



PLAN DE MANEJO DE LA PARTE BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO LAUCA

Municipio de Chipaya
Provincia Sabaya, departamento de Oruro





PLAN DE MANEJO DE LA PARTE BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO LAUCA

Municipio de Chipaya

Provincia Sabaya, departamento de Oruro

*PROYECTO: “Qnas Soñi (Hombres del agua): CHIPAYA,
entre tradición y tecnología, hacia un municipio resiliente”
Proy. DCI-NSAPVD/2014/354-686”*



*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*

Gruppo di Volontariato Civile (GVC)
Calle Víctor Sanjinez #2722 - La Paz, Bolivia Tel/fax: 00591 2 2423081
www.gvc-italia.org

Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios (CEBEM)
Calle Capitán Ravelo #2077 - La Paz, Bolivia Tel/Fax: 00591 2 2441497
www.cebem.org

Representante GVC en Bolivia

Gianfranco Pintus
Alberto Schiappapietra

Director CEBEM

José Blanes

Autor

Julio Cortez Álvarez

Revisión y edición del texto

María Tardín

Diseño y diagramación

Rossana Camacho R.

Foto tapa

Francisco Lázaro

Impresión

Inventa Publicidad e Impresos
Telf. 2493214 - 2492406
Av. 20 de Octubre N° 1665

Depósito Legal

4-1-1414-18

La Paz - Bolivia
2018

Este libro es de distribución gratuita.

*“Este documento ha sido elaborado con el apoyo financiero de la Unión Europea.
Su contenido es responsabilidad exclusiva del autor, y en ningún caso se debe
considerar que refleja la opinión de la Unión Europea ni de sus Estados miembros”.*



CONTENIDO

PRESENTACIÓN	9
A. INTRODUCCIÓN	11
B. OBJETIVOS	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos.....	13
C. ENFOQUE Y BASE TEÓRICA	13
Cuenca hidrográfica.....	13
Degradación de los recursos naturales.....	14
Elementos de una cuenca hidrográfica.....	14
Recursos naturales: el agua, el suelo y la vegetación.....	15
Manejo de cuencas.....	16
Gestión de riesgos.....	18
D. METODOLOGÍA	20
E. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO LAUCA	23
Ubicación.....	23
Delimitación de la cuenca.....	24
Población.....	27
Uso actual de la tierra.....	30
Población ganadera.....	31
Suelo.....	33
Erosión.....	35
Minería.....	37
Vulnerabilidad a la Seguridad Alimentaria.....	38
Clima.....	39
F. DESCRIPCIÓN DE LA PARTE BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO LAUCA	41
Localización.....	41
Fisiografía.....	41
Geología.....	41

*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*

Hidrografía.....	42
Escenario de inundación.....	43
Estimaciones hidrológicas.....	44
Suelo.....	45
Vegetación.....	45
Clima.....	45
La precipitación.....	46
La temperatura mínima.....	47
El déficit hídrico.....	47
Escenario de sequía.....	47
DESCRIPCIÓN AYLLU ARANSAYA	49
Ayllu Aransaya.....	51
Análisis de manejo territorial.....	52
Escenario de inundaciones.....	58
Áreas de cultivo.....	64
Conclusiones.....	68
DESCRIPCIÓN AYLLU AYPARAVI	69
Ayllu Ayparavi.....	71
Análisis de manejo territorial.....	73
Escenario de inundaciones.....	78
Viviendas.....	86
Calidad del agua.....	86
Conclusiones.....	88
DESCRIPCIÓN AYLLU MANASAYA	91
Ayllu Manasaya.....	93
Escenarios de inundaciones.....	100
Áreas de cultivo.....	106
Conclusiones.....	112
DESCRIPCIÓN AYLLU WISTRULLANI	113
Ayllu Wistrullani.....	115
Áreas de cultivo.....	127
Conclusiones.....	131

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de elaboración del Plan de cuencas río Lauca	21
Figura 2. Cuencas del Estado Plurinacional de Bolivia	23
Figura 3. Cuenca y subcuencas del río Lauca	24
Figura 4. Mapa hipsométrico de la cuenca del río Lauca	25
Figura 5. Municipios que componen la cuenca del río Lauca	26
Figura 6. Población en la cuenca del río Lauca	28
Figura 7. Distribución espacial de poblaciones en la cuenca del río Lauca	29
Figura 8. Uso actual de la tierra (2002)	30
Figura 9. Mapa de población de ganado en la cuenca del río Lauca	31
Figura 10. Población de ganado en la cuenca del río Lauca	33
Figura 11. Mapa de suelos FAO/UNESCO	33
Figura 12. Mapa de erosión de la cuenca del río Lauca	35
Figura 13. Mapa de actividad y concesiones mineras en la cuenca del río Lauca	37
Figura 14. Índice de vulnerabilidad a la seguridad alimentaria VAM	38
Figura 15. Precipitación promedio anual en la cuenca del río Lauca (isoyetas)	39
Figura 16. Temperatura mínima promedio anual (isotermas)	40
Figura 17. División política del territorio chipaya	42
Figura 18. Cobertura de la inundación en el territorio	43
Figura 19. Balance hídrico para estaciones próximas	46
Figura 20. Escenario de niveles de sequía	47

DESCRIPCIÓN AYLLU ARANSAYA

Figura 21. Estructura funcional originaria del ayllu Aransaya	51
Figura 22. Toponimia del ayllu Aransaya	53
Figura 23. Escenario dic. 1975 - nov. 1977 - ayllu Aransaya	54
Figura 24. Escenario feb. 2012 - abr. 2015 - ayllu	55
Figura 25. Escenario ene. 2016 - dic. 2016 - ayllu Aransaya	56
Figura 26. Escenario ene. 2017 - ago. 2017 - ayllu Aransaya	57
Figura 27. Escenarios de inundación en ayllu Aransaya	59
Figura 28. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Aransaya (dic. 2016)	60
Figura 29. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (dic. 2016)	61
Figura 30. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Aransaya (ago. 2017)	62
Figura 31. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (ago. 2017)	63
Figura 32. Comparación del uso del suelo en dos periodos (ago. 2017)	64

Figura 33. Áreas de cultivo y corrales - ayllu Aransaya	65
Figura 34. Ubicación de putucus, huayllichas y viviendas - ayllu Aransaya	66
Figura 35. Calidad de agua superficial - ayllu Aransaya	67

DESCRIPCIÓN AYLLU AYPARAVI

Figura 36. Estructura funcional originaria del ayllu Ayparavi	71
Figura 37. Toponimia del ayllu Ayparavi	72
Figura 38. Escenas dic. 1975 - nov. 1977 - ayllu Ayparavi	74
Figura 39. Escenas feb. 2012 - abr. 2015 - ayllu Ayparavi	75
Figura 40. Escenas ene. 2016 - dic. 2016 - ayllu Ayparavi	76
Figura 41. Escenas ene. 2017 - ago. 2017 - ayllu Ayparavi	77
Figura 42. Escenas de inundación en ayllu Ayparavi	78
Figura 43. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Ayparavi (dic. 2016)	79
Figura 44. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (dic. 2016)	80
Figura 45. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Ayparavi (ago. 2017)	81
Figura 46. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (ago. 2017)	82
Figura 47. Comparación del uso del suelo en dos periodos	83
Figura 48. Áreas de cultivo y pastoreo - ayllu Ayparavi	84
Figura 49. Ubicación de putucus, huayllichas y viviendas - ayllu Ayparavi	85
Figura 50. Calidad del agua - ayllu Ayparavi	87
Figura 51. PH y conductividad eléctrica del suelo - ayllu Ayparavi	88

DESCRIPCIÓN AYLLU MANASAYA

Figura 52. Estructura funcional del ayllu Manasaya	93
Figura 53. Toponimia del ayllu Manasaya	94
Figura 54. Escenario dic. 1975 - nov. 1977 - ayllu Manasaya	95
Figura 55. Escenario feb. 2012 - abr. 2015 - ayllu Manasaya	97
Figura 56. Escenario ene. 2016 - dic. 2016 - ayllu Manasaya	98
Figura 57. Escenario ene. 2017 - ago. 2017 - ayllu Manasaya	99
Figura 58. Escenarios de inundación en ayllu Manasaya	101
Figura 59. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Manasaya (dic. 2016)	102
Figura 60. Distribución de unidades del territorio	103
Figura 61. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Manasaya (ago. 2017)	104
Figura 62. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (ago. 2017)	105
Figura 63. Comparación del uso del suelo en dos periodos	106
Figura 64. Áreas de cultivo y corrales - ayllu Manasaya	107
Figura 65. Ubicación de putucus, huayllichas y viviendas - ayllu Manasaya	108
Figura 66. Calidad del agua superficial - ayllu Manasaya	109
Figura 67. PH y conductividad eléctrica del suelo - ayllu Manasaya	110

DESCRIPCIÓN AYLLU WISTRULLANI

Figura 68. Estructura funcional - ayllu Wistrullani	115
Figura 69. Toponimia del ayllu Wistrullani	116
Figura 70. Escenario dic. 1975 - nov. 1977 - ayllu Wistrullani	117
Figura 71. Escenario feb. 2012 - abr. 2015 - ayllu Wistrullani	119
Figura 72. Escenario ene. 2016 - dic. 2016 - ayllu Wistrullani	120
Figura 73. Escenario ene. 2017 - ago. 2017 - ayllu Wistrullani	121
Figura 74. Escenarios de inundación en ayllu Wistrullani	122
Figura 75. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Wistrullani (dic. 2016)	123
Figura 76. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (dic. 2016)	124
Figura 77. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Wistrullani (ago. 2017)	125
Figura 78. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (ago. 2017)	126
Figura 79. Comparación del uso del suelo en dos periodos	127
Figura 80. Áreas de cultivo y corrales - ayllu Wistrullani	121
Figura 81. Ubicación de putucus, huayllichas y viviendas - ayllu Wistrullani	122
Figura 82. Conductividad eléctrica y pH del agua superficial	130



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones de la Gestión Integral del Recurso Hídrico	17
Tabla 2. Superficie de las subcuencas del río Lauca	26
Tabla 3. Características de los municipios de la cuenca del río Lauca	27
Tabla 4. Población de ganado en la cuenca del río Lauca	32
Tabla 5. Unidades de erosión de la cuenca del río Lauca	36
Tabla 6. Territorio chipaya amenazado por inundación	44
DESCRIPCIÓN AYLLU ARANSAYA	
Tabla 7. Cobertura y uso actual del suelo (dic. 2016)	61
Tabla 8. Cobertura y uso actual del suelo (dic. 2017)	63
DESCRIPCIÓN AYLLU AYPARAVI	
Tabla 9. Cobertura y uso actual del suelo (dic. 2016)	80
Tabla 10. Cobertura y uso actual del suelo (dic. 2017)	82
Tabla 11. Calidad físico química del suelo - ayllu Ayparavi	89
DESCRIPCIÓN AYLLU MANASAYA	
Tabla 12. Cobertura y uso actual del suelo	103
Tabla 13. Cobertura y uso actual del suelo	105
Tabla 14. Calidad físico química del suelo - ayllu Manasaya	111
DESCRIPCIÓN AYLLU WISTRULLANI	
Tabla 15. Cobertura y uso actual del suelo	124
Tabla 16. Cobertura y uso actual del suelo (agosto 2017)	126



PRESENTACIÓN

La cuenca del río Lauca, que ocupa una extensión de 25.478 km², alberga en su parte baja a una de las culturas más antiguas aún vivas del continente americano: la Nación Originaria Uru Chipaya, que se encuentra ubicada en la provincia de Sabaya, departamento de Oruro, y vive principalmente del fruto de sus tierras. El delta de este río constituye una llanura con inundaciones estacionales que la población chipaya ha venido utilizando como un sistema agropecuario muy particular, demostrando un dominio ancestral del ecosistema.

Si bien los habitantes de esta comunidad son conocidos como “Qnas Soñi” (hombres del agua) por su histórica relación con dicho elemento, hoy en día tienen que convivir con las dificultades que derivan de un medio hostil y las amenazas naturales provocadas por el cambio climático como son las sequías y las inundaciones periódicas, que han incrementado la vulnerabilidad de su sistema productivo.

Además, el crecimiento progresivo del resto de la población que vive de las tierras de esta cuenca ha hecho que se intensifique el uso de sus recursos de manera poco sostenible, provocando que se llegue a un límite en el que la calidad de vida de varias comunidades haya disminuido considerablemente, en especial en la parte baja de la cuenca, donde se encuentra el pueblo chipaya. Esto ha generado un deterioro ambiental y una disminución de los recursos naturales, lo que ha afectado a la coexistencia de los componentes del ecosistema.

El presente estudio pretende elaborar un Plan de manejo que identifique las variables orientadas a mejorar las condiciones del territorio de la parte baja de la cuenca. Para ello se pretende realizar un mapeo de zonas de cultivos planificando el uso por cada gestión e identificando lugares estratégicos para la construcción de defensivos mejorados que permitan un uso óptimo del recurso hídrico, así como llevar a cabo una sistematización de las técnicas ancestrales para la gestión y uso del territorio en cada uno de los cuatro ayllus¹ que componen el recién nombrado Gobierno Autónomo Municipal de Chipaya.

Para llevar a cabo el Plan se ha tenido en cuenta la normativa tanto nacional como internacional con respecto a la planificación del territorio y la gestión de riesgos, teniendo como referente la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (CPE), que en su artículo 403 reconoce los derechos de la población indígena originario campesina, incluyendo el derecho a la tierra y al uso y aprovechamiento exclusivo de los recursos naturales renovables. A su vez, la CPE en su artículo 402 establece que el Ordenamiento Territorial (OT) y la conservación del medio ambiente son los instrumentos para alcanzar una racional distribución demográfica y un mejor aprovechamiento de la tierra y los recursos naturales, otorgando a los nuevos asentados facilidades de acceso a la educación, salud y seguridad alimentaria. Por lo tanto, la planificación de la cuenca contribuye a una mejor planificación del territorio, tareas encomendadas a las instancias departamentales, municipales y a las autonomías indígena originario campesinas (AIOC), según el art. 94 de la Ley 031 Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez”.

¹ Forma de organización o modelo de gobierno local indígena en la región andina.

*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto financiado por la Unión Europea “Qnas Soñi (Hombres del agua): Chipaya, entre tradición y tecnología, hacia un municipio resiliente”. Su objetivo es rescatar los saberes ancestrales y las buenas prácticas que han permitido a la población chipaya vivir y adaptarse por siglos a un territorio con condiciones ambientales extremas en situación de aislamiento social y geográfico, introduciendo nuevas tecnologías que permitan la mejora de la productividad y la diversificación de las fuentes de ingresos. Así, se pretende por un lado, disminuir la vulnerabilidad frente a los eventos climáticos adversos y generar nuevas fuentes laborales para los jóvenes chipaya, limitando de esta forma la migración hacia Chile y Oruro, y por otro lado preservar la integridad y la identidad cultural del pueblo. El proyecto está ejecutado por la ONG italiana GVC (Grupo de Voluntariado Civil) en colaboración con el CEBEM (Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios) y el Gobierno Autónomo Municipal de Chipaya.

Gruppo di Volontariato Civile (GVC)
Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios (CEBEM)



PLAN DE MANEJO DE LA PARTE BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO LAUCA

Municipio de Chipaya Provincia Sabaya, departamento de Oruro

A. INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Lauca, en los 25.478 km² que ocupa, alberga a una gran población que en el transcurso del tiempo ha vivido de sus recursos naturales. El crecimiento progresivo de esta y el extenso aprovechamiento de sus recursos han hecho que se llegue a un límite en el que la calidad de vida de varias comunidades haya disminuido considerablemente, en especial en la parte baja de la cuenca.

El manejo sostenible en la cuenca se debe realizar considerando la micro cuenca como unidad de manejo, donde los recursos naturales son producidos y utilizados por el hombre para desarrollar sus actividades socioeconómicas.

Los procesos de planificación del territorio en el país se han venido desarrollando dada la necesidad de mitigar la disminución de la calidad de vida y también de la cantidad y calidad de los recursos naturales, lo que origina poco a poco un deterioro ambiental, afectando la coexistencia de los componentes del ecosistema.

El presente trabajo priorizará las variables orientadas a mejorar las condiciones de la parte baja de la cuenca, para lo que se requiere una visión general de la misma y de sus elementos principales.

La normativa nacional referente a la planificación del territorio respalda la presente acción desde la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (CPE)² que reconoce los derechos de la población indígena originario campesina, incluyendo el derecho a la tierra y al uso y aprovechamiento exclusivo de los recursos naturales renovables (art. 403).

² Constitución Política del Estado Plurinacional, 2009, artículos 345, 373, 374, 380, 381 y otros.

El Ordenamiento Territorial (OT) y la conservación del medio ambiente son los instrumentos para alcanzar una racional distribución demográfica y un mejor aprovechamiento de la tierra y los recursos naturales, otorgando a los nuevos asentados facilidades de acceso a la educación, salud y seguridad alimentaria, según la CPE³.

Por lo tanto, la planificación de la cuenca contribuye a una mejor planificación del territorio, tareas encomendadas a las instancias departamentales, municipales y a las autonomías indígena originario campesinas (AIOC), según el art. 94 de la Ley 031 Marco de Autonomías y Descentralización "Andrés Báñez".

El territorio de la Nación Originaria Uru Chipaya está ubicado en la parte baja de la cuenca del río Lauca. El delta que origina constituye una llanura de inundación estacional, formando un ecosistema específico del cual hace uso la población originaria. Problemas como la migración, el abandono de las técnicas ancestrales y el cambio climático, han incrementado la vulnerabilidad del sistema productivo que a menudo se ve afectado por amenazas como inundaciones y sequías.

La mitigación en base a la gestión de los recursos hídricos considera la cuenca como el espacio territorial más adecuado para su planificación. Las unidades hidrográficas están sujetas a los límites naturales, los cuales no toman en consideración las divisiones políticas.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)⁴, la materialización de las acciones de manejo de cuencas hidrográficas recurre a conceptos, herramientas y métodos de diagnóstico y planificación orientados a lograr cambios en los patrones de uso y manejo, mejoramiento y conservación de los recursos naturales y de las condiciones socio ambientales. Todo esto requiere de la participación plena de la población afectada durante todo el proceso.

Las recurrentes inundaciones y daños a la producción agrícola y pecuaria como efecto del fenómeno climático de El Niño entre los años 2011-2012 y la presencia de años secos como la del 2015, han creado la necesidad de complementar el conjunto de acciones iniciadas con medidas de carácter integral.

B. OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo general de este estudio es elaborar el Plan de manejo del río Lauca dando continuidad al estudio realizado por GVC y COOPI en el año 2012 sobre "Evaluación de la vulnerabilidad y amenazas en los municipios de Chipaya y Esmeralda del departamento de Oruro"⁵.

3 Constitución Política del Estado Plurinacional, 2009, artículo 402.

4 FAO (2007), Más vale prevenir que lamentar. Las cuencas y la gestión del riesgo a los desastres naturales en Guatemala.

5 COOPI, GVC (2012). Evaluación de la vulnerabilidad y amenazas en los municipios de Chipaya y Esmeralda del departamento de Oruro. Disponible en: <http://chipaya.org/wp-content/uploads/2016/09/chipaya-p821.pdf>

Objetivos específicos

- ▶ Realizar un mapeo de zonas de cultivos planificando el uso por cada gestión e identificando lugares estratégicos para la construcción de defensivos mejorados.
- ▶ Sistematizar las técnicas ancestrales para la gestión y uso del territorio (gestión del río Lauca en los cuatro ayllus del municipio Chipaya).

C. ENFOQUE Y BASE TEÓRICA

El marco conceptual y estratégico asumido en Bolivia por las instancias responsables considera la cuenca como la unidad básica de planificación y gestión de recursos hídricos y ambientales que relaciona los espacios de gestión pública y social. La cuenca es considerada como un espacio de vida⁶.

El manejo de cuencas recurre a una conceptualización holística, para lo cual se definen a continuación algunos de sus principales componentes.

Cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica se define como una unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto común o fluye toda al mismo río, lago, o mar (Rivera, 2001)⁷. En esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos relacionados entre sí, donde una cuenca no solamente abarca la superficie, largo y ancho, sino también la profundidad, comprendida desde el extremo superior de la vegetación hasta los estratos geológicos limitantes bajo la tierra.

Físicamente, la cuenca representa una fuente natural de captación y concentración de agua superficial, por lo que esta unidad territorial tiene una connotación esencialmente volumétrica e hidrológica⁸. En esta porción de territorio las aguas caen, se depositan y corren a través de una red de cauces y, en forma superficial o subterránea, confluyen a un mismo río, quebrada o lago. La cuenca debe ser considerada como un sistema conformado por una serie de elementos biofísicos (agua, suelo, flora, fauna, infraestructura, agropecuaria, etc.) y por aspectos socioculturales, económicos y demográficos, que se interrelacionan e interactúan en su territorio.

La cuenca es un sistema vivo que depende del buen estado de sus recursos y del cuidado que proporciona el hombre. El mantenimiento de un estado sano garantiza la existencia y calidad de vida de sus habitantes.

6 Ministerio del agua, 2007, Viceministerio de Cuenclas y Recursos Hídricos, Plan Nacional de Cuenclas - Marco conceptual y estratégico, La Paz Bolivia

7 RIVERA, N. (2001). Introducción al manejo de cuencas hidrográficas y su importancia. San José Coste Rica.

8 FAO (2007), Más vale prevenir que lamentar. Las cuencas y la gestión del riesgo a los desastres naturales en Guatemala.

Degradación de los recursos naturales⁹

Se entiende como degradación de los recursos naturales de la cuenca a la pérdida continua de los mismos por la acción descontrolada del hombre. Así es posible hablar de la degradación de la cubierta vegetal, del suelo y del agua. Los suelos, al ser sobreexplotados, es decir, cultivados sin descanso año tras año, van perdiendo sus nutrientes y su rendimiento cada vez es menor. La intervención irracional de la vegetación es un factor que contribuye a la pérdida y degradación de suelos.

Elementos de una cuenca hidrográfica

En una cuenca identificamos los siguientes elementos: el cauce principal, afluentes, la línea divisoria de aguas, el relieve de la cuenca y las obras humanas.

- ***El cauce principal:***

El cauce principal actúa como el único colector de las aguas. Frecuentemente, la elección del cauce principal es arbitraria, pues se pueden seguir distintos criterios para su elección, tales como el curso fluvial más largo, el de mayor caudal medio, el de mayor caudal máximo o el de mayor superficie de cuenca, entre otros. El cauce principal tiene una longitud, que es la distancia entre su nacimiento y su desembocadura.

- ***Los afluentes:***

Son los ríos secundarios que desembocan en el río principal. Cada afluente tiene su respectiva cuenca, denominada subcuenca.

- ***La divisoria de aguas:***

La divisoria de aguas separa las cuencas vecinas, delimitando dos espacios geográficos diferentes.

- ***El relieve de la Cuenca:***

El relieve de la cuenca es variado y está formado por las montañas y sus laderas, por las quebradas, los valles, las mesetas y las llanuras.

- ***Las obras humanas:***

Son aquellas construidas por el hombre, denominándose también intervenciones humanas que se realizan en la cuenca como, por ejemplo: viviendas, campos de cultivo, puentes, represas y vías de comunicación.

9 Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz, Cuenas Hidrográficas del Departamento de Santa Cruz.

Recursos naturales: el agua, el suelo y la vegetación

Dentro de una cuenca hidrográfica existe un conjunto de recursos naturales. Por su importancia y relación mutua encontramos: el agua, el suelo y la vegetación.

El agua y su ciclo

El agua es la sustancia que más abunda en la tierra y es la única que se encuentra en la atmósfera en estado líquido, sólido y gaseoso. La mayor reserva de agua está en los océanos, que contienen el 97% del agua que existe en la tierra; se trata de agua salada, que solo permite la vida de la flora y la fauna marina. El resto es agua dulce, aunque no toda se encuentra disponible ya que gran parte permanece siempre helada, formando los glaciares de las montañas y los casquetes polares.

El 84% de la humedad de la atmósfera se origina por evaporación de océanos, mares, lagos, ríos y otros reservorios de agua. El resto proviene de la tierra mojada o de la transpiración de las hojas de las plantas.

Desde el punto de vista hidrológico, una cuenca hidrográfica es la unidad geográfica que efectúa la transformación de la lluvia por ella captada en escurrimiento superficial. Los principales elementos de este fenómeno son la humedad actual del suelo, humedad inicial del suelo, precipitación, escorrentía, evapotranspiración y percolación.

El suelo

Es el producto de la desintegración de las rocas por la acción biofísica del medio como el calor, la lluvia, la acción animal, los microorganismos, las plantas inferiores, las plantas superiores, etc.

El suelo es la parte superficial de la corteza terrestre, siendo sus principales componentes la materia inorgánica y la materia orgánica.

La materia inorgánica está constituida por trozos de rocas, minerales, aire y agua, en la cual existe el oxígeno disuelto y alimentos. El aire proporciona el oxígeno necesario para que vivan los seres vivos del suelo.

La materia orgánica se forma a partir de la descomposición de restos de animales, plantas, raíces, hojas y frutos gracias a la acción de lombrices, hongos microscópicos y otros microorganismos.

El suelo conforma la base de la producción agropecuaria y de los recursos naturales en general.

Vegetación

La temperatura, humedad, profundidad del suelo y su contenido en nutrientes son factores ecológicos importantes para el crecimiento de las plantas. La vegetación está constituida por un conjunto de plantas pertenecientes a una determinada forma de vida y que ocupan un espacio en el territorio, existiendo cuatro tipos de vegetación: bosque, arbustos, hierbas y especies pioneras.

En el suelo se multiplican pequeños seres vivos como hongos, bacterias, insectos, arañas y gusanos que descomponen la materia orgánica, convirtiéndolo en humus.

Manejo de cuencas

El manejo de cuencas se refiere a los aspectos de carácter y manejo técnico que permiten acciones sobre los recursos naturales. La gestión de los recursos hídricos está referida a la planificación, concertación, reglas de juego, acción, organización y desarrollo de conocimientos y capacidades entre los actores y usuarios del agua para el acceso, distribución, uso múltiple y conservación de los recursos hídricos.

La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)¹⁰

Según el Viceministerio de Cuencas y Recursos Hídricos, la GIRH debe promover la gestión y el desarrollo coordinado del agua, de la tierra y de los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social con equidad y sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales" (Comisión Técnica, GWP, 2000).

La GIRH no es un fin en sí mismo, sino un medio para lograr un equilibrio entre tres objetivos estratégicos importantes: la eficiencia, para lograr que los recursos hídricos cubran la mayor parte posible de las necesidades; la equidad en la asignación de los recursos y servicios hídricos a través de los diferentes grupos económicos y sociales; y la sostenibilidad ambiental para proteger los recursos hídricos básicos y el ecosistema asociado.

El Manejo Integral de Cuencas (MIC)

El concepto de Manejo Integrado de Cuencas es entendido como el conjunto de acciones conducentes al uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la cuenca, luego de que este concepto ha sido ampliado y evolucionado partiendo desde un enfoque de uso sectorial a uno multisectorial.

Ambos conceptos de GIRH y MIC son necesarios y se complementan. Por lo tanto el concepto del MIC abarca principalmente las tareas técnicas del uso y manejo de los recursos naturales de una cuenca, mientras que la GIRH prioriza y da énfasis a los aspectos sociales e institucionales de gestión y administración para posibilitar un uso integrado y sostenible de los recursos hídricos como factor que articula los diferentes actores y usuarios, los diferentes usos y el

¹⁰ Ministerio del agua, (2007), Viceministerio de Cuencas y Recursos Hídricos , Plan Nacional de Cuencas - Marco conceptual y estratégico, La Paz Bolivia.

Manejo Integrado de una cuenca. En consecuencia, la articulación del GIRH y el MIC es la combinación e integración de la gestión social con el manejo técnico, logrando un enfoque socio-técnico.

La gestión del agua en partes de la cuenca

Cuando la Gestión Integrada de recursos hídricos o el Manejo Integrado de los recursos naturales se centra en una gestión social del agua con fines agrarios (riego), el concepto y enfoque se centra en la gestión social del agua en una parte de la cuenca (alta y media) o por la mayor parte de la cuenca (alta, media y baja), los mismos dan lugar a problemas de disponibilidad del agua y tensiones sobre los derechos y la distribución del agua a nivel de la cuenca o por problemas de erosión en la parte alta que amenaza la vida útil de un embalse.

La Gestión “Integrada”

Se considera y adopta para la GIRH y el MIC la integración de cuatro grandes dimensiones y cinco niveles (Mitchell 1990 y E. Van Beek).

Tabla 1. Dimensiones de la Gestión Integral del Recurso Hídrico	
Dimensiones	Descripción
A	Análisis sistemático de los componentes del sistema hidrológico: cuenca, fuentes, agua superficial y subterránea, accesos, usos, distribución, cantidad y calidad [agua] .
B	Interacciones entre agua, suelo y el ambiente: temático territorial, ecológico e hidrológico, manejo de agua y suelos, recursos naturales, erosión, degradación, biodiversidad, ocupación territorial y diferenciación espacial [agua, tierra, ecosistema].
C	Interacciones entre agua-tierra-ecosistema con el sistema socioeconómico y cultural, sistemas de vida y el desarrollo [sistema natural + socio-económico-cultural] .
D	Integración del marco institucional, diálogo entre múltiples actores, arreglos sociales, normatividad, conflictos, capacidades, conocimientos, manejo político [sistema natural + socio- económico- cultural + instituciones] .

Fuente: Mitchell y E. Van Beek, 1990¹¹

Representación esquemática de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos:

$$\text{GIRH} = \text{A} + \text{B} + \text{C} + \text{D}$$

11 Ministerio del agua, Viceministerio de Cuencas y Recursos Hídricos (2007), Plan Nacional de Cuencas – Marco conceptual y estratégico. La Paz, Bolivia.



Integración de las visiones sectoriales

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos es la integración de varias visiones sectoriales y de intereses en el proceso de toma de decisiones, para lo cual es imprescindible el desarrollo de mecanismos que permitan la consulta, la participación y el consenso con todos los actores involucrados, promoviendo principalmente la participación efectiva de la mujer, de los pueblos indígenas originarios, organizaciones sociales y de la población afectada.

Para la aplicación de la estrategia de integración de las visiones sectoriales, se requiere un marco general de políticas, legislaciones y regulaciones sobre los recursos hídricos; garantizar la seguridad jurídica en el sector; roles institucionales y funciones de los niveles políticos administrativos; información sobre la oferta y la demanda de agua de los diferentes usos; instrumentos técnicos y operacionales de aplicación que permitan la distribución, regulación y el monitoreo, así como el desarrollo de herramientas económicas.

Gestión de Riesgos

Se complementa lo anteriormente indicado con la Gestión de Riesgos, conceptualizada como el enfoque y la práctica sistemática de gestionar la incertidumbre para minimizar los daños y las pérdidas potenciales (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas, 2009).

La gestión del riesgo abarca la evaluación y el análisis del riesgo, al igual que la ejecución de estrategias y de acciones específicas para controlar, reducir y transferir el riesgo. Esta es una práctica generalizada de diversas organizaciones para minimizar el riesgo en las decisiones de inversión y para abordar riesgos operativos, tales como la interrupción de los negocios, las fallas en la producción, el daño ambiental, los impactos sociales y los daños como consecuencia de los incendios y de las amenazas naturales. La gestión del riesgo es un tema fundamental para sectores tales como el suministro de agua y de energía, al igual que para la agricultura, cuya producción resulta afectada directa o indirectamente por episodios meteorológicos y climáticos extremos.

A nivel internacional, es una temática que se abarcó ampliamente en la Conferencia de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas celebrada en Río de Janeiro en 2012 (también conocida como Río+20). Su documento final, "El futuro que queremos"¹², incluye un capítulo sobre Gestión de Riesgos que hace énfasis en la reducción de riesgo de desastre y en la planificación del desarrollo, reafirmando en su compromiso con el Marco de Acción de Hyogo¹³. Además, sugiere la incorporación de la adaptación al cambio climático y el fomento de la resiliencia.

La Gestión de Riesgos se legisla a nivel nacional desde los artículos 302 y 407 de la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (CPE), desde los que se delegan competencias exclusivas en la prevención, planificación territorial y planificación municipal, y otros que adicionalmente son delegadas al nivel indígena originario.

12 Puede encontrarse el documento en: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/CONF.216/16>

13 Instrumento para la implementación de la reducción de riesgo de desastre que se adopta en Naciones Unidas en 2005 con el objetivo de aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres logrando para 2015 una reducción considerable de las pérdidas que ocasionan los desastres.

Así mismo la Ley 031 Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Báñez” en su artículo 100, inciso III, delega competencias exclusivas en Gestión de Riesgos, en planificación, generación de normas, definición de políticas, evaluaciones y gestión comunitaria de riesgos, entre otras.

La Ley 144 de la Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria en su artículo 12 establece como política de Estado la Gestión de Riesgos.

En el artículo 17 de la Ley 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien se destacan medidas para prevenir y disminuir las condiciones de riesgo y vulnerabilidad de la Madre Tierra y del pueblo boliviano ante los desastres naturales e impactos del cambio climático. Este artículo señala como primera medida la incorporación e innovación permanente del enfoque de prevención, gestión del riesgo de desastres y de adaptación al cambio climático en el Sistema de Planificación Integral del Estado Plurinacional de Bolivia.

La Ley 602 de Gestión de Riesgos del 14 de noviembre del 2014 regula todas las acciones en el ámbito temático, aclarando que la Gestión de Riesgos es el proceso de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas, proyectos y acciones permanentes para la reducción de los factores de riesgo de desastre en la sociedad y los sistemas de vida de la Madre Tierra. Comprende también el manejo de las situaciones de desastre y/o emergencia, para la posterior recuperación, rehabilitación y reconstrucción con el propósito contribuir a la seguridad, bienestar y calidad de vida de las personas, así como al desarrollo integral.

Los objetivos del presente trabajo guardan relación con los artículos 20 y 21 de la ley 602, haciendo énfasis en la planificación y el ordenamiento territorial. Así mismo, en su artículo 22 se indica que la prevención implica la planificación integral estratégica, la programación operativa y el diseño de políticas, instrumentos y mecanismos para evitar los riesgos potenciales, según corresponda. El artículo 23 de la misma ley instruye a todas las instancias territoriales autónomas a identificar, evaluar, sistematizar, revalorizar y aplicar los **saberes y prácticas ancestrales en la gestión de riesgos**, conjuntamente con los pueblos indígena originario campesinos, comunidades interculturales y afrobolivianos, en el marco de la cosmovisión de los mismos y respetando sus estructuras organizativas territoriales naturales.

Por lo citado, el presente documento se enmarcó bajo la conceptualización y enfoque de la normativa vigente, actuando como una instancia de apoyo al cumplimiento de obligaciones del ámbito municipal y de las organizaciones sociales indígena originarias.



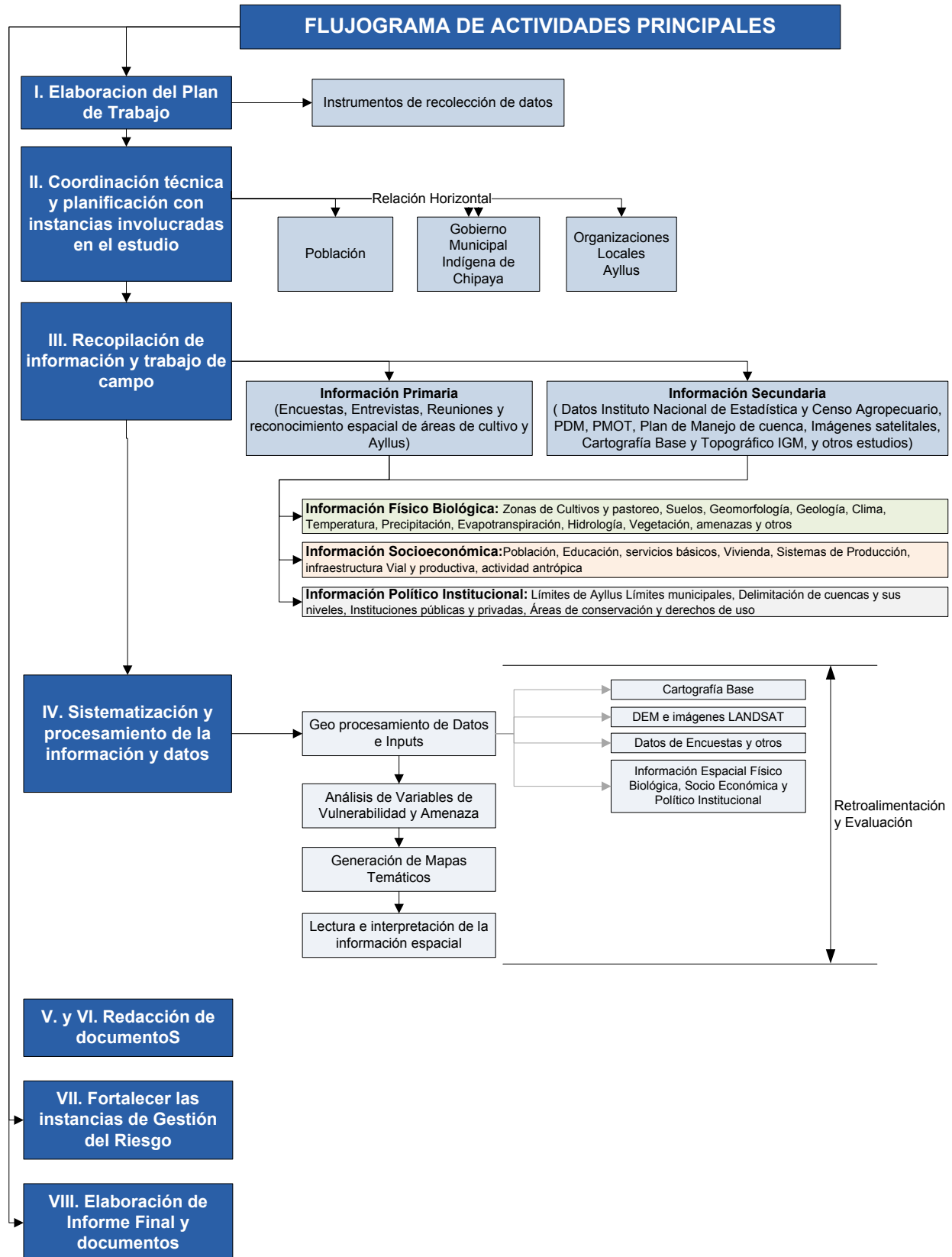
D. METODOLOGÍA

El procedimiento metodológico comprende etapas de secuencia lógica determinadas para el logro de los objetivos.

Actividades principales

- I. Elaboración del Plan de Trabajo.
- II. Coordinación técnica y planificación con instancias involucradas en el estudio.
- III. Recopilación de información y trabajo de campo.
- IV. Sistematización y procesamiento de la información y datos.
- V. Redacción del documento "Plan de manejo del río Lauca, para la reducción de riesgo a inundaciones en el Municipio Autónomo Indígena de Chipaya, provincia Sabaya del departamento de Oruro".
- VI. Redacción del documento: Sistematización de las técnicas ancestrales para la gestión y uso del territorio.
- VII. Fortalecer las instancias de Gestión del Riesgo del Gobierno Autónomo Municipal de Chipaya y del Gobierno Autónomo Departamental de Oruro.

Figura 1. Flujoograma de elaboración del Plan de cuencas río Lauca



La intervención en la zona, el recorrido y las acciones se planificaron en **coordinación** con las instancias del Gobierno Autónomo Municipal de Chipaya y con las autoridades originarias de los ayllus.

La **recopilación de información secundaria** se realizó al inicio ante las oficinas estatales y no gubernamentales, para que la misma tuviese la oportunidad de ser validada en campo. Por ejemplo, el uso del suelo y otras variables serán actualizadas y corregidas en su defecto a la escala de trabajo.

El **trabajo de campo** para relevamiento de información primaria fue considerado como la actividad más importante porque recopila información clave con validación objetiva y de percepción de la realidad en relación a las variables sociales, económicas, biofísicas (clima, suelo, etc.), variables político-institucionales que determinan los escenarios de riesgo presentes.

El **geoprocesamiento de datos** e información espacial fue trabajado en gabinete, espaciando inicialmente la información para luego recurrir a procesos de análisis combinado raster-vector con imágenes satelitales Landsat ETM de varios periodos, los cuales se procesaron por teledetección.

Para el tamaño de cobertura territorial se utilizó la **proyección universal transversal de Mercator** (UTM) utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) que se considera adecuado para el presente estudio. Se exportó a un sistema de información geográfica SIG para procesar la información.

Para el geoprocesamiento se utilizó un modelo básico que fue ajustado según la variable de análisis, procediéndose al ingreso de información o inputs, seguido de una etapa de procesamiento donde se combinan los datos de campo y de información secundaria, donde después de un geoprocesamiento en sistema SIG se obtienen los productos de análisis y presentación de escenarios de manejo del territorio.

El **fortalecimiento de las instancias de gestión de riesgo** a nivel departamental y municipal se realizó con fuerte incidencia en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG), que comprende el manejo y la interpretación de la información para la planificación del territorio.

La capacitación a nivel comunal (promotores locales), se realizó contemplando métodos didácticos de comprensión adecuados al contexto.

En base al flujograma de actividades descrito, se planificaron los tiempos precisos de las diferentes actividades descritas a continuación:

- ▶ Elaboración del Plan de trabajo detallado, metodología y cronograma de actividades previstas en base a los objetivos y resultados que el proyecto indique.
- ▶ Realización de reuniones de coordinación de actividades en el Gobierno Autónomo Municipal de Chipaya, así como en el Gobierno Autónomo Departamental de Oruro.

*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*

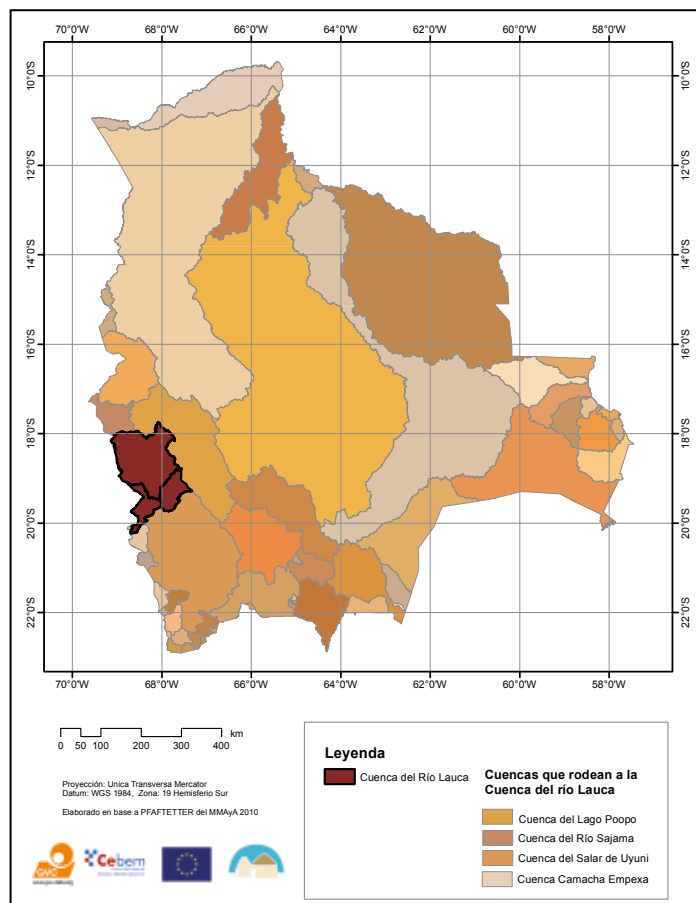
- ▶ Elaboración de instrumentos de apoyo de capacitación en coordinación con instituciones, comunidades y actores relevantes clave.
- ▶ Realización de reuniones y/o talleres de capacitación en las comunidades.
- ▶ Elaboración de informes periódicos e informe final.

El proceso de retroalimentación y evaluación (feedback), fue permanente en el desarrollo de las actividades y en la relación con los actores.

E. Descripción de la cuenca del río Lauca

Ubicación

Figura 2. Cuencas del Estado Plurinacional de Bolivia



La cuenca del río Lauca está ubicada al oeste del territorio nacional y comprende territorios del departamento de Oruro y en menor proporción el departamento La Paz. También incluye pequeños aportes transfronterizos de la República de Chile.

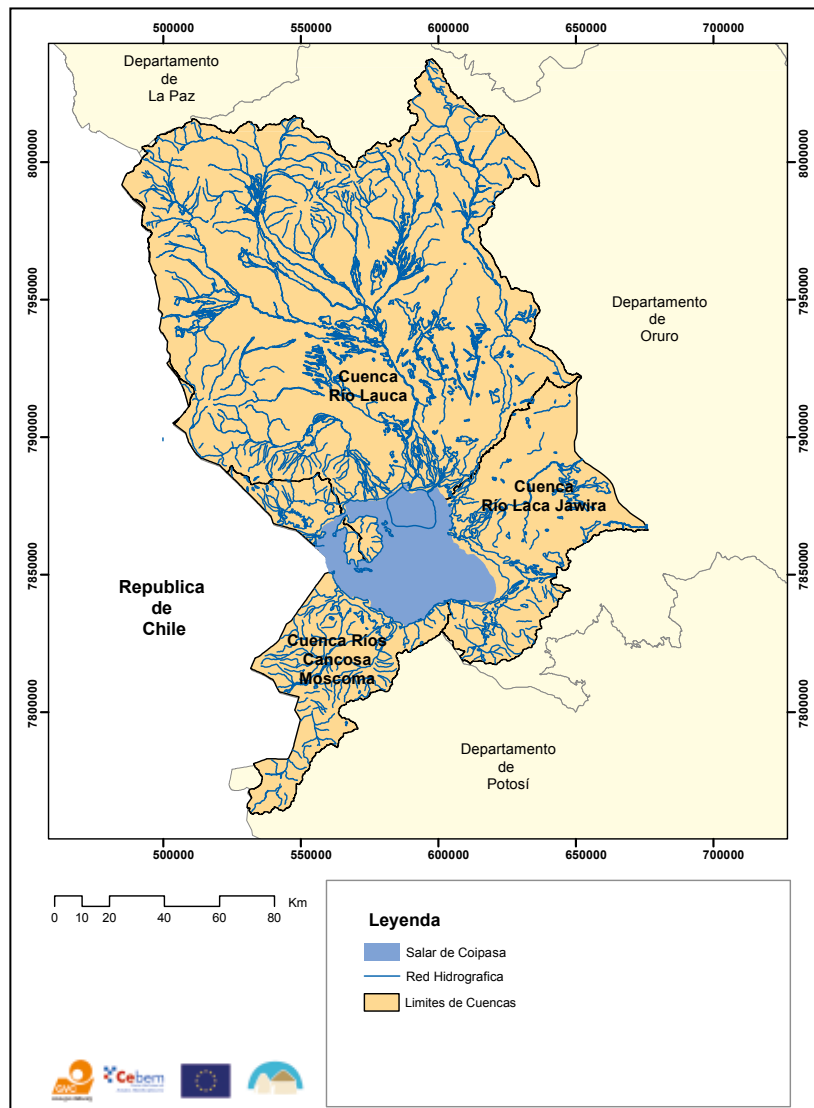
Según la clasificación del Ministerio de Medio Ambiente y Aguas (MMAyA) en clase 2 tiene el código 10101.

Fuente: Elaborado en base a cartografía PFAFTETTER del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2010.

Delimitación de la cuenca

La cuenca descrita tiene otras áreas no consideradas por el MMAyA que forman parte de la cuenca en su sector sur, y ambas colindan con la cuenca del salar de Uyuni y el área del extremo sureste con la cuenca del lago Poopó. Sus afluentes alimentan casi directamente el salar de Coipasa. El río Laca Jawira, considerado como un drenaje del lago Poopó, tiene en la actualidad un caudal mínimo de origen subterráneo que alimenta a ambas cuencas, acuíferos subterráneos alimentados en algún grado por el río Barras y el río Caqueza. Por lo indicado, y luego de varios recorridos, se concluye que la superficie total de la cuenca alcanza los 25.478 km², incluyendo también al departamento de Potosí y menores áreas transfronterizas.

Figura 3. Cuenca y subcuencas del río Lauca

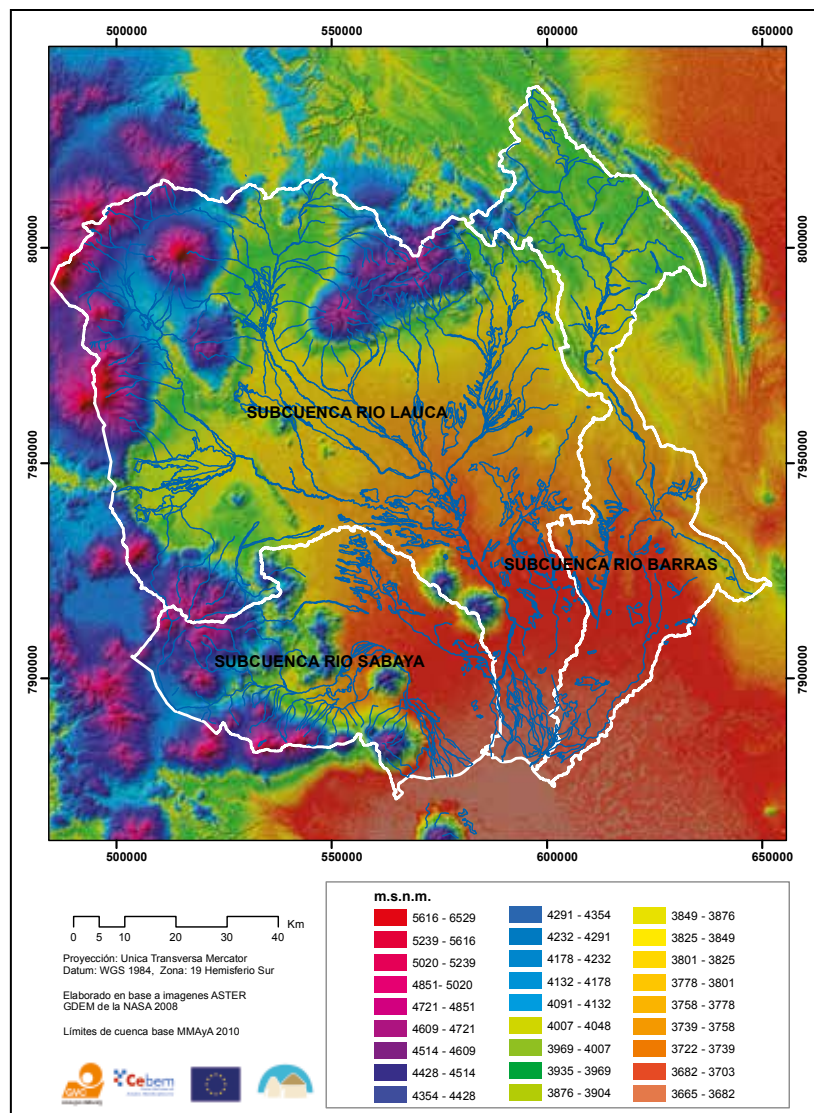


Fuente: Elaborado en base PFAFETTER del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2010

*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*

Para los fines del presente estudio se considera el área de la cuenca que tiene mayor influencia en la parte baja, la cual alcanza 16.810 km² y está compuesta por tres subcuencas: subcuenca del río Lauca, subcuenca del río del río Barras y subcuenca del río Sabaya.

Figura 4. Mapa hipsométrico de la cuenca del río Lauca



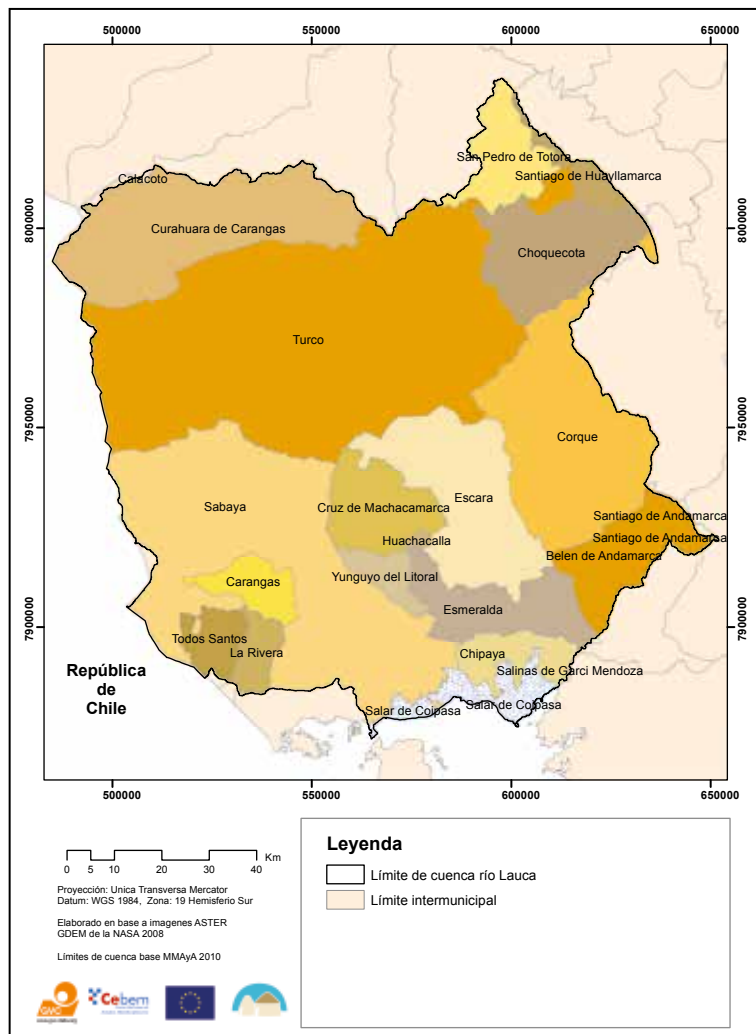
Fuente: Elaborado en base a imágenes ASTER GDEM, NASA 2008

**Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.**

Tabla 2. Superficie de las subcuencas del río Lauca			
Cuenca	Nombre	Superficie	
		Km²	%
1	Subcuenca río Sabaya	3,092	18.4
2	Subcuenca río Lauca	10,130	60.3
3	Subcuenca río Barras	3,588	21.3
	TOTAL	16,810	100

Fuente: Elaborado en base a cartografía PFAFTETTER, MMayA, 2010.

Figura 5. Municipios que componen la cuenca del río Lauca



Fuente: Elaborado en base a Límites municipales de Bolivia, Viceministerio de Autonomías, 2015.

Población en la cuenca

Tabla 3. Características de los municipios de la cuenca del río Lauca

Provincia	Sección municipal	Nombre municipio	Población Municipal INE 2012	Superficie (km ²)
Mejillones	SEGUNDA	Todos Santos	727	222.7
Mejillones	TERCERA	Carangas	840	255.5
Litoral	QUINTA	Esperalda	2702	597.2
Litoral	CUARTA	Yunguyo del Litoral	514	175.4
Litoral	TERCERA	Cruz de Machacamarca	1967	520.4
Litoral	SEGUNDA	Escara	4223	1158.0
Litoral	PRIMERA	Huachacalla	1003	20.7
Carangas	PRIMERA	Corque	9221	1647.0
Carangas	SEGUNDA	Choquecota	1850	826.9
Mejillones	PRIMERA	La Rivera	509	181.0
Sajama	SEGUNDA	Turco	5207	4852.3
Sajama	PRIMERA	Curahuara de Carangas	4183	1579.7
Sur Carangas	SEGUNDA	Belén de Andamarca	2016	582.6
Sur Carangas	PRIMERA	Santiago de Andamarca	5215	2.7
Sabaya	TERCERA	Chipaya	2003	293.7
Sabaya	PRIMERA	Sabaya	8018	2986.9
Nor Carangas	PRIMERA	Santiago de Huayllamarca	5502	175.9
San Pedro de Totora	PRIMERA	San Pedro de Totora	5531	440.0
Ladislao Cabrera	PRIMERA	Salinas de Garci Mendoza	11705	1.9
Pacajes	TERCERA	Calacoto	9879	6.0
			82.815	16.526.7

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2012.

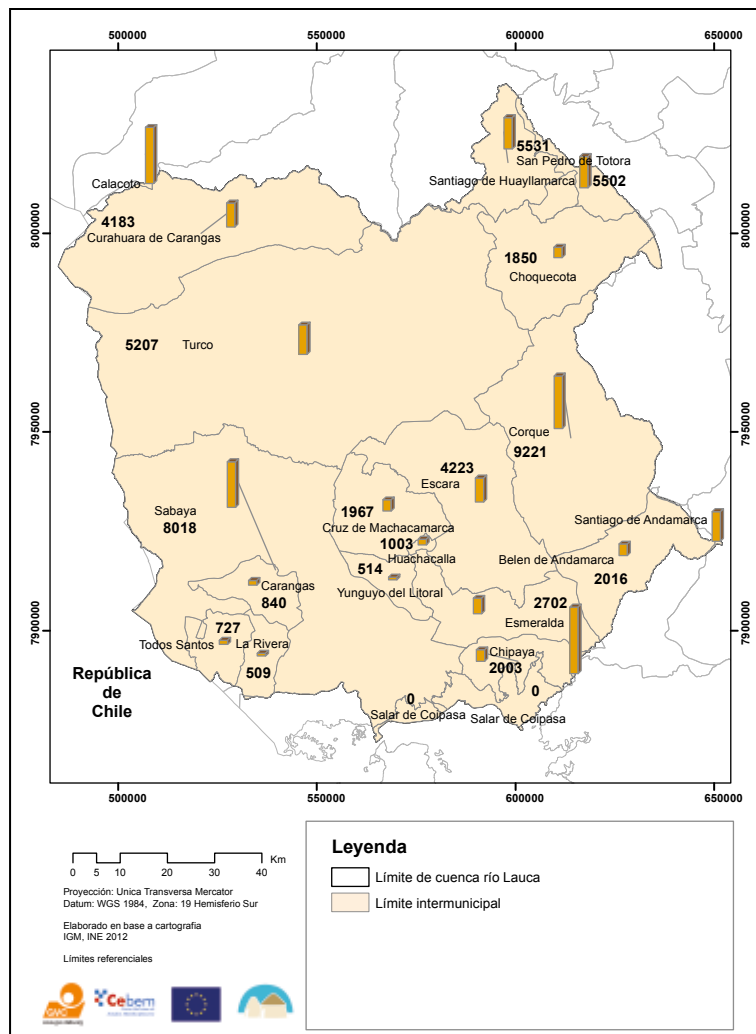
**Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.**

De los 20 municipios que alberga la cuenca del río Lauca, los que tienen mayor población son Sabaya, Turco y Corque.

La población total alcanza 82.815 habitantes en 16,526 km², con una relación promedio de cinco habitantes por km².

Los municipios dentro de la cuenca con superficies de 2 a 6 ha inciden muy poco en el funcionamiento hídrico de la misma.

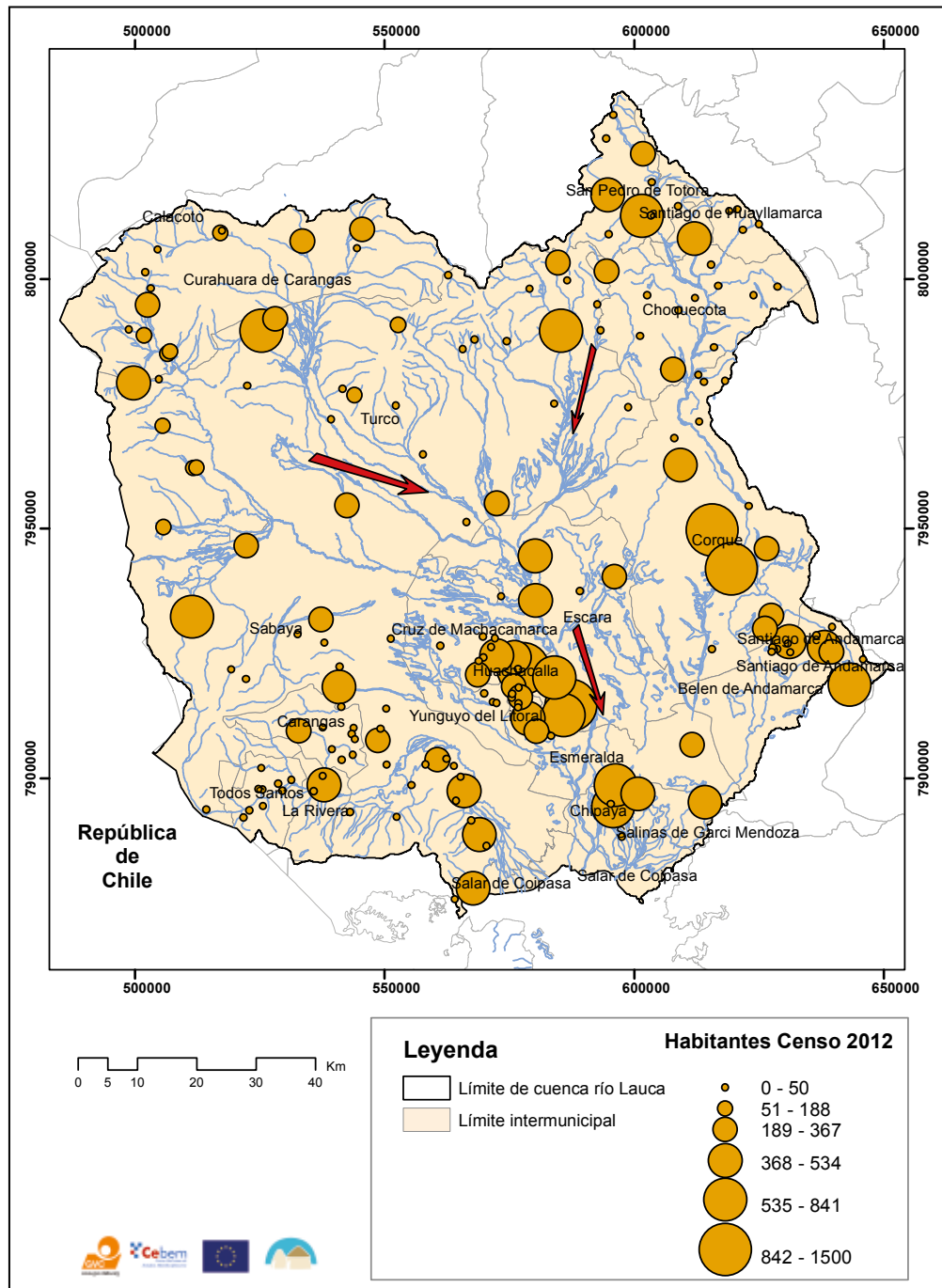
Figura 6. Población en la cuenca del río Lauca



Fuente: Elaborado en base a Límites municipales de Bolivia, Viceministerio de Autonomías, 2015.

La incidencia de la población en la parte alta de la cuenca genera diferentes procesos de adulteración del ecosistema, ya que el recurso del suelo es susceptible a la erosión por el efecto antrópico y por el uso en que se le da en la ganadería y la agricultura. A esto se suma la contaminación química y biológica del recurso agua.

Figura 7. Distribución espacial de poblaciones en la cuenca del río Lauca

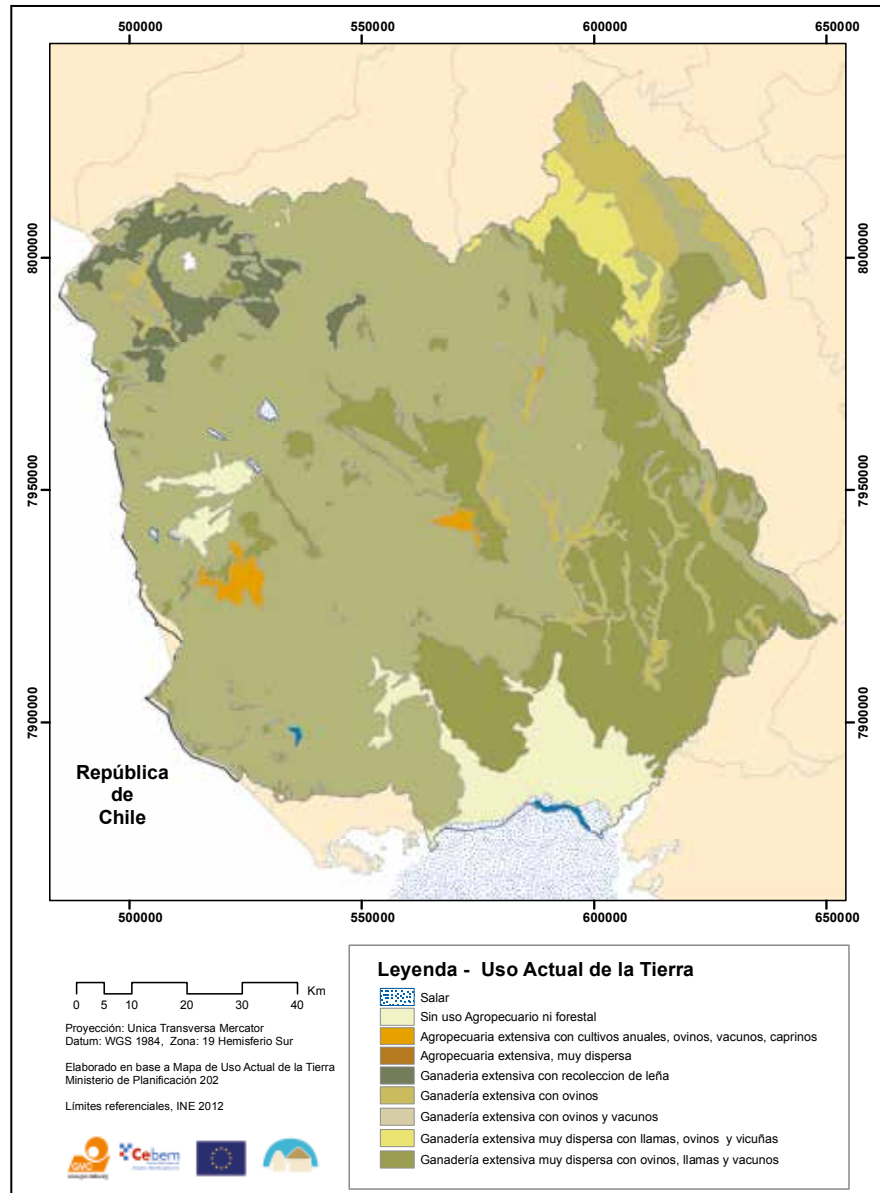


Fuente: Límites Municipales, Instituto Nacional de Estadística, 2012.

En relación a la distribución espacial de las localidades en los cursos del agua, se observa que tienen fuerte incidencia en el curso hacia la parte baja, y todos estos confluyen a media cuenca donde se encuentra gran concentración de poblaciones.

Uso actual de la tierra

Figura 8. Uso actual de la tierra (2002)

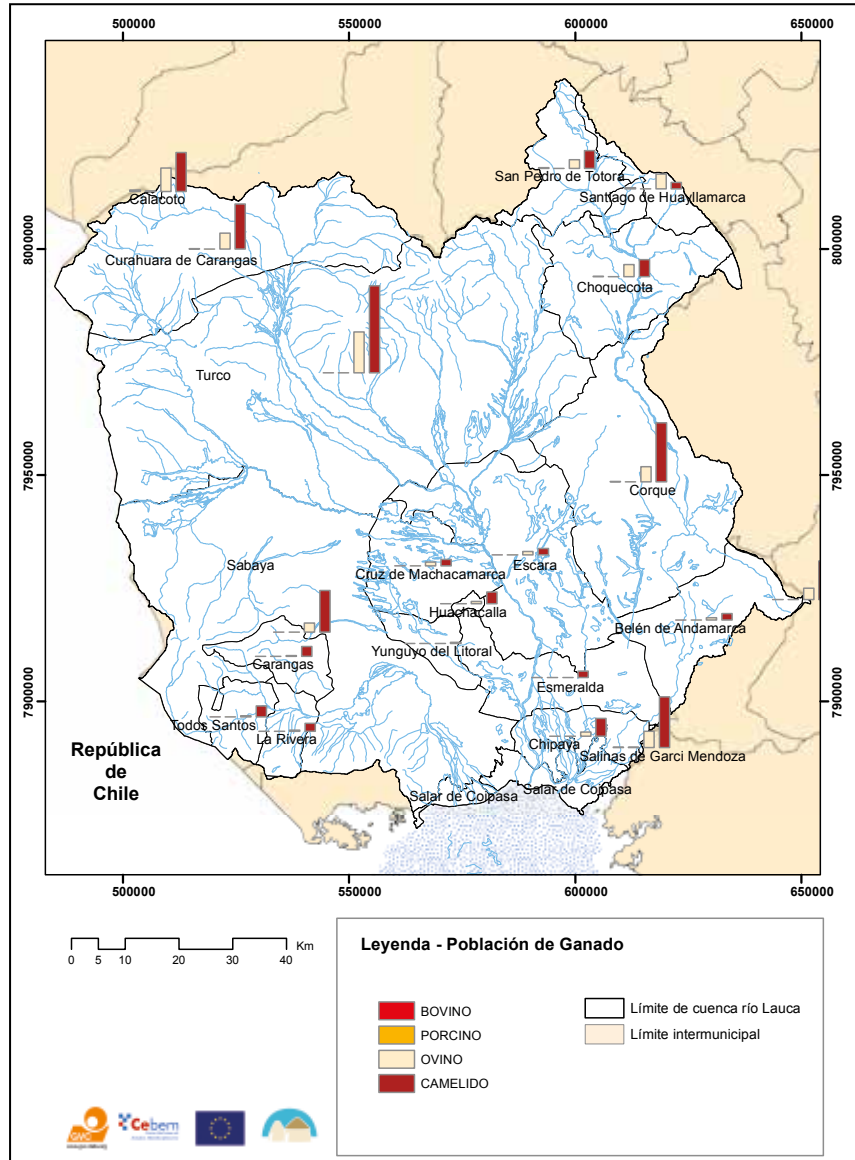


Fuente: Ministerio de Planificación, 2002

El uso actual de la tierra en la cuenca está mayormente dedicado a la ganadería extensiva con ovinos. El segundo gran uso es la ganadería extensiva muy dispersa con ovinos, llamas y vacunos. La actividad agrícola es incipiente y se da mayormente como agricultura de subsistencia. Según el Ministerio de Planificación, la parte baja de la cuenca no tiene uso forestal ni agropecuario.

Población ganadera

Figura 9. Mapa de población de ganado en la cuenca del río Lauca



Fuente: Encuesta nacional agropecuaria, Instituto Nacional de Estadística, 2008.

El ganado predominante en el área es el camélido, principalmente llamas. La producción de carne de camélidos se ha convertido en un referente nacional (el charque de llama de Turco llega hasta los mercados europeos). En mucha menor proporción, se encuentra el ganado ovino, ya que las praderas con asociación de paja y tola son ideales para el ganado camélido y no tanto para el ovino, que requiere de praderas con forraje de palatabilidad y textura diferente.

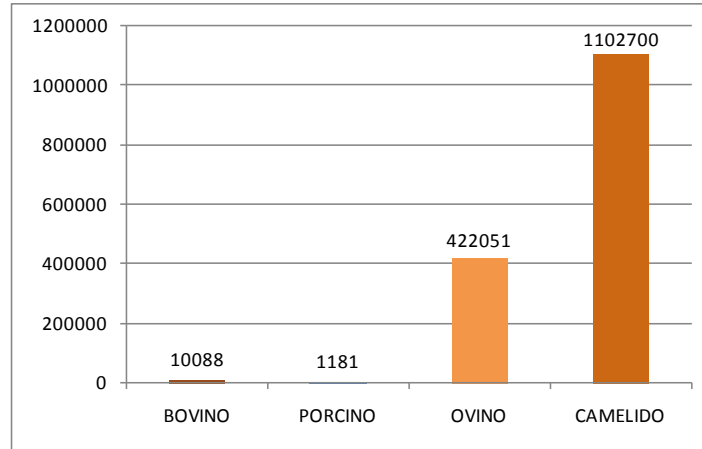
*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*

Tabla 4. Población de ganado en la cuenca del río Lauca

Provincia	Municipio	Bovino	Porcino	Ovino	Camélido
Pacajes	Calacoto	2987	327	52975	88241
Carangas	Corque	763	39	34254	133843
Carangas	Choquecota	666	0	27293	38741
Sajama	Curahuara de Carangas	1499	152	36489	102619
Sajama	Turco	0	0	92200	196210
Litoral	Huachacalla	0	0	4950	26400
Litoral	Escara	0	0	8116	14182
Litoral	Cruz de Machacamarca	0	0	8750	14001
Litoral	Yunguyo del Litoral*	0	0	663	3218
Litoral	Esmeralda	0	0	752	15231
Ladislao Cabrera	Salinas de Garci Mendoza	372	137	36121	114290
Sabaya	Sabaya	0	71	20449	94289
Sabaya	Chipaya	0	90	9076	39908
Sur Carangas	Santiago de Andamarca	75	63	25834	87985
Sur Carangas	Belén de Andamarca	170	15	5685	14577
San Pedro de Torora	San Pedro de Totora	1298	74	19275	40104
Mejillones	La Rivera	0	39	2340	17394
Mejillones	Todos Santos	0	8	2324	24690
Mejillones	Carangas	0	7	1766	22664
Nor Carangas	Santiago de Huayllamarca	2258	159	32739	14113
TOTALES		10.088	1.181	422.051	1.102.700

Fuente: Encuesta nacional agropecuaria, Instituto Nacional de Estadística, 2008.

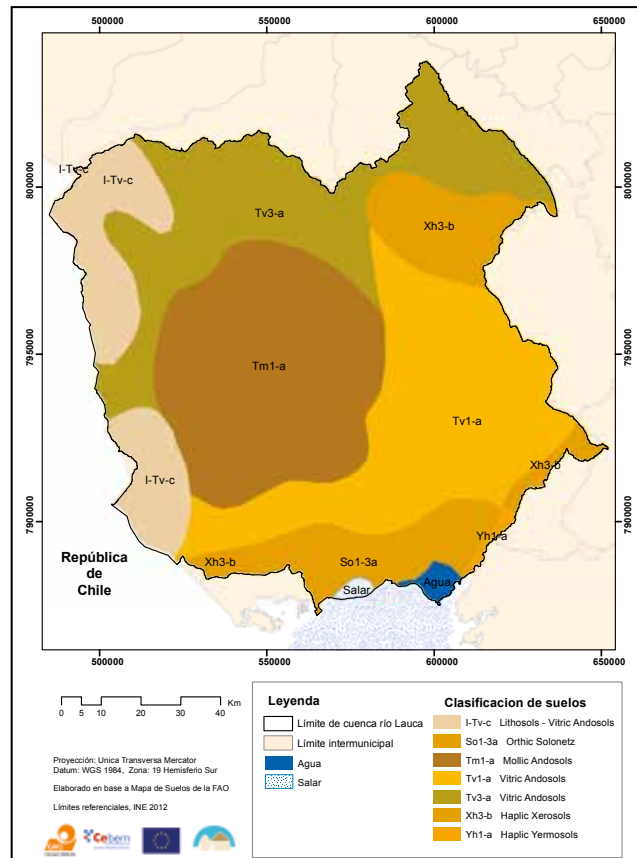
Figura 10. Población de ganado en la cuenca del río Lauca



Fuente: datos de Encuesta Nacional de Agropecuaria 2008, INE.

Suelo

Figura 11. Mapa de suelos FAO/UNESCO



Fuente: FAO/UNESCO, 1972.

Según la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB)¹⁴, estos suelos son descritos mediante los horizontes de diagnóstico:

LITOSOL (I)

Suelo con profundidad menor a 10 cm. Los leptosoles comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas.

ANDOSOL

Los andosoles integran los suelos que se desarrollan en eyecciones volcánicas ricas en vidrio bajo casi cualquier clima. Sin embargo, los andosoles también se pueden desarrollar en otros materiales ricos en silicato bajo meteorización ácida en climas húmedos y perhúmedos.

Vítrico (Tv) Derivados de vidrio volcánico (densidad de masa < 0.85), Mólico (Tm) grueso, de color oscuro, alta saturación de bases, de moderado a alto contenido de materia orgánica, no es masivo y duro cuando está seco.

SOLONETZ

Los solonetz son suelos con un horizonte subsuperficial arcilloso, denso, fuertemente estructurado, que tiene una alta proporción de Na adsorbido y en algunos casos también iones Mg. Los solonetz que contienen sodio libre (Na₂CO₃) son fuertemente alcalinos (pH de campo de > 8.5). Nombres internacionales comunes son Alkali soils y Sodic soils, y tienen un horizonte nátrico que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo.

Orthic (So), oscuro, alto contenido de materia orgánica y P, alta actividad animal, alta saturación de bases; resultante de cultivo a largo plazo, fertilización y aplicación de residuos orgánicos.

XEROSOL (X) Háptico (Xa) A ócrico desarrollado en clima seco (BW y BS).

Son suelos con una sustancial acumulación de carbonatos secundarios, están muy extendidos en ambientes áridos y semiáridos, con frecuencia asociados con materiales parentales altamente calcáreos. Muchos son llamados "suelos de desierto".

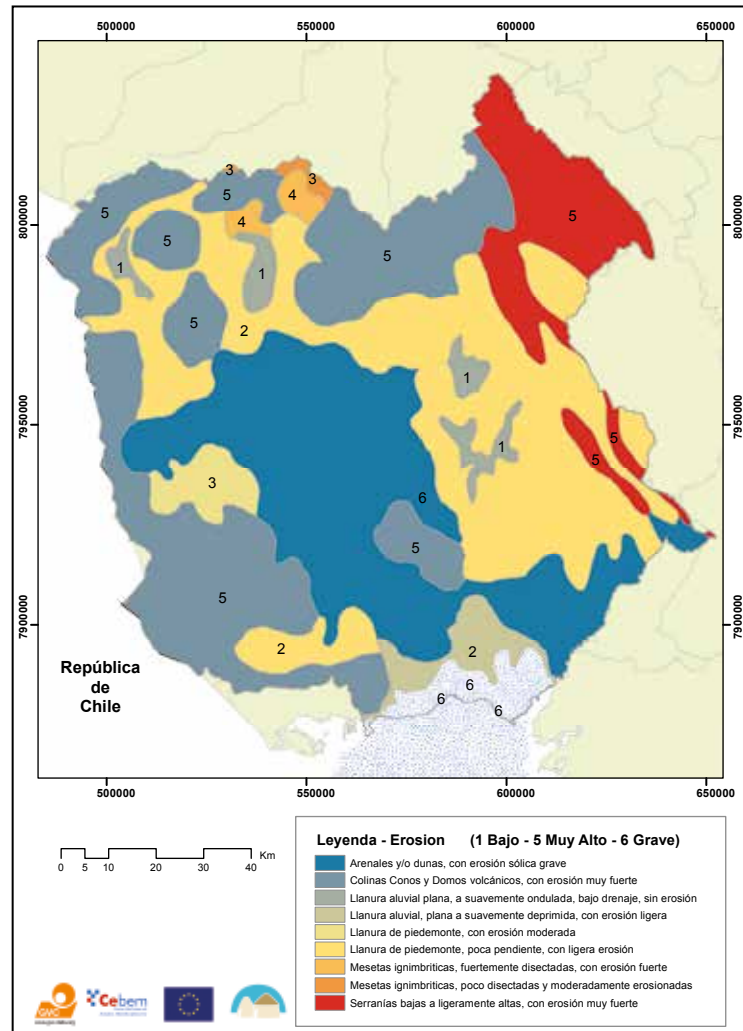
YERMOSOL (Y) Háptico (Ya) A ócrico desarrollado en clima más seco que Xerosol, también con acumulación de carbonatos secundarios

Los suelos de la cuenca constituyen en su mayor parte suelos con limitaciones para agricultura, arenosos y con estratos inferiores arcillosos salinos, con baja cantidad de materia orgánica.

14 FAO, IUSS Working Group WRB(2015). Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106.

Erosión

Figura 12. Mapa de erosión de la cuenca del río Lauca



Fuente: Ministerio de Planificación, 1996.

La mayor parte de la cuenca muestra un grado de erosión entre alto y grave. Es notoria la presencia de suelos con textura arenosa, muy frágil, donde el agente erosivo es principalmente el viento y también la lluvia.

Los pie de monte son altamente utilizados para pastoreo y además son las zonas que tienen mayor humedad. Este escenario desencadena una pérdida de suelo fértil, que por la erosión de la lluvia es trasladado a la parte baja y hacia el oeste por el viento predominante.

La cuenca en general requiere un manejo de praderas en las llanuras aluviales y en los pie de monte. El manejo debe ir acompañado de repoblamiento de especies nativas, áreas de semilla forrajera y regulación de la carga animal.

Tabla 5. Unidades de erosión de la cuenca del río Lauca

Descripción	km ²	Porcentaje %
Llanura aluvial plana, a suavemente ondulada, bajo drenaje, sin erosión	445	2.6
Llanura aluvial, plana a suavemente deprimida, con erosión ligera	393	2.3
Llanura de piedemonte, poca pendiente, con ligera erosión	4756	28.3
Llanura de piedemonte, con erosión moderada	345	2.1
Mesetas ignimbríticas, poco disectadas y moderadamente erosionadas	55	0.3
Mesetas ignimbríticas, fuertemente disectadas, con erosión fuerte	174	1.0
Colinas Conos y Domos volcánicos, con erosión muy fuerte	4732	28.2
Serranías bajas a ligeramente altas, con erosión muy fuerte	1513	9.0
Arenales y/o dunas, con erosión eólica grave	4023	23.9
Salar y cuerpos de agua	364	2.2
Total	16800	100.0

Fuente: Datos del Mapa de Erosión, Ministerio de Planificación, 1996.

Los arenales, serranías y colinas conforman algo más del 50% del territorio, lo que hace que sea una cuenca con alta vulnerabilidad a la erosión y la desertificación.

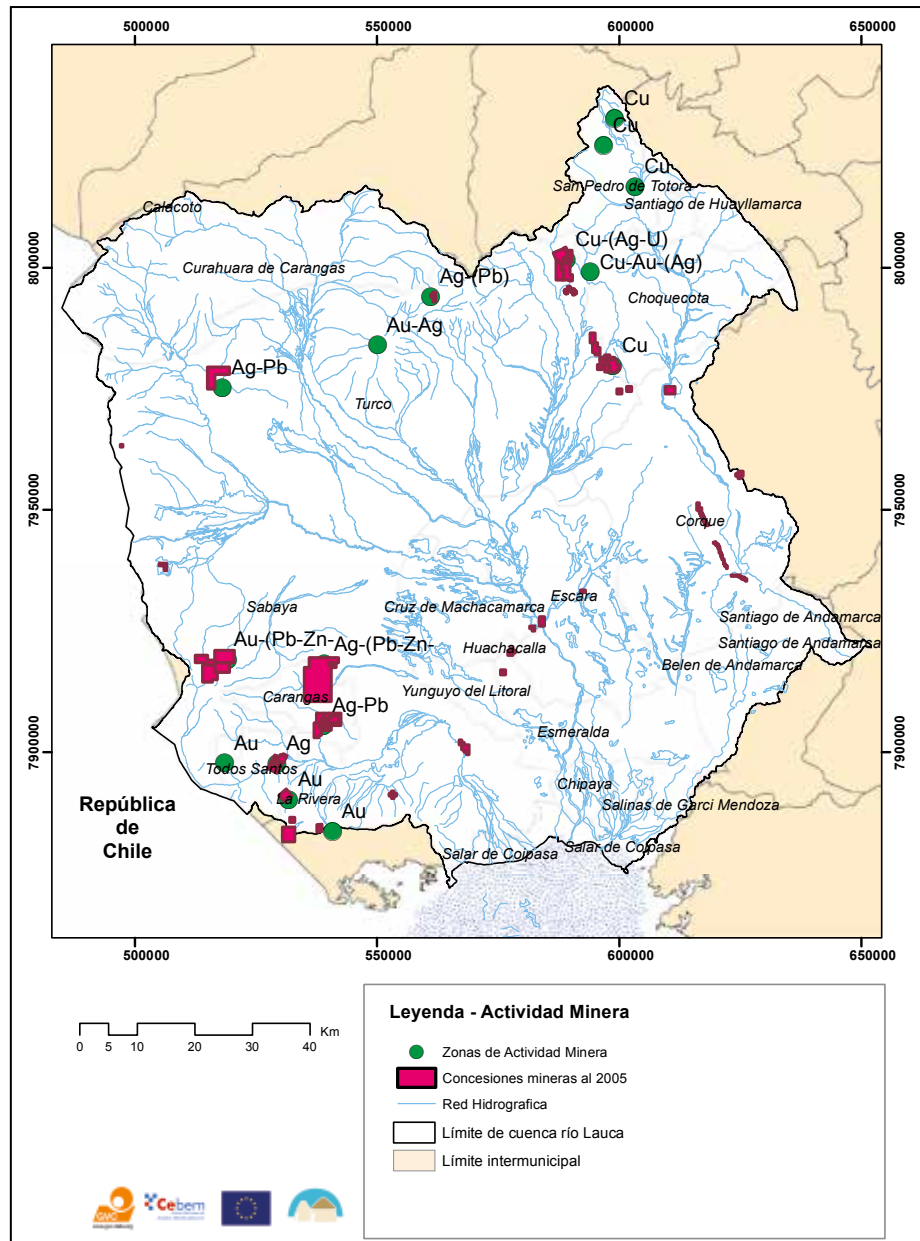
Al oeste de la cuenca existen zonas de erosión muy fuerte, son las serranías bajas, con exposición de suelo desnudo y poca o nula vegetación. Estas zonas están generando suelos sin estructura, expuestos a la erosión eólica. En esta zona el control de cárcavas y zanjas reduciría la erosión, junto a repoblamiento de vegetación y franjas vegetales rompe vientos.

En la parte baja, todo el arrastre de sedimentos genera cambios en los cursos de agua y afecta con desbordes a praderas y áreas de cultivo en periodos de lluvia, lo que genera la pérdida de fertilidad del suelo y de la cobertura vegetal.

Minería

La actividad minera en la cuenca es aún baja, pero tiende a incrementarse por la mejora en el acceso caminero. Toda explotación es artesanal, por cooperativas locales. La contaminación del agua está dada por la presencia de metales pesados en el río Lauca (arsénico, según PDM 2002), en un nivel no apto para consumo humano.

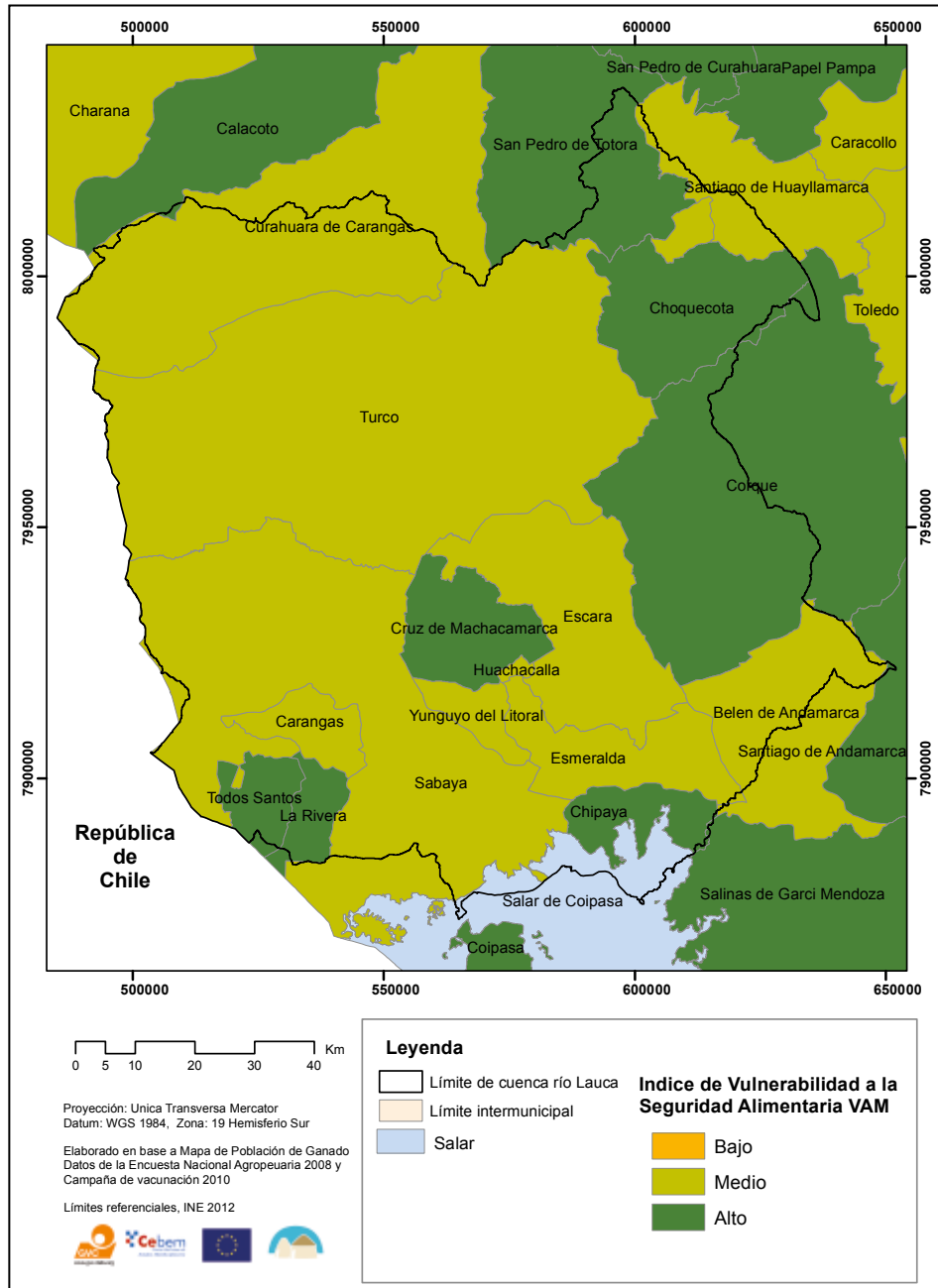
Figura 13. Actividad y concesiones mineras en la cuenca del río Lauca



Fuente: Datos del Ministerio de Planificación del Desarrollo, 2002.

Vulnerabilidad a la seguridad alimentaria

Figura 14. Índice de vulnerabilidad a la seguridad alimentaria VAM



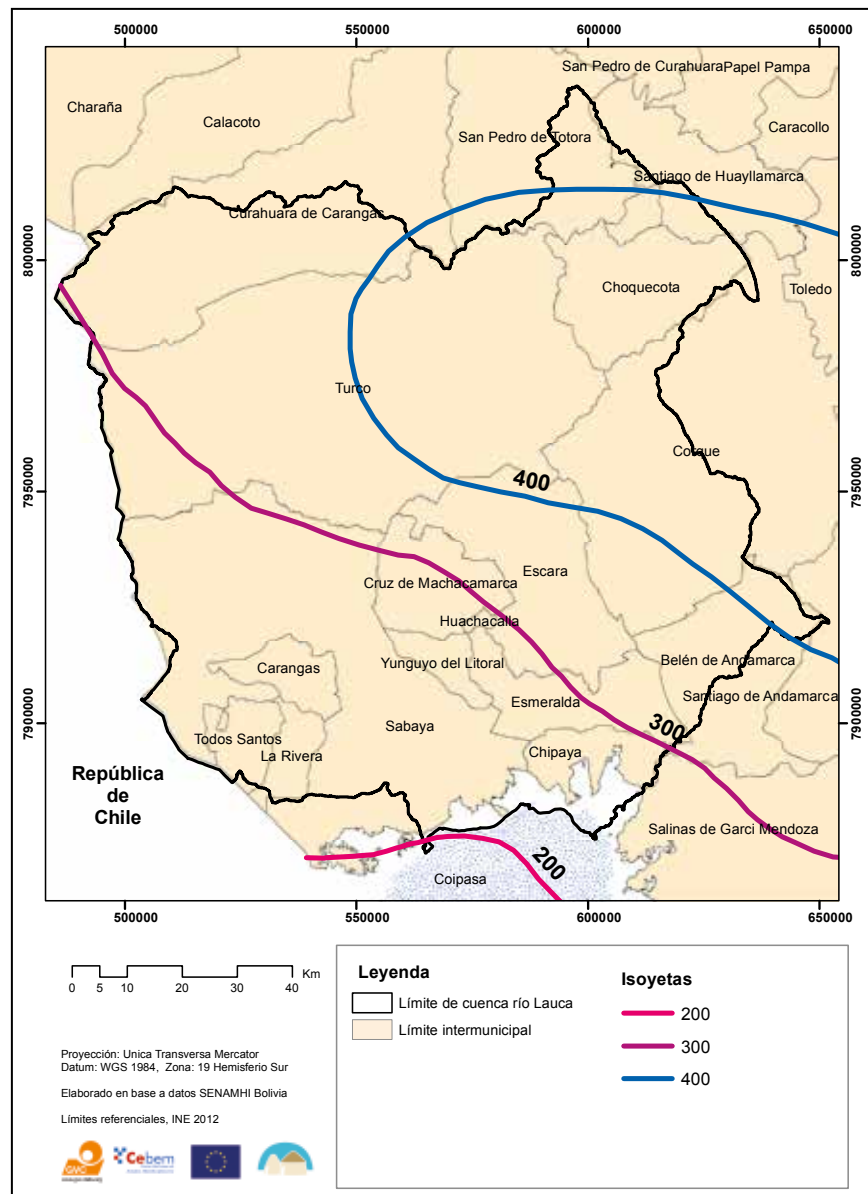
Fuente: Datos UDAPE 2012

Todos los municipios de la cuenca presentan un grado de vulnerabilidad a la seguridad alimentaria, y el 40 % cuenta con un índice alto. Este factor muestra la necesidad de fortalecer la actividad productiva pecuaria.

Clima

El clima de la región es frío y seco en general. Las variaciones están correlacionadas a la geomorfología, produciendo convectivos en la humedad y la temperatura.

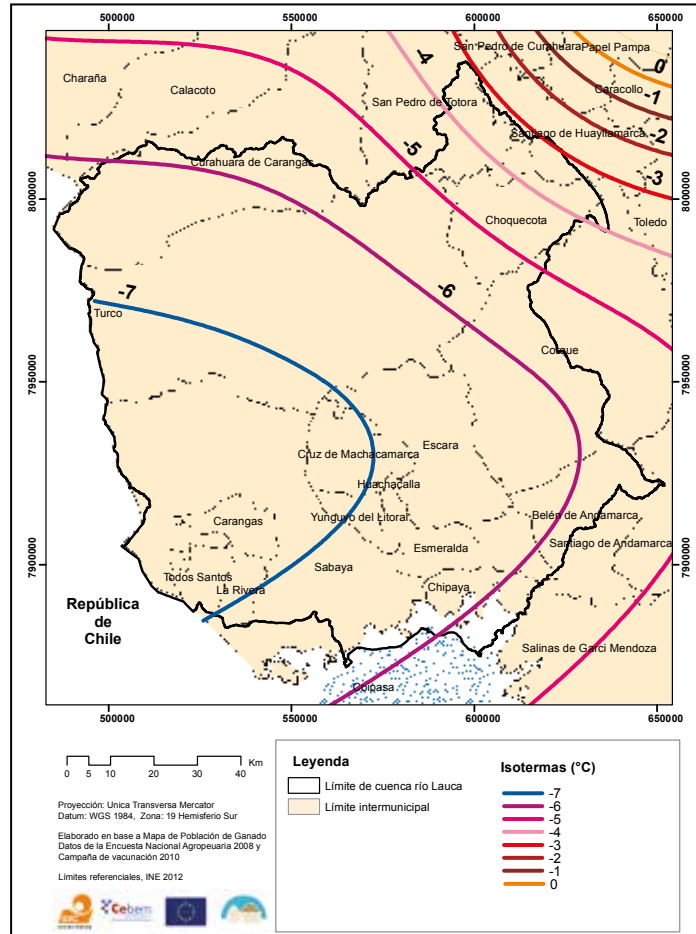
Figura 15. Precipitación promedio anual (isoyetas)



Fuente: con datos de la Unidad de Contingencias Rurales, 2012.

La precipitación promedio anual en la cuenca es de 200 a 400 mm. Es levemente mayor al noreste y menor al sureste, lo que muestra que factores como el albedo del salar, el carácter de lago estacional, la fisiografía plana, así como la latitud inciden en la precipitación.

Figura 16. Temperatura mínima promedio anual (isotermas)



Fuente: con datos de la Unidad de Contingencias Rurales, 2012.

La temperatura mínima promedio anual en la cuenca es de -7°C a -3°C , lo que indica que la temperatura mínima registrada es aún más baja. Este factor es limitante para la producción agrícola y pecuaria en los meses de mayo a agosto. La zona noreste de la cuenca muestra un incremento leve de temperatura.

Los factores de la cuenca observados con anterioridad permiten analizar que la incidencia en el manejo de la parte alta de la cuenca influye directamente en el comportamiento de los recursos hídricos, suelo y flora, afectación en su calidad para la parte baja de la cuenca.

La vocación productiva de la cuenca es ganadera con limitaciones en la producción primaria. Esto es debido a que el suelo muestra una baja estabilidad estructural y susceptible a erosión eólica e hídrica. Las praderas son convertidas en campos de cultivos de quinua, por ello la cobertura vegetal es amenazada y reducida.

El manejo debe comprender acciones para reducir la erosión y pérdida de cobertura vegetal, donde el control del agua debe proteger las fuentes de recarga ubicadas en la parte alta de la cuenca.

F. Descripción de la parte baja de la cuenca del río Lauca

En base al diagnóstico territorial del municipio de Chipaya realizado en 2012 por el estudio de GVC y COOPI "Evaluación de la Vulnerabilidad y Amenazas en los municipios de Chipaya y Esmeralda del departamento de Oruro", se complementan los siguientes aspectos:

Localización¹⁵

La subcuenca del río Lauca, donde se halla el territorio indígena Uru Chipaya, está localizada al extremo sur en su desembocadura, conformando el delta del río. Su extensión es de 16.810 km²¹⁶, y la cuenca está delimitada por una cadena de cerros y colinas de origen volcánico. Es una cuenca endorreica que desemboca en el salar de Coipasa (lago estacional).

El territorio chipaya se ubica al sur de la cuenca, sobre el delta del río Lauca con parte del territorio internado en el salar de Coipasa.

Fisiografía

El territorio del municipio de Chipaya está constituido por llanuras aluviales que se caracterizan por conformar suelos poco a moderadamente profundos; pardos, pardo rojizos a gris verduscos; franco arenosos, franco limosos y franco arcillo arenosos con fuerte influencia salina cuya reacción varía de leve a fuertemente alcalina. Sus principales limitaciones en el uso agropecuario están relacionadas a la alta salinidad y al clima frío con heladas muy severas.

Geología

El territorio está geológicamente compuesto por depósitos sedimentarios, depósitos salinos, depósitos lacustres y depósitos de origen volcánico.

Depósitos Sedimentarios superficiales (Holoceno y Pleistoceno): Incluye depósitos no consolidados de origen aluvial, eólico, coluvial y glacial. Puede incluir localmente depósitos lacustres y salinos que no se muestran separadamente de los depósitos salinos y depósitos lacustres. La mayor parte del territorio de estudio tiene esta conformación.

Depósitos salinos (Holoceno y Pleistoceno): Evaporitas de playa y lago. Puede incluir intercalaciones de depósitos lacustres de grano fino. Generalmente están cubiertos con aguas estacionales, como en este caso el salar de Coipasa.

Depósitos lacustres (Holoceno y Pleistoceno): Principalmente tufa calcárea en antiguas costas lacustres y depósitos de lodo y silt lacustre, que se hallan en zonas intercaladas con los depósitos superficiales con áreas mínimas ubicadas al este de la población de Chipaya y al norte de la población de Ayparavi.

15 COOPI, GVC (2012) Evaluación de la vulnerabilidad y Amenazas en los municipios de Chipaya y Esmeralda del Departamento de Oruro.

16 MMAyA, (2010), cartografía PFAFTETTER.

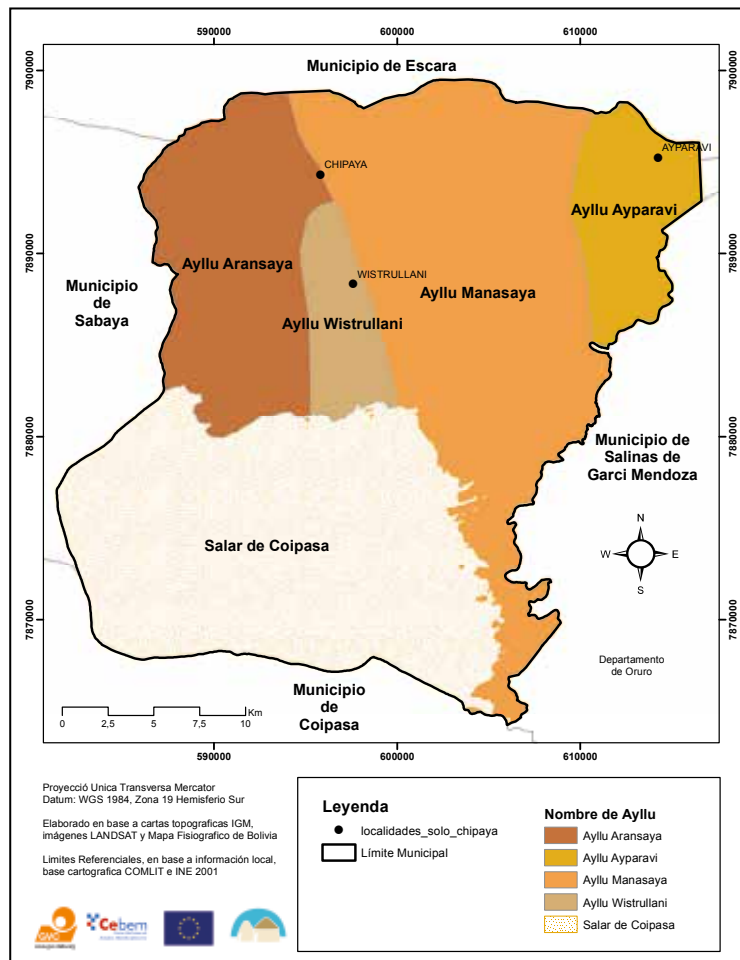
Hidrografía

La red hidrográfica se inicia desde el nevado del Sajama, región que constituye la parte alta de la cuenca. Toda esa red hidrológica de la cuenca desemboca en el delta del territorio chipaya.

El agua que transcurre durante todo el año tiene su origen en el deshielo de los nevados y el aporte de las vertientes de acuíferos generosos. Está conformada por una red de drenaje que atraviesa la llanura inundable. El agua es conducida por cauces de origen natural y un complejo sistema de canales construidos manualmente por la comunidad desde tiempos indeterminados. El caudal en época de estiaje es de 5 a 5.5 m³/s y durante las crecidas se estima de 47,3 a 55 m³/s, donde los cauces desbordan y generan daños a la producción.

Para el sistema de riego en Chipaya durante siglos se han desarrollado canales aprovechando la leve pendiente del suelo (aproximadamente de 0.1%, es decir 1m en 1 km). Existen en la actualidad 151 km de canales de diferente capacidad que irrigan gran parte de la llanura utilizada para el pastoreo y la agricultura.

Figura 17. División política del territorio chipaya



Fuente: COOPI y GVC, 2012.

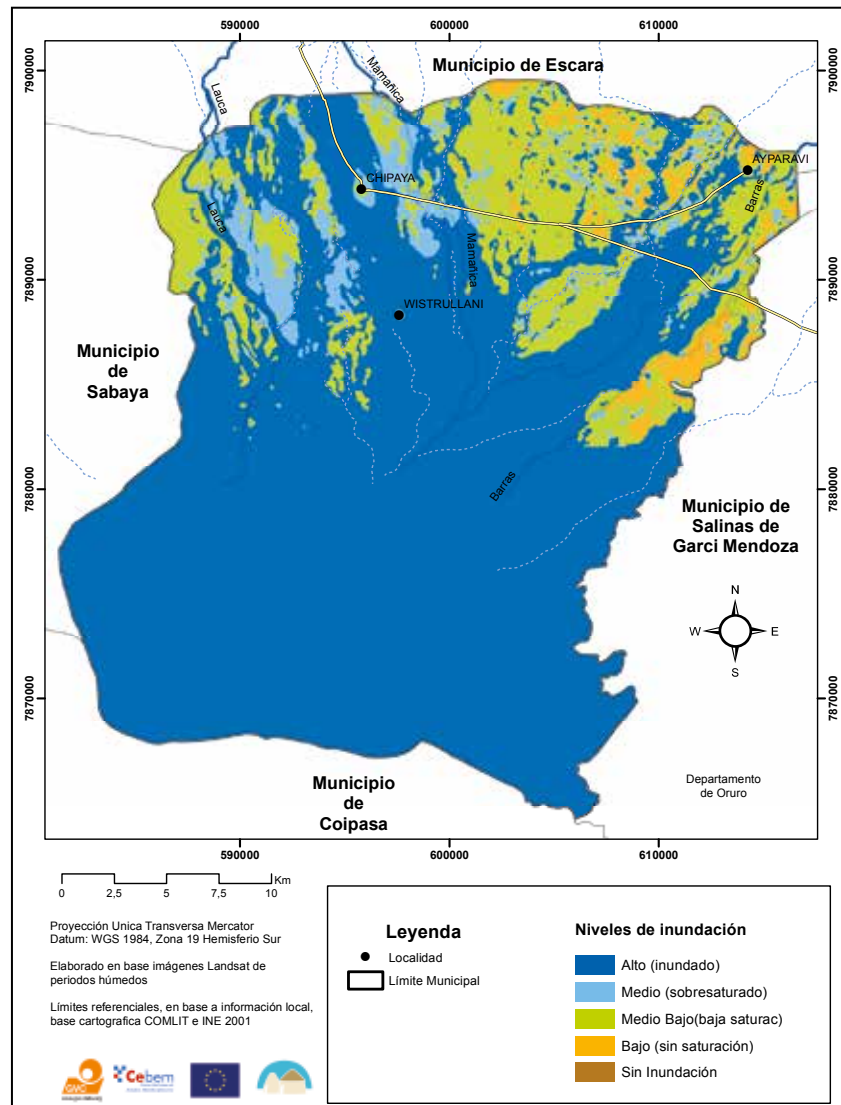
*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*

Al este se encuentra la subcuenca del lago Poopó y la cuenca del río Desaguadero, y al sur la cuenca del salar de Uyuni. Se dispone tan solo de información limitada para los fines del estudio, ya que las estaciones hidrológicas y climáticas no disponen de datos continuos y prolongados, aspectos que dificultan el análisis.

Se puede encontrar más información en otros estudios sobre la región intersalar, aunque posee características diferentes en cuanto a suelos, hidrología, clima y topografía, que son particulares en la zona de estudio.

Escenario de inundación

Figura 18. Cobertura de la inundación en el territorio



Fuente: COOPI y GVC, 2012.

Tabla 6. Territorio chipaya amenazado por inundación

Nivel de inundación	km ²	Porcentaje %
Llanura aluvial plana, a suavemente ondulada, bajo drenaje, sin erosión	445	2.6
Llanura aluvial, plana a suavemente deprimida, con erosión ligera	393	2.3
Llanura de piedemonte, poca pendiente, con ligera erosión	4756	28.3
Llanura de piedemonte, con erosión moderada	345	2.1
Mesetas ignimbríticas, poco disectadas y moderadamente erosionadas	55	0.3
Mesetas ignimbríticas, fuertemente disectadas, con erosión fuerte	174	1.0
Colinas Conos y Domos volcánicos, con erosión muy fuerte	4732	28.2
Serranías bajas a ligeramente altas, con erosión muy fuerte	1513	9.0
Arenales y/o dunas, con erosión eólica grave	4023	23.9
Salar y cuerpos de agua	364	2.2
Total	16800	100.0

Fuente: Datos del Mapa de Erosión, Ministerio de Planificación, 1996.

La cantidad de precipitación en la cuenca puede constituir en una amenaza de inundación, colapsando la capacidad de los canales, destruyendo los defensivos y los cultivos.

Estimaciones hidrológicas

La información de precipitación necesaria para la obtención de caudales de diseño corresponde a las estaciones pluviométricas de Cosapa, Sacabaya, Huachacalla, Huayllamarca, Corque y Todos Santos. Las tres primeras estaciones pluviométricas se encuentran dentro de la cuenca y las otras estaciones son las más cercanas a la cuenca que se tomaron en cuenta para el estudio hidrológico¹⁷.

El caudal estimado a la salida de la cuenca para periodos de inundación es de 47,30 m³/seg.

¹⁷ Cruz L., Sossa G., Titirico E.(2011). Construcción de relaciones IDF para las estaciones pluviográficas del departamento de Oruro a partir del método de las curvas tipo. Universidad Mayor de San Andrés. Cuadro 4.1, Cuadros 10.43 al 10.61.

Suelo

Las características edafológicas presentan variación entre las diferentes zonas de la región, las que están relacionadas básicamente con la fisiografía, material parental y cobertura vegetativa, que son los responsables de los procesos pedogenéticos.

La llanura aluvial presenta un estrato base arcilloso profundo y superficialmente presenta también variaciones arenosas y limosas. Estas zonas están destinadas a la producción agropecuaria. La región ubicada al este tiene suelos predominantemente arenosos con formación de dunas.

Los suelos destinados a la agricultura son mejorados mediante el lameo, que es un lavado de las sales por inundación y aumenta la fertilidad del suelo.

Vegetación

En el territorio se observan seis unidades de vegetación distintas, lo que permite determinar las zonas de pastoreo y las zonas agrícolas, separando el desarrollo de especies forrajeras y agrícolas. Las praderas de *Distichitis humilis* son las más importantes en la ganadería ovina.

Especies predominantes:

Chiji (*Distichitis humilis*).
Toi o Jat toi (*Azorella Glabra*).
Paja (*Festuca orthophylla*)
Kauchi (*Swaeda foliosa*).
ker toi (*Sarcoconia pulvinata*).
Thola (*Parastepia lepidophylla*) en menor grado.

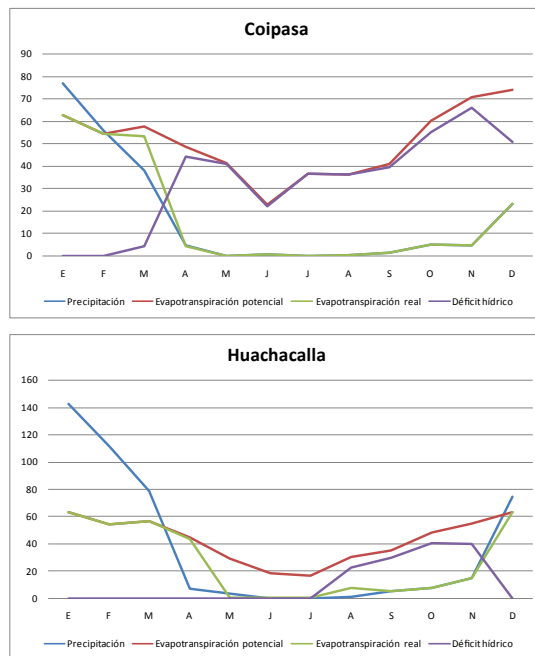
Clima

Según la clasificación de climas de W. Köppen, la región corresponde a estepa con invierno seco y frío a desértico (Montes de Oca, 1989).

Se han identificado estaciones climáticas en las regiones, pero las series de datos son discontinuas. En relación a las variables existentes, las mismas son termo pluviométricas. Debido a su ubicación latitudinal, la alta influencia de un salar con albedo alto y la presencia de un lago estacional que actúa de regulador hídrico, se optó conveniente utilizar los datos existentes utilizando series ajustadas y rellenadas de 1975 a 1998 para las estaciones de Huachacalla, Coipasa y Salinas de Garci Mendoza.

El balance hídrico muestra un déficit marcado que es mayor en proximidades al salar entre los meses de abril a diciembre y menor en zonas alejadas del salar como Huachacalla. Esto indica el efecto que tiene el salar en la humedad atmosférica.

Figura 19. Balance hídrico para estaciones próximas



Fuente: COOPI y GVC, 2012, SENAMHI estaciones Coipasa y Huachacalla.

Los datos climáticos muestran altas diferencias entre estaciones durante la mayor parte del año para las variables de precipitación, temperatura media mensual y anual, así como de la temperatura mínima mensual y anual.

La precipitación

El rango de precipitación en la zona es de 325 a 442 mm/año, humedad que, como se determinó, es evaporada a la atmósfera en su mayor parte.

La precipitación tiende a ser mayor al norte y menor al sur de la zona debido a la presencia del salar que tiene un efecto disipador de humedad atmosférica atribuido al albedo de las formaciones salinas. Las precipitaciones durante el año se concentran en los meses de diciembre a marzo, y de mayo a octubre las lluvias son poco significativas.

La temperatura media mensual

Muestra un comportamiento inverso a la precipitación. Es decir, la temperatura muestra una tendencia levemente mayor hacia el sur, en las proximidades del salar. Esto se explica gracias al efecto termorregulador del salar cuando se convierte en lago durante la época de lluvia.

A medida que las temperaturas descienden y la laguna estacional reduce su superficie y se convierte en salar, se reduce la propiedad termorregulador del lago.

La temperatura mínima mensual

Las temperaturas mínimas muestran la dureza invernal durante todo el año. Se llegan a registrar heladas agroclimáticas (temperatura con nivel que dañan a los cultivos). Esto es una limitante para introducir especies forrajeras u otros cultivos a la zona.

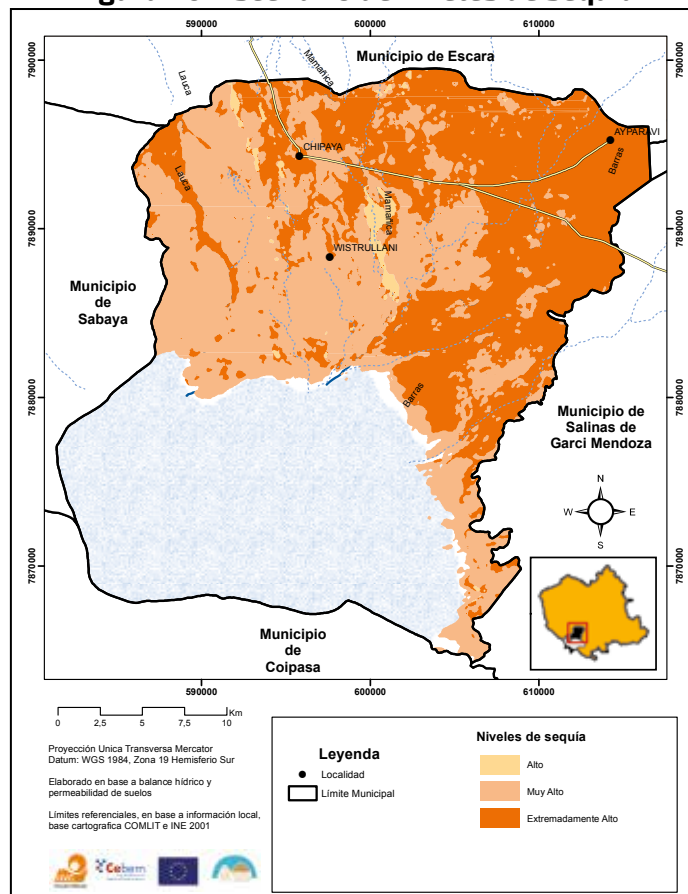
El déficit hídrico

Se considera déficit hídrico cuando la humedad existente en el suelo es evaporada hacia la atmósfera producto de la gradiente de humedad. Este fenómeno afecta el desarrollo normal de las plantas poniéndolas en riesgo de stress hídrico o la denominada sequía. El déficit hídrico anual es mayor en la región sur de Chipaya, donde la precipitación es menor y la temperatura es mayor. Esta condición corrobora la alta incidencia del salar en el clima local.

Los meses de enero a marzo no muestran un déficit hídrico, pero si el resto del año, mostrando las limitantes para las actividades productivas.

Escenario de sequía

Figura 20. Escenario de niveles de sequía



Fuente: COOPI y GVC, 2012.

La mayor parte del territorio se halla expuesto a sequía en niveles de altos a extremadamente altos. Esta sequía está sujeta a factores climáticos y de suelos.

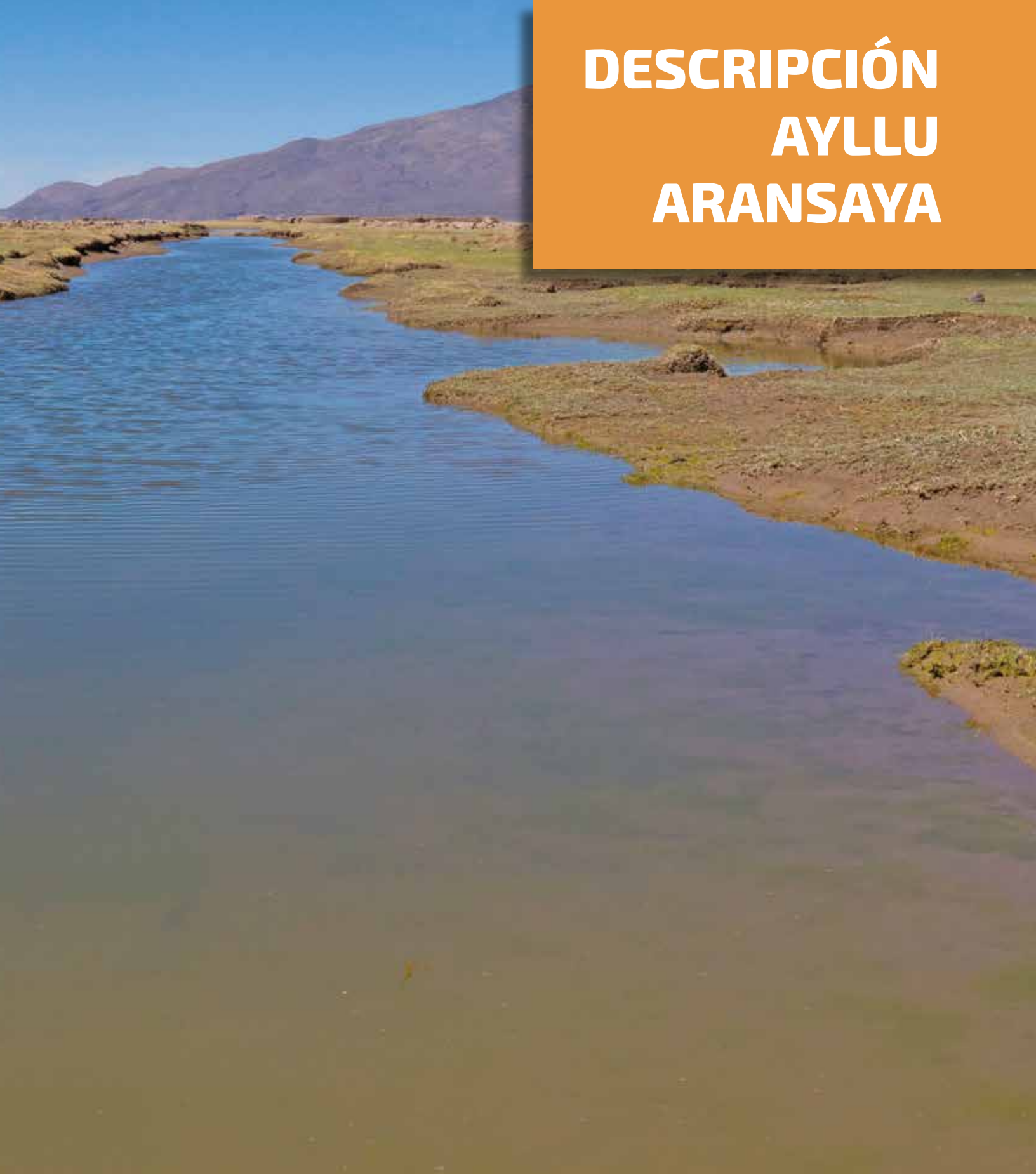
En relación a los suelos, los horizontes arenosos tienen una baja capacidad de retención de humedad y escasa fertilidad. El porcentaje de materia orgánica en zonas arenosas está entre 0.8 a 1.2%. Estos elementos forman una estructura frágil y susceptible a erosión, que a su vez produce un entierro de cualquier plántula emergente.

De acuerdo a las variables climáticas, en los meses de abril a noviembre se produce un déficit hídrico en el suelo. Considerando que la precipitación en estos periodos es nula, la única humedad disponible almacenada en el suelo es fuertemente liberada a la atmósfera. La humedad proveniente de la napa freática tiene un pH de entre 8 y 9 y una conductividad eléctrica superior a 2000 microsiemens. Este escenario produce un ascenso de sales a horizontes superficiales, dando lugar a un suelo en el que las especies vegetales difícilmente pueden subsistir.

Todo este escenario combinado produce alta incidencia en la producción de forraje, reduciéndolo cuando se tienen años secos. Este déficit también afecta a la actividad agrícola, reduciendo la productividad de la quinua.



DESCRIPCIÓN AYLLU ARANSAYA



Ayllu Aransaya

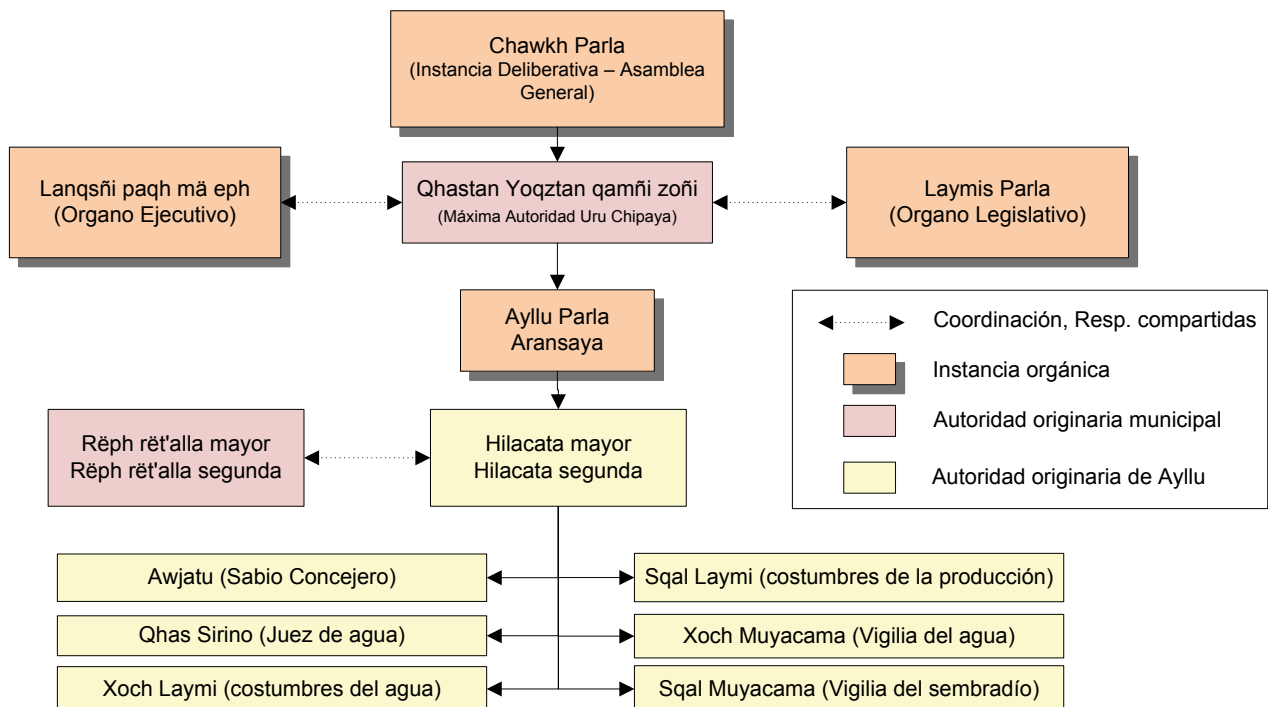
El ayllu Aransaya se halla ubicado al este del territorio chipaya. Su nombre original era Taxata (Posnansky, 1915¹⁸; Metreux, 1931¹⁹). Su territorio limita al norte con el municipio de Escara y al oeste con el municipio de Sabaya.

Transcurren de este a oeste dos vías principales de comunicación: una que va a la población de Sabaya y otra que va hacia Villa Vitalina. Así mismo, el cauce original de río Lauca atraviesa el ayllu desde el extremo norte hacia el salar de Coipasa.

En la figura 22 "Toponimia del ayllu Aransaya", pueden verse los diferentes nombres que se les da a los sectores principales, lo que indica el poco consenso que hay al respecto y, por lo tanto su subjetividad, pudiendo existir otras denominaciones distintas para cada lugar. La convivencia con la población aymara es pacífica y se comparten territorios de pastoreo en la región oeste.

La estructura organizativa permite administrar el territorio. Esta ha sido formalizada en el Estatuto de Autonomía Originaria de la Nación Uru Chipaya aprobado en 2016²⁰.

Figura 21. Estructura funcional originaria del ayllu Aransaya



18 Metreux, A. (1931), Un mundo perdido - La tribu perdida de los Chipayas de Carangas, Revista Sur, vol. 1, 98-131. Buenos Aires. Pág 114.
 19 Posnansky, A. (1915). La lengua Chipaya, Sociedad Geográfica de La Paz, La Paz. Pág. 5-9.
 20 Estatuto de Autonomía Originaria de la Nación Uru Chipaya, artículo 48. Estructura de las autoridades originarias.



De acuerdo a la figura 21 "Estructura funcional originaria del ayllu Aransaya", en los cuatro ayllus de Chipaya la responsabilidad de la administración territorial del municipio recae en el Qhastan Yoqztan Qamñi Zoñi, que es la máxima autoridad de la Nación Originaria Uru Chipaya.

En el ayllu, la máxima autoridad originaria es el Rëphrët'alla mayor y segundo (antes hilacata), recibiendo las instrucciones del ayllu Parla (asamblea del ayllu) para acciones en el territorio.

Otras figuras dentro de la administración originaria chipaya son:

Awjatu: es el sabio consejero espiritual.

Qhas Sirino (antes Qhas Jiliri o juez de agua): es el que administra y redistribuye equitativamente los caudales de agua para el uso y beneficio en la producción integral.

Xoch Laymi: es el que guía y maneja las costumbres del agua, lagos y cuencas acorde a su cosmovisión con el Qhas Sirino.

Sqal Laymi (antes solo Laime): es el que guía y maneja las costumbres de la producción acorde a su cosmovisión en coordinación con el Muyakama.

Xoch Muyakama: es el que vigila y cuida todas las aguas, lacustres y cuencas, la fauna y flora silvestre, enfermedades de la naturaleza y desastres naturales.

Sqal Muyakama (antes Camayo): es el que ejerce la autoridad de cuidado del sembradío. El número de autoridades varía de acuerdo a la cantidad de sembradíos.

Análisis de manejo territorial

El registro de imágenes de satélite desde la década de 1970 permite tener una muestra del territorio chipaya en épocas húmedas y secas que hace posible estudiar el manejo del territorio.

En el periodo entre diciembre de 1975 a noviembre de 1977 (figura 23), se observa un manejo dinámico del territorio. Los canales de agua ya están consolidados, el lado este del territorio es el más utilizado y el sector oeste del ayllu presenta un suelo salino casi permanentemente.

El manejo territorial muestra una alternancia en su uso. No es una rotación preestablecida, sino que muestra un aprovechamiento de planificación de corto y mediano plazo. La búsqueda de depresiones para el manejo es parecida a la que actualmente se realiza. Esto muestra que la ganadería y la agricultura ya utilizaban un paquete tecnológico preestablecido que contradice lo indicado por algunos autores que aseguran que la agricultura es una actividad reciente para los chipayas.

Figura 22. Toponimia del ayllu Aransaya

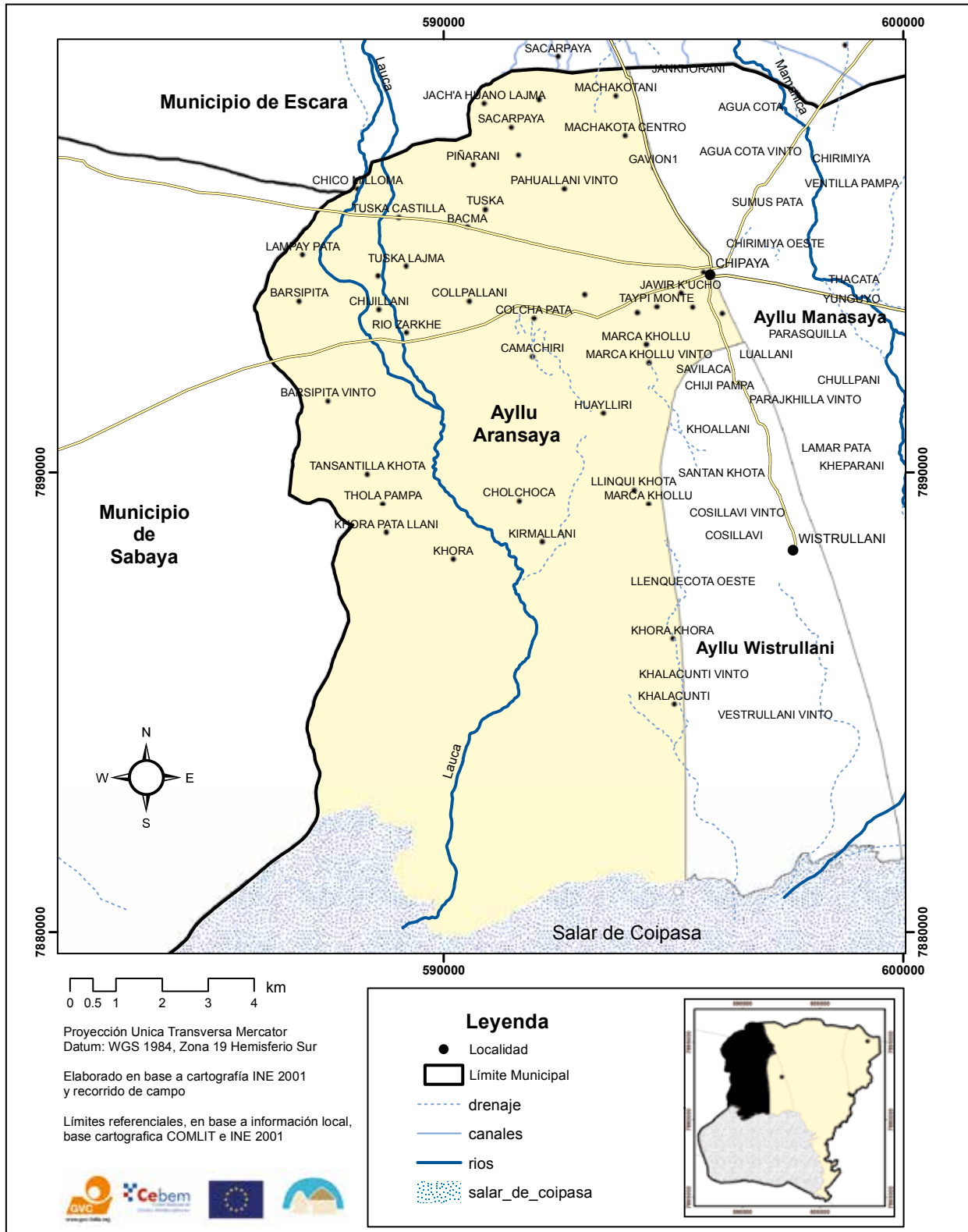


Figura 23. Escenario dic. 1975 - nov. 1977 - ayllu Aransaya

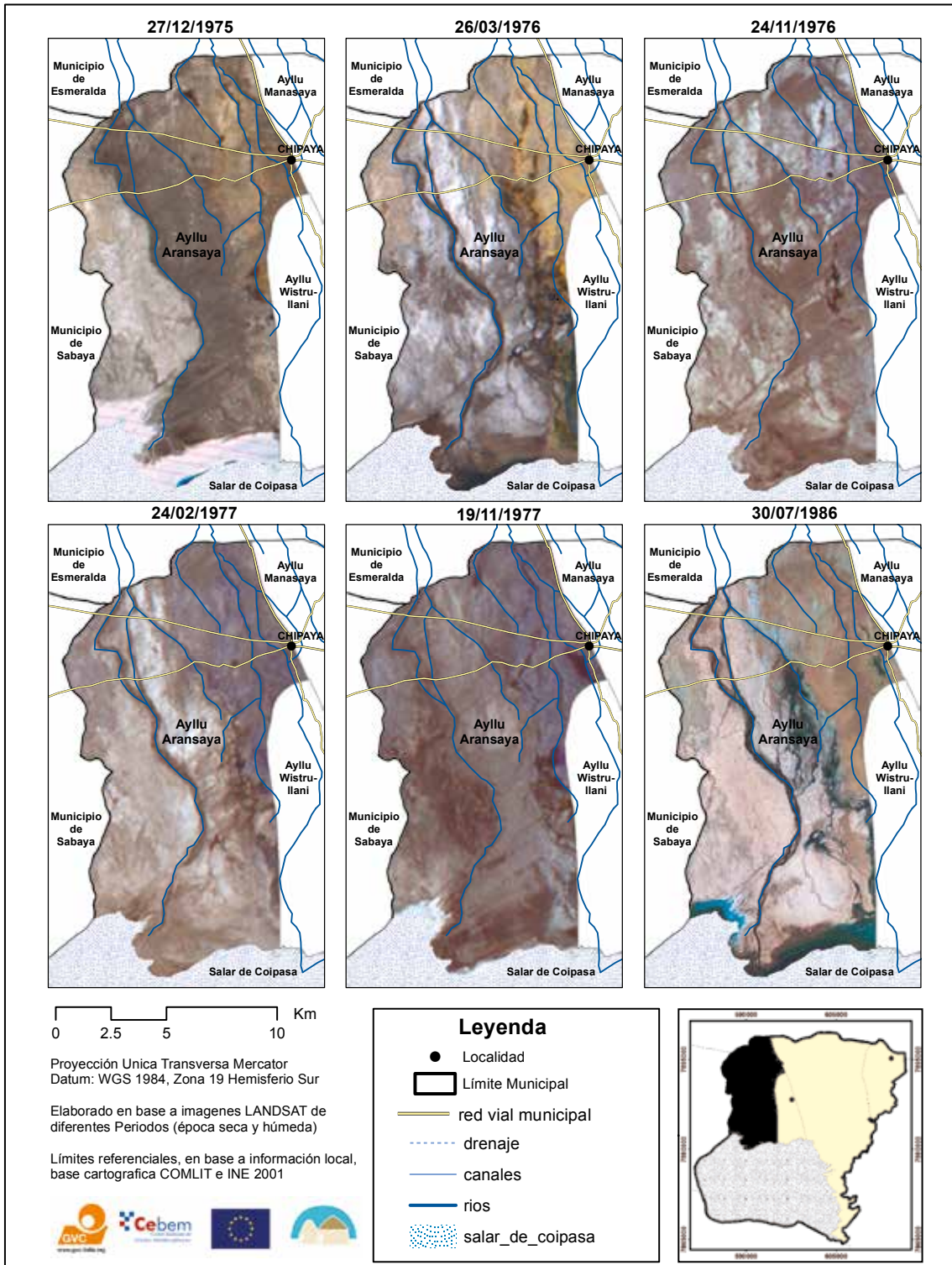


Figura 24. Escenario feb. 2012 - abr. 2015 - ayllu Aransaya

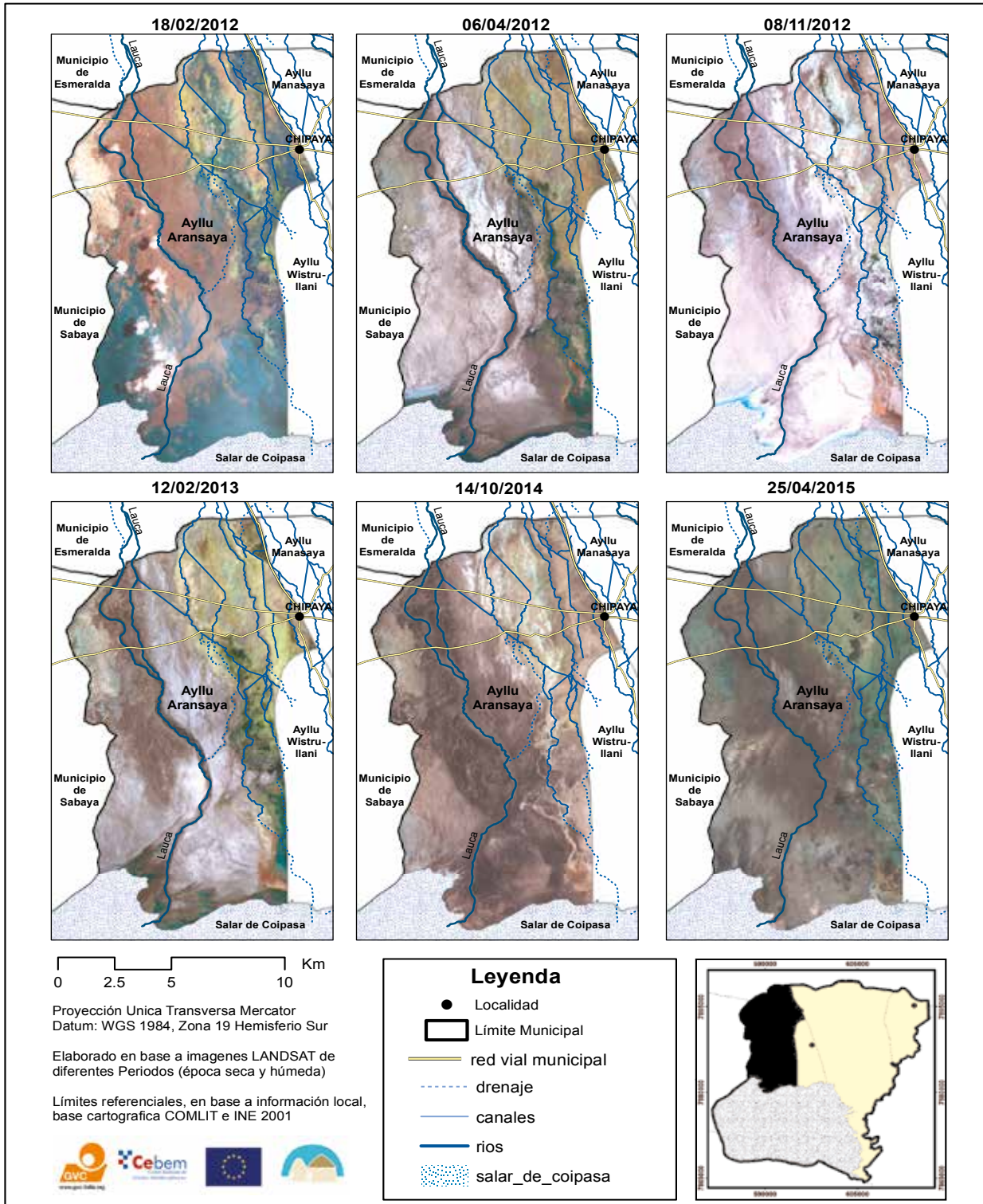


Figura 25. Escenario ene. 2016 - dic. 2016 - ayllu Aransaya

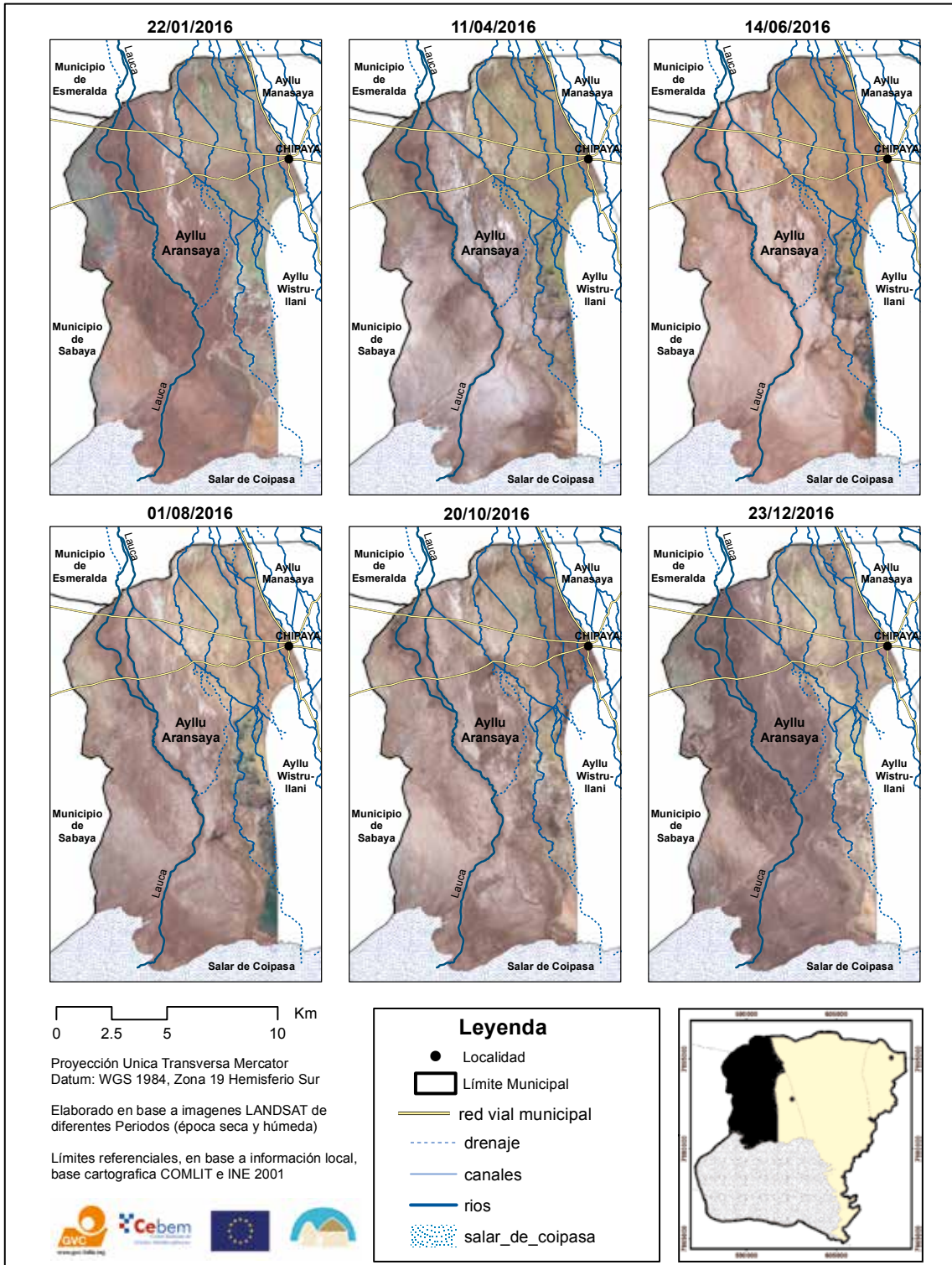
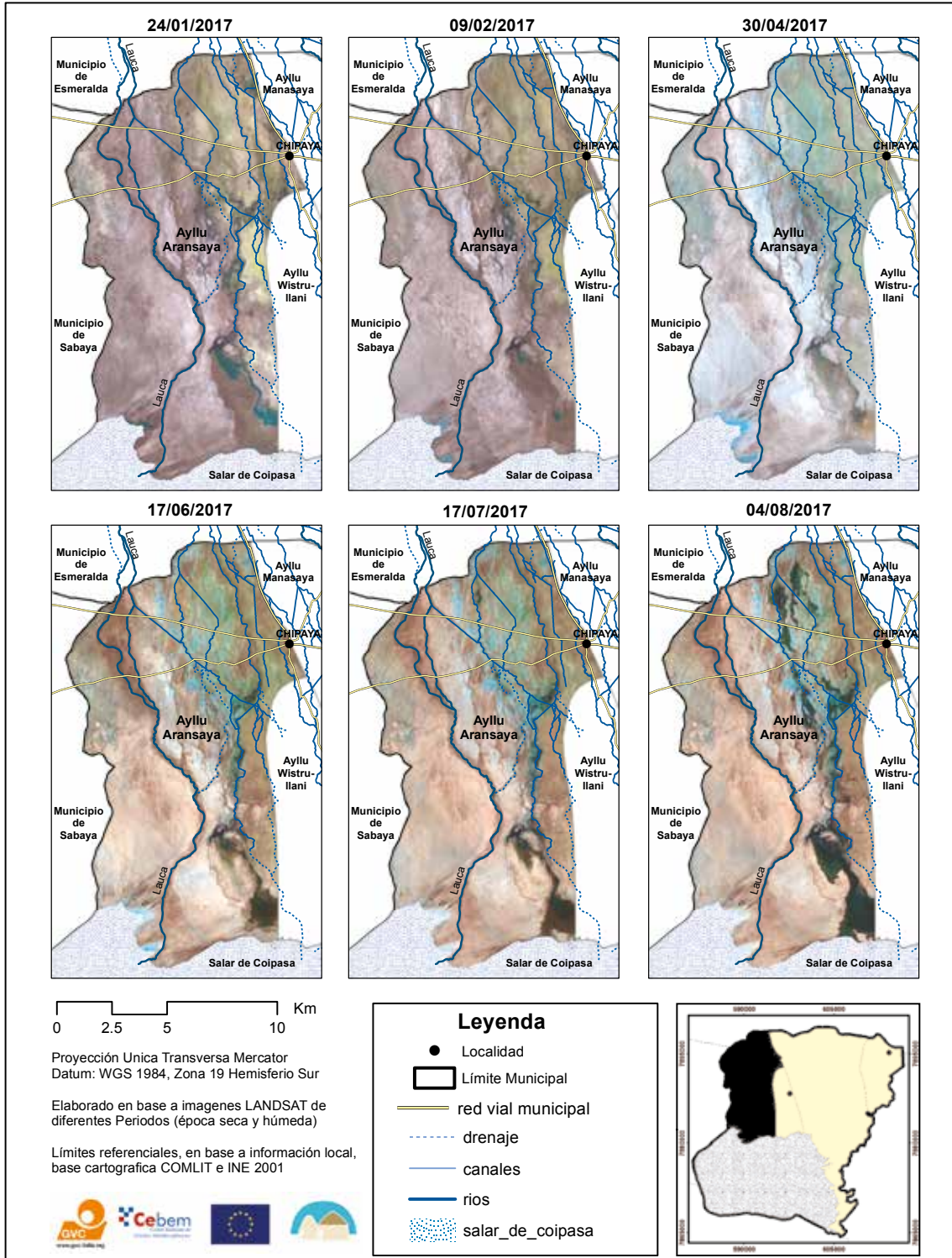


Figura 26. Escenario ene. 2017 - ago. 2017 - ayllu Aransaya



En los periodos que van de febrero de 2012 a abril de 2015 (Figura 24), entre enero de 2016 y diciembre de 2016 (figura 25), y entre enero de 2017 y agosto de 2017 (figura 26), se observa una muy leve modificación de los canales, existiendo accesos aseectores para la inundación temporal. Se observa también un intento mayor para la generación de superficies de suelo modificado para actividades agropecuarias, y se destaca un mayor uso del sector sureste del territorio.

En comparación con la década de 1970, hay un incremento leve en la superficie inundada para la agricultura, pero se mantienen las zonas tradicionales para el pastoreo. Probablemente la existencia de tres anexos dentro del ayllu (Machacota, Primero de Mayo y Kamachiri Lauca) inciden en el uso del territorio, generando una dispersión de la fuerza laboral para la construcción de canales y defensivos. Esto se atribuye al crecimiento poblacional que exigió mayor superficie de praderas y de área de siembra de quinua.

Escenario de inundaciones

El mapa de inundaciones en el ayllu de Aransaya (figura 27) muestra desbordes de los canales más que del río Lauca, nuevamente en el sector oeste desde Machacota hasta Kermallani y Khorakhora. Los años 2001 y 2006 muestran inundaciones excepcionales, con más del 50% de área inundada.

Esto indica que el río Lauca está sufriendo un cambio de curso de su cauce original, sesgando el curso hacia el sector este del territorio chipaya. El sector anexo al camino Chipaya-Escara se ha constituido en el curso de los desbordes del agua que llegan hasta el defensivo del pueblo y luego son desviados hacia ambos extremos del pueblo.

Figura 27. Escenarios de inundación en ayllu Aransaya

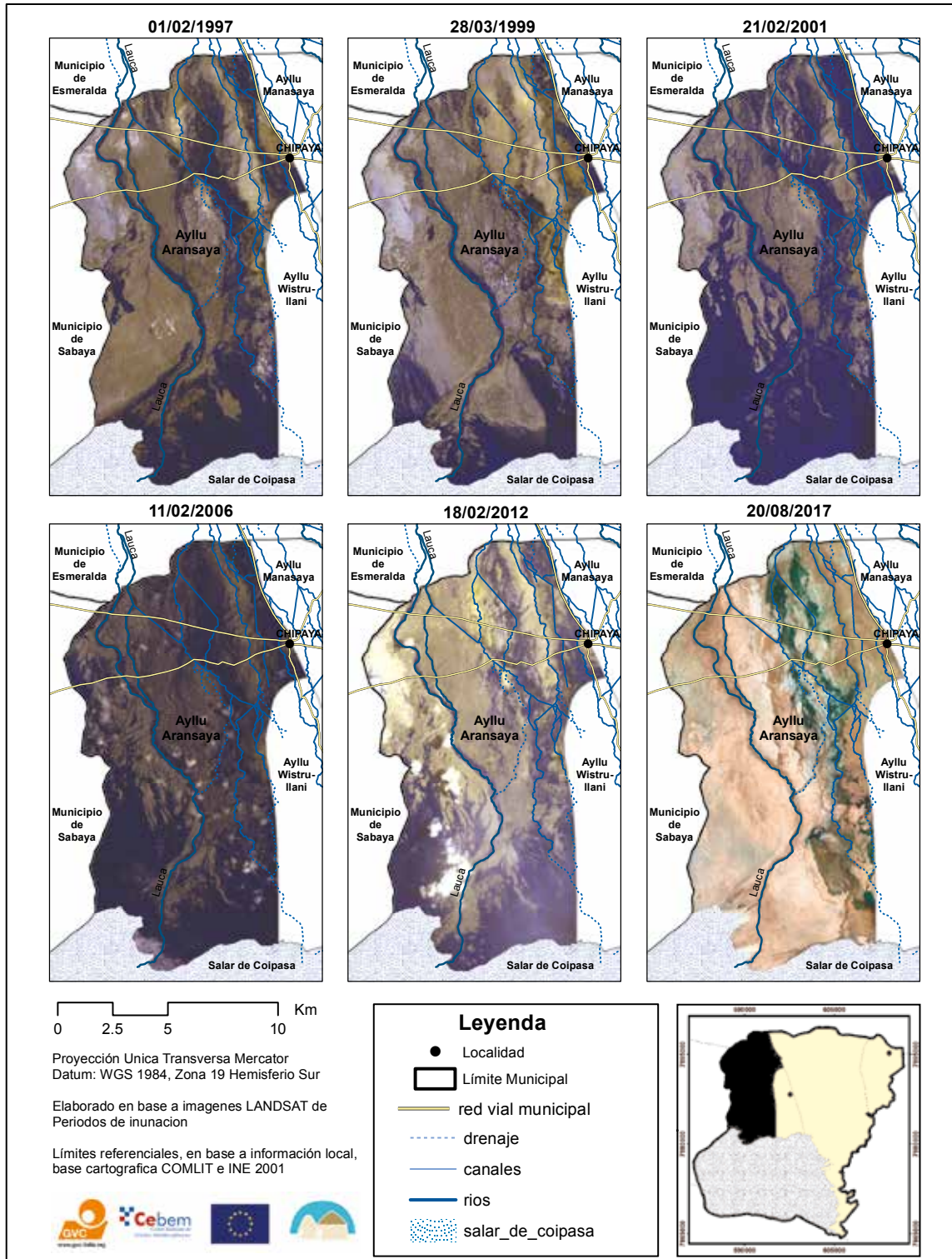


Figura 28. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Aransaya (dic. 2016)

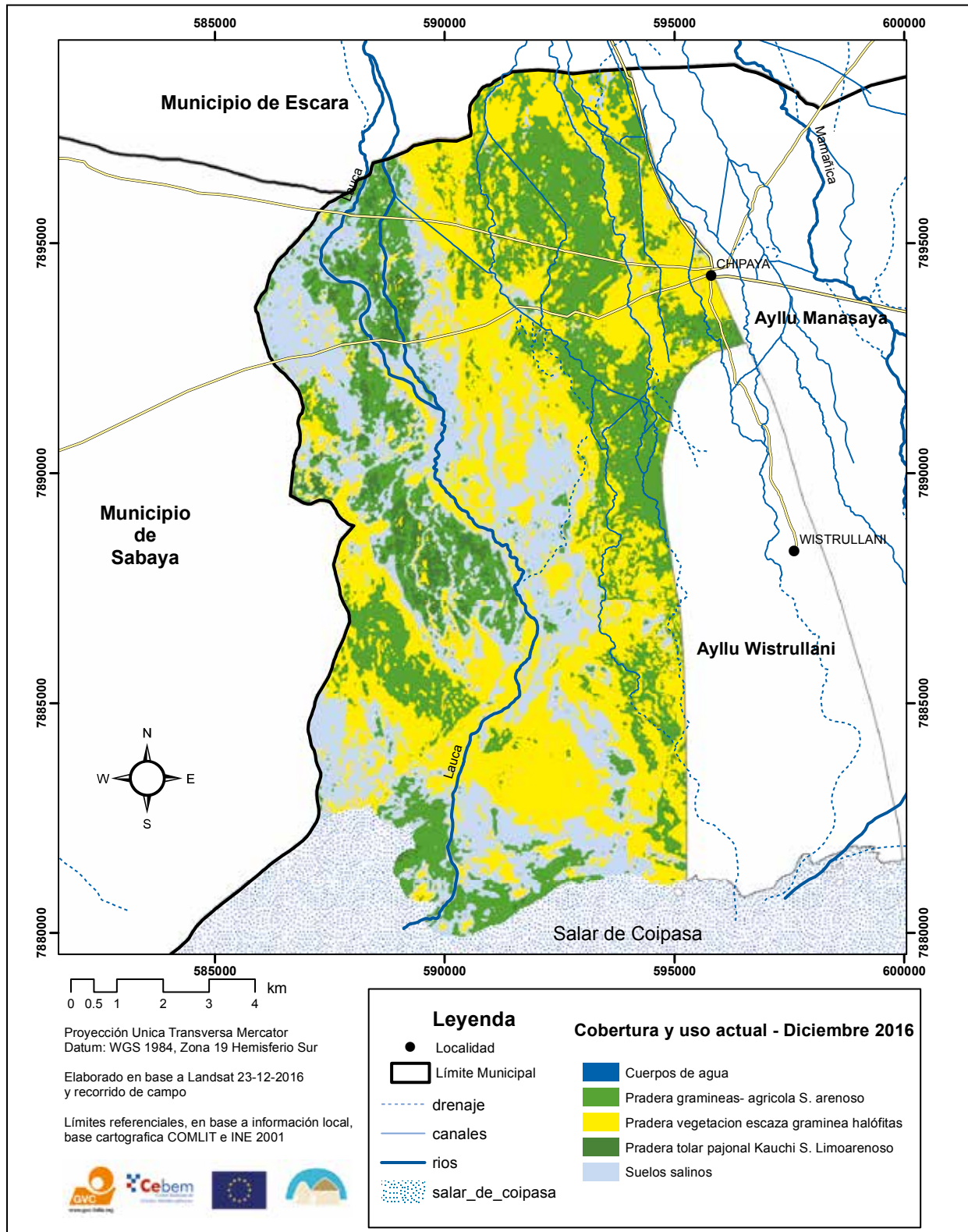
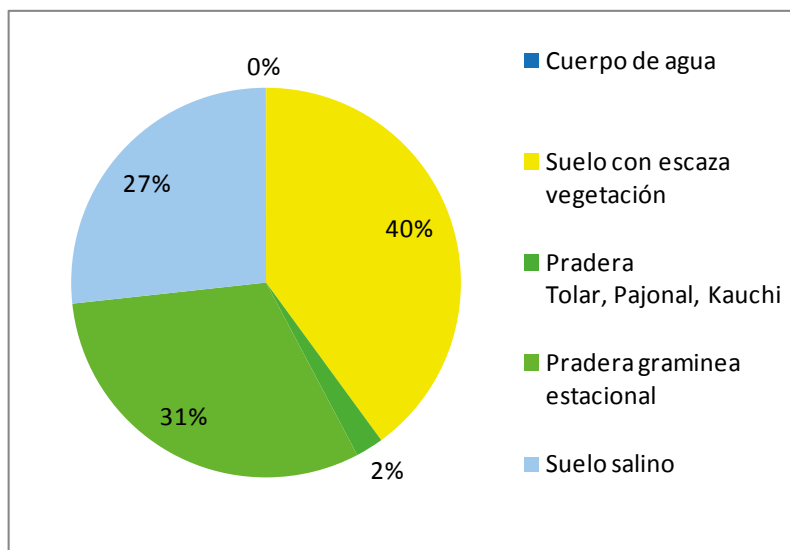


Tabla 7. Cobertura y uso actual del suelo (dic. 2016)

Descripción	ha	%
Cuerpo de agua	1	0.01
Suelo con escasa vegetación	5371	39.95
Pradera Tolar, Pajonal, Kauchi	309	2.30
Pradera gramínea estacional	4171	31.02
Suelo salino	3593	26.72
Total	13445	100.00

Figura 29. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (dic. 2016)



La cobertura y uso actual del suelo fueron obtenidos mediante la clasificación de imágenes Landsat de dos periodos. Durante diciembre del 2016 existe un 31% de pradera con gramíneas. Durante este período excepcionalmente seco se tuvo carencia de forraje debido a la escasa humedad y agua de lluvia, escaseando el agua de consumo de ganado.

El ayllu Aransaya tiene una mayor superficie de suelos salinos que, sumado a los suelos con escasa vegetación, alcanza un 66% del territorio con limitaciones productivas.

Figura 30. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Aransaya (agosto 2017)

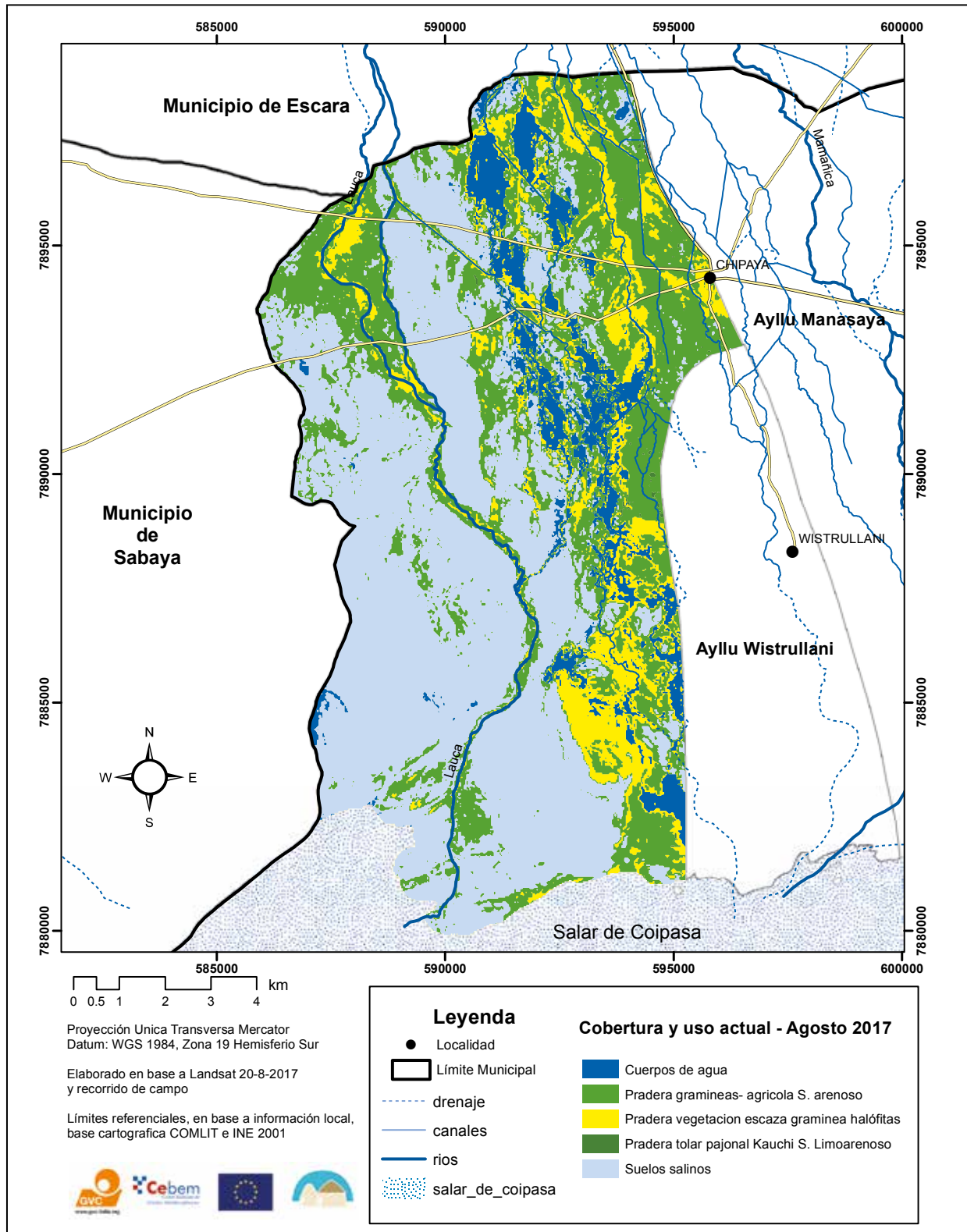
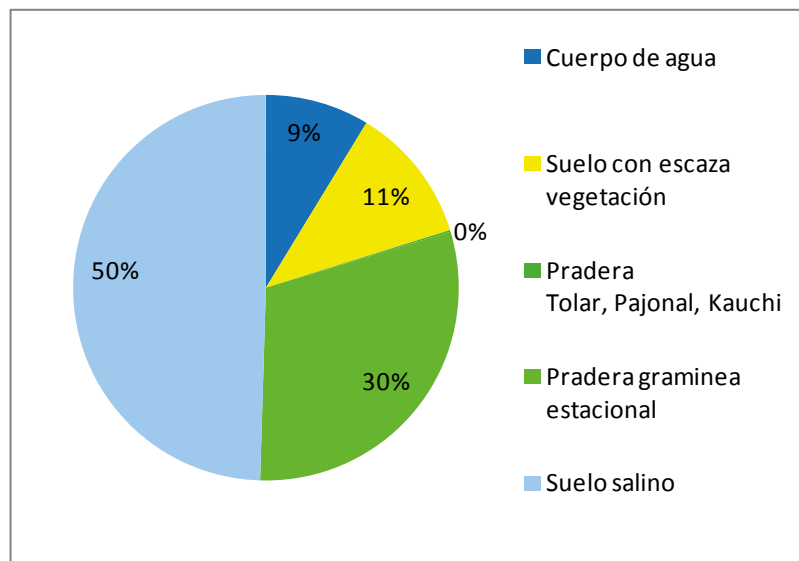


Tabla 8. Cobertura y uso actual del suelo (agosto 2017)

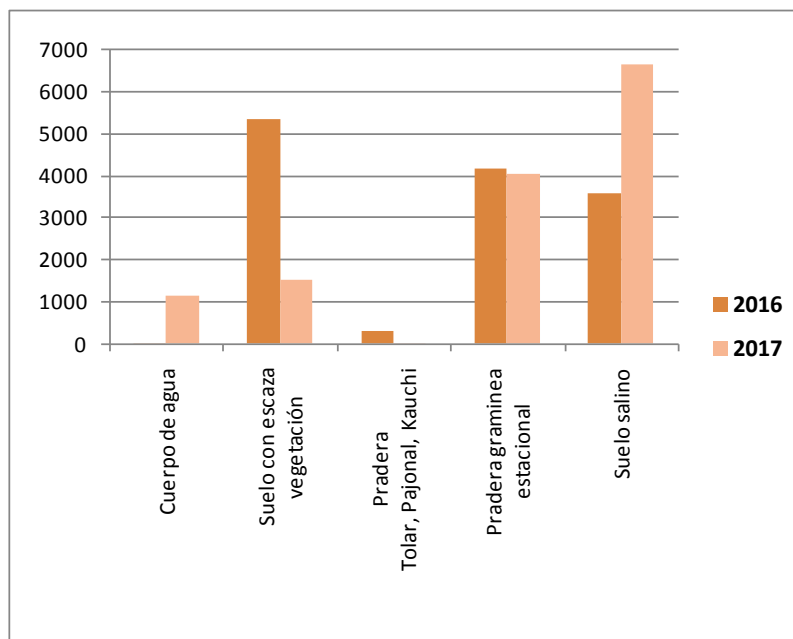
Descripción	ha	%
Cuerpo de agua	1172	8.72
Suelo con escasa vegetación	1540	11.45
Pradera Tolar, Pajonal, Kauchi	19	0.14
Pradera gramínea estacional	4056	30.17
Suelo salino	6658	49.52
Total	13445	100.00

Figura 31. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (agosto 2017)



La cobertura y uso actual del suelo realizado a fecha 20 agosto de 2017, por ser un periodo seco y con déficit hídrico acumulado de la gestión de 2016, indica que se incrementaron los suelos salinos. En superficie se observa una cantidad considerable de suelos inundados con la finalidad de preparar el cultivo para la quinua. A esto se suma la necesidad de lavar la sal del forraje.

Figura 32. Comparación del uso del suelo en dos periodos (agosto 2017)



La comparación del uso de suelo en dos periodos muestra que en época de invierno se reducen los suelos con vegetación y se incrementan los suelos salinos (colcha). Las praderas reducidas limitan la producción ganadera. Parte de los suelos, como praderas de gramíneas estacionales, son destinados a la agricultura.

Áreas de cultivo

Las zonas de cultivo son de manejo comunal y están protegidas de la inundación por el requerimiento de mano de obra que implican, aunque existen pequeñas parcelas en las proximidades de las viviendas que son individuales y por tanto no cuentan con protección alguna.

En el ayllu Aransaya la superficie agrícola fluctúa entre 40 y 100 ha, en función de la cantidad de lluvias que permitan que se genere suelo sedimentario.

La identificación de las áreas de cultivo está en función de la observación y monitoreo de los cursos de agua uno o dos años antes. Esto implica la afección de los suelos y praderas durante el período de siembra. Las familias próximas a la zona de siembra no podrán tener sus ganado dentro de este territorio ya que esto dañaría al cultivo. Solamente las autoridades de cuidado tendrán el acceso (Qhas Muyacama o camayo).

Figura 33. Areas de cultivo y corrales - ayllu Aransaya

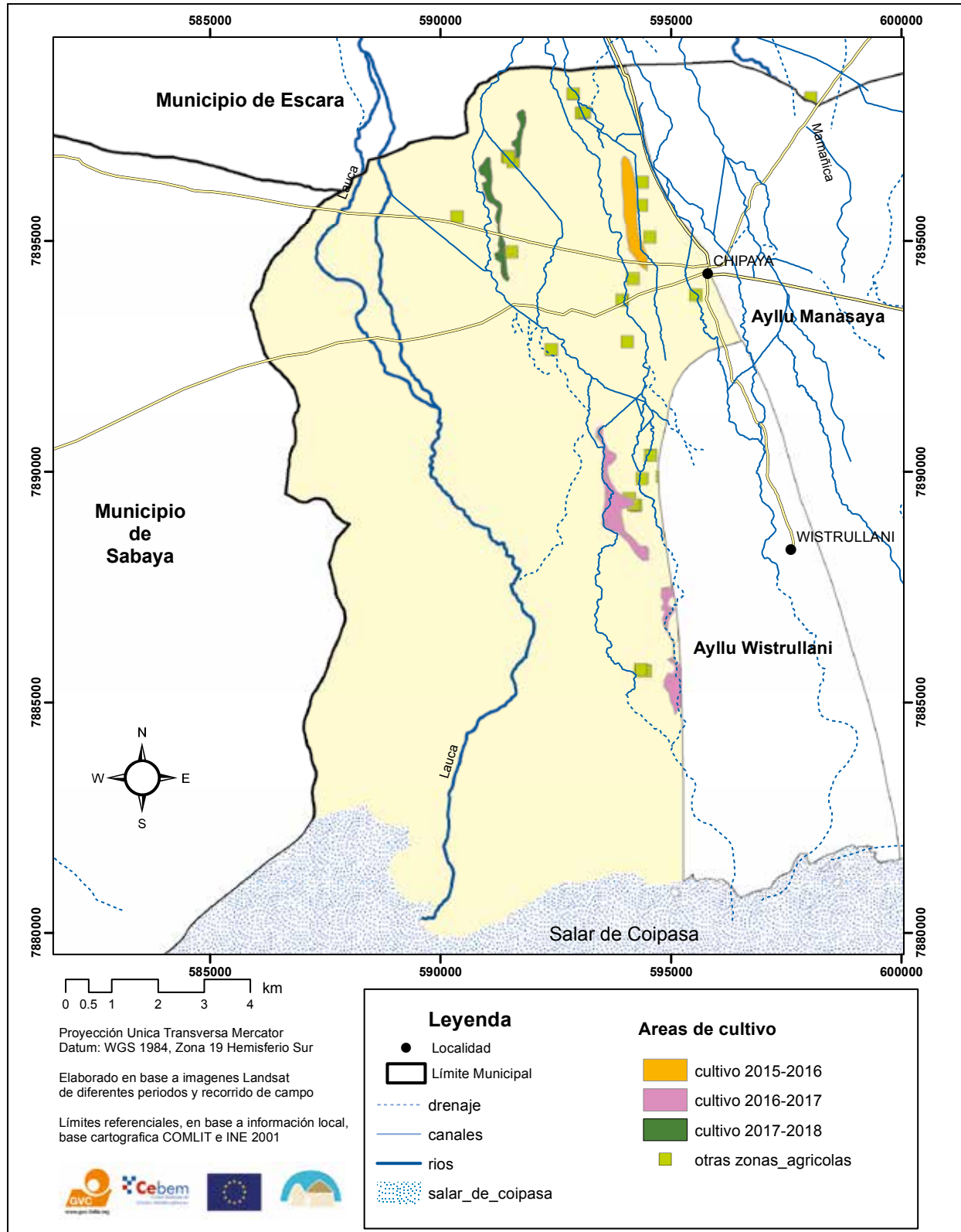


Figura 34. Ubicación de putucus, huayllichas y viviendas - ayllu Aransaya

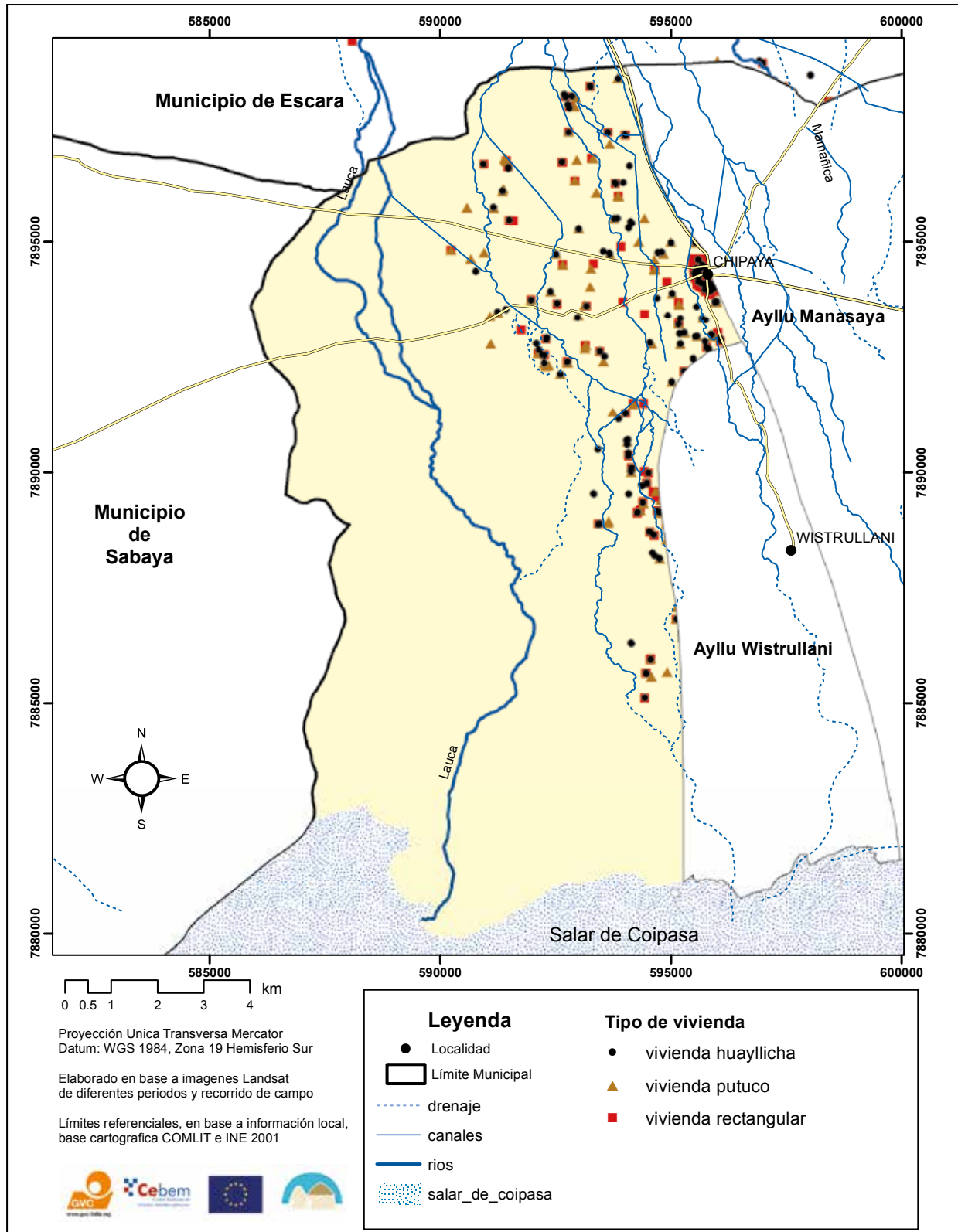
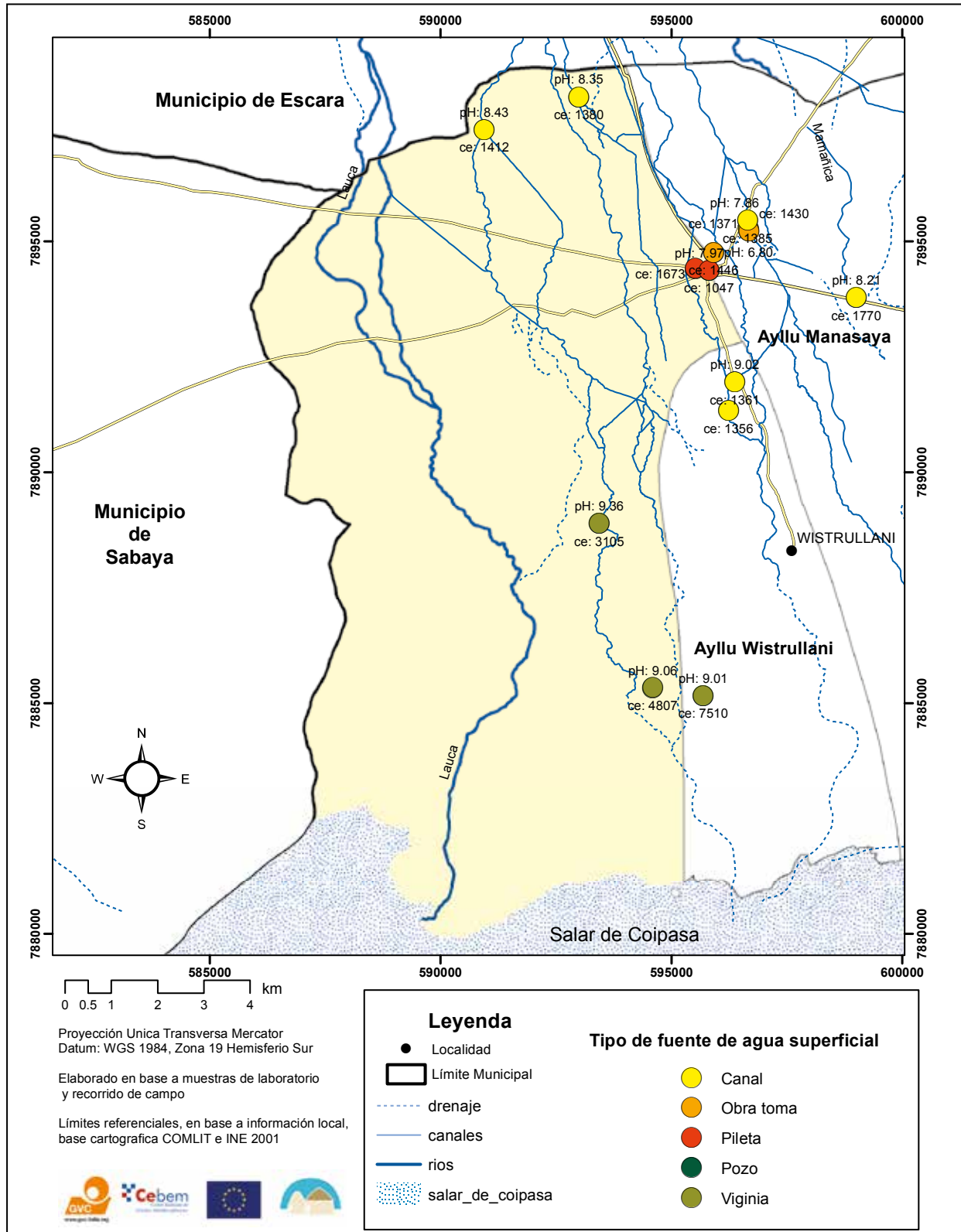


Figura 35. Calidad de agua superficial - ayllu Aransaya



La calidad del agua del territorio de Aransaya varía en función de la proximidad al salar de Coipasa, así como de las fuentes de agua de los canales.

El pH indica el grado de acidez o alcalinidad del agua y fluctúa entre 7.6 y 9.8. Se observa que al sur del territorio el pH se halla entre alto y muy alto, mientras que en el pueblo y al norte la salinidad es moderada.

La conductividad eléctrica medida en microsiemens tiene el mismo patrón, es decir, es mucho mayor hacia el sur donde está el salar. Una conductividad de 4800 en microsiemens es una limitante para el desarrollo de las especies vegetales, es decir, que esta agua tiene limitada absorción de otros nutrientes. Esto explica la existencia de especies halófitas. El agua de canal puede ser utilizada para riego moderado por su salinidad moderada (1000-1300 microsiemens). Se afirma que el agua de pozo (3000-4500 microsiemens) no es apta para producción agrícola, pues su característica salina reduce la productividad por debajo del umbral económicamente rentable.

Así mismo, se observa que las aguas en los canales tienen menor salinidad, lo que hace presumir que las aguas en época de inundación son de mejor calidad. El pH y la conductividad en las viginias muestran una salinidad alta, y este factor es una limitante para el consumo del ganado, originando daños hepáticos y reduciendo la productividad. Esto se corrobora con el peso del ganado ovino principalmente, ya que el ganado camélido es más tolerante a estas condiciones, aunque en época de estiaje se incrementa la mortandad en ambos tipos de ganado.

La dinámica del agua salina muestra que en el subsuelo y a mayor profundidad la salinidad se incrementa. En la superficie de los canales el agua muestra siempre mejor calidad, y estas variables también influyen en la calidad de suelo.

Conclusiones

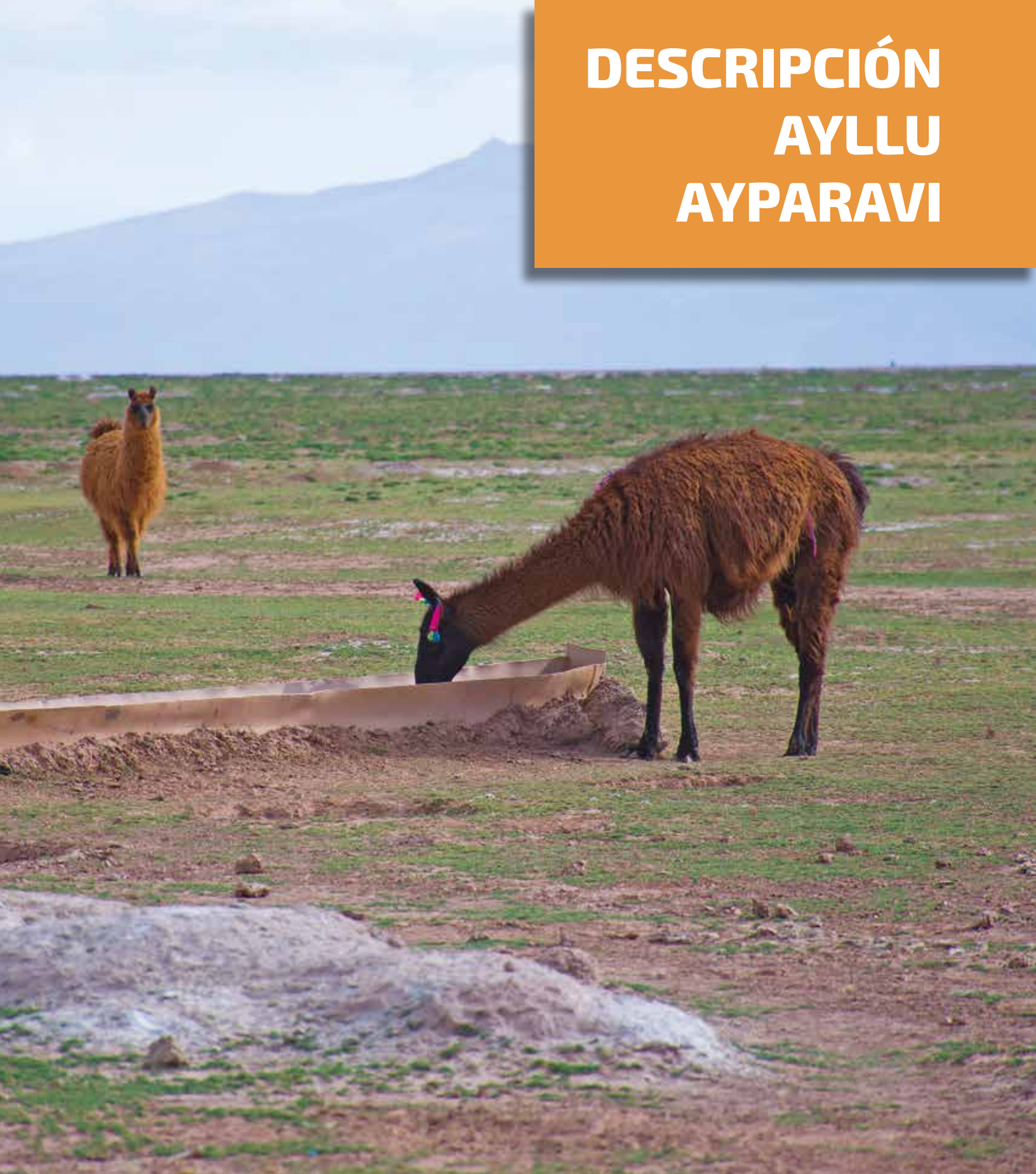
Considerando las variables observadas del ayllu de Aransaya, se realiza una aproximación a mejorar las condiciones de vulnerabilidad.

El manejo de agua ancestral permite observar que la ganadería y la agricultura obedecen a la generación de suelos y al manejo de estos en el tiempo, para ello el uso de defensivos, diques y canales son vitales en el uso del agua, constituyéndose en el eje articulador de la estructura social del ayllu.

Cada año se requiere reacondicionar o crear defensivos en función de la dinámica del abanico aluvial, donde las depresiones son inundadas y elevadas con sedimento nuevo que proviene de las partes altas de la cuenca. Durante la estadía se observó que hay zonas que se elevan entre 10 a 50 cm de sedimento nuevo. Este constante cambio hace que no exista un régimen estricto en un calendario de rotación de áreas de manejo, el único patrón determinante es la cantidad de lluvia, inundación y sedimento en la cuenca.



DESCRIPCIÓN AYLLU AYPARAVI





Ayllu Ayparavi

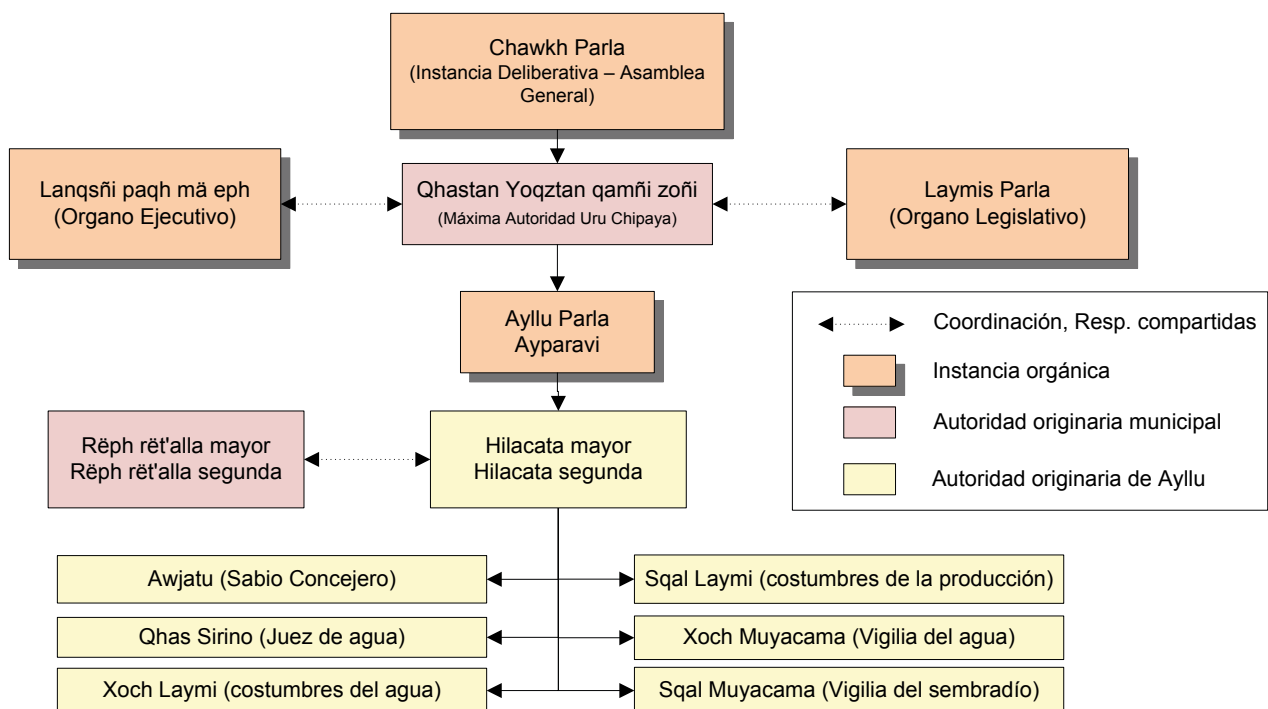
El ayllu Ayparavi se halla ubicado al este del territorio. Es un ayllu nuevo, creado con el fin de consolidar el territorio chipaya. Su territorio limita al norte con el municipio de Escara, al oeste con el ayllu Manasaya y al este con los municipios de Belén de Andamarca y Salinas de Garci Mendoza.

La vía de comunicación principal es la que conecta la población de Ayparavi con la población de Chipaya. Esta ruta tiene vinculación con Salinas de Garci Mendoza vía Jarinilla-Challacota o Belén- Challacota.

De acuerdo a la figura 37, "Toponimia del ayllu Ayparavi", la población se halla a 1600 m del río Barras y las áreas de siembra están a 3 o 4 km al sur del pueblo. Anualmente el río Barras desborda y fertiliza los suelos. Existen disputas territoriales con la población de los municipios vecinos, puesto que ancestralmente los chipayas fueron reducidos en su territorio. Al este se comparten territorios de pastoreo y fuentes de agua (pozos).

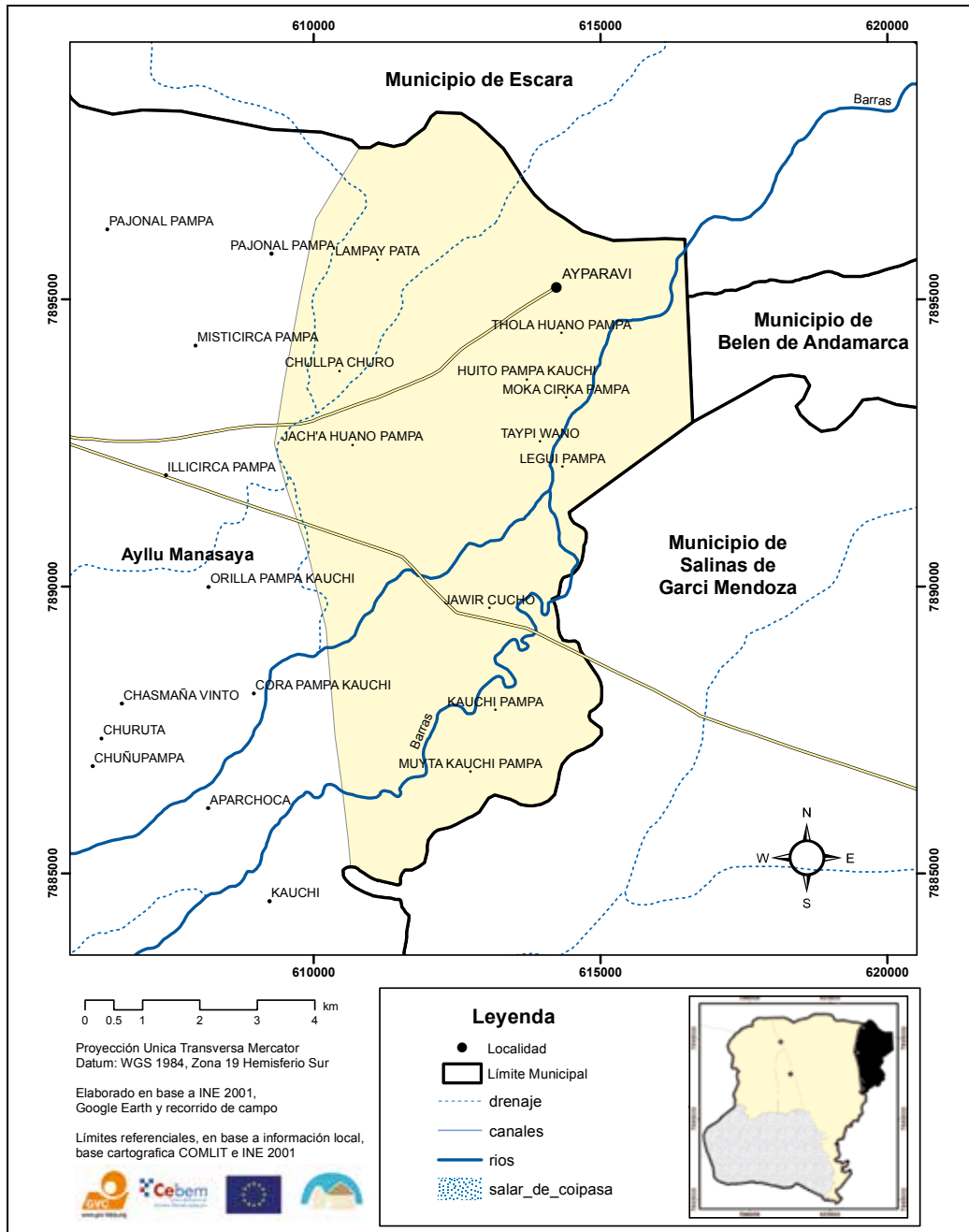
La estructura ancestral se ha mantenido fiel durante siglos. Esta estructura se adecúa al territorio y ha sido formalizada en el Estatuto de Autonomía Originaria de la Nación UruChipaya en 2016²⁰.

Figura 36. Estructura funcional originaria del ayllu Ayparavi



20 Estatuto de la Autonomía Originaria de la Nación Uru Chipaya, artículo 48. Estructura de las autoridades originarias.

Figura 37. Toponimia del ayllu Ayparavi



De acuerdo a la estructura funcional originaria del ayllu Ayparavi, la administración territorial del municipio la ejerce el Qhastan Yoqztan Qamñi Zoñi, que es la máxima autoridad de la Nación Originaria Uru Chipaya.

En el ayllu la máxima autoridad originaria es el Rëphrèt'alla mayor y segundo (antes hilacata), recibiendo las instrucciones del ayllu Parla (asamblea del ayllu) para acciones en el territorio.

Otras figuras dentro de la administración originaria chipaya son:

Awjatu: es el sabio consejero espiritual.

Xoch Laymi: es el que guía y maneja las costumbres del agua, lagos y cuencas acorde a su cosmovisión con el Qhas Sirino.

Sqal Laymi (antes solo laime): es el que guía y maneja las costumbres de la producción acorde a su cosmovisión en coordinación con el Muyakama.

Xoch Muyakama: es el que vigila y cuida todas las aguas, lacustres y cuencas, la fauna y flora silvestre, enfermedades de la naturaleza y desastres naturales.

Sqal Muyakama(antes camayo): es el que ejerce la autoridad de cuidado del sembradío, el número de autoridades varía de acuerdo a la cantidad de sembradíos.

Análisis de manejo territorial

El territorio es característico por su textura arenosa y la presencia de dunas principalmente en el sector norte que determinan el paisaje y la vocación del ayllu, mientras que al sur se tienen áreas inundables, los cuales se constituyen en los bañados del río Barras. Las aguas del río son temporales y su descenso es torrencioso, lo que provoca riesgo de inundación, pero a la vez hace que cuando cuanca arriba se producen altas precipitaciones, el arrastre de sedimento que provocan sea beneficioso para la fertilización y el lavado de sales del suelo.

El análisis multitemporal de imágenes Landsat del periodo comprendido entre diciembre de 1975 y noviembre de 1977 (figura 38), muestra un suelo con poca variación. A diferencia de los ayllus Aransaya y Manasaya, la principal modificación aquí es el movimiento de arena por el viento (erosión eólica). Durante los meses de diciembre a marzo la lluvia y crecida del río modifican levemente el escenario, generando el rebrote de especies forrajeras. En los últimos años se han introducido especies tóxicas como el botón de oro (especie vegetal del orden compuesta, son de porte bajo), que debilitan y matan al ganado. La semilla de esta especie es traída por la corriente del río.



Figura 38. Escenas dic. 1975 - nov. 1977 - ayllu Ayparavi

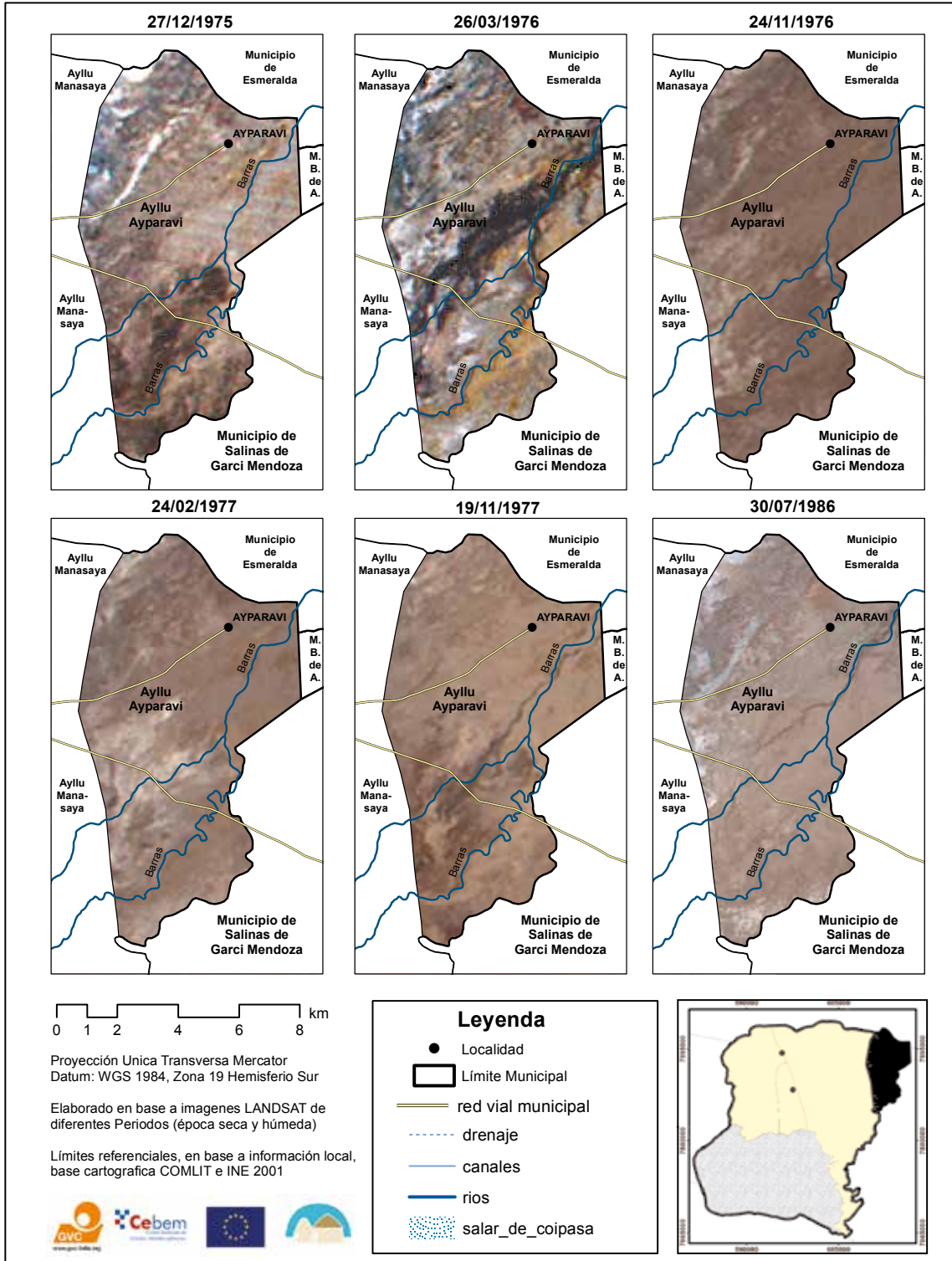


Figura 39. Escenas feb. 2012 - abr. 2015 - ayllu Ayparavi

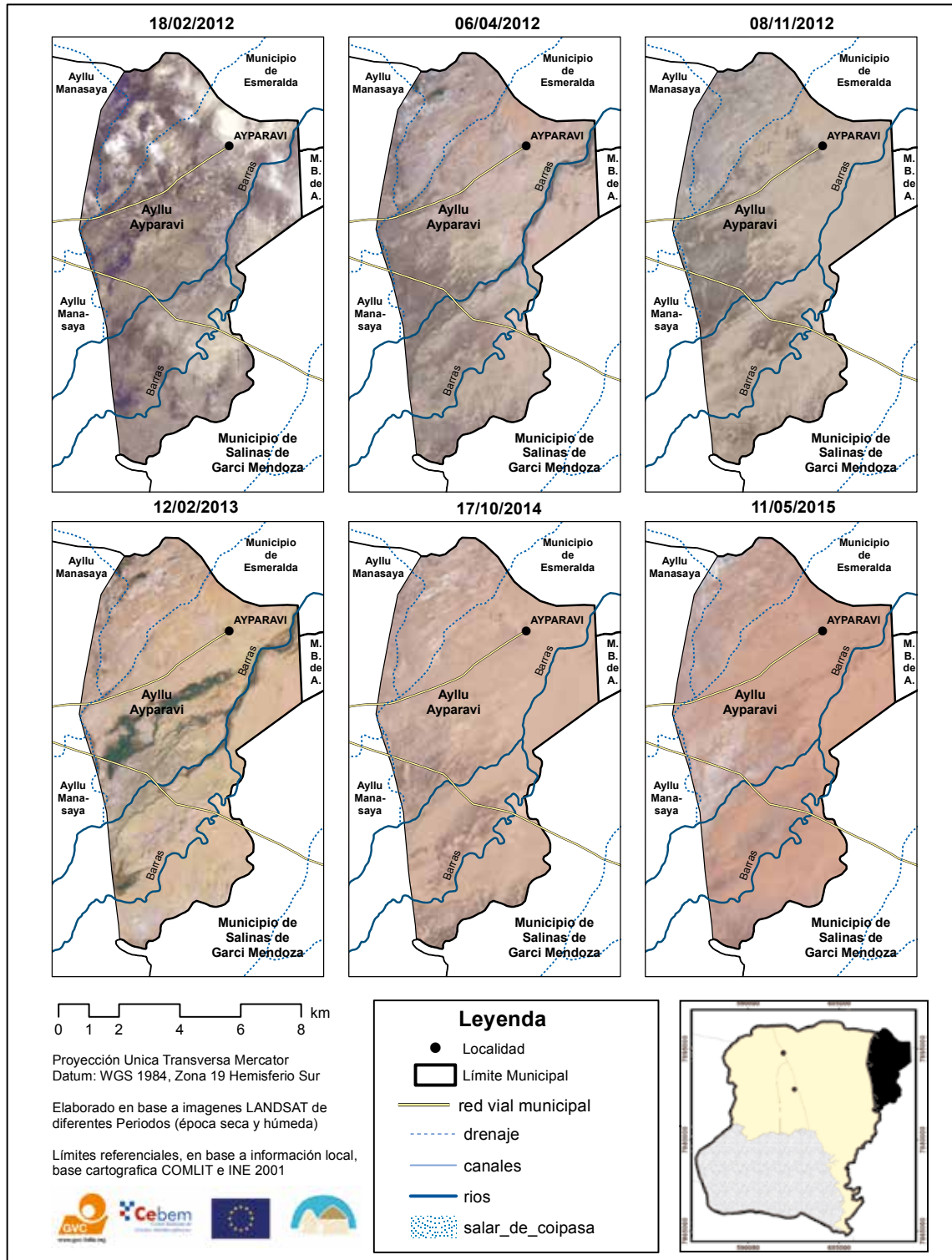


Figura 40. Escenas ene. 2016 - dic. 2016 - ayllu Ayparavi

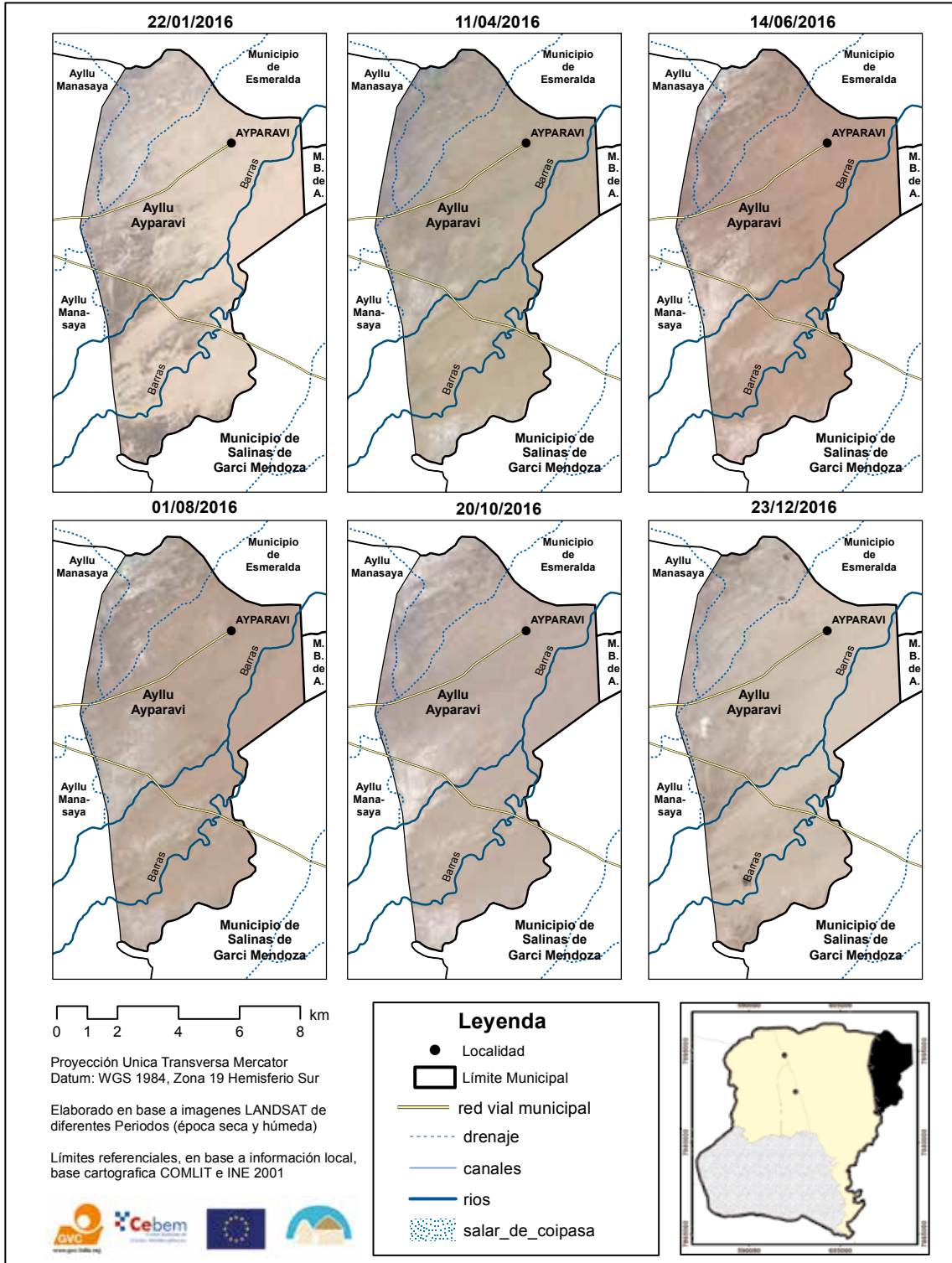
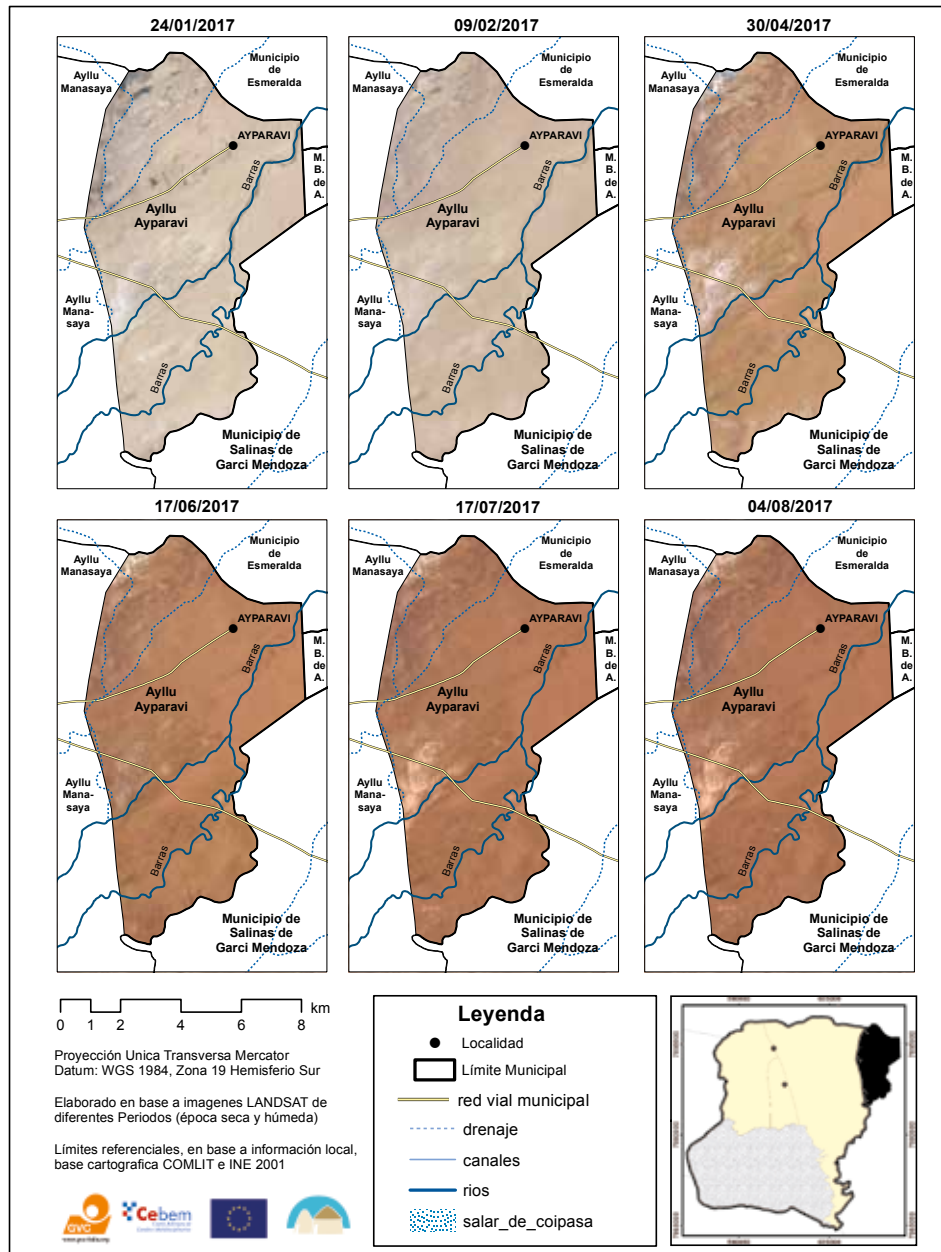


Figura 41. Escenas ene. 2017 - ago. 2017 - ayllu Ayparavi



En los periodos comprendidos entre febrero de 2012 y abril de 2015 (figura 39), enero de 2016 y diciembre de 2016 (figura 40) y enero de 2017 y agosto de 2017 (figura 41) existen muy pocas modificaciones en el territorio, a excepción de lluvias en periodos húmedos, por lo que el comportamiento es leve en general.

Las dunas de arena tienen un desplazamiento en dirección noreste, cada duna se desplaza entre uno a cuatro metros al año.

Escenario de inundaciones

El ayllu de Ayparavi tiene un régimen hídrico diferente a los otros ayllus, ya que pertenece a otra cuenca hidrográfica. Por ello los periodos de diciembre a marzo están sujetos a riadas que tienen más efectos positivos que negativos. Según se ve en la figura 42, el curso del río Barras no se ha modificado en décadas.

Una de las mayores crecidas registradas corresponde a febrero de 2001, donde el agua llega a cubrir el 45 % del territorio. Cuando se produce una riada excepcional, los defensivos de arena y paja (chacua) colapsan generando daños a las áreas de cultivo.

Figura 42. Escenas de inundación en el ayllu Ayparavi

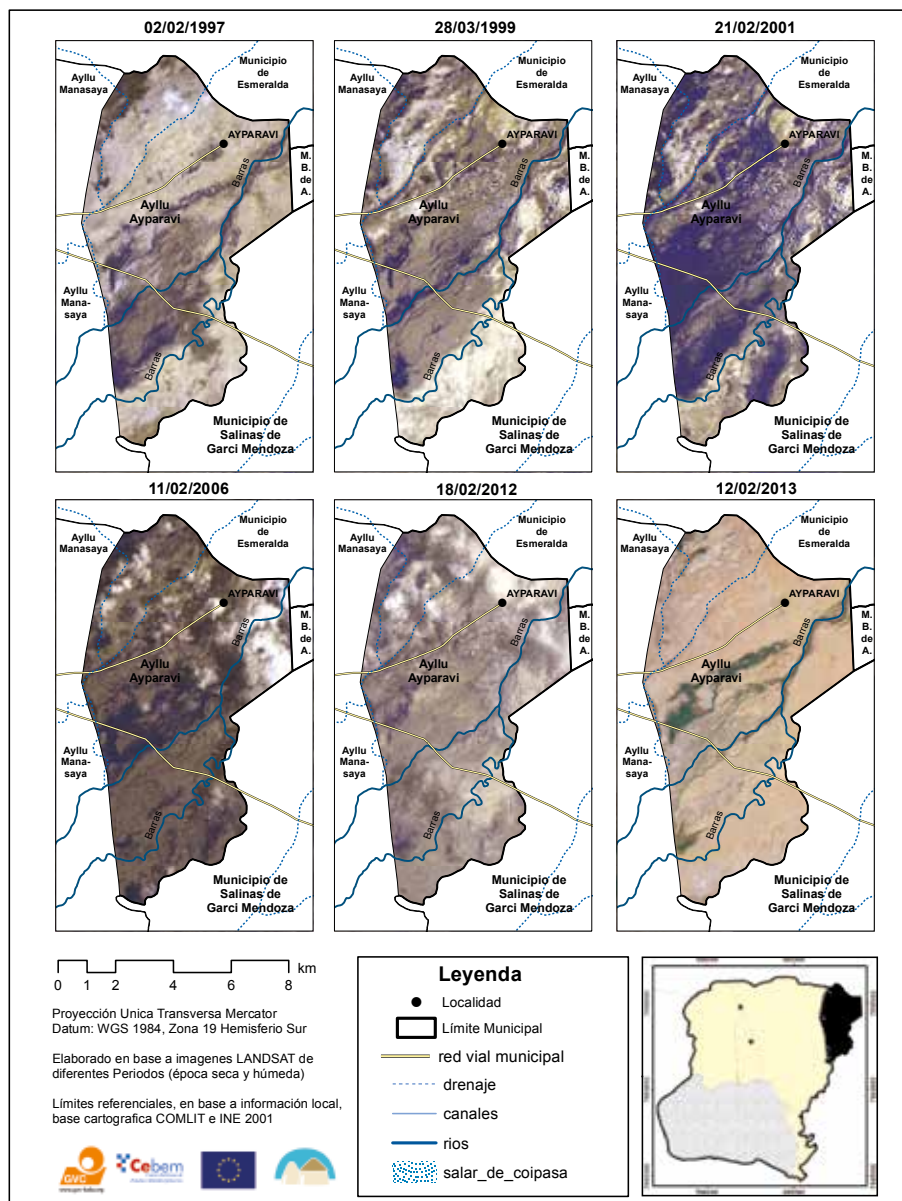


Figura 43. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Ayparavi (dic. 2016)

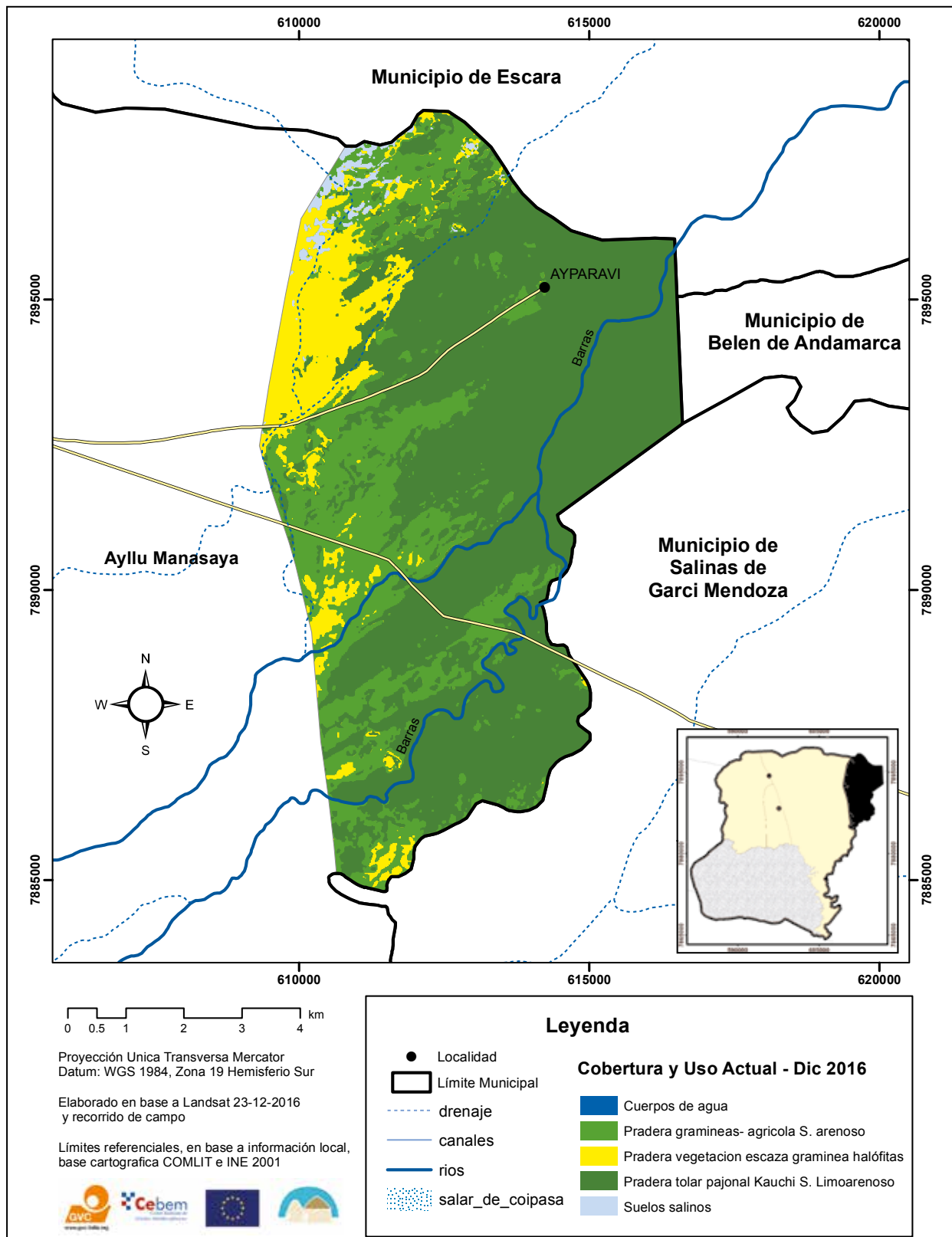
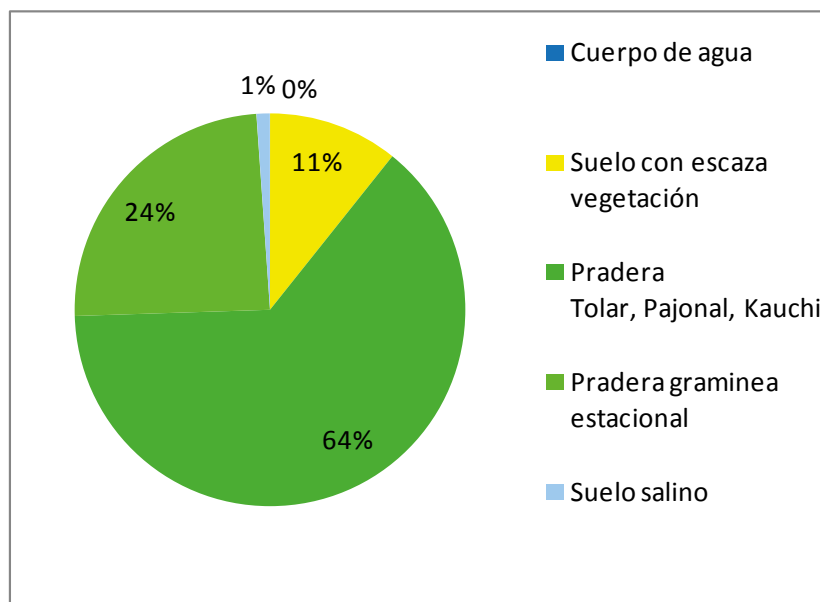


Tabla 9. Cobertura y uso actual del suelo (dic. 2016)

Cobertura y uso actual	Ayllu Ayparavi	%
Cuerpo de agua	0	0.00
Suelo con escasa vegetación	666	10.71
Pradera Tolar, Pajonal, Kauchi	3968	63.79
Pradera gramínea estacional	1517	24.39
Suelo salino	69	1.11
Total	6220	100.00

Figura 44. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (dic. 2016)



La cobertura y uso actual del suelo del ayllu Arparavi se realizó mediante imágenes Landsat de diciembre del 2016 y agosto 2017. La unidad predominante es la que contiene especies como la paja, kauchi y tolar (leñal) con un 64%. Las praderas estacionales son reducidas.

Las praderas inundables se caracterizan por tener un mejor suelo y algunos sectores como Taypi Wano se pueden utilizar para la siembra de la quínoa. Al norte del pueblo se ha habilitado un sector para la producción de hortalizas, aunque tiene suelos arenosos muy pobres en nutrientes.

Figura 45. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Ayparavi (agosto 2017)

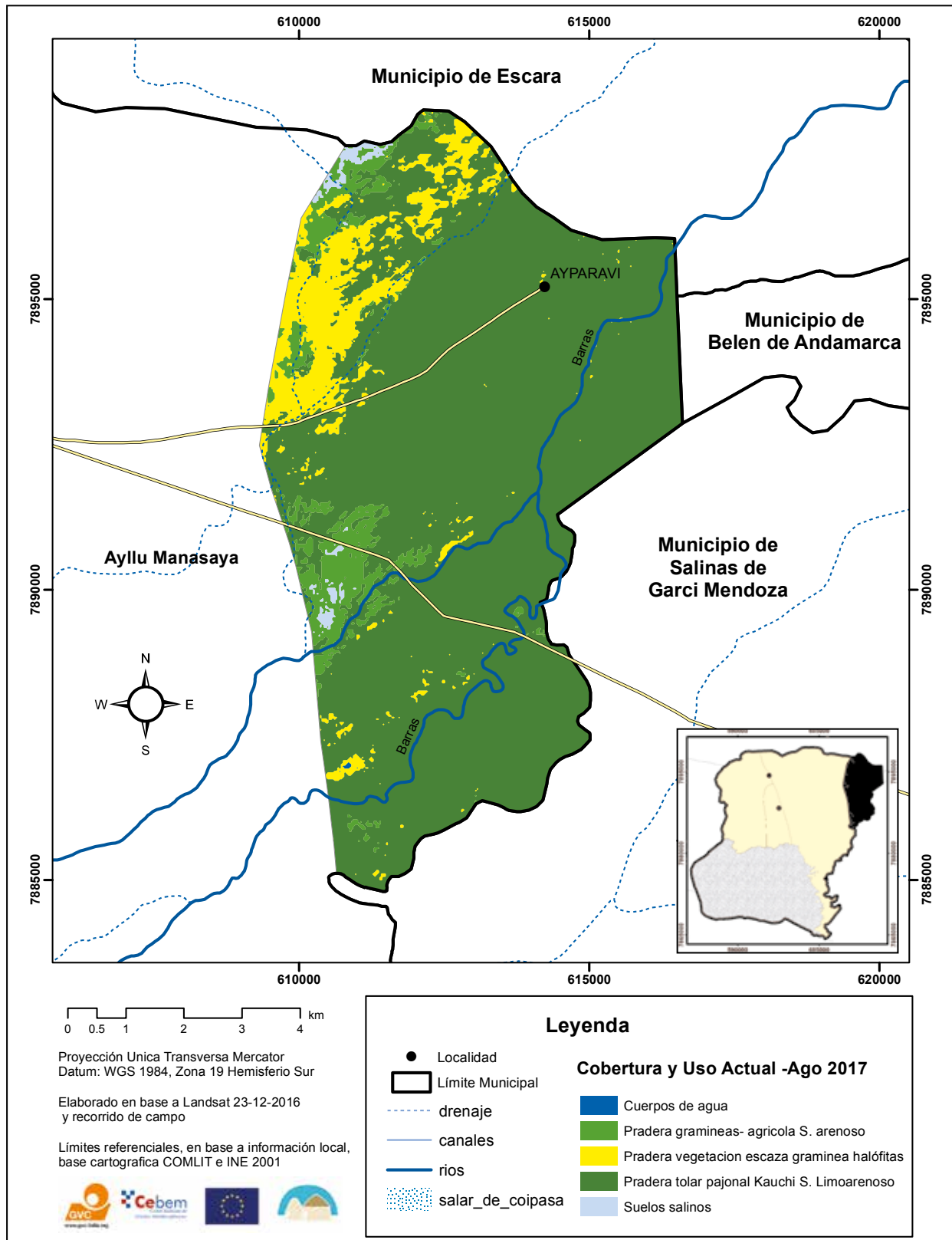
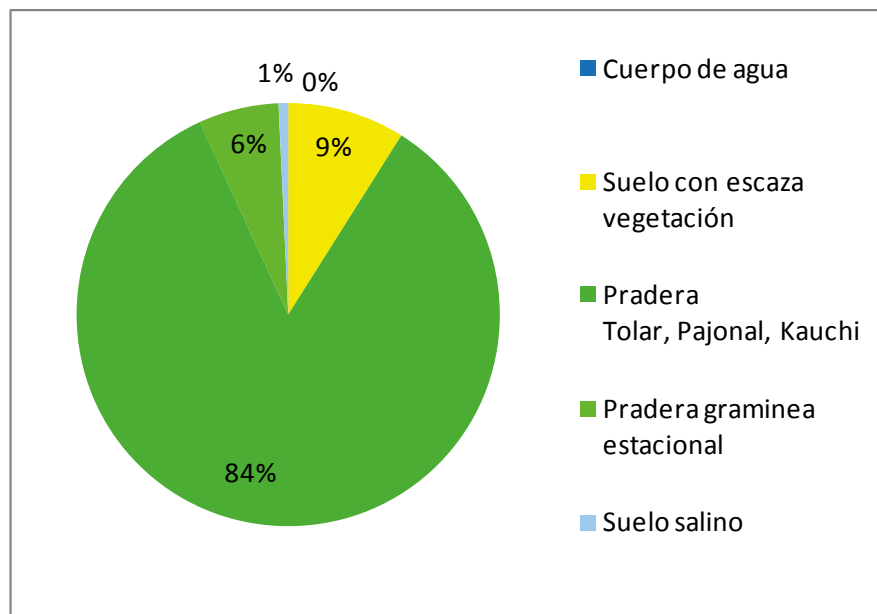


Tabla 10. Cobertura y uso actual del suelo (agosto 2017)

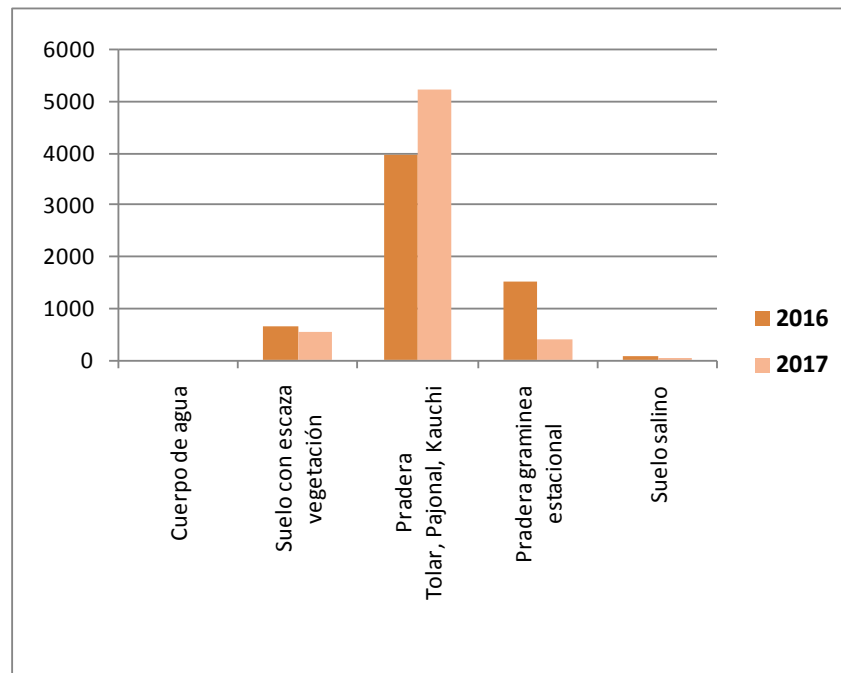
Descripción	Ha	%
Cuerpo de agua	0	0.00
Suelo con escasa vegetación	558	8.97
Pradera Tolar, Pajonal, Kauchi	5236	84.18
Pradera gramínea estacional	381	6.13
Suelo salino	45	0.72
Total	6220	100.00

Figura 46. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (agosto 2017)



La cobertura y uso actual fue realizado al 20 agosto 2017. Este es un periodo invernal seco donde se incrementan las praderas de kauchi, paja y tolar, debido a que el ganado estuvo en otra área (en la zona este, donde existía más forraje). En los meses posteriores la cantidad de forraje empieza a escasear, por lo cual el ganado se traslada hacia el resto del territorio.

Figura 47. Comparación del uso del suelo en dos periodos



En Ayparavi la comparación del uso de suelo en dos periodos muestra que en época de invierno se reducen las praderas de gramíneas estacionales y parte del citado territorio es utilizado para cultivar quinua.

Áreas de cultivo

En el ayllu Ayparavi las zonas de cultivo son reducidas por el variante curso del río Barras durante la época de lluvias. La dificultad de encauzar el río marca la memoria de los pobladores, destinando poco o menor tiempo a la siembra de la quinua.

La superficie agrícola se halla entre 8 y 9 ha para todo el ayllu. A esta superficie se le deberían añadir las microparcelas que se establecen detrás de las dunas. Estas reducidas áreas distribuyen aleatoriamente el riesgo a pérdida de cosecha, asegurando la conservación de semilla y alimento.

Áreas de pastoreo

Durante el periodo de lluvias, gran parte del territorio es apto para el pastoreo por el rebrote de gramíneas temporales. En los meses de estiaje, que son extremadamente secos, las zonas se reducen hacia el este, próximas al curso del río Barras, ya que se encuentran pozos del curso subterráneo. Las zonas de siembra de quinua son posteriormente aprovechadas para el pastoreo, utilizando así eficientemente la producción vegetal de la zona (figura 48).

Figura 48. Áreas de cultivo y pastoreo - ayllu Ayparavi

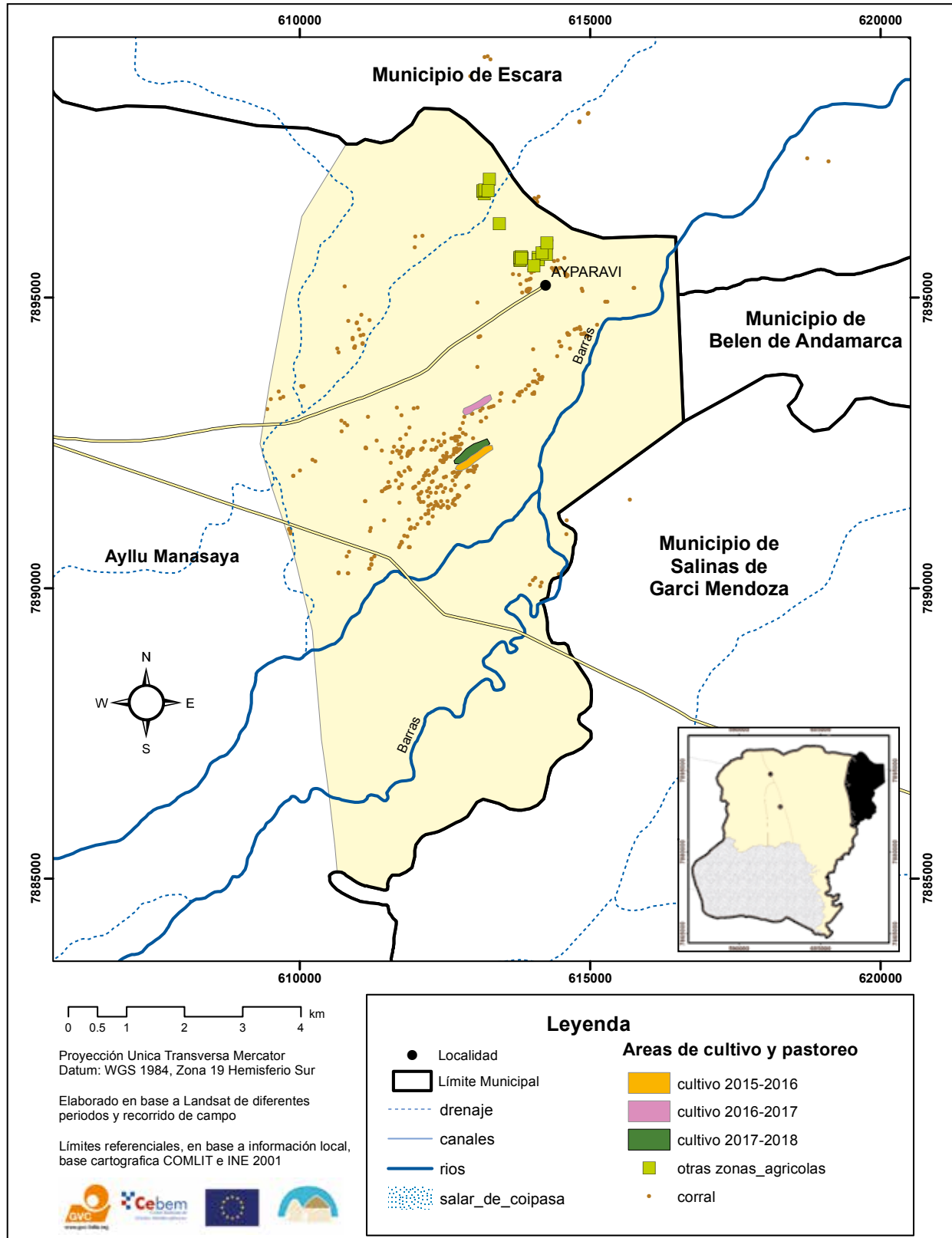
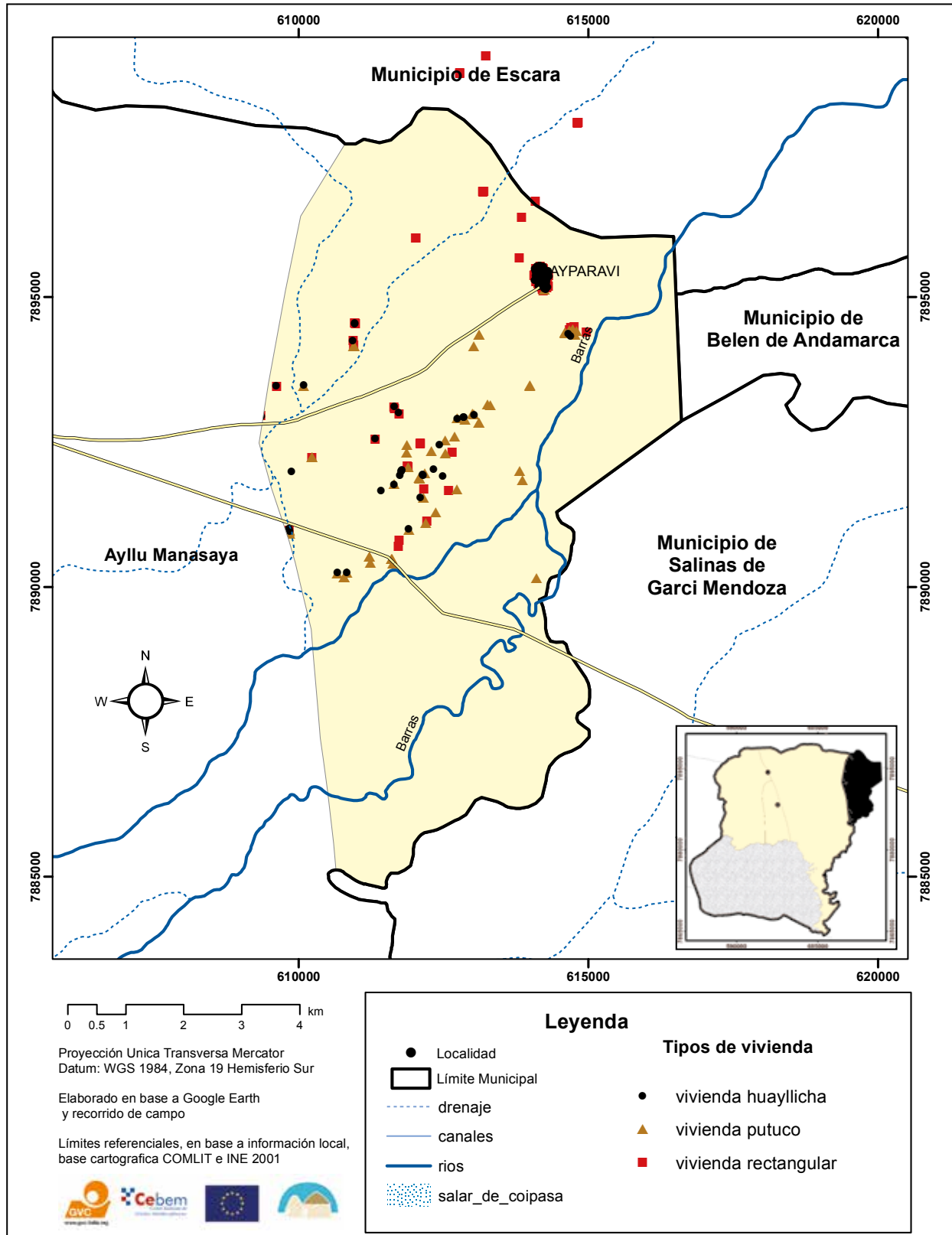


Figura 49. Ubicación de putucus, huayllichas y viviendas - ayllu Ayparavi



Viviendas

Cada componente del ayllu tiene su vivienda en la población y su espacio en el campo (joshi). Las viviendas de campo son del tipo huayllicha o putucu, y se hallan en mayor cantidad próximas a la zona de siembra de quínuas.

Calidad del agua

El agua superficial es escasa, y el agua utilizada es la extraída del suelo que presenta una buena calidad en comparación al agua del río Lauca. La población de Ayparavi en sus fuentes (figura 50) registra un pH entre 7 y 8, mientras que las aguas de pozos al sur del territorio tienen un pH mayor. Se requiere realizar un análisis multitemporal y multivariable para evaluar su calidad, pero con las muestras ya realizadas se advierte un agua apta para el ganado.

Así mismo, la conductividad eléctrica muestra una moderada salinidad a salina 1.170 a 1.400. Esta calidad de agua es de uso limitado para el riego, puesto que con sucesivos riegos, también se agregan sales al suelo. Mediante la determinación de los componentes salinos se podrá saber el tipo de sales y si estas son aptas para el ganado (considerando el tiempo de uso milenario se supone que el agua es moderadamente apta para consumo directo de ganado).

Figura 51. pH y conductividad eléctrica del suelo - ayllu Aymaravi

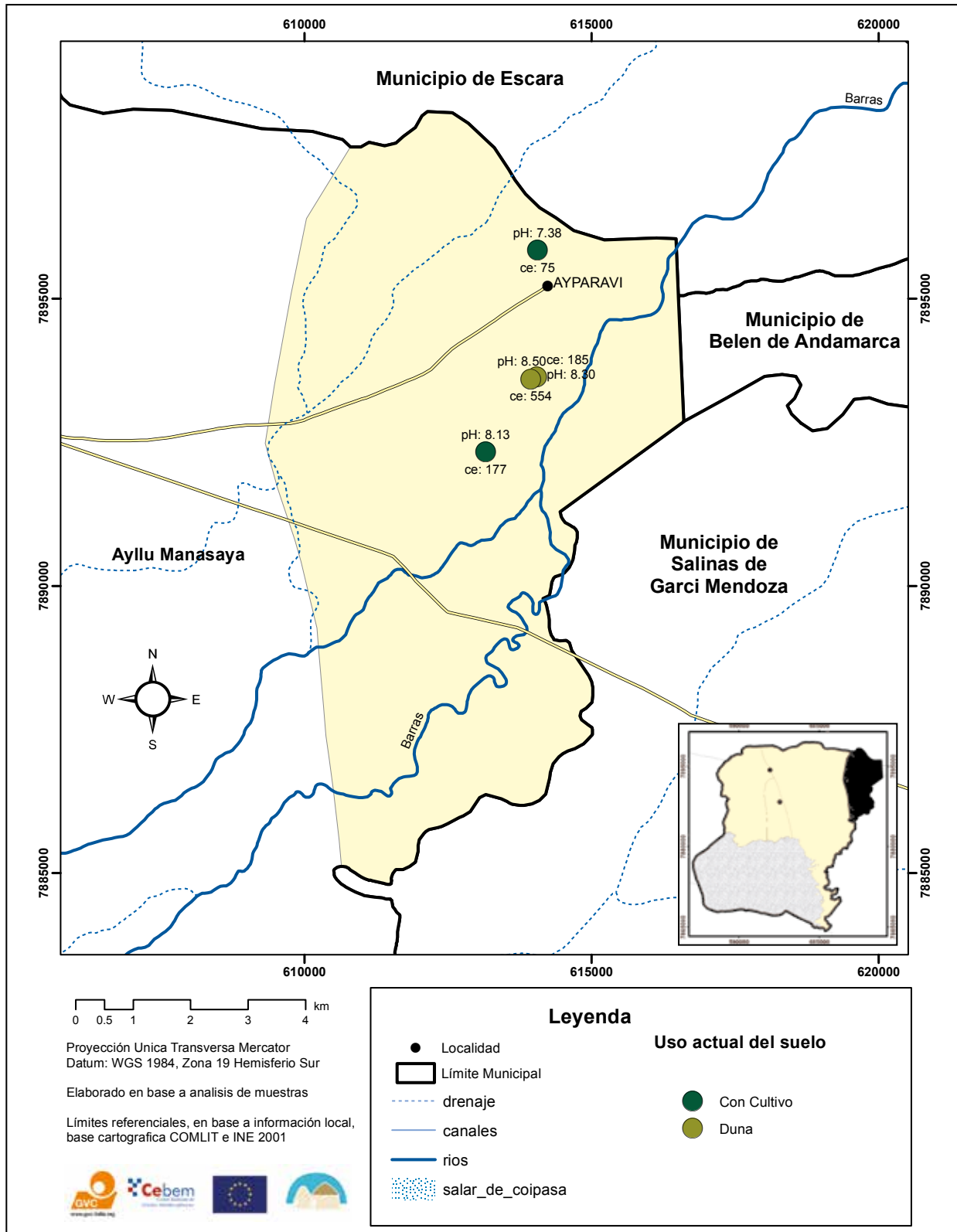


Tabla 11. Calidad físico química del suelo - ayllu Ayparavi

N° MUESTRA	Descripción	Humedad %	Conductividad Eléctrica (uS/cm)	pH	Densidad Aparente (g/cm ³)	Porosidad (%)	M. Orgánica (%)
1	Quinua	17.3	177	8.13	1.30	52.7	1.3
2	Duna OESTE	12.5	554	8.5	1.32	48.0	1.13
3	Duna ESTE	8.1	185	8.3	1.28	51.9	1.2
4	Cebolla	2.8	75	7.38	1.51	43.3	0.82

N° MUESTRA	Descripción	K (meq/100g)	P (mg/kg)	NT %	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura
1	Quinua	0.5	8.9	0.06	69.41	23.09	7.5	Franco Arenoso
2	Duna OESTE	0.7	4	0.06	78.91	10.59	10.5	Franco Arenoso
3	Duna ESTE	0.7	5.3	0.07	79.49	9.01	11.5	Franco Arenoso
4	Cebolla	0.5	3.4	0.05	93.56	2.94	3.5	Arenoso

Si nos fijamos en la figura 64 y en la tabla 10 sobre la calidad del suelo, vemos que este tiene una pobreza nutricional (MO, NPK) para la mayoría de los cultivos, con leve diferencia para los suelos lameados utilizados para la quinua. La textura franco arenosa y el bajo contenido de MO muestran su baja estabilidad a la erosión eólica e hídrica. Según la conductividad eléctrica tienen bajo contenido de sales y por el pH son moderadamente alcalinos, y se advierte que la principal limitación es la retención de humedad, necesaria para los cultivos anuales.

Conclusiones

Ayparavi tiene una característica que lo diferencia de los demás ayllus: su suelo arenoso con dunas que rodean el territorio y que tienen un uso agrícola. Aunque su vulnerabilidad a la inundación, helada y sequía son iguales o mayores al resto de los ayllus, su pertenencia a una cuenca diferente le da características hidroclimáticas particulares, así como de suelo y calidad de agua.

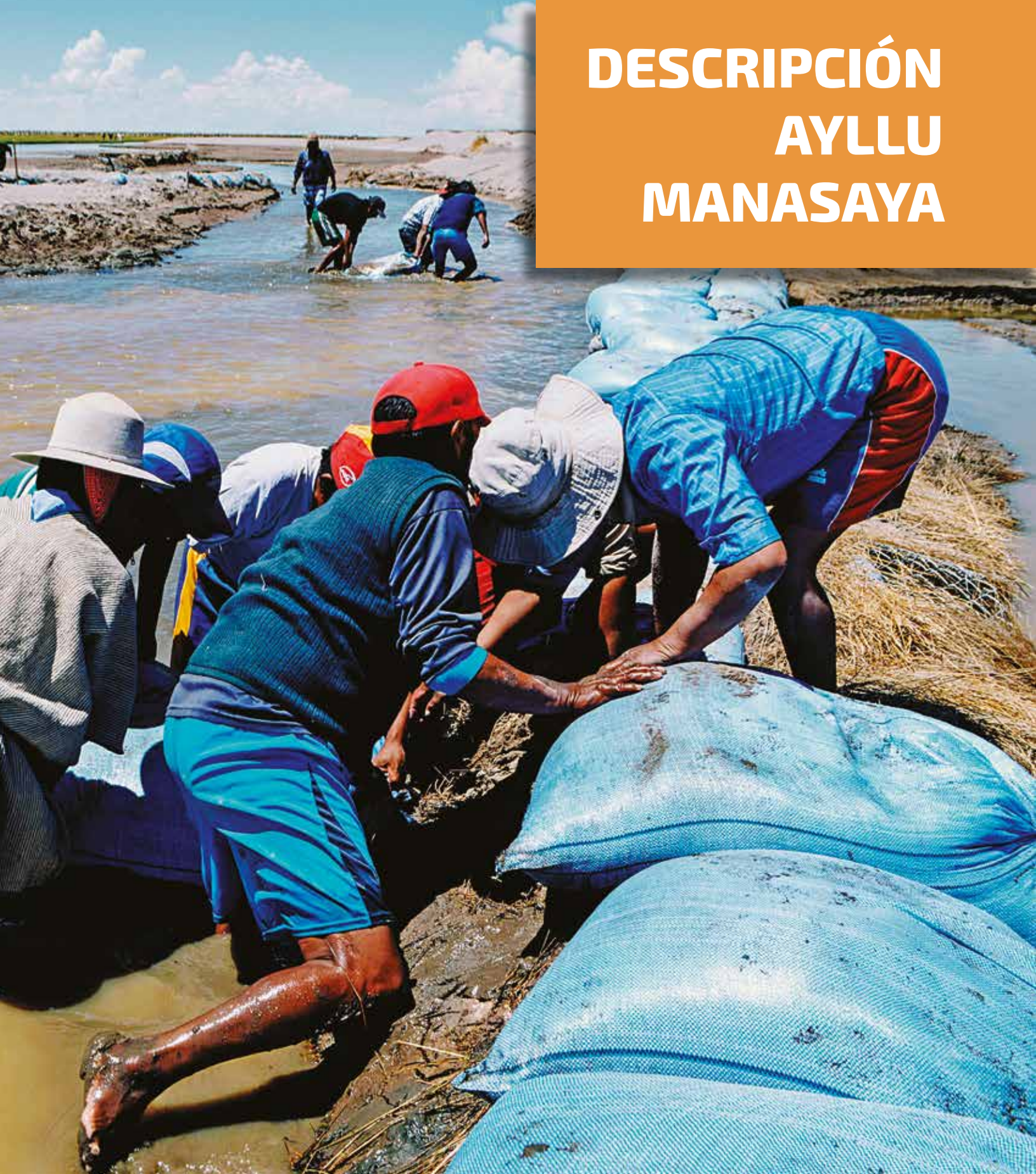
El uso óptimo de los recursos naturales (agua, suelo, flora), permite que la ganadería y la agricultura se haya desarrollado con el tiempo. Para ello el conocimiento del territorio es vital. El río Barras constituye el eje articulador de la estructura social de este ayllu por su perioricidad y su contexto arenoso y limoso que son útiles para la agricultura y la ganadería.

La dinámica del abanico aluvial del Barras, donde las súbitas riadas, producen un cambio constante en el suelo con desvíos de curso y corrientes subterráneas bien utilizadas, forma un régimen de manejo de áreas agropecuarias donde el único patrón determinante es la cantidad de lluvia, inundación y sedimento en la cuenca.





DESCRIPCIÓN AYLLU MANASAYA





Ayllu Manasaya

El ayllu Manasaya se halla ubicada al centro del territorio chipaya. Su nombre original era Tuanta (Posnansky, 1915; Metreux, 1931). Su territorio limita al norte con el municipio de Escara, al este con el ayllu Ayparavi y al oeste con los ayllus Aransaya y Wistrullani.

Está atravesado transversalmente por el camino Chipaya-Aypraravi, que a su vez continúa hacia Challacota-Salinas de Garci Mendoza. Existe otra vía que parte hacia el norte que es el antiguo camino Chipaya- Andamarca.

La figura 53, "Toponimia del ayllu Manasaya," describe los nombres de algunos sectores principales. Al este se comparten territorios de pastoreo del sector kauchi con el ayllu Ayparavi. La estructura organizativa (figura 52) muestra la administración de su territorio, que ha sido formalizada, al igual que en el resto de los ayllus, mediante el Estatuto de Autonomía Originaria de la Nación Uru Chipaya en 2016, mostrándose su estrecho vínculo con en nivel municipal.

Figura 52. Estructura funcional del ayllu Manasaya

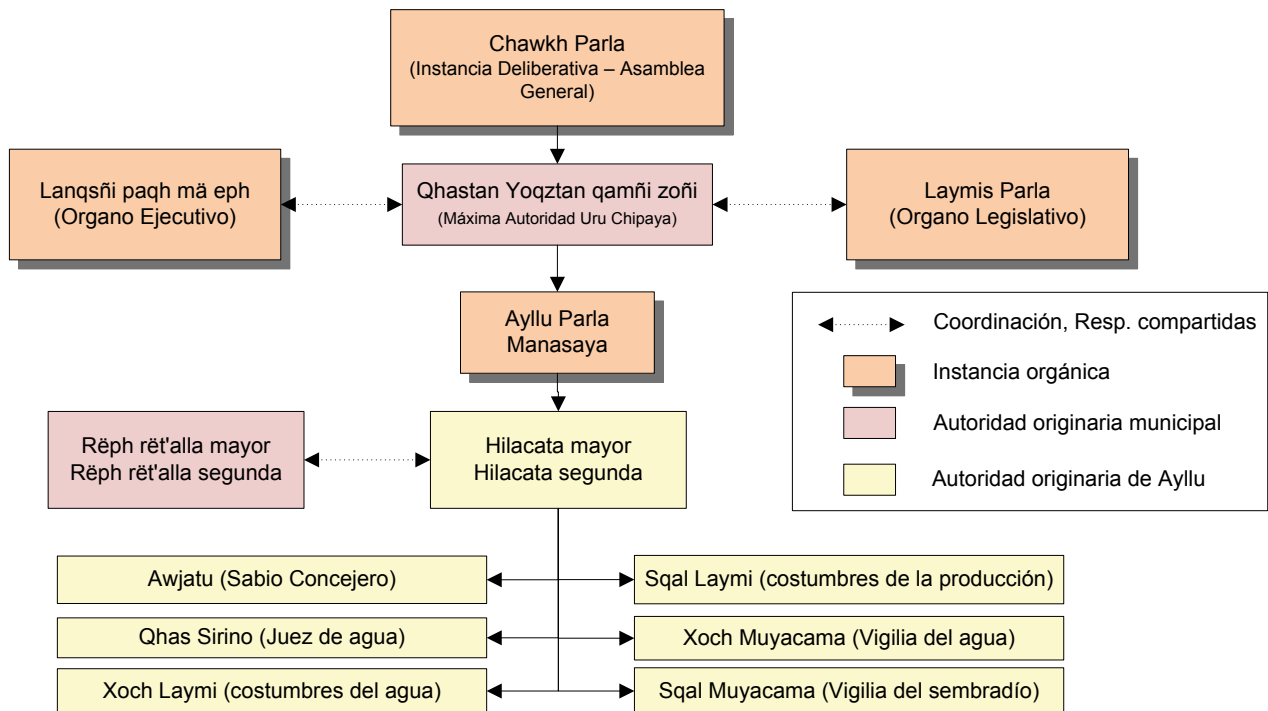


Figura 53. Toponimia del ayllu Manasaya

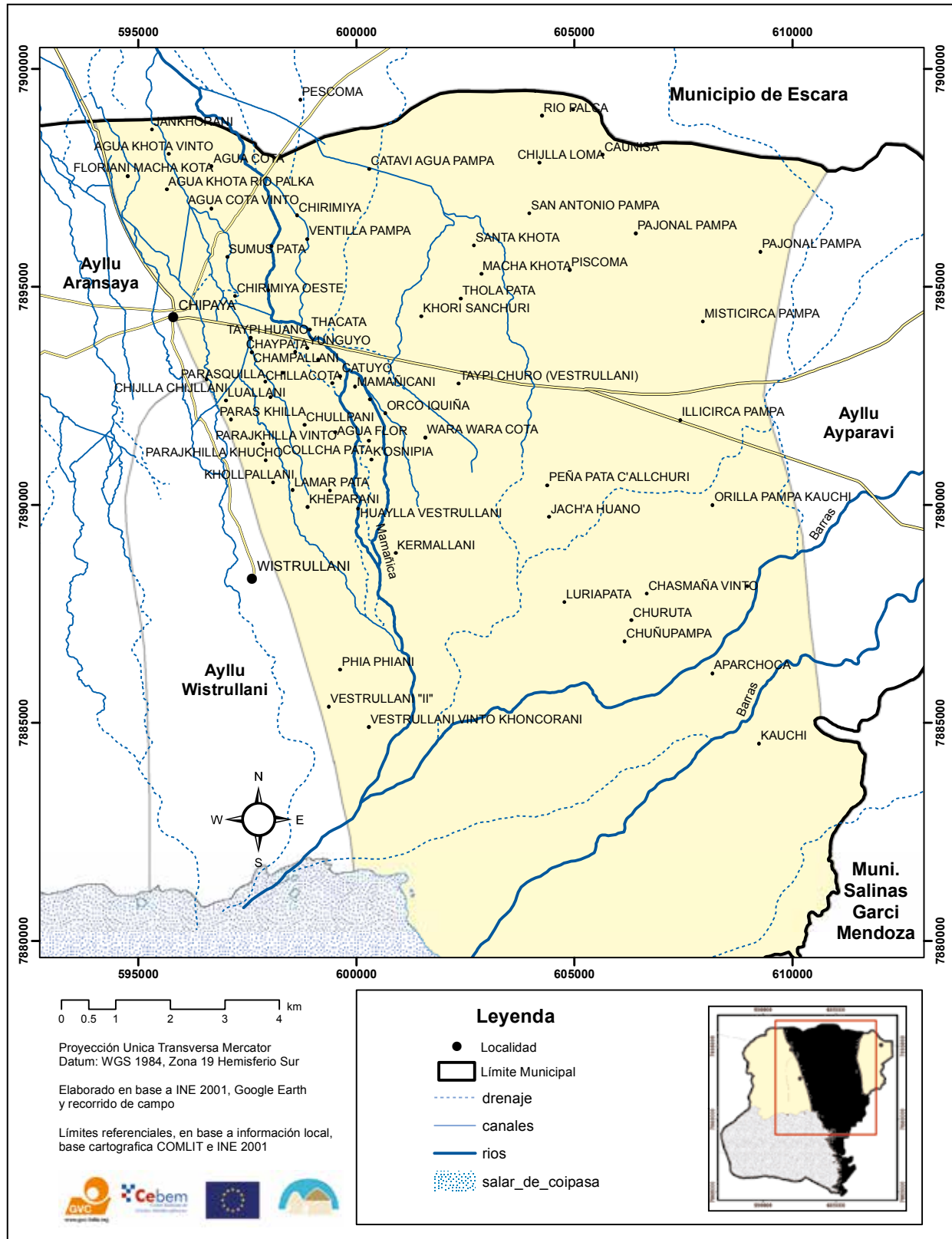
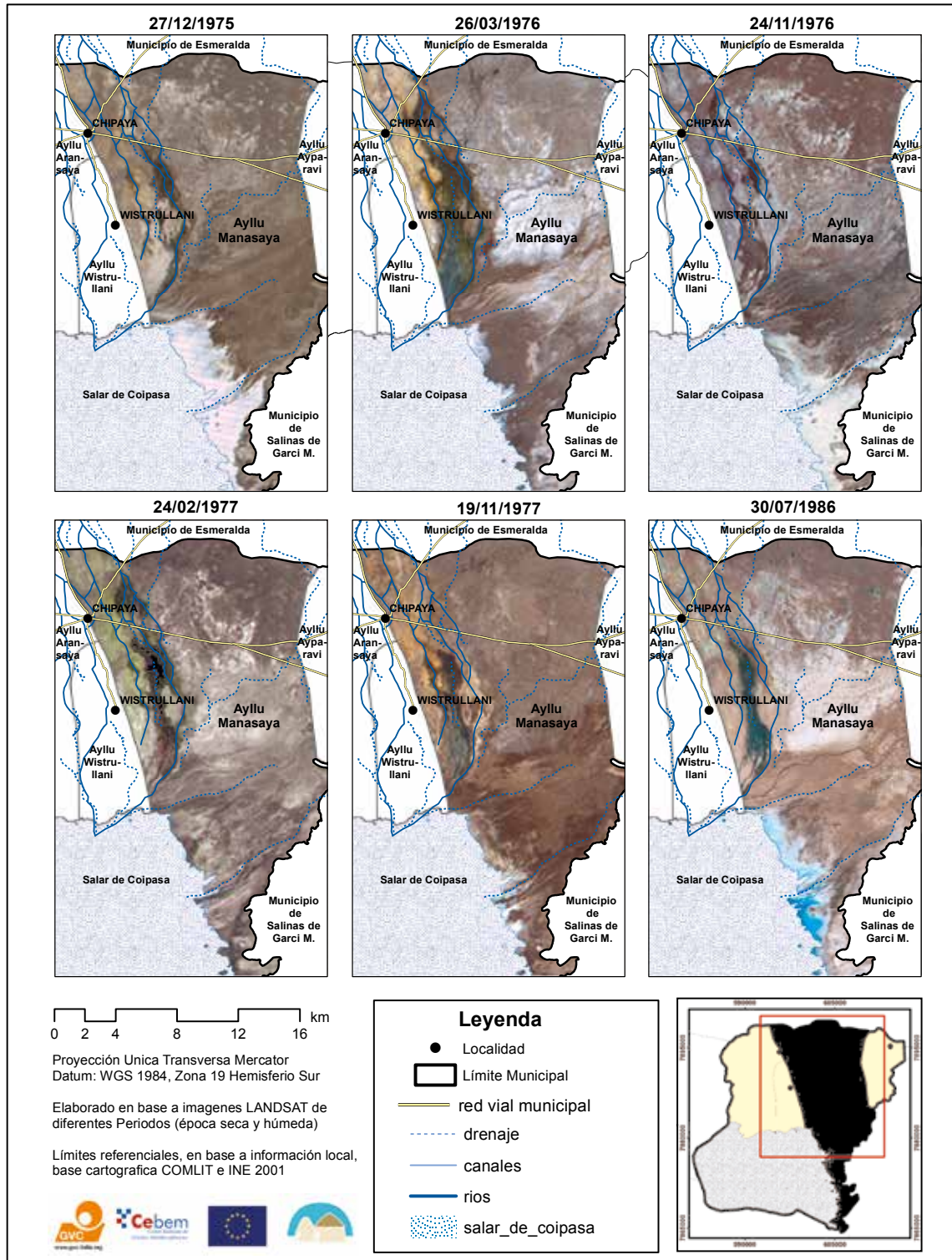


Figura 54. Escenario dic. 1975 - nov. 1977 - ayllu Manasaya



Gracias a las imágenes de satélite Landsat, en la figura figura 54, que muestra el periodo entre diciembre de 1975 y noviembre de 1977, se observa el uso del territorio con los mismos canales que actualmente existen. Esto indica que ya en aquella década la capacidad de manejo del territorio, así como del agua, estaba determinado. Se observa también el lago Mamañica con la misma variación actual.

En las décadas posteriores a 1970 (figuras 55, 56 y 57), se observa un desplazamiento y ampliación del lago hacia el este, y la complementación de un canal en la década de 1980 hacia el sector de Piscoma, intentando prolongar el río Lauca. Este canal actualmente es poco eficiente porque atraviesa territorios arenosos, poco consolidados, así como cursos subterráneos que obedecen a la pendiente en dirección al salar de Coipasa.

Figura 55. Escenario feb. 2012 - abr. 2015 - ayllu Manasaya

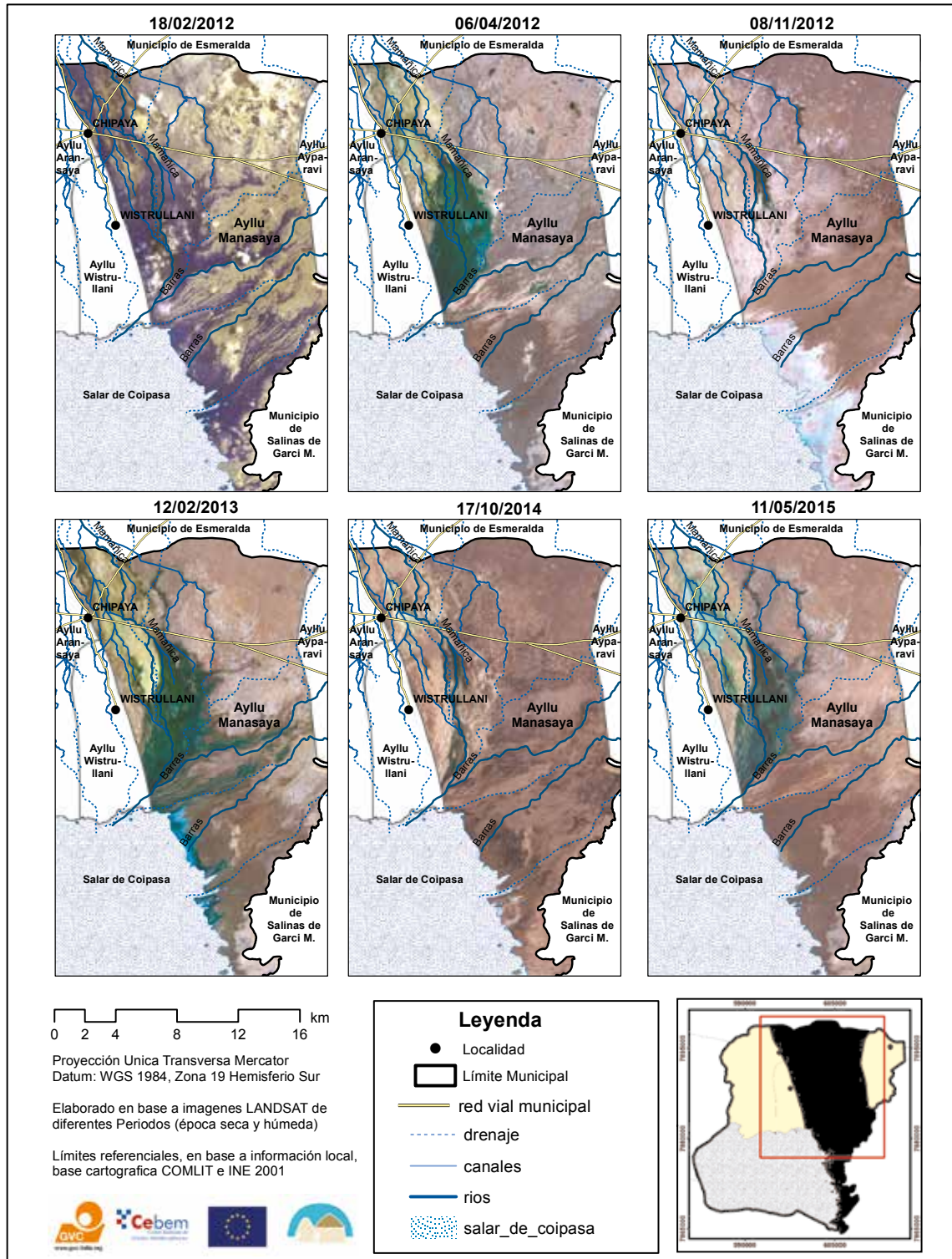


Figura 56. Escenario ene. 2016 - dic. 2016 - ayllu Manasaya

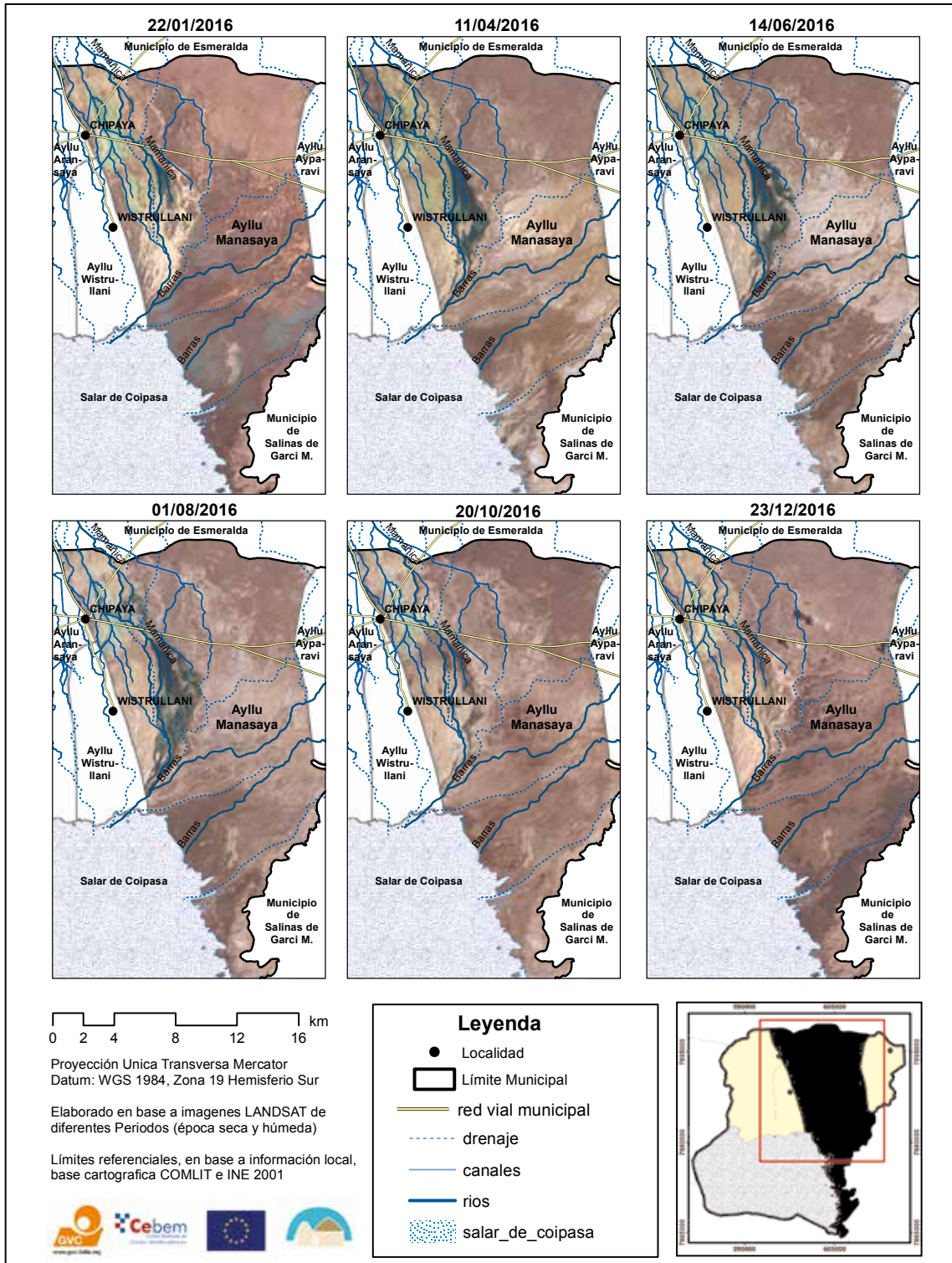
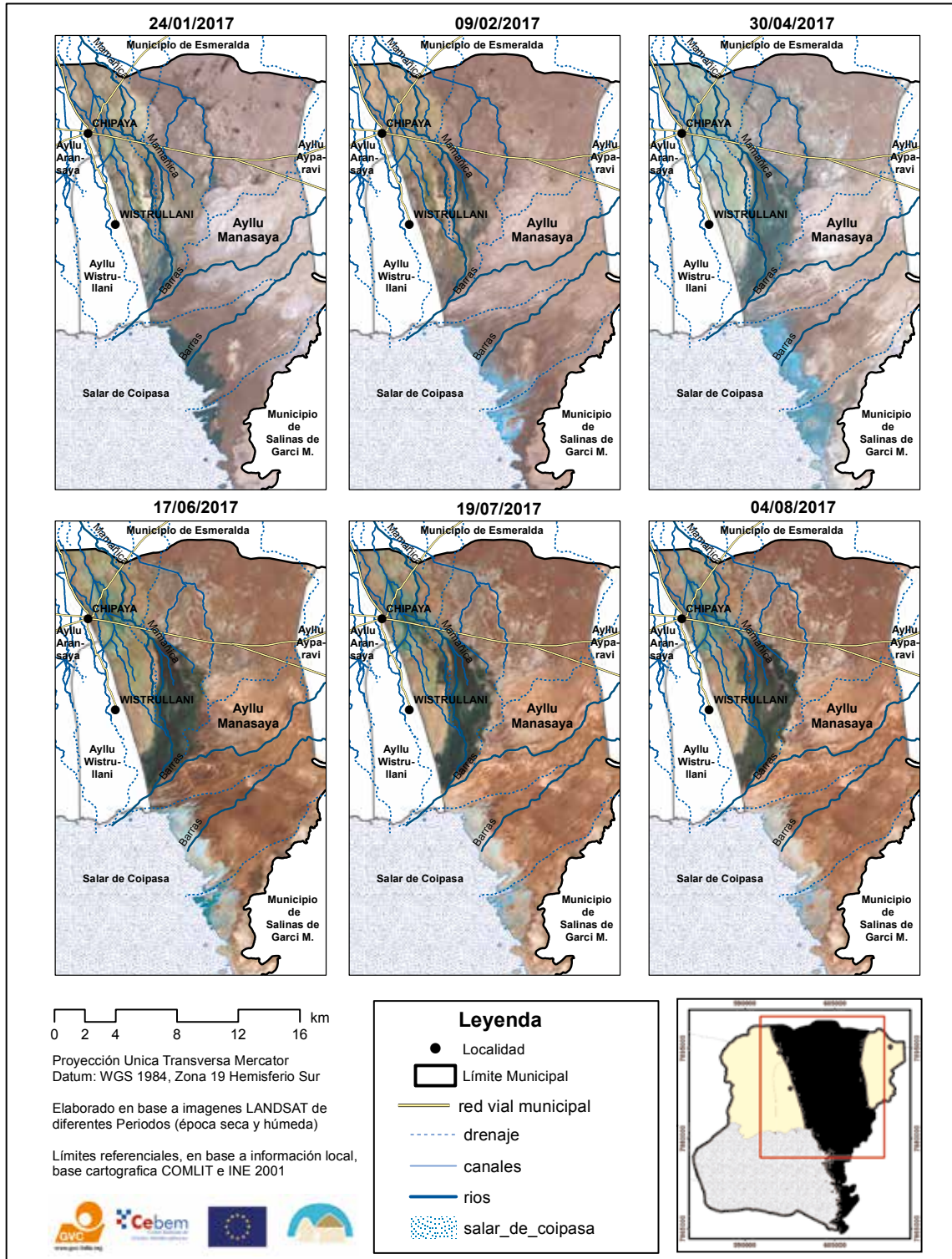


Figura 57. Escenario ene. 2017 - ago. 2017 - ayllu Manasaya



Escenarios de inundación

La presencia de inundaciones en el ayllu de Manasaya como amenaza al sistema productivo tiene dos frentes:

La principal es la que viene del norte por los canales Mamañica y Yunguyo, sectores donde se produce el cultivo de quinua.

La inundación que proviene del sector noreste llega por el río Barras. Estas crecidas son mes frecuentes, y según registros en imágenes Landsat, la más extensa es la registrada en febrero del año 2001, una inundación excepcional que produjo daños en los cultivos.



Figura 58. Escenarios de inundación en ayllu Manasaya

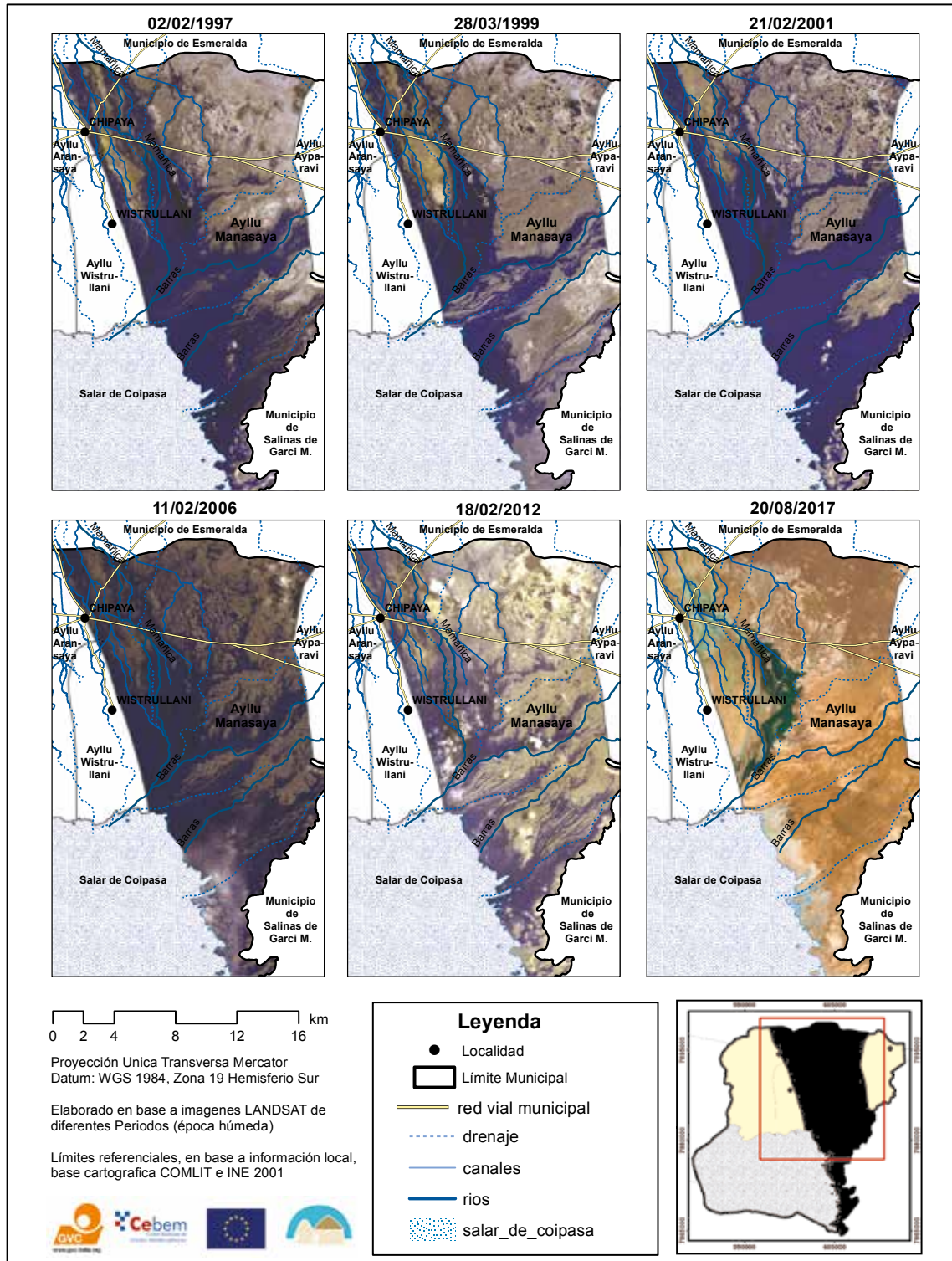
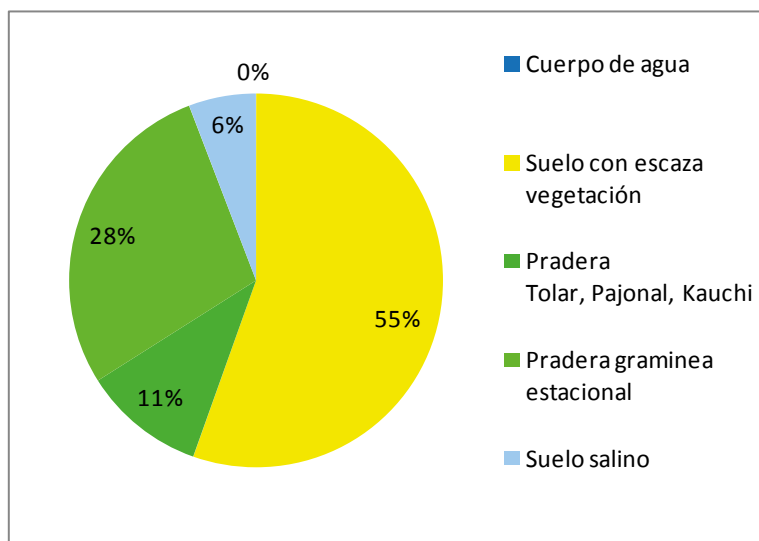


Tabla 12. Cobertura y uso actual del suelo

Descripción	ha	%
Cuerpo de agua	1	0.00
Suelo con escasa vegetación	15790	55.45
Pradera Tolar, Pajonal, Kauchi	3009	10.57
Pradera gramínea estacional	8016	28.15
Suelo salino	1659	5.83
Total	13445	100.00

Figura 60. Distribución de unidades del territorio



La cobertura y uso actual del suelo del ayllu Manasaya muestra que en diciembre del 2016 un 55% de suelo tenía escasa vegetación y las praderas de gramíneas estacionales presentaban solo un 28% de la superficie. Durante este período excepcionalmente seco se tuvo carencia de forraje debido a la escasa humedad y agua de lluvia, peligrando el agua de consumo para el ganado.

Los suelos desnudos son salinos y arenosos, y estas arenas tienden a ser desplazados hacia el noreste del ayllu formando dunas.

La parte oeste del territorio del ayllu tiene las mejores condiciones de suelo y son utilizadas en parte para pastoreo y en parte para la agricultura.

Figura 61. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Manasaya (agosto 2017)

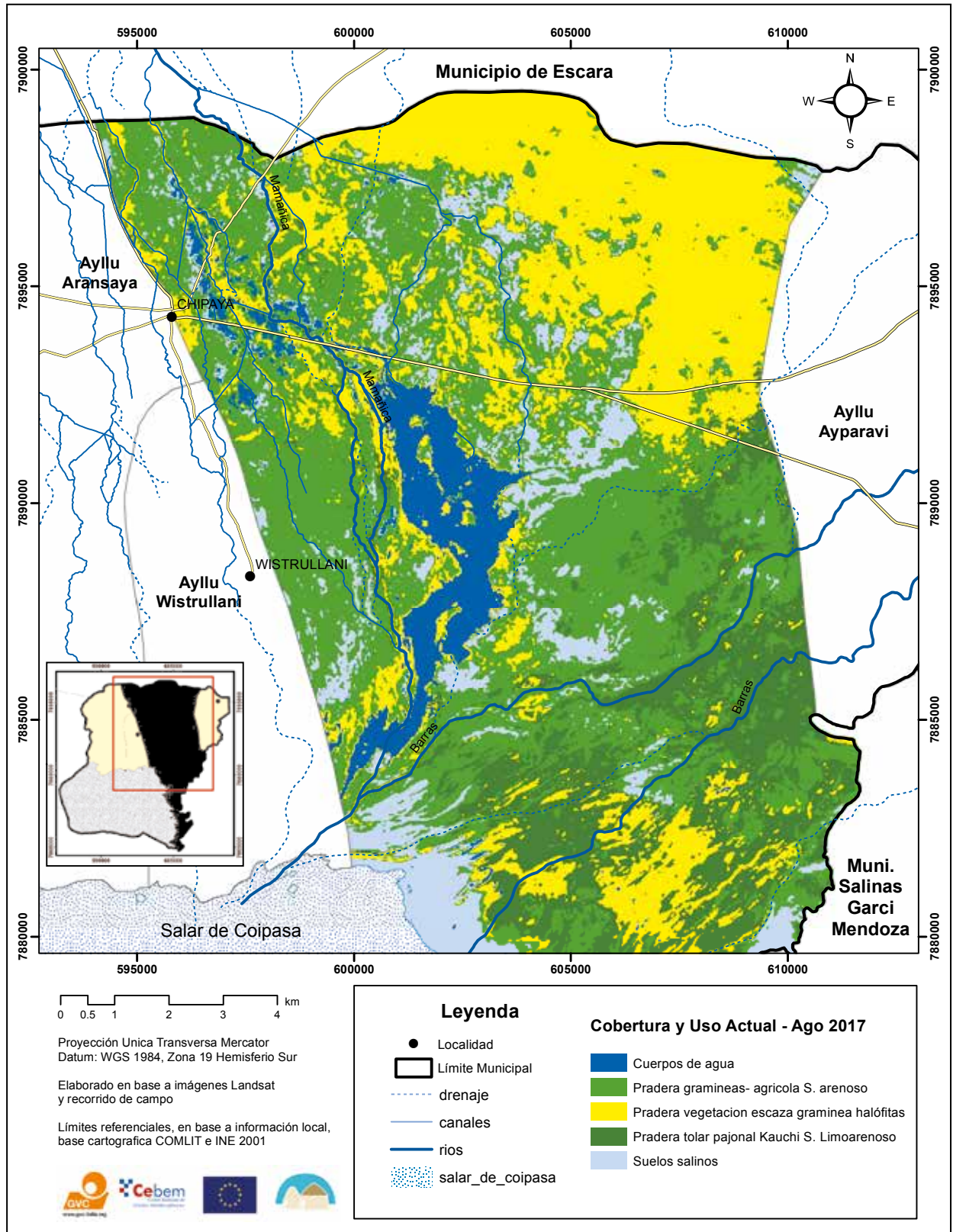
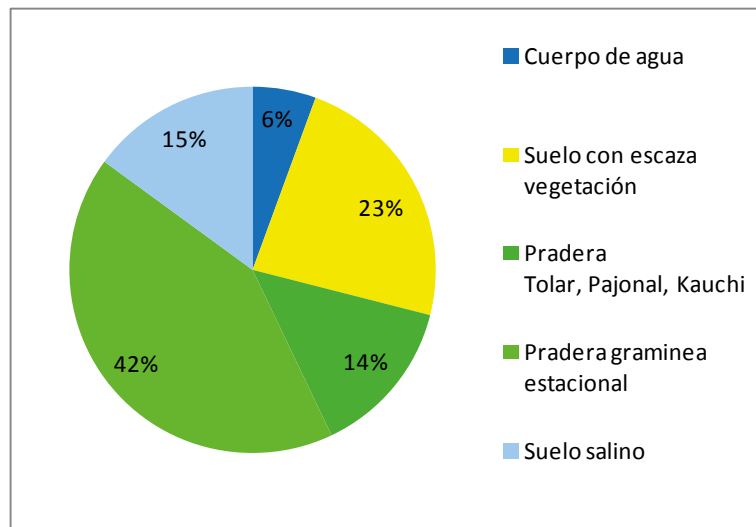


Tabla 13. Cobertura y uso actual del suelo

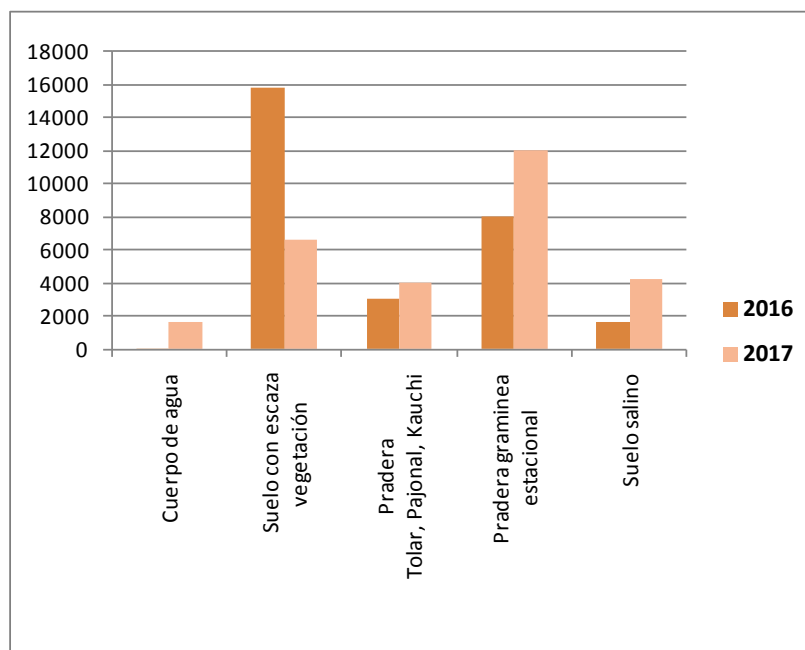
Descripción	ha	%
Cuerpo de agua	1590	5.58
Suelo con escasa vegetación	6659	23.39
Pradera Tolar, Pajonal, Kauchi	3967	13.93
Pradera gramínea estacional	11997	42.13
Suelo salino	4262	14.97
Total	28475	100.00

Figura 62. Distribución de unidades del territorio



El uso y la cobertura en agosto de 2017 mostró un déficit hídrico acumulado de la gestión de 2016. Se incrementaron por tanto los suelos salinos en superficie y se observan suelos inundados con la finalidad de preparar el suelo para la quinua y de humedecer los suelos para la producción de forraje. A esto se suma la necesidad de lavar la sal, que reduce la palatabilidad del forraje nativo.

Figura 63. Comparación del uso del suelo en dos periodos



La comparación del uso de suelo en dos periodos muestra que en época de estiaje se reducen los suelos con vegetación y se incrementan los suelos con gramínea estacional, así como los salinos. Parte de los suelos, como las praderas de gramíneas estacionales, son destinados a la agricultura.

Áreas de cultivo

Los zonas de cultivo son de manejo comunal. Estas zonas son protegidas de la inundación con defensivos, una tecnología que ha permitido durante años el uso y modificación del medio para que este suelo sea apto para la actividad agrícola y pecuaria.

En el ayllu de Manasaya la superficie destinada a la siembra de quinua es de 30 a 90 ha, esto en función de la preparación de suelo mediante el lameo.

La ubicación y cantidad de suelo agrícola depende de muchas variables, la principal es la disponibilidad de agua para el lameo uno o dos años antes, siendo la decisión del lugar de preparación colectiva.

La construcción de corrales se realiza con varios propósitos. En primer lugar, para guardar la cosecha de quinua, protegiéndola del ganado. En segundo lugar, para albergar al ganado cuando estos terrenos ya han sido cosechados (muyacha).

Figura 64. Áreas de cultivo y corrales - ayllu Manasaya

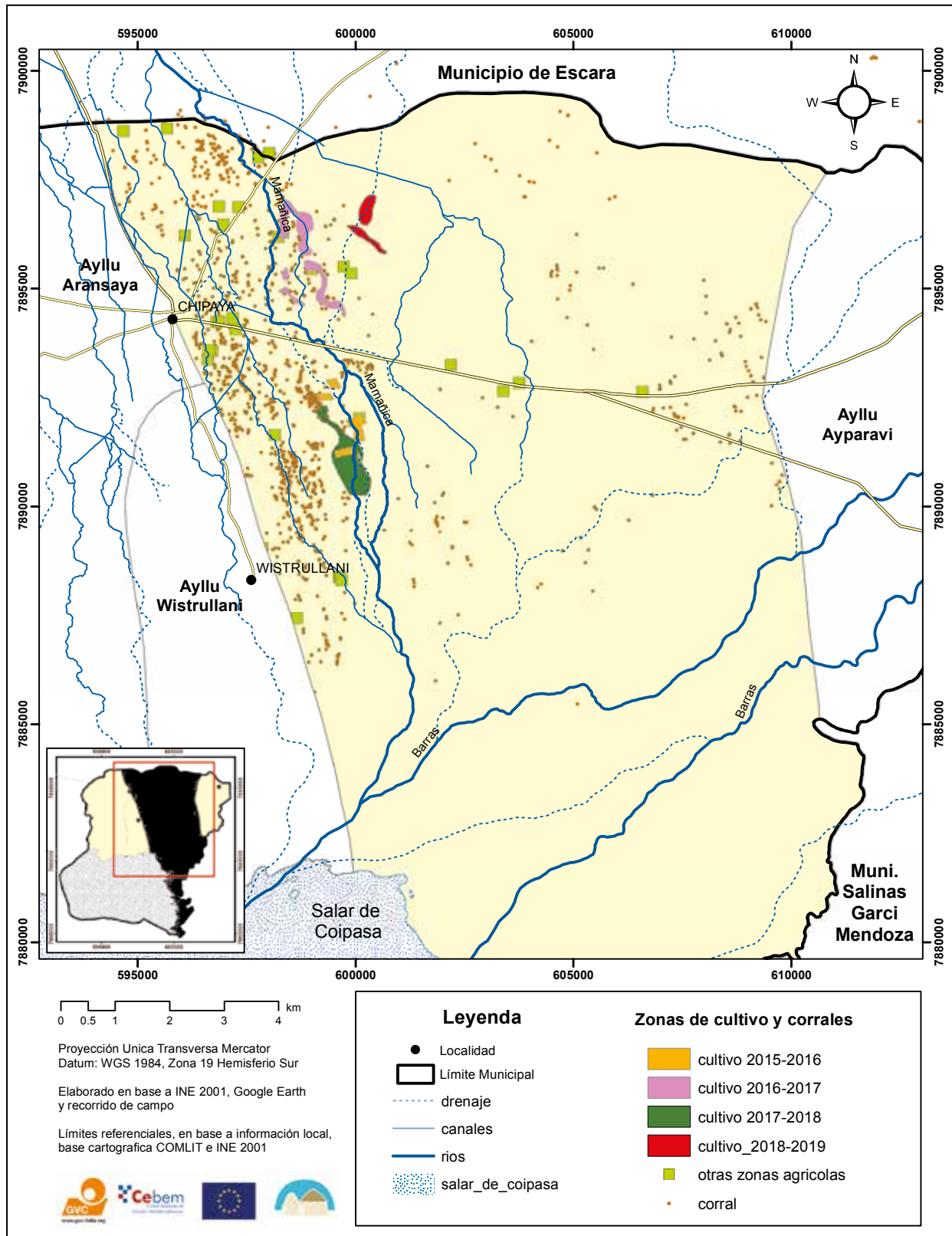
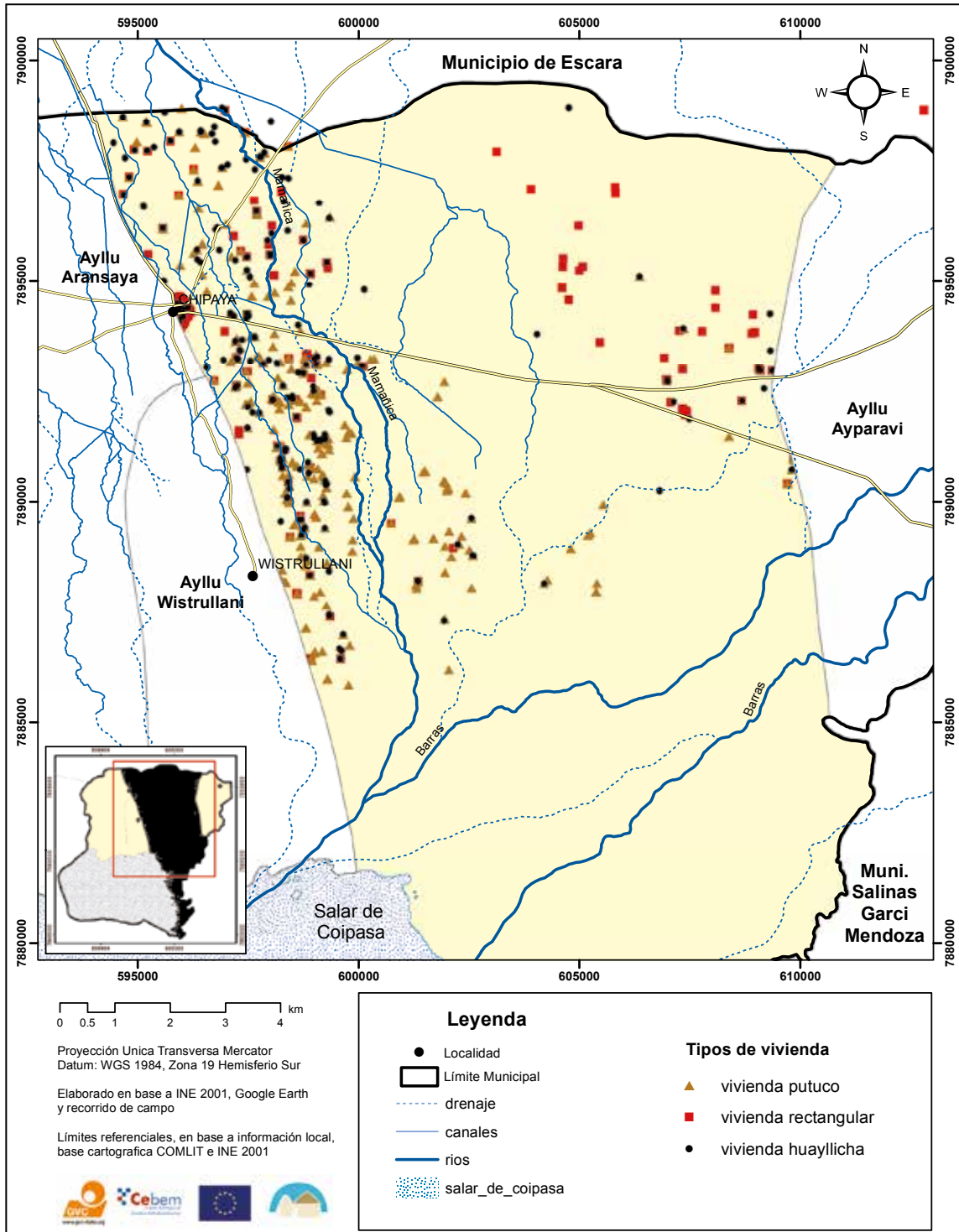


Figura 65. Ubicación de putucus, huayllichas y viviendas - ayllu Manasaya



La distribución de viviendas en el territorio (figura 65), muestran las zonas que más se utilizan, siendo estas las áreas productivas donde se requiere vivir.

Figura 66. Calidad del agua superficial - ayllu Manasaya

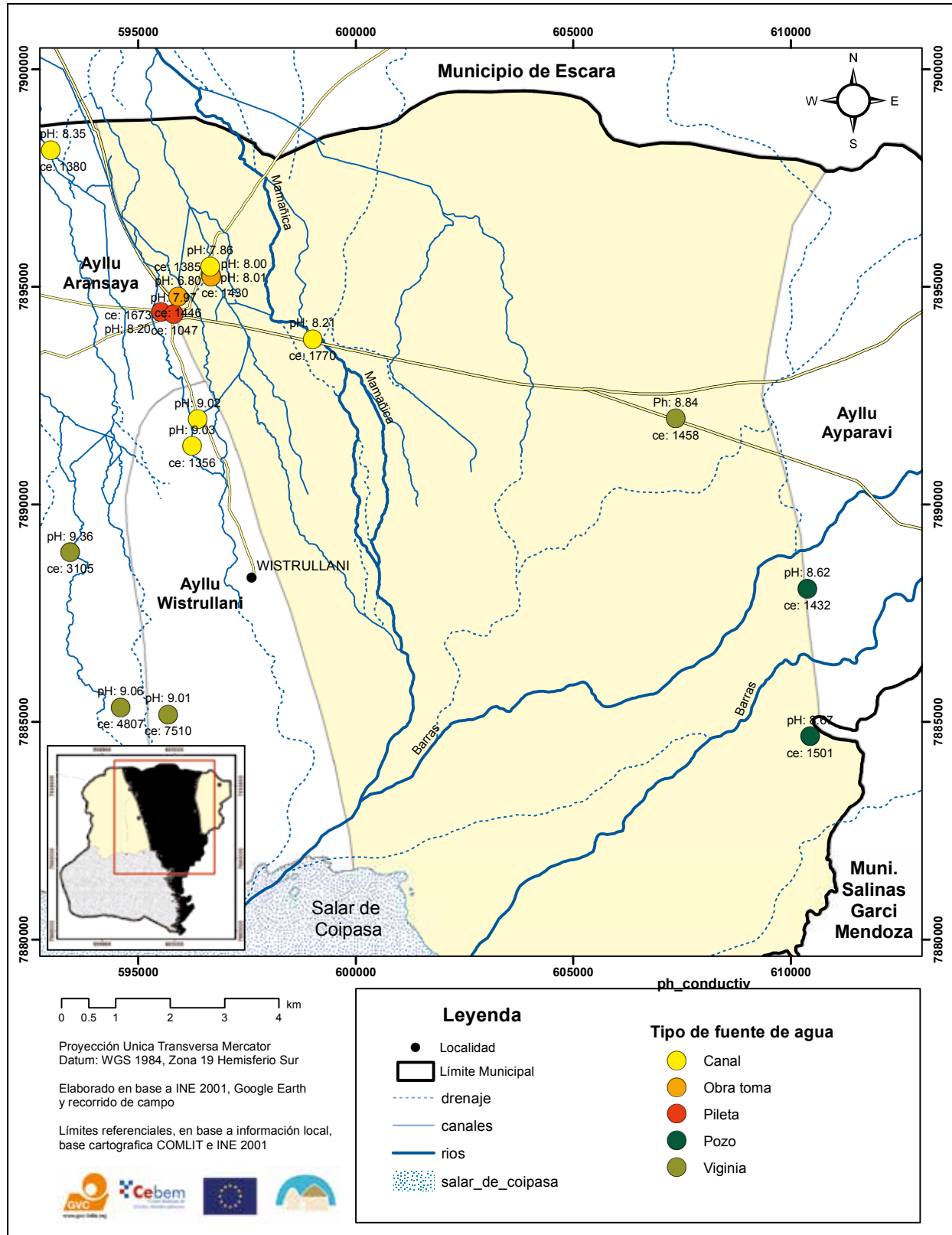


Figura 67. pH y conductividad eléctrica del suelo - ayllu Manasaya

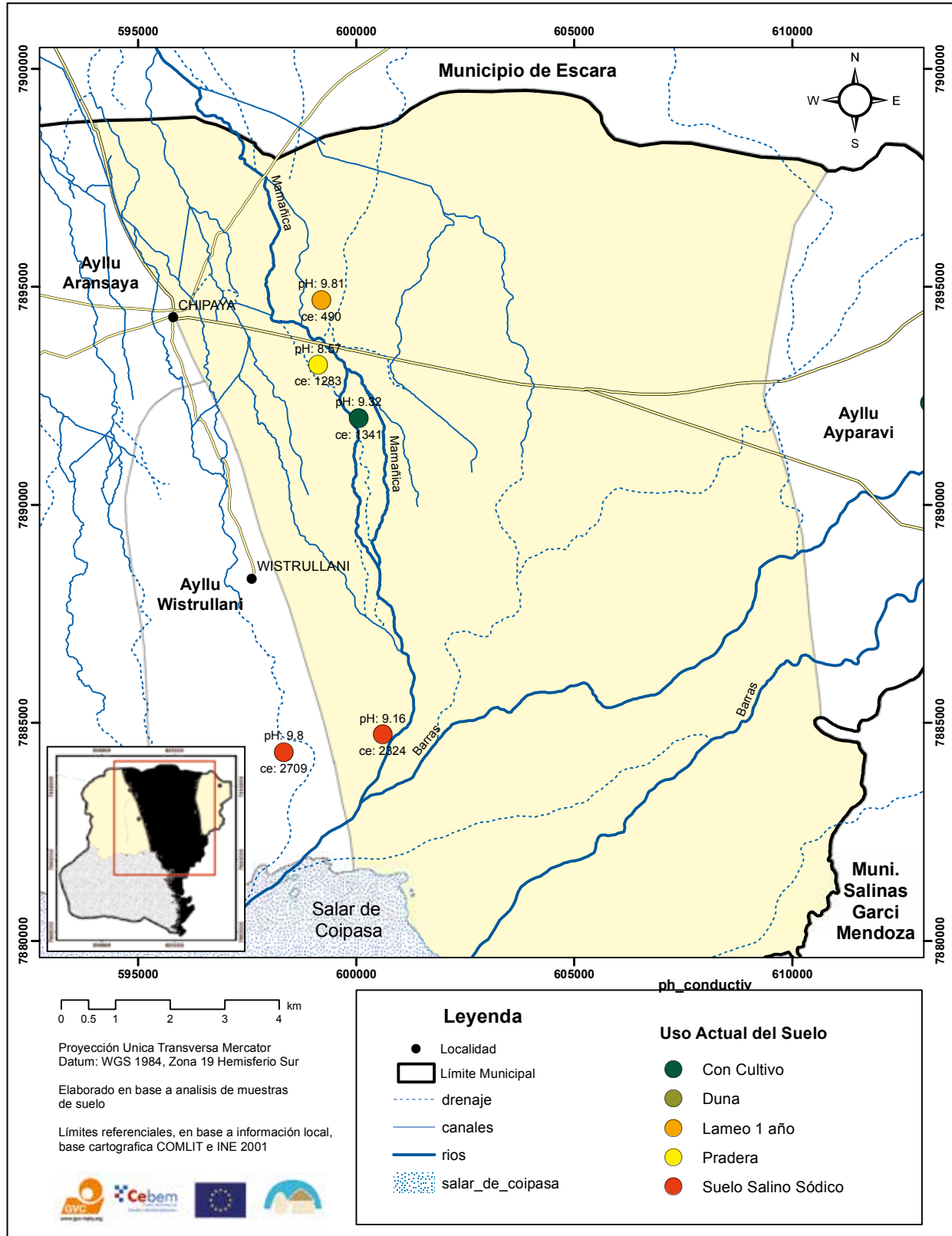


Tabla 14. Calidad físico química del suelo - ayllu Manasaya

N° MUESTRA	Descripción	Humedad %	Conductividad Eléctrica (uS/cm)	pH	Densidad Aparente (g/cm ³)	Porosidad (%)	M. Orgánica (%)
1	Con Lameo	8.4	490	9.81	1.32	51.1	1.9
2	Quinua	29.1	1341	9.32	1.15	54.1	3.42
3	Pradera		1283	8.67	1.28		
4	Suelo salino		2824	9.16	1.36		

N° MUESTRA	Descripción	K (meq/100g)	P (mg/kg)	NT %	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura
1	Con Lameo	0.5	6	0.05	85.03	8.47	6.5	Arenoso franco
2	Quinua	0.7	25.2	0.06	43.09	32.41	24.5	Franco

La calidad de agua superficial mostrada en la figura 66, muestra que la salinidad de los pozos y viginias es alta en comparación al agua de los canales y ríos. Este factor genera un grado de toxicidad para el ganado, lo cual influye en su productividad. El uso del agua del canal para riego solo es posible para especies tolerantes o resistentes, lamentablemente la mayoría de las hortalizas son susceptibles a la salinidad, reduciendo su productividad en comparación a producciones comerciales. La viabilidad de esta actividad puede estar orientada a la mejora de la calidad alimenticia.

El pH y conductividad del suelo indican de una moderada a fuerte presencia salina. Esta viene del ascenso capilar de horizontes salinos y la presencia de napa freática superficial que a su vez son salinas en su generalidad. Estos son factores que condicionan la calidad del agua.

En general, los suelos muestran pobreza nutricional para los cultivos. Como la textura predominante es arenosa, presentan una baja cantidad de materia orgánica, lo que genera un suelo con estructura frágil, erosionable y con baja capacidad de retención de humedad y de nutrientes. Los sectores lameados excepcionalmente tienen buena calidad de suelo, textura franca, nutrientes moderados para la quinua y una mejor humedad debido a la proximidad de fuentes de agua, como el lago.



Conclusiones

El ayllu Manasaya tiene la mayor población y la mayor actividad agrícola y pecuaria de los cuatro ayllus que conforman el municipio de Chipaya.

El manejo de agua ancestral permite observar que la ganadería y la agricultura obedecen a la obra de la mano del hombre, tan ancestral como lo evidencian las escenas de la década de 1970, con leves modificaciones. Para ello el uso de defensivos, diques y canales son vitales en el manejo del agua, constituyéndose en el eje articulador de la estructura social del ayllu.

El concepto de "herencia" usado por el pueblo chipaya, se refiere a la responsabilidad de cuidar y mantener funcionales los defensivos, que cada uno adquiere de sus antepasados, y es de por vida.

La sedimentación al norte del municipio ha permitido que con los años la pendiente haya favorecido que el agua del río Lauca busque otros cursos que benefician a Manasaya, aunque existan pérdidas en el recorrido. Todo este conjunto de manejo territorial permite la existencia de forraje en el territorio del ayllu, donde las napas freáticas hacen su parte conservando la humedad por tiempos prolongados, propiciando la existencia de forraje y agua para los abrevaderos del ganado. Todo esto es administrado por los Qaz Jiliri o Qaz Alcanti, y beneficia alternadamente a los diferentes sectores y familias del ayllu.

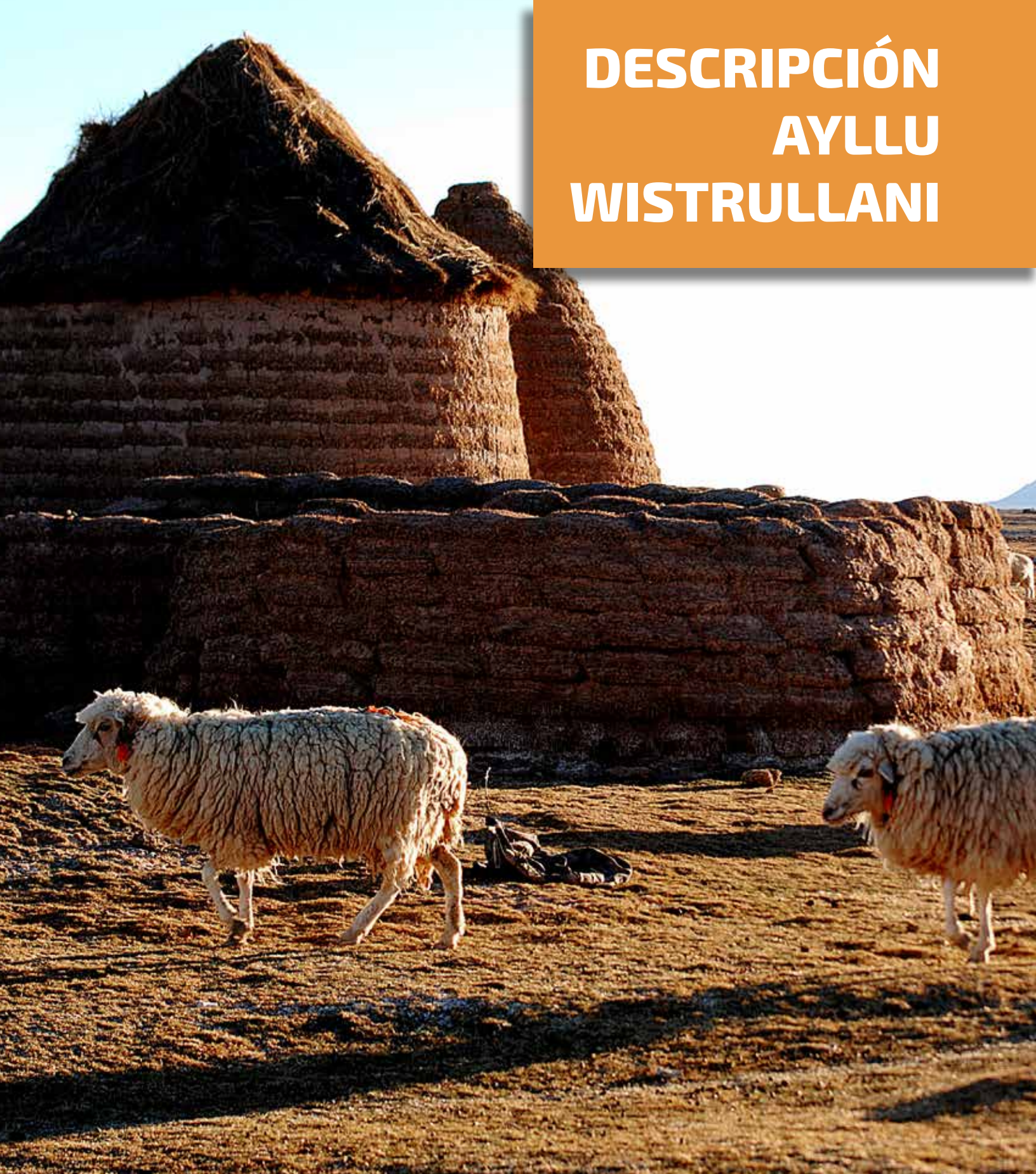
El acondicionamiento o construcción de defensivos permite la existencia de cultivos anuales en función de la dinámica del abanico aluvial, donde las depresiones son inundadas y elevadas con sedimento nuevo que proviene de las partes altas de la cuenca. Durante 2016, se evidenció un sedimento nuevo de 10 a 50 cm.

La implementación de maquinaria agrícola en este ayllu ha generado el incremento del costo de producción que no se ve reflejado en el mayor rendimiento por superficie. Durante la gestión de 2015 se hizo un gran esfuerzo por preparar suelos mecanizados. La estructura del suelo, arcillosa en sus horizontes inferiores, presentó terrones grandes, los cuales no pudieron ser inundados ni mullidos, y la falta de una rastra de disco menor produjo espacios aéreos que en vez de incrementar la humedad del suelo, la redujeron y produjeron una muy baja germinación en la quinua.

La presencia del lago artificial del ayllu permitió en época de sequía atenuar el déficit hídrico de la gestión de 2016. En este periodo se registró una alta conductividad eléctrica y un pH elevado también, lo que sin duda influyó en el rendimiento de los cultivos. Esto se explica el por qué la pérdida de humedad a la atmósfera promovió un ascenso capilar de las sales a la superficie.



DESCRIPCIÓN AYLLU WISTRULLANI



*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*



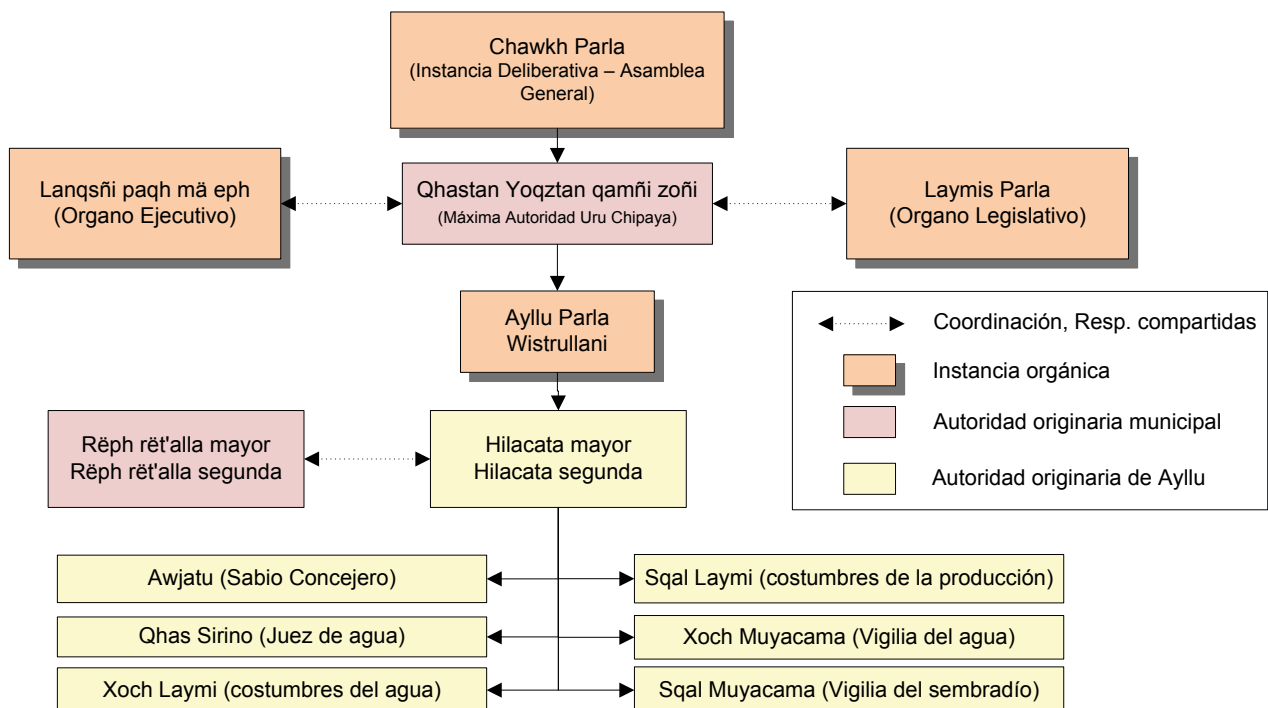
Ayllu Wistrullani

El ayllu Wistrullani se halla ubicada al sur del territorio chipaya. Es un ayllu relativamente nuevo, antiguamente pertenecía a Taxata, hoy Aransaya (Posnansky, 1915; Metreux, 1931). Su territorio limita al este con el ayllu Manasaya y al oeste con el ayllu Aransaya, y al sur limita con el salar de Coipasa.

Su principal vía de comunicación se encuentra al norte, que lo vincula con la población de Chipaya. El ayllu actualmente recibe el agua del canal administrado por Manasaya.

La estructura organizativa es parecida a la del resto de ayllus, y de la misma forma actualmente obedece a lo establecido en el Estatuto de Autonomía Originaria de la Nación Uru Chipaya aprobado en 2016.

Figura 68. Estructura funcional - ayllu Wistrullani



Las principales autoridades del ayllu, como el Rëhp Rët'alla segundo representan a su vez al pueblo Chipaya en las instancias municipales.

Figura 69. Toponimia del ayllu Wistrullani

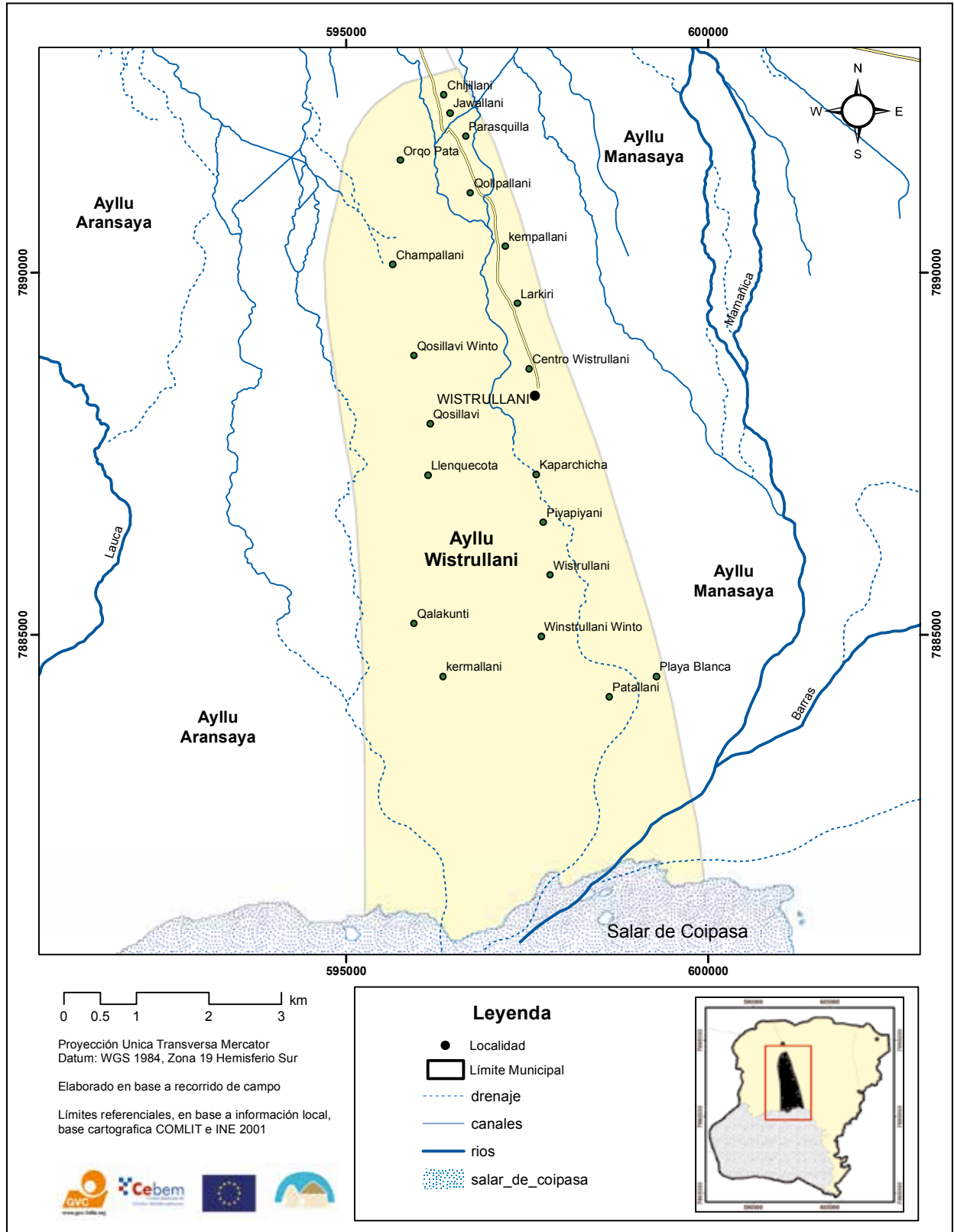
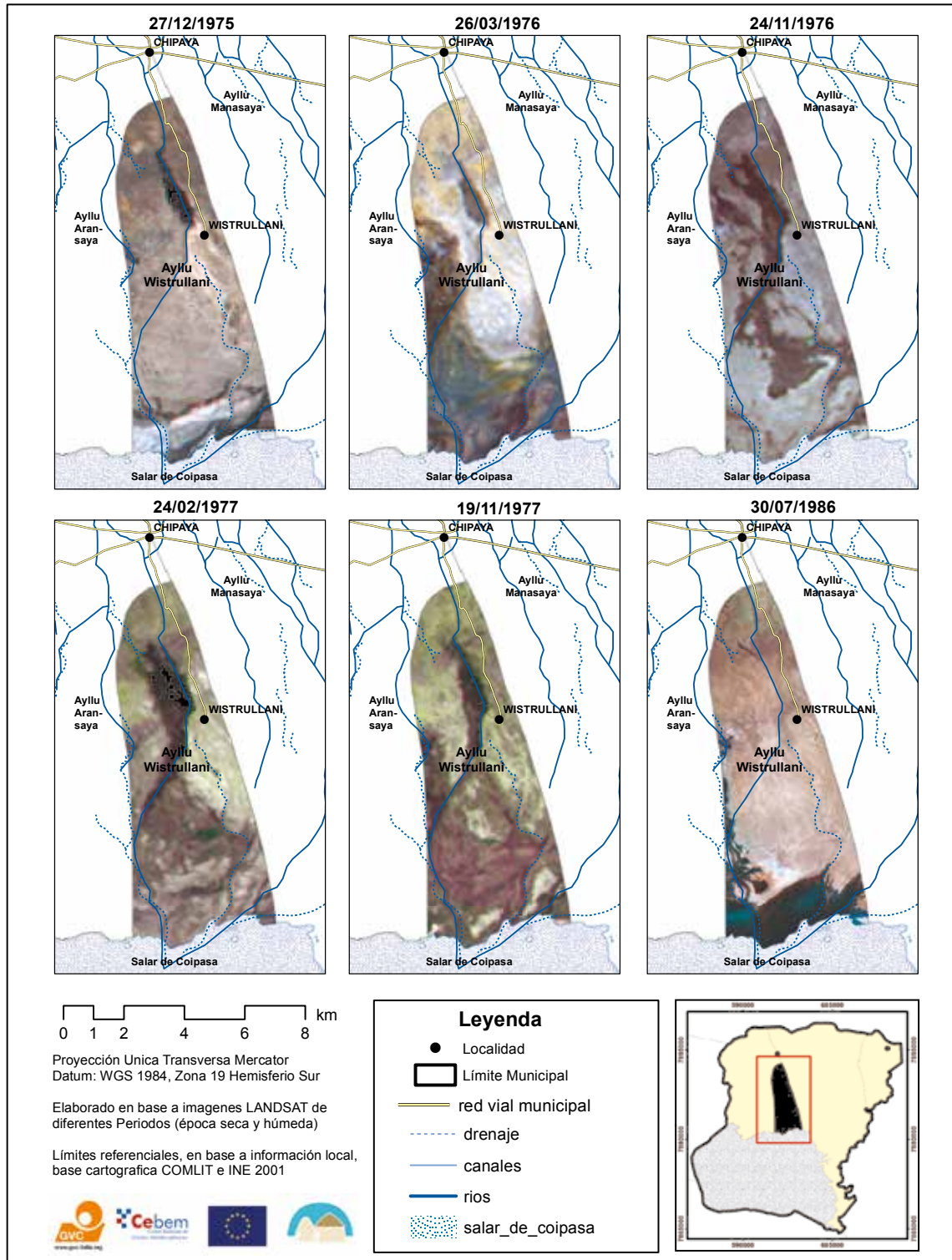


Figura 70. Escenario dic. 1975 - nov. 1977 - ayllu Wistrullani



El escenario de la década de 1970 muestra que en el periodo comprendido entre diciembre de 1975 y noviembre de 1977, el agua llega del ayllu Manasaya y el canal que atraviesa el lado oeste del pueblo. En los siguientes periodos el agua llega definitivamente por el canal de Manasaya, mostrando el origen de la dependencia que este ayllu tiene del agua. Se nota que el territorio se utiliza de manera más intensa. Sectores al sur como Playa Blanca o Lauca Coipasa eran inundados con seguridad para fines de pastoreo.

Los subsiguientes periodos, desde febrero de 2012 a abril de 2015 (figura 71), enero de 2016 a diciembre de 2016 (figura 72) y enero de 2017 a agosto de 2017 (figura 73), incluidos los periodos de inundación de la figura 74, tienen como acceso al agua el sector del ayllu Manasaya. Esto también se vio influenciado por la sedimentación que condiciona leves pendientes de suelo, que luego se constituye en obstáculos para el recorrido del agua.

Se observan periodos secos como octubre de 2014, octubre de 2016 o diciembre de 2016, donde los suelos y la vegetación subsistieron con el agua subterránea y de la napa freática.

En todo el periodo de 2017 se muestra el efecto de los trabajos realizados al sur del territorio. Producto de la planificación con el ayllu, se produce una retención de agua con la finalidad de recuperar los suelos salinos, lamear y lavar las sales, habilitando así un sector completamente sodificado.

Figura 71. Escenario feb. 2012 - abr. 2015 - ayllu Wistrullani

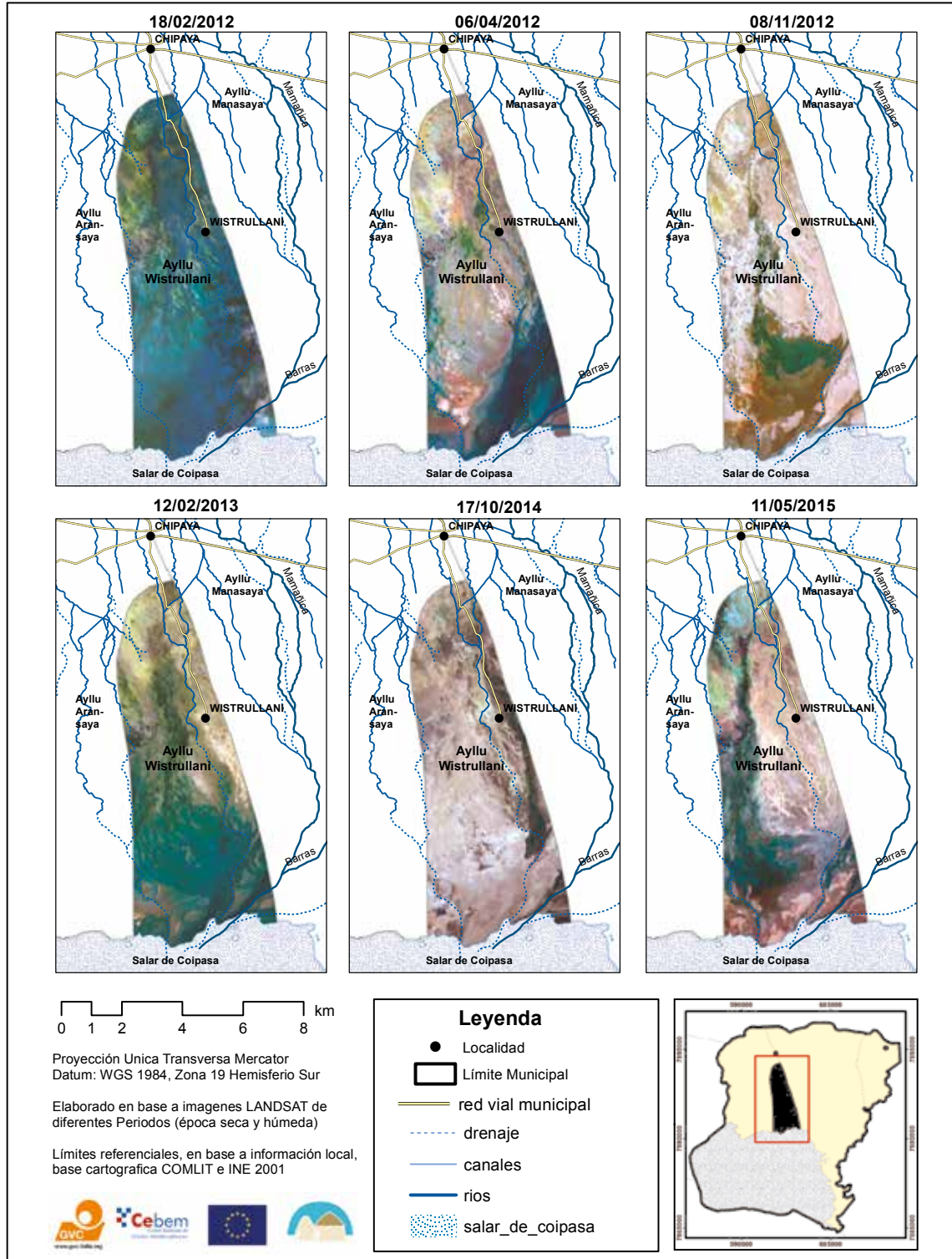


Figura 72. Escenario ene. 2016 - dic. 2016 - ayllu Wistrullani

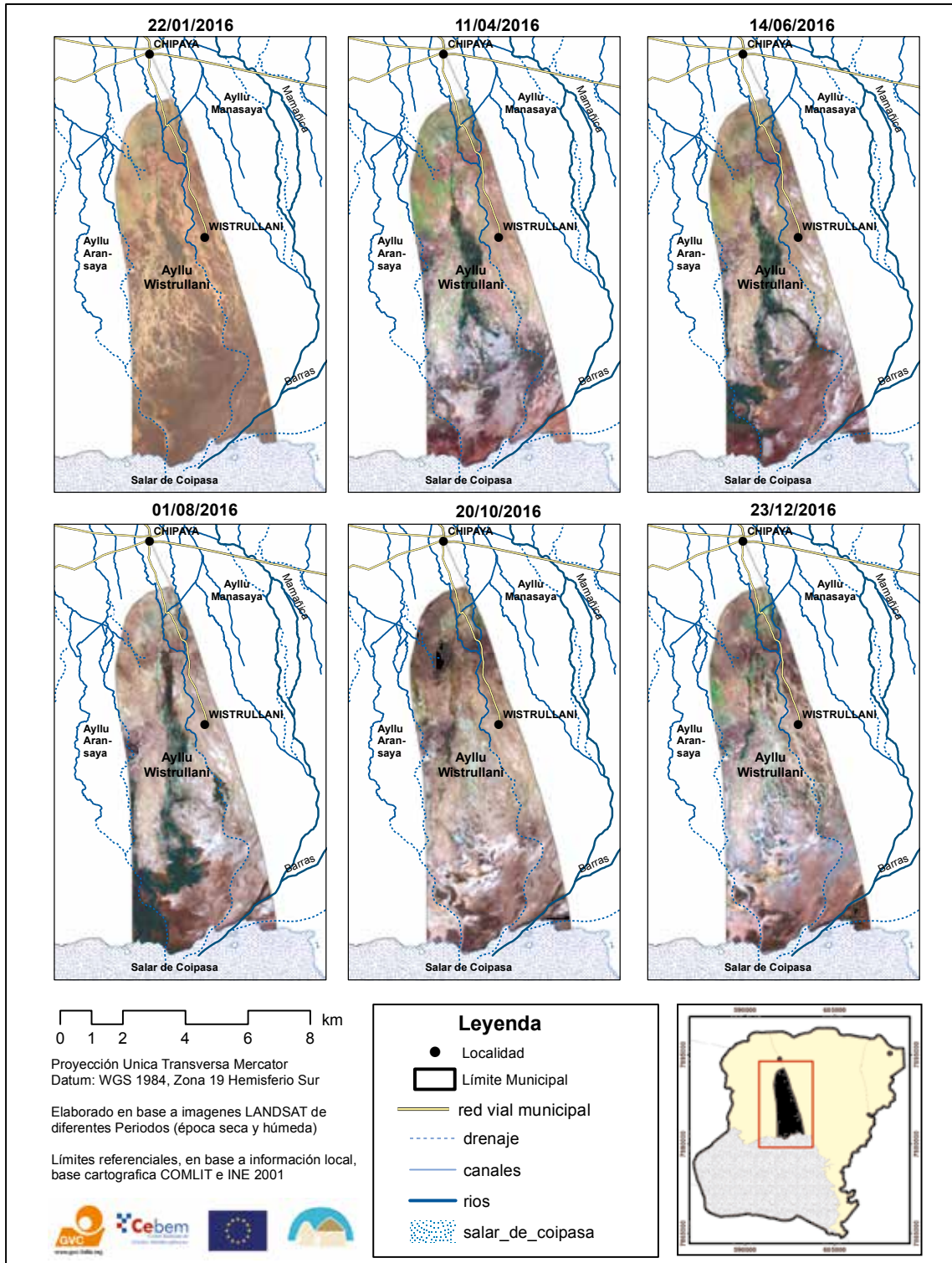


Figura 73. Escenario ene. 2017 - ago. 2017 - ayllu Wistrullani

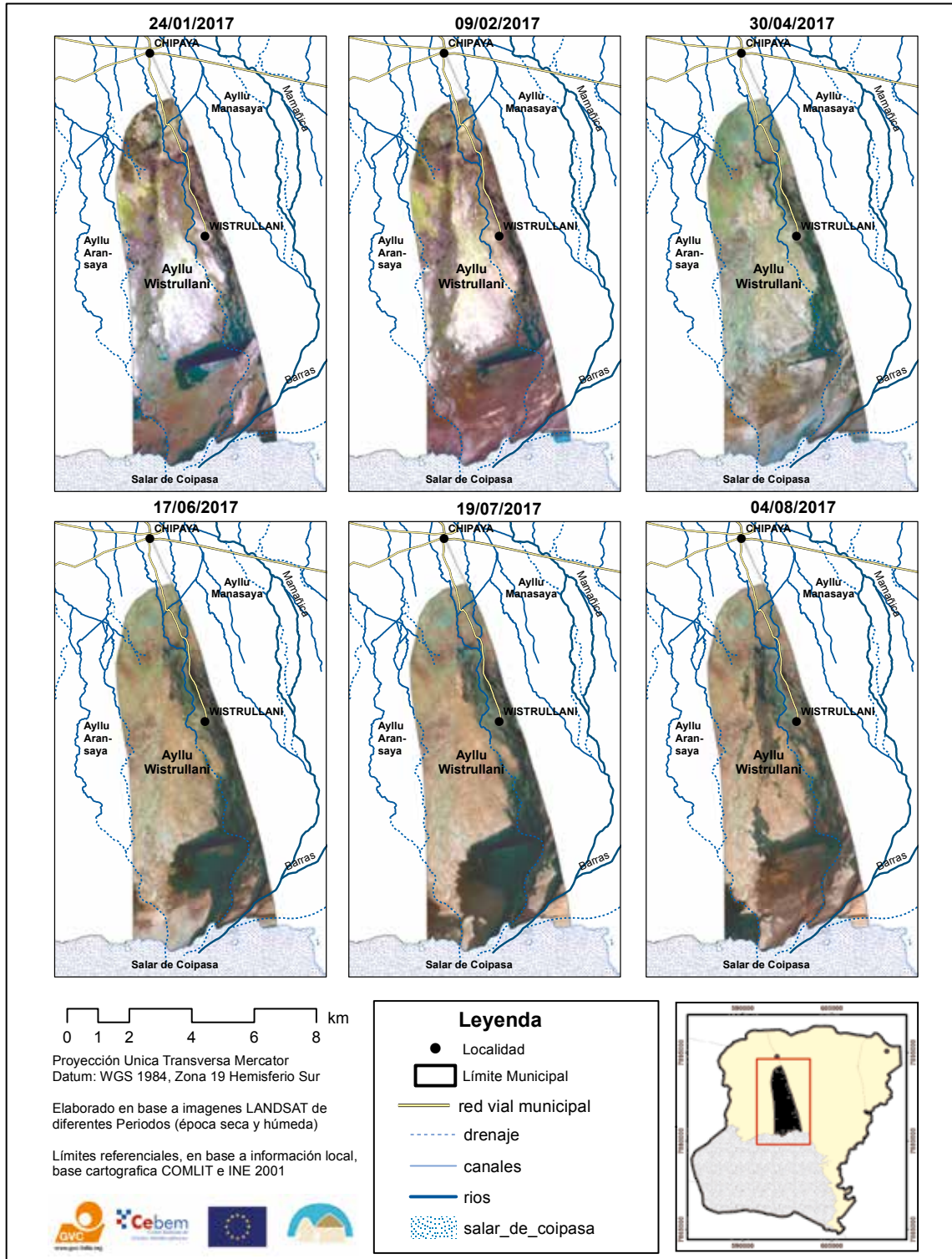


Figura 74. Escenarios de inundación en el ayllu Wistrullani

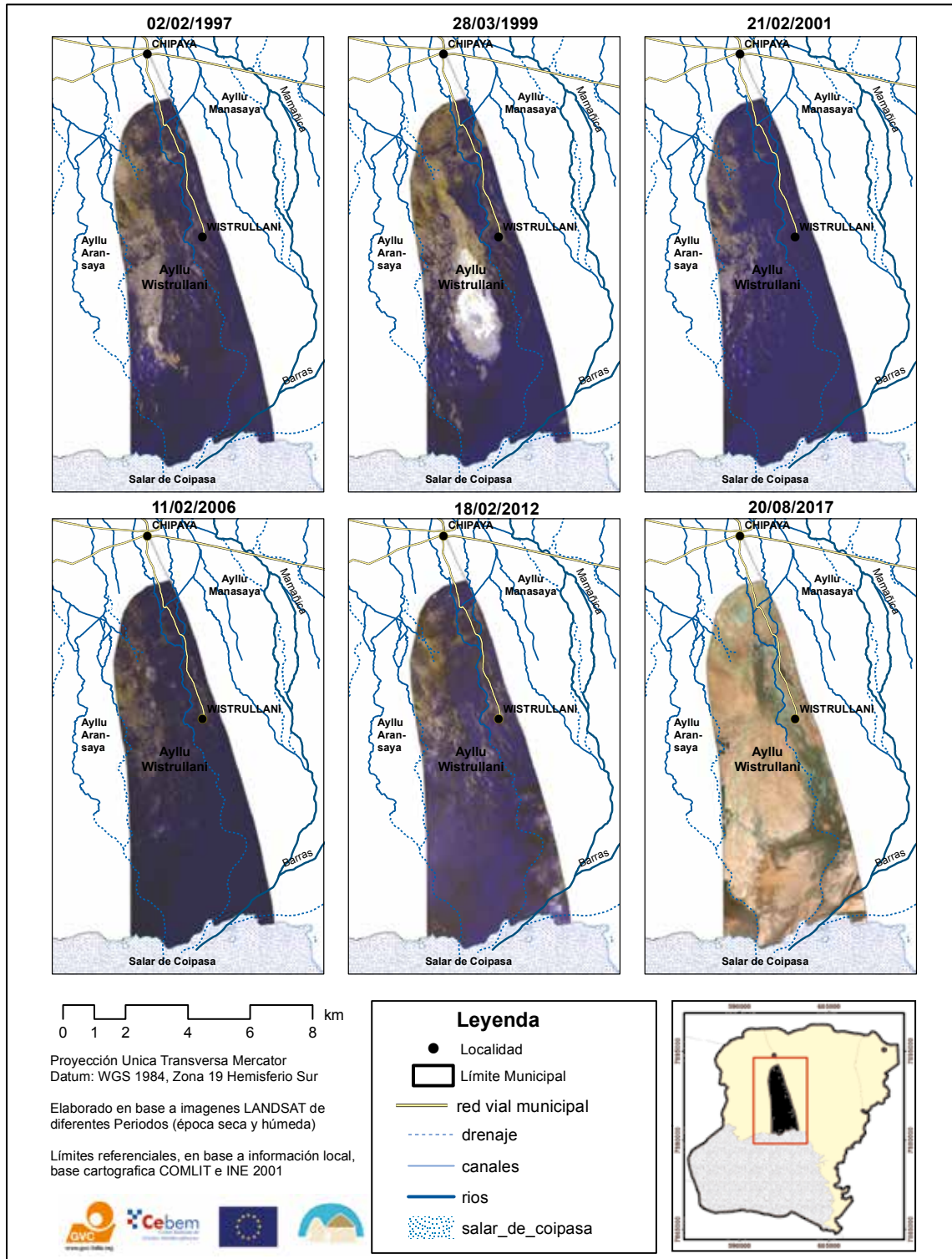


Figura 75. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Wistrullani (dic. 2016)

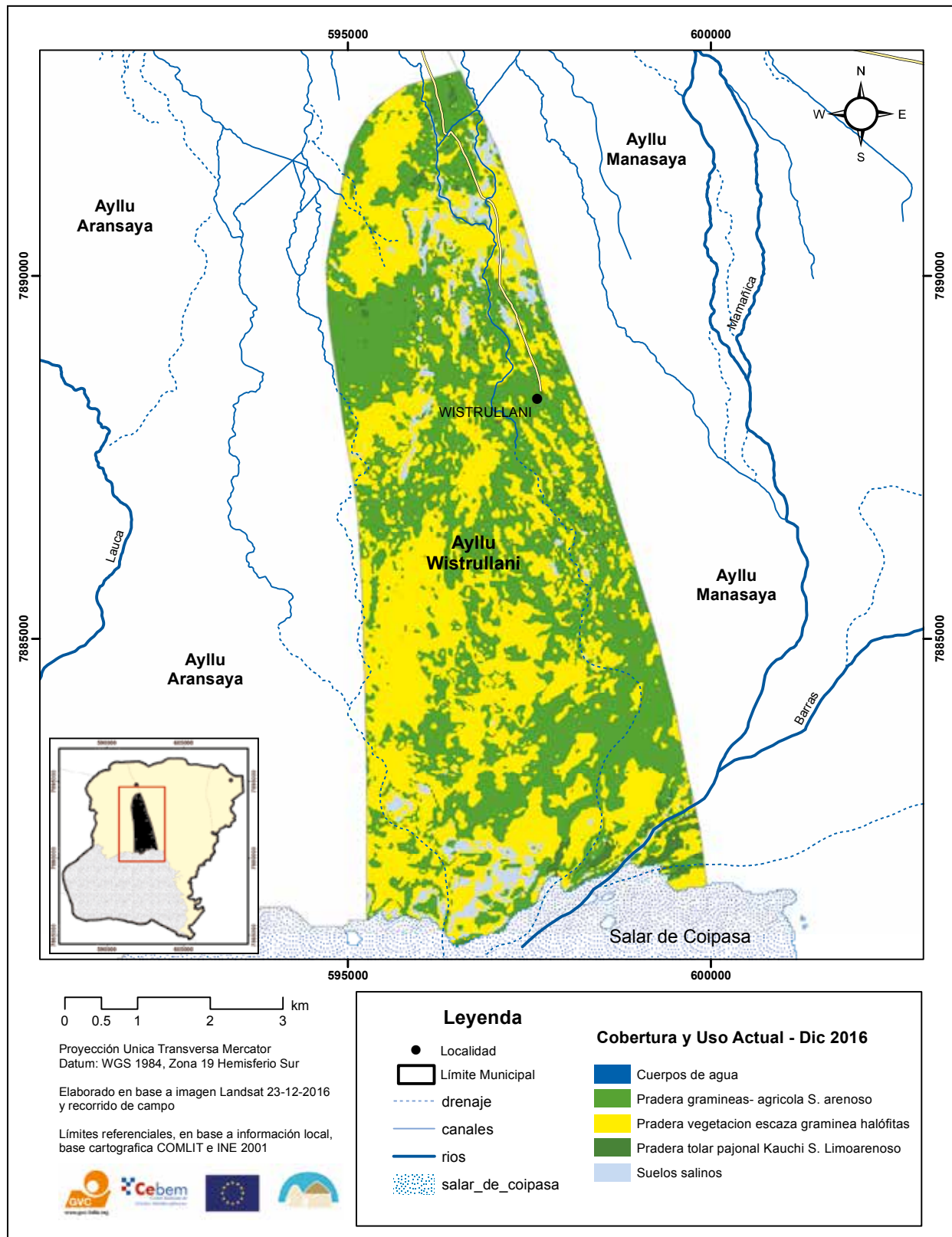
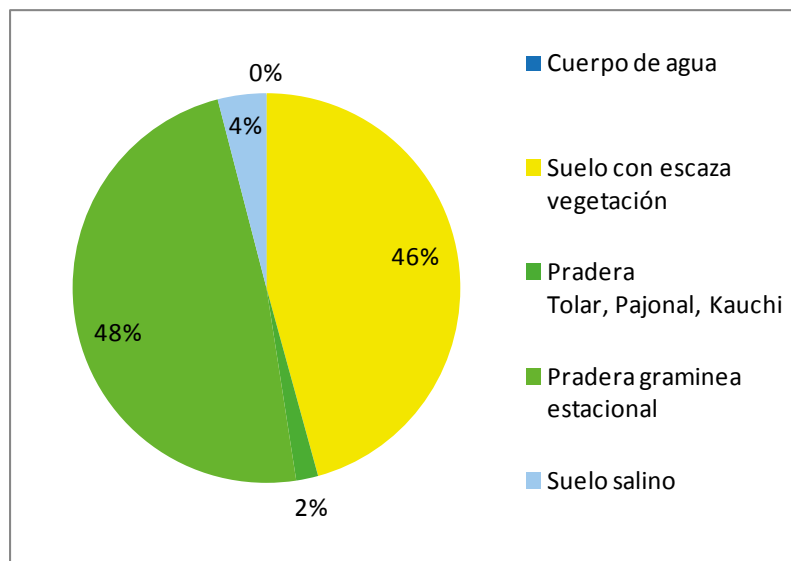


Tabla 15. Cobertura y uso actual del suelo

Descripción	ha	%
Cuerpo de agua	0	0.00
Suelo con escasa vegetación	1790	45.72
Pradera Tolar, Pajonal, Kauchi	72	1.84
Pradera gramínea estacional	1895	48.40
Suelo salino	158	4.04
Total	28475	100.00

Figura 76. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (dic. 2016)



Se observa mayor superficie de suelos con escasa vegetación (entre un 48 y 46%) de pradera con gramíneas estacionales.

El ayllu Wistrullani tiene una mayor superficie de suelos desnudos y salinos, lo que condiciona su actividad productiva.

Figura 77. Cobertura y uso actual del suelo - ayllu Wistrullani (agosto 2017)

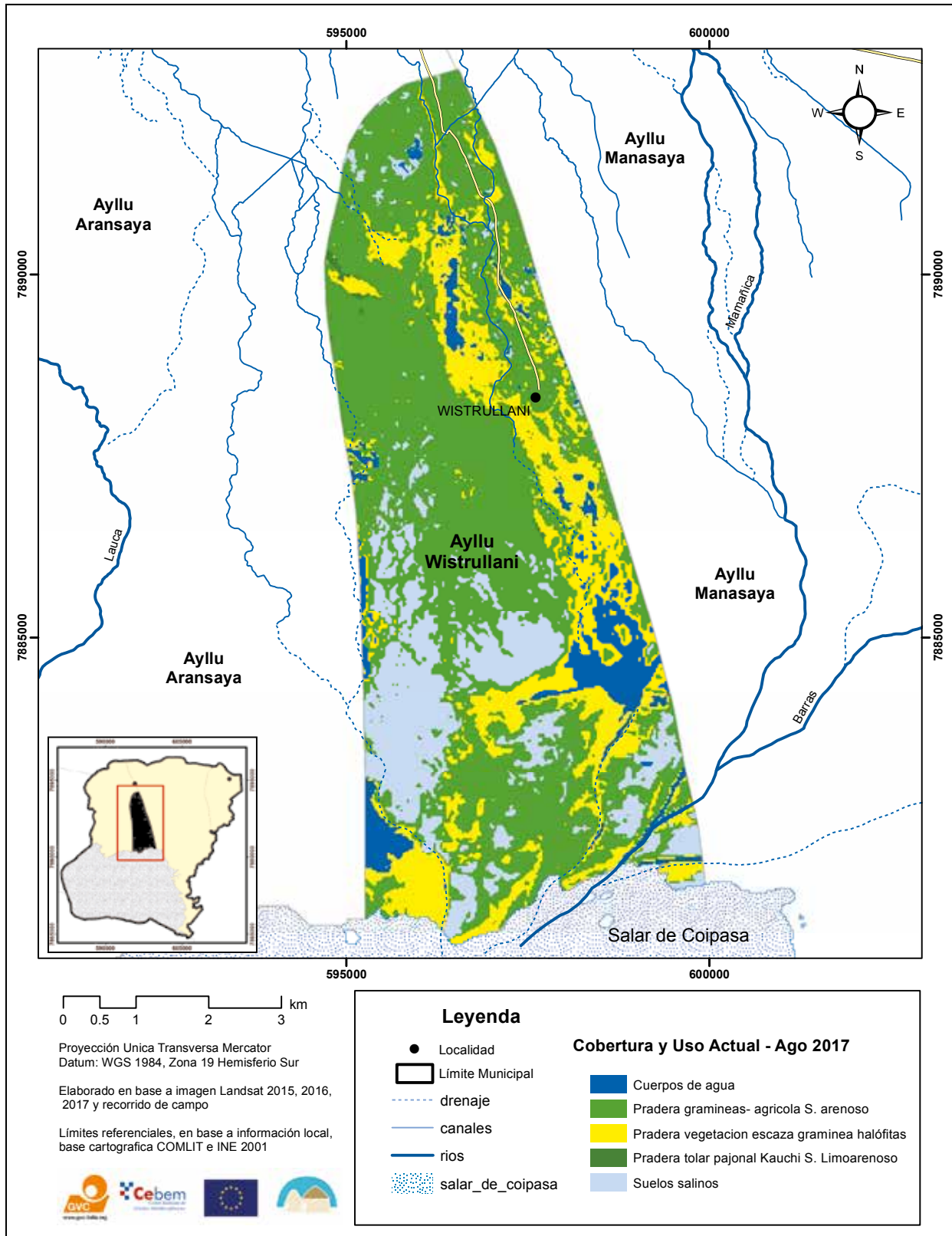
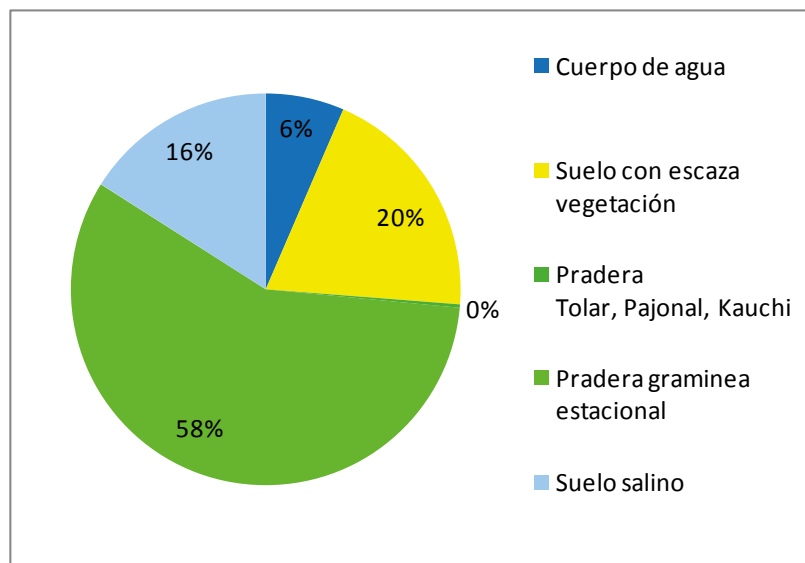


Tabla 16. Cobertura y uso actual del suelo (agosto 2017)

Descripción	ha	%
Cuerpo de agua	254	6.49
Suelo con escasa vegetación	773	19.74
Pradera Tolar, Pajonal, Kauchi	11	0.28
Pradera gramínea estacional	2252	57.52
Suelo salino	625	15.96
Total	28475	100.00

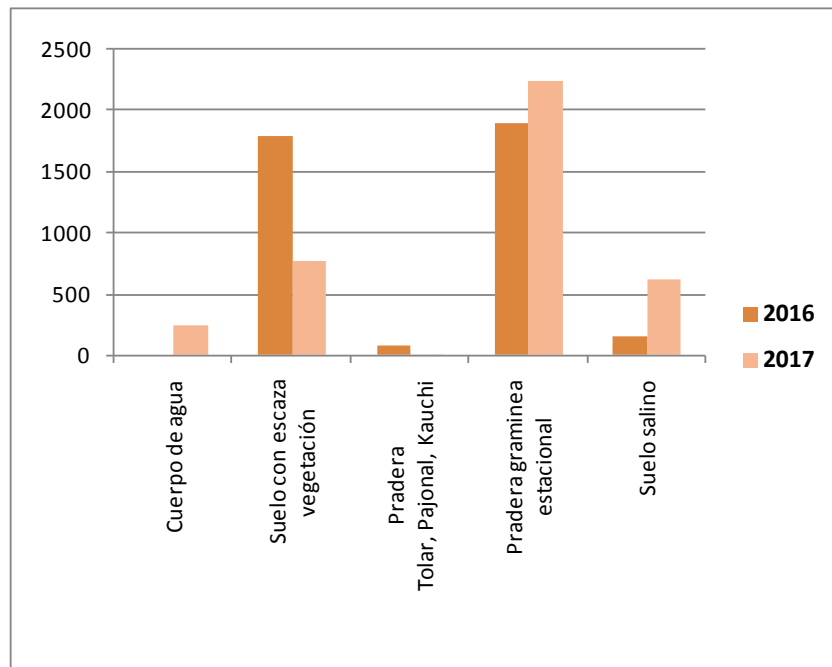
Figura 78. Distribución de la cobertura y uso actual del suelo (agosto 2017)



Este ayllu tiene el territorio con mayores vulnerabilidades productivas, ya que las praderas estacionales de gramíneas son susceptibles a salinizarse, ocupando un 58% de la superficie total. Los suelos desnudos y los suelos salinos suman el 36 % del territorio.

En agosto de 2017, se condujo el agua a sectores de siembra futura a fin de matar las malezas, congelando y descongelando el terreno. Este tratamiento permite también mullir el suelo para la siembra.

Figura 79. Comparación del uso del suelo en dos periodos



El suelo de Wistrullani muestra el incremento de praderas temporales producto de la inundación y el aumento de las áreas salinas. Estos cambios entre dos periodos muestran la dinámica de manejo territorial, imprescindible para la subsistencia de la agricultura y ganadería.

Áreas de cultivo

La superficie agrícola se halla entre 20 y 40 ha. Las variables para una mayor o menor superficie dependen de la cantidad de agua en el canal utilizado, así como de la precipitación pluvial en la parte alta de la cuenca.

En cada gestión se identifican las áreas futuras de siembra. Una vez elegidas estas, se conduce el agua por diferentes periodos a fin de reducir la cantidad de sales y malezas. Las autoridades elegidas en el ayllu tienen la responsabilidad de garantizar esto organizando a los comunarios para los trabajos en canales y defensivos.



Figura 80. Áreas de cultivo y corrales - ayllu Wistrullani

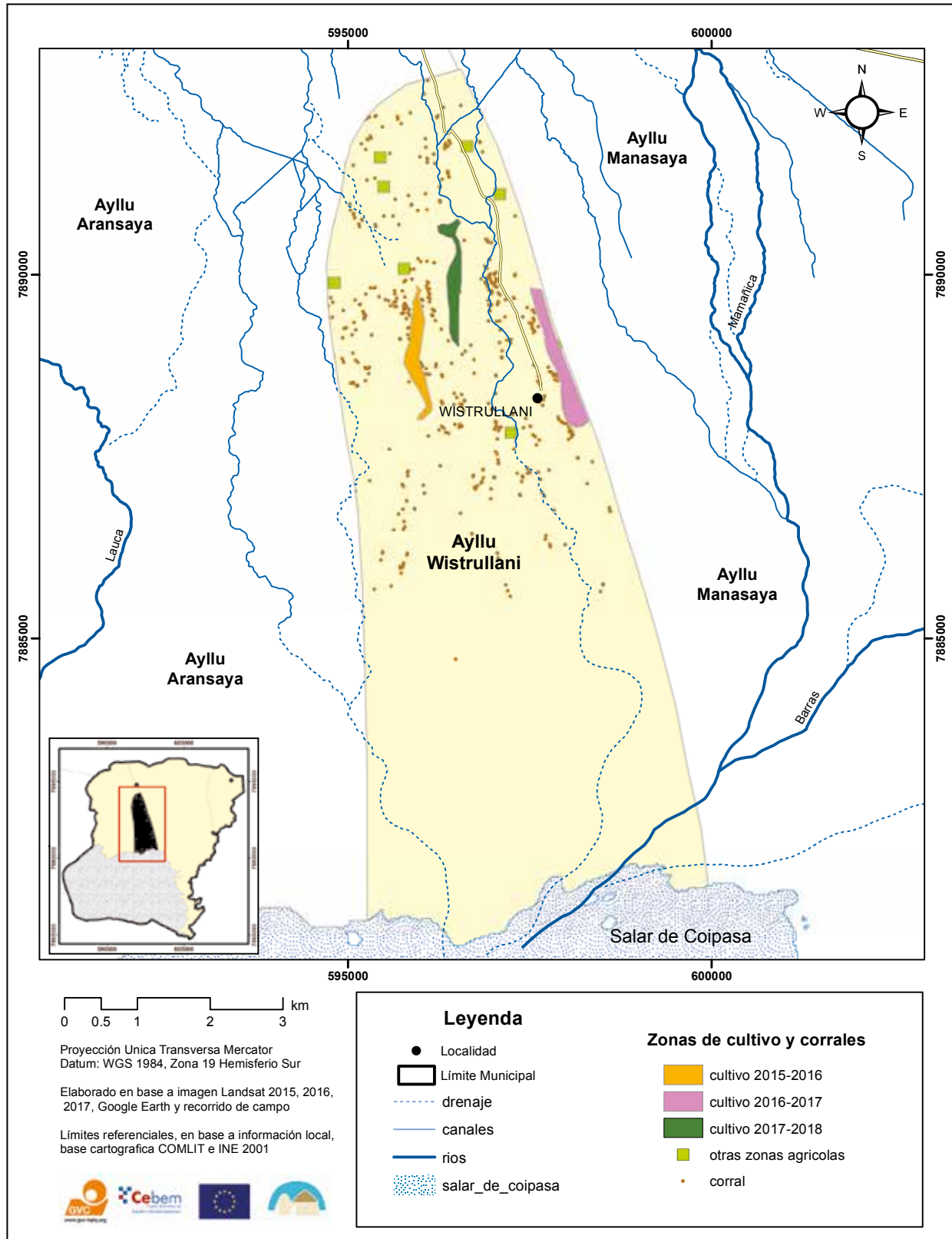


Figura 81. Ubicación de putucus, huayllichas y viviendas - ayllu Wistrullani

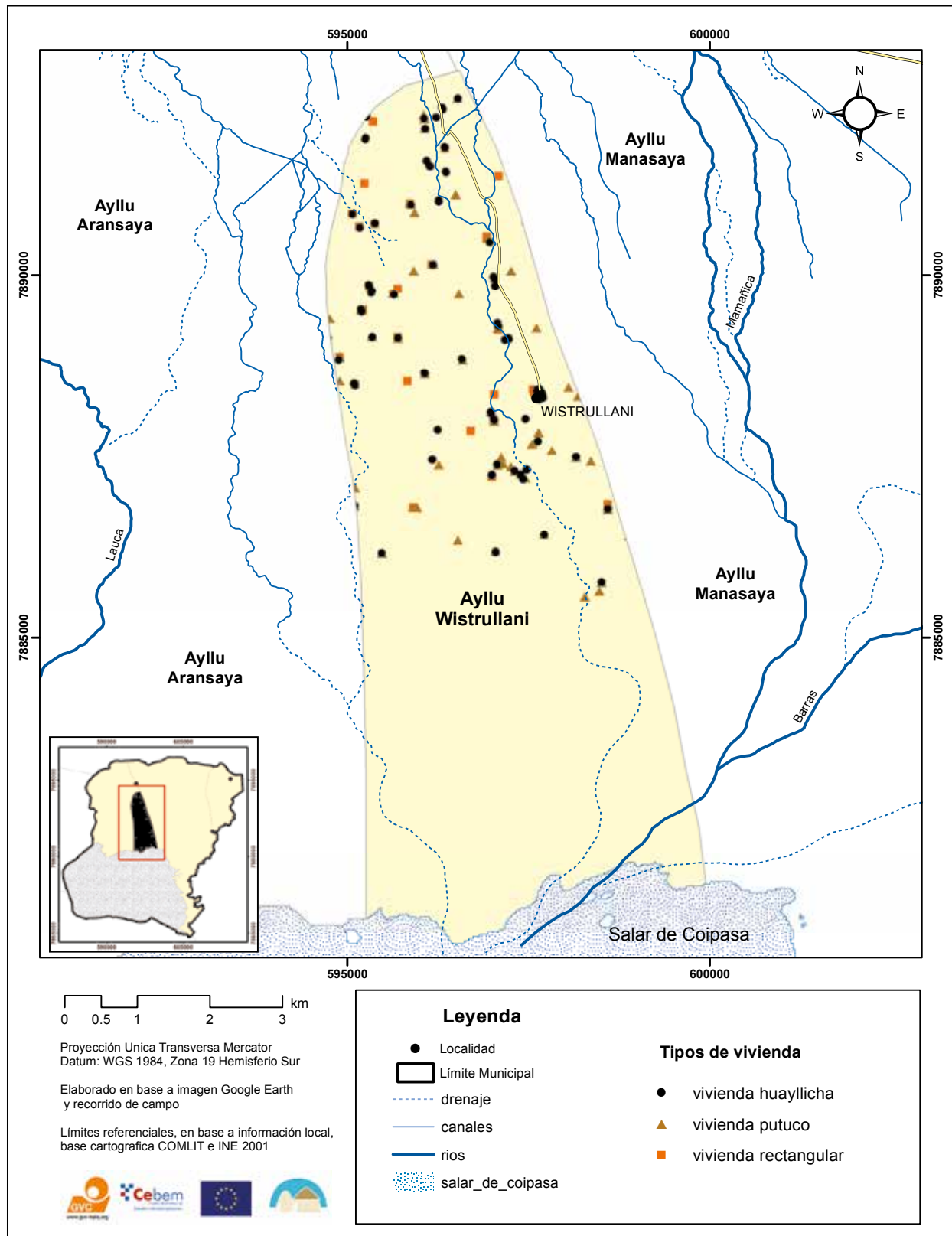
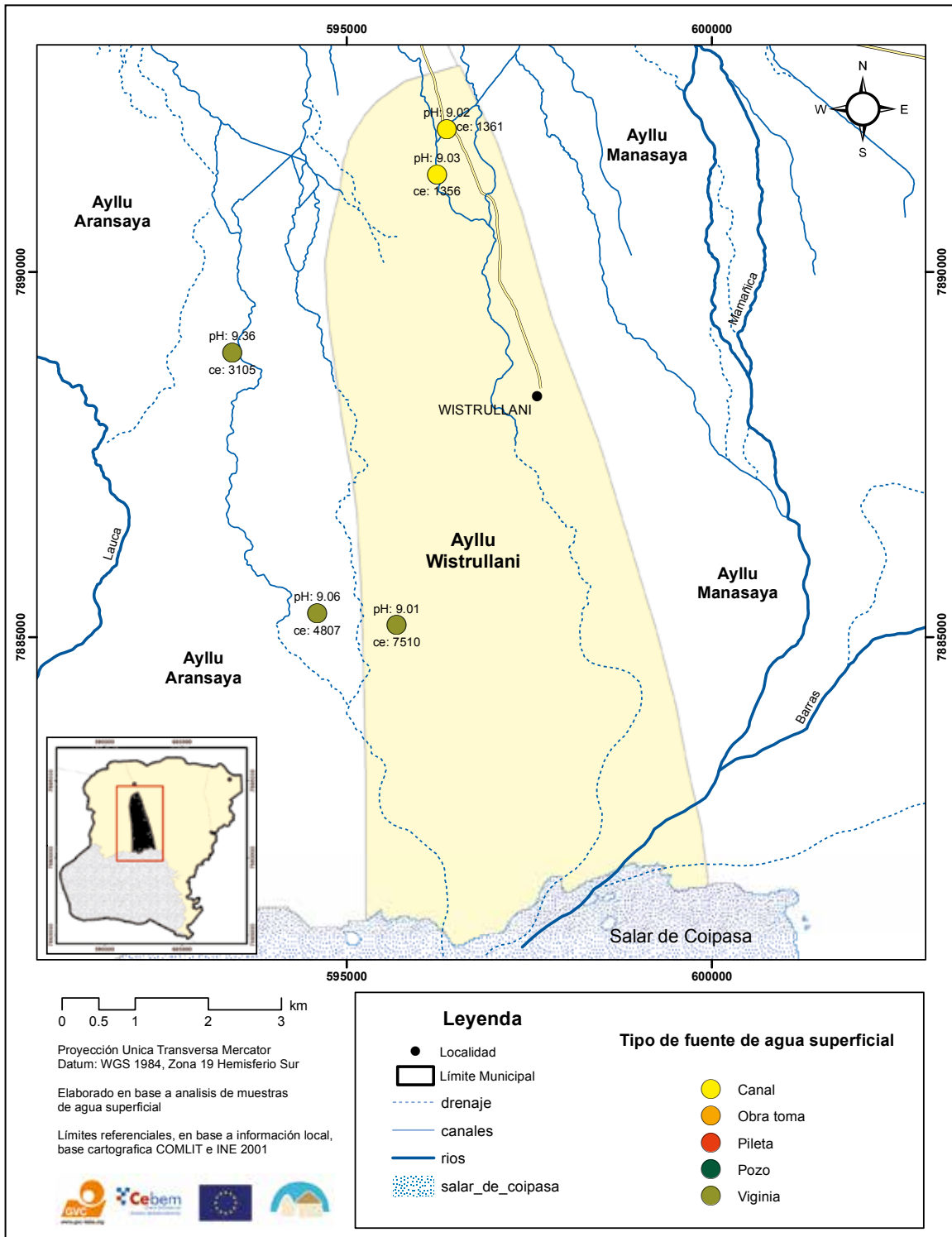


Figura 82. Conductividad eléctrica y pH del agua superficial



La calidad de agua existente es la más extrema del territorio chipaya debido a que se halla al final de la cuenca y está más próximo al salar de Coipasa.

Conclusiones

El ayllu Wistrullani, por su menor superficie, tiene condiciones desfavorables que incrementan su vulnerabilidad y le hacen depender de los otros ayllus para el acceso al agua del río Lauca. La actividad agrícola y pecuaria sufre los extremos de las contingencias del medio: en periodo de lluvias casi el 90% del territorio queda inundado; las épocas de escasez de agua presentan los suelos más secos y con poco forraje. Por lo tanto, el manejo de agua con defensivos, diques y canales son vitales en el uso del agua.

El acondicionamiento o construcción de defensivos permite la existencia de cultivos anuales en función de la dinámica del abanico aluvial, donde las depresiones son inundadas y elevadas con sedimento nuevo que proviene de las partes altas de la cuenca. En la experiencia de 2016, en el sector Lauca, Coipasa y Playa Blanca, se evidenció un sedimento nuevo de 10 a 40 cm, producto de la construcción de diques para detener estos depósitos y ampliar la superficie de suelo para forraje. El repoblamiento de forraje en esta área aceleraría la disponibilidad de forraje y fortalecimiento de estas estructuras.

La calidad de agua para ganado muestra niveles alarmantes en época seca. Se han registrado una alta conductividad eléctrica y un pH elevado, lo que hace que el agua no sea apta ni para consumo de ganado ni para consumo humano, lo que influye en la conversión de carne así como en los bajos rendimientos de la quinua.



*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*





CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*



CONCLUSIONES

Cuenca del río Lauca

- ▶ La cuenca del río Lauca es una cuenca endorreica cuya dependencia hídrica depende de la cordillera occidental y masas húmedas amazónicas. Tiene una superficie total de 25.478 km².
- ▶ La parte de la cuenca del río Lauca que influye en el territorio chipaya involucra a 19 municipios, con una población de 82.815 habitantes en 16.526 km², (5 hab./km²). Parte de la población se asienta en el cauce de los ríos y genera contaminación biológica y química.
- ▶ Las subcuencas de los ríos Lauca y Barras inciden en la cantidad y calidad de agua de la parte baja de la cuenca y en la erosión de las pendientes, que están constituida predominantemente por sedimentos de origen volcánico. La cantidad de sales (pH y conductividad eléctrica) disuelta genera sodicidad de media a alta en los suelos, determinando límites para las especies vegetales que tienen como ecosistemas a un medio salino con modificación antrópica.
- ▶ La cuenca tiene vocación para la actividad pecuaria, principalmente camélida, por la gran presencia de praderas nativas medianamente conservadas. El 72% del ganado es camélido y solo el 27% ovino. Los suelos tienen una cobertura vegetal frágil y cuando son alterados tienen un ritmo lento de regeneración, por lo que el cambio de uso del suelo produce efectos negativos.
- ▶ La actividad minera se basa en la extracción de cobre, oro, plata, plomo y zinc. Su explotación genera contaminantes por defecto, dando lugar a pasivos ambientales y deterioro ambiental.
- ▶ El índice de vulnerabilidad a la seguridad alimentaria es alto en el 40% de los municipios, lo que indica que la producción de alimentos y la nutrición deben ser mejoradas.
- ▶ Climáticamente corresponde a un clima semiárido, con precipitaciones entre 200 a 400 mm. La temperatura mínima promedio es de -3 a -7 °C. La parte norte de la cuenca tiene mayor precipitación, mientras que la temperatura es levemente más fría al sur. Este comportamiento se atribuye a la presencia del salar de Coipasa, que tiene un efecto termorregulador cuando se convierte en lago estacional.

RECOMENDACIONES

Cuenca del río Lauca

Considerando que la cuenca, en general, tiene una alta influencia en la calidad y cantidad del agua del río Lauca en la parte baja, se realizan las siguientes recomendaciones:

- ▶ Realizar un plan de manejo de cuencas municipal y una zonificación agroecológica en todos los municipios, priorizando la protección de las zonas de recarga de acuíferos y fuentes de agua fósil, así como de la cobertura vegetal. Los municipios en los que se debe trabajar de forma prioritaria son Curahuara de Carangas, Turco, San Pedro de Totora, Santiago de Huayllamarca y Choquecota. El nivel de planificación territorial óptimo es el Ordenamiento Territorial de cada municipio, instrumento que permite normar el uso de los recursos municipales.
- ▶ A fin de mitigar el impacto de erosión, se requiere conservar y repoblar la cobertura vegetal nativa en la parte alta de la cuenca, complementando con obras de manejo de cárcavas y manejo de pendientes (zanjas de infiltración, manejo de drenajes, gaviones rústicos o mejorados).
- ▶ Mejorar la calidad de agua de la red hídrica monitoreando cada una de las fuentes, que junto al manejo de cuencas permitirá establecer medidas específicas para reducir la cantidad de sales disueltas o en su caso establecer si la actividad minera está realizando un manejo adecuado de los pasivos ambientales que generan y sus efectos.
- ▶ Fortalecer la actividad pecuaria mediante la zonificación agroecológica municipal permitirá a cada municipio establecer las capacidades productivas y reorientar el sistema de manejo considerando la mejora de la calidad y cantidad de forraje, así como la situación genética del ganado y su manejo.
- ▶ Establecer una red de monitoreo climático e hidrológico en la cuenca a fin de establecer análisis de riesgos hidroclimáticos locales que permitan alertar anticipadamente efectos como inundaciones, sequías y heladas, así como su influencia en la capacidad productiva de los suelos.
- ▶ El uso del agua del río Lauca debe ser regulado y orientado a la cosecha del agua de lluvia.

CONCLUSIONES

Parte baja de la cuenca del río Lauca - Territorio indígena

Ubicado en el extremo sur de la cuenca, se halla el territorio indígena que constituye un delta salino. La extensión de la cuenca aportante es de 16.810 km², donde la subcuenca del Lauca, con 10.130 km², es la que pertenece al río ancestral, que deriva en canales próximos a la población de Chipaya y que beneficia a tres de sus cuatro ayllus (Aransaya, Manasaya y Wistrullani). La subcuenca del río Barras cuenta con 3.588 km² y es la que beneficia al ayllu de Ayparavi.

- ▶ La red de canales del territorio chipaya data de tiempos indeterminados. Estos han venido modificando el suelo de origen sedimentario transformando el yermo salino en praderas productivas. Los canales van acompañados de defensivos y diques que reconducen el caudal a donde el ayllu lo determine. Hay una longitud de 151 km de canales que transportan caudales de 5 a 5.5 m³/s y que durante las crecidas llegan a alcanzar hasta 55 m³/s. En estos periodos, además, se transportan sedimentos que fertilizan el suelo. Estos canales van acompañados de defensivos y diques que reencauzan y/o protegen áreas de cultivo. Este intrincado sistema requiere un mantenimiento permanente.
- ▶ Las inundaciones son frecuentes (cada cuatro o cinco años) y alcanzan hasta el 70 y 80% de la superficie del territorio, provocando pérdidas de cultivos y daño a la infraestructura de caminos, viviendas (putucus y huayllichas), corrales (uyus) y gran parte de las praderas nativas. Una inundación moderada sin colapsar los defensivos es considerada benéfica porque permite la habilitación de suelos, reduciendo la salinidad y mejorando a su vez la fertilidad con el sedimento nuevo (lameo).
- ▶ Las especies vegetales predominantes son: el chiji (*Distichitis humilis*), el toi o jat toi (*Azorella Glabra*), la paja (*Festuca orthophylla*), el kauchi (*Swaeda foliosa*), el ker toi (*Sarcoconia pulvinata*) y la Thola (*Parastepia lepidophylla*). El chiji y el toi en su parte aérea y radicular son los forrajes utilizados para el ganado ovino, mientras que las asociaciones de thola, paja y kauchi son propicias para el ganado camélido.
- ▶ El clima de estepa seco y frío a desértico condiciona un ecosistema particular. Mediante el balance hídrico se observa que la precipitación es de 325 a 442 mm/año en los meses de enero a marzo, y esta precipitación no compensa el déficit hídrico local. Es decir, que durante nueve meses el agua es evaporada a la atmósfera y en el suelo este déficit es compensado por el río Lauca.

- ▶ La temperatura media anual en la estación de Coipasa es de 9.4°C, y en la de Huachacalla de 7.9°C. La temperatura mínima registrada está entre los -9.2 y -14.3°C entre los meses de junio y julio. Estos factores condicionan a su vez la existencia de especies vegetales que toleren estas condiciones, y para cultivos anuales la presencia de heladas durante los meses de enero a abril son definitivamente limitantes para la actividad a campo abierto, mostrando que ecotipos o especies vegetales del altiplano norte o centro no se adaptan a estas condiciones.
- ▶ Se considera que la sequía ocurre cuando existe un déficit de humedad en el suelo y la planta ingresa a etapas de stress hídrico hasta la marchitez. En Chipaya esto ocurre entre los meses de junio a diciembre para las zonas que son irrigadas con el agua de los canales, generando recurrentemente una escasez de forraje. Corresponde este fenómeno con el tipo de suelo arenoso porque no tiene capacidad de retención de humedad y la concentración de sales permite llegar fácilmente a puntos de marchitez permanente aún para especies resistentes a estas condiciones.



RECOMENDACIONES

Parte baja de la cuenca del río Lauca - Territorio indígena

- ▶ El sistema de canales requiere mantenimiento periódico, y cada ayllu debe planificar con mayor anticipación el uso del territorio.
- ▶ Las especies vegetales forrajeras, al estar sujetas a una sobrecarga animal en época de estiaje, producen escasez alimentaria en el ganado ovino y camélido, por lo que debe realizarse un repoblamiento de las especies nativas, preservando zonas de producción de semilla en el caso de especies como el kauchi. La introducción de especies forrajeras (cebada, avena, festuca, atriplex y otros) no ha tenido éxito en los últimos 20 años por factores como el suelo pobre, suelo salino, falta de protección contra el ganado suelto, e inundación natural o forzada como parte del manejo propio del suelo.
- ▶ Considerando las limitantes climáticas de suelo y agua, no se recomienda la agricultura convencional del altiplano norte y centro, como la producción de hortalizas. La misma estaría por debajo del umbral de rentabilidad económica por los rendimientos de bajos a medios debidos a la gradual salinización de suelos, al contar con suelos anegadizos y agua con características químicas sódico-salinas. La producción familiar supervisada con fines de mejora nutricional tiene la capacidad de manejar estas limitaciones en ámbitos reducidos.
- ▶ Se recomienda asumir el manejo tradicional de suelo como la mejor forma aprovechable del territorio, tanto para actividad ganadera, como para actividad agrícola. Estas prácticas utilizan entre 50 a 700 has al año según el ayllu como superficie manejada y protegida de inundaciones, y del total para la agricultura solo destina entre 5 y 30 has por ayllu, esto según la calidad de lameo realizada. Estas prácticas no repiten su uso dos veces en el mismo territorio, se debe alternar a otro previamente preparado. Las prácticas introducidas para el uso de melgas con riego son insuficientes para la cantidad de población de los ayllus, además porque sugieren un uso del suelo en una agricultura estática.

Estrategia de Intervención en la parte baja de la cuenca del río Lauca

Ayllu Aransaya

Actividades de manejo territorial:

- ▶ Construcción de defensivos del cultivo anual de quinua 2015-2016.
- ▶ Construcción de defensivos del cultivo anual de quinua 2016-2017.
- ▶ Construcción de defensivos del cultivo anual de quinua 2017-2018.

- ▶ Construcción de diques en el río Lauca, usando excedentes de agua de inundación para propiciar recuperación de suelos salinos con el lameo, acompañando con canales nuevos.
- ▶ Construcción de diques de contención de lameo para mejorar la retención de sedimento.
- ▶ Repoblamiento de praderas nativas para uso en ganadería.
- ▶ Implementación de sistemas de mejora de la calidad y cantidad de agua para ganado.
- ▶ Fortalecimiento del sistema de sanidad animal (control, campañas sanitarias y capacitación de promotores).
- ▶ Construcción de puentes peatonales en los canales de agua.
- ▶ Mejora de la red vial de acceso a zonas productivas.
- ▶ Mejora del sistema de producción de quinua (fertilidad del suelo, semilla y manejo fitosanitario).
- ▶ Mejora de las vías de acceso vecinal y municipal orientada a actividades productivas.

Ayllu Arparavi

Actividades de manejo territorial:

- ▶ Construcción de defensivos del cultivo anual de quinua 2015-2016, que puede durar hasta dos gestiones.
- ▶ Mejora de defensivos del cultivo anual de quinua 2017-2018 (habilitando el lameo).
- ▶ Repoblamiento de praderas nativas para uso en ganadería.
- ▶ Implementación de sistemas de mejora de la calidad y cantidad de agua para ganado.
- ▶ Fortalecimiento del sistema de sanidad animal (control, campañas sanitarias y capacitación de promotores).
- ▶ Construcción de puentes peatonales en los canales de agua.
- ▶ Mejora de la red vial de acceso a zonas productivas.
- ▶ Mejora del sistema de producción de quinua (fertilidad del suelo, semilla y manejo fitosanitario).

Ayllu Manasaya

Actividades de manejo territorial:

- ▶ Construcción de defensivos del cultivo anual de quinua 2015-2016 (frente Mamañica).
- ▶ Construcción de defensivos del cultivo anual de quinua 2016-2017 (Timplu).
- ▶ Construcción de defensivos del cultivo anual de quinua 2017-2018 (Luriapata).
- ▶ Construcción de diques de contención de lameo al sur del territorio para mejorar la retención de sedimento y generar praderas de gramíneas.
- ▶ Repoblamiento de praderas nativas para uso en ganadería.
- ▶ Implementación de sistemas de mejora de la calidad y cantidad de agua para ganado.
- ▶ Fortalecimiento del sistema de sanidad animal (control, campañas sanitarias y capacitación de promotores).
- ▶ Construcción de puentes peatonales en los canales de agua.
- ▶ Mejora de la red vial de acceso a zonas productivas.
- ▶ Mejora del sistema de producción de quinua (fertilidad del suelo, semilla y manejo fitosanitario).

Ayllu Wistrullani

Actividades de manejo territorial:

- ▶ Mejora de la aducción, limpieza del canal hacia el ayllu.
- ▶ Construcción de defensivos del cultivo anual de quinua 2015-2016 (Kosillavi).
- ▶ Construcción de defensivos del cultivo anual de quinua 2016-2017 (próximo a la población de Wistrullani).
- ▶ Construcción de defensivos del cultivo anual de quinua 2017-2018 (Champallani).
- ▶ Construcción de diques de contención de lameo al sur del territorio para mejorar la retención de sedimento y generar de praderas de gramíneas.
- ▶ Repoblamiento de praderas nativas para uso en ganadería.

*Plan de manejo de la parte baja de la cuenca del río Lauca.
Municipio de Chipaya, Provincia Sabaya, departamento de Oruro.*

- ▶ Implementación de sistemas de mejora de la calidad y cantidad de agua para ganado.
- ▶ Fortalecimiento del sistema de sanidad animal (control, campañas sanitarias y capacitación de promotores).
- ▶ Construcción de puentes peatonales en los canales de agua.
- ▶ Mejora de la red vial de acceso a zonas productivas.
- ▶ Mejora del sistema de producción de quinua (fertilidad del suelo, semilla y manejo fitosanitario).





BIBLIOGRAFÍA

Constitución Política del Estado Plurinacional, Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, La Paz, Bolivia, 7 de febrero de 2009.

COOPI, GVC (2012). Evaluación de la vulnerabilidad y amenazas en los municipios de Chipaya y Esmeralda del departamento de Oruro.

Cruz Alí L., Sossa G, Titirico, E. (2011). Construcción de Relaciones IDF para las Estaciones Pluviográficas del Departamento de Oruro a partir del Método de las Curvas Tipo, Universidad Mayor de San Andrés, Instituto de Hidráulica e Hidrología (IHH).

FAO (2007). Más vale prevenir que lamentar. Las cuencas y la gestión del riesgo a los desastres naturales en Guatemala, Serviprensa S.A., Guatemala.

GeoBolivia 2.0. Bolivia: *Infraestructura de Datos Espaciales del Estado Plurinacional de Bolivia*. Disponible en <https://geo.gob.bo/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home>

Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz, Cuencas Hidrográficas del Departamento de Santa Cruz.

IGM carta topográfica SE 19 -15

Instituto Nacional de Estadística (2008). Encuesta nacional agropecuaria.

Instituto Nacional de Estadística (2012). Límites Municipales.

Instituto Nacional de Estadística (2012). Población Municipal.

Ley 031 Marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, La Paz, Bolivia, 19 de julio de 2010.

Ley 144 de la Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, La Paz, 26 de junio de 2012.

Ley 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien. Gaceta del Estado Plurinacional de Bolivia, La Paz, 15 de octubre de 2012.

Ley 602 de Gestión de Riesgos. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, La Paz, Bolivia, 14 de noviembre de 2014.

MDRyT (2012). Unidad de Contingencias Rurales 2012, Precipitación promedio anual, Temperatura.

Metreux, A. (1931), *Un mundo perdido - La tribu perdida de los Chipayas de Carangas*, Revista Sur, vol. 1, 98-131. Buenos Aires.

Ministerio de Autonomías (2014). Estatuto Autonomía Originaria de la Nación Uru Chipaya.

Ministerio de Autonomías (2015). Límites municipales de Bolivia.

Ministerio de Planificación (1996). Mapa de erosión.

Ministerio de Planificación (2002). Uso Actual de la Tierra.

Ministerio de Planificación del Desarrollo, Unidad OT (2002). Mapa de actividad Minera y concesiones mineras al 2005.

Ministerio del agua, Viceministerio de Cuencas y Recursos Hídricos (2007). Plan Nacional de Cuencas - Marco conceptual y estratégico, La Paz Bolivia.

MMAyA cartografía PFAFTETTER (2010).

Naciones Unidas (2005). Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, Marco de Acción de Hyogo o (MAH), Japón.

NNUU (2009). Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas.

Posnansky, A. (1915). *La lengua Chipaya*, Sociedad Geográfica de La Paz, La Paz.

RIVERA, N. (2001) Introducción al manejo de cuencas hidrográficas y su importancia. San José Coste Rica.

SENAMHI estaciones 1975 a 1998 Coipasa Huachacalla

SERGEOTECMIN (2002). Carta Geológica Departamento de Oruro

UDAPE (2012) Índice de vulnerabilidad a la seguridad alimentaria VAM.





©Gruppo di Volontariato Civile (GVC)
Calle Víctor Sanjinez #2722 - La Paz, Bolivia Tel/fax: 00591-2-2423081
www.gvc-italia.org

Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios (Cebem)
Calle Capitán Ravelo #2077 - La Paz, Bolivia Tel/Fax: 00591-2-2441497
www.cebem.org