985	2137	2298	234.0	83.8	85.9
Huanza	1323	1400	1479	1560	1643	1727	1813	1900	1988	2079	2173	2269	2368	2468	2570	2674	102.1	40.7	30.6
Carampoma	779	831	886	941	1000	1059	1122	1185	1251	1319	1390	1464	1542	1621	1704	1788	129.5	50.9	41.6
<i>Sub total</i>	2790	2984	3188	3399	3620	3849	4089	4335	4592	4861	5143	5440	5752	6074	6411	6760	142.3	55.9	47.3
<b>Sector Medio</b>																			
Huachupampa	902	982	1069	1160	1259	1362	1473	1589	1712	1842	1982	2130	2287	2454	2630	2814	212.0	77.1	75.8
San Juan de Iris	597	648	702	760	821	886	954	1026	1102	1181	1266	1357	1452	1554	1661	1772	196.8	72.7	69.5
San Pedro de Casta	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1.2	0.6	0.3
San Antonio*	3804	3932	4061	4186	4309	4429	4545	4656	4762	4868	4973	5077	5180	5280	5377	5469	43.8	17.5	10.3
<i>Sub total</i>	6591	6851	7122	7397	7681	7970	8266	8566	8872	9188	9519	9863	10219	10589	10970	11358	72.3	32.6	22.7
<b>Sector Bajo</b>																			
Santa Eulalia	9111	9396	9659	9914	10160	10379	10577	10754	10920	11064	11213	11350	11482	11599	11701	11787	29.4	9.6	4.8
Callahuanca	1464	1583	1708	1842	1981	2130	2285	2445	2615	2793	2981	3181	3391	3611	3841	4080	178.7	66.9	61.4
<i>Sub total</i>	10575	10979	11367	11756	12141	12509	12862	13199	13535	13857	14194	14531	14873	15210	15542	15867	50.00	20.2	12.6
<b>TOTAL</b>	<b>19956</b>	<b>20814</b>	<b>21677</b>	<b>22552</b>	<b>23442</b>	<b>24328</b>	<b>25217</b>	<b>26100</b>	<b>26999</b>	<b>27906</b>	<b>28856</b>	<b>29834</b>	<b>30844</b>	<b>31873</b>	<b>32923</b>	<b>33985</b>	<b>70.3</b>	<b>30.2</b>	<b>20.8</b>

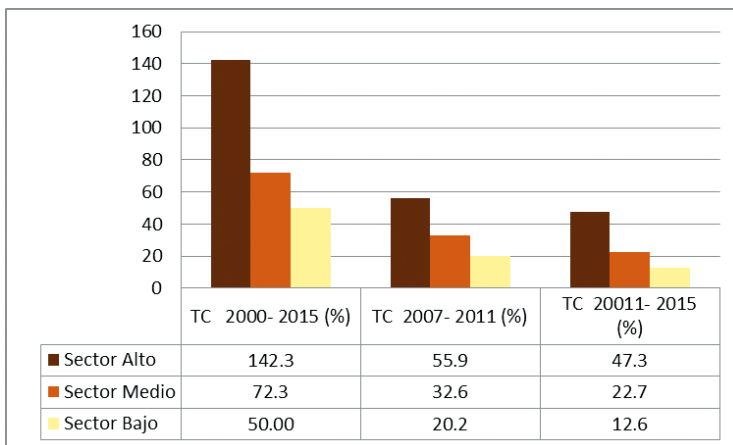
\*Se está considerando los datos globales de todo el distrito TC-Tasa de Crecimiento.  
Fuente: INEI, UNFAP & CEPAL (2009)

Figura 5. Tasa de crecimiento demográfico por distrito (2000-2015, 2007-2011 y 2011-2015)



Fuente: INEI, UNFAP & CEPAL (2009).

Figura 6. Tasa de crecimiento demográfico por sectores (2000-2015, 2007-2011 y 2011-2015)



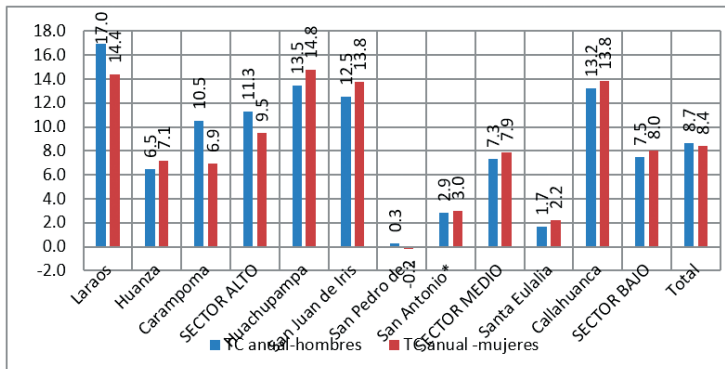
Fuente: INEI, UNFAP & CEPAL (2009).

La heterogeneidad de las tasas de crecimiento poblacional a nivel distrital indica un panorama demográfico muy variado en el territorio, mostrando mayores porcentajes el sector alto de la subcuenca. Sin embargo, estos datos deben ser considerados con cierta precaución debido a las diferencias encontradas con la data recogida por el equipo del PACyD en el 2015, donde se muestra un aumento poblacional sensible en los distritos de Carampona y San Juan de Iris, así como un pérdida de residentes en los distritos de San Pedro de Laraos y San Antonio (al comparar sus estimaciones con los datos del censo del 2007).

En términos de crecimiento poblacional por sexo, es interesante observar algunas diferencias muy marcadas entre hombres y mujeres. En los distritos San Pedro de Laraos y Carampoma, pertenecientes al sector alto de la subcuenca, la tasa de crecimiento fue evidentemente mayor para la población masculina; mientras que en todos los restantes distritos predominó el crecimiento menos marcado de las mujeres.

De manera general, estas diferencias permiten suponer procesos migratorios y laborales que conciernen de manera diferenciada a hombres y mujeres, en particular en los distritos del sector alto de la subcuenca. Se requiere datos referidos a los saldos migratorios en cada distrito para observar en qué medida estas diferencias de género se relacionan con procesos particulares de movilidad geográfica.

Figura 7. Tasa de crecimiento anual de la población por sexo (2000 - 2015)



Fuente: INEI, UNFAP & CEPAL (2009).

## 2. Aspectos sociales

A continuación, se presentará la ocupación y mercado laboral, los niveles de vida y pobreza, así como el acceso a crédito de los habitantes de la subcuenca Santa Eulalia. Esta sección se trabajó a partir de información generada por el INEI, el Ministerio de Educación, la Agencia de Salud de Santa Eulalia y la encuesta a hogares realizada por el PACyD.

### 2.1. Población Económicamente Activa (PEA)

El censo del año 2007 indica las tasas de Población Económicamente Activa (PEA) ocupada, desocupada y no activa en cada distrito de la subcuenca Santa Eulalia, como se muestra en la Tabla 8.

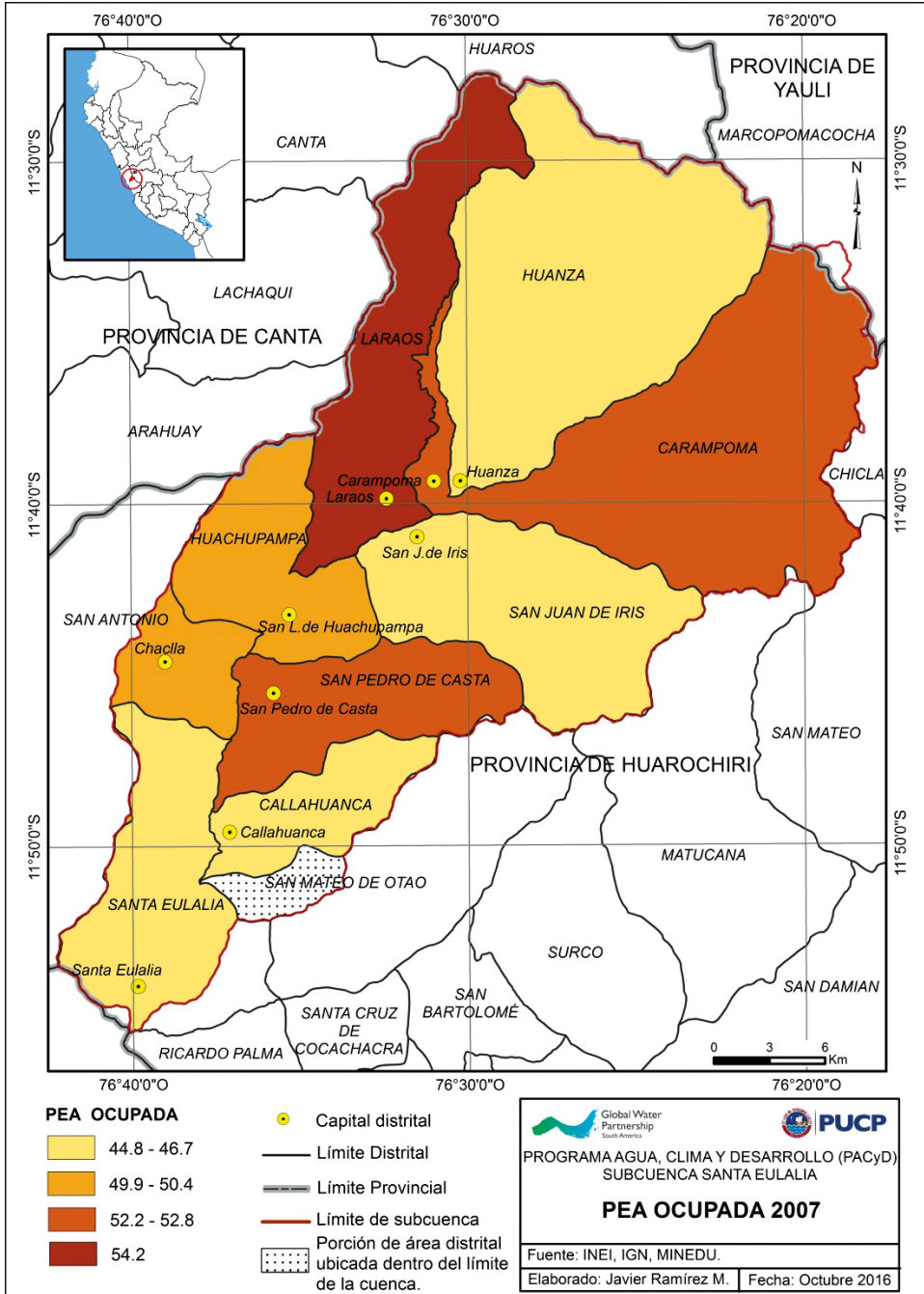
Tabla 8. Población Económicamente Activa y No Activa en la subcuenca Santa Eulalia

SECTORES/DISTRITOS	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (%)		POBLACIÓN NO ACTIVA (%)	TOTAL (%)
	PEA OCUPADA	PEA DESOCUPADA		
<b>Sector Alto</b>				
San Pedro de Laraos	54.2	1.7	44.1	100.0
Huanza	44.8	2.1	53.0	100.0
Carampoma	52.2	4.3	43.5	100.0
<i>Sub Total</i>	50.4	2.7	46.9	100.0
<b>Sector Medio</b>				
Huachupampa	49.9	0.5	49.6	100.0
San Juan de Iris	46.2	1.8	52.0	100.0
San Pedro de Casta	52.8	1.7	45.5	100.0
San Antonio*	50.4	0.5	49.0	100.0
<i>Sub Total</i>	49.6	1.3		100.0
<b>Sector Bajo</b>				
Santa Eulalia	46.7	1.9	51.4	100.0
Callahuanca	46.1	1.1	52.9	100.0
<i>Sub Total</i>	46.4	1.5	52.2	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>49.3</b>	<b>1.7</b>	<b>49.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI Censo Nacional 2007



Mapa 4. PEA Ocupada por cada distrito de la subcuenca



A nivel de subcuenca, algo menos que la mitad de la población se encuentra en una situación de no actividad (49 %). Sin embargo, sería oportuno contar con un registro de los miembros no activos en las familias debido a lo usual que es para ellos realizar actividades productivas y domésticas en el contexto campesino; y a la auto-identificación de numerosas mujeres, así como de niños menores de 15 años, como “desocupados” aunque participen directamente en las actividades agrícolas y/o ganaderas que generan ingresos para el hogar. Este registro es frecuente en el ámbito rural de la sierra y selva del país.

En la Tabla 8, se muestra la reducida diferencia porcentual en la distribución de la PEA y Población No Activa a nivel de subcuenca. Aunque a nivel de sectores es posible reconocer, que en el sector alto la Población No Activa es 46.9%, mientras que el sector bajo es de 52.2%, una diferencia apreciable de 5.3%.

## **2.2. Nivel de vida y pobreza**

Este es un tema de una actualidad indiscutible, en los últimos años a nivel mundial se ha expresado y reconocido que la eliminación de la pobreza y dentro de ella la extrema, es una tarea impostergable para cada uno de las regiones, países y hacia dentro de los mismos. Entre los objetivos del milenio la eliminación de este importante flagelo se presenta como uno de los mayores retos. En la subcuenca Santa Eulalia, no están exentos de esta realidad, los resultados del mapa de pobreza del 2009, basados en un enfoque monetario, a partir de una metodología que combina la información del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007 con la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) realizada en 2009. En la Tabla 9 se presentan los resultados de la incidencia de la pobreza monetaria en cada distrito y sector de la subcuenca.

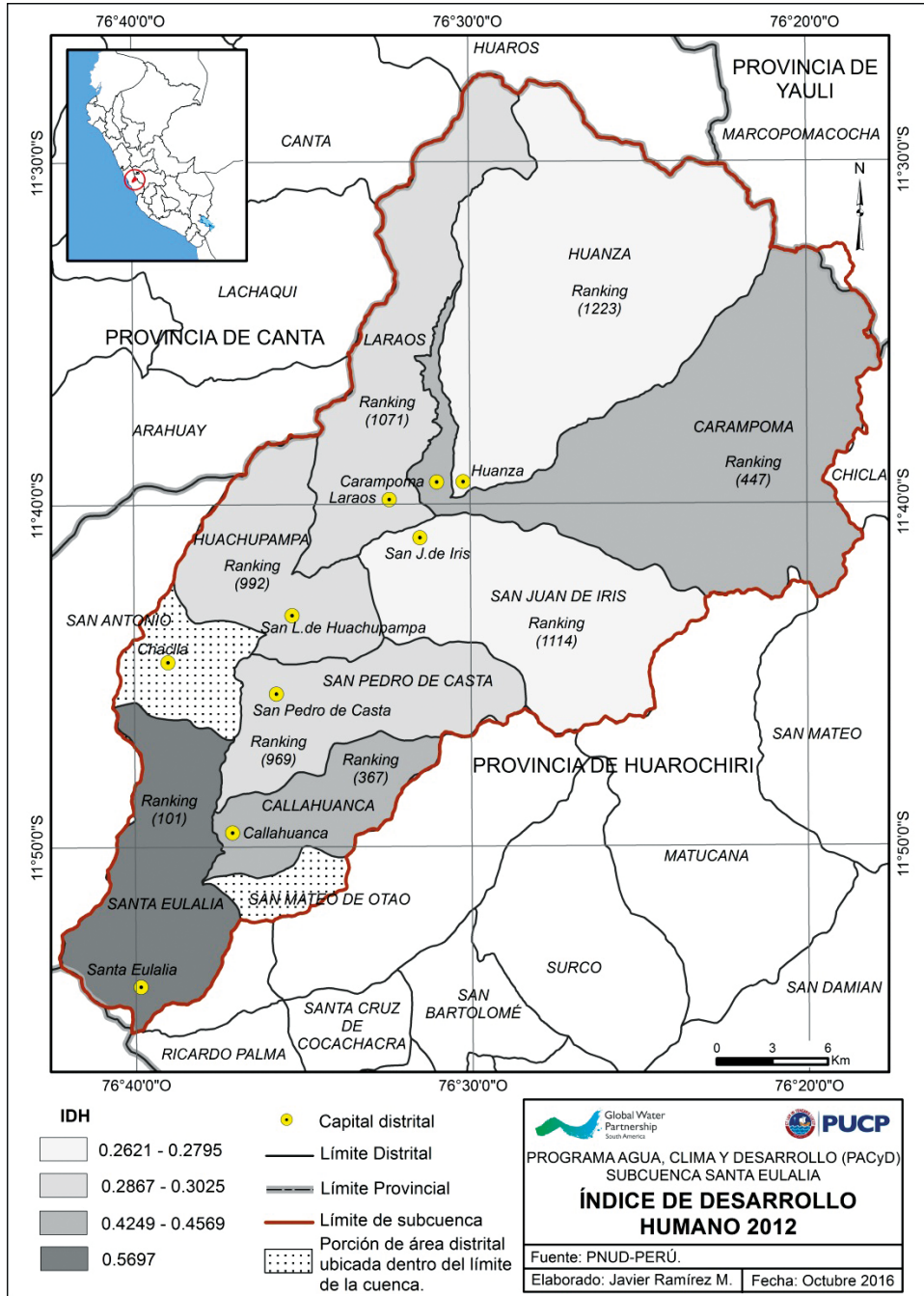
Los distritos que presentan las tasas de pobreza total más elevadas de la subcuenca son San Juan de Iris (58.4%), San Antonio (55.9%), Huachupampa (55.6%), San Pedro de Laraos (55.3%), Callahuanca (46%) y San Pedro de Casta (41.5%). Sin embargo el distrito de Santa Eulalia tiene la proporción más baja de hogares en situación de pobreza del conjunto de la subcuenca con una tasa de 18.9%, parecida a la del departamento de Lima (15.4%). En cuanto a las tasas de pobreza extrema, son estos mismos distritos de San Antonio (17.5%), Huachupampa (17.2%), San Juan de Iris (16%), San Pedro de Laraos (14.2%) y San Pedro de Casta (10.8%), con resultados muy superiores al conjunto del departamento de Lima (0.8%). En cuanto a los sectores es evidente como el medio presenta los índices más altos de pobreza relativa, extrema y total.

Tabla 9. Comportamiento de la tasa de pobreza monetaria, índice de Gini e IDH

SECTORES/DISTRITOS	POBLACIÓN*	TAZA DE POBREZA (%)			QUINTIL	ÍNDICE DE GINI	ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO
		RELATIVA	EXTREMA	TOTAL			
<b>Sector alto</b>							
San Pedro de Laraos	1463	41.1	14.2	55.3	2	0.22	0.60
Huanza	2079	28.6	6.4	35.0	2	0.24	0.64
Carampoma	1319	22.2	6.7	28.9	2	0.27	0.62
<i>Sub total</i>	4861	30.6	9.1	39.7	2	0.24	0.62
<b>Sector medio</b>							
Huachupampa	1842	38.4	17.2	55.6	3	0.24	0.66
San Juan de Iris	1181	42.4	16.0	58.4	5	0.22	0.67
San Pedro de Casta	1297	30.6	10.8	41.5	2	0.25	0.66
San Antonio	4868	38.4	17.5	55.9	2	0.23	0.63
<i>Sub total</i>	9188	37.5	15.4	52.9	3	0.24	0.66
<b>Sector bajo</b>							
Santa Eulalia	11064	16.4	2.5	18.9	3	0.28	0.68
Callahuanca	2793	40.3	5.7	46.0	4	0.18	0.68
<i>Sub total</i>	13857	28.4	4.1	32.5	4	0.23	0.68
<b>Total</b>	<b>27906</b>	<b>33.2</b>	<b>10.8</b>	<b>43.9</b>	<b>3</b>	<b>0.24</b>	<b>0.65</b>

Nota: los datos de población se diferencian del censo del 2007 por estar actualizados al 2009  
Fuente: INEI Censo 2007 & ENAHO 2009

Mapa 5. Índice de Desarrollo Humano en cada distrito de la subcuenca



De otra parte, es interesante ver el índice de Gini en cada distrito, el cual oscila entre 0.18 en Callahuanca y 0.28 en Santa Eulalia. Este índice mide el nivel de desigualdad en los ingresos, de 0 a 1, donde el valor 0 es asociados a una perfecta y equitativa distribución de los ingresos (todos tienen los mismos ingresos en un territorio determinado) y el valor 1 que corresponde con una desigualdad extrema (una persona o un hogar concentra todos los ingresos y los demás ninguno). Se observa que este índice se ubica en un nivel bastante moderado en el conjunto de la subcuenca, menor al valor del conjunto de la provincia de Huarochirí (0.29) y del departamento de Lima (0.35). Este índice indica por lo tanto una relativa homogeneidad de la población en términos socio-económicos en la subcuenca Santa Eulalia, que se manifiesta en una gran homogeneidad a nivel de sectores.

Similar comportamiento lo presenta el Índice de Desarrollo Humano (IDH), en general para todos los distritos de la subcuenca, aunque Callahuanca con 0.68, San Juan de Iris con 0.67 y Santa Eulalia con 0.68, se aproximan a la media de la provincia de Lima de 0.71 (Mapa 5). En la clasificación de la pobreza, la mayor parte de los distritos de la subcuenca se ubica entre el quintil 2 y 3, es decir en una posición más cercana a una incidencia elevada de la pobreza. Es decir que la población de este territorio se ubica en los niveles socio-económicos relativamente más bajos.

En el año 2013 es elaborado el Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013, el cual se construyó utilizando la metodología propuesta por el Banco Mundial y desarrollada por Chris Elbers, Jean Lanjouw y Peter Lanjouw (“Micro-Level Estimation of Poverty and Inequality”, *Econometrica*, 2003). Este al igual que la información del 2009, vista y analizada con anterioridad, se refiere únicamente a la pobreza monetaria, aunque se comparan con los resultados de pobreza por el método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI).

La definición de pobreza monetaria es la misma que la empleada en la estimación de la pobreza a nivel departamental realizada a partir de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO). Se define como pobres monetarios a aquellos individuos que residen en hogares cuyo gasto per cápita mensual está por debajo del valor de una canasta de productos (líneas de pobreza) que permite satisfacer las necesidades mínimas. La estimación del gasto considera tanto los gastos monetarios, como los no monetarios (autoconsumo, auto-suministro, donaciones y transferencias en especie y en dinero sean de origen privado o público).

En la Tabla 10, se presenta el comportamiento de la pobreza total en los distritos que conforman la subcuenca Santa Eulalia, respecto al ranking de pobreza en el Perú.

Tabla 10. Ubicación de los distritos de la subcuenca en el ranking de pobreza del Perú

SECTORES/DISTRITOS	POBLACIÓN ESTIMADA 2015	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% DE LA POBREZA TOTAL (*)		LUGAR DE POBREZA TOTAL EN EL PERÚ (**)	GRUPOS DE POBREZA TOTAL EN EL PERÚ (***)
		INFERIOR	SUPERIOR		
<b>Sector alto</b>					
San Pedro de Laraos	2298	22.3	37.8	1311	16
Huanza	2674	13.1	25.1	1601	19
Carampoma	1788	13.1	25.1	1600	19
<i>Sub total</i>	6760	13.1	37.8	-	16-19
<b>Sector medio</b>					
Huachupampa	2814	22.3	37.8	1310	16
San Juan de Iris	1772	22.3	37.8	1312	16
San Pedro de Casta	1303	13.1	25.1	1602	19
<i>Sub total</i>	5889	13.1	37.8	-	16-19
<b>Sector bajo</b>					
Santa Eulalia	11787	7.2	14.2	1785	22
Callahuanca	4080	6.8	22.6	1700	21
<i>Sub total</i>	15867	6.8	22.6	-	21-22
<b>Total</b>	<b>28516</b>		-		<b>16-22</b>

(\*) Esta es por ciento, representando el por ciento de la población que reside en hogares, cuyo gasto per cápita mensual, está por debajo del valor de una canasta de productos (líneas de pobreza), que permite satisfacer las necesidades mínimas. A medida que el valor sea mayor es mayor la pobreza.

(\*\*) Es el lugar que ocupa el distrito según la pobreza total de los 1943 en que se dividió el país y mientras menor sea el número la Pobreza Total es mayor.

(\*\*\*) Es el grupo de pobreza en el que clasifica el distrito de los 32 grupos creados y mientras menor sea el número la Pobreza Total es mayor.

Fuente: Mapa de Pobreza Provincial y Distrital, 2013

Si bien a nivel del territorio nacional todos los distritos presentan valores de Pobreza Total muy por debajo de la media para el 2012, es posible apreciar una notable diferencia entre los distritos que se ubican en los sectores alto y medio de la subcuenca con valores que fluctúan entre el 13.1% y 37.8% y los pertenecientes al sector inferior con valores entre 6.8% y 22.6%. Lo que nos indica que los niveles de pobreza son más elevados en el sector alto y medio de la subcuenca.

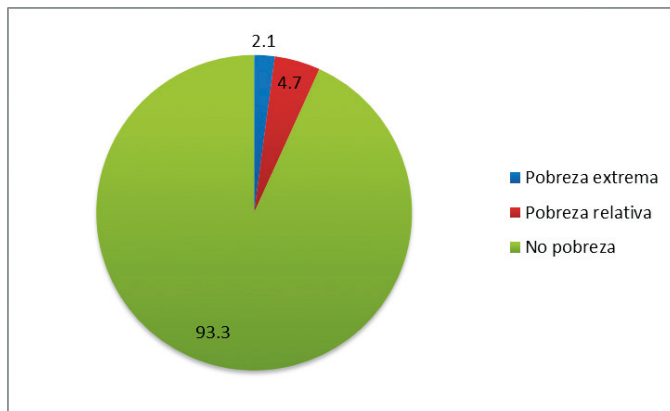
La encuesta de hogares realizada por el PACyD el año 2015 en los distritos de la subcuenca de Santa Eulalia, muestran información complementaria y

actualizada respecto al nivel de vida de las familias y la incidencia de la pobreza en dicho territorio. Para ello, se ha tomado en cuenta el cálculo de una línea de pobreza a partir de la metodología desarrollada por el INEI en torno al costo de una canasta básica de consumo en el contexto de Sierra rural (INEI, 2015), la cual establece los rangos de pobreza siguientes (según los gastos mensuales per cápita en un hogar):

- “No pobres” o “indigentes”: mayor de S/. 225
- “Pobres relativos (no extremos)”: entre S/. 139 y S/. 225
- “Pobres extremos: menor de S/. 139

El cálculo de estos rangos permitió determinar la incidencia de la pobreza monetaria (por los gastos), entre los hogares de la subcuenca Santa Eulalia. Según los resultados de la encuesta, una proporción muy limitada de las familias (cerca a un 7%) se encuentran en una situación de pobreza monetaria, como se muestra en la Figura 8. Llama la atención la diferencia entre estos resultados y los del Censo 2007, en los cuales la tasa de pobreza oscila entre el 18.9% y 58.4% de la población entre los distritos de la subcuenca, así como una mejor concordancia con los del Mapas de pobreza provincial y distrital del 2013, mucho más cercano en el tiempo, lo cual apunta a un mejoramiento de las condiciones de pobreza en la subcuenca en los últimos años.

**Figura 8. Incidencia de la pobreza monetaria entre los hogares de la subcuenca (en %)**



Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015.

Otros resultados de la encuesta realizada por el PACyD permiten dar cuenta de las condiciones de vida de las familias de la subcuenca. Por ejemplo, un 25.2% de los hogares radican en una vivienda hecha de ladrillos (y el 74.8% de otros

materiales) y un 11.5% en una situación de hacinamiento (más de tres personas por habitación). Se reveló también que el 4.5% de los niños de 6 a 12 años no han cumplido con el primer grado de enseñanza primaria y que el 16.3% de los jefes de hogar, tienen un nivel escolar inferior a la primaria completa, lo cual dificulta su dominio de la lectura y la escritura (situación de iletrismo). A partir de estos diferentes indicadores, se ha podido afinar la incidencia de la pobreza en la subcuenca, combinando el enfoque monetario de la estimación de la pobreza, con el método de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) utilizado por el INEI y basado en la observación de cada hogar según los criterios siguientes:

- Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas (aquellas viviendas cuyo material predominante en las paredes exteriores es de esteira, viviendas con piso de tierra y paredes exteriores de quincha, piedra con barro, madera u otros),
- Hogares en viviendas con hacinamiento (se considera que hay hacinamiento cuando residen más de tres personas por habitación),
- Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo (comprende a los hogares que no disponen de servicio higiénico, ni por red de tubería, ni pozo ciego),
- Hogares con niños que no asisten a la escuela (aquellos hogares con presencia de al menos de un niño de 6 a 12 años que no asiste a un centro educativo, tiene problemas para acceder a los servicios básicos de educación),
- Hogares con alta dependencia económica (comprende aquellos hogares donde el jefe del hogar tienen sólo primaria incompleta y al mismo tiempo más de tres personas dependen de su ingreso).

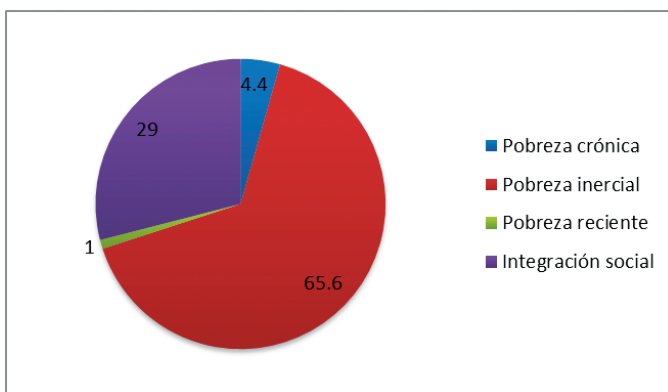
A partir de la especificación de estas NBI y del gasto mensual per cápita en cada hogar, el método integrado del cálculo de la pobreza determinó los siguientes rangos:

- “Pobres crónicos”: al menos 1 NBI y a la vez tienen gasto menor de S/.211.7
- “Pobres inerciales”: al menos 1 NBI y gasto mayor o igual a S/.211.7
- “Pobres recientes”: 0 NBI y a la vez tienen gasto menor de S/.211.7
- “Integrados socialmente”: 0 NBI y gasto mayor o igual a S/.211.7.



Los datos de la encuesta dan los siguientes resultados con respecto a estas tasas de pobreza, como se puede apreciar en la Figura 9. La gran mayoría de los hogares de la subcuenca (65.6%) se ubican en una situación de pobreza inercial, la cual se refiere a los hogares con necesidades básicas insatisfechas e ingresos por encima de la línea de pobreza. Esta situación sugiere un proceso de ascenso económico de los hogares; la insatisfacción repetida de necesidades básicas, revela que estas familias se han encontrado en una situación de pobreza monetaria en el pasado y que no han logrado todavía, eliminar sus carencias acumuladas en términos de necesidades básicas.

Figura 9. Incidencia de la pobreza entre los hogares de la subcuenca según método integrado (%)



Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015.

Es de destacar que sólo el 4.4% de los hogares conocen una situación de pobreza crónica, la cual implica ingresos bajo la línea de la pobreza y una o más necesidades básicas insatisfechas. Este grupo conforma el núcleo más crítico de pobreza, con condiciones prolongadas de privación y la imposibilidad de conseguir los mínimos bienes y servicios. Por último, solo un 29% de los hogares son “socialmente integrados”, es decir no pobres, por generar ingresos por encima de la línea de pobreza y presentar necesidades básicas satisfechas.

A partir del estudio, no se sabe en qué medida las familias recurren a estrategias migratorias entre el campo y la ciudad de Lima, así como a sistemas de multi-residencia para diversificar sus fuentes de ingresos, por lo que esta información, importante para conocer parte de la dinámica demográfica del territorio, podría corresponder a futuras investigaciones en el conjunto del territorio de la subcuenca. También llama la atención en los datos presentados,

la proporción relativamente débil de hogares, cuyo nivel de ingresos se ubica debajo de la línea de pobreza monetaria (7%). Esta situación indica que los diferentes miembros de las familias buscan diferentes fuentes de ingreso. Si bien las actividades agropecuarias siguen siendo centrales en los distritos de la subcuenca, las informaciones recogidas sobre el mercado laboral, muestran un número importante de actividades económicas mencionadas por las familias.

En sentido general los resultados aportados por el PACyD, de mucha mayor actualidad, apuntan a un mejoramiento apreciable de las condiciones socioeconómicas de la población, si las comparamos con las reportadas por el Censo del 2007.

### **2.3. Tipos de empleo**

La encuesta realizada por el PACyD en 2015 revela que en el 24.7% de los hogares, el número de personas activas es mayor a tres; y que en el 75.3% de ellos, entre uno y dos miembros de la familia se encuentran trabajando. Este dato permite suponer que el trabajo de los niños y niñas tiene un peso relativamente moderado en este territorio. En el 13.5% de los hogares, la dependencia económica hacia un solo miembro de la familia se comprueba; mientras que, en el 86.5%, al menos 2 personas de la familia se desempeñan en alguna actividad económica.

Según los resultados de esta encuesta, las actividades predominantes en la subcuenca son la agricultura y la ganadería, tanto para el jefe del hogar como para las demás personas entrevistadas. La agricultura es la más importante entre las actividades principales, mientras que la ganadería predomina como actividad secundaria. Es así como las cifras muestran el poco porcentaje de jefes del hogar que combinan actividades de agricultor y ganadero. Estos resultados indican también la presencia de actividades como albañil (7.2%), comerciante (6.6%), chofer (5.6%) o profesor (2.3%). Un 18.1% tiene “otra” actividad, sin mayores precisiones al respecto. La elección a favor de las actividades agrícolas y/o ganaderas depende de los recursos y oportunidades disponibles en la zona de residencia de las familias. En algunas partes de la subcuenca, la agricultura resulta ser la ocupación más adecuada por la disponibilidad de las tierras cultivables y por ser una actividad hereditaria; mientras que en otras zonas, el relieve accidentado, y condiciones climáticas favorece la actividad ganadera. Dicho esto, ambas actividades muestran una centralidad social y cultural en

la subcuenca por ubicarse en un espacio montañoso y mayormente orientado hacia el sector primario.

Entre los demás miembros del hogar, la actividad principal con mayor mención es la de estudiante (21.1%), seguida por la de agricultor (20.7%) y ama de casa (15.7%). Solo un 6.4% de estas personas declaran no tener actividad económica cuyos ingresos contribuyen a complementar los del jefe del hogar. Asimismo, se observa que la mayoría de los entrevistados no tienen una actividad secundaria (69.1%). De las actividades mencionadas en las tablas anteriores, las profesiones de albañil, chofer y profesor son las que generan mayores ingresos.

No obstante, representan porcentajes muy bajos en las actividades principales y secundarias de los jefes del hogar y de los demás miembros de las familias. Asimismo, de acuerdo a la encuesta el 74% de la muestra ha mantenido de forma estable su ingreso en el último año. (Tabla 9). Aproximadamente el 11% de los encuestados plantearon que los desastres naturales como sequías, heladas e inundaciones influyeron en la reducción o el aumento de sus ingresos en último año (2014). De ahí que este aspecto debe ser objeto de nuevas indagaciones.

**Tabla 9. Evolución del ingreso recibido por las personas con actividad económica (año 2014)**

EVOLUCIÓN DEL INGRESO	NÚMERO DE PERSONAS	%
Aumentó	132	10.3
Disminuyó	200	15.6
Se mantuvo estable	946	74.0
<b>Total</b>	<b>1278</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

#### 2.4. Acceso a crédito

La encuesta del PACyD reveló que un 16% había solicitado y obtenido un préstamo en el transcurso de los últimos años (Tabla 10). El banco fue, en la mayoría de casos, la institución prestadora de los fondos solicitados por las familias (77%) (Tabla 11).

**Tabla 10. Hogares con acceso al crédito en los últimos años**

ACCESO AL CRÉDITO	NÚMERO DE HOGARES	%
Sí	131	16
No	686	84
<b>Total</b>	<b>817</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

El crédito ha servido mayormente para sostener el comercio de la familia (32.8%); no obstante, en una proporción muy importante de casos (44.3%), se desconoce el destino del dinero prestado (11). El principal motivo de los hogares para no pedir crédito durante los últimos años es la no necesidad de fondos (31.8%) y por lo tanto, el no intento de tramitar este tipo de apoyo (26.4%). Un 17.8% de los hogares manifiesta una no calificación por la solitud de préstamo ante la institución financiera (Tabla 13).

**Tabla 11. Fuente de crédito de los hogares con acceso**

INSTITUCIÓN U ORGANISMO PRESTATARIO	NÚMERO DE HOGARES	%
Banco	101	77.1
Cooperativa	6	4.6
Prestamista	3	2.3
Junta	3	2.3
Otros	20	15.3
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

**Tabla 12. Destino y uso del crédito solicitado por las familias**

DESTINO Y USO DEL CRÉDITO	CANTIDAD DE FAMILIAS	%
Otros	58	44.3
Comercio	43	32.8
Agricultura	10	7.6
Salud	6	4.6
Estudios	5	3.8
NS/NR	4	3.1

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

DESTINO Y USO DEL CRÉDITO	CANTIDAD DE FAMILIAS	%
Ganadería	3	2.3
Viajes	1	0.8
Hipoteca	1	0.8
Artesanía	0	0.0
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

**Tabla 13. Motivos para no solicitar préstamos por parte de los hogares**

MOTIVO DE NO ACCESO AL PRÉSTAMO	NÚMERO DE HOGARES	%
No hay oferta	7	1.0
No califico	122	17.8
No he intentado	181	26.4
No he necesitado	218	31.8
NS/NR	17	2.5
Otros	141	20.6
<b>Total</b>	<b>686</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

### 3. Servicios básicos

En cada distrito que conforman la subcuenca, los servicios básicos a la población constituyen un aspecto de gran importancia, ya que porque repercuten directamente sobre la calidad de vida de la población, y por el impacto que tienen sobre el manejo y conservación de los diversos ecosistemas, así como el uso racional de recursos vitales como el agua, el suelo y los bosques.

Por su importancia, en el presente estudio se abordan de forma particular los servicios relacionados con la prestación de agua potable y saneamiento, educación, y la salud de la población.

#### 3.1. Agua Potable y Saneamiento

Existe una relación muy estrecha entre el abastecimiento de agua a la población, la existencia y funcionamiento de sistemas de saneamiento que permitan la evacuación de estas aguas servidas una vez utilizadas y el necesario

tratamiento de las mismas con vista a su posible reusó o vertimiento a algunos de los cuerpos de agua.

En la Tabla 14, se visualiza la situación del abasto de agua según los datos del censo del 2007 de INEI, donde es posible apreciar las diferentes vías por las cuales accede la población a los servicios de agua. Sobre este aspecto, conviene recordar algunas nociones en cuanto al servicio de agua y saneamiento.

El abastecimiento de agua en la vivienda se refiere a la forma de abastecimiento y procedencia del agua en la vivienda según la clasificación siguiente:

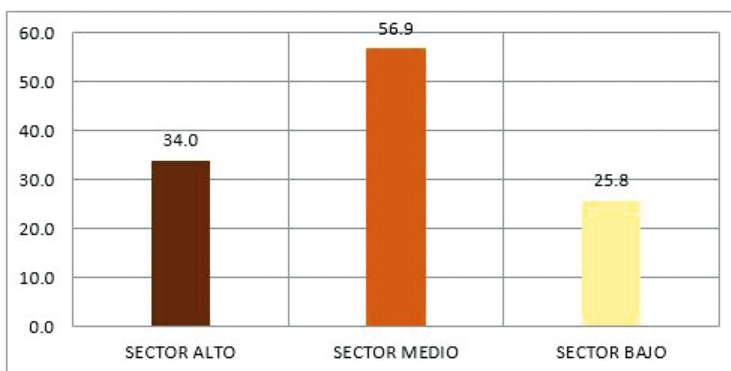
- red pública dentro de la vivienda (agua potable), cuando existe una conexión de agua potable dentro de la vivienda,
- red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación (agua potable), cuando la conexión de agua potable está ubicada en el patio, pasadizos de los callejones, corralones, etc.,
- pilón de uso público (agua potable), cuando en la vivienda se abastecen de agua potable proveniente de un grifo o pilón ubicado en la calle u otro lugar público, independientemente de cómo sea acumulada y distribuida en la vivienda,
- camión cisterna u otro similar, cuando en la vivienda se abastecen de agua en un camión cisterna, carreta del aguatero, etc., independientemente de cómo sea acumulada y distribuida en la vivienda,
- pozo, cuando en la vivienda se abastecen de agua del subsuelo, proveniente de un pozo, el cual puede estar ubicado dentro o fuera de la vivienda, independientemente de cómo sea acumulada y distribuida en la vivienda,
- río, acequia, manantial o similar, cuando en la vivienda se abastecen de agua proveniente de río, acequia, manantial, puquial, lago, etc., independientemente de cómo sea acumulada y distribuida en la vivienda,
- vecino, cuando en la vivienda se abastecen de agua proveniente de la red pública, pozo, etc., del vecino, la cual puede ser regalada o vendida,
- otro, cuando el abastecimiento de agua es de una forma diferente a las anteriores (ejemplo: lluvia, nieve, derretida, etc.).

Al respecto, la especificación de agua potable se refiere, al agua que ha sido tratada según normas de calidad promulgadas por las autoridades nacionales e internacionales y que puede ser consumida por personas y animales, sin riesgo de contraer enfermedad. El agua potable de uso doméstico es aquella que

proviene de un suministro público, de un pozo o de una fuente ubicada en los reservorios domésticos (INEI 2010, p. 12).

Si se tiene en cuenta cada una de estas vías de acceso es posible calcular que porción de la población por distritos y sectores no tiene un abastecimiento adecuado del agua, partiendo del criterio, de que abasto adecuado de agua es aquel que se recibe a través de la red pública y que se presume entregue un agua de buena calidad. En la Figura 10, se visualiza la tasa de población que no recibía un abastecimiento adecuado de agua en el año 2007. Pudiendo apreciar como los distritos de San Pedro de Laraos, San Juan de Iris y San Antonio son los más afectados con tasas superiores al 90%. El sector medio de la subcuena es el que mayor problema presentaba con una tasa de 56.9 % de población sin abastecimiento adecuado de agua, seguido del sector alto con 34 %, mientras que el sector bajo con alrededor de un cuarto de la población sin un abastecimiento adecuado de agua.

Figura 10. Tasa de población sin abastecimiento adecuado de agua (%)



Fuente: INEI Censo Nacional 2007.

Otros datos del Censo 2007 del INEI proporcionan resultados más específicos con respecto al tipo de acceso al servicio de saneamiento por cada hogar de la subcuena. El desagüe y la disponibilidad de servicios higiénicos en la vivienda está referido a si la vivienda cuenta con algún sistema de eliminación de excretas o si no dispone de servicio higiénico alguno, según la clasificación siguiente:

- Red pública de desagüe-es el sistema de tuberías ubicado en el subsuelo de la vía pública, por el cual las viviendas desechan los residuos humanos. Según el lugar de ubicación donde esté ubicada la conexión del servicio higiénico (baños, excusado, etc.), se puede tratar de la red pública dentro

de la vivienda, cuando la conexión del servicio higiénico está dentro de la vivienda, o fuera de la misma (pero dentro de la edificación), cuando la conexión del servicio higiénico está dentro del perímetro de la edificación, como en el caso de los callejones, corralones, etc.,

- Pozo séptico-cuando los residuos humanos son enviados directamente a un pozo, el cual recibe tratamiento con cal, ceniza u otros transformadores de los residuos (ejemplo: ácido, muriático, etc.),
- Pozo ciego o negro/letrina-cuando los residuos humanos son enviados directamente a un pozo, el cual no recibe tratamiento alguno,
- Río, acequia o canal-cuando los residuos humanos son eliminados directamente a una acequia, río, canal, etc.,
- No tiene cuando la vivienda no dispone de servicio higiénico alguno (INEI, 2010, p. 12).

En cuanto a la disposición final de las excretas humanas la situación era bastante alarmante. Si se observa en la Tabla 14, en la mayoría de los distritos con la excepción de Santa Eulalia y Callahuanca, la mayoría de los hogares no estaban conectados a la red pública de alcantarillado u a otros sistemas de saneamiento, y muchos de ellos hasta carecían de un servicio higiénico. A nivel de sectores, el medio, es el más desfavorecido con un 83% de viviendas sin servicio HIGIÉNICO. En la Figura 11, se presenta la tasa de viviendas por distritos y sectores que no presentaban una adecuada disposición de las excretas, entendiendo por esto, aquellas conectadas a pozo ciego o negro/letrinas, a ríos, acequias o canal y las viviendas sin servicio higiénico.

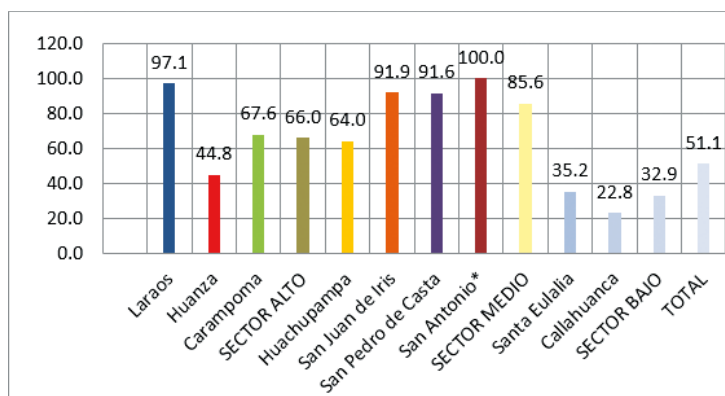


Tabla 14. Características de los tipos de abastecimiento de agua a las viviendas

SECTORES/DISTRITOS	TOTAL VIVIENDAS	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN QUE INFORMÓ SOBRE ABASTECIMIENTO DE AGUA	TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA POBLACIÓN							POBLACIÓN CON ABASTECIMIENTO DE LA RED PÚBLICA	
				POR RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	POR RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA	POR PILÓN DE USO PÚBLICO	POR CAMIÓN CISTERNA	POR POZO	POR RÍO ACEQUIA O MANANTIAL	POR UN VECINO		POR OTRA VÍA O SE DESCONOCE
<b>Sector Alto</b>												
San Pedro de Larraos	280	1234	1200	33	0	0	0	0	1151	12	4	33
Huanza	620	1856	1856	1070	345	370	0	2	16	29	23	1786
Carpoma	414	1161	1119	206	713	19	0	0	59	68	54	938
<i>Sub Total</i>	1314	4251	4175	1309	1059	389	0	2	1225	109	81	2757
<b>Sector Medio</b>												
Huachupampa	351	1566	1504	276	264	358	0	0	597	4	5	898
San Juan de Iris	164	1010	992	19	43	20	0	0	910	0	0	82
San Pedro de Casta	579	1195	1166	120	15	1020	0	2	9	0	0	1155
San Antonio*	218	1354	1323	12	0	0	17	0	1262	32	32	12
<i>Sub Total</i>	1312	5125	4985	427	322	1398	17	2	2778	37	37	2147
<b>Sector Bajo</b>												
Santa Eulalia	3319	10591	10405	6536	750	197	52	133	2559	89	89	7483
Callahuanca	377	2405	2396	1770	221	25	0	0	326	26	26	2016
<i>Sub Total</i>	3696	12996	12801	8306	971	222	52	133	2885	115	115	9499
<b>TOTAL</b>	<b>6322</b>	<b>22341</b>	<b>21961</b>	<b>10042</b>	<b>2352</b>	<b>2009</b>	<b>69</b>	<b>137</b>	<b>6889</b>	<b>233</b>	<b>233</b>	<b>14403</b>

Fuente: INEI Censo Nacional 2007

Figura 11. Tasa de población sin servicio adecuado de disposición de excretas (%)



Fuente: INEI Censo Nacional 2007.

Según los datos del censo en el 2007, los distritos de San Antonio (Chaclla), San Pedro de Laraos, San Juan de Iris y San Pedro de Casta contaban con una tasa de población sin servicio adecuado de disposición de excretas superiora al 90%, lo que estaría afectando negativamente en la salud de sus poblaciones y en la alteración del medio ambiente y sus ecosistemas.

El sector medio de la subcuenca, con una tasa de población sin servicio adecuado de disposición de excretas de 85.6 % es el más afectado, seguido por el sector alto de la subcuenca con un 66%, y el sector bajo con 51.1 %.

A partir de esta información precedente relativa al 2007, es posible establecer el Balance del déficit de agua y saneamiento. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el saneamiento se refiere al conjunto de técnicas y elementos destinados a fomentar las condiciones higiénicas de una vivienda o edificio, de una comunidad o una localidad. Es la tecnología a bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. El acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de estos servicios. La cobertura se refiere al porcentaje de personas que utilizan mejores servicios de saneamiento como una conexión a la red pública de desagüe dentro y fuera de la vivienda y un pozo séptico.

La noción de déficit de agua y saneamiento básico agrupa a las viviendas que no cuentan con abastecimiento de agua en condiciones salubres y no disponen de servicios higiénicos con un sistema adecuado de eliminación de excretas.

Tabla 15. Características de los tipos de servicios de disposición de excretas en las viviendas

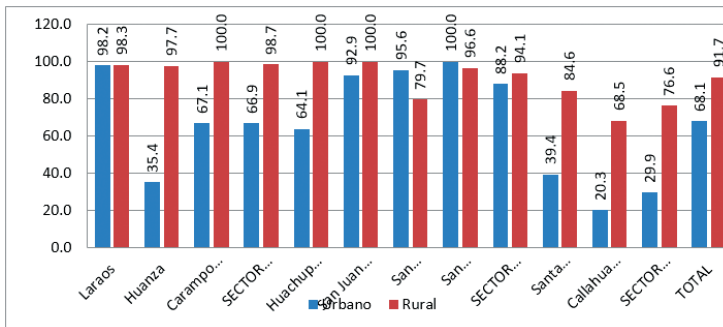
SECTORES/DISTRITOS	TOTAL VIVIENDAS	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN QUE INFORMÓ SOBRE ABASTECIMIENTO DE AGUA	EXISTENCIA DE SERVICIO HIGIÉNICO Y TIPO DE CONEXIÓN				
				CON SERVICIO HIGIÉNICO				SIN SERVICIO HIGIÉNICO
				CONECTADO A RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	CONECTADO A RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA	CONECTADO A POZO SÉPTICO	CONECTADO A RÍO, ACEQUIA O CANAL	
<b>Sector Alto</b>								
San Pedro de Laraos	280	1234	1200	19	16	0	10	1150
Huanza	620	1856	1856	531	479	10	0	826
Carampoma	414	1161	1119	78	282	1	7	739
<i>Sub Total</i>	1314	4251	4175	628	777	11	17	2715
<b>Sector Medio</b>								
Huachupampa	351	1566	1504	208	317	1	75	877
San Juan de Iris	164	1010	992	34	46	0	2	910
San Pedro de Casta	579	1195	1166	64	32	7	4	1053
San Antonio*	218	1354	1323			10		1299
<i>Sub Total</i>	1312	5125	4985	306	395	18	81	4139
<b>Sector Bajo</b>								
Santa Eulalia	3319	10591	10405	5400	490	953	648	1582
Callahuanca	377	2405	2396	1448	215	63	44	489
<i>Sub Total</i>	3696	12996	12801	6848	705	1016	692	2071
<b>TOTAL</b>	<b>6322</b>	<b>22341</b>	<b>21961</b>	<b>7782</b>	<b>1877</b>	<b>1045</b>	<b>790</b>	<b>8925</b>

Fuente: INEI (Censo Nacional 2007)

Clasifican dentro de este grupo, todas las viviendas que se abastecen de agua mediante ríos, acequias, manantiales, pozos, camiones cisternas, lluvia, nieve u otros similares, asimismo el servicio higiénico que dispone la vivienda es de tipo pozo ciego o letrina el cual no recibe tratamiento alguno, o en todo caso hacen uso de los ríos, acequias o canales, o no tiene.

En la Figura 12, se presenta la proporción de residencias ocupadas en el 2007, con un déficit observado de agua y saneamiento en las zonas urbanas y rurales de cada distrito y sector de la subcuenca Santa Eulalia. A excepción de Callahuanca, las residencias ocupadas ubicadas en las zonas rurales de todos los distritos de la subcuenca presentaban un déficit de agua y saneamiento superior al 80%. Las residencias ubicadas en las zonas urbanas mostraban una situación negativa en su mayoría; en los distritos de Carampoma (67.1%), Huachupampa (64.1%), San Pedro de Laraos (98.2%), San Antonio (100%), San Juan de Iris (100%) y San Pedro de Casta (95.6%), una mayoría de residencias no contaban con un servicio adecuado de agua y saneamiento.

Figura 12. Tasa de residencias con déficit (agua y saneamiento) en las zonas urbanas y rurales (%)



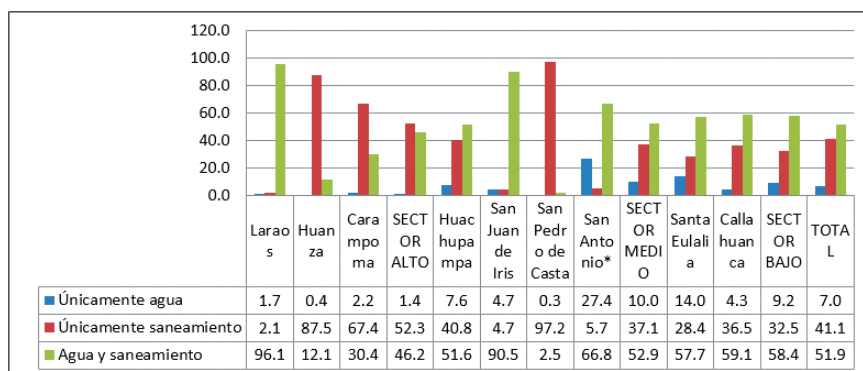
Fuente: INEI Censo Nacional 2007.

La gran mayoría de los distritos de la subcuenca Santa Eulalia cuentan con un déficit conjunto de agua y de saneamiento. La situación de los distritos de Carampoma, Huanza y San Pedro de Casta se diferenciaban de los demás por presentar una carencia dominada en el servicio de saneamiento; sin embargo, en términos generales predomina distritos con ambas carencias.

En cuanto al comportamiento por sectores, solo en el sector alto predominaba ligeramente la carencia de saneamiento, en los dos restantes es la carencia de ambos servicios (Figura 13). En términos de acción política, estos resultados

implicaban definir una estrategia adaptada a la situación de carencias de cada distrito, en donde se promueva la instalación de infraestructura, acompañada de una adecuada gestión del servicio.

**Figura 13. Tasa de los tipos de carencia (agua y/o saneamiento) en las residencias ocupadas (%)**



Fuente: INEI Censo 2007. Elaboración propia.

Si bien es esta la situación que refleja el censo del 2007, en el Diagnóstico territorial de la subcuenca de Santa Eulalia: del agua a la gestión del territorio, de J. Robert del 2014, elaborada por encargo del PACyD, se identifican una serie de cambios que han acaecido en los últimos años y que se resumen a continuación.

Ya para el 2014, la gestión del servicio de agua y desagüe es en la gran mayoría de los casos asumida por las municipalidades distritales, las cuales se encargan del mantenimiento de la infraestructura y del tratamiento del agua (cloración por el personal de la municipalidad generalmente con el apoyo del centro de salud de la localidad). Existen dos casos particulares. En el caso de San de Pedro de Casta, la gestión es asumida por una Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS), administrada por la comunidad campesina. Se realiza un pago y es la JASS que tiene que asegurar la operación y mantenimiento del sistema. El segundo caso es la municipalidad de Santa Eulalia que combina varias formas de gestión: una parte por la municipalidad, otra por las JASS (con comités de usuarios), organizadas por barrios y fuentes de agua.

Continúa expresando el referido informe, que el abastecimiento de agua para el consumo humano y el saneamiento ha conocido una gran mejora en los últimos años en comparación de los datos censales del 2007, aunque sigue

existiendo necesidades importantes. La mayoría de los pueblos cuentan en la actualidad con un acceso al agua por la red pública dentro de la vivienda generalizado. Hasta los anexos empiezan a beneficiar de este servicio. En cuando al servicio de saneamiento, también se puede observar grandes mejoras en comparación a 2007. En el distrito de Santa Eulalia la gran mayoría de sus aguas residuales están hoy en día recolectadas por la red pública y existen pozas sépticas para su depósito.

En el año 2015 el Programa Nacional de Saneamiento Rural del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento realizó un diagnóstico sobre la situación de agua y saneamiento a nivel nacional. De esta información generada, se tuvo acceso al estado físico y operativo de la infraestructura de agua y de eliminación de excretas en los distritos de la subcuenca Santa Eulalia, clasificada por centros poblados en solo aquellos en el que se registra usuarios inscritos en la organización encargada del servicio.

De la información presentada en la tabla 16, se observa que la mayoría de centros poblados cuentan con sistemas de agua y eliminación de excretas; salvo San Lorenzo de Huachupampa y Vicas en el distrito de Huachupampa; Barba Blanca en Callahuanca; y Fundo Huaynani, Julio C. Tello, Santa Rosa de Chune, Parca Baja y Huacashacra, en el distrito de Santa Eulalia. Es importante señalar que esta información no brinda detalle sobre la prestación del servicio de agua y el estado de cada componente del sistema.

**Tabla 16. Estado físico y operativo de los sistemas de agua y eliminación de excretas, por Centro Poblado en la subcuenca Santa Eulalia**

N°	DISTRITO	CENTRO POBLADO	SISTEMA DE AGUA ESTADO FÍSICO	SISTEMA DE AGUA ESTADO OPERATIVO	SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS ESTADO FÍSICO	SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS ESTADO OPERATIVO
1	Callahuanca	Barba Blanca	Colapsado	No opera	No Existe	No opera
2	Callahuanca	Purunhuasi	Normal	Opera	Normal	Opera
3	Callahuanca	Callahuanca	Normal	Opera	Normal	Opera
4	Carampoma	Carampoma	Normal	Opera	Normal	Opera
5	Huachupampa	San Lorenzo De Huachupampa	Normal	Opera	No Existe	No opera
6	Huachupampa	Vicas	Normal	Opera	No Existe	No opera

Fuente: Diagnóstico saneamiento rural - Programa Nacional de Saneamiento Rural, 2015

Nº	DISTRITO	CENTRO POBLADO	SISTEMA DE AGUA ESTADO FÍSICO	SISTEMA DE AGUA ESTADO OPERATIVO	SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS ESTADO FÍSICO	SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS ESTADO OPERATIVO
7	Huanza	Huanza	Normal	Opera	Normal	Opera
8	San Pedro de Laraos	San Pedro de Laraos	Normal	Opera	Normal	Opera
9	San antonio	Chaclla	Normal	Opera	Normal	Opera
11	San Juan De Iris	San Juan De Iris	Normal	Opera	Normal	Opera
12	San Pedro De Casta	Huinco	Normal	Opera	Normal	Opera
13	San Pedro De Casta	San Antonio De Cumpe	Normal	Opera	Normal	Opera
14	San Pedro De Casta	San Pedro De Casta	Normal	Opera	Normal	Opera
15	Santa Eulalia	San Jose De Palle Viejo	Normal	No opera	Normal	Opera
16	Santa Eulalia	Santa Rosa De Palle	Colapsado	No opera	Normal	Opera
17	Santa Eulalia	Huayoringa Baja	Normal	Opera	Normal	Opera
18	Santa Eulalia	Fundo Huaynani	Normal	Opera	No Existe	No opera
19	Santa Eulalia	Huayaringa Alta	Normal	Opera	Normal	Opera
20	Santa Eulalia	Huachinga	Normal	Opera	Normal	Opera
21	Santa Eulalia	Santa Eulalia	Normal	Opera	Normal	Opera
22	Santa Eulalia	Bellavista	Normal	Opera	Normal	Opera
23	Santa Eulalia	Palle Nuevo	Normal	Opera	Normal	Opera
24	Santa Eulalia	Santa Rosa De Chune	No existe	No opera	No Existe	No opera
25	Santa Eulalia	Cuspanca	Normal	Opera	Normal	Opera
26	Santa Eulalia	Parca Baja	Normal	Opera	No Existe	No opera
27	Santa Eulalia	Cercado	Normal	Opera	Normal	Opera
28	Santa Eulalia	Pomaticla	Normal	Opera	Normal	Opera
29	Santa Eulalia	Cashahuacra	Normal	Opera	No Existe	No opera
30	Santa Eulalia	Buenos Aires	Normal	Opera	Normal	Opera
31	Santa Eulalia	Casa Huerta	Normal	Opera	Normal	Opera
32	Santa Eulalia	Julio c. Tello	Normal	Opera	No Existe	No opera

Fuente: Diagnóstico saneamiento rural - Programa Nacional de Saneamiento Rural, 2015

A pesar de estas mejoras, aún existen importantes problemas con la falta de tratamiento del agua y de control de la calidad. No existe un buen sistema para la cloración, ni se controla debidamente su calidad. Además, la mayoría de las aguas se encuentran almacenadas en reservorios sin las condiciones técnicas adecuadas. También el tratamiento de las aguas residuales no está exento de problema, los lugares donde se colectan las aguas no son los más apropiados y adolecen de un mantenimiento sistemático. Estas aguas no son sometidas a ningún tratamiento, a no ser el de los pozos sépticos, algunos de los cuales presentan filtraciones.



**Foto 1.**  
Reservorio  
en San Pedro  
de casta sin  
mantenimiento

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural.



**Foto 2.**  
Caseta sin  
equipo de  
cloración en  
Huachupampa

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural.



Por último y relacionado con la cantidad, en los distritos de San Pedro de Laraos y San Pedro de Casta escasea el agua disponible para consumo debido al bajo caudal de las fuentes de abastecimiento y ausencia de capacidad de almacenamiento. Mientras que para la municipalidad de Callahuanca, el aumento de la demanda por el turismo es también un desafío<sup>2</sup>, ya que no cuenta con condiciones para dar respuesta a tal demanda.

### **3.2. Educación**

El acceso a una educación de calidad es fundamental para el desarrollo de las comunidades de la subcuenca Santa Eulalia. En esta parte del diagnóstico se abordará la descripción de los principales indicadores de educación para cada distrito de la subcuenca, teniendo como fuente de información la base de datos que maneja el Ministerio de Educación.

En general el nivel de educación en la subcuenca de Santa Eulalia se ve influenciada por otras características sociales y económicas de la población; por ejemplo, los bajos ingresos económicos que reciben las familias, las vías de comunicación en mal estado e insuficientes, entre otros.

#### **Nivel educativo de la población**

En la subcuenca Santa Eulalia existen variaciones en el nivel educativo a nivel de sectores. De acuerdo a información del MINEDU al año 2014, los distritos de Carampoma y Huachupampa resaltan por los bajos niveles de niños y jóvenes atendidos, con un 28.6% y 21.4 respectivamente. Sin embargo, esta situación cambio para los niños entre 6 y 15 años, donde se observa un nivel de atención por encima del 78% en todos los distritos de la subcuenca. Ver tabla 17.

Un dato interesante es que un poco más de la población joven en el sector medio y alto cuenta con secundaria completa, con un 58.3 y 54.5 % respectivamente. Siendo los distritos de San Pedro de Laraos con 27.3%, y San Juan de Iris con 37.5% los que cuenta con niveles más bajos. Esta situación se puede deber a que los jóvenes van a apoyar a los padres en los trabajos de agricultura y ganadería, descuidando y en algunos dejando de lado los estudios.

---

2 Callahuanca recibe aproximadamente 9000 visitantes días durante el festival de la Chirimoya, y alrededor de 4500 durante los días de Semana Santa.

Las tasas de analfabetismo para mayores de 15 años en promedio es del 7.8%. Los distritos del sector alto son los que mayor tasa de analfabetismo tienen, en donde resalta San Pedro de San Pedro de Laraos con 16.2%. Las causas de esta situación también esta atribuida al interés de trabajar, dejando de lado los estudios; así como también a la falta de oportunidades y adecuadas condiciones de infraestructura educativas en este sector de la cuenca.

**Tabla 17. Principales indicadores educativos en la población de la subcuenca Santa Eulalia**

DISTRITO1	NIÑOS Y JÓVENES ATENDIDOS (%)			POBLACIÓN JOVEN CON PRIMARIA COMPLETA (%)	POBLACIÓN JOVEN CON SECUNDARIA COMPLETA (%)	TASA DE ANALFABETISMO MAYORES DE 15 AÑOS (%)
	4 A 5 AÑOS	6 A 11 AÑOS	12 A 15 AÑOS			
<b>Sector Alto</b>						
San Pedro de San Pedro de Laraos	100	93.3	78.3	83.3	27.3	16.2
Huanza	88.2	100	87.8	94.7	72.5	9.4
Carampoma	28.6	91.1	83.3	100	75	11.8
<i>Sub total</i>	<i>72.27</i>	<i>94.80</i>	<i>83.13</i>	<i>92.67</i>	<i>58.27</i>	<i>12.47</i>
<b>Sector Medio</b>						
Huachupampa	21.4	89.7	95.2	100	62.5	7
San Juan de Iris	100	100	93.3	100	37.5	2.7
San Pedro de Casta	80.8	95.7	95.7	97	63.4	5.5
<i>Sub total</i>	<i>67.40</i>	<i>95.13</i>	<i>94.73</i>	<i>99.00</i>	<i>54.47</i>	<i>5.07</i>
<b>Sector bajo</b>						
Santa Eulalia	91.8	98.9	95.1	98.8	78.9	3.8
Callahuanca	82.4	98.4	94.9	97	73.7	8.4
<i>Sub total</i>	<i>87.10</i>	<i>98.65</i>	<i>95.00</i>	<i>97.90</i>	<i>76.30</i>	<i>6.10</i>
<b>Total</b>	<b>75.59</b>	<b>96.19</b>	<b>90.96</b>	<b>96.52</b>	<b>63.01</b>	<b>7.88</b>

Fuente: Ministerio de Educación – Aplicativo Estadística de la Calidad Educativa, 2014

## Población escolar y docente

Al año 2016, la población matricula en instituciones educativas que brinden educación básica regular, alternativa, especial, o técnico productivo alcanzaron los 33447. El sector bajo el que tiene mayor población matriculada con 2912,

seguido por el sector medio y sector bajo. Se resalta la poca cantidad de alumnos en educación básica regular. San Juan de Iris y Carampoma tienen los valores más bajos con 33 y 59 matriculados. Ver tabla 18.

De acuerdo a otros indicadores sociales ya presentados, se puede deducir que el bajo nivel de matriculados en estos distritos se debe a la poca cantidad de menores, debido a la migración de la población en busca de mejores oportunidades laborales en otros sectores. En la figura 14 se puede observar la cantidad de alumnos matriculados por sectores de la subcuenca.

Otro dato interesante, es la cantidad de docentes en las distintas instituciones educativas. El sector alto cuenta con más del doble de profesores respecto al sector medio; a pesar de contar con menos cantidad de alumnos. Por lo que sería importante tener información específica sobre qué cantidad de docentes trabajan en más de un distrito de la subcuenca.

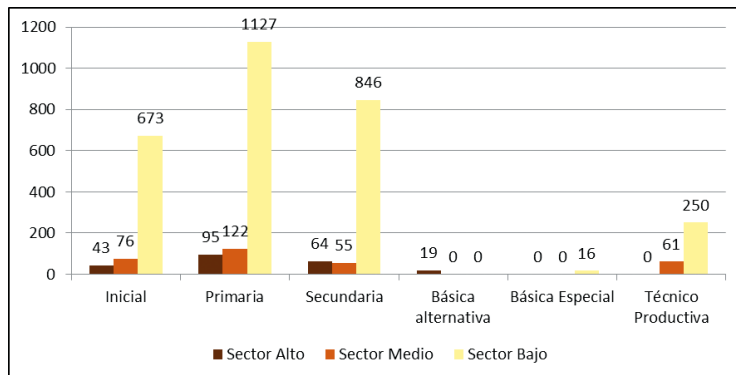
Tabla 18. Cantidad de alumnos matriculados en instituciones educativas por distrito

SECTORES / DISTRITOS	ALUMNOS MATRICULADOS							DOCENTES
	TOTAL	BÁSICA REGULAR			BÁSICA ALTERNATIVA	BÁSICA ESPECIAL	TÉCNICO PRODUCTIVA	
		INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA				
<b>Sector Alto</b>								
San Pedro de San Pedro de Laraos	82	15	29	19	19	0	0	13
Huanza	80	17	40	23	0	0	0	14
Carampoma	59	11	26	22	0	0	0	12
<i>Sub total</i>	221	43	95	64	19	0	0	39
<b>Sector Medio</b>								
Huachupampa	90	7	12	10	0	0	61	7
San Juan de Iris	33	11	22	0	0	0	0	3
San Pedro de Casta	191	58	88	45	0	0	0	8
<i>Sub total</i>	314	76	122	55	0	0	61	18
<b>Sector Bajo</b>								
Santa Eulalia	2769	640	1068	795	0	16	250	199
Callahuanca	143	33	59	51	0	0	0	16
<i>Sub total</i>	2912	673	1127	846	0	16	250	215
<b>TOTAL</b>	<b>3447</b>	<b>792</b>	<b>1344</b>	<b>965</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>311</b>	<b>272</b>

Fuente: Ministerio de Educación – Aplicativo Estadística de la Calidad Educativa, 2016

Los distritos de Santa Eulalia y Huachupampa son los únicos que cuenta con centros de educación técnica productiva. En Santa Eulalia se tiene el Centro de Formación Tecnológico Ideal Luis Monti, en donde ofrecen títulos técnicos en las especialidades de confección industrial, operación de computadoras, joyería y construcciones metálicas

Figura 14. Cantidad de alumnos matriculados en instituciones educativas por sectores de la subcuenca



Fuente: Ministerio de Educación – Aplicativo Estadística de la Calidad Educativa, 2016.

### Infraestructura educativa

En la subcuenca Santa Eulalia se cuenta con un total de 74 instituciones educativas, de las cuales más de la mitad están en el distrito de Santa Eulalia. Debido a la poca cantidad de alumnos en el sector medio y alto de la subcuenca, no podemos afirmar si esta infraestructura es suficiente.

El distrito de San Pedro de Casta es el que tiene más alumnos matriculados y centros educativos (9) respecto al sector medio de la subcuenca. Una situación ligeramente distinto a los otros distritos, y se puede atribuir como causa el potencial turístico que tienen, lo cual contribuye a mejoras económicas, y por ende a la permanencia de las personas en la zona.

Sin embargo, es importante contar con información sobre otros indicadores que permitan medir el nivel de la calidad de la población; por ejemplo, la cantidad de material bibliográfico adecuado y didáctico que cuente cada institución educativa, mobiliario adecuado, y el nivel de programas sociales vinculados a la educación, como es el caso de QALI WARMÍ.

Tabla 19. Cantidad de instituciones educativas por distrito

SECTORES / DISTRITOS	TOTAL	BÁSICA REGULAR			BÁSICA ALTERNATIVA	BÁSICA ESPECIAL	TÉCNICO PRODUCTIVA
		INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA			
<b>Sector Alto</b>							
San Pedro de San Pedro de Laraos	5	1	1	1	2	0	0
Huanza	4	1	2	1	0	0	0
Carampoma	3	1	1	1	0	0	0
<i>Sub total</i>	12	3	4	3	2	0	0
<b>Sector Medio</b>							
Huachupampa	7	2	2	2	0	0	1
San Juan de Iris	3	1	1	1	0	0	0
San Pedro de Casta	9	5	3	1	0	0	0
<i>Sub total</i>	19	8	6	4	0	0	1
<b>Sector Bajo</b>							
Santa Eulalia	38	20	9	6	1	0	2
Callahuanca	5	2	2	1	0	0	0
<i>Sub total</i>	43	22	11	7	1	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>33</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

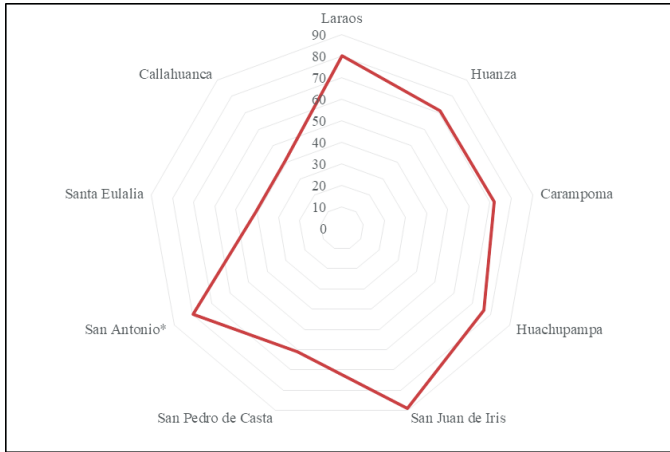
Fuente: Ministerio de Educación – Aplicativo Estadística de la Calidad Educativa, 2016

### 3.3. Salud

La salud representa una de las componentes más importantes de la calidad de vida de la población, de ahí que los servicios de salud pública en la subcuenta sean de gran interés a la hora de presentar el estado socio-económico del territorio.

La existencia de un seguro de salud, que sea a través del Sistema Integral de Salud (SIS) de EsSalud o de un seguro privado refleja también el nivel de calidad de vida y el acceso a alguna protección a las personas. En este caso, es casi el 70% de la población de la subcuenta que no contaba con ningún tipo de seguro en 2007 (la situación ha mejorado muchísimo en los últimos años, con los esfuerzos del MINSA para ampliar la cobertura del SIS). Todos los distritos presentaban cifras superiores a 50% de población sin seguro, llegando a 88% para San Juan de Iris, como se muestra en el Figura 15.

Figura 15. Población sin seguro de salud (%) en 2007

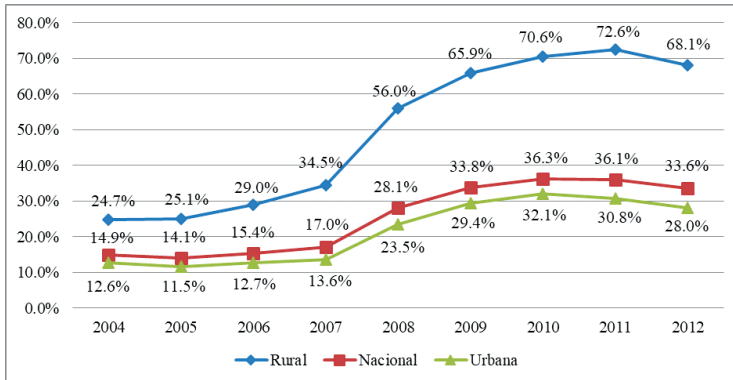


Fuente: Censo del INEI 2007.

A nivel de sectores, tanto el alto como el medio tienen valores promedios de población sin ningún tipo de seguro entre 70 y 72%, mientras que en el bajo la situación es la menos grave con un 60%.

No obstante esa situación en la actualidad es mucho mejor, si se analiza la información que muestra la Figura 16, que presenta cual ha sido a nivel de país, la tendencia de la afiliación a los seguros de la población en los años comprendidos entre el 2006 y el 2012.

Figura 16. Población asegurada al SIS en el ámbito rural y urbano 2006-2012



Fuente: Ministerio de Salud, 2012.

Como se aprecia a partir del 2007, fecha de la información referida con anterioridad, se produce un verdadero salto del porciento de personas aseguradas al SIS, principalmente en las áreas urbanas, pasando de alrededor del 35 %, a valores en el entorno del 70%. En la población urbana este crecimiento no ha sido tan manifiesto, pero también para el 2012 duplica los porcentajes de afiliación de este tipo de población.

Según el censo del 2007, la esperanza de vida al nacer, tiene un comportamiento bastante homogéneo en toda la subcuenca, con valores rondando la media de los 71 años. En la Tabla 20, se muestran una serie de índices representativos de la atención que reciben las gestantes y sus hijos, según la Red de salud de Huarochirí en el 2012. Se identifica las madres adolescentes al tener su primer hijo. Los valores más elevados están en los distritos de San Pedro de Laraos, Huanza, Huachupampa y San Pedro de Casta, siendo un problema que se ha generalizado en la mayoría de la población femenina joven del país.

Las campañas de vacunación masiva de niños en su primeros años de vida, sin lugar a dudas mejora sustancialmente el desarrollo de los mismos y reduce la morbilidad y mortalidad a edades tempranas, en el tercer índice se refleja para el año 2012 los porcentajes de niños de un año y menores que se le ha suministrado la vacuna triple vírica o vacuna triple viral (conocida también como SPR y SRP, administrada por una inyección para la inmunización contra el sarampión , la parotiditis o paperas y la rubéola enfermedades infecciosas y epidémicas de alto impacto en la población infantil. Aquí es preocupante los valores tan bajos de protección que presentan la mayoría de los distritos de la subcuenca con la excepción de Santa Eulalia con el 56.9% y San Pedro de Casta con el 65.2%, que tampoco son los valores más deseables. A nivel de sectores ninguno rebaza el 38%.

El siguiente índice identificado como CRED, no es más que el control de crecimiento y desarrollo de los niños menores de un año, seguimiento que pretende mejorar el desarrollo de los niños en ese importantísimo primer año de vida. Es lamentable que los valores del CRED sean aún inferiores al del SRP, donde vuelven a ser Santa Eulalia y San Pedro de Casta con valores muy discretos los de mejor desempeño. De igual forma ningún sector rebasa el 32%, es decir en el mejor de los casos solo una tercera parte de los niños menores de un año, tiene el seguimiento médico adecuado establecido por las autoridades sanitarias del país.

Está más que demostrado que la lactancia materna infantil, por lo menos el primer año de vida, es vital para el buen desarrollo del niño. Este índice identificado como LME, también indica que en la mayoría de los distritos de la subcuenca no se practica de forma masiva la lactancia materna en menores de un año, los valores del 10 al 20% por distrito, así lo confirman.

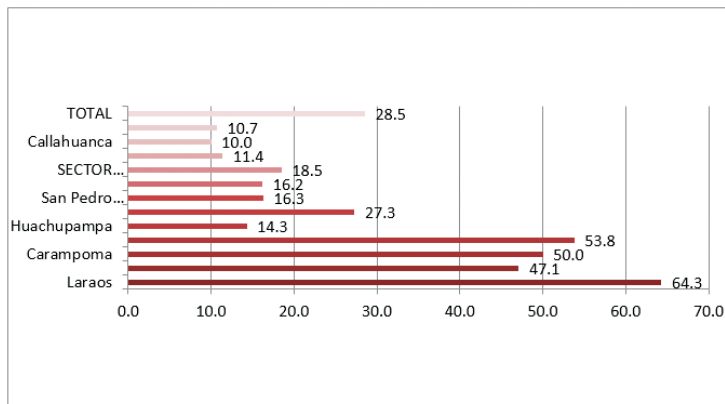
Tabla 20. Índices de atención a la madre gestante y al niño

SECTORES/DISTRITOS	COBERTURA DE SPR (2012)	CRED EN MENORES DE UN AÑO (2012)	LME EN MENORES DE UN AÑO (2012)	BPA AL NACER (2012)	CCPN ADULTAS (2012)	CCPN ADOLESCENTES (2012)
<b>Sector Alto</b>						
San Pedro de Laraos	13.0	13.4	4.4	NR	NR	100.0
Huanza	21.6	4.9	10.5	NR	NR	NR
Carampoma	33.3	6.5	16.1	NR	330.0	100.0
<i>Sub Total</i>	22.6	8.2	10.3			
<b>Sector Medio</b>						
Huachupampa	8.6	9.7	22.6	NR	NR	NR
San Juan de Iris	8.0	6.9	6.8	NR	NR	200.0
San Pedro de Casta	65.2	31.3	37.9	33.3	100.0	112.5
<i>Sub Total</i>	27.3	16.0	22.4			
<b>Sector Bajo</b>						
Santa Eulalia	56.9	43.5	56.3	NR	72.7	67.3
Callahuanca	17.9	8.6	19.0	NR	NR	NR
<i>Sub Total</i>	37.4	26.1	37.7	NR	36.4	33.7
<b>TOTAL</b>	<b>28.1</b>	<b>15.6</b>	<b>21.7</b>			

Fuente: Red de salud de Huarochiri, 2012

De manera similar otro importante indicador del estado de la salud en el territorio es la desnutrición de los niños, en la Figura 17, se ejemplifica esta problemática para los niños entre 6 y 9 años.

Figura 17. Tasa de desnutrición de los niños de 6 a 9 años en la subcuenca Santa Eulalia (en %)



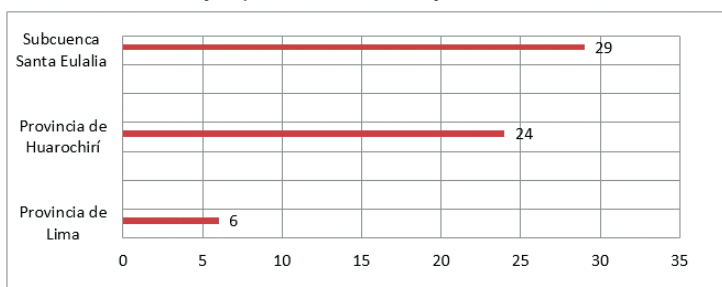
Fuente: INEI Censo 2007.



Los resultados de este indicador para el 2007, reflejan una clara diferenciación entre los distritos que conforman el sector alto y los dos restantes; San Pedro de Laraos (64,3%), Carampoma (50%) y Huanza (47%), presentan una alarmante tasa de desnutrición de niños entre 6 y 9 años, para un valor medio de 53.2 %, es decir más de la mitad de los niños comprendidos en esa edad, lo cual debe tener, además de los problemas de salud asociados, una incidencia muy grande en el proceso de aprendizaje de esos niños que ingresan a los primeros años de estudio. En una mejor situación, aunque no la deseada, se encuentran los distritos de Callahuana (10%), San Antonio (16.2%), San Pedro de Casta (16,3%) y Santa Eulalia (11.4%).

A pesar de la fuerte variabilidad de este indicador entre los distritos de la subcuenca, la situación de la desnutrición resulta muy preocupante en comparación con la misma tasa observada al nivel de la provincia de Lima (6.4%). La Figura 18 muestra la importancia del problema de la desnutrición de los niños de 6 a 9 años en el territorio de la subcuenca en comparación con las provincias de Huarochirí y Lima. Se trata de un problema con consecuencias importantes en la salud de los niños para garantizar su atención en la escuela y preparar su formación profesional. Esta situación se podría enfrentar a través de campañas y acciones coordinadas por las municipalidades más afectadas, en particular las de San Pedro de Laraos, Carampoma y Huanza.

Figura 18. Comparación de la Tasa de desnutrición de los niños de 6 a 9 años en la subcuenca y las provincias de Huarochirí y Lima (en %)



Fuente: INEI Censo 2007.

Otros índices, como el bajo peso al nacer (BPA) y la cobertura de control prenatal de las gestantes adultas y adolescentes, no brindan información útil, al no existir una disciplina informativa en este sentido, reflejado en el Informe de la situación de Salud de la provincia de Huarochirí del 2012.

Un reflejo de las condiciones de los servicios de salud y de vida, son los índices de morbilidad de un territorio, en la Tablas 21 a, b y c y en las Figuras 20 a, b, y c, se muestra un cuadro muy completo y actualizado al cierre del 2016, del comportamiento de cada distrito en la subcuenca, de los 19 tipos fundamentales de enfermedades (capítulos), según la nomenclatura que utiliza el sistema nacional de salud.

- Capítulo 1.-Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias
- Capítulo 2.-Tumores (neoplasias)
- Capítulo 3.-Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad
- Capítulo 4.-Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas
- Capítulo 5.-Trastornos mentales y del comportamiento
- Capítulo 6.-Enfermedades del sistema nervioso
- Capítulo 7.-Enfermedades del ojo y de sus anexos
- Capítulo 8.-Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides
- Capítulo 9.-Enfermedades del sistema circulatorio
- Capítulo 10.-Enfermedades del sistema respiratorio
- Capítulo 11.-Enfermedades del sistema digestivo
- Capítulo 12.-Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo
- Capítulo 13.-Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo
- Capítulo 14.-Enfermedades del sistema genitourinario
- Capítulo 15.-Embarazo, parto y puerperio
- Capítulo 16.-Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal
- Capítulo 17.-Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas
- Capítulo 18.-Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte
- Capítulo 19.-Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas

Al estar la información reflejada por el número de casos y no la tasa de incidencia de estas enfermedades, es difícil poder hacer una comparación entre su prevalencia por distritos y sectores, aunque si es muy evidente el predominio de

las enfermedades del sistema respiratorio (capítulo 10), tanto en niños como en adultos, seguidas por las enfermedades del sistema digestivo (capítulo 11). Las primeras deben estar asociadas a la existencia de un clima riguroso en cuanto a la presencia de bajas temperaturas y un péndulo térmico bastante amplio y las segundas a una higiene deficiente en la elaboración y expendio de los productos alimentarios y la ingestión de agua con cierto grado de contaminación.

Por lo general, en el orden de prevalencia le siguen ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias (capítulo 1) que también deben estar asociadas a una higiene deficiente y la ingestión de agua con cierto grado de contaminación; enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo (capítulo 13); así como traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas (capítulo 19) y síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte (capítulo 18).

**Tabla 21a. Causas de morbilidad en los distritos del Sector Bajo de la subcuenca (expresada en número de casos)**

MORBILIDAD GENERAL	SANTA EULALIA										TOTAL
	< 1 A		1A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	17	18	167	163	67	227	19	28	270	436	706
Tumores (neoplasias)	0	0	0	0	3	19	1	0	4	19	23
Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	14	10	71	37	0	10	3	0	88	57	145
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	5	1	66	78	49	214	22	39	142	332	474
Trastornos mentales y del comportamiento	0	0	23	7	13	25	3	4	39	36	75
Enfermedades del sistema nervioso	0	0	8	10	11	72	5	10	24	92	116
Enfermedades del ojo y de sus anexos	2	0	29	30	10	31	8	8	49	69	118
Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides	2	3	9	16	9	22	7	4	27	45	72
Enfermedades del sistema circulatorio	0	0	0	0	8	26	14	13	22	39	61
Enfermedades del sistema respiratorio	106	89	535	474	187	573	58	60	886	1196	2082
Enfermedades del sistema digestivo	11	12	222	235	150	522	41	85	424	854	1278

MORBILIDAD GENERAL	SANTA EULALIA										TOTAL
	< 1 A		1A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	11	8	56	57	42	53	8	7	117	125	242
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	1	0	7	11	72	227	38	0	118	294	412
Enfermedades del sistema genitourinario	2	4	10	26	17	213	3	0	32	257	289
Embarazo, parto y puerperio	0	0	0	1	0	59	0	0	0	60	60
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	1	3	0	0	0	0	0	0	1	3	4
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	0	1	1	0	0	2	0	0	1	3	4
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	10	9	89	97	52	143	10	23	161	272	433
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	3	2	46	48	99	82	15	25	163	157	320
<b>TOTALES</b>	<b>185</b>	<b>160</b>	<b>1339</b>	<b>1290</b>	<b>789</b>	<b>2520</b>	<b>255</b>	<b>306</b>	<b>2568</b>	<b>4346</b>	<b>6914</b>

MORBILIDAD GENERAL	CALLAHUANCA										TOTAL
	< 1 A		1A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	1	3	11	18	9	37	1	0	22	58	80
Tumores (neoplasias)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	4	6	24	14	0	1	0	0	28	21	49
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	0	0	7	13	3	14	0	7	10	34	44
Trastornos mentales y del comportamiento	0	0	0	0	5	1	0	4	5	5	10
Enfermedades del sistema nervioso	0	0	1	0	1	7	2	0	4	7	11

Fuente: Fuente: HIS 3.05-NOVAFIS-PERU, cierre diciembre, 2016. Fuente: INEI Censo 2007. Elaboración propia.

## ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS DE LA SUBCUENCA DE SANTA EULALIA

MORBILIDAD GENERAL	CALLAHUANCA										TOTAL
	< 1 A		1 A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Enfermedades del ojo y de sus anexos	0	0	14	13	1	5	4	4	19	22	41
Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides	0	0	0	0	3	5	8	6	11	11	22
Enfermedades del sistema circulatorio											
Enfermedades del sistema respiratorio	6	13	77	72	57	115	12	24	152	224	376
Enfermedades del sistema digestivo	1	2	10	17	12	49	10	11	33	79	112
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	0	0	5	2	5	4	0	1	10	7	17
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	0	0	1	0	20	33	7	34	28	67	95
Enfermedades del sistema genitourinario	0	0	0	5	5	31	1	6	6	42	48
Embarazo, parto y puerperio	0	0	0	0	0	15	0	0	0	15	15
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	0	0	2	2	0	8	1	1	3	11	14
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	0	0	8	7	16	28	3	11	27	46	73
<b>TOTALES</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>161</b>	<b>163</b>	<b>137</b>	<b>353</b>	<b>49</b>	<b>109</b>	<b>360</b>	<b>650</b>	<b>1010</b>

Fuente: Fuente: HIS 3.05-NOVAFIS-PERU, cierre diciembre, 2016. Fuente: INEI Censo 2007. Elaboración propia.

**Tabla 21b. Causas de morbilidad en los distritos del Sector Medio de la subcuenca  
(expresada en número de casos)**

MORBILIDAD GENERAL	HUACHUPAMPA										TOTAL
	< 1 A		1 A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	0	2	4	10	4	11	1	3	9	26	35
Tumores (neoplasias)											
Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	0	2	10	9	0	2	0	1	10	14	24
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas											
Trastornos mentales y del comportamiento											
Enfermedades del sistema nervioso											
Enfermedades del ojo y de sus anexos	0	0	0	0	0	0	1	6	1	6	7
Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides											
Enfermedades del sistema circulatorio											
Enfermedades del sistema respiratorio	0	5	15	21	53	72	11	37	79	135	214
Enfermedades del sistema digestivo	0	0	9	5	7	10	1	4	17	19	36
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo											
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	0	0	0	0	21	12	13	24	34	36	70
Enfermedades del sistema genitourinario	0	0	0	0	1	8	0	0	1	8	9
Embarazo, parto y puerperio	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	4
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal											
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas											
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	0	0	2	0	7	6	3	3	12	9	21

MORBILIDAD GENERAL	HUACHUPAMPA										TOTAL	
	< 1 A		1A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL			
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas												
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>93</b>	<b>125</b>	<b>30</b>	<b>78</b>	<b>163</b>	<b>257</b>	<b>420</b>	

MORBILIDAD GENERAL	SAN JUAN DE IRIS										TOTAL
	< 1 A		1A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	2	0	7	18	6	21	2	3	17	42	59
Tumores (neoplasias)											
Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	0	0	23	32	0	0	0	0	23	32	55
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	0	0	0	4	2	10	1	3	3	17	20
Trastornos mentales y del comportamiento	1	0	0	0	0	2	0	0	1	2	3
Enfermedades del sistema nervioso	0	0	0	0	1	3	0	2	1	5	6
Enfermedades del ojo y de sus anexos	0	0	2	7	2	2	5	10	9	19	28
Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides	0	0	0	0	1	2	7	6	8	8	16
Enfermedades del sistema circulatorio	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Enfermedades del sistema respiratorio	3	0	23	42	15	41	7	12	48	95	143
Enfermedades del sistema digestivo	0	0	12	12	9	33	1	7	22	52	74
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	0	0	0	0	2	12	6	16	8	28	36
Enfermedades del sistema genitourinario	0	0	0	2	1	15	0	2	1	19	20
Embarazo, parto y puerperio	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1

Fuente: HIS 3.05-NOVAFIS-PERU, cierre diciembre, 2016. Elaboración propia.

MORBILIDAD GENERAL	SAN JUAN DE IRIS										TOTAL
	< 1 A		1A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal											
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas											
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	0	0	2	4	0	6	0	2	2	12	14
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	0	0	6	6	3	11	3	3	12	20	32
<b>TOTALES</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>128</b>	<b>42</b>	<b>160</b>	<b>32</b>	<b>67</b>	<b>155</b>	<b>355</b>	<b>510</b>

Fuente: HIS 3.05-NOVAFIS-PERU, cierre diciembre, 2016. Elaboración propia.

MORBILIDAD GENERAL	SAN PEDRO DE CASTA										TOTAL
	< 1 A		1A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	2	1	36	29	10	37	17	11	65	78	143
Tumores (neoplasias)											
Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	2	1	32	28	0	0	1	0	35	29	64
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	0	0	3	1	0	4	0	0	3	5	8
Trastornos mentales y del comportamiento											
Enfermedades del sistema nervioso	0	0	0	0	2	7	4	4	6	11	17
Enfermedades del ojo y de sus anexos	0	0	12	12	3	4	6	6	21	22	43
Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	3
Enfermedades del sistema circulatorio	0	0	0	0	1	1	3	2	4	3	7
Enfermedades del sistema respiratorio	5	7	129	122	68	187	45	58	247	374	621
Enfermedades del sistema digestivo	0	0	56	45	12	64	13	29	81	138	219



MORBILIDAD GENERAL	SAN PEDRO DE CASTA										TOTAL
	< 1 A		1A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	0	0	2	2	0	6	1	2	3	10	13
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	0	0	1	4	15	45	17	24	33	73	106
Enfermedades del sistema genitourinario	0	0	0	1	3	51	4	3	7	55	62
Embarazo, parto y puerperio	12	0	0	0	0	0	12	0	12	0	44
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal											
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas											
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	2	0	7	9	11	37	17	18	37	64	101
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	0	0	14	17	14	26	4	12	32	55	87
<b>TOTALES</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>292</b>	<b>271</b>	<b>139</b>	<b>469</b>	<b>145</b>	<b>170</b>	<b>587</b>	<b>919</b>	<b>1538</b>

Tabla 21c. Causas de morbilidad en los distritos del Sector Alto de la subcuenca (expresada en número de casos)

MORBILIDAD GENERAL	SAN PEDRO DE LARAOS										TOTAL
	< 1 A		1A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	0	2	4	3	4	18	0	2	8	25	33
Tumores (neoplasias)											
Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	2	7	24	32	0	1	0	0	26	40	66
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	0	0	1	0	1	2	0	0	2	2	4
Trastornos mentales y del comportamiento	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3	3

Fuente: Fuente: HIS 3.05-NOVAFIS-PERU, cierre Diciembre, 2016. Elaboración propia

MORBILIDAD GENERAL	SAN PEDRO DE LARAOS										TOTAL
	< 1 A		1A A 15A		16 A A 64A		65A Y MÁS		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Enfermedades del sistema nervioso	0	0	0	0	0	4	0	1	0	5	5
Enfermedades del ojo y de sus anexos	0	0	5	12	0	0	0	1	5	13	18
Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides	0	0	0	0	1	1	0	2	1	3	4
Enfermedades del sistema circulatorio											
Enfermedades del sistema respiratorio	8	11	47	59	38	97	2	29	95	196	291
Enfermedades del sistema digestivo	0	0	20	19	6	17	2	15	28	51	79
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	0	0	1	0	2	1	0	2	3	3	6
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	0	0	0	3	8	7	0	2	8	12	20
Enfermedades del sistema genitourinario	0	0	0	0	0	15	0	1	0	16	16
Embarazo, parto y puerperio	0	0	0	0	0	12	0	0	0	12	12
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal											
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas											
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	1	1	2	1	1	3	0	4	4	9	13
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	0	1	6	6	16	20	2	6	24	33	57
<b>TOTALES</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>110</b>	<b>136</b>	<b>77</b>	<b>200</b>	<b>6</b>	<b>65</b>	<b>204</b>	<b>423</b>	<b>627</b>

Fuente: Fuente: HIS 3.05-NOVAFIS-PERU, cierre Diciembre, 2016. Elaboración propia

#### 4. Actividades económicas y productivas

Entre las actividades productivas más importantes que desarrolla la población de la subcuenca Santa Eulalia, está la agropecuaria (agricultura y la ganadería). La actividad agrícola predomina en los paisajes de la subcuenca, con frutales en la parte baja, dejando el paso a los andenes y la ganadería, con un desarrollo extensivo va creciendo con la altura (Tabla 22).

Según el censo del 2007, la agricultura era la principal fuente de empleo, ya que casi el 33% de la población activa era un agricultor calificado (y esta cifra alcanza el 62% si se consideran los trabajadores no calificados). En Huanza alcanza el 63.8%, en contraste con el distrito de Santa Eulalia, que con un perfil más urbano, dado por su colindancia con Lima, solo casi 4% de los trabajadores pertenece a la rama agropecuaria.

La distribución de los trabajadores por las ramas de ocupación, muestra como la agropecuaria supera el 50%. El comercio al por menor de un lado, la administración pública, la enseñanza, la salud y los servicios sociales (generalmente del estado) por otro lado, representan algo más que un 10% de la población activa.

Con la excepción del distrito de Santa Eulalia, los habitantes de la subcuenca viven mayormente de la actividad agropecuaria, complementando sus actividades con actividades comerciales, artesanía y en la prestación de diferentes servicios. Los empleos estatales representan una parte importante del total.

Tabla 22. Ocupación y ramas de actividades (en %)

SECTORES/DISTRITOS	OCUPACIÓN		RAMAS DE ACTIVIDADES					
	% AGRICULTOR CALIFICADO	% AGRICULTOR + NO CALIFICADO	% AGROPECUARIA	% MINAS	% INDUSTRIAS	% COMERCIO AL POR MENOR	% ADMIN. PUB. Y SERVICIOS**	% OTROS
<b>Sector alto</b>								
San Pedro de Laraos	41.8	75.4	55.4	0.0	2.1	8.8	10.6	23.1
Huanza	63.8	89.3	87.2	0.0	0.5	4.4	3.2	4.7
Carampoma	19.9	51.4	38.3	1.1	7.3	12.2	12.9	28.2
<i>Sub total</i>	<i>41.8</i>	<i>72.0</i>	<i>60.3</i>	<i>0.4</i>	<i>3.3</i>	<i>8.4</i>	<i>8.9</i>	<i>18.7</i>
<b>Sector medio</b>								
Huachupampa	33.9	61.3	49.0	0.0	6.0	9.4	11.8	23.8
San Juan de Iris	40.1	64.9	60.7	0.7	4.7	9.7	7.8	16.4
San Pedro de Casta	43.8	73.8	63.6	0.0	2.8	8.8	9.5	15.3
San Antonio*	45.4	72.8	63.2	0.5	4.2	11.9	4.6	15.6
<i>Sub total</i>	<i>40.8</i>	<i>68.2</i>	<i>59.1</i>	<i>0.3</i>	<i>4.4</i>	<i>10.0</i>	<i>8.4</i>	<i>17.8</i>
<b>Sector bajo</b>								
Santa Eulalia	3.9	32.0	8.0	0.9	8.1	13.9	19.0	50.1
Callahuanca	2.1	39.0	30.6	0.1	6.8	11.9	15.5	35.1
<i>Sub total</i>	<i>15.6</i>	<i>46.4</i>	<i>32.6</i>	<i>0.4</i>	<i>6.4</i>	<i>11.9</i>	<i>14.3</i>	<i>34.3</i>
<b>Total</b>	<b>32.7</b>	<b>62.2</b>	<b>50.7</b>	<b>0.4</b>	<b>4.7</b>	<b>10.1</b>	<b>10.5</b>	<b>23.6</b>

\* Solo incluye la población comprendida en la subcuenca

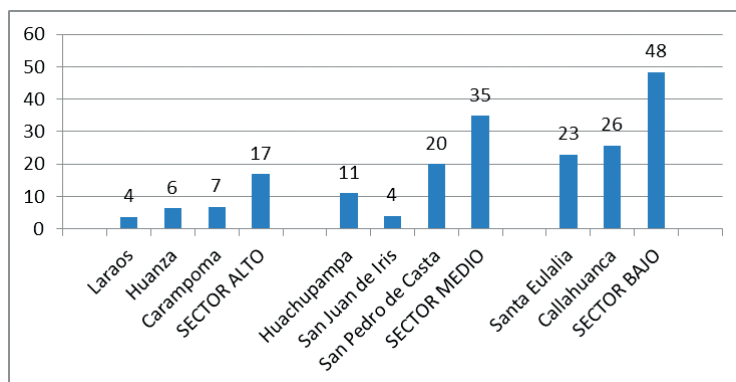
\*\* Servicios incluye educación, salud y servicio social

Fuente: Censo de INEI, 2007

#### 4.1. Agricultura

Los datos de la campaña agrícola 2013-2014, de la Agencia Agrícola Santa Eulalia, presentados en la Tabla 23, reflejan que la superficie cultivada supera las 1370 ha en 2013, con casi el 70% entre Callahuanca, Santa Eulalia y San Pedro de Casta. (Figura 19).

Figura 19. Superficie cultivada (%)



Fuente: Agencia Agrícola Santa Eulalia, 2016.

A nivel de sectores, es bien visible como el área de cultivo aumenta desde el sector más alto con solo el 17%, pasando por el medio con 35 % y el bajo con el 48%, en correspondencia con los tipos de relieve, suelos y disponibilidad de agua. En los distritos de la parte baja, con cultivo fundamentalmente de frutales, se concentran la mayoría de las superficies cultivadas. Se trata de una agricultura de comercio, que conoce un impulso muy fuerte en los últimos años a imagen de la chirimoya en del distrito de Callahuanca (aprovechado además como recurso turístico). Mientras que en los distritos del sector alto, gran parte de la producción es de alfalfa para el ganado, completada por una agricultura de autoconsumo, en el sector medio los distritos como Huachupampa y San Pedro de Casta combinan frutales en sus partes más bajas y algo de ganadería en las más altas.

En la Figura 20, se ilustra por sectores de forma porcentual cuales son los cultivos que se desarrollan, evidenciando cierta territorialidad. En el sector alto es donde único se cultiva el mashua y predomina el maíz choclo, la papa, el olluco y la haba y arveja de grano verde; mientras que en el sector medio se

Tabla 23. Ocupación del área agrícola por los diferentes cultivos (campana agrícola 2013-2014)

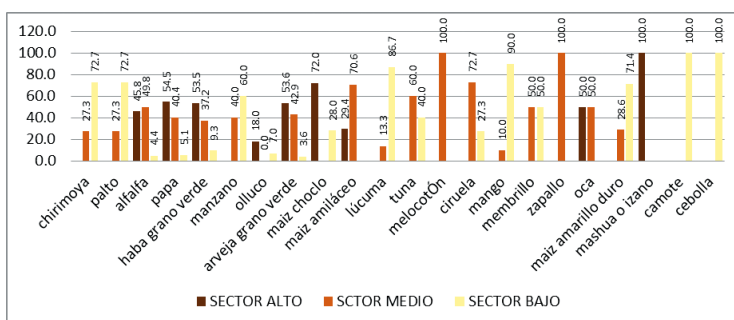
SECTORES/ DISTRITOS	TIPO DE CULTIVO															ÁREA TOTAL X DISTRITO										
	CHIRIMOYA	PALTO	ALFALFA	PAPA	HABA GRANO	MANZANO	GANADO PORCINO	ARVEJA GRANO	MAIZ CHOCLO	MAIZ AMILACEO	LÚCUMA	TUNA	MELCOTONERO	CIRELEO	MANGO		MEMBRILLO	ZAPALLO	OCA	MAIZ AMARILLO DURO	MASHUA O IZANO	CAMOTE	CEBOLLA			
<b>Sector alto</b>																										
San Pedro de Laraos	0	0.0	36	5.0	0	0.0	5	0.0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	
Huanza	0	0.0	32	22.0	10	0.0	5	10.0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	
Carampoma	0	0.0	25	27.0	13	0.0	10	5.0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	94	
<i>Sub total</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>93</i>	<i>54</i>	<i>23</i>	<i>0</i>	<i>20</i>	<i>15</i>	<i>18</i>	<i>5</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>232</i>	
<b>Sector medio</b>																										
Huachupampa	15	24.0	40	15.0	5	5.0	10.0	10.0	0	2	0	2	8	7	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	151
San Juan de Iris	0	0.0	28	10.0	5	0.0	5.0	2.0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	54
San Pedro de Casta	122	51.0	33	15.0	6	15.0	5.0	0.0	0	10	2	4	4	1	1	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	275
<i>Sub total</i>	<i>137</i>	<i>75</i>	<i>101</i>	<i>40</i>	<i>16</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>12</i>	<i>0</i>	<i>12</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>8</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>10</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>480</i>	
<b>Sector bajo</b>																										
Santa Eulalia	120	155.0	5	0.0	0	10.0	0	0.0	2.0	0.0	7.0	2	0	2	7	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	314
Callahuanca	245	45.0	4	5.0	4	20.0	5	1.0	5.0	0.0	6.0	2	0	1	2	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	353
<i>Sub total</i>	<i>365</i>	<i>200</i>	<i>9</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>30</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>0</i>	<i>13</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>9</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>5</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>667</i>	
área total x cultivo	502	275	203	99	43	50	45	28	25	17	15	10	12	11	10	8	10	4	7	2	2	2	1	1	1379	
área porcentual	36.40	19.94	14.72	7.18	3.12	3.63	3.26	2.03	1.81	1.23	1.09	0.73	0.87	0.80	0.73	0.58	0.73	0.29	0.51	0.15	0.15	0.15	0.07	0.07		

Nota: el área está expresada en hectáreas (ha)  
Fuente: Agencia Agrícola Santa Eulalia, 2016

destaca el cultivo de melocotón, el zapallo, así como considerables áreas de maíz, ciruela y tuna.

Por último el sector bajo acapara el 100% de las áreas de camote y cebolla y así como otras considerables áreas de chirimoya, palto, manzana, lúcuma, mango, membrillo y maíz amarillo duro. Como complementación de la información existente, las encuestas realizadas en el marco del proyecto dan información en cuanto al número y tamaño de las parcelas entre las familias que se dedican a la agricultura en la subcuenca. En la Tabla 24 se puede conocer el número de parcelas que poseían las familias en el año 2015.

Figura 20. Presencia de los cultivos en los diferentes sectores (% de área ocupada)



Fuente: Censo de INEI, 2007.

Tabla 24. Número de parcelas por familia

NÚMERO DE PARCELAS	NÚMERO DE FAMILIAS	%
Ninguna	305	37.3
Entre 1 y 4 parcelas	432	52.9
Entre 5 y 8 parcelas	72	8.8
Entre 9 y 12 parcelas	8	1
<b>Total</b>	<b>817</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

Una mayoría de familias entrevistadas que viven de la agricultura, poseen entre 1 y 4 parcelas (52.9%), mientras que una proporción significativa de ellas no tiene ninguna parcela (37.3%).

Otro aspecto de importancia es el tipo de propiedad de las familias sobre esas tierras, por lo que en las Tabla 25 y 26, se detalla el tipo de propiedad en función del tamaño de las parcelas y la posesión o no del título de dicha propiedad.

La gran mayoría de las familias son propietarias de sus tierras (80.1%), independientemente del tamaño de sus parcelas, aunque el predominio mayor se encuentre entre las parcelas menores de una ha con casi el 69%. Entre el resto de tipo de tenencia, el arrendamiento y la comunal con 7.6% y 7.4% completan el 95.1 de todas las parcelas.

Tabla 25. Tipo de tenencia de las parcelas

TAMAÑO DE LAS PARCELAS	TIPO DE TENENCIA DE LA PARCELA													
	PROPIA		ARRENDADA		AL PARTIR		COMUNAL		EN POSESIÓN		OTRO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Menos de 1 hectárea	852	68.8	82	6.6	14	1.1	79	6.4	29	2.3	11	0.9	1067	100
Entre 1 y 2.999 hectáreas	84	6.8	6	0.5	1	0.1	8	0.6	2	0.2	1	0.1	102	100
Entre 3 y 4.99 hectáreas	10	0.8	1	0.1	0	0.0	2	0.2	1	0.1	1	0.1	15	100
Entre 5 y 9.99 hectáreas	12	1.0	3	0.2	0	0.0	1	0.1	0	0.0	0	0.0	16	100
Más de 10 hectáreas	34	2.7	2	0.2	0	0.0	1	0.1	0	0.0	1	0.1	38	100
<b>Total</b>	<b>992</b>	<b>80.1</b>	<b>94</b>	<b>7.6</b>	<b>15</b>	<b>1.2</b>	<b>91</b>	<b>7.4</b>	<b>32</b>	<b>2.6</b>	<b>14</b>	<b>1.1</b>	<b>1238</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

Tabla 26. Posesión del título de propiedad de las familias con parcelas propias

TAMAÑO	POSESIÓN DE TÍTULO DE PROPIEDAD DE LA TIERRA					
	SÍ		NO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Menos de 1 hectárea	138	22.5	373	60.8	511	100
Entre 1 y 2.999 hectáreas	13	2.1	23	3.8	36	100
Entre 3 y 4.99 hectáreas	1	0.2	14	2.3	15	100
Entre 5 y 9.99 hectáreas	1	0.2	14	2.3	15	100
Más de 10 hectáreas	8	1.3	28	4.6	36	100
<b>Total</b>	<b>161</b>	<b>26.3</b>	<b>452</b>	<b>73.7</b>	<b>613</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

En cuanto a la posesión de un título de propiedad cuando las familias tienen parcelas propias, las familias tienden mayoritariamente a no disponer de un título que formalice su tenencia.

El uso de estas parcelas ha quedado recogido en la Tabla 27, donde se aprecia como las familias tienden a usar sus tierras bajo forma de producción agrícola (61.1% de ellas), sean pequeñas o no. Otra proporción significativa usa sus tierras para la producción de pastos para el ganado (21.1%) y muy pocas familias

dejan sus tierras en descanso (12.9%). Esta información es importante, ya que nos habla, de que en la gran mayoría de los casos las familias no proceden a una regeneración orgánica de sus tierras para mejorar la producción en el mediano y largo plazo, lo cual provoca un agotamiento de las tierras. Se trata de un aspecto que se podría trabajar para la preservación del recurso suelo, que aseguran la calidad de la producción agrícola en la subcuenca.

**Tabla 27. Tipo de uso actual de las tierras según el tamaño de las parcelas**

TAMAÑO DE LAS PARCELAS	TIPO DE USO ACTUAL DE LAS TIERRAS											
	EN DESCANSO (SIN USO AGRÍCOLA)		EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA		EN PRODUCCIÓN DE PASTOS		FORESTALES		OTRO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Menos de 1 hectárea	57	9.5	314	52.2	100	16.6	20	3.3	5	0.8	496	82.5
Entre 1 y 2.999 hectáreas	3	0.5	18	3.0	13	2.2	0	0.0	2	0.3	36	6.0
Entre 3 y 4.99 hectáreas	1	0.2	9	1.5	4	0.7	0	0.0	1	0.2	15	2.5
Entre 5 y 9.99 hectáreas	1	0.2	6	1.0	8	1.3	0	0.0	1	0.2	16	2.7
Más de 10 hectáreas	6	1.0	22	3.7	9	1.5	0	0.0	1	0.2	38	6.3
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>11.3</b>	<b>369</b>	<b>61.4</b>	<b>134</b>	<b>22.3</b>	<b>20</b>	<b>3.3</b>	<b>10</b>	<b>1.7</b>	<b>601</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

En el sistema de producción agrícola juega un importante papel el tipo y la frecuencia con la que se realizan las actividades de riego, en las Tablas 28 y 29 se presentan estos dos aspectos.

**Tabla 28. Tipo de riego en las parcelas**

TIPO DE RIEGO	N	%
Por gravedad	432	81.7
Secano	78	14.7
Tecnificado	13	2.5
Otro	6	1.1
<b>Total</b>	<b>529</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015



Tabla 29. Frecuencia de riego en las parcelas

FRECUENCIA DE RIEGO	N	%
Diario	11	2.1
Semanal	81	15.2
Quincenal	207	38.9
Mensual	179	33.6
Otro	54	10.2
<b>Total</b>	<b>532</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

Según estos datos presentados resultantes de la aplicación de las encuestas, más del 80% de las familias propietarias de parcelas optan por riego por gravedad, mientras que casi el 15 % utiliza un sistema de riego de secano (agua proveniente de las precipitaciones). La frecuencia de riego varía entre un ritmo semanal (15.2 %), quincenal (38.9 %) y mensual (33.6 %). Sin embargo, en época de escasas de lluvia, estos ritmos pueden disminuir espaciándose un poco más.

En función de las características del producto plantado, así será el número de cosechas al año, aspecto que se resume en la Tabla 30. El 66.6% de las familias realizan una campaña o cosechas al año y un 9.4% dos al año y el 13.4% de las familias, aquellas que no tienen parcelas para la agricultura, no organizan lógicamente ninguna campaña o cosecha. Por otro lado, la gran mayoría de las cosechas (72.8% de las familias) se hacen dentro de la misma localidad de su residencia.

Entre los motivos mencionados por las personas entrevistadas para no haber realizado campaña de cosecha, los resultados de la encuesta subrayan, el estado de las tierras en alquiler, en préstamo, descanso o sólo para el pasto (25.4%) y la escasez de agua (11.3%), un problema ambiental que sería necesario profundizar en relación con las estrategias implementadas por las familias para enfrentar este tipo de situación de precariedad (Tabla 31).

Tabla 30. Número de campañas de cosecha al año

NÚMERO DE COSECHAS AL AÑO	N	%
1	400	66.6
2	65	10.8
3	44	7.3
4	63	10.5
Más de 5	29	4.8
<b>Total</b>	<b>601</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

Tabla 31. Motivos para no realizar las campañas de cosecha

MOTIVOS DE NO COSECHA	N	%
Otra actividad económica (ganadería, comercio y turismo)	6	10.0
Edad no permite	5	8.3
Enfermedad	5	8.3
Escasez de agua	8	13.3
Tierras en alquiler, préstamo, descanso o sólo para el pasto	18	30.0
Heladas	2	3.3
Falta de capital	2	3.3
Falta de personal	2	3.3
Ausencia de terrenos	1	1.7
Falta de tiempo	2	3.3
Ausencia de siembra	3	5.0
Siembra reciente	4	6.7
Proyecto de cosecha	2	3.3
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

La escasez de agua como obstáculo para llevar a cabo el proceso de producción agrícola y la cosecha de los productos, es un dato relativamente nuevo, que debería merecer un análisis más detallado a partir de testimonios y entrevistas a profundidad, con los miembros de las familias afectadas por este problema.

Por otro lado, la Tabla 32, presenta un resumen de los productos agrícolas más cosechados por las familias (según el volumen de producción), donde destacan son los tubérculos y raíces incluyendo la papa, el camote, la yuca con un 41.1 %, seguido de las plantaciones de maíz y choclo (21.2%), las frutas, encabezadas por la producción de chirimoya (19.1 %), y los vegetales con un 14.3 %.

**Tabla 32. Productos agrícolas cosechados por las familias según el volumen de producción (por orden de importancia)**

PRODUCTOS AGRÍCOLAS	N	%
Tubérculos y raíces (papa , oca, olluco, camote, mashua, yuca)	411	41.1
Plantas (maíz, alfalfa, alverja, choclo, ortiga)	233	23.3
Vegetales (betarraga, palta, zanahoria)	143	14.3
Verduras (lechuga, pasto)	4	0.4
Legumbres (calabazas, frejol, habas)	3	0.3
Frutas (chirimoya, lúcuma, ciruelo, manzana, mango, guindón, zapallo, plátano, higo, lima, limón, níspero, naranja, membrillo, melocotón, maracuyá, pacay, rocoto, tumbo, tuna)	191	19.1
Cereales (arenilla, cebada, granadilla, pecana, trigo)	13	1.3
Árboles (eucalipto)	1	0.1
<b>Total</b>	<b>999</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

No obstante, se pudo apreciar la gran variedad de productos cosechados por las familias en la subcuenca, en la medida en que más de 40 productos agrícolas fueron reportados por las personas entrevistadas.

La mayoría de las familias de la subcuenca combinan el autoconsumo de los productos agrícolas cosechados (50.8%) con la venta en el mercado (29.6%). La categoría “otros” se refiere en particular al sistema de trueque al cual alrededor de un 20% de las familias (Tabla 33).

**Tabla 33. Destino de los productos agrícolas cosechados por las familias**

TIPOS DE CONSUMO O INTERCAMBIO	SI	
	N	%
Autoconsumo	719	50.8
Venta	419	29.6
Otros (trueques)	278	19.6
Total	1416	100.0

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

Como se recoge en las Tablas 34 y 35, un 30.6 % de las familias declaran producir subproductos agrícolas, entre los cuales figuran, la papa seca (64.6%), el chuño (17.4%) y el tocosh (12.4%). Estos van a estar destinado fundamentalmente al autoconsumo (para 80.3% de las familias). Cabe resaltar que casi un tercio de las familias no contestaron a esta pregunta.

**Tabla 34. Proporción de familias que declaran tener subproductos**

RESPUESTA	N	%
Sí	135	30.6
No	306	69.4
Total	441	100.0

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

En este ámbito agrícola destaca que desde el 2011 se creó la Asociación Ecológica Agropecuaria Valle de Santa Eulalia, la cual tiene como objetivo asegurar la alimentación de sus familias, generar una economía familiar sostenible y brindar bienestar a los consumidores y público en general.

**Tabla 35. Subproductos agrícolas mencionados por las familias según tipo y volumen**

SUBPRODUCTOS AGRÍCOLAS MENCIONADOS	N	%
Café	1	0.6
Cahui	2	1.1
Cancha	1	0.6
Chuño	31	17.4
Crema de lúcuma	1	0.6
Harina	2	1.1
Humitas	1	0.6
Mermelada	1	0.6
Oca	1	0.6
Papa seca	115	64.6
Tocosh	22	12.4
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

En la actualidad la integran 20 productores asociados y 3 transformadores (productores de helados, jugo de caña, y yogurt frutado), pertenecientes a los Distritos de Santa Eulalia, San Antonio, San Pedro de Casta y Huachupampa, siendo sus producciones las palta fuerte, palta naval, chirimoya var. Cumbe, plátano de seda y lúcuma prioritariamente. Asimismo, otros productos como la palta nativa, palta mexicana, noni, manzana, papas, hierbas aromáticas, flores, etc. que completan la biodiversidad de su territorio.

Esta organización cuenta una certificación de producción ecológica SGP (Sistema de Garantía Participativa), avalado por diversas organizaciones

públicas y privadas. Con el objetivo de asegurar la sostenibilidad de las producciones, producen su propio abono (compost, Bocachi, “biol”), diversifican su oferta productiva y siguen Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) y otros manejos técnicos específicos. En la actualidad esta asociación tiene como objetivo continuar activamente con la comercialización de frutas en la feria de APEGA en Lima, fortalecer y agrupar en una sola, las asociaciones promotoras de la Feria Ecológica de Santa Eulalia (Foto 3) e incluir en la asociación a agricultores del valle comprometidos con la Agroecología.

Se destacan las acciones encaminadas a asegurar y/o reducir el consumo de agua en las producciones agropecuarias, con la implementación de sistema de riego tecnificado (microaspersión y/o riego por goteo), protección de suelo con cobertura viva u otros, y la definición de caminos dentro del predio para evitar el endurecimiento de áreas productivas y/o de cultivo.

A modo de ejemplo, con solo 20 productores, en el caso de las producciones de palta fuerte, tiene un área plantada de 13.04 ha, con 1591 árboles, de ellos 372 ya en producción y en el 2015 cultivaron 14 875 kg de esta preciada fruta.

Foto 3. Productores de la Asociación Ecológica Agropecuaria de Santa Eulalia



Fuente: PACyD-GWP-SAM, 2015.

#### 4.2. Ganadería

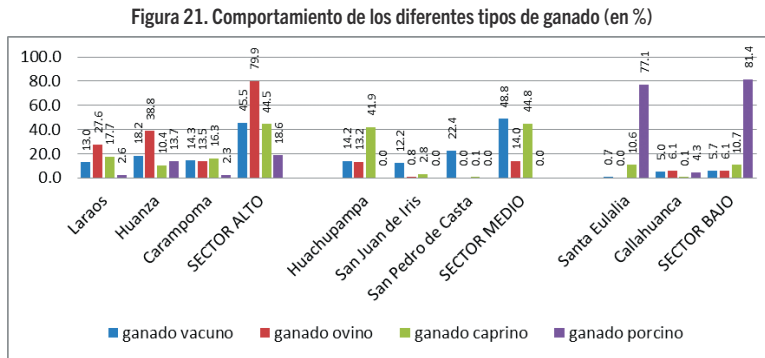
La ganadería representa para la subcuenca Santa Eulalia otra actividad económica de vital importancia. El censo realizado por la Agencia Agraria Santa Eulalia en 2012-2013, permitió caracterizar la composición y estado de la masa ganadera, la avicultura y la cría de cuyes, como se aprecia en la Tabla 36 y la Figura 21.

Tabla 36. Distribución de los diferentes tipos de ganado y otros animales de crianza

SECTORES/ DISTRITOS	GANADO VACUNO	%	GANADO OVINO	%	GANADO CAPRINO	%	GANADO PORCINO	%	CAMELÍDOS						AVICULTURA	CUYES
									ALPACAS	LLAMAS	VICUÑAS	SUBTOTAL	%**			
<b>Sector alto</b>																
San Pedro de Laraos	1230	13.0	3546	27.6	250	17.7	16	2.6	1	600	70	671	27	50	0	
Huanza	1723	18.2	4990	38.8	147	10.4	83	13.7	297	1068	88	1453	59	220	356	
Carampoma	1361	14.3	1738	13.5	230	16.3	14	2.3	0	179	45	224	9	250	150	
<b>Sub total</b>	<b>4314</b>	<b>45.5</b>	<b>10274</b>	<b>79.9</b>	<b>627</b>	<b>44.5</b>	<b>113</b>	<b>18.6</b>	<b>298</b>	<b>1847</b>	<b>203</b>	<b>2348</b>	<b>96</b>	<b>520</b>	<b>506</b>	
<b>Sector medio</b>																
Huachuapampa	1346	14.2	1692	13.2	591	41.9	0.0	0.0	0	0	15	15	1	230	272	
San Juan de Irs	1160	12.2	108	0.8	40	2.8	0.0	0.0	0	20	28	48	2	166	100	
San Pedro de Casta	2129	22.4	0	0.0	1	0.1	0.0	0.0	10	0	25	35	1	210	300	
<b>Sub total</b>	<b>4635</b>	<b>48.8</b>	<b>1800</b>	<b>14.0</b>	<b>632</b>	<b>44.8</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>68</b>	<b>98</b>	<b>4</b>	<b>606</b>	<b>672</b>	
<b>Sector bajo</b>																
Santa Eulalia	65	0.7	0	0.0	150	10.6	467	77.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	250	2500	
Callahuanca	477	5.0	780	6.1	1	0.1	26	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	250	500	
<b>Sub total</b>	<b>542</b>	<b>5.7</b>	<b>780</b>	<b>6.1</b>	<b>151</b>	<b>10.7</b>	<b>493</b>	<b>81.4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>500</b>	<b>3000</b>	
<b>Total</b>	<b>9491</b>	<b>100.0</b>	<b>12854</b>	<b>100</b>	<b>1410</b>	<b>100</b>	<b>606</b>	<b>100</b>	<b>308</b>	<b>1867</b>	<b>271</b>	<b>2446.0</b>	<b>100.0</b>	<b>1626</b>	<b>4178</b>	

\* Es el % que representa dentro de cada tipo de ganado

Fuente: Censo de 2012-2013 de la Agencia Agraria Santa Eulalia



Fuente: Censo de 2012-2013 de la Agencia Agraria Santa Eulalia.

Según el referido censo, la masa ganadera (vacuna, ovina, caprina y porcina) llega a un total de 24 361 cabezas. La mayoría son vacunos, ovinos y caprinos y se encuentran en los distritos pertenecientes a los sectores alto y medio partes altas. San Pedro de Laraos y Huanza se distinguen en la producción de ovinos ya que generalmente, los criaderos disponen de unas 30 a 50 cabezas para los vacunos y no existen grandes explotaciones. El pasturaje es bastante disperso. Existen sin embargo algunas experiencias de mejora de razas, en particular en San Pedro de Laraos para la producción de leche y las queserías.

Foto 4. Ganadería en la parte alta de la subcuenca Santa Eulalia



Fuente: Nicole Bernex, 2012.

La avicultura y la cría de cuyes están presentes casi por igual en los tres sectores, aunque en el caso de los cuyes, el distrito de Santa Eulalia sobresale por encima de los restantes con 2500 ejemplares.

En cuanto a los camélidos, según información reciente de la Agencia Agraria de Santa Eulalia (Tabla 37), hay predominio muy marcado de las llamas, seguidas por las alpacas y vicuñas y es el sector alto, con más de un 92% del número de cabezas, el máximo representante de este tipo de ganado. En las encuestas realizadas en el marco del PACyD se observa, que un poco más de la mitad de los hogares entrevistados (50.4%), se dedican a la cría de algún tipo de animal, lo cual representa una actividad menos relevante que la agricultura.

Entre los motivos mencionados de parte de las personas entrevistadas para no dedicarse a la actividad ganadera, se observa en casi un tercio de los casos una falta de tierras para el rebaño (34.3%)<sup>3</sup>, la ocupación en otro tipo de actividad económica (25.3%), así como una falta de tiempo de parte de las familias por dedicarse en prioridad a la agricultura (18.0%).

Tabla 37. Presencia de camélidos en la subcuenca

SECTORES/DISTRITOS	CAMÉLIDOS*		
	ALPACAS	LLAMAS	VICUÑAS
<b>Sector alto</b>			
San Pedro de Laraos	1	600	70
Huanza	350	1068	100
Carampoma		300	45
<i>Sub total</i>	351	1968	215
<b>Sector medio</b>			
Huachupampa	56	0	0
San Juan de Iris	0	100	28
San Pedro de Casta	0	0	25
<i>Sub total</i>	56	100	53
<b>Sector bajo</b>			
Santa Eulalia	0	0	0
Callahuanca	0	1	25
<i>Sub total</i>	0	1	25
<b>Total</b>	<b>407</b>	<b>2068</b>	<b>268</b>

Fuente: Agencia Agraria de Santa Eulalia, 2016.

3 Como consecuencia en particular del crecimiento demográfico y de la división de las parcelas de tierras a través de las herencias de una generación a otra.



La falta de tierras se puede explicar en parte por el crecimiento demográfico en la subcuenca y la fragmentación de las tierras disponibles de una generación a otra. Es posible también que la escasez de agua mencionada anteriormente plantee un problema para la cantidad y calidad del pasto destinado a la alimentación de los animales. Sobre este aspecto, se necesitaría profundizar en nuevas investigaciones relacionadas con este tipo de problemas medioambientales y su reciente agudización en la subcuenca (Tabla 38).

Tabla 38. Motivos de no dedicación de las familias a la ganadería

MOTIVOS MENCIONADOS	N	%
Falta de tierras	118	34.3
Otra actividad económica (agricultura, albañilería, comercio, obrero, taxista)	87	25.3
Falta de tiempo	62	18.0
Falta de personal	24	7.0
Edad no permitida	17	4.9
Falta de dinero	16	4.7
Enfermedad	6	1.7
Otros motivos	14	4.1
<b>Total</b>	<b>344</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

Estos resultados muestran que la actividad ganadera es importante en el territorio de la subcuenca Santa Eulalia, pero se da de forma secundaria en comparación con la agricultura, que ocupa el primer rango entre las formas de empleo de los habitantes de este territorio.

Cuando se evalúa el número de cabezas de ganado que tienen estas familias (Tabla 39), se aprecia como un porcentaje considerable de ellas tienen una población ganadera relativamente escasa, comprendida entre 1 y 5 cabezas (41.7%), pero una proporción significativa (23.8%) tiene más de 15 cabezas (141 familias en total). La mayor parte de la cría de animales se destina al consumo familiar (61%), pero hay familias (38.8%) que se dedican a la actividad ganadera para la venta de productos al mercado (Tabla 40).

**Tabla 39. Número de cabezas de ganado en posesión de las familias ganaderas**

NÚMERO DE CABEZAS DE GANADO POR FAMILIA	N	%
De 1 a 5 cabezas	172	41.7
De 6 a 10 cabezas	78	18.9
De 10 a 15 cabezas	64	15.5
Más de 15 cabezas	98	23.8
<b>Total</b>	<b>412</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

**Tabla 40. Destino de la producción de animales de las familias ganaderas**

TIPOS DE CONSUMO O INTERCAMBIO	SÍ		NO	
	N	%	N	%
Autoconsumo	345	61.0	221	39.0
Venta	194	38.8	306	61.2
Otros (trueque)	290	55.9	229	44.1

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

Una mayoría de las familias que se dedican a la ganadería declaran generar subproductos pecuarios de esta actividad (63.6%). Dichos subproductos se concentran en la producción de queso (40.7%), leche (39.7%) y huevos (12.2%), y se destinan en mayoría al autoconsumo familiar (84.3%) pero también de manera muy importante a la venta en el mercado (61.7%) (Tablas 41 y 42). Sin embargo, se carece todavía de información en cuanto al tipo de mercado asequible para las familias de la subcuenca, en particular si éstos se ubican en Santa Eulalia y Lima (Tabla 43).

**Tabla 41. Proporción de familias que declaran tener subproductos pecuarios**

TIENE SUBPRODUCTOS PECUARIOS	N	%
Sí	262	63.6
No	138	33.5
NS/NC	12	2.9
<b>Total</b>	<b>412</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

Tabla 42. Subproductos pecuarios mencionados por las familias ganaderas

SUBPRODUCTOS PECUARIOS MENCIONADOS	N	%
Queso	154	40.7
Leche	150	39.7
Huevos	46	12.2
Lana	12	3.2
Hueso	7	1.9
Carne	5	1.3
Manjar blanco	1	0.3
Mantequilla	1	0.3
Mesas	1	0.3
<b>Total</b>	<b>377</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

Tabla 43. Destino de los subproductos de las familias ganaderas

TIPOS DE CONSUMO O INTERCAMBIO	SI		NO	
	N	%	N	%
Autoconsumo	311	84.3	58	15.7
Venta	224	61.7	139	38.3
Otros	111	35.1	205	64.9

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

### 4.3. Silvicultura

Esta actividad en la subcuenca no es muy común, los volúmenes de áreas forestadas o reforestadas al año, casi no rebasan la decena de hectáreas. El proyecto principal de reforestación se ha venido realizando en áreas aledañas al río Santa Eulalia. La población propietaria de las viviendas y áreas agrícolas son los beneficiarios del proyecto, principalmente los que cuentan con viviendas y áreas agrícolas, los cuales de forma reiterada han venido sufriendo debido a eventos hidrometeorológicos extremos, la pérdida de estas extensiones a causa de las socavaciones constantes del río Santa Eulalia, hacia los terrenos urbanos y agrícolas.

Los beneficiarios están conformados por familias de la zona urbana y zona rural cuyos terrenos de cultivo y viviendas urbanas y rurales se encuentran en el área de riesgo, organizados con fines de gestionar la producción agrícola y el bienestar socioeconómico en un entorno de calidad ambiental. Por consiguiente, las autoridades locales y regionales y la población organizada, son los

actores, quienes vienen impulsando la protección de las viviendas urbanas, rurales, infraestructura pública y terrenos de uso agrícola, los mismos que tienen una relevancia por ser obras de impacto social y económico. En la actualidad se están fomentando algunos pequeños proyectos de reforestación en varios de los distritos.

#### 4.4. Acuicultura

Si bien desde hace más de una década, el desarrollo de la acuicultura comenzó en la subcuenca con relativo éxito, el estado actual de esta actividad no es muy alentador. Esto lo reflejan, los primeros resultados del inventario de las piscigranjas que llevan a cabo, profesores e investigadores de la Universidad Nacional Federico Villareal, por encargo del PACyD. En la Tabla 44 se presenta la cantidad de piscigranjas con que cuenta cada distrito y su estado.

Como es posible observar, en la subcuenca fueron inventariadas 12 piscigranjas y de ellas, la del distrito de Huanza en estado de total abandono.

Tabla 44. Piscigranjas presentes en la subcuenca

SECTORES/DISTRITOS	CANTIDAD	EN PRODUCCIÓN	SIN PRODUCIR O ABANDONADA
<b>Sector alto</b>			
San Pedro de Laraos	1	1	
Huanza	1		1
Carampoma	2	2	
<i>Sub total</i>	4	3	1
<b>Sector medio</b>			
Huachupampa	1	1	
San Juan de Iris	1	1	
San Pedro de Casta	2	2	
<i>Sub total</i>	4	4	0
<b>Sector bajo</b>			
Santa Eulalia	2	2	
Callahuanca	2	2	
<i>Sub total</i>	4	4	0
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>1</b>

Fuente: Inventario de Piscigranjas en la subcuenca de Santa Eulalia, GWP-PACyD - Álvarez, et al. (2016)

Además de las 11 que se encuentran en operación, existían tres al momento del inventario, sin producir por falta de agua, ante la sequía presentada el año 2016. Ninguna de las piscigranjas de la subcuenca Santa Eulalia se encuentra registrada dentro del catastro acuícola del Ministerio de la Producción, estando clasificadas en la categoría productiva de Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE), ya que ninguna de ellas sobrepasa la producción anual de 150 toneladas, según lo establece la Ley general de acuicultura y su reglamento. Esta situación motiva que los productores no reciban la asesoría técnica adecuada, ni la ayuda financiera necesaria.

**Foto 5. Piscigranja municipal Ampa Grande en San Pedro de Laraos**



Fuente: Inventario de Piscigranjas en la subcuenca de Santa Eulalia, GWP-PACyD - Álvarez, et al. (2016).

**Foto 6. Piscigranja Allpamarca en Carmapoma en estado inoperativo**



Fuente: Inventario de Piscigranjas en la subcuenca de Santa Eulalia, GWP-PACyD - Álvarez, et al. (2016).

El principal motivo de esta situación es la falta de gestión y asistencia técnica por parte de los productores, lo cuales inician esta actividad de forma empírica

y al no tener la productividad esperada deciden detener la producción, y en algunos casos dejar en abandono la infraestructura instalada.

#### **4.5. Industria láctea**

En el marco de la subcuenca el sector industrial no tiene un desarrollo considerable, destacando la producción de quesos y otros derivados de la leche, en varios de los distritos que la conforman.

Si bien en el Perú, regiones como Cajamarca atesoraban una rica trayectoria en la producción de quesos y derivados, en la región de Lima, no es hasta 1964, en que la cooperación suiza, desarrolla el programa de queserías de Sheque, Santa Eulalia, en la sierra de Lima. Este proyecto tuvo como objetivo principal el mejoramiento ganadero y la fabricación de quesos a través de una cadena productiva sostenible.

Como continuación se desarrolla el proyecto de Queserías Nacionales (1972 - 1986), también con la Cooperación Suiza (COTESU), cuya base fue la aplicación de tecnología intermedia, adaptada a la realidad peruana; con la implementación de queserías rústicas, a partir de adaptar locales existentes (Foto 7), con una tecnología sencilla y equipamiento de producción nacional, que permitiera el procesamiento de unos 200 a 1500 litros diarios, con costos muy bajos de producción. (Sotelo, 2011).

En un inicio se comenzaron a producir quesos tipo apenseler, tilsit, gruyere, parmesano y roquefort, los cuales no tuvieron aceptación por parte de la población y motivó que las técnicas de fabricación de los suizos fueran adaptadas a la fabricación de quesos locales, naciendo así el queso “Andino”. (Robin, et al. 2016).

De 1975 a 1985, el número de quesería aumentó de modo exponencial en Perú, hasta llegar a 96, pero a partir que la colaboración suiza concluyó, la actividad se fue deteriorando con la disminución de la producción y el cierre y abandono de algunas queserías.

En la actualidad en la subcuenca Santa Eulalia, los distritos de San Pedro de Casta y San Pedro de Laraos tienen tres queserías en funcionamiento respectivamente. En este último, una de las queserías “Independencia”, fabrica queso tipo andino (Foto 8).

En sentido general la producción de estas queserías afrontan el problema de la disponibilidad de agua, que reduce los pastos y consecuentemente la producción de leche. En base a esta situación, en el periodo lluvioso hay una estabilidad en la entrega de leche y por consiguiente de la producción de quesos y derivados, mientras que en el período de sequía, parte de las actividades productivas deben cesar. Esta situación no permite la producción de quesos a maduración larga como el parmesano.

Foto 7. Edificación en la que se estableció la primera quesería en San Pedro de Casta



Fuente: GWP-PACyD, Robin, et al. 2016.

Foto 8. Quesería de la calle independencia, en San Pedro de Laraos



Fuente: Robin, et al. 2016.

Si se compara la producción en ambos distritos, San Pedro de Laraos técnicamente está atrasado con respecto a San Pedro de Casta, lo cual impacta en la calidad de la leche y consecuentemente en los rendimientos de la producción de quesos.

#### 4.6. Artesanía

Según los resultados de las encuestas realizadas en el marco de esta línea base en el 2015, sólo un 9.9% de las familias de la subcuenca se dedican a la artesanía (Tabla). Aquellas que no trabajan en este tipo de oficio, mencionan que la falta de tiempo (23.7%), de capacitación (17.9%) o un interés por otras actividades (19.8%) - en particular la agricultura y la ganadería - son los principales motivos para no dedicarse a esta actividad. Los resultados revelan que la artesanía ocupa un espacio marginal, entre las actividades económicas de las familias residentes en la subcuenca (Tabla 46).

Tabla 45. Familias dedicadas a la artesanía

ACTIVIDAD ARTESANAL EN LA FAMILIA	CANTIDAD DE FAMILIAS	%
Sí	81	9.9
No	736	90.1
<b>Total</b>	<b>817</b>	<b>100</b>

Fuente: PACyD-GWP-SAM 2015

Tabla 46. Motivos de las familias para no dedicarse a la artesanía en la subcuenca Santa Eulalia

MOTIVOS REFERIDOS	CANTIDAD DE FAMILIAS	%
Falta de tiempo	139	23.7
Otras actividades	116	19.8
Falta de capacitación	105	17.9
Edad no permitida	46	7.8
Falta de interés	40	6.8
Fuera de los costumbres	33	5.6
Problemas de salud	32	5.5
Agricultura	18	3.1
Falta de materiales	17	2.9
Falta de dinero	16	2.7

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015



MOTIVOS REFERIDOS	CANTIDAD DE FAMILIAS	%
Falta de conocimientos	15	2.6
Falta de necesidad	6	1.0
Falta de oportunidad	4	0.7
<b>Total</b>	<b>587</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

El 9.9% de las familias que se dedican a la artesanía tiene un volumen de producción muy bajo (entre 1 y 10 objetos producidos al año). Se trata, por lo tanto, de una actividad marginal en el panorama laboral de la subcuenca, en comparación con las actividades agropecuarias. Ello se demuestra con el nivel de inversión, inferior a 50 soles anuales, para el 60.9% de las familias dedicadas a esta actividad.

Otro dato relacionado muestra que la mayor parte de la producción artesanal de las familias se destina tanto al autoconsumo (61.2%) como a la venta en el mercado (62.2%) (Tabla 47).

Tabla 47. Destino de la producción artesanal de las familias de la subcuenca Santa Eulalia

DESTINO DE LA PRODUCCIÓN ARTESANAL	REPUESTA DE ENTREVISTADOS					
	SI		NO		NR	
	CANTIDAD DE FAMILIAS	%	CANTIDAD DE FAMILIAS	%	CANTIDAD DE FAMILIAS	%
Autoconsumo	60	61.2	34	34.7	4	4.1
Comercialización	61	62.2	37	37.8	0	0
Otros	14	14.3	66	67.3	18	18.4

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

#### 4.7. Comercio

En toda la subcuenca, una cuarta parte de las familias se dedican a la actividad comercial de diversa índole (Tabla 48).

**Tabla 48. Familias dedicadas al comercio en la subcuencia Santa Eulalia**

ACTIVIDAD COMERCIAL	CANTIDAD DE FAMILIAS	%
Sí	215	26.3
No	598	73.2
NR	4	5
<b>Total</b>	<b>817</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuencia Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

La falta de capital (21.2%), de tiempo (16.1%) y la preferencia a otras formas de generación de ingresos, como la agricultura o la ganadería (22.8%), son los principales motivos mencionados por los entrevistados para no dedicarse al comercio (Tabla 49).

**Tabla 49. Motivos de las familias para no dedicarse a la actividad comercial en la subcuencia**

MOTIVOS MENCIONADOS	CANTIDAD DE FAMILIAS	%
Otras actividades (agricultura, etc.)	161	22.8
Falta de capital	150	21.2
Falta de tiempo, espacio y personal	110	15.6
Falta de interés y rentabilidad	50	7.1
Falta de necesidad y capacidad	33	4.7
Edad no permitida	33	4.7
Falta de clientela y oportunidad	28	4.0
Problemas de salud	12	1.7
<b>Total</b>	<b>706</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuencia Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

En la estructura de los ingresos de la actividad comercial, predominan por la cantidad de familias y los ingresos percibidos, el negocio de abarrotes seguido por la gastronomía, muy importantes en lugares donde casi no existen las grandes cadenas comerciales y de supermercados (Tabla 50).

Tabla 50. Origen de los ingresos de la actividad comercial

MONTO DE LOS INGRESOS (EN NUEVOS SOLES)	ABARROTÉS		GASTRONOMÍA		ALOJAMIENTO		OTROS	
	CANTIDAD DE FAMILIAS	%	CANTIDAD DE FAMILIAS	%	CANTIDAD DE FAMILIAS	%	CANTIDAD DE FAMILIAS	%
0 a 50	1	1.2	0	0.0	0	0.0	8	1.0
50 a 100	13	16.0	6	0.7	1	0.1	20	2.4
100 a 500	31	38.3	12	1.5	2	0.2	23	2.8
500 a 1000	21	25.9	12	1.5	1	0.1	22	2.7
Más de 1000	15	18.5	15	1.8	0	0.0	22	2.7
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>100.0</b>	<b>817</b>	<b>100.0</b>	<b>817</b>	<b>100.0</b>	<b>817</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia, PACyD-GWP SAM, 2015

#### 4.8. Turismo

El potencial para el desarrollo turístico de la subcuenca es incalculable, su cercana ubicación a Lima y su gran diversidad de opciones, a medidas que el turista se adentra en la subcuenca, le confieren una gran riqueza paisajística, una alta biodiversidad, fundamentalmente de aves, que unido a sus valores históricos-patrimoniales como los andenes y los sitios arqueológicos propician el desarrollo de un turismo de naturaleza, (ecoturismo), turismo de aventura, cultural y científico y comunitario. A continuación, se presenta una breve panorámica de sitios con un alto potencial para el desarrollo del turismo, en algunas de las modalidades anteriormente señaladas.

Foto 9. Vista del sector alto del Valle de Santa Eulalia



Fuente: PACyD - GWP SAM, 2014.

Aquí comienza la llamada Ruta del Hielo o camino de Nievería, utilizado para proveer a Lima del hielo proveniente de las alturas nevadas de las cordilleras huarochiranas. Hace tan solo unos 100 años, en los denominados “estancos de hielo” se comercializaba este producto, que era llevado a Lima a lomo de bestia. La Ruta del Hielo une Cajamarquilla, Jicamarca, Chaclla, Quilcamachay, Collata, Arahua, Acobamba, Marcapomacocha y Tarma, donde se une con el Qhapaq Ñan, ancestral camino que conectaba a Quito con el Cusco.

Muy cerca de Chaclla se encuentra el Complejo Arqueológico de Shunkumarca, habitado durante el apogeo inca. Chulla, la mayor ciudad prehispánica de toda la zona de Chaclla y Kullpi, cuenta con construcciones amplias de dos pisos y techos a dos aguas. Por otra parte en Callahuanca se encuentra el Centro Ecológico y Turístico Piedra Huaca, un hermoso paraje privado de cinco hectáreas, donde es posible admirar “bosques de piedras”, restos arqueológicos y una piscigranja con 15 000 truchas tropicales de la especie salmón arco iris, donde se puede practicar la pesca deportiva. También hay espacios para acampar. En este propio distrito se encuentra un mirador con una excelente visual conocido como Mirador de Callahuanca y San Jerónimo de Punan, una zona turística virgen por explotar enclavada en la margen derecha del río Santa Eulalia.

En San Pedro de Casta se encuentra el Marcahuasi, situado sobre los 3.900 a 4.000 m.s.n.m., uno de los atractivos turísticos más importante de la subcuenca, donde la erosión eólica y la meteorización en general han modelado un grupo de elevaciones, dotándolas de caprichosas y singulares formas, que se estructuran en un singular paisaje (Foto 10). Este lugar es visitado cada año por cientos de turistas, que por lo general, tras el ascenso, pasan la noche en el lugar

En el caso de Huachupampa, en el sector medio de la subcuenca existen varios sitios turísticos, entre los que se destacan el mirador de cóndores de Huachupampa, los restos arqueológicos de Punkayán, el cañón de Autisha (Foto 44), y en la parte alta de Vicas se encuentra Maquerhua (3 800 a 3 900 m.s.n.m.), poseedora de uno de los rodales de puyas Raimondi más grandes y cercanos a Lima. Al seguir ascendiendo, se presenta “pueblo fantasma” de Quilcamachay (4 100 m.s.n.m.), creado en el siglo XIX y declarado como Patrimonio Cultural de la Nación.

De igual forma en San Juan de Iris se encuentra el llamado Marcahuasi de Iris “Machupicchito”, que comprende un grupo de restos arqueológicos enclavados en una saliente, con una vista espectacular al valle de Santa Eulalia. Desde

Foto 10.  
Bosque de  
piedra el  
Marchuasi,  
a unos 4 km  
del pueblo de  
San Pedro de  
Casta



Fuente: PROJO - QWP SAM, 2016.

Fuente: Nicole Bemex, 2012.



Foto 11.  
Entrada a  
San Juan de  
Iris

este espectacular mirador natural se puede observar, hacia la otra margen del río Santa Eulalia, los pueblos de San Pedro de Laraos, Carampoma y Huanza. En las cimas vecinas se distinguen bosque de maquerhuas y las puntas de las Puyas Raimondi.

El continuar ascendiendo en la subcuenca se llega a San Pedro de Laraos, distrito donde existe una gran cantidad de lugares turísticos, como el Oráculo de Moshoque, la ciudad perdida de Cullipata, los restos arqueológicos de Tiplo y Chinchán, las lagunas de Quiulacocha y la de Licuani, la pequeña meseta de Huacrasuni, andenerías pre incas, las plantas artesanales y familiares de elaboración de queso, criadero de truchas de Ampe, entre otros. También en Carampoma destacan importantes atractivos para el turismo. Donde destacan los restos arqueológicos de Japaní (3 800 m.s.n.m.), allí sus antiguos habitantes construyeron una gran ciudadela, con calles bien definidas, plazas, un sistema de andenería y canales que aún es posible observar a pesar del tiempo transcurrido, y un impresionante bosque de queñuales de 5 000 hectáreas entre los 3 800 a 4 000 m.s.n.m., estos bosques brindan importantes servicios ecosistémicos como la regulación del clima, previenen la erosión de los suelos y almacena grandes cantidades de agua tras un proceso de filtración.

En sentido general, el desarrollo actual de la actividad turística en la subcuenca está muy por debajo de sus potencialidades, factores de orden práctico como el mal estado o inexistencia de las vías de Callahuanca hacia arriba, la falta de cierta infraestructura básica de servicio como electricidad, comunicaciones y capacidad de hospedaje, atentan contra un mejor desarrollo de la esta actividad.

Por otra parte no existe un estudio sistematizado de la oferta potencial del territorio (diagnóstico) y menos aún, un plan integrado de desarrollo de la actividad turística en el marco de los planes distritales.

## **5. Otras actividades económicas**

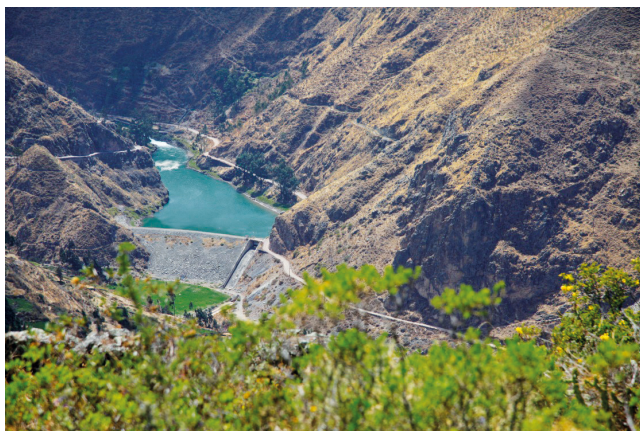
### **5.1. Energía**

La subcuenca Santa Eulalia representa el mayor aporte hidráulico dentro de la cuenca del Rímac, con 93% del total del caudal promedio. La gran mayoría de estas aguas provienen del trasvase desde la cuenca del Mantaro en la vertiente pacífico. Este trasvase se hizo necesario, para suplir la baja cantidad de agua de la vertiente occidental de los Andes, frente a la demanda de agua en Lima, así como la irregularidad de la estacionalidad de las lluvias, ya que para el río

Rímac, el flujo natural promedio durante la época de estiaje (junio-setiembre) es especialmente bajo, como promedio de 8 m<sup>3</sup>/s.

El sistema de abastecimiento de La Atarjea contempla aguas desviadas desde la cuenca del río Mantaro en la vertiente del Atlántico a través del sistema Marcapomacocha - Marca III. El sistema Marca III incluyen las lagunas Marcapomacocha, Marcacocha y Antacoto, la represa Antacoto y la más recientemente, inaugurada en junio del 2012, la represa Huascacocha (Marca IV). El transvase es canalizado a través de un túnel transandino de aproximadamente 10 km a 4000 msnm. Este sistema involucra también un conjunto de lagos ubicados en la subcuenca Santa Eulalia y la represa Yuracmayo en el río Blanco, ambos tributarios del río Rímac, lo cual permite el almacenamiento y la regulación del caudal y aseguran el funcionamiento de la planta La Atarjea, durante todo el año (Riveros et al., 2014).

Foto 12. Presa Sheque que tiene una capacidad de 430000m<sup>3</sup>,  
forma parte de la UH de Huinco

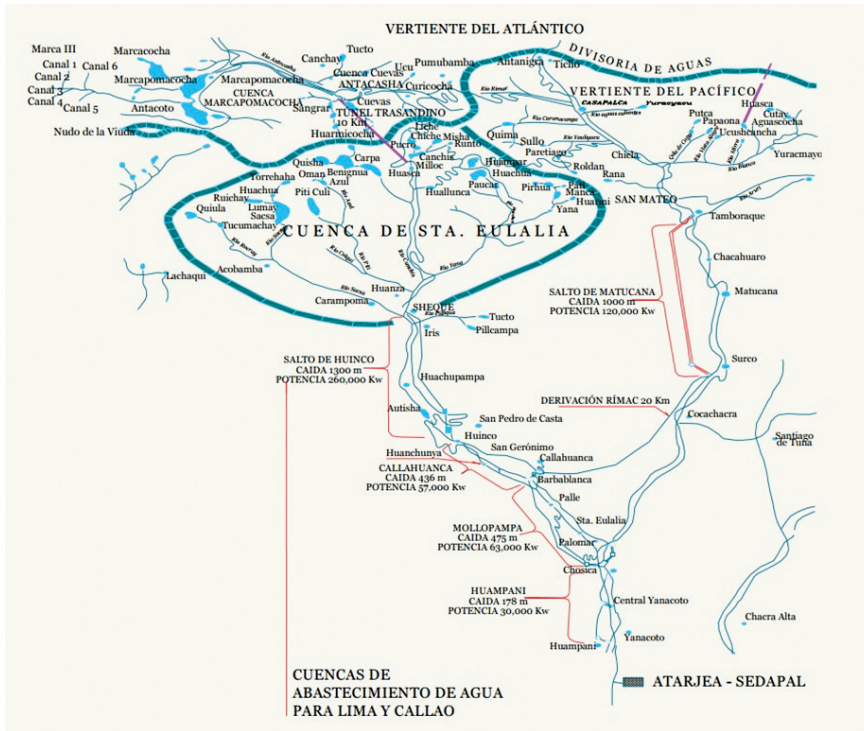


Fuente: GWP-PACyD, 2015.

Además de abastecer a la capital, las aguas del trasvase, junto a las propias de la subcuenca Santa Eulalia, son aprovechadas para la producción de energía, en cuatro centrales hidroeléctricas que funcionan en la subcuenca (Figura 22): la más arriba y la más reciente es la central de Huanza (CONENHUA / Buenaventura), las tres restantes son centrales de ENEL; la de Huinco, Callahuanca y Moyopampa, ya que la de Huampaní, tiene ubicación aguas abajo de la subcuenca en el distrito de Lurigancho-Chosica. Este sistema incluye

grandes infraestructuras: las presas de Sheque y de Barba Blanca, y diferentes canales y caídas (dos canales alimentan a la presa de Sheque, otros conectan Sheque a Huinco, Barba Blanca a Moyopampa, Moyopampa a Huampaní, y un túnel permite traer agua del río Rímac desde Surco hacia el río Santa Eulalia al nivel de Barba Blanca).

Figura 22. Cuencas abastecedoras de agua e hidroenergía para Lima y Callao



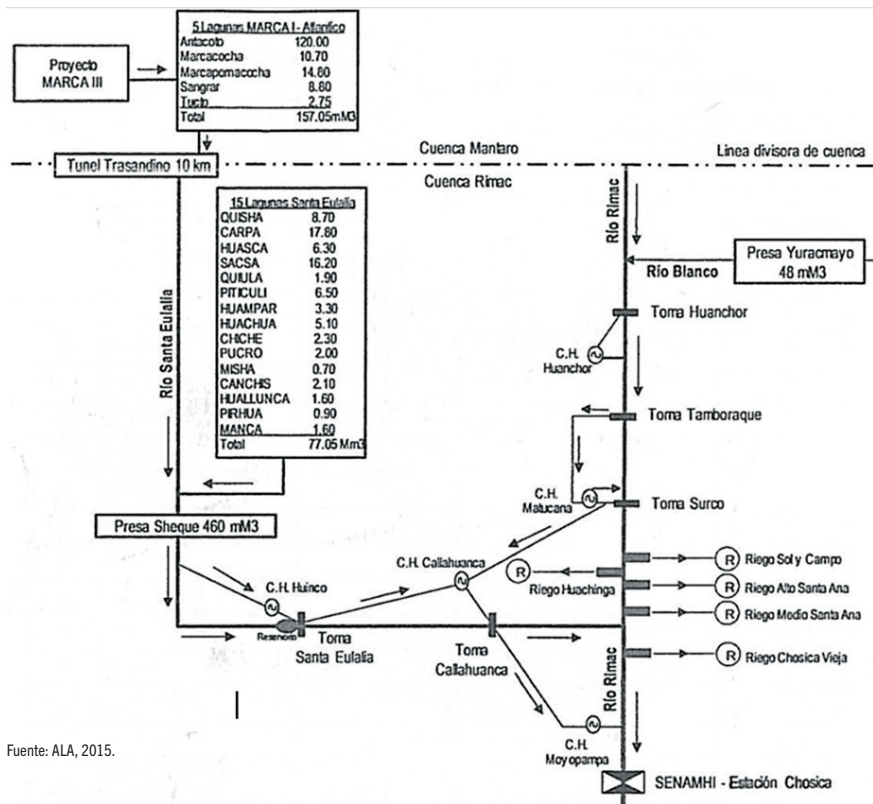
Fuente: ANA, 2009 (en Riveros, et al., 2014).

Es importante subrayar que los aportes propios de la subcuenca de Santa Eulalia son mínimos en comparación al agua traída del Mantaro. El sistema de 15 lagunas en el sector alto de la subcuenca manejado por ENEL sirve únicamente en caso de déficit de almacenamiento por Marca III y IV, como “lagunas de emergencia”. Son lagunas naturales o con presa hecha de forma artesanal (mampostería y a veces de tierra) con poca capacidad de almacenamiento pero con una recarga bastante rápida a partir de la precipitación.



Por estas grandes infraestructuras, la hidrología de la subcuenca es totalmente transformada, lo que impacta no solamente los ecosistemas (en particular en cuanto al caudal de algunos tramos desviados), pero también las cantidades de agua disponible. El trasvase representa de hecho un aporte considerable, aprovechado para el riego a través de varias ventanas a lo largo del canal. Este complejo sistema ha sido esquematizado para su mejor comprensión en la Figura 23, donde se muestra además la relación con la subcuenca del río Rimac y la cuenca del Mantaro.

Figura 23. Esquema de los componentes y circulación del sistema hidroeléctrico de las subcuencas Santa Eulalia y Rimac



Fuente: ALA, 2015.

En la Tabla 51 se presenta una breve caracterización de los principales proyectos que se han realizado para la generación de energía eléctrica a partir de la hidroenergía.

Como se puede apreciar la contribución del túnel trasandino con un aporte de 6 m<sup>3</sup>/s en época de seca, garantiza la generación ininterrumpida durante todo el año, de la energía eléctrica requerida por la ciudad de Lima y áreas aledañas.

En la Tabla 52, se caracterizan cada una de las unidades eléctricas que componen el sistema hidroenergético establecido en la subcuenca. En su totalidad estas cinco unidades tienen una capacidad de generación instalada algo superior a los 400 MW/h.

Es de destacar que en estas unidades se genera alrededor del 60 % de la electricidad que consume la ciudad de Lima, de ahí su vital importancia.

**Tabla 51. Principales proyectos relacionados con la generación hidroeléctrica en la subcuenca**

AÑO	NOMBRE DEL PROYECTO Y LOCALIDAD	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	SUMINISTRO DE AGUA / CAPACIDAD	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN
Siglo XX	Túnel Gratton (Cuenca alta del Rimac, San Mateo de Huanchor)	Túnel de 11 km construido por la empresa minera Casapalca (hoy CENTROMIN) para drenar el agua de las minas	Entre 5 - 8 m <sup>3</sup> /s	Convenio entre SEDAPAL y Centromin Perú (N° 2646) dando SEDAPAL el derecho exclusivo de utilizar el agua del túnel.
1965	Marca I (Cuencas altas del Mantaro y de Santa Eulalia)	Proyecto para represar la laguna de Marcapomacocha y la construcción de un túnel de 10 kilómetros trasandino (capacidad de 10 m <sup>3</sup> por segundo) para derivar sus aguas a la cuenca de Santa Eulalia; el objetivo principal fue aumentar el suministro de agua para la producción de energía	6 m <sup>3</sup> /s en la estación seca	Construido por las Empresas Eléctricas Asociadas, ahora propiedad y gestionado por ENEL.
1994	Embalse Yuracmayo (Cuenca alta del Rimac)	Presa (56m de altura)	Capacidad de 48 MMC	Construido por Electrolima; y ahora propiedad y gestionado por ENEL. SEDAPAL paga el 30% de los costos de operación y gestiona el comité formado por ambas entidades.

Fuentes: Hommes, 2015 (traducción propia)

AÑO	NOMBRE DEL PROYECTO Y LOCALIDAD	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	SUMINISTRO DE AGUA / CAPACIDAD	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN
1999	Marca III (Cuenca alta del Mantaro)	Sistema de lagunas represadas, canales y dos túneles inter-cuencas; las aguas se recogen y se transportan al depósito de Antacoto desde donde el agua va a la Marcapomacocha a Santa Eulalia.	Capacidad (colectada en Antacoto) de 120MMC	Construido por SEDAPAL y ENEL; ahora con dos administraciones: SEDAPAL administra la parte alta (hasta el canal del punto de entrada al colector Antacoto) y ENEL administra Antacoto y Marca I
2012	Marca IV (Cuenca alta del Mantaro)	(Embalse de 15 x 454 m); derivación al sistema de la Marca III a través de un canal de 30 m de largo y sistema de túneles (en los meses de mayo - noviembre cuando Marca III no está en función)	Capacidad de 48 MMC	Iniciado por SEDAPAL, a través de la concesión vía ProInversión otorgada por 20 años a EPASA. ENEL aportó US \$ 22 millones después de que se firmó el primer acuerdo oficial entre SEDAPAL y ENEL.

Fuentes: Hommes, 2015 (traducción propia)

Tabla 52. Unidades que forman parte del sistema de hidroeléctrico en la subcuenca

Nº	UNIDAD HIDROELÉCTRICA (UHE)	DISTRITO	PROPIETARIO ACTUAL	FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN	INVERSIÓN	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA	INFORMACIÓN ADICIONAL	CONSUMO NOMINAL DE UHE
1	Huanza	Huanza	Buenaventura	2014	US\$ 145 Millones	Potencial actual: 96 MW	El agua de los ríos Palca y Conway, así como de la cuenca Marcapomacocha, 10 km del túnel de conducción, la electricidad para la explotación minera proyectada de Buenaventura y El Brocal	15,8 m <sup>3</sup> /s

Fuente: Hommes, 2015 (traducción y modificación propia)

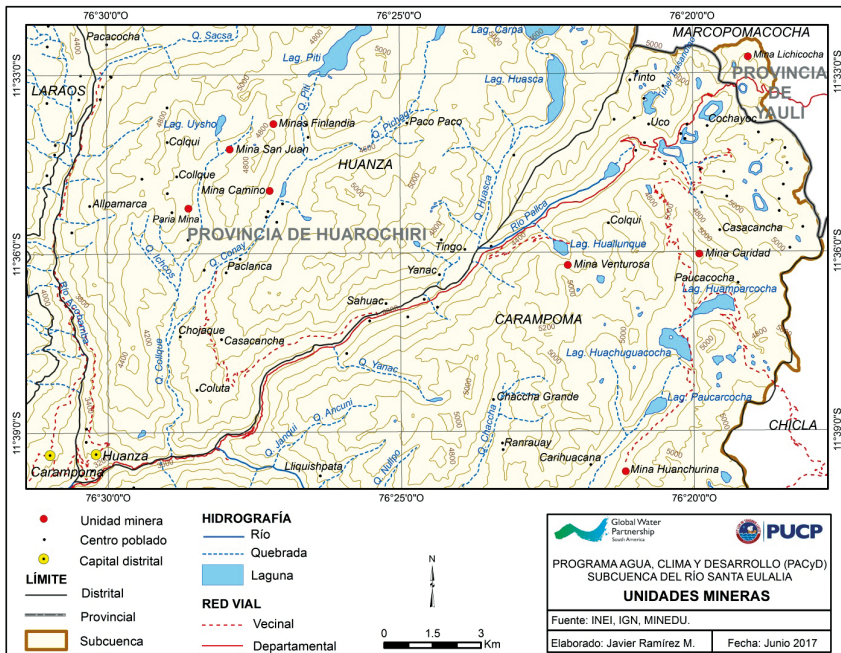
N°	UNIDAD HIDROELÉCTRICA (UHE)	DISTRITO	PROPIETARIO ACTUAL	FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN	INVERSIÓN	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA	INFORMACIÓN ADICIONAL	CONSUMO NOMINAL DE UHE
2	Huinco	San Pedro de Casta	ENEL	1965		Potencial actual: 247 MW Producción anual: 866 GWh	Recibe agua desde el túnel del Sheque	25 m <sup>3</sup> /s
3	Callahuanca (Barbablanca)	Callahuanca	ENEL	1938		Potencial actual: 74 MW Producción anual: 528 GWh	Recibe las aguas de la UHE Matucana a través de un túnel de 20 km que conecta la divisoria del Rímac con la de Santa Eulalia; también recibe agua de la UHE Huinco a través de un túnel	12,5 m <sup>3</sup> /s
4	Pallca	Carampoma	Generación Andina	Proyectada 2019	US\$ 23,52 Millones	Potencial instalado: 10 MW	Proyecto de concesión del MINEM aprobado; no hay información sobre la negociación con la comunidad de Carampoma	
5	Carhuac	Huanza	Generación Andina	Proyectada 2018	US\$ 29,8 Millones	Potencial instalado: 20 MW	Proyecto aprobado por Eminem, ha habido proceso de negociación con la comunidad de Huanza, inicio de la construcción se espera que en el año 2016	

Fuente: Hommes, 2015 (traducción y modificación propia)

## 5.2. Minería

De acuerdo a la carta nacional, en la subcuenca Santa Eulalia están instaladas ocho unidades mineras, todas en el sector alto, de las cuales no se tiene mucha información sobre el estado de cada uno de ellas, el impacto social y ambiental que generan; entre otros que nos ayuden a comprender mejor este sector. Para esta sección, se ha tenido acceso a información del MINEM e INGEMMET sobre estas unidades mineras y sus pasivos ambientales.

Mapa 6. Unidades mineras en la subcuenca Santa Eulalia



De acuerdo a información del Inventario nacional de pasivos ambientales actualizado a marzo de 2015, y elaborado por el Ministerio Energía y Minas, se han podido identificar 83 pasivos ambientales en la subcuenca Santa Eulalia, en donde la categoría que resalta es el desmonte de mina con un total de 28 hallazgos. También se registraron campamentos abandonados, bocaminas, plantas de procesamiento y relaves. Si bien el volumen y la cantidad de estos pasivos mineros no han sido cuantificados, es necesario implementar acciones de fiscalización sobre las medidas ambientales que las mineras están obligadas a desarrollar.

Tabla 53. Pasivos ambientales mineros en la subcuenca Santa Eulalia

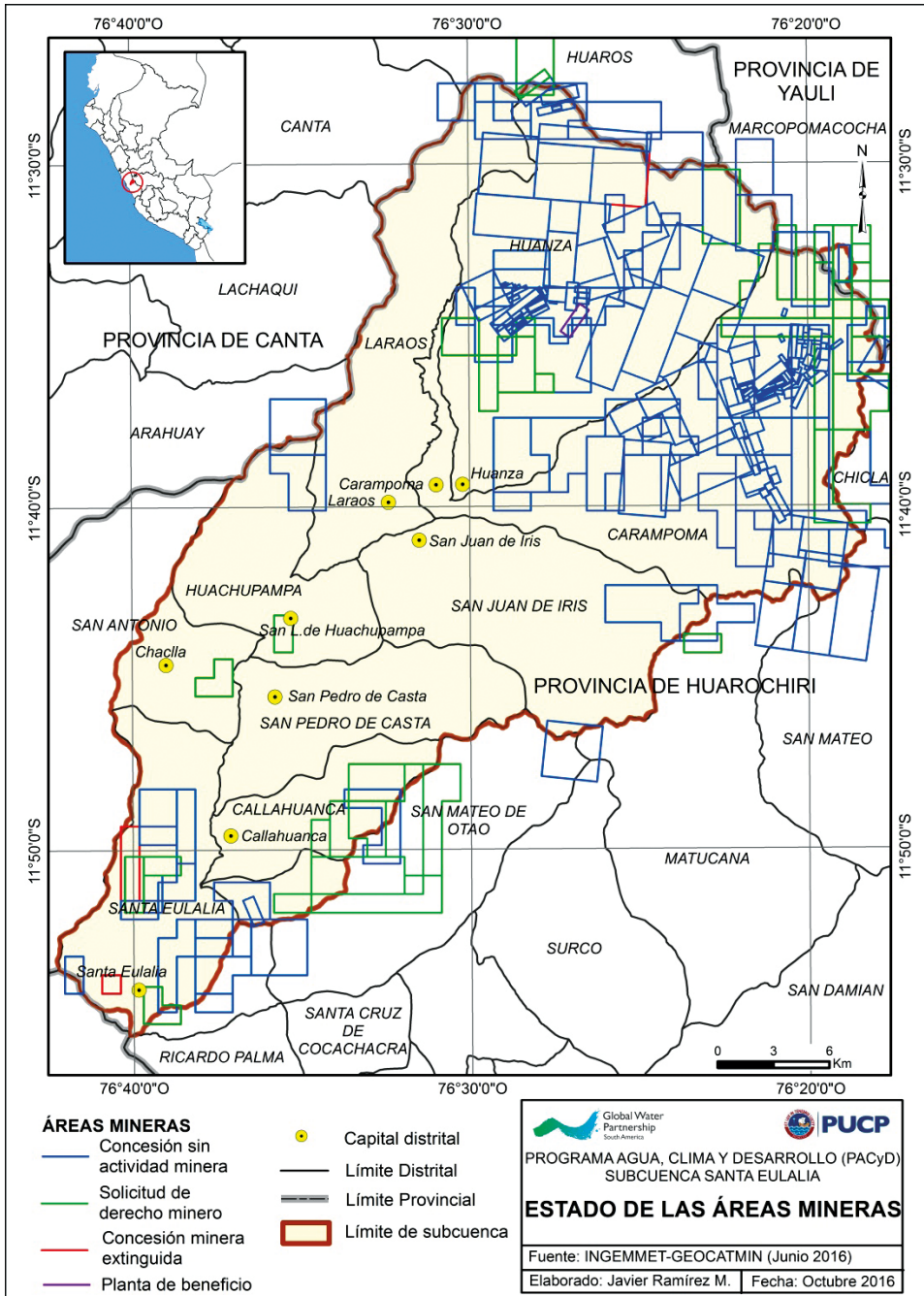
DISTRITO	TOTAL	TRINCHERA	RELAVES	PLANTAS DE PROCESAMIENTO	PIQUE	MEDIA BARRETA	MATERIAL DE DESBROCE	DESMONTE DE MINA	CHIMENEA	CAMPAMENTOS	BOCAMINA
Carampoma	51	1	3	2	1	1	1	21	0	9	12
Huanza	32	0	3	1	0	1	0	7	3	10	7
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>19</b>

Fuente: Inventario Nacional de pasivos ambientales - Ministerio de Energía y Minas, 2015

De acuerdo el Sistema Geológico Catastral Minero, se puede notar como gran parte de la subcuenca forma parte de una u otra categoría recogida en dicho catastro. A modo de ilustrar tal situación, se presenta en la Figura 24, una imagen donde están delimitadas las concesiones mineras sin actividad minera, las solicitudes de derecho minero, las concesiones mineras extinguidas y plantas de beneficio de canteras.

Es significativo, como solo gran parte del sector medio de la subcuenca, no está comprendida dentro de algunas de las formas recogidas en el Catálogo Minero. Esta situación debe ser tenida en cuenta, porque un alza en los precios de los polimetálicos, podría estimular una fuerte actividad minera en la subcuenca, con el consiguiente riesgo para el recurso agua, máxime cuando el sector alto de la cuenca (las cabeceras) tiene un buen número de concesiones sin actividad minera en la actualidad.

Mapa 7. Categorías de las áreas mineras en la subcuenca



**Foto 13. Labores mineras abandonadas en Finlandia (A) y Cóndor Pasa de Caranaco (B), cuya perforación en las fracturas de las rocas volcánicas genera la afloración de aguas subterráneas**



Fuente: INGEMMET, 2015.

## 6. Aspectos culturales y organizacionales

En diferentes estudios sobre el comportamiento social, se afirma que uno de los desafíos más complejo para el desarrollo rural es la institucionalidad, entendida como las reglas de juego, los acuerdos, las organizaciones, el uso de las costumbres y prácticas que las comunidades han ido sistematizando y el desarrollo de la confianza entre los actores y la gobernabilidad (IDMA, 2015).

Por ello es importante abordar los aspectos culturales y organizaciones ya que contribuirán a una mejor gobernanza del agua y ello a un desarrollo rural sostenible.

### 6.1. Costumbres y cultura

La población de la subcuenca Santa Eulalia se ha encargado de mantener vigente las costumbres, tradiciones y normas locales que forman parte de su cultura. Entre las actividades que más resaltan tenemos las manifestaciones artísticas como las danzas y los cantos típicos, como la hualina; además de fiestas tradicionales, que son también un atractivo turístico, es el caso de la fiesta del agua, y la fiesta de ransa; las mismas que forman parte de la identidad de cada comunidad.

La fiesta del agua o champería es una de las principales fiestas tradicionales que se celebra en los distritos de la subcuenca, y consiste en la limpieza de los



canales de agua y reservorio como parte de una celebración de homenaje al agua, elemento principal para las actividades que son desarrolladas por la población como la ganadería y la agricultura. La limpieza de canales se realiza a través de faenas comunales, en donde participan todos los miembros de las comunidades. Esta práctica es considerada parte de la cultura de los pueblos de la subcuenca que se practica desde la época preincaica, en donde se pone a práctica la reciprocidad.

La fiesta del agua dura una semana e incluye diversas actividades, dependiendo de cada comunidad. Por ejemplo, en San Pedro de Laraos y Huachupampa es bastante común incluir la carrera de caballos durante esta celebración. Las fechas de celebración varían en cada distrito entre los meses de mayo a octubre. La fiesta del agua de San Pedro de Casta se celebra en octubre y es reconocida como un atractivo turístico. La fiesta del agua persiste con mucha fuerza y constituyen las manifestaciones más coherentes de una antigua forma de reciprocidad y organización comunal, donde la “faena y fiesta”, trabajo y culto, se sobreponen y se confunden. (Gelles, 1984)

Durante la fiesta del agua se canta la “hualina”, considerada una tradición en los distritos de la provincia de Huarochirí. Son dedicadas a las fuentes de agua y a los héroes ancestrales que construyeron los canales y reservorios (Gelles, 1984). Son compuestas de varias estrofas y a veces con estribillo o coro, cada año varían en letra y tono. En estos cantos al agua, se relatan episodios de la fiesta, los últimos acontecimientos del pueblo, así como traslucen alegría o tristeza. (Rengifo, 2008).

La hualina es un canto que simboliza el homenaje al agua por lo crucial que este representa para la vida, y forma parte de la cultura de la población de la subcuenca Santa Eulalia; por lo que se transmite de generación en generación.

Otro evento importante y considerado parte de las costumbre de la población es la fiesta de “ransa”, conocida también como fiesta de Santiago en otras zonas altoandinas del país. Durante esta celebración las familias festejan la fertilidad de la tierra y el bautizo del ganado, a través de cantos y bailes tradicionales; la fiesta termina con el marcado del ganado.

Finalmente, otro aspecto que resalta la costumbre de los pueblos en la subcuenca es la vestimenta típica de las mujeres, que consiste en polleras largas, ponchos de colores fuertes y sombreros. Además, los platos tradicionales y presentes en las festividades más importantes son la pachamanca, la trucha frita y el asado de carne.



Foto 14.  
Fiesta de la  
champería  
en San  
Pedro de  
Casta, 2015

Fuente: PACyD - GWP SAM.



Foto 15.  
Comuneros  
cantando la  
hualina en la  
fiesta de la  
champería  
en San Pedro de  
Casta, 2015

Fuente: PACyD - GWP SAM.

Foto 16. Carrera de caballos como parte de la fiesta del agua en San Pedro de Casta



Fuente: PACyD - GWP SAM.

## 6.2. Instituciones y organizaciones públicas y privadas

En la subcuenca Santa Eulalia existen diversas instituciones y organizaciones públicas y privadas, las cuales participan en las distintas actividades económicas anteriormente mencionadas, y tienen un rol fundamental en la gestión local del agua.

Considerando tanto la organización como la participación en su territorio, los principales son las comunidades campesinas y las municipalidades. Cada una de ellas tiene sus propios intereses, formas de pensar y de organizar de manera diferente su territorio; pero comparten preocupaciones comunes, como el acceso universal al agua para las viviendas y la mejora de sus actividades productivas. (Castro S., 2016)

### Municipalidades Distritales y la Mancomunidad Municipal del Valle Santa Eulalia

De acuerdo a la Ley Orgánica de Municipalidades, las municipalidades distritales tienen como finalidad promover **la adecuada prestación de los servicios** públicos locales, fomentar el bienestar de los vecinos y el desarrollo integral y armónico de su localidad.

En la subcuenca Santa Eulalia se tienen 9 municipalidades distritales, las mismas que actualmente conforman la Mancomunidad Municipal del Valle Santa

Eulalia. Esta Mancomunidad fue creada el año 2012, y a través de la Resolución de la Secretaría de Descentralización de la Presidencia del Consejo de Ministros N° 036-2012-PCM/SD se formaliza la inscripción de la Mancomunidad Municipal integrada por las municipalidades distritales de: Callahuanca, San Antonio, San Pedro de Casta, Huachupampa, San Juan de Iris, San Pedro de San Pedro de Laraos, Carampoma y Huanza.

Los principales ejes de acción de la MMVSE son el ordenamiento territorial, infraestructura vial e hidráulica, desarrollo de cadenas productivas, promoción turística y gestión ambiental de la subcuenca. (Castro S., 2016).

Por otro lado, de acuerdo un estudio realizado el año 2015 por el Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente - IDMA<sup>4</sup>, el presupuesto asignado a las municipalidades distritales de la subcuenca Santa Eulalia no ha tenido grandes variaciones a lo largo de estos últimos cinco años, si respecto al año 2010. De esos presupuestos se estima que solo ejecutaron el 74%, por debajo de los Gobiernos Regionales y del Gobierno Nacional. El 2014 fue el año con el nivel de ejecución presupuestal más bajo de estos distritos (IDMA, 2015).

Los municipios y el rol que desempeñan son instancias insustituibles, ellos asumen en mayor medida el desarrollo de sus jurisdicciones, en concordancia con los planes regionales y locales. Por ello la importancia de contar con un Plan de Desarrollo Local Concertado - PDLC, que refleje el norte al que se pretende arribar en el futuro. (IDMA, 2015). En la Tabla 54 se resume el estado de este instrumento de gestión por distritos al año 2015.

**Tabla 54. Estado de Planes de Desarrollo Concertado al año 2015 por Municipalidad Distrital**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL	ESTADO ACTUAL DE SU PDLC
Carampoma	Actualizado
Callahuanca	Al 2015, no se ha anunciado su actualización
Huachupampa	No está actualizado
Huanza	En proceso de elaboración
San Pedro de San Pedro de Laraos	No se conoce su estado
San Antonio	Actualizado
San Juan de Iris	No tiene
San Pedro de Casta	No está actualizado
Santa Eulalia	No tiene

Fuente: Informe "Fortalecimiento de la ciudadanía y gobernabilidad en la GIRH en la subcuenca Santa Eulalia", GWP-PACyD- IDMA, 2015

<sup>4</sup> Estudio elaborado por IDMA por encargo de GWP "Fortalecimiento de la ciudadanía y gobernabilidad de la gestión integrada de recursos hídricos en la subcuenca Santa Eulalia"

Un aspecto a tomar en cuenta está relacionado con las demandas de la población que no se circunscriben solamente a servicios básicos, sino también, por fuentes de trabajo, tarea que hace más difícil la gestión dados los reducidos fondos disponibles, que tienen que ver con la construcción de postas, carreteras, aulas, pago a profesores, equipamiento de postas, asistir a la población en caso de desastres, entre otras muchas tareas. Su no implementación puede generar conflictos que socavan la estabilidad política, social y económica de la zona. En cuanto al gasto, los mayores montos se destinan al rubro de Planeamiento, gestión y reserva de contingencia. Para las actividades agropecuarias se invierte no más del 20%, en algunos distritos, y menos del 10% en gestión de los recursos hídricos. (IDMA, 2015).

Tabla 55. Evolución del presupuesto en los distritos de la subcuenca Santa Eulalia

MUNICIPALIDAD DISTRITAL	2010	2011	2012	2013	2014	2015 PIM
Callahuana	S/. 1,172,744	S/. 2,537,161	S/. 2,477,332	S/. 2,641,883	S/. 2,190,164	S/. 2,595,237
Carampoma	S/. 1,458,446	S/. 1,889,134	S/. 2,287,082	S/. 2,412,193	S/. 2,722,262	S/. 1,854,519
Huachupampa	S/. 1,181,926	S/. 2,238,394	S/. 2,856,888	S/. 2,293,942	S/. 1,878,344	S/. 4,686,870
Huanza	S/. 1,319,043	S/. 1,527,057	S/. 2,410,028	S/. 2,830,491	S/. 2,553,498	S/. 1,981,967
San Pedro de Larao	S/. 1,253,513	S/. 2,399,144	S/. 3,105,725	S/. 2,522,288	S/. 2,233,658	S/. 4,640,292

Fuente: MEF, 2015.

Extraído de Informe "Fortalecimiento de la ciudadanía y gobernabilidad de la gestión integrada de recursos hídricos en la subcuenca Santa Eulalia" GWP-PACyD - IDMA, 2015

MUNICIPALIDAD DISTRITAL	2010	2011	2012	2013	2014	2015 PIM
San Antonio	S/. 3,900,054	S/. 8,623,549	S/. 11,113,879	S/. 22,017,572	S/. 28,373,664	S/. 24,526,448
San Juan de Iris	S/. 1,286,150	S/. 2,358,600	S/. 1,960,261	S/. 2,293,624	S/. 2,624,611	S/. 1,210,679
San Pedro de Casta	S/. 2,350,841	S/. 2,916,371	S/. 2,675,517	S/. 3,069,028	S/. 2,241,723	S/. 1,913,317
Santa Eulalia	S/. 5,569,321	S/. 6,957,172	S/. 7,954,349	S/. 8,013,420	S/. 6,755,237	S/. 6,516,345

Fuente: MEF, 2015.

Extraído de Informe "Fortalecimiento de la ciudadanía y gobernabilidad de la gestión integrada de recursos hídricos en la subcuenca Santa Eulalia" GWP-PACyD - IDMA, 2015

Según el sistema de inversión pública utilizado al año 2015, los proyectos relacionados a la gestión de recursos hídricos, se refiere a la construcción de reservorios, y construcción y mejora de canales de riego. De acuerdo a la información del MEF, en el año 2015 se observa una disminución en este tipo de inversión en las municipalidades distritales de la subcuenca Santa Eulalia de casi el 90%. En los distritos de Huanza, San Antonio y Santa Eulalia no se registró inversión por parte de su municipalidad en este tipo de proyectos. Ver Tabla 56.

Tabla 56. Inversión en proyectos relacionados a la gestión de recursos hídricos

MUNICIPALIDAD DISTRITAL	2013	2014	2015
Callahuana	S/. 260,519	S/. 153,807	S/. 64,739
Carampoma	S/. 164,472	S/. 203,878	S/. 20,933
Huachupampa	S/. 651,379	S/. 262,926	S/. 66,665
Huanza	S/. 212,562	S/. 20,600	S/. 0
San Pedro de San Pedro de Larao	S/. 122,803	S/. 34,834	S/. 26,935
San Antonio	S/. 0	S/. 0	S/. 0
San Juan de Iris	S/. 318,617	S/. 0	S/. 55,000
San Pedro de Casta	S/. 542,652	S/. 263,797	S/. 20,000
Santa Eulalia	S/. 281,645	S/. 705	S/. 0
<b>Total</b>	<b>S/. 2,554,649</b>	<b>S/. 940,547</b>	<b>S/. 254,272</b>

Fuente: MEF, 2015

Extraído de estudio "Fortalecimiento de la ciudadanía y gobernabilidad de la gestión integrada de recursos hídricos en la subcuenca Santa Eulalia" GWP-PACyD - IDMA, 2015

En cuanto al presupuesto participativo para el año 2016 y su relación con la gestión de los recursos hídricos, se debe establecer que no todos los municipios tienen un mismo accionar. Los municipios distritales de Callahuanca, Carampoma y San Juan de Iris no registran información. Por su parte San Pedro Casta tiene aprobado un monto de para proyecto de infraestructura de riego.

**Tabla 57. Presupuesto participativo 2016 para municipalidad distritales de la subcuenca Santa Eulalia**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL	MONTO TOTAL APROBADO	MONTO PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO
Callahuanca	No tiene Registro	No tiene Registro
Carampoma	No tiene Registro	No tiene Registro
Huachupampa	S/. 870,596	S/. 170,000
Huanza	S/. 400,000	S/. 50,000
San Pedro de San Pedro de Laraos	S/. 895,658	S/. 93,673
San Juan de Iris	No registra monto	No registra el monto
San Pedro de Casta	S/. 852,000	S/. 222,000
Santa Eulalia	S/. 1,523,336	S/. 75,000

Fuente: MEF, 2016

Extraído de Informe "Fortalecimiento de la ciudadanía y gobernabilidad de la gestión integrada de recursos hídricos en la subcuenca Santa Eulalia" GWP-PACyD - IDMA, 2015

## Comunidades Campesinas

En el 2015 se crea la Asociación de Comunidades Campesinas Nor-Huarochíri (ACCNH) que comprende el conjunto de 14 comunidades campesinas y sus anexos, con aproximadamente 6500 comuneros. De acuerdo a su presidente actual, desde el año 2011, tenían la necesidad de unirse para trabajar e impulsar de manera conjunta diversos proyectos con el fin de conseguir financiamiento. (Castro S., 2016).

La ACCNH está conformada por las siguientes comunidades campesinas: Collata, Jicamarca, San Mateo de Otao, Acobamba, Callahuanca, Mitma-Carampoma, Santiago-Carampoma, Huachupampa, Huanza, San Juan de Iris, San Pedro de Laraos, San Pedro de Casta, Chaclla y Quilcamachay Vicas; de las cuales las 10 últimas están dentro de la subcuenca Santa Eulalia.

Una de las prioridades de trabajo de las comunidades campesinas es el desarrollo de proyectos de infraestructura verde para la conversación y recuperación de servicios ecosistémicos hídricos en la cuenca, con la finalidad de mejorar la disponibilidad de agua para la producción agropecuaria, y de esta manera

contribuir al desarrollo rural local. En ese sentido, las comunidades vienen trabajando con el apoyo de otras instituciones en la formulación e implementación de proyectos piloto sobre esta temática, y en la búsqueda de financiamiento para intervenciones de mayor impacto.

### Organizaciones de usuarios de agua y de productores

Respecto a usuarios de agua, se cuenta con la Comisión de Regantes de la Subcuenca de Santa Eulalia, conformada por 12 comités de riego, incluyendo los de Huachunya de los canales de Puente Verde, Bado, Tambillo y Manantial Carrizal, así como comités de usuarios de agua Lúcumá Seca, Parca, Palle y Rinconchacra. Es oportuno señalar, que estos usuarios deberán adecuarse su estructura organizacional de acuerdo a la ley vigente de Organizaciones de Usuarios de Agua. Ver tabla 58.

Por otro lado, se cuenta con diversas organizaciones de productores agrupados de acuerdo a las características de sus actividades y a su zona de influencia.

Tabla 58. Organizaciones de productores de la subcuenca Santa Eulalia

ORGANIZACIÓN DE PRODUCTORES Y/O COMITÉS AGROPECUARIOS	ZONAS DE INFLUENCIA
Asociación de Productores Nor Huarochirí	Subcuenca Santa Eulalia
Productores de Lácteos	San Pedro de Laraos, Casta y Huanza
Asociación de Productores de Paltas	Santa Eulalia, Huachupampa y Casta.
Asociación de Productores Agroecológicos	Santa Eulalia, Callahuanca y Casta
Asociación de Fruticultores	Callahuanca y Huachupampa.

Fuente: Agencia Agraria Santa Eulalia, 2015

Finalmente, en el distrito de Santa Eulalia encontramos una organización de feriantes, conformado por productores locales que tienen una actividad comprometida con la conservación del medio ambiente, y participan en un proceso de certificación alternativa como productores agroecológicos. El Municipio de Santa Eulalia mediante Ordenanza ha brindado el apoyo para su consolidación. De esta manera las organizaciones de productores vienen impulsando la Ecoferia de Santa Eulalia.



### **Otras Instituciones del sector público y privado**

La Agencia Agraria de Santa Eulalia del Gobierno Regional de Lima, es una de las principales instituciones que trabajan en la subcuenca Santa Eulalia promoviendo el desarrollo agropecuario y brindando capacitaciones y asistencia técnica a los productores. Por su parte AGRO RURAL, cuenta con una agencia zonal en Santa Eulalia, y también tiene como objetivo promover el desarrollo agropecuario.

Tal como se mencionó en el punto anterior sobre la producción energética en la subcuenca, se cuenta con dos empresas hidroeléctricas operando actualmente: CONEHUA y ENEL; además, una nueva empresa, ANDEAN POWER, tiene previsto la operación de 2 nuevas centrales para el 2018 y 2019.

SEDAPAL y ENEL son actores influyentes quienes son responsables de la operación y la gestión de las grandes infraestructuras hidráulicas (trasvase, canales y represas); en consecuencia, la gestión del río Santa Eulalia así como las lagunas de las partes altas es regulada. Al mismo tiempo, estas instituciones participan en las coordinaciones de la Comisión Multisectorial de Recuperación del Río Rímac y también como miembros del Consejo de Recursos Hídricos de las Cuencas Chillón, Rímac, Lurín. (Castro S., 2016)

Asimismo, otras organizaciones como AQUAFONDO, The Nature Conservancy, Aquafondo, Pastoral Social Diócesis de Chosica-CARITAS, GWP e IDMA tiene una participación activa en la gestión de la cuenca; y en coordinación con las organizaciones locales antes mencionadas desarrollan proyectos y actividades orientadas a la gestión del agua, a la conservación de ecosistemas, a la producción agropecuarios, entre otros que contribuyan al desarrollo rural local.

### **Organizaciones sociales de base**

Como organizaciones sociales se cuenta con los Clubes de Madres, Comedores Populares, Comités del Vaso de Leche, que tienen un registro en el Municipio. No aparecen en los listados, organizaciones que agrupan a jóvenes, o estas no tienen un reconocimiento oficial. (IDMA, 2015).



## EL NEXO AGUA, ENERGÍA Y ALIMENTACIÓN

*Equipo PACyD*

La evaluación del nexo agua, energía y alimentación en la subcuenca de Santa Eulalia busca definir las interdependencias de estos sectores, y proponer alternativas para mejorar la eficiencia y coherencia en su gestión, contribuyendo de esta manera a la seguridad hídrica, energética y alimentaria. El agua se encuentra en el corazón de este nexo, por ser un insumo de vital importancia para la generación de energía hidroeléctrica, la producción agrícola y la industria (Bleeker, 2016).

### **Uso del agua en la subcuenca Santa Eulalia**

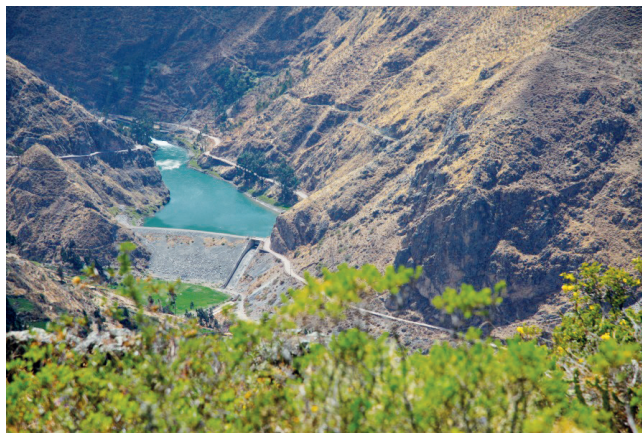
La subcuenca Santa Eulalia es un territorio estratégico para la sostenibilidad de Lima Metropolitana, debido al importante aporte de energía por parte de las Centrales Hidroeléctricas instaladas, y por donde transita aproximadamente el 50% de agua para su aprovechamiento (ANA, 2014). Sin embargo, no toda el agua es propia de la subcuenca. El caudal del río es alimentado mediante un trasvase que proviene de la cuenca alta del Mantaro (vertiente del Atlántico), a través de un túnel trasandino y un sistema complejo de lagunas embalsadas y canales instalados en la parte alta de la subcuenca, las cuales son regulados por el Servicio de Agua y Alcantarillado para Lima – SEDAPAL y la empresa ENEL Generación Perú.

En términos de uso, el principal sector que utiliza el agua de la subcuenca es el abastecimiento de agua para Lima, con 678'802.400 m<sup>3</sup>. El segundo sector importante es el hidroeléctrico. En la subcuenca operan actualmente cinco centrales hidroeléctricas con un consumo de 788'802,400 m<sup>3</sup> (uso no consuntivo). Seguidamente, la agricultura es la tercera actividad socioeconómica del valle y

la cuenca del río Rímac, con un consumo de agua superficial de 105'150,000 m<sup>3</sup>. Finalmente, el consumo industrial y minero es de 28'391,774.40 m<sup>3</sup>.

El sector hidroeléctrico es uno de los principales que aprovecha el agua del río Santa Eulalia. A través del sistema de embalses y canales instalados en la parte alta de la subcuenca se facilita la generación de energía en cinco centrales hidroeléctricas operadas por empresas privadas, que en conjunto tienen un potencial de 511 Mega Watt (Ver, capítulo 4). Además, dos (2) nuevas centrales en la parte alta entrarán en operación entre los años 2018 y 2019 (Bleeker, 2016).

Foto1. Presa Sheque en la subcuenca Santa Eulalia



Fuente: GWP-PACyD.

La agricultura de subsistencia es la principal actividad económica que se desarrolla en la subcuenca Santa Eulalia, y es uno de los sectores con mayor demanda de agua. Su principal fuente son los manantiales y quebradas; en donde las distintas comunidades han desarrollado infraestructura para el almacenamiento y a partir de ahí la distribución del agua para uso exclusivo de la agricultura. La parte alta se caracteriza por la ganadería lechera; en la parte media la agricultura con cultivos andinos; mientras que en la parte baja se desarrolla la fruticultura, donde predominan la palta y chirimoya. A lo largo de la subcuenca, se cuenta con organizaciones de productores agrarios y ganaderos, así como comités de riego, quienes se encargan de la administración del agua para su uso en este sector. De acuerdo al Censo Nacional Agrario 2012, el 98% de la superficie agrícola total se encuentra bajo riego. De este porcentaje, prácticamente la totalidad de las áreas agrícolas emplean el riego por gravedad (99,95%).

Además, según el Censo del 2012, la principal razón para el abandono de las tierras agrícolas es la falta de agua. Existe un uso ineficiente del agua, pese a encontrarnos en un contexto de cambio climático, que se refleja en la disminución de la disponibilidad y acceso al agua para las actividades productivas.

Por otro lado, el servicio de agua para la población de la subcuenca se administra través de los municipios distritales, quienes se encargan de la ejecución de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento, así como de su operación y mantenimiento. Al igual que en la agricultura, la principal fuente de agua en este sector son las quebradas y manantiales, que son captadas a través de infraestructura para uso exclusivo de este servicio. San Pedro de Casta es el único distrito que cuenta con una Junta Administradora de Servicio de Saneamiento (JASS), que se encarga de la administración, operación y mantenimiento del servicio. El agua residual que genera este sector no recibe tratamiento alguno. Su disposición final es a través de pozos sépticos en el sub suelo y en las quebradas.

Otros grupos locales que aprovechan el agua son el sector comercial y acuicultura. Este último, cuenta con piscigranjas públicas y privadas, instaladas en las quebradas de la subcuenca, y que en su mayoría se encuentran inoperativas; principalmente por una inadecuada gestión de la piscigranja y por la falta de acceso al agua de manera continua. Mientras que el sector comercial se caracteriza por restaurantes y hoteles turísticos instalados en la parte baja de la subcuenca.

Por lo descrito líneas arriba, se observa distintos actores y sectores que ejercen presión por el uso del agua en la subcuenca, de una manera sectorial y poco coordinada. Esto conlleva a una ineficiente gestión del agua que impacta en las actividades productivas de pequeños productores y poblaciones más vulnerables. Sin embargo, se puede encontrar algunos ejemplos de coordinación por el uso de agua de distintos actores, como el que se da entre SEDAPAL, ENEL y un grupo de productores agrarios en Santa Eulalia, quienes compiten por la demanda de agua. ENEL coordina con SEDAPAL para mantener los caudales necesarios en el río Rímac para el abastecimiento de agua potable a Lima. A la vez, SEDAPAL necesita importantes volúmenes de energía para los procesos de potabilización y distribución de agua a la población y el tratamiento de aguas residuales. ENEL brinda agua para riego a las comunidades a través de “ventanas” a lo largo de los canales y túneles de conducción que interconectan las centrales hidroeléctricas. A pesar de ello, ha habido ocasiones en que esta coordinación no ha sido eficiente, produciendo molestias y diferencias entre actores.

## **Evaluación preliminar del nexo agua, energía y alimentación en la subcuenca Santa Eulalia**

En ese sentido, considerando lo importante que es mejorar la interacción entre los actores de los diversos sectores que usan el agua en esta subcuenca, Global Water Partnership realizó una alianza con el Real Instituto de Tecnología (KTH) de Suecia para el desarrollo de una evaluación preliminar del nexo agua, energía y alimentación en este ámbito, con el objetivo de mejorar la eficiencia en la gestión integrada del agua en relación a los sectores de energía y alimentación, para la generación de seguridad hídrica. Además, tiene como fin el de contribuir a la formulación de políticas públicas y marcos regulatorios para la toma de decisiones en forma integrada.

Es así que a finales del 2016, se realizó una primera misión para la identificación preliminar del nivel de vinculación de las políticas sectoriales, y de interacción de los principales actores en la subcuenca. Este trabajo, permitió planificar un conjunto de actividades para el análisis nexo a partir de la situación que atraviesa la subcuenca. La pre-evaluación del nexo se realizó a través de la revisión de información secundaria y de talleres participativos bajo la metodología de trabajo de KTH, que consistió en explorar dos temas fundamentales con los actores de cada sector: (i) la visión negativa y positiva del trabajo de los sectores agua, energía y alimentación en la subcuenca y a nivel nacional, y (ii) la identificación de vínculos sectoriales y sus implicancias.

Foto2. Taller de pre-evaluación del nexo en la subcuenca Santa Eulalia



Fuente: GWP-PACyD.

## Principales hallazgos en el marco del nexo agua, energía y alimentación

Como parte del trabajo se identificaron importantes hallazgos a tomar en cuenta para mejorar la interacción de estos sectores en beneficio del desarrollo de la subcuenca:

- **No existe una equidad en el uso del agua:** Las comunidades, principalmente, las de la parte alta perciben escasez de agua para riego. Los usuarios agrarios en la parte baja de la cuenca, depende de quebradas y manantiales para su actividades.
- **Marco legal para la gestión del agua:** En general, se encontró una institucionalidad débil y un marco legal fraccionado para la gestión del agua, ausencia de cooperación entre los sectores y poca participación de la sociedad civil y el sector académico.
- **Vulnerabilidad al cambio climático:** El cambio climático y la variabilidad climática afecta en la disponibilidad del agua para uso poblacional y para riego. Las comunidades perciben que las lluvias han disminuido producto de estos cambios.
- **Acceso desigual al servicio de electricidad en la región:** Dentro de la provincia de Huarochirí, solo el 65.85% de los hogares tiene acceso a la electricidad: el 81.1% de los hogares urbanos y el 36.5% de los hogares rurales (2007). Como parte del plan nacional para el 100% de la electrificación, todas estas áreas deben obtener acceso a la electricidad.
- **Impacto de la infraestructura hidroeléctrica en el medio natural y en las actividades agrícolas:** La presencia física de presas, canales, túneles y plantas hidroeléctricas interrumpe y reestructura el territorio, como barrera física para que los humanos y los animales transiten. La interrupción de los patrones de pastoreo y las rutas de los animales puede tener un impacto potencial en las actividades económicas de la región, ya que la mayoría de la población depende de estas actividades.
- **Expansión hidroeléctrica:** Se plantea construir dos nuevas plantas hidroeléctricas (Charhuac y Pallca) en Santa Eulalia. Esto aumenta la incertidumbre sobre el impacto en el caudal ecológico del río Santa Eulalia, y como esto puede afectar a las comunidades.
- **Las cargas de sedimentos provenientes de la operación del embalse tienen un impacto en la acuicultura:** En la subcuenca existen aproximadamente 12 granjas de peces municipales o privadas. Éstas se han visto

afectadas por la falta de comunicación de la central hidroeléctrica, debido a las altas cargas de sedimentos en el agua cuando las empresas purgan los embalses para expulsar los sedimentos.

- **Falta de implementación de caudales ecológicos:** ENEL tiene serios problemas para mantener el caudal ecológico en el río y en sus afluentes más pequeños. Las comunidades perciben que no existe un control adecuado por la Autoridad Nacional del Agua. Se requiere más información sobre los flujos ambientales de acuerdo a la normativa vigente.
- **Déficit de riego:** falta de agua de riego para las comunidades en la parte media-alta de la subcuenca (Chaclla, San Juan de Iris, San Pedro de Casta, Huachupampa). Los períodos entre turnos de riego pueden durar hasta un mes durante la estación seca, lo que afecta el desarrollo del cultivo. No se cuenta con información cuantitativa sobre los volúmenes de agua de riego disponibles.
- **Prácticas agrícolas y degradación ambiental:** Las prácticas agrícolas inadecuadas (sobrepastoreo, uso de fertilizantes, quema de pastizales) contribuyen en gran medida a la degradación ambiental. Además no se cuenta con infraestructura de riego adecuada para un buen uso del agua.
- **Ingresos insuficientes de las actividades agrícolas actuales y la migración de la población:** la agricultura y la ganadería son las principales actividades económicas en la parte alta y media de la subcuenca; además, no generan ingresos suficientes para retener a la población económicamente activa, que es la principal causa de los bajos niveles socioeconómicos y resulta en procesos migratorios hacia Lima.
- **Infraestructura vial deficiente y competitividad económica de los productos agrícolas:** las carreteras en la parte media y alta de la subcuenca no están pavimentadas, lo que aumenta los costos de transporte, para insertar productos agrícolas en los mercados regionales.
- **Niveles significativos de pobreza y desigualdad en los distritos de la cuenca de Santa Eulalia:** a pesar de su importancia y cercanía a la ciudad de Lima, Santa Eulalia es una sub-cuenca con niveles significativos de población en situación de pobreza e inequidad. Está muy poco poblada con comunidades dedicadas a una actividad agrícola de subsistencia en la parte alta y media, y fruticultura y turismo de fin de semana en la parte baja.



- **Diferencias en el acceso al agua y al saneamiento:** No se cuenta con adecuada prestación de este servicio. La infraestructura está deteriorada debido a la falta de mantenimiento, en algunos casos no funcionan adecuadamente por un mal diseño técnico. La organización encargada de la prestación no cuenta con las capacidades técnicas necesarias para operar el servicio, ni con el involucramiento y apoyo de la población.
- **Tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos:** Otro desafío importante es el tratamiento de aguas residuales. Los centros poblados usan tanques sépticos y muchos de ellos están en mal estado. Los municipios recolectan los desechos sólidos, pero los eliminan en quebradas secas u otros lugares inadecuados dentro de los mismos los distritos. En el caso del distrito de Santa Eulalia, este dispone sus aguas residuales a la red matriz de alcantarillado que conecta con el distrito de Chosica.
- **Falta de herramientas de planificación:** la subcuenca no tiene una zonificación económico-ecológica como herramienta de planificación, lo que no permite un desarrollo ordenado del territorio.
- **El cambio climático puede exacerbar potencialmente las presiones existentes sobre los ecosistemas de la agricultura:** en la parte alta de la subcuenca se puede encontrar ecosistemas frágiles que son esenciales para la capacidad de regulación hídrica de la subcuenca, como los humedales andinos, los pastos naturales y bosques nativos. Además de esto, hay miles de hectáreas de terrazas precoloniales y algunos sistemas de infiltración antiguos (amunas), la mayoría de los cuales están abandonados y en mal estado. La degradación de los ecosistemas de las tierras altas como resultado del sobrepastoreo y otras prácticas agrícolas negativas se acelera por el cambio climático. Los humedales también se ven afectados por la extracción ilegal de suelo fértil, que se vende a los viveros de plantas en Lima. En un contexto donde los glaciares casi han desaparecido, esta degradación es especialmente preocupante, ya que afectará la disponibilidad de agua en las comunidades y en Lima.

En la práctica, el nexo agua, energía y alimentación es un enfoque que permite comprender mejor las interrelaciones entre el entorno natural y las actividades humanas, y a su vez plantea grandes desafíos para el logro de una mejor coordinación y utilización de los recursos naturales en los diferentes sectores y en diferentes escalas (FAO, 2014).

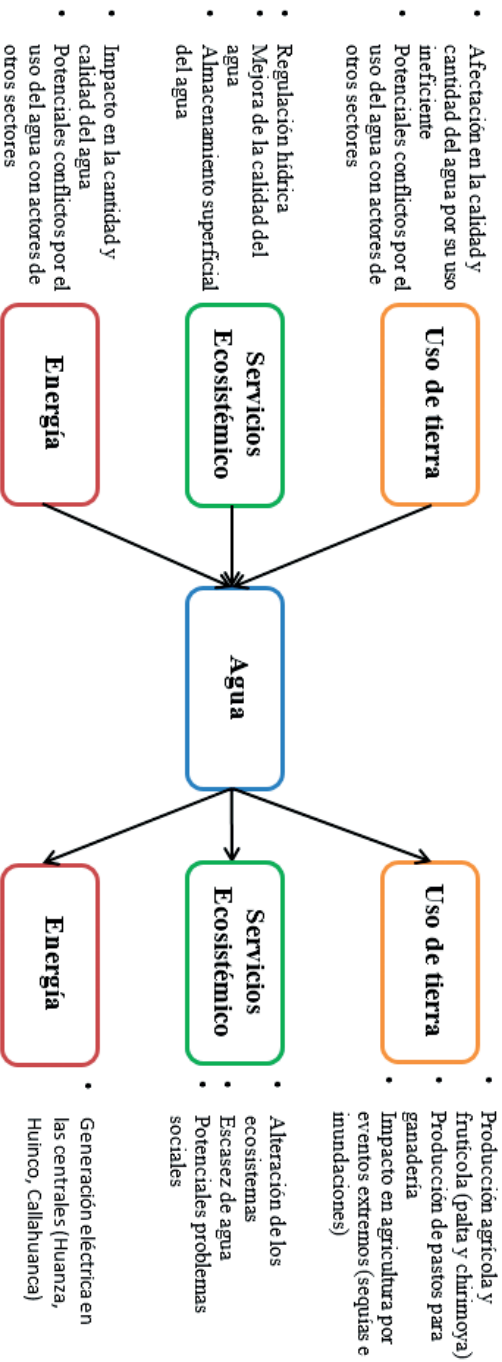


Figura. Sistematización del trabajo de identificación de interdependencias con los otros sectores en la subcuenca del río Santa Eulalia

Fuente: Informe de pre-evaluación del Neco en la subcuenca del río Santa Eulalia, Bleeker S.

### **Avances en el análisis nexo agua, energía y alimentación en la subcuenca del río Santa Eulalia - Estudio del Nexo por la Cooperación Alemana GIZ**

La Cooperación Alemana a través de su Proyecto Diálogo Regional del Nexo (DRN) viene desarrollando un estudio nacional en el Perú con enfoque en las interconexiones prioritarias del nexo agua, energía y alimentación, con el objetivo de apoyar técnicamente a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el fortalecimiento del alineamiento y articulación de las políticas de recursos hídricos con las políticas sectoriales y sub nacionales, y su integración a nivel nacional, interregional (cuenca Chillón-Rímac- Lurín) y local a través del enfoque Nexo, tomando como piloto la subcuenca Santa Eulalia.

Como resultado de una misión técnica al Perú entre el 15 de septiembre al 22 de octubre 2016, GIZ priorizó el apoyo a la Autoridad Nacional del Agua (ANA), tomando la subcuenca Santa Eulalia como piloto, teniendo en cuenta el trabajo que viene desarrollando el PACyD para el fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico. En ese sentido, GIZ a través de Proyecto DRN y el PACyD de GWP firmaron una carta de intención para articular y colaborar en la elaboración de este estudio nexo<sup>1</sup>, considerando que sus resultados serán un principal insumo para el análisis nexo propuesto por KTH.

Este estudio contribuirá con propuestas de políticas que acerquen y concilien diversos intereses sociales y económicos de los sectores mencionados que se expresen en<sup>2</sup>:

- Mecanismos e instrumentos de coordinación y de alineamiento entre ámbitos de gobierno (nacional, regional y local), en el marco de los procesos de planificación nacional y de gestión a nivel de cuenca.
- Esfuerzos de generación de compromisos mayores al más alto nivel de decisiones políticas en los tres ámbitos de gobierno.
- Búsqueda de acuerdos y compromisos de los organismos públicos competentes con las organizaciones de la sociedad, la empresa privada y la academia, contribuyendo con la construcción de gobernanza en torno a la gestión de recursos escasos.

---

1 El Programa Global Diálogos Regionales del Nexo, del cual GIZ tiene el secretariado, es implementado en África por GWP. Por lo tanto, existen acuerdos de trabajo a nivel global

2 Extraído de la Nota Conceptual del Estudio del Nexo en Perú, GIZ 2016.

- Una adecuada comprensión política y operativa de la relación entre el recurso hídrico, la energía y la alimentación.
- La identificación de las brechas sociales, económicas, de inversión y tecnológicas que debieran ser atendidas prioritariamente desde estrategias de cooperación y de coordinación inter y multisectorial (como las obras multipropósitos)
- Una contribución al abordaje de las situaciones de conflictividad existentes en los escenarios locales, desde un enfoque transformador.
- Identificación de brechas en el desarrollo de capacidades (institucionales, técnicas).

## **EL GRUPO ESPECIALIZADO DE TRABAJO Y EL CONSEJO DE RECURSOS HÍDRICOS DE LAS CUENCAS CHILLÓN, RÍMAC Y LURÍN - CHIRILU**

*Equipo PACyD*

El Programa Agua, Clima y Desarrollo - PACyD ha dado pasos institucionales importantes en relación al proceso de planificación en torno a la gestión integrada de recursos hídricos, uno de ellos fue el reconocimiento formal del Comité Coordinador del Programa como Grupo Especializado de Trabajo, por parte de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), y la aprobación del Reglamento Interno de este Grupo (Bernex N., Matteo L., 2016)<sup>1</sup>. Además, se viene trabajando en el proceso de articulación de este Programa, a un grupo de trabajo territorial del Consejo de Recursos Hídricos de las Cuencas Chillón, Rímac y Lurín - CHIRILU.

### **Conformación del Grupo Especializado de Trabajo**

Durante el proceso de diseño del PACyD se realizaron diversas reuniones y talleres con diversos actores locales y nacionales para la identificación de prioridades y ejes de acción a considerar en el Programa. En uno de los últimos talleres llevados a cabo en Santa Eulalia en el mes de julio del 2013<sup>2</sup>, se contó con la

---

1 Extraído del capítulo “Mejora de la interacción transectorial para la en la subcuenca del río Santa Eulalia generación de resiliencia al cambio climático y seguridad hídrica”, Nicole Bernex, Lucía Matteo - Revista Agua y + N° 6, ANA, Noviembre 2016.

2 El Taller “Signos de adaptación de variabilidad climática, las dificultades de adaptación y los retos para lograr la adaptación al cambio climático” se llevó a cabo el 18 y 19 de julio del 2013 en Santa Eulalia, y contó con la participación de representantes del Foro Peruano para el Agua (GWP Perú), Mancomunidad Municipal del Valle Santa Eulalia, Comunidades Campesinas, Universidades, ONG, Empresas Privadas, e instituciones del estado (MINAGRI, ANA, MINAM, MINEM, SEDAPAL)

participación de representantes de las comunidades campesinas, la mancomunidad, la academia y entidades del sector público. En este evento se acordaron tres cosas: i) participar en el PACyD promovido por GWP en colaboración con el Gobierno del Perú, ii) Formular una propuesta de proyecto en torno a la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) como estrategia a la adaptación al cambio climático para el desarrollo de la subcuenca Santa Eulalia, y iii) constituir un grupo de coordinación para la formulación del proyecto constituido por las organizaciones presentes.

Una vez diseñado y establecido el PACyD, este grupo de coordinación continuó trabajando en su implementación. Este grupo o comité estaba conformado por actores claves que participan en la gestión del agua en la subcuenca Santa Eulalia e integrantes del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, con el objetivo común de mejorar la interacción transectorial para generar resiliencia climática y seguridad hídrica en esta subcuenca. Las acciones de este Comité estaban orientadas a promover el aprovechamiento sostenible, conservación, protección de la calidad e incremento de la disponibilidad de agua y la protección de sus bienes asociados, así como el uso eficiente del agua en el ámbito de la subcuenca Santa Eulalia.

Bajo este precedente y considerando el trabajo que venía desarrollando el PACyD, el 10 de setiembre del 2015, en sesión del Consejo Directivo del Foro Peruano para el Agua - GWP Perú, la Autoridad Nacional del Agua oficializó la Resolución Jefatural N° 236-2015-ANA, que en el marco del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos aprueba el reconocimiento del Comité Coordinador como Grupo Especializado de Trabajo (GET), con el objetivo de promover el aprovechamiento sostenible, la conservación, la protección de la calidad e incremento de la disponibilidad del agua y la protección de sus bienes asociados, así como el uso eficiente del agua en el ámbito de la subcuenca Santa Eulalia. Además, se le encarga elaborar y proponer la estrategia para la implementación de la GIRH en esta subcuenca.

El reconocimiento de este grupo ha permitido formalizar su intervención, fortalecer la coordinación con la ANA y permitir el seguimiento de las actividades que deben realizarse, evitando así la duplicidad de esfuerzo por distintas organizaciones.

Foto 1. Sesión del Foro Peruano por el Agua el 10 de setiembre del 2015



Fuente: ANA.

Las instituciones que conforman el GET de acuerdo a esta Resolución son:

- GWP Sudamérica
- Autoridad Nacional del Agua
- Ministerio de Agricultura y Riego
- Autoridad Nacional del Agua
- Ministerio del Ambiente
- Ministerio de Energía y Minas
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- Mancomunidad Municipal del Valle de Santa Eulalia<sup>3</sup>
- Asociación de Intercomunidades Campesinas Nor Huarochiri<sup>4</sup>
- Pontificia Universidad Católica del Perú
- Universidad Nacional Agraria La Molina
- Foro Peruano para el Agua - GWP Perú
- ONG Agua Limpia

---

3 Conformada por las municipalidades distritales que integran la subcuenca: Santa Eulalia, Callahuanca, San Antonio, San Pedro de Casta, Huachupampa, San Juan de Iris, Huanza, Carampoma y Laraos.

4 Conformada por 15 comunidades campesinas, con aproximadamente 6500 comuneros.

- La empresa del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima - SEDAPAL
- Consorcio Energético de Huancavelica S.A.
- Asociación Yacuñahui
- Consorcio para el Desarrollo Sostenible
- Asociación Biosfera

De acuerdo a las actividades que ha venido desarrollando el PACyD, se han generado sinergias de trabajo con otras instituciones no miembros del GET que vienen realizando acciones relaciones a la gestión del agua en la subcuenca, y las cuales han solicitado su inclusión formal. Entre ellas están: The Nature Conservancy, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento - SUNASS, AQUAFONDO, el Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente – IDMA, Soluciones Prácticas, Agua-C y El Patrocinio de Chosica - Caritas.

En el primer trimestre del año 2016, se aprobó el Reglamento Interno del GET, trabajo que fue liderado por la ANA y validado por los miembros. Este reglamento establece las siguientes funciones:

- Elaborar la Estrategia para la implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en la Subcuenca del río Santa Eulalia.
- Establecer compromisos entre sus integrantes que aseguren la implementación de la Estrategia para la implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en la Subcuenca del río Santa Eulalia.
- Proponer, a la Autoridad Nacional del Agua, medidas que promuevan el aprovechamiento sostenible, conservación, protección de la calidad e incremento de la disponibilidad del agua y la protección de sus bienes asociados, así como el uso eficiente del agua.
- Contribuir en promover la cultura de la valoración económica, ambiental y social del agua, apoyando la gestión de los recursos hídricos.
- Aprobar la conformación de sub grupos de trabajo para el desarrollo de asuntos específicos, a propuesta de los integrantes del Pleno.
- Desarrollar acciones para promover compromisos y acuerdos entre sus representados que contribuyan a la gestión del recurso hídrico en la cuenca y que puedan integrarse al Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca.



Foto 2. Reunión de trabajo del GET del PACyD en junio del 2016



Fuente: GWP –PACyD, junio 2016.

El reconocimiento formal del Comité PACyD por la ANA le ha dado a esta iniciativa, originalmente de GWP, una “institucionalidad compartida”, ha mejorado la apropiación y las posibilidades de sostenibilidad de las acciones en la subcuenca en el futuro (Bernex N., Matteo L., 2016).

### **El Consejo de Recursos Hídricos de las Cuenca Interregional Chillón-Rímac-Lurín**

Los Consejo de recursos hídricos de cuenca son órganos desconcentrados permanentes creados por la ANA por iniciativa de los gobiernos regionales. El objetivo de estos consejos es la participación de todos los actores de todos los niveles (para la planificación, la coordinación y la concertación y gestión de los recursos hídricos) en una cuenca regional o interregional (Castro, 2016).

En junio del año 2016, mediante Decreto Supremo N° 007-2016-MINAGRI, se crea el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional Chillón-Rímac-Lurín, como órgano de naturaleza permanente de la Autoridad Nacional del Agua, con el objeto de participar en la planificación, coordinación y concertación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos de su ámbito<sup>5</sup>. Este Consejo, ya instalado, cuenta con representación de la Municipalidad Metropolitana de Lima, de la ANA, de los Gobiernos Regionales de Lima y Callao, Gobierno Local, Usuarios agrarios, Usuarios no agrarios, Comunidades campesinas, Universidades y Colegio profesional.

5 Extraído del Decreto Supremo N° 007-2016-MINAGRI.

Actualmente, el Consejo se encuentra en la aprobación de sus instrumentos de gestión, y en la implementación de sus grupos de trabajo ya establecido de acuerdo a su Reglamento: (i) Grupo de Conservación de Agua e Infraestructura Natural, (ii) Grupo de Observatorio del agua, y (iii) Grupo de Santa Eulalia. El PACyD como Grupo Especializado de Trabajo reconocido por la ANA, se adecuará a los procedimientos que establezca el Consejo para acondicionarse al Grupo de Trabajo Santa Eulalia, y de esta forma fortalecer la institucionalidad ya generada para un mejor trabajo en la subcuenca.

Asimismo, distintas instituciones, entre ellas el PACyD, viene participando en los distintos grupos de trabajado, en la generación de información y elaboración de documentos metodológicos que contribuyan a la formulación e implementación del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca CHIRILI. De esta manera, hacer que este espacio de diálogo permita involucrar a los actores de la cuenca en la solución de los problemas respecto al agua, establecer consensos y generar condiciones para gestionar el uso de este recurso (ANA, 2016).

La estrategia de trabajo de GWP está basada en la GIRH, es decir, en el trabajo transectorial y articulado con los miembros del GET especialmente con las comunidades y gobiernos locales. La relevancia de la estrategia y del PACyD en general, radica en la consolidación y fortalecimiento de la red de GWP en el Perú y del GET, en particular, con el fin de generar incidencia en políticas públicas para la seguridad hídrica, adaptación y resiliencia climática a partir de la evidencia científica, del conocimiento y practicas locales, así como de la implementación de proyectos innovadores o de infraestructura natural.

Cuadro. Integrantes del Consejo de Recursos Hídricos CHIRILU 2016-2018

N°	NOMBRES	ESTAMENTO	INSTITUCIÓN Y/O ORGANIZACIÓN
1	Dra. Fabiola Pasapera Trujillo	Municipalidad Metropolitana de Lima	Programa de Gobierno Regional
2	Ing. Isaac Martínez Gonzales	Autoridad Nacional del Agua	Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza
3	Ing. Walter Huamán Rodríguez	Gobierno Regional de Lima	Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión de Medio Ambiente
4	Ing. Danta Reynaldo Rodríguez Mogrovejo	Gobierno Regional del Callao	Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión de Medio Ambiente
5	Ángel Mantari Ramos	Gobierno Local ámbito Gobierno Regional de Lima	Municipalidad Distrital de Antioquia
6	Blgo. Jorge Luis Podestá Hernández	Gobierno Local ámbito Gobierno Regional del Callao	Municipalidad Distrital de la Punta
7	Arq. Pamela Olenka Peña Vivanco	Gobierno Local ámbito Municipalidad Metropolitana de Lima	Municipalidad Distrital de San Isidro – Gerencia de Sostenibilidad
8	Sr. Cesareo Villazana Surichaqui	Usuario de Agua de Uso Agrario ámbito Gobierno Regional de Lima	Junta de Usuarios Lurín Subdistrito de Riego Lurín - Chilca
9	Sr. Gustavo Daviran Daga	Usuario de Agua de Uso Agrario ámbito Gobierno Regional del Callao	Junta de Usuarios Lurín Distrito de Riego Chillón - Rímac - Lurín
10	Sr. Wilfredo Sosa Ipanaque	Usuario de Agua de Uso Agrario ámbito Municipalidad Metropolitana de Lima	Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chillón
11	Ing. Carlos Alfredo Rosas Cedillo	Usuario de Agua de Uso No Agrario ámbito Gobierno Regional de Lima	EDEGEL S.A.A.
12	Ing. Yolanda Andía Cárdenas	Usuario de Agua de Uso No Agrario ámbito Gobierno Regional del Callao	SEDAPAL
13	Ing. Raúl Quezada Saavedra	Usuario de Agua de Uso No Agrario ámbito Municipalidad Metropolitana de Lima	UNACEM S.A.A.
14	Blgo. Marco Antonio Villacorta Olaza	Colegio Profesional ámbito Gobierno Regional Callao	Colegio de Biólogos del Perú Colegio Regional XXII – Callao
15	Ing. Guillermo León Suematsu	Colegio Profesional ámbito Municipalidad Metropolitana de Lima	Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental de Lima
16	Ing. Jessica Blanca Vargas Ayala	Universidad ámbito Gobierno Regional de Lima	Universidad Nacional Federico Villareal
17	Mg. María Teresa Valderrama Rojas	Universidad ámbito Gobierno Regional del Callao	Universidad Nacional del Callao
18	Mg. Ing. Agérico Pantoja Cadillo	Universidad ámbito Municipalidad Metropolitana de Lima	Universidad Nacional Tecnológica de Lima de Sur
19	Sr. Neptali Carrasco Torres	Comunidad Campesina ámbito Gobierno Regional de Lima	Comunidad Campesina Santa Cruz de Cocachacra

Fuente: ANA



- Agencia Agraria Santa Eulalia (2012): Diagnóstico situacional de la Agencia Agraria Santa Eulalia. Gobierno Regional de Lima, Dirección Regional de Agricultura de Lima.
- Agencia Agrícola Santa Eulalia (2016a): Informe de la Campaña agrícola 2013-2014
- Agencia Agraria Santa Eulalia (2016b): Censo Ganadero de 2012-2013. Cuadro de consolidación de ganados.
- ALA (2015): Sector Hidráulico Menor Rímac - Delimitación de Sectores y Subsectores Hidráulicos.
- Álvarez Verde C., J. Vargas Ayala y C. Llontop Velez (2016): Inventario de Piscigranjas. Programa Agua, Cilma y Desarrollo. Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura, UNFV.
- ANA (2010): Los recursos hídricos superficiales de la cuenca del río Rímac. VOLUMEN I (Informe Final)
- ANA-DGCRH (2011): Identificación de fuentes contaminantes en la Cuenca del Río Rimac (noviembre del 2010-agosto del 2011) Presentación Power Point.
- ANA-DCPRH-ALA de Chillón/Rimac/Lurin (2010). Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac, Lima: Autoridad Nacional del Agua, Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, 225 p.
- Asociación Louis Berger International-Tropical Research & Development-ECSA Ingenieros (1998): Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del río Rímac

- Bernex, N. (2016) El PACyD. Programa de mejora de la interacción transectorial para generar resiliencia climática y seguridad hídrica en la sub cuenca del río Santa Eulalia, Perú (Una iniciativa piloto de GWP Sudamérica). Presentación PP, 19 de septiembre 2016
- Castro V. Y A. Ceroni (2015): La Tribu Trichocereae en el Valle del Río Chillón. Ecol. apl. Vol. 14 No 1, pp. 75-86
- Castro S. (2016): Gestion de l'eau et decentralisation. le cas de La Riviere Santa Eulalia a la peripherie de la Metropole de Lima (PEROU). Mémoire de Master 2 Recherche, Univerité Paris 1, 94 pp.
- Cavagnoud R. (2015): Diagnóstico de la sub cuenca del río Santa Eulalia. Situación sociopolítica, sociodemográfica y medioambiental de un territorio clave para la seguridad hídrica de Lima Metropolitana. 75 p.
- Charca M. A. (2016): Caracterización hidrogeológica de la Subcuenca Santa Eulalia – Cuenca Del Río Rímac – Departamento de Lima. INGEMMET (Presentación power point)
- Cerda-Bolinches, A. (1994): The Response of Abandoned Terraces to Simulated Rain. En: Conserving Soil Resources, European Perspectives. Rickson, R. J. (ed.), CAB International, pp. 44-55.
- CES Consulting Engineers (1998): Estudio Definitivo Derivación Pomacocha – Río Blanco, Marca II, Informe Final, Volumen 3 Hidrología, Salzgitter GMBH.
- Chancos, J. (2011): El deshielo de los glaciares de la Cordillera Pariaqaqa y su influencia en el origen y caudal del Río Rimac. Sociedad Geográfica de Lima, Lima, 210 p.
- Chilón, E. (1988). “Uso racional de laderas, recuperación de andenes y otras medidas de conservación del suelo en la comunidad de San Pedro de Casta - Lima (cuenca del río Santa Eulalia)”. Tesis de Maestría en Suelos. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post-Grado.
- Cotler, A., H. 1986a. Inventario, evaluación y uso de andenes en la subcuenca del río Rímac. Lima, Perú. En: Andenes y Camellones en el Perú Andino: Historia, presente y futuro. De la Torre, C. y M. Burga (eds), pp. 351-360. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), Lima
- DCPRH (2009). Estudio Inventario de las Fuentes de Aguas Superficiales en el Ámbito del ALA Chillón Rímac Lurín
- De la Cruz N. & Jaimes F. (2003): Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Canta (23j). Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 21p.

- 
- De la Torre, A. (2011): Fundamentos para el Plan Nacional de Recursos Hídricos <https://searchworks.stanford.edu/view/10290088>
  - DePeru.com (2016): Directorio de todas las instituciones relacionadas a la Educación en el país. <http://www.deperu.com/educacion/>
  - Dirección General De Salud Ambiental. Informes Anuales de Monitoreo de Aguas de la Cuenca del Río Rímac de los años 2000 al 2008. Lima.
  - Elbers, C, J. Lanjouw y P. Lanjouw (2003): "Micro-Level Estimation of Poverty and Inequality", *Econometrica*, 2003
  - Estación Biológica Santa Eulalia (2012): Reporte anual, AÑO 2012 DE LA ESTACIÓN BIOLÓGICA SANTA EULALIA - CORBIDI, PAMPA DE OPICA, SAN PEDRO DE CASTA, HUAROCHIRÍ, LIMA - PERÚ. [http://www.corbidi.org/uploads/4/9/8/9/49890817/reporte\\_anual\\_2012.pdf](http://www.corbidi.org/uploads/4/9/8/9/49890817/reporte_anual_2012.pdf)
  - Gelles P. (1986): Agua, faenas y organización comunal: San Pedro de Casta, Huarochirí
  - Gobierno Peruano (2016): Decreto Legislativo N° 1195, Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura. El Peruano.
  - <http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/aprueban-el-reglamento-de-la-ley-general-de-acuicultura-apr-decreto-supremo-n-003-2016-produce-1360384-1/>
  - Graña y Montero Ingeniería (1996): Estudio de Factibilidad de Afianzamiento Marcapomacocha – Marca III, Anexo de Hidrología,
  - Helena C., et al. La recuperación de andenes como parte de un manejo integral de cuencas: el caso de la subcuenca del río Rímac, Lima, Perú. En: Llerena, C. A., M. Inbar y M. A. Benavides (eds.) (2004): *Conservación y Abandono de Andenes*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad de Haifa. Lima, 220 pp.
  - Hommes, L. (2015): Rural-urban linkages and hydro-social territories in Lima's watersheds. Tesis de Maestría en Manejo de Recursos Hídricos, Universidad de Wageningen, Holanda.
  - Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente - IDMA (2015): Informe realizado por encargo del PACyD sobre el proceso de Fortalecimiento de la ciudadanía y gobernabilidad de la gestión integrada de recursos hídricos en la subcuenca Santa Eulalia
  - Inbar, M; Llerena, C. (2004): Procesos de erosión en andenes agrícolas andinos en la cuenca del río Santa Eulalia, Lima, Perú. En Llerena, C.; Inbar, M.; Benavides, M. *Conservación y abandono de andenes*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad de Haifa, pp. 141- 148

- INGEMMET (2015): Informe Técnico no. A6677. Inspección hidrogeológica para la recarga artificial de acuíferos en la subcuenca Santa Eulalia, sectores comprendidos entre Callahuanca-Chauca, San Pedro de Casta y Chaclla. Provincia de Huarochirí, Región Lima, 55 p.
- INGEMMET (2016): Sistema Geológico Catastral Minero 2016
- INEI (2007): Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.
- <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>
- INEI (2009): Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza (ENAHO) 2009
- INEI (2010): Perú: mapa del déficit del agua y saneamiento básico a nivel distrital, 2007. Lima, 192 p.
- INEI (2015): Evolución de la pobreza monetaria 2009-2014. Informe técnico. Lima.
- INEI (2015): Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013, 168 p. Lima
- INEI & UNFAP (2010): *Mapa de la pobreza provincial y distrital 2009. El enfoque de la pobreza monetaria*. Lima: INEI, 288 p.
- INEI, UNFAP & CEPAL (2009) Mapa de Pobreza Provincial y Distrital, El enfoque de la pobreza monetaria, Lima, 288 p.
- INEI, UNFAP & CEPAL (2009), *Perú: estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2010 – 2015*, Boletín especial, No 18, Lima: INEI, 394 p.
- INGEMMET(2016): Sistema Geológico Catastral Minero (GEOCATMIN)-actualizado junio/2016
- Jaramillo, D. (2002). Introducción a la Ciencia del Suelo. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 613 pp.
- KEMPER B. y R. DERPSCHE. (1981): Results of studies made in 1978 and 1979 to control erosion by cover crop and no-tillage techniques in Paraná, Brasil. Soil and Tillage. Research 1: 253-267
- Lahmeyer Int. / Salzgitter (1978): Evaluación del Potencial Hidroeléctrico Nacional: Plan Maestro de Electricidad, volumen V.
- [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Electricidad/potencial/Volumen02/PeruPotHidro\\_vol02.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Electricidad/potencial/Volumen02/PeruPotHidro_vol02.pdf)



- 
- Lehmann, R. (1993): Terrace degradation and soil erosion in Naxos island, Greece. En: Farm Land Erosion in Temperate Plains Environment and Hills. Wicherek, S. (ed.), Elsevier Science Publishers B.V. pp. 429-449.
  - Llerena, C.A., M. Inbar Y A. De La Torre Caracterización de andenes en la cuenca del río Santa Eulalia, Lima, Perú. En: LLERENA, C. A., M. INBAR Y M. A. BENAVIDES (eds.) (2004): Conservación y Abandono de Andenes. Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad de Haifa. Lima, 220 pp
  - Llerena, C.A. (1974): Inventario, evaluación y uso de andenes en la sub-cuenca del río Rímac. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima. 71 pp.
  - Llerena, C. A., M. Inbar Y M. A. Benavides (eds.) (2004): Conservación y Abandono de Andenes. Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad de Haifa. Lima, 220 pp
  - Lopez, D. (1998). “Procesos de erosión hídrica en andenes abandonados de la comunidad campesina de San Juan de Iris – Lima”. Tesis de Maestría en Conservación de Recursos Forestales. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post- Grado.
  - Marapi, R. (2013). “Andenes: cuando el pasado, el presente y el futuro se encuentran”. *La Revista Agraria*. Lima, número 148, pp. 7 – 9. En la web: <http://www.larevistaa-graria.org/sites/default/files//revista/LRA148/Andenes%20cuando%20el%20pasado%20el%20presente%20y%20el%20futuro%20se%20encuentran.pdf>. Consulta: 05 de marzo de 2014.
  - MINAGRI (1982): Control de Torrentes en la Cuenca Hidrográfica del río Rímac. Dirección de Suelos y Manejo de Cuencas, Ministerio de Agricultura, <https://www.yumpu.com/es/document/view/27665415/proyecto-control-de-torrentes-en-la-cuenca-hidrografica-del-rio-rimac>
  - MINAGRI (2016): Rumbo a un Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua: Aportes y reflexiones desde la práctica / Viceministerio de Políticas Agrarias. Lima: 128 p
  - MINAGRI-ANA (2009): Mapa Hidrológico del Perú 1:5 250,000
  - [https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiz0am-z5jUAhVIViYKHcoeA38QFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fwww2.congreso.gob.pe%2Fsicr%2Fendocbib%2Fcon3\\_uibd.nsf%2F5BA5D04A459682FD05257979007C24E3%2F%24FILE%2Fmapa\\_hidrografico.pdf&usq=AFQjCNHbYRUJLIKbJyoUr9nZ8nIzL-y0og&sig2=M2yO7xX-pWWmEO176NXEPLQ](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiz0am-z5jUAhVIViYKHcoeA38QFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fwww2.congreso.gob.pe%2Fsicr%2Fendocbib%2Fcon3_uibd.nsf%2F5BA5D04A459682FD05257979007C24E3%2F%24FILE%2Fmapa_hidrografico.pdf&usq=AFQjCNHbYRUJLIKbJyoUr9nZ8nIzL-y0og&sig2=M2yO7xX-pWWmEO176NXEPLQ)

- MINAGRI-ANA (2015): Inventario de Presas en el Perú (Primera parte - 2015), [http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/inventario\\_de\\_presas\\_0.pdf](http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/inventario_de_presas_0.pdf)
- MINAM-SEMAMHI (2012): Informe Técnico: Pronóstico de Caudales del Río Rímac. Edición N° 6, Lima, 25 p.
- MINEDU (2016): Estadística de Calidad Educativa 2014 y 2016
- MINEM (2015): Inventario Nacional de pasivos ambientales 2015
- Ministerio de Salud (2012): Evaluación de muestras de agua del Río Rímac con datos de DIGESA y SEDAPAL - 09 / 10 de febrero 2011. Programa Nacional de Vigilancia de los Recursos Hídricos, Republica del Perú.
- Ministerio de Salud (2012): Seguro Integral de Salud (2002-2012). 10 años financiando la salud de los peruanos. Lima.
- [http://www.sis.gob.pe/Portal/mercadeo/Material\\_consulta/BrochureSIS\\_10aniosfinansaludperuanos.pdf](http://www.sis.gob.pe/Portal/mercadeo/Material_consulta/BrochureSIS_10aniosfinansaludperuanos.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2015). Diagnóstico del servicio de agua y saneamiento en el ámbito rural 2015
- Molit (2015): Master Plan for the restoration of the Rimac R. Final Report.
- Motor Columbus S.A. – Molina Consultores S.A. (1983): Presa Yuracmayo. Estudio de factibilidad, Hidrológica, Volumen IV
- Oficina de Ingeniería y Servicios Técnicos S.A. (1985): Actualización de Estudios de Fuentes de Agua para Lima. Bancos de datos meteorológicos, preparado por encargo de SEDAPAL.
- ONERN (1975): Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona del Proyecto Marcapomacocha, Lima, octubre 1975. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PE1975104304>
- Ostolaza, C (2014): Todos los cactus del Perú. Lima. Perú. 538 Pp.
- PACyD (2015). Encuesta de hogares en la subcuenca Santa Eulalia
- Palacios O.; Caldas J. & Vela Ch. (1992): Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. INGEMMET, Boletín N° 43, Serie A: Carta Geológica Nacional, 137 p.
- Plenge, M. A. 2011a. List of the birds of Peru/Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- Plenge, M. A. (2016). Bibliografía de las aves del Perú / Bibliography of the birds of Peru. 1590 - 2000. Volumen 1 - Volume 1. 341p.

- 
- Plenge, M. A. (2016). Bibliografía de las aves del Perú / Bibliography of the birds of Peru. 2001- 2016. Volumen 2 - Volume 2. 209p
  - Pulgar-Vidal, B. Javier (1974). “Quesos para regiones tropicales” Proyecto Queserías Nacionales. Convenio Cooperación Técnica del Gobierno Suizo (COTESU) - Ministerio de Agricultura.
  - Red de salud de Huarichirí (2012): Analisis de Situacion de Salud de la Provincia de Huarochiri 2012, Lima. [www.redhuarochiri.gob.pe/pdf/asis.pdf](http://www.redhuarochiri.gob.pe/pdf/asis.pdf)
  - HIS 3.05-NOVAFIS-PERU. Sistema de Información en Salud – HIS (Health Information System), Lima. [www.minsa.gob.pe/portalweb/02estadistica/estadistica\\_2.asp?sub5=1](http://www.minsa.gob.pe/portalweb/02estadistica/estadistica_2.asp?sub5=1)
  - Rengifo, E. (2008): Relaciones intertextuales en la tradición oral de San Pedro de Casta
  - Riveros J. C., C. Germaná, C. Alvarez (2014): Un frágil ciclo. Agua, energía y población en Lima, Lima: WWF Backus, 68 p.
  - Robert J. (2014): Diagnóstico territorial de la sub cuenca de Santa Eulalia: del agua a la gestión del territorio, Lima: GWP, PUCP, 47 p.
  - Robin C. y C. Nadaud (2016): Proyecto Adopta un Andén. PUCP-INP Toulouse-GWP, (inédito).
  - Ruiz, P., T. Lasanta Y J. M. García (1992): La variabilidad espacial de la producción de escorrentía y sedimentos como base para la gestión de campos abandonados. En: Estudios de Geomorfología en España, F.López Bermúdez (ed.), pp. 221-230.
  - Salas, D. y Vásquez A. (1987): Andenes. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
  - Salas, D. (2004). Andenes, Ecosistema Frágil. En Llerena, Inbar & Benavides (Eds): Conservación y Abandono de Andenes, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú, 216 P.
  - SEDAPAL (1988): Proyecto Planta de Tratamiento Huachipa – I Etapa – Hidrología Complementaria.
  - SEDAPAL (2009): Plan Maestro Optimizado, Volumen II. Servicio de Agua Potable y Alcantarillado
  - SENAMHI. (2012): Informe técnico: Pronóstico de caudales del río Rímac, Edición N° 6 agosto 2012
  - Sotelo,A. (2011): Legado tecnológico transferido por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación-COSUDE, al sector lácteo después de 46 años de presencia en Perú.

- Taboada, L. (2011): Rehabilitación de Andenes. La experiencia de la Comunidad Campesina de San Juan de Iris. Lima: PRONAMACHCS. En la web: <http://es.scribd.com/doc/77781711/Rehabilitacion-de-andenes-en-San-Juan-de-Iris>. Consulta: 27 de agosto de 2012.
- Twist R. J. & E. M. Moores (1992): Structural Geology. W. H. Freeman and Company, primera edición, 736 p.
- Trueba, A., S. Trueba, M. Anaya-Garduño (1979): Evaluación de la eficiencia de cuatro prácticas mecánicas para reducir las pérdidas de suelo y nutrimentos por erosión hídrica en terrenos agrícolas de temporal. *Agrociencia* 38: 89-100.
- Vine & Partners (1976): Derivación de Aguas de la Cuenca Alta del río Mantaro a Lima, Estudio de Factibilidad, Informe Final, Vol. 2 Apéndice A-C, agosto 1976. <http://apiperu.com.pe/publicaciones/trasvase-mantaro>
- Yakabi K. S. (2014): Estudio de las propiedades edáficas que determinan la fertilidad del suelo en el sistema de andenería de la comunidad campesina San Pedro De Laraos, Provincia De Huarochirí, Lima. Tesis para optar el título de Licenciada en Geografía y Medio Ambiente. PUCP.
- Otros sitios web consultados
- Ruta Santa Eulalia. [http://perubirds.org/rutas\\_Santa\\_Eulalia.shtml](http://perubirds.org/rutas_Santa_Eulalia.shtml)
- <http://larepublica.pe/turismo/rutas-cortas/733104-callahuanca-un-pueblo-con-aroma-y-sabor-chirimoya>
- Arqueología del Perú <http://www.arqueologiadelperu.com/yauyos-y-sus-bellos-senderos-lacustres/>
- Enciclopedia Turística del Perú. <http://encicloturismoperu.blogspot.pe/2009/10/la-meseta-de-marcahuasi.html>
- <http://www.munilaraos.gob.pe/lugares.php>
- Fuente: <http://conquiadorde.loinutil.blogspot.com>
- <http://limapaisajesnaturales.blogspot.pe/2014/09/tour-bosque-de-queñuales-japani.html>
- <http://www.notiviajeros.com/2013/12/29/la-champeria-o-fiesta-del-agua-en-el-valle-de-santa-eulalia/>

**Pilco Lazarte, Jesús E. Santa Eulalia: la vulnerabilidad de un distrito rural con características urbanas: una aproximación desde el enfoque espacial y político-institucional.**

A nivel urbano, el funcionamiento sistémico de las ciudades está acompañado de un doble enfoque, tanto espacial como político-institucional. A nivel espacial, nos referimos a la distribución de los elementos esenciales que permiten el funcionamiento del territorio urbano; mientras que el nivel político-institucional, se refiere a la multiplicidad de actores que gestionan el servicio o recurso de una ciudad. En esta investigación, utilizaremos estos dos enfoques para explicar y analizar la vulnerabilidad del distrito de Santa Eulalia, ubicada en la provincia rural de Huarochirí, en base a su proximidad con la gran aglomeración de Lima Metropolitana, tanto en situación normal como en situación de emergencia. Para ello, utilizaremos la metodología propuesta por el Instituto de Investigación Francés para el Desarrollo (IRD), por ser novedosa al abordar los estudios de riesgo desde un enfoque territorial, la cual adaptaremos a un nivel local. La investigación busca ser un aporte, a los estudios y proyectos de la Gestión de Riesgo de Desastres que se desarrollen y relacionen con la seguridad física de las pequeñas aglomeraciones urbana ubicadas a lo largo de la sub-cuenca del río Santa Eulalia.

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8490>

**Tavera Palomino, Mario. Percepción ambiental y prácticas en el espacio geográfico de los niños y niñas de 7 a 12 años del Asentamiento Humano de Pueblo Libre, distrito de Belén, provincia de Maynas, departamento de Loreto-Perú.**

El Asentamiento Humano (A.A.H.H) de Pueblo Libre (P.L) se encuentra en una situación ambiental crítica debido, principalmente, a los comportamientos degradadores que la población que lo habita lleva a cabo cotidianamente. Su ubicación en la zona inundable del distrito de Belén, en la ciudad de Iquitos, complejiza la situación antes mencionada al modificar la forma y las características que la contaminación presenta a lo largo del año durante las distintas etapas producidas por el fenómeno fluvial: estiaje, creciente, inundación y merma. En este contexto, el grupo poblacional de mayor afectación es el de los infantes (OMS, 2010), quienes, además de contaminar el espacio que habitan, realizan actividades cotidianas que los exponen a enfermedades infecciosas relacionadas al agua. La tesis “Percepción ambiental y prácticas en el espacio geográfico de los niños y niñas de 7 a 12 años del asentamiento humano de Pueblo Libre” busca comprender la compleja relación que los menores mantienen con el espacio que habitan, aquella que orienta prácticas que degradan el espacio geográfico y al mismo tiempo ponen en riesgo su salud. Por este motivo, hace énfasis en la relación con los elementos asociados a la contaminación que integran el espacio geográfico, su representación y sus efectos en la salud. Para ello, la metodología aplicada se basa en los planteamientos de la Geografía de la Percepción y el Comportamiento y en la caracterización ambiental del medio físico. Esta investigación es primordialmente cualitativa, estando direccionada por un proceso inductivo y siendo complementada por métodos mixtos y cuantitativos. Respecto al análisis cualitativo, se aplicaron talleres de percepción ambiental y entrevistas semiestructuradas in situ en niños, además de grupos focales dirigidos a las madres de familia. Asimismo, estas técnicas fueron complementadas con la observación participante y la lectura del espacio geográfico a través de los sentidos. El análisis mixto consistió en la aplicación de encuestas a pobladores mayores de 18 años, mientras que el cuantitativo en el estudio de calidad de agua superficial durante época de inundación. En base al análisis realizado, es posible señalar que la hipótesis, de que los niños tienen una representación del espacio geográfico (dimensión percibida e imaginada) que no concuerda con la realidad objetiva (dimensión voluntaria y aplicada) durante las etapas de estiaje e inundación, es válida. El análisis mediante la Geografía

de la Percepción y el Comportamiento permite explorar y conocer la perspectiva que la población tiene del espacio que habita, pudiendo de esta manera comprender la situación ambiental actual y las prácticas que la producen. Por tanto, la información obtenida es considerada de gran valor para diseñar estrategias e intervenciones que promuevan la modificación de la situación actual a partir del desarrollo de una imagen mental consciente e innovadora que fomente el cambio de actitudes y comportamientos cotidianos.

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6488>

**Nicole Bernex y Katusca Yakabi. Aporte de la percepción al diseño del Instituto Científico del Agua-ICA; In *Summa Humanitatis*, Vol. 9, Núm. 1 (2017), 38 pp.**

Todo conocimiento se ancla en la percepción que tenemos del mundo y aquella percepción explica en gran parte nuestro comportamiento; de ahí la importancia de entender cómo se construye la percepción así como la percepción propia de los actores. Este proceso ha tenido un papel importante en el diseño del Instituto Científico del Agua. Los talleres de percepción desarrollados en las cuencas de los ríos San Juan, Pisco, Ica y río Grande permitieron acercarse al espacio vivido por los actores de la gestión de los recursos hídricos, entender sus comportamientos, medir las brechas existentes entre sus percepciones, necesidades y las potencialidades de sus diversos entornos. La complementación de los resultados de los mapas mentales, del análisis del ayer y del hoy, de la matriz FODA y de la construcción de la visión permitió de un lado reconocer vacíos de conocimiento y necesidades de formación, y de otro construir una propuesta inter y transdisciplinar, integrando ciencia, formación, educación y ciudadanía para el desarrollo de los territorios de agua y su sostenibilidad.

[http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/summa\\_humanitatis/article/view/16113/16534](http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/summa_humanitatis/article/view/16113/16534)





### HOMENAJE A MARÍA ROSTWOROWSKI

*Katarzyna Golochuwska*

*“Me siento tan peruana como sólo lo puede ser una polaca”*

solía decir María respondiendo a los interesados por su origen.

El padre de María, Jan Jacek Rostworowski llegó al Perú en una misión científica y el estallido de la primera guerra mundial le impidió el regreso a Europa. Se casó con doña Rita Ana Tovar del Valle y María nació en Barranco el 8 de agosto del 1915. Fue educada en diferentes países europeos: Polonia, Francia, Bélgica, Inglaterra, lo que le permitió dominar diferentes idiomas. Al final de su estadía en Europa se casó con Zygmunt Broer-Plater y regresó al Perú, donde nació su hija Krystyna. Después de divorciarse, se casó con Alejandro Diez-Canseco Coronel-Zegarra y su vida transcurría entre ama de casa e investigadora autodidacta. Después de la muerte de su esposo fue Agregada Cultural en la Embajada del Perú en España (1964-1968), lo que le permitió visitar el Archivo de Indias, y conocer de primera mano muchos aspectos de historia peruana que le interesaba.

Tal, como nos comentaba con frecuencia, su juventud pasada en Europa le permitió conocer sus raíces polacas y europeas, pero le quedaba por conocer su origen peruano. Y así, a su retorno al Perú comenzó su propia educación sobre la historia de este país. Asistía como alumna libre a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos donde conoció a los historiadores que le indicaron el camino, especialmente Raúl Porras Barrenechea, quien la introdujo en el análisis de las fuentes históricas y a John Murra que realizaba estudios sobre el Perú prehispánico. Su primer libro editado en 1953 trata sobre *Pachacutec inca*

*Yupanqui*. Después llegaron otros libros y artículos en revistas especializadas. Fue fundadora y principal investigadora del Instituto de Estudios Peruanos en 1964 donde han sido editados casi todos sus libros.

Con este bagaje fue invitada por Santiago Antúnez de Mayolo y Fernando Villiger Horath a formar parte de Sociedad Geográfica de Lima, donde ingresó el 20 de noviembre de 1990. Inmediatamente formó parte del Consejo Directivo y la Comisión Administrativa de SGL para el período 1991 - 1994, junto con Dr. Ing. Carlos del Río Cabrera, Dr. Mateo Casaverde Río, Licenciado Fernando Villiger Horath, Dr. Fernando Cabieses Molina.

Luego, en los siguientes periodos tuvo responsabilidades en la Sociedad Geográfica de Lima como inspectora del Museo y Archivo Geográfico en el periodo 1995-1997; en el Consejo Directivo del 22 de octubre 1998, María fue nombrada Inspectora de Certámenes, función que cumplió hasta 2002.

El consejo de 27 de octubre 1995, en la sesión académica rindió homenaje especial a María Rostworowski. El Dr. Eduardo Bedoya Lazarte presentó una semblanza de la homenajeada destacando su importante contribución a los estudios de la Sociedad Andina. A continuación, se le entregó el Diploma de Miembro Honorario de SGL. María Rostworowski agradeció y dictó conferencia Magistral “Las Islas Guaneras del Perú”. Esta sesión Académica se cerró con grandes aplausos de parte de los presentes a la homenajeada. El tema de su conferencia tiene muchas referencias en sus publicaciones. En el Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima María Rostworowski publicó dos artículos:

- El enfrentamiento entre Huáscar y Atahualpa. (1993). Vol. 106
- La actividad pesquera en el antiguo Perú. (1997). Vol. 110

También quiero mencionar el aporte de María al libro de Zaniel I. Novoa Goicochea titulado “Montes costeros”- Naturaleza y Cultura en el Desierto (SGL:Lima, 2011) cuyo Prólogo, resalta la importancia del tema de los bosques costeros de algarrobos, ecosistemas que desaparecen por acción del hombre y resalta la idea estimuladora del autor para su conservación.

María Rostworowski amaba el Perú, destacaba siempre la interrelación de las culturas y su origen andino, logró demostrar sus propios orígenes y el de todos los peruanos. Su método de trabajo no se reducía a los archivos, realizaba intensos trabajos de campo y comprobaba las evidencias descubiertas en las fuentes. Le encantaba comunicar sus conocimientos participando en seminarios,

congresos, frecuentemente recibía en su casa lo que no solo era una fiesta intelectual sino también gastronómica. Era excelente cocinera, y recibía a sus invitados con gran calidez.

En esta reseña hemos deseado resaltar la participación de María Rostworowski en la Sociedad Geográfica del Perú y rendir nuestro homenaje y agradecimiento por su labor y legado que deja a las generaciones presentes y venideras.



**BOLETIN DE LA SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE LIMA,  
AÑO 1915, TOMO XXXI**

**SUMARIO**

**TRIMESTRE PRIMERO**

Lingüística peruana por José S. Barranca (retrato).....	1
Región del Huayabamba por Arturo A. Cuadra (mapa) .....	33
Paludismo en la Costa del Perú por Ignacio La Puente .....	34
Extensión superficial del Perú por M. M. Carvajal.....	45
Historia de la Marina del Perú por R. Melo (con fotograbados).....	51
Itinerario de los viajes de Raimondi en el Perú.....	75
Nuestros límites con Bolivia y el Brasil por J.M. Olivera .....	86
Informe sobre el nombre de Bahía de Independencia por R. Melo.....	79
Observaciones meteorológicas en Arequipa por León Campbell .....	102

**TRIMESTRE SEGUNDO**

Etimologías americanas – R. Cúneo-Vidal.....	111
Contribución filológica – J.E. Durand.....	116
Arica – J.E. Durand.....	119
Raíces Kichuas – J.S. Barranca.....	122
Paludismo en la Costa del Perú – I. La Puente.....	146
Historia de la Marina del Perú – R. Melo .....	170
Itinerario de los viajes de Raimondi en el Perú.....	194
Publicaciones ingresadas a la Biblioteca dela Sociedad .....	215

**TRIMESTRE TERCERO**

La región sísmica de Caravelí (con un mapa), por el ingeniero A. Umlauff.....	223
El gran ferrocarril del Norte, por E. Coronel Zegarra .....	258
Itinerario de los viajes de Raimondi (de Candarave a Sama) .....	263
El paludismo en la Costa del Perú, por Ignacio La Puente (continuación).....	273
Bocetos históricos, por Horacio H. Urteaga.....	300
Etimologías peruanas, por Juan E. Durand .....	306
El bálsamo del Perú, por Emilio Delboy .....	314
Levantamientos topográficos en el Sur del Perú, por el ingeniero T.A. Corry.....	321
Cuadro de distancias en la provincia de Ambo, por C.A. Cúculo .....	328
Observaciones meteorológicas, el Cailloma.....	329
Ingreso de publicaciones a la biblioteca de la Sociedad (Junio a Setiembre).....	332

**TRIMESTRE CUARTO**

El imperio de los Chimus – Otto von Buchwald .....	341
Etimologías Peruanas (La B y V por P y W) – Juan Durand .....	348
Itinerario de los viajes de Raimondi en el Perú.....	355
El paludismo en la Costa del Perú (conclusión) – Ignacio La Puente .....	372
Raíces Kichuas (continuación) – J. S. Barranca.....	377
SECCION OFICIAL – Informe sobre la división del distrito de Catacaos – Julio Rodríguez .....	398
Informe sobre la creación del distrito de Huancayo - Ciro Napanga Agüero.....	403
Informe sobre la anexin de Castilla a Piura – Luis A. Eguiguren .....	408

Informes sobre la construcción de un camino al Río Qqerene (Madre de Dios) – German Stiglich; Scipion E. Llona; Emilio Delboy y Coronel Pedro Portillo.....	412
Informe sobre la creación del distrito de Poroto (Prov. De Trujillo) - Oscar Miró Quezada.....	424
Resumen general del Censo Estadístico de la Provincia de Tumbes - M. David Flores .....	427
Cuadro de la Demarcación Política del Perú, año 1915 .....	433

## **BOLETIN DE LA SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE LIMA, AÑO 1916, TOMO XXXII**

### **SUMARIO**

#### **TRIMESTRE PRIMERO**

Memoria anual que presenta al Consejo Directivo de la Sociedad Geográfica, su Presidente Ing. Sr. Jorge Balta .....	1
Las Leishmaniasis dérmicas del Perú, por el Dr. Julián Arce (con fotograbados) .....	15
Resumen General del Censo Estadístico de la provincia de Tumbes (con fotograbados) .....	69
Itinerario de los viajes de Raimondi en el Perú.....	77
Etimologías Peruanas - Cusca - Cosco - Cusco - Cuzco, por Juan Durand .....	102
Observaciones meteorológicas tomadas en Cailloma (Junio a Diciembre de 1915) – Mitchell-Fox .....	105

#### **TRIMESTRE SEGUNDO Y TERCERO**

La fototopografía y el Estereoautógrafo, por el Ing. A. Jochemovitz (con fotograbados) .....	123
El fetichismo de los Yungas y los huacos simbólicos del Nazca y del Chimú, por H. H. Urteaga .....	165

Viaje de exploración en la zona central de Apurímac, Ene, Perené, Pangoa, por Fray J. Arizola .....	183
Provincia de Lambayeque – contribución arqueológica, por E Brünning .....	197
Aguas y manantiales de América – contribución histórica, por A. Maldonado .....	202
Raíces Kichuas – H. P. – J. S. Barranca.....	238
Nueva interpretación etimológica de Arequipa, por R. Cúneo-Vidal .....	264
Etimologías Peruanas, J. Durand .....	267
Itinerario de los viajes de Raimondi en el Perú – (Soraya, Chalhuanca, Saraica, Tapairihua y Ayahuayo) .....	274
La montaña y su riqueza vegetal – Llangua, Alfaro y Copáipa.....	289
Observaciones meteorológicas – Cuzco, año 1915 y 1916 .....	294
Observaciones meteorológicas – Cailloma - 1916.....	316

#### TRIMESTRE CUARTO

Exploración de Scharff en el río Piedras, por E. Granadino.....	341
Itinerario de los viajes de Raimondi en el Perú (Antabamba, Mamara, Vilcabamba, Cotabamba, Paruro).....	358
Raíces Kichuas, J. S. Barranca - W - .....	393
Etimologías peruanas. La lengua Yunga - J. Durand .....	418
SECCIÓN OFICIAL - Discurso Dr. Urteaga sobre Markham .....	429
Personal de socios de la Sociedad Geográfica .....	435
Observatorio meteorológico del Colegio Salesiano del Cusco (Oct. Nov. Dic. 1916).....	455
Observatorio meteorológico de Cailloma (Julio a Diciembre 1916).....	458



# Normas editoriales para la presentación de trabajos

---

## Instructivo para autores

Los lineamientos generales para presentar trabajos para su publicación, son los siguientes:

- Todo artículo sometido debe ser **original**, y no publicado, ni considerado para publicación en otra revista.
- La **extensión máxima** de los artículos debe ser de 50 páginas formadas y las llamadas de nota de 10 páginas.
- Los artículos podrán ser escritos en **español o inglés**. En el caso de artículos escritos en inglés, deberán ir acompañados de su traducción al español.
- El nombre de los autores, la institución a la que pertenecen, sus direcciones postal y electrónica se incluirán a pie de página al inicio del artículo.
- Cada artículo debe ser precedido por un **resumen** corto (máximo 110 palabras), el cual debe permitir al lector tener una idea de la importancia y campo que abarca el artículo, debe presentarse al menos en español e inglés.
- Inmediatamente después del resumen, se escribirán no más de seis **palabras clave** representativas del contenido general del artículo y características de la terminología usada dentro de un campo de estudio.
- Dentro del texto, si se trata de una cita textual que abarque como máximo dos líneas, se citará el autor, se transcribirá entre comillas y enseguida entre paréntesis se apuntará el año y número de página(s). Si la cita abarca más líneas, se transcribirá el párrafo o párrafos con una sangría, según se indica en la plantilla, sin encomillar.
- Las fotografías, figuras, gráficas, cuadros y tablas deberán ser presentadas listas para ser reproducidas y su colocación dentro del texto se indicará claramente.
- Los artículos deben ser colocados en la **plantilla** correspondiente la cual debe ser solicitada al editor responsable o al Departamento de Publicaciones a las direcciones de correo electrónico que figuran al final del instructivo.

- Se incluirá la **Bibliografía** consultada al final del artículo respetando el siguiente formato:

Apellido, Nombre del primer autor; Apellido(s) y nombre(s) del(os) autor(es), “Título del artículo”, Título de la revista o libro, vol. número de páginas (separadas por guión), Editorial, Ciudad, año.

Ejemplo:

Vázquez González, A., “La emigración gallega: migrantes, transporte y remesas”, Españoles hacia América, pp. 80-104, Alianza Editorial, Madrid, 1988. En el caso de tesis o libros colocar el número de páginas total al final de la referencia.

- Todos los autores deberán atenerse a estos lineamientos.
- Los artículos deben enviarse al Editor del Boletín de la Sociedad geográfica de Lima, quien los someterá a dictamen anónimo de dos especialistas e informará el resultado a los autores en un plazo no mayor de un año:

Dr. Hildegardo Córdova Aguilar

Editor

Sociedad geográfica de Lima

Jr. Puno 450 Lima, Casilla 100-1176; Lima-Perú

(+511) 426-9930 Anexo 33

hcordov@pucp.edu.pe

- No se devolverá el material enviado.

### **Fondo editorial de la Sociedad geográfica de Lima**

Si requiere mayor información, favor de comunicarse con:

Sr. Jorge Sosa Vela

Departamento de Publicaciones - SGL

Jr. Puno 450 Lima, Casilla 100-1176; Lima-Perú

(+511) 426-9930 Anexo 32

publicaciones@socgeolima.org.pe



