



PERÚ

**Ministerio
de Agricultura**

**Autoridad Nacional
del Agua**

**Autoridad Administrativa
del Agua I Caplina Ocoña**

COMPETITIVIDAD Y MANEJO DEL AGUA

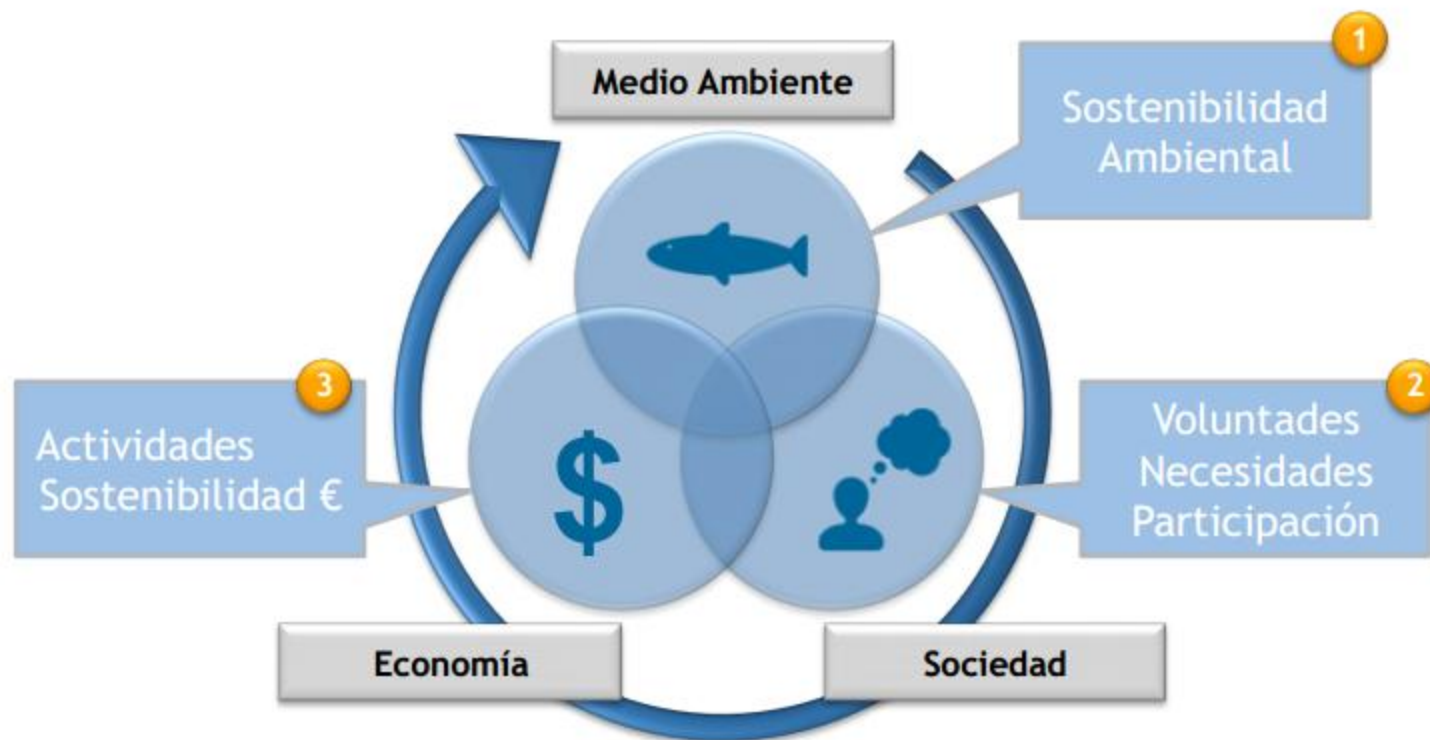
Ing Ronal Fernández Bravo



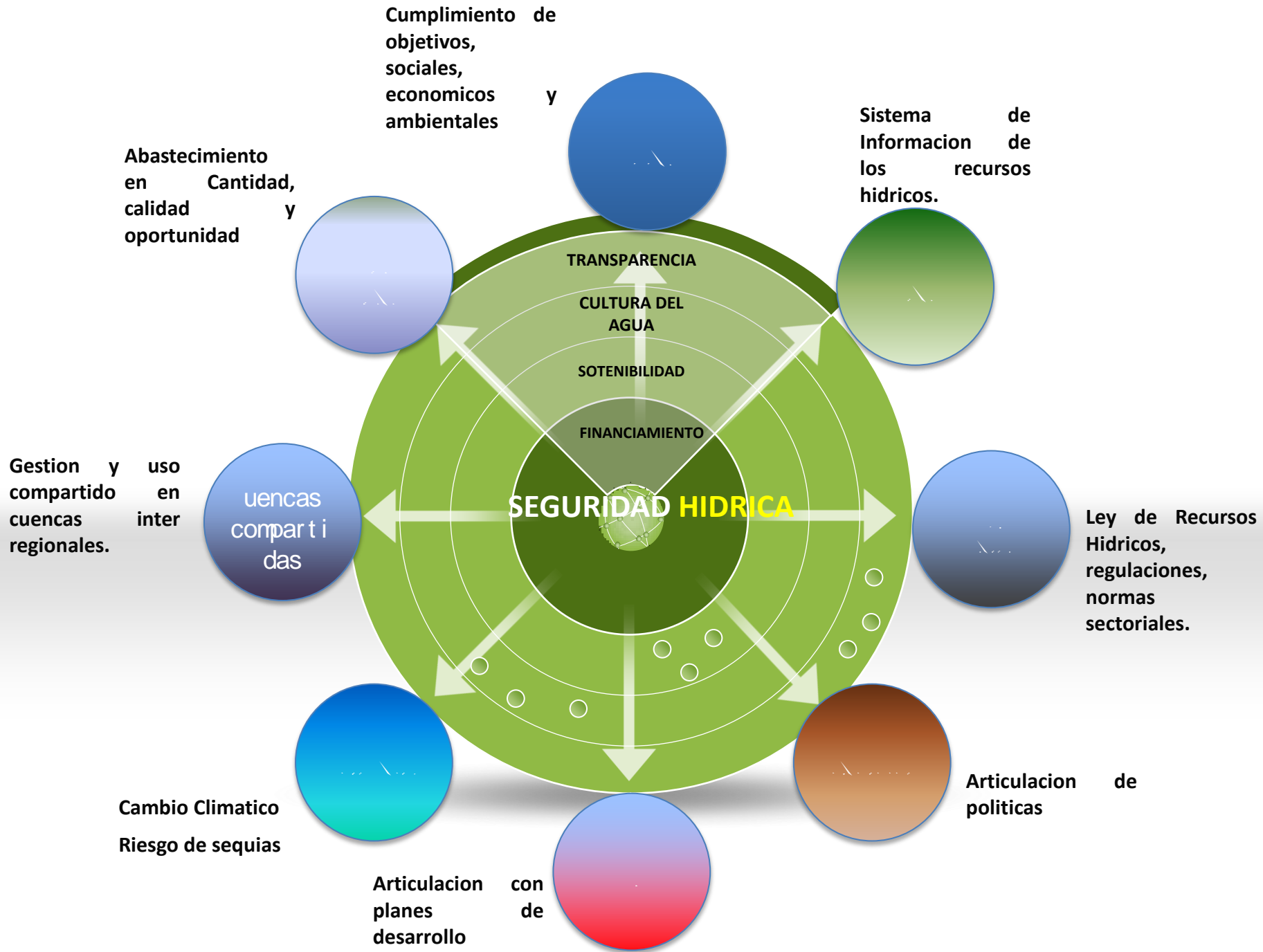
Autoridad Nacional del Agua



El equilibrio en el manejo del agua



- 1 Preservar el recurso para generaciones futuras
- 2 Satisfacer las necesidades y minimizar conflictos con participación efectiva
- 3 Conocer y repercutir costes de forma sostenible



ASPECTOS DEL ENTORNO QUE GENERAN CONFLICTOS HÍDRICOS





Número de pobladores



Disponibilidad de agua



9 188 482 habitantes

33,5%



1 998 752 000 MMC

97,7%

REGIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL AMAZONAS



REGIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL PACÍFICO



17 101 600 habitantes

62,4%



37 363 000 MMC

1,8%

REGIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL TITICACA



1 358 533 habitantes

4,1%

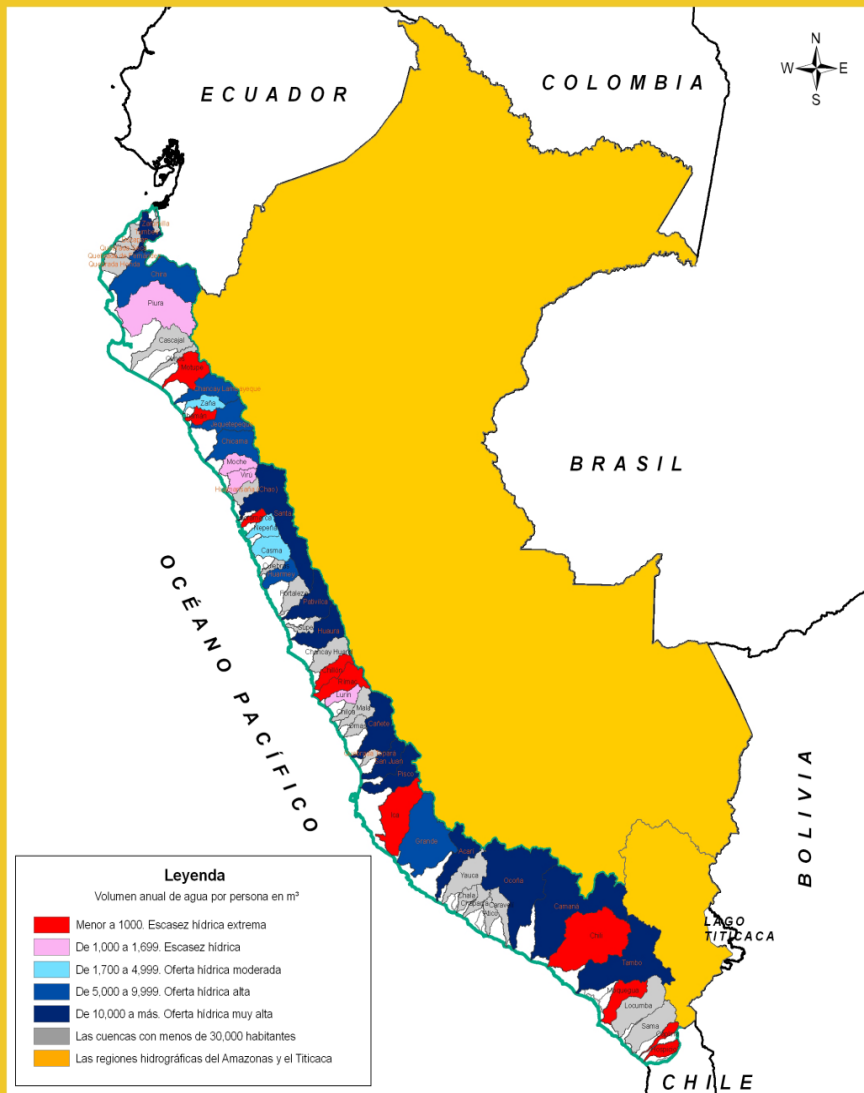


10 172 000 MMC

0,5%

El modelo de Desarrollo y los patrones de asentamiento, están causando conflictos por el uso del agua

Región Hidrográfica del Pacífico: Oferta Hídrica Anual per cápita, al 2009



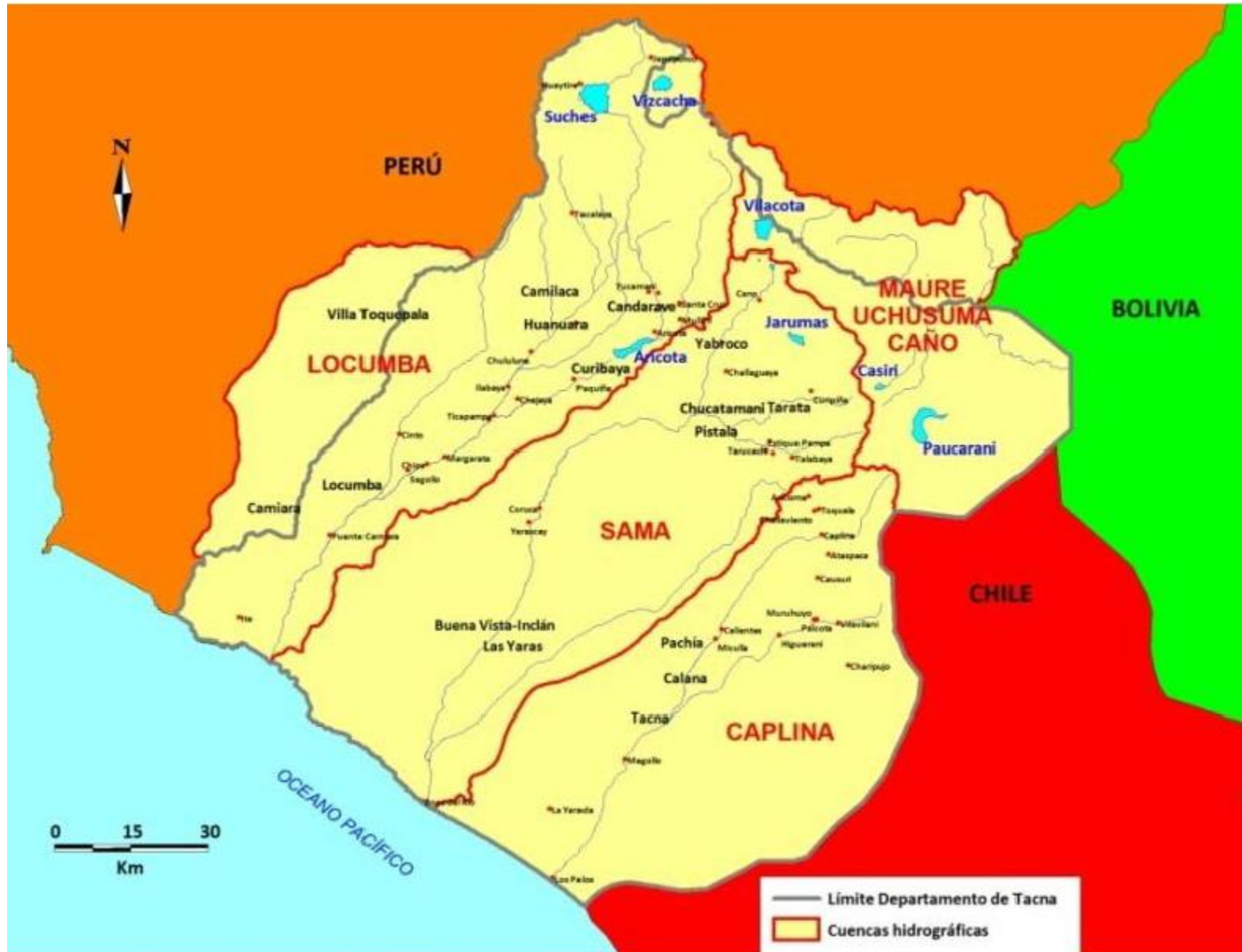
**Menos de 1000
escases crítica (578
M³/Hab/Año)**



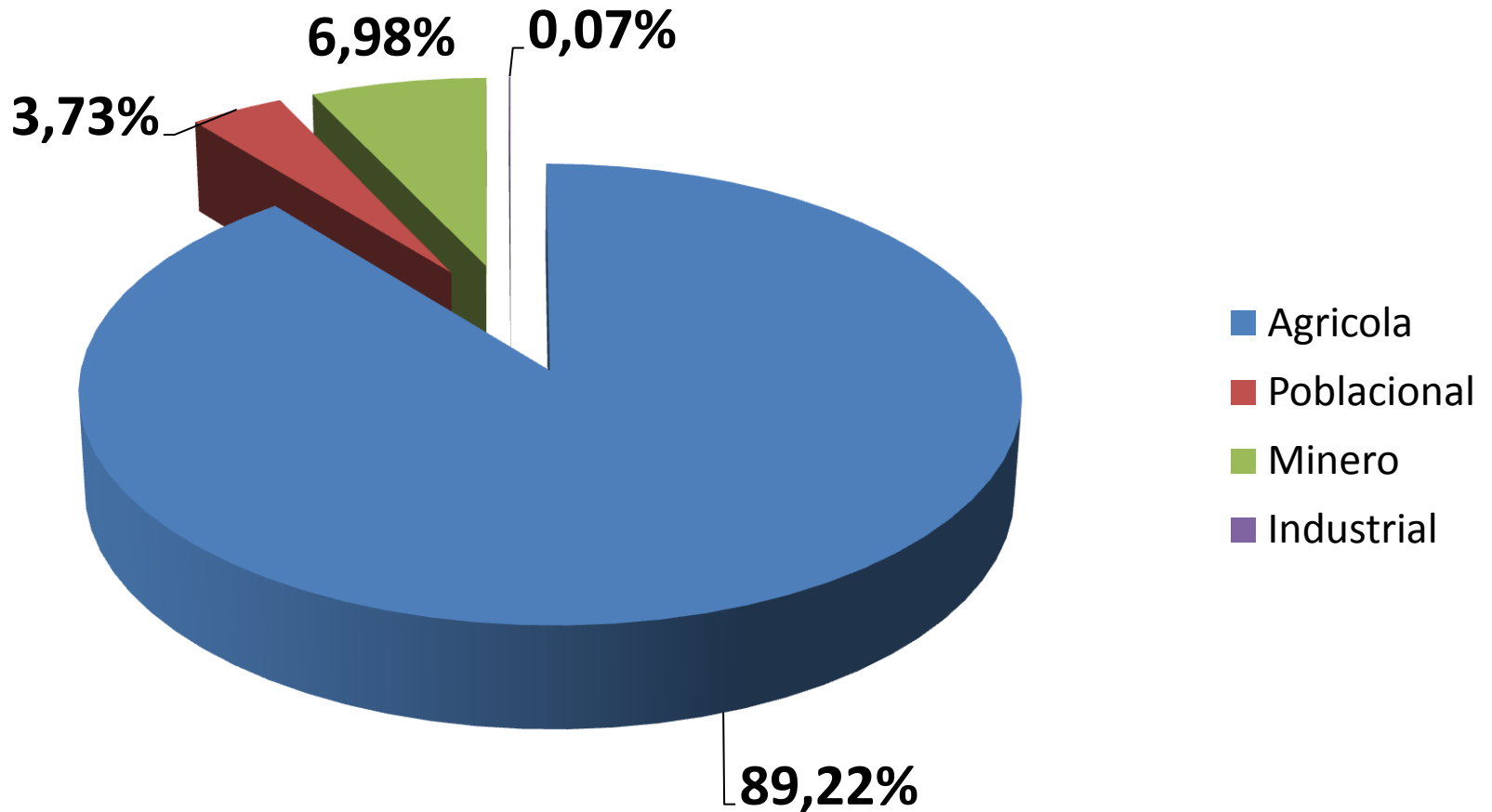
**De 1000 a 1500 M³/Hab/Año
Estrés hídrico**

**En la cuenca del Caplina
se tiene solo 320
m³/hab/año**

CUENCAS DE TACNA



Región Tacna Usos de agua

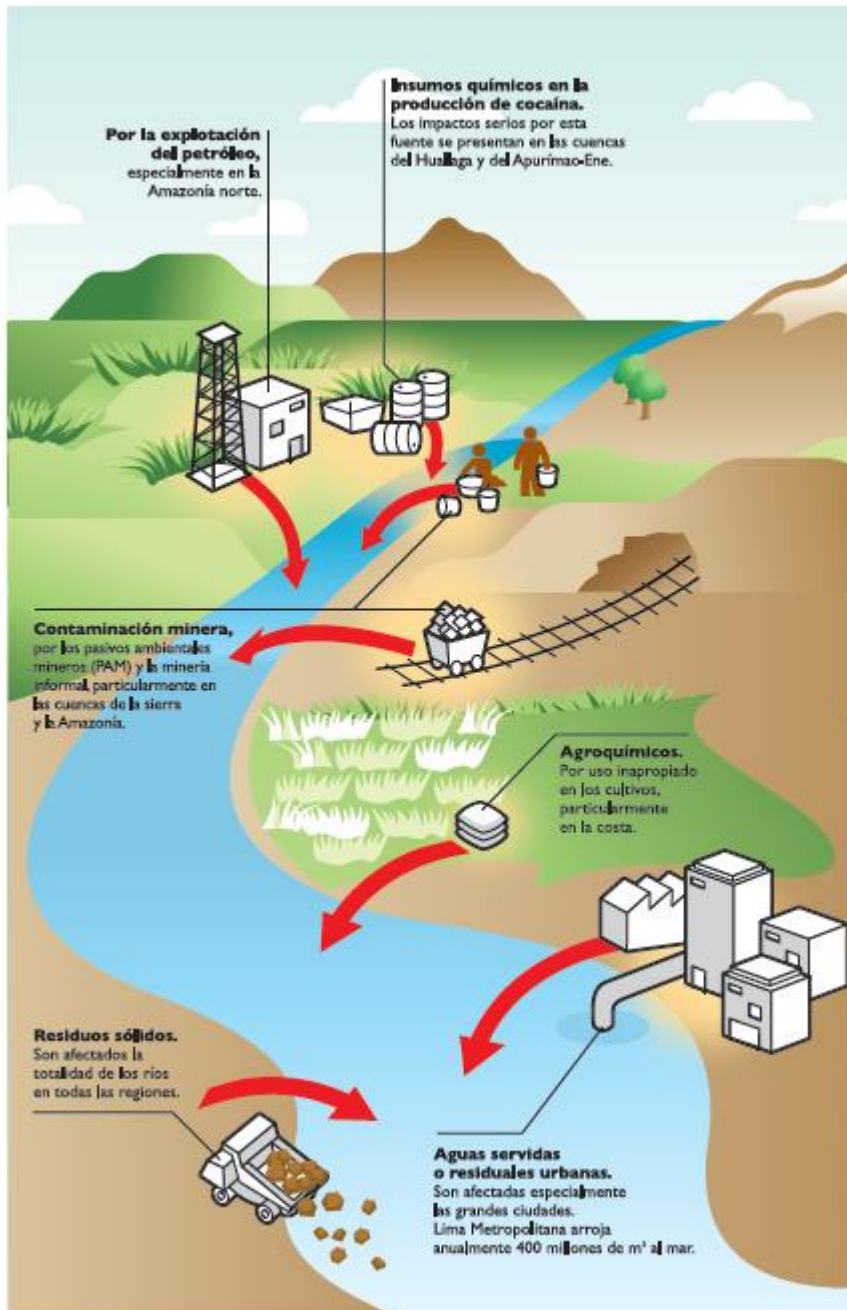


En la región Tacna se utilizan como promedio anual 740 Hm³ de agua. Para la producción de energía eléctrica se utilizan 47 Hm³



FACTORES RELACIONADOS A LOS RECURSOS HIDRICOS QUE AFECTAN LA COMPETITIVIDAD





CONTAMINACION DE LAS AGUAS

FUENTES CONTAMINANTES

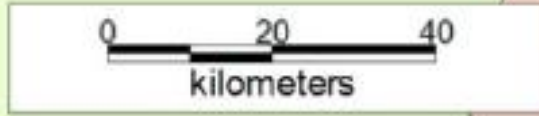


PERÚ

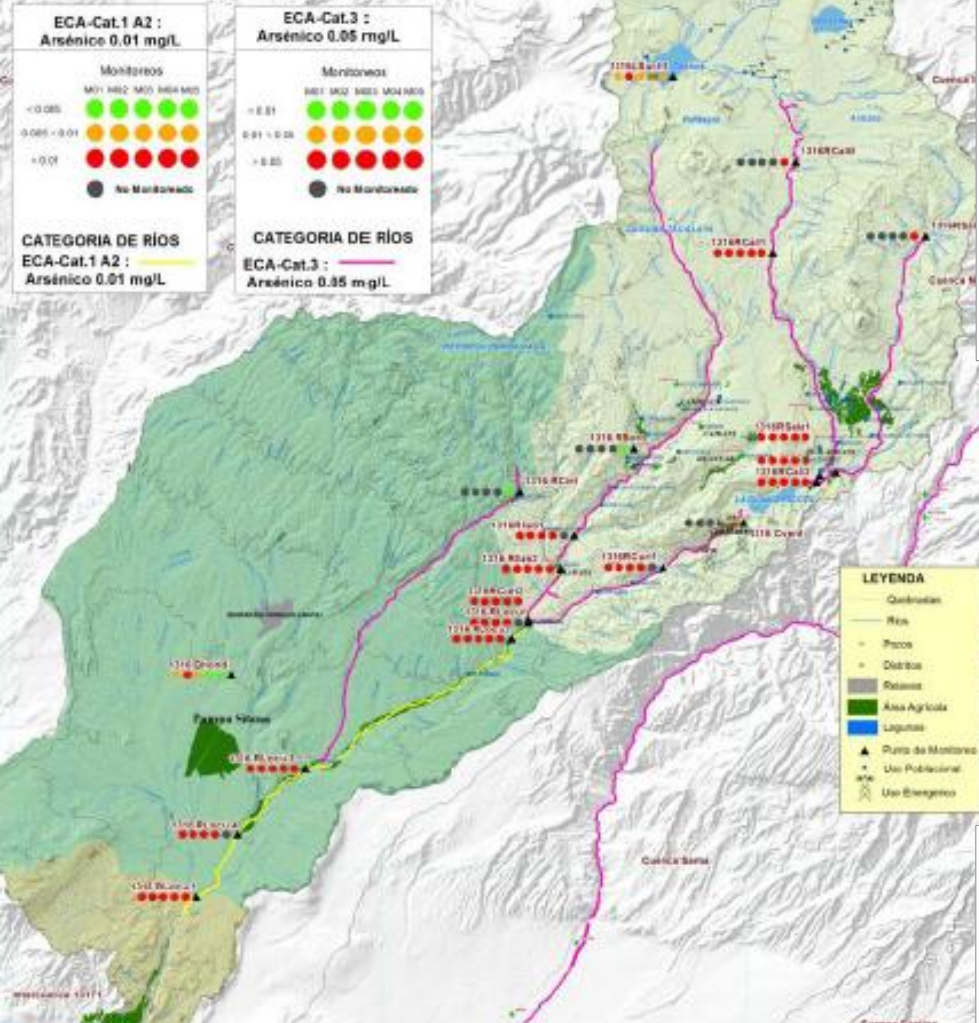
BOLIVIA

CHILE

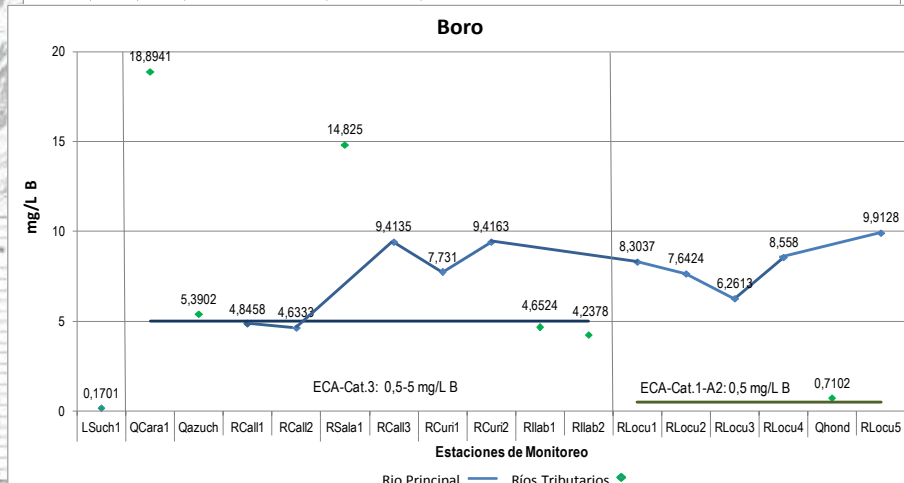
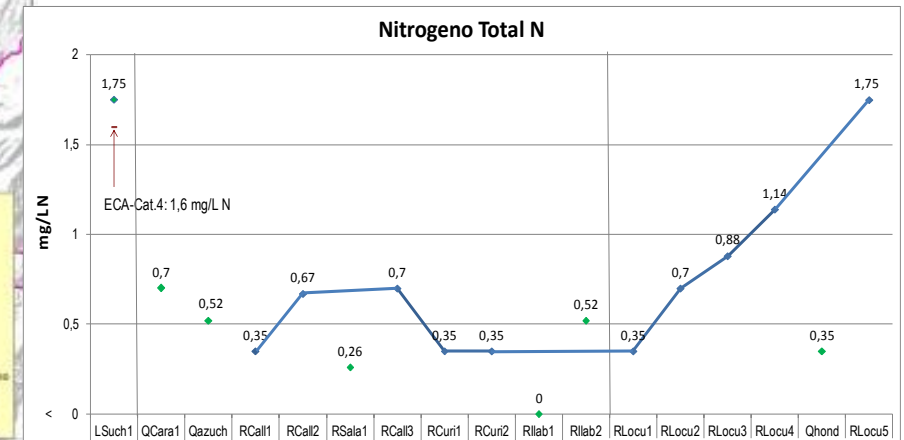
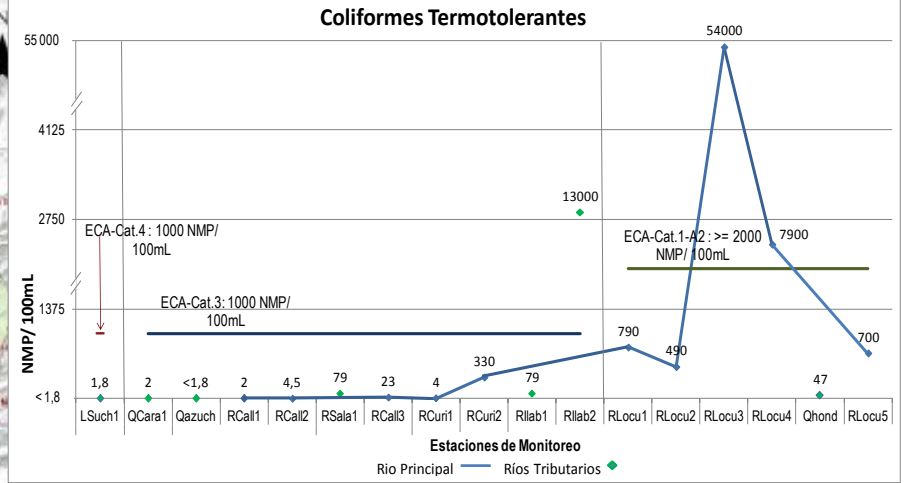
-  RESIDUOS SÓLIDOS
-  PASIVOS AMBIENTALES
-  RELAVES MINEROS
-  SALINIZACIÓN
-  HUMEDALES DE ITE



RESULTADOS DE ARSENICO DE LOS MONITOREOS 2011-2012 CUENCA LOCUMBA



CANTON	CODIGO	DESCRIPCION	ESTADO	MONITORIO	FECHA MUESTRO	CONCENTRACION	UNIDAD	ESTADO	FECHA MUESTRO	CONCENTRACION	UNIDAD
...



OCEANO PACIFICO

RESULTADOS DE ARSENICO DE LOS MONITOREOS 2011-2012 CUENCA SAMA

ECA-Cat.1 A2: Arsénico 0.01 mg/L

Monitoreos: M01, M02, M03, M04, M05

0.000 - 0.001 (Verde)

0.005 - 0.01 (Amarillo)

0.01 - 0.01 (Rojo)

No Monitoreado (Negro)

ECA-Cat.3: Arsénico 0.05 mg/L

Monitoreos: M01, M02, M03, M04, M05

0.01 - 0.01 (Verde)

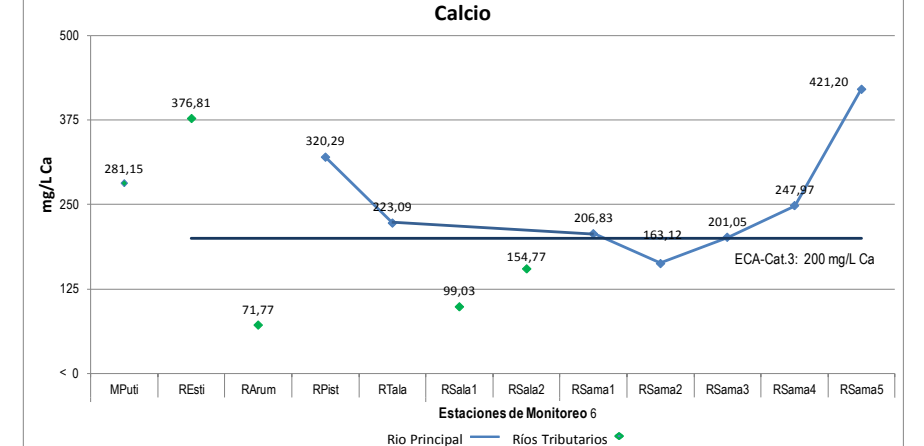
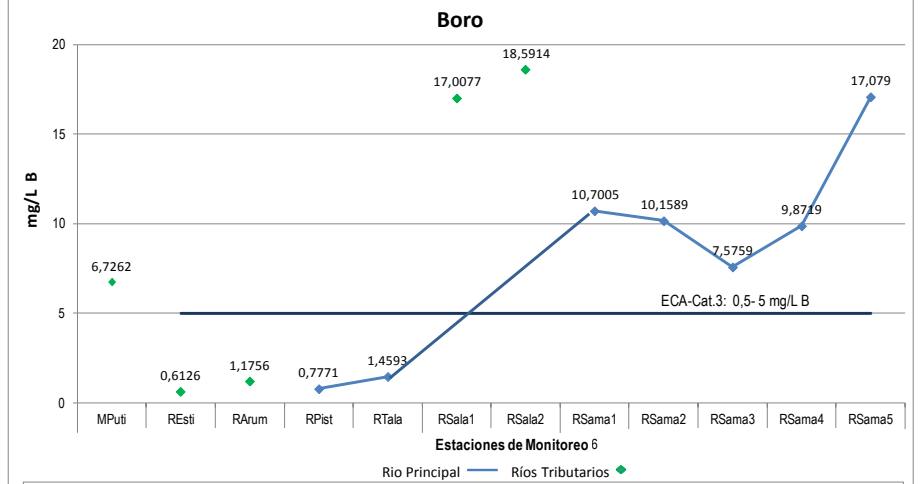
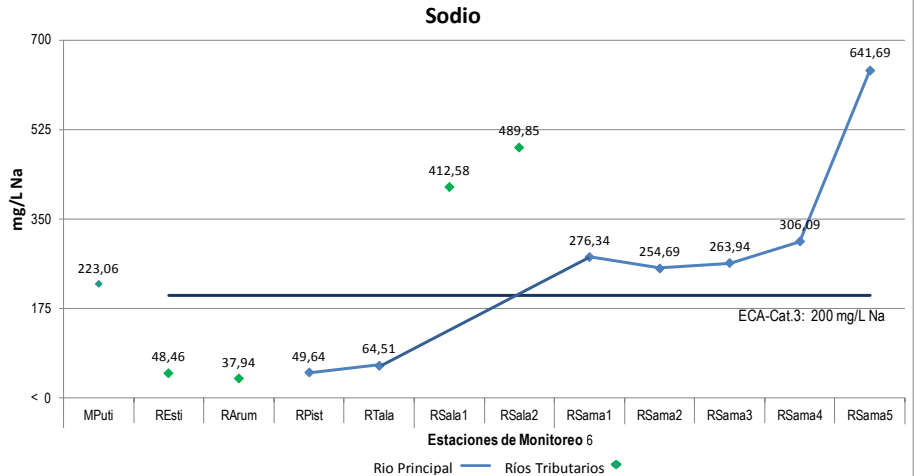
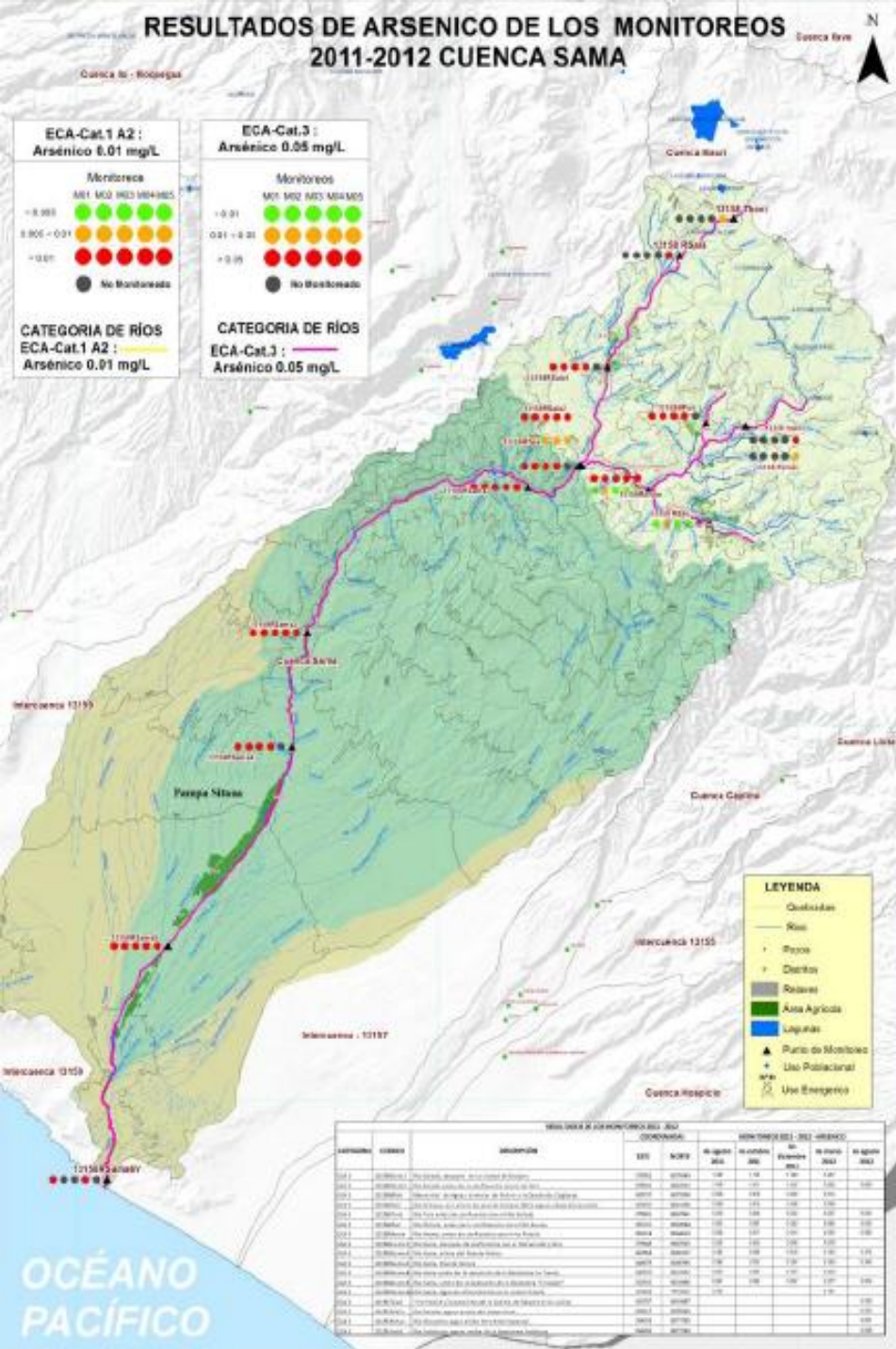
0.01 - 0.01 (Amarillo)

0.01 - 0.01 (Rojo)

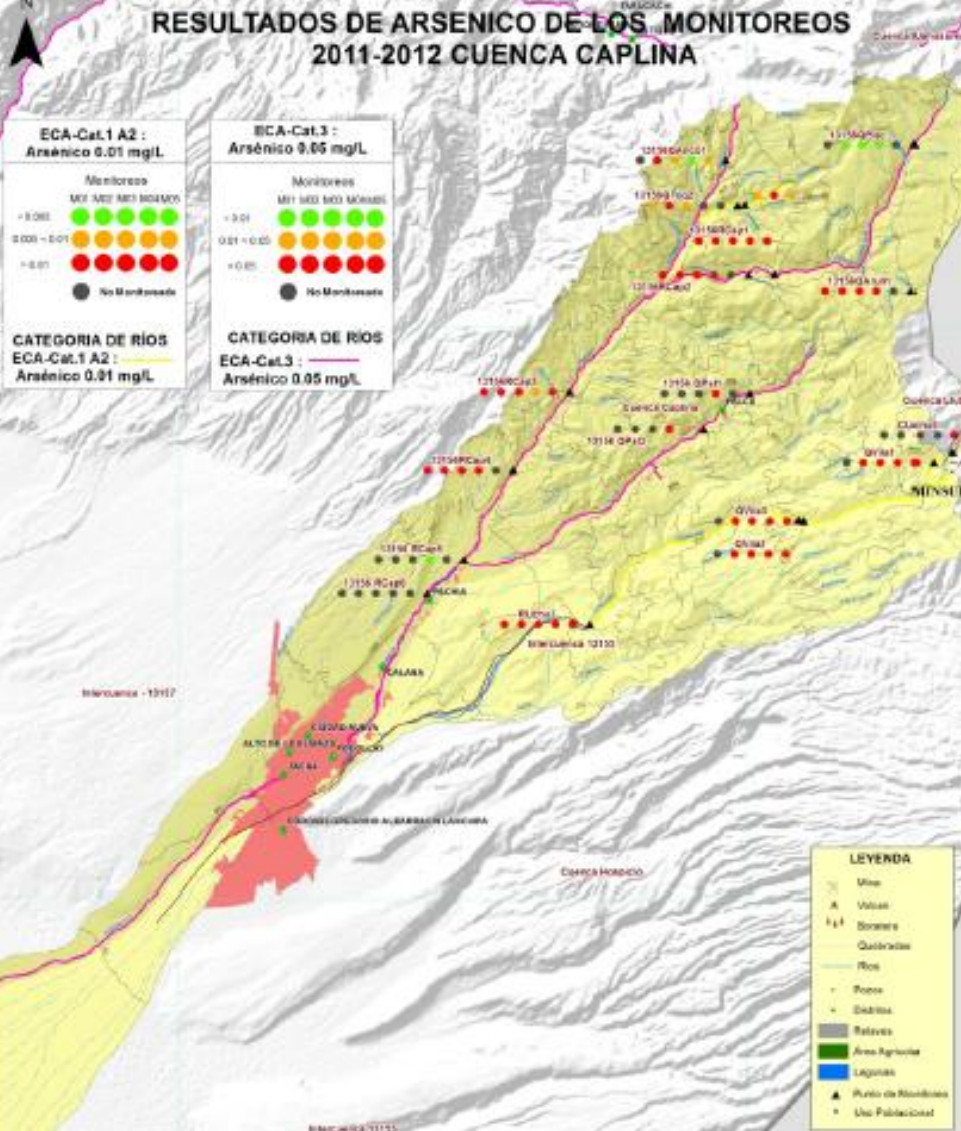
No Monitoreado (Negro)

CATEGORIA DE RÍOS ECA-Cat.1 A2: Arsénico 0.01 mg/L

CATEGORIA DE RÍOS ECA-Cat.3: Arsénico 0.05 mg/L



RESULTADOS DE ARSENICO DE LOS MONITOREOS 2011-2012 CUENCA CAPLINA



**ECA-Cat.1 A2 :
Arsénico 0.01 mg/L**

Monitoreos
M01 M02 M03 M04 M05
+ 0.001
0.001 - 0.01
+ 0.01
● No Monitoreado

**CATEGORIA DE RIOS
ECA-Cat.1 A2 :
Arsénico 0.01 mg/L**

**ECA-Cat.3 :
Arsénico 0.05 mg/L**

Monitoreos
M01 M02 M03 M04 M05
+ 0.01
0.01 - 0.05
+ 0.05
● No Monitoreado

**CATEGORIA DE RIOS
ECA-Cat.3 :
Arsénico 0.05 mg/L**

LEYENDA

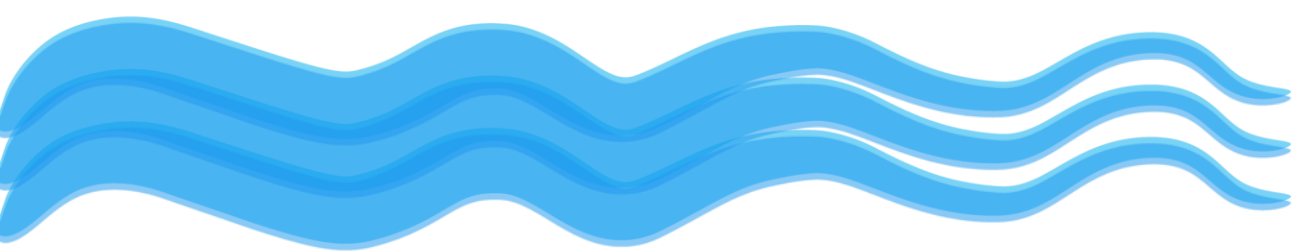
- Mina
- ▲ Volcán
- ⚡ Sismos
- ⌘ Quebradas
- Ríos
- Pisos
- Deltas
- Relieves
- Área Agrícola
- Lagunas
- ▲ Punto de Muestreo
- Uso Poblacional

RESUMEN DE MONITOREOS 2011-2012

CANTON	LEGNO	DESCRIPCION	CONCENTRACION		MONITOREOS DEL AÑO			
			ENE	AGO	Agosto 2011	Agosto 2012	Septiembre 2012	Agosto 2013
1011	101101	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1012	101201	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1013	101301	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1014	101401	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1015	101501	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1016	101601	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1017	101701	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1018	101801	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1019	101901	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1020	102001	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1021	102101	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1022	102201	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1023	102301	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1024	102401	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1025	102501	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1026	102601	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1027	102701	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1028	102801	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1029	102901	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1030	103001	Estación de monitoreo en la confluencia del río Caplina con el río...	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

Calidad de las aguas cuencas Caplina, Maure, Uchusuma (Dic 2011)

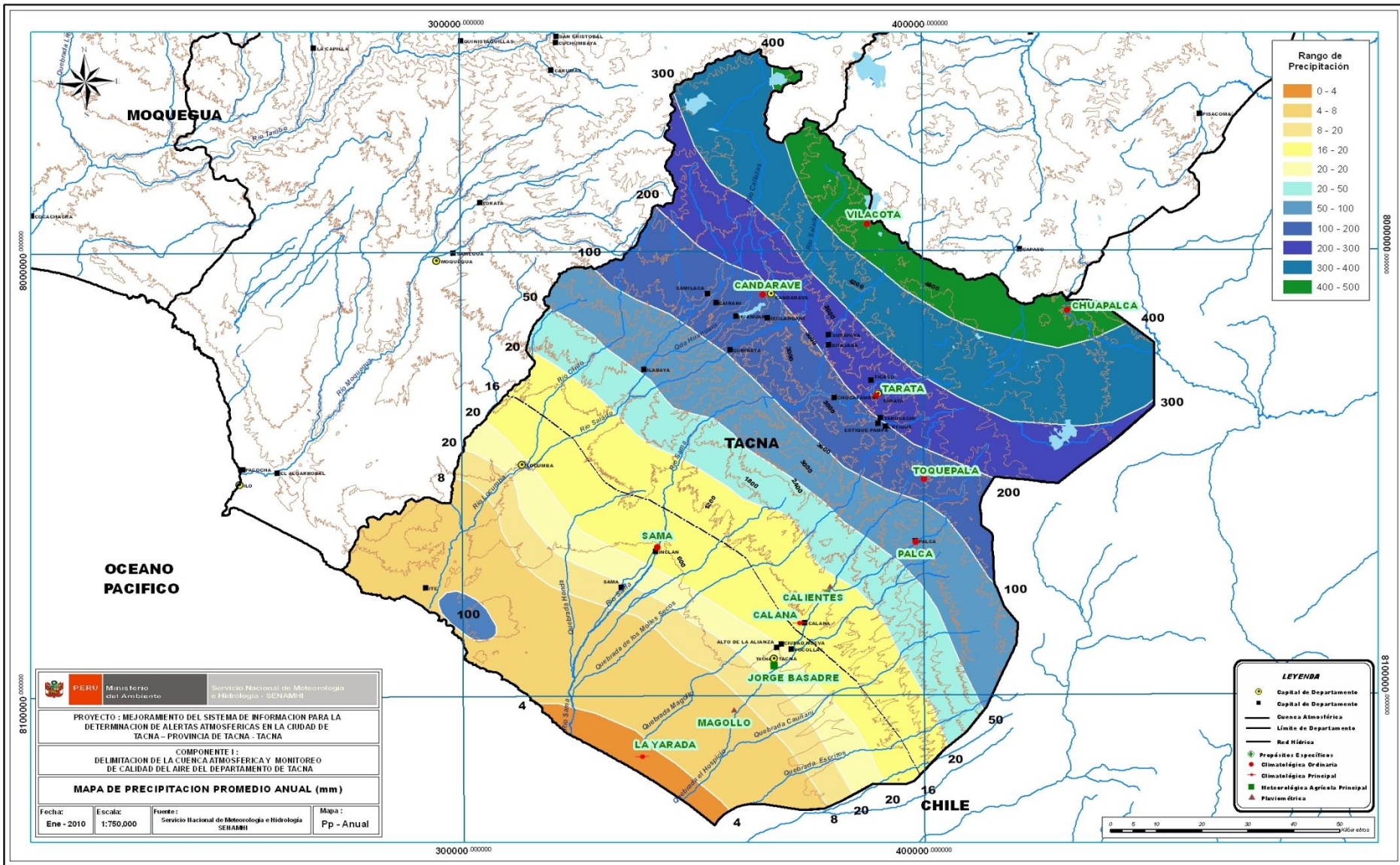
- La calidad del agua en la cuenca Caplina está afectada en las estaciones ubicadas en: **las quebradas Aruma y Ancoma** por aceites y grasas, fosfatos, calcio, sodio, cobalto, zinc, cadmio, plomo, hierro, manganeso, aluminio.
- La calidad del agua en la cuenca Maure el **rio Maure** está afectada por sodio, boro, arsénico y litio (desde aguas abajo de confluencia del río Maure y quebrada Putina hasta aguas abajo de la unión del río Maure con el río Callapuma) debido a la geoquímica de la cuenca, también se registra elevadas concentraciones de fosfatos desde la estación ubicada aguas abajo de los baños termales de Calachaca por influencia de actividades antropogénicas.
- La calidad del agua en la cuenca Uchusuma e Intercuenca 13155 está afectada en: La **quebrada Vilavilani** (desde aguas abajo del centro poblado Vilavilani) por aluminio, en el **río Uchusuma** (desde la quebrada Uncalluta hasta aguas arriba de la bocatoma Chuschuco) por boro y arsénico, y aguas arriba de la bocatoma Chuschuco con aluminio y hierro



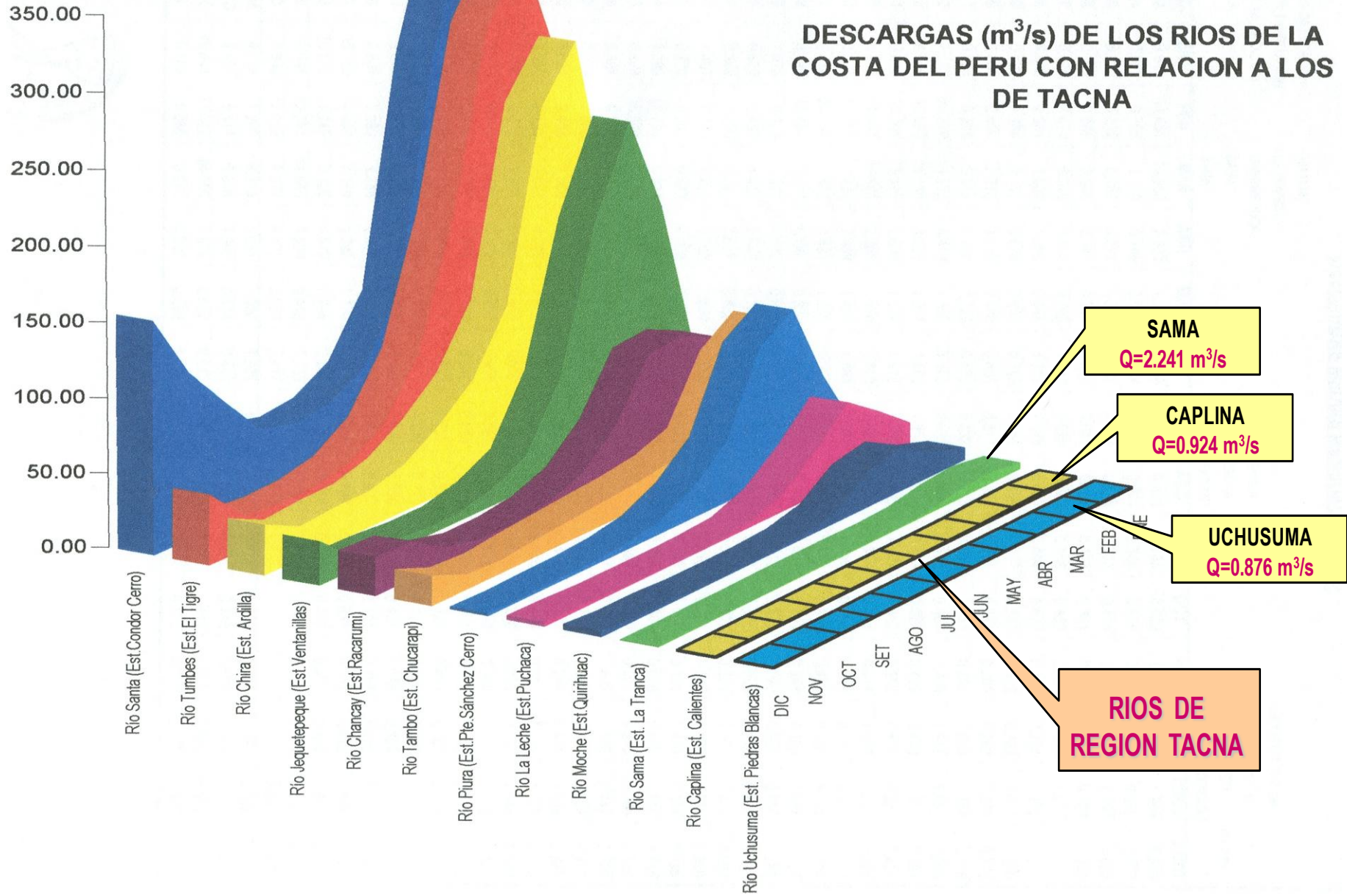
CANTIDAD Y OPORTUNIDAD



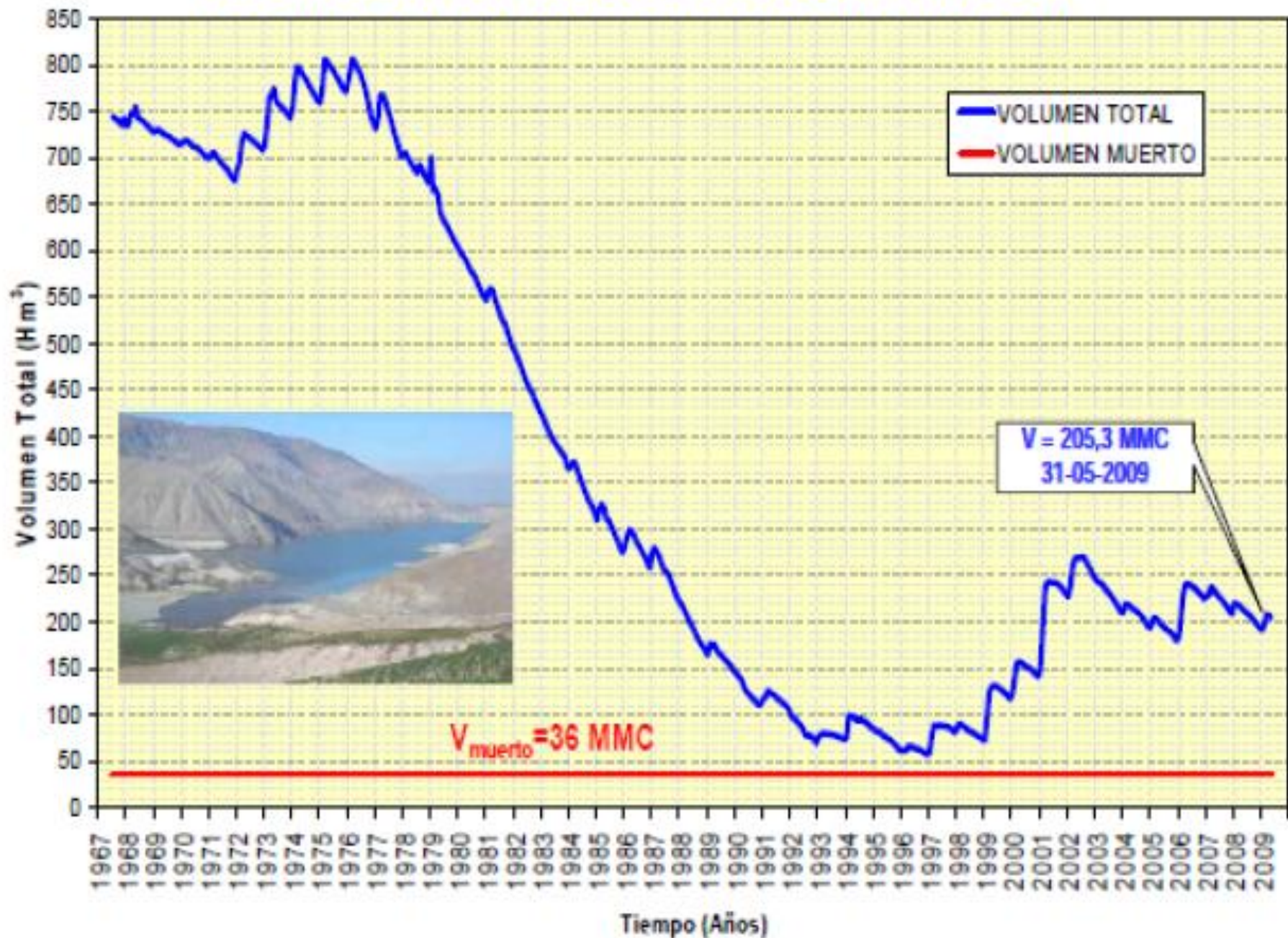
Precipitación Tacna



DESCARGAS (m³/s) DE LOS RIOS DE LA COSTA DEL PERU CON RELACION A LOS DE TACNA



VOLUMENES HISTÓRICOS DE LAGUNA ARICOTA





Agua no utilizada periodo de lluvia 2011-2012

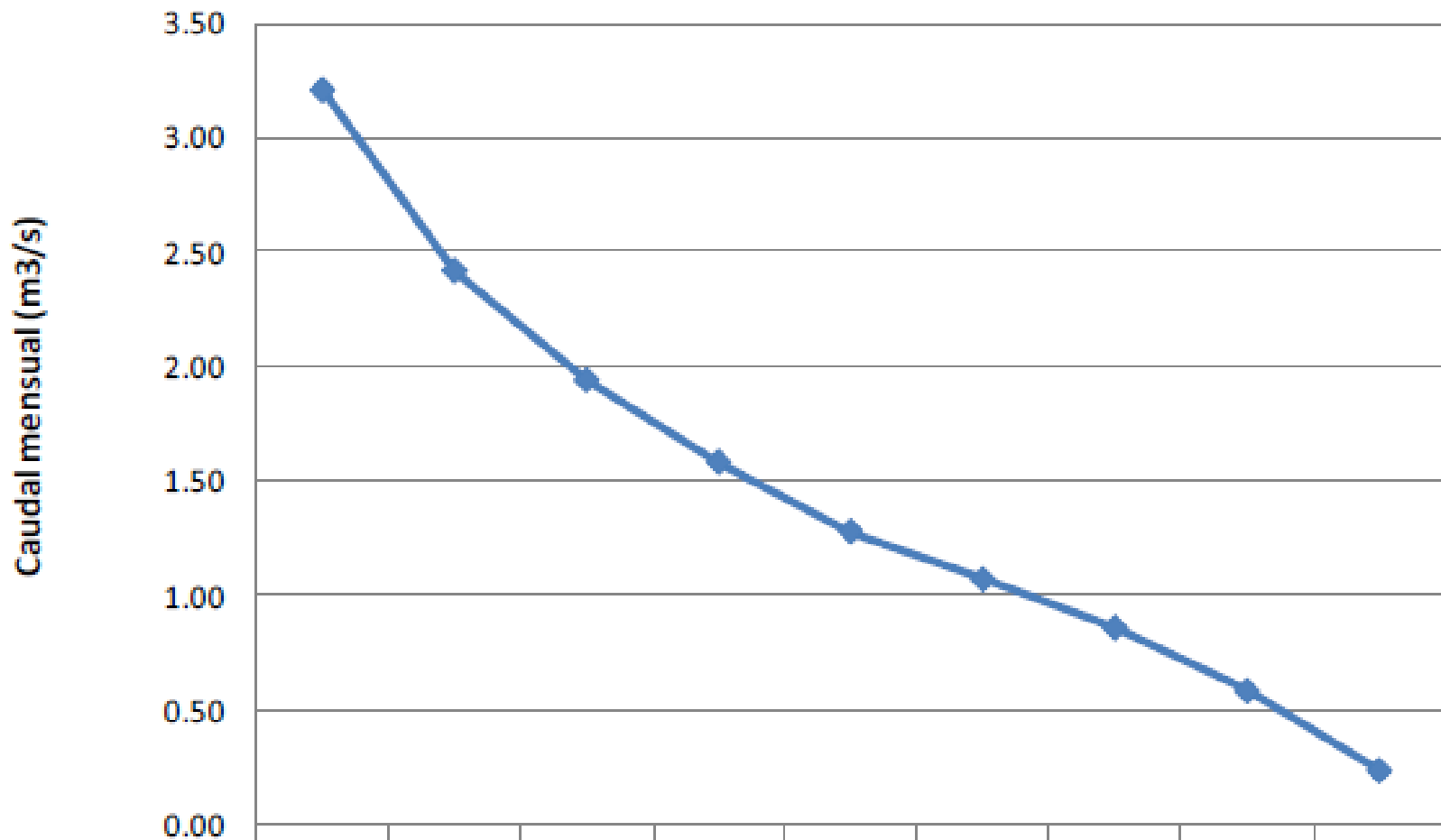
Cuenca	Volumen de agua MMC
Locumba	35.96
Sama	123.13
Caplina - Uchusuma	27.00
TOTAL	186.09

Agua embalsada periodo de lluvia 2011-2012

Presas y Lagunas	Volumen de agua MMC
Paucarani	8.2
Jarumas	13.09
Condorpico	0.8
Casiri	2.1
Aricota	257.21
TOTAL	281.4

LOCUMBA

Percentiles de los caudales excedentes al mar



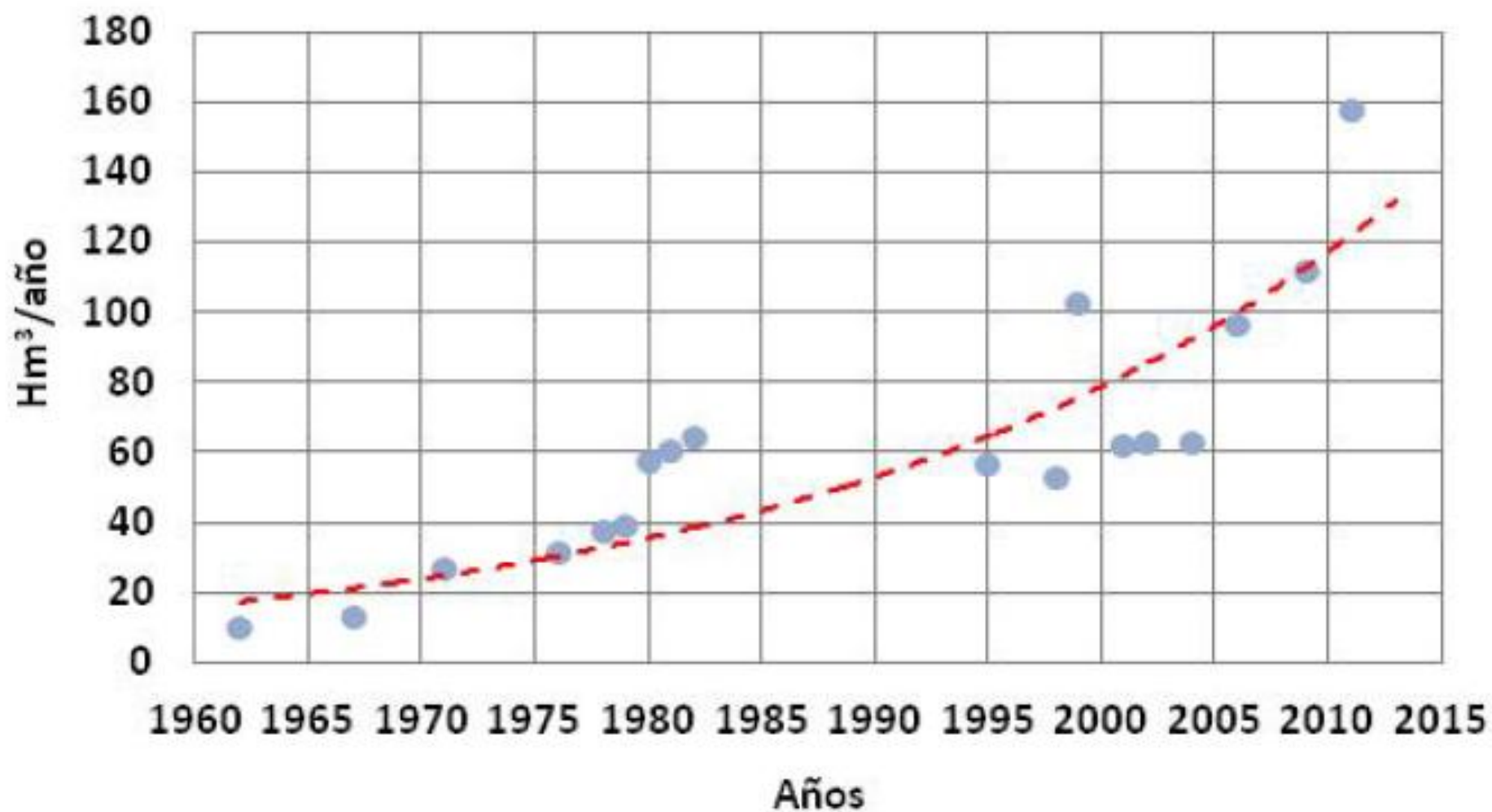
exc_mar_locumba

0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
3.20	2.42	1.94	1.58	1.28	1.07	0.86	0.58	0.24

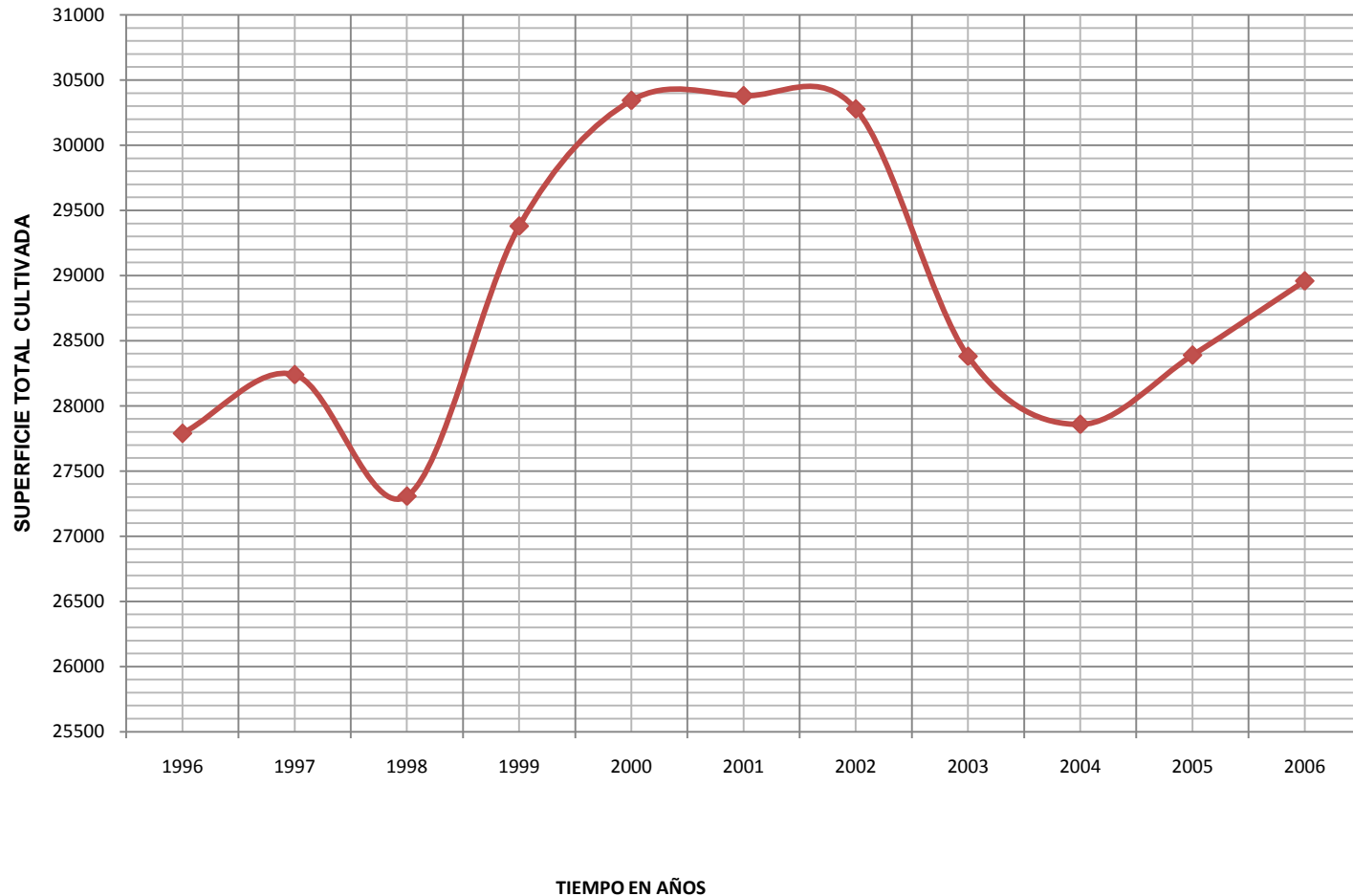
Aguas subterráneas



Evolución explotación de la Yarada



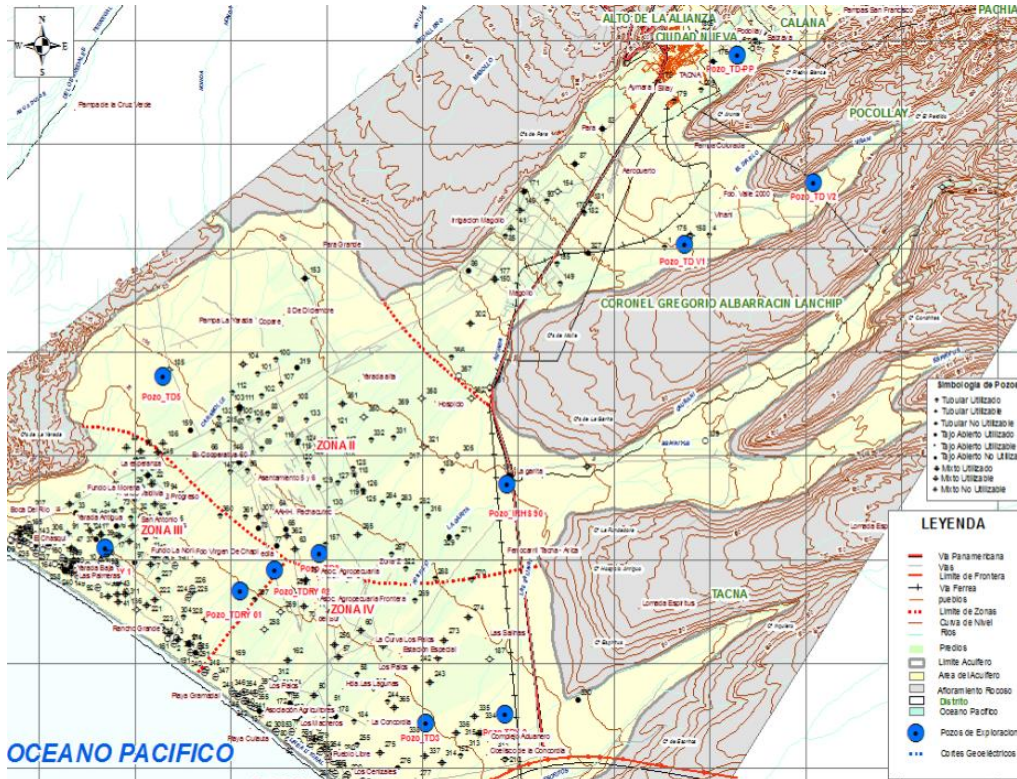
Superficie cultivada Región Tacna



- La máxima área cultivada de la región Tacna llegó hasta 30 379 Has y la mínima fue de 27 307 has /año.
- La eficiencia de riego está entre 35% a 40%

El inventario de pozos del 2009, registró 378 pozos, de los cuales 250 están en estado utilizado y 219 para la agricultura.
Existen 108 pozos con licencias (volumen 42.70 hm³) y 270 sin licencia o ilegales

Ubicación de pozos-acuífero Caplina



inventario de Pozos

Distrito	Pozos			Total
	Tubular	Mixto	Tajo Abierto	
Tacna	120	99	144	363
Calana				
Ciudad Nueva	1	1		2
Pachia				
Pocollay	6	1		7
Coronel	5	1		6
Total	132	102	144	378

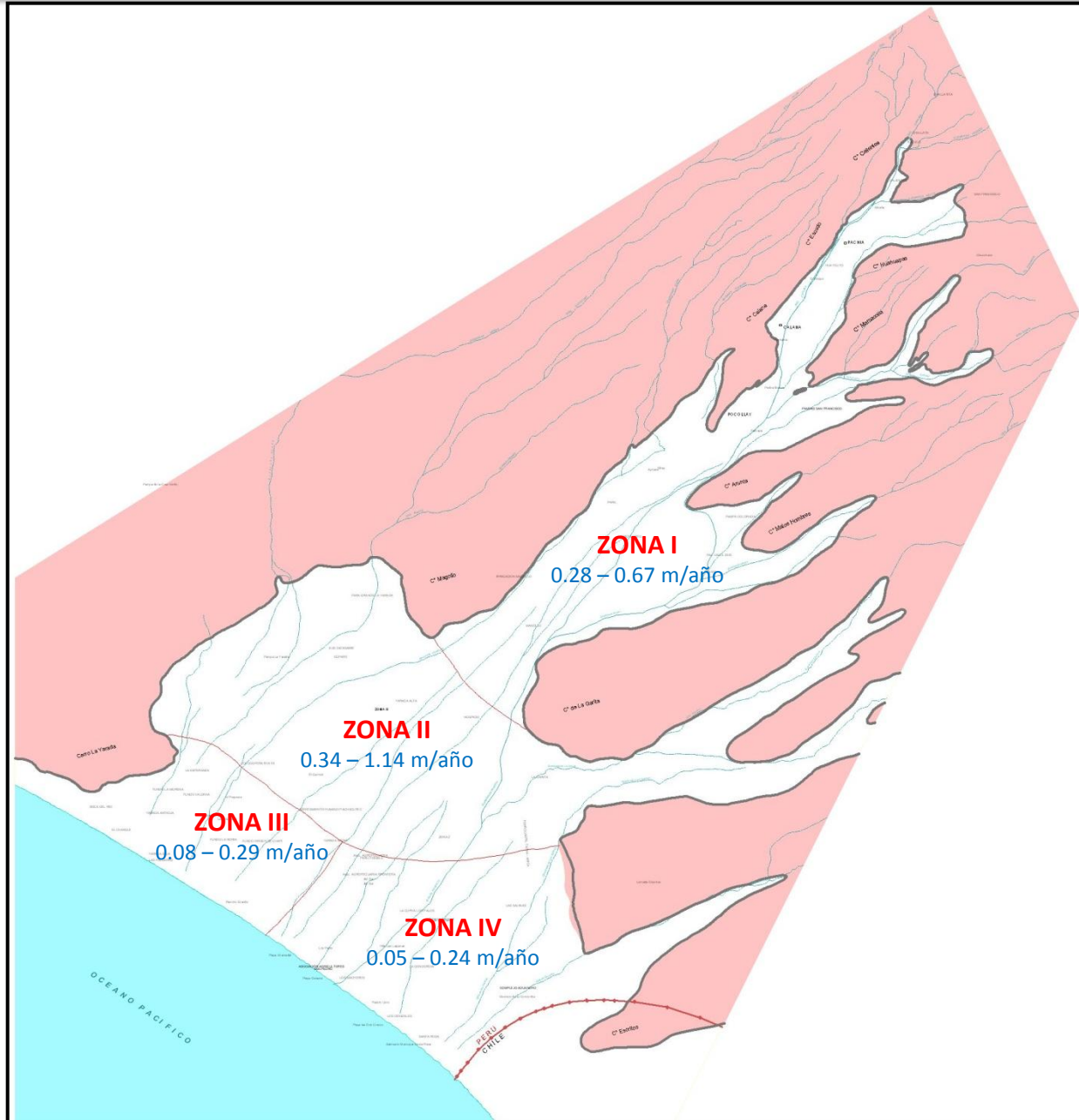
Situación Legal de los pozos Acuífero Caplina

ACUIFERO	CON LICENCIA	SIN LICENCIA
CAPLINA	108	270

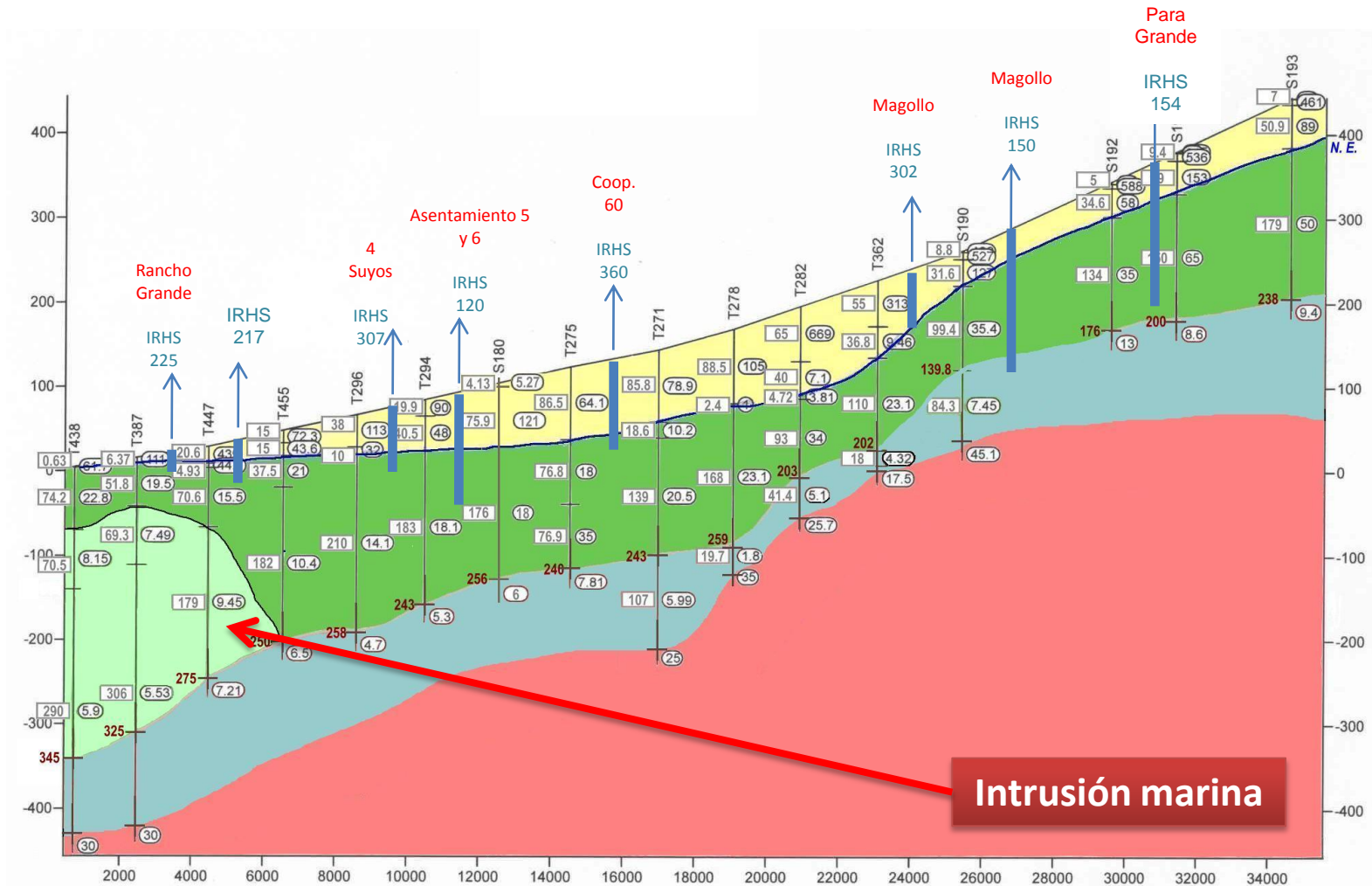
Variación de niveles de agua 1998 - 2009

La sobreexplotación es del orden de 58 Hm^3 considerando que la reserva renovable es de $54 \text{ hm}^3/\text{año}$ y que actualmente explotan $112 \text{ hm}^3/\text{año}$

La napa ha descendido en las zonas I (hasta 0.67 m/año) y II (hasta 1.14 m/año); mientras que en las zonas III y IV el nivel freático se encuentra en equilibrio.



Intrusión de agua de mar



El incremento de la explotación provocó desequilibrio en el balance de ingreso y egreso de agua, facilitando la **Intrusión de agua de mar** (cuña marina). Los estudios de prospección geofísica (492 sondeos), determinó el ingreso de la cuña marina (7 km). También descartó el acuífero profundo.



INEFICIENCIA EN EL USO



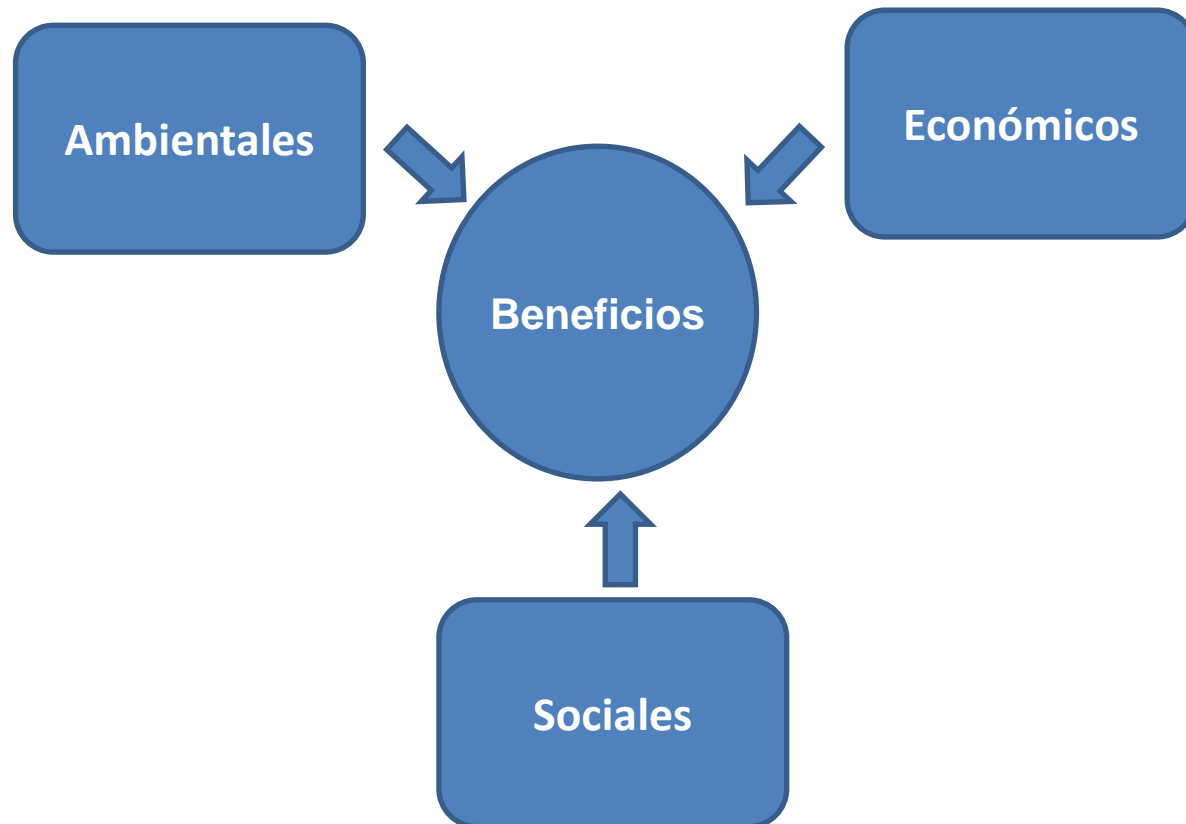
EFICIENCIA DE USO DE AGUA

- La eficiencia de uso de agua en el sector agrario está entre el 34% al 40%
- Ineficiencia + tecnología = ineficiencia automatizada
- El uso eficiente podría incrementar las áreas agrícolas hasta en 10 000 has nuevas



Uso eficiente del uso del agua

- Las principales acciones del uso eficiente son: la recirculación en los procesos; el reuso y la reducción del consumo. Las actividades básicas son la medición y el monitoreo de la calidad del agua

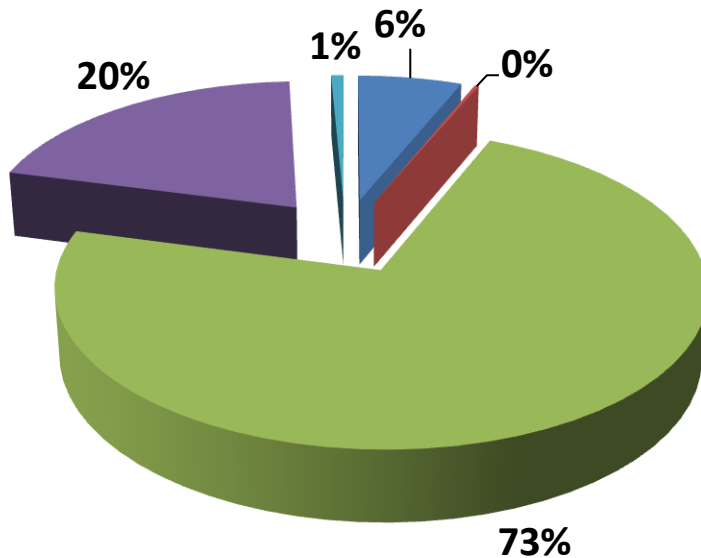




COSTOS DE LA GESTIÓN



RETRIBUCION ECONOMICA 2012



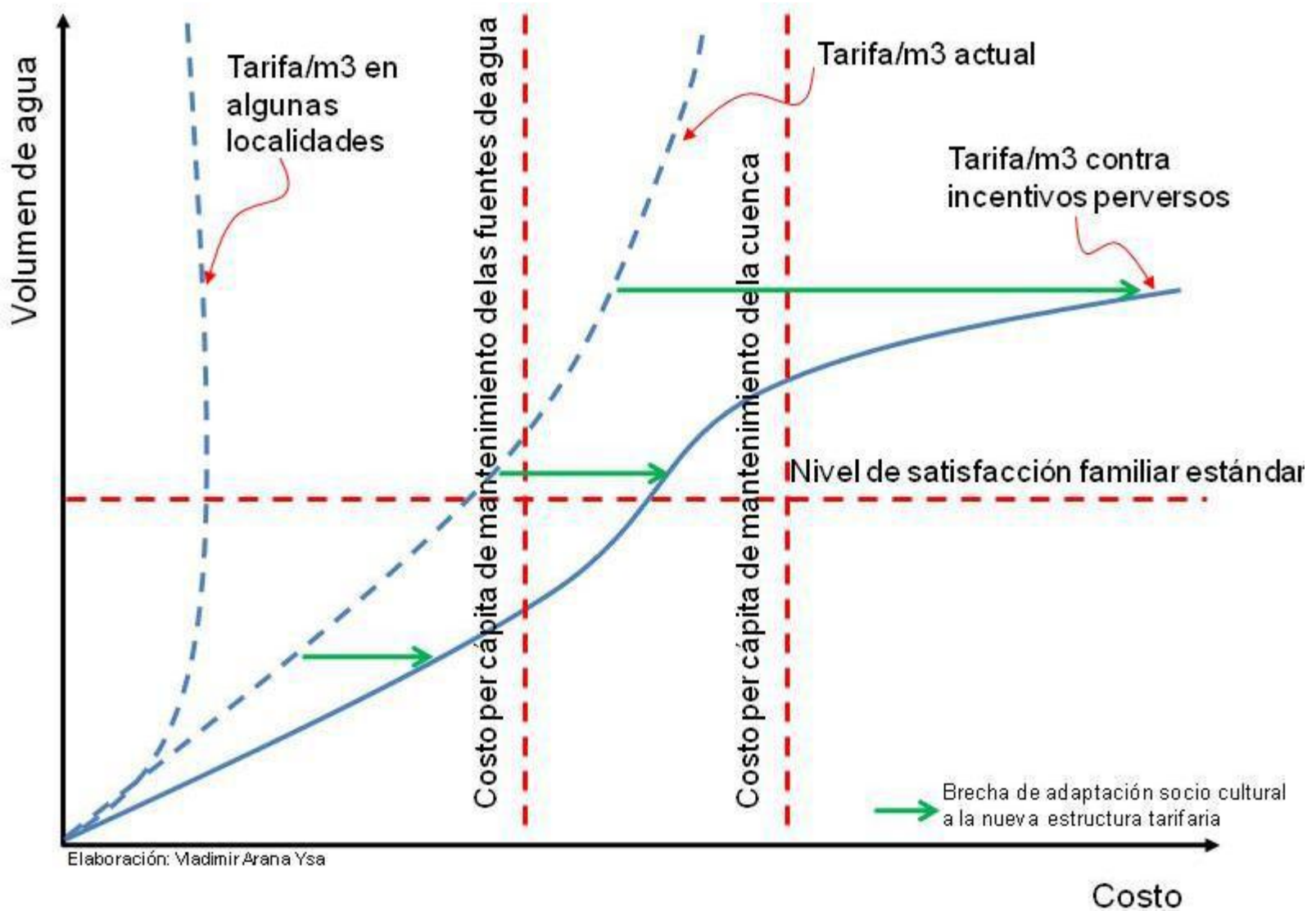
- Agrario
- Industrial
- Minero
- Poblacional
- Energético

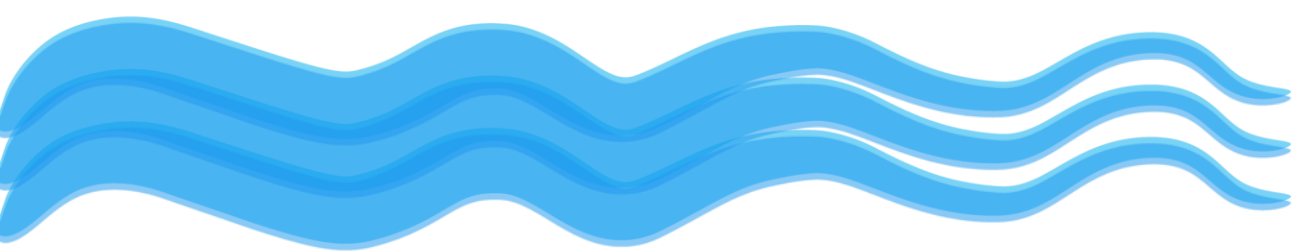
La retribución económica por uso de agua, no tiene incidencia en los costos de producción

La retribución económica 2012, por uso de agua, no cubre los costos de la gestión.

Sector	Retribución
Agrario	62390.1
Industrial	2526
Minero	743046
Poblacional	205791
Energético	7378.45
TOTAL	1 021 131.55

TARIFA DE AGUA POTABLE Y COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA CUENCA



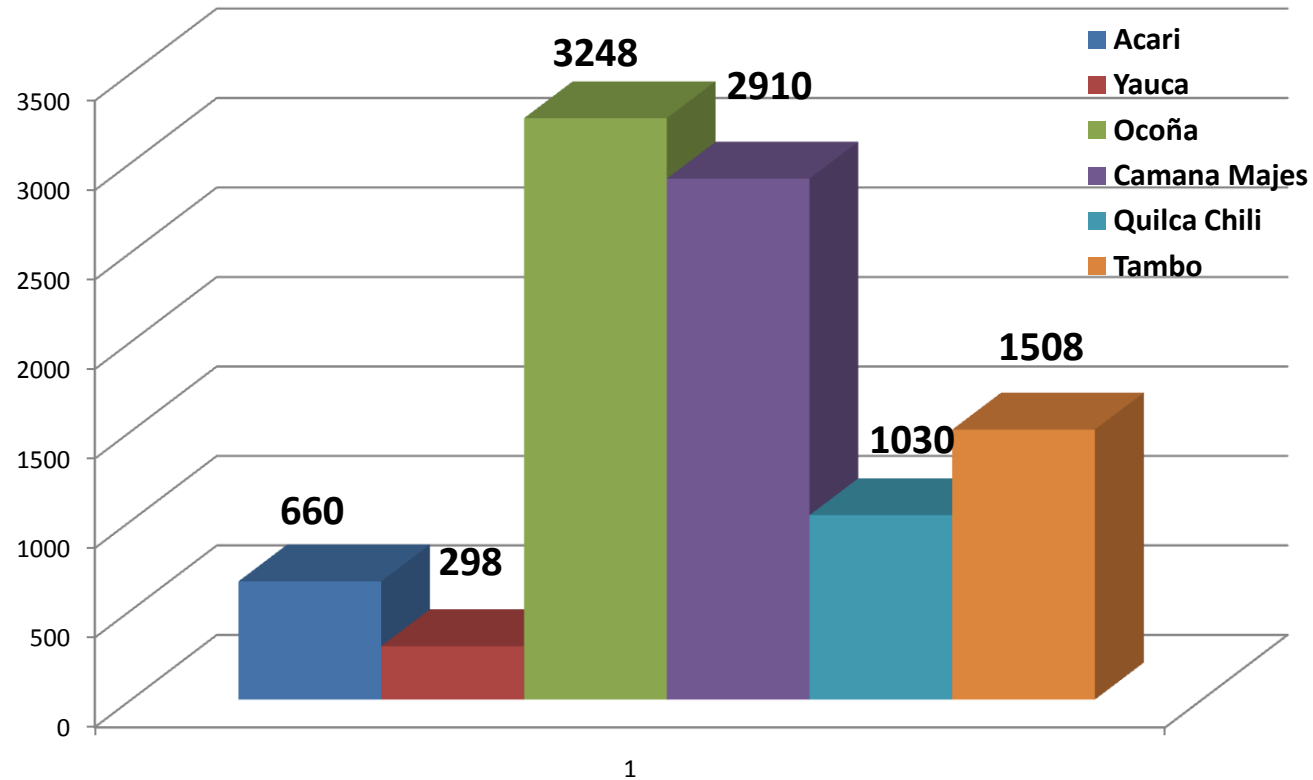


GENERACION DE ENERGIA

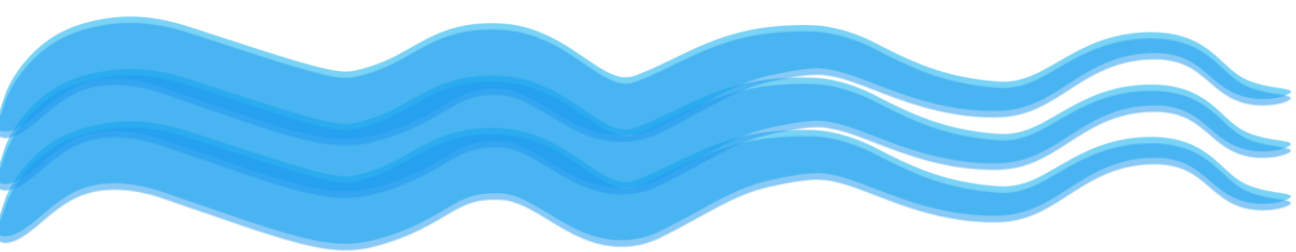


- Tacna produce en Aricota 12 MW de los 36 MW de capacidad instalada.

Potencial hidroeléctrico cuencas macro sur



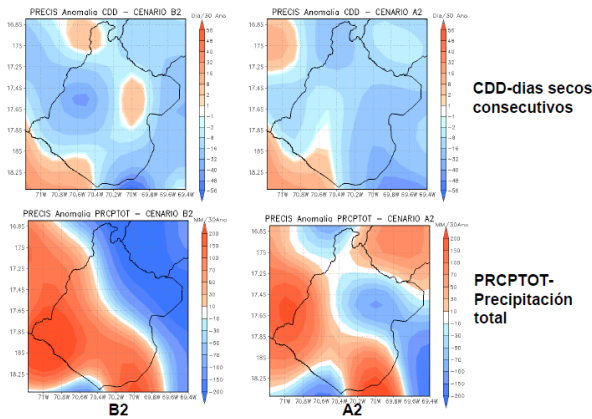
Total Potencial 9654 MW



ESCENARIOS



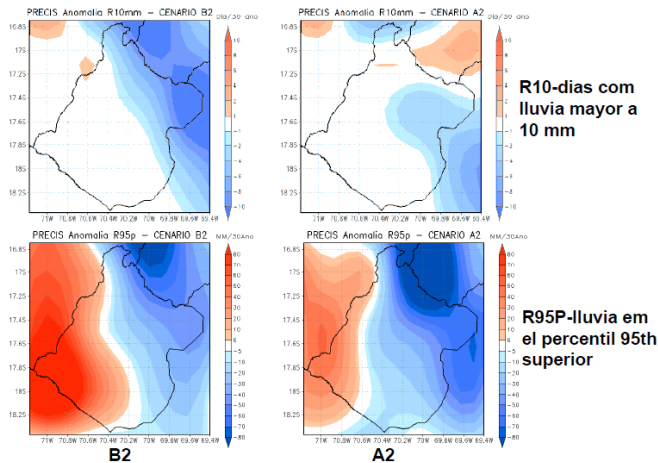
Proyecciones de clima futuro [(2071-2100)-(1961-90)] derivadas del modelo HadRM3P-Extremos de lluvia



Posibles escenarios del Cambio Climático en Tacna

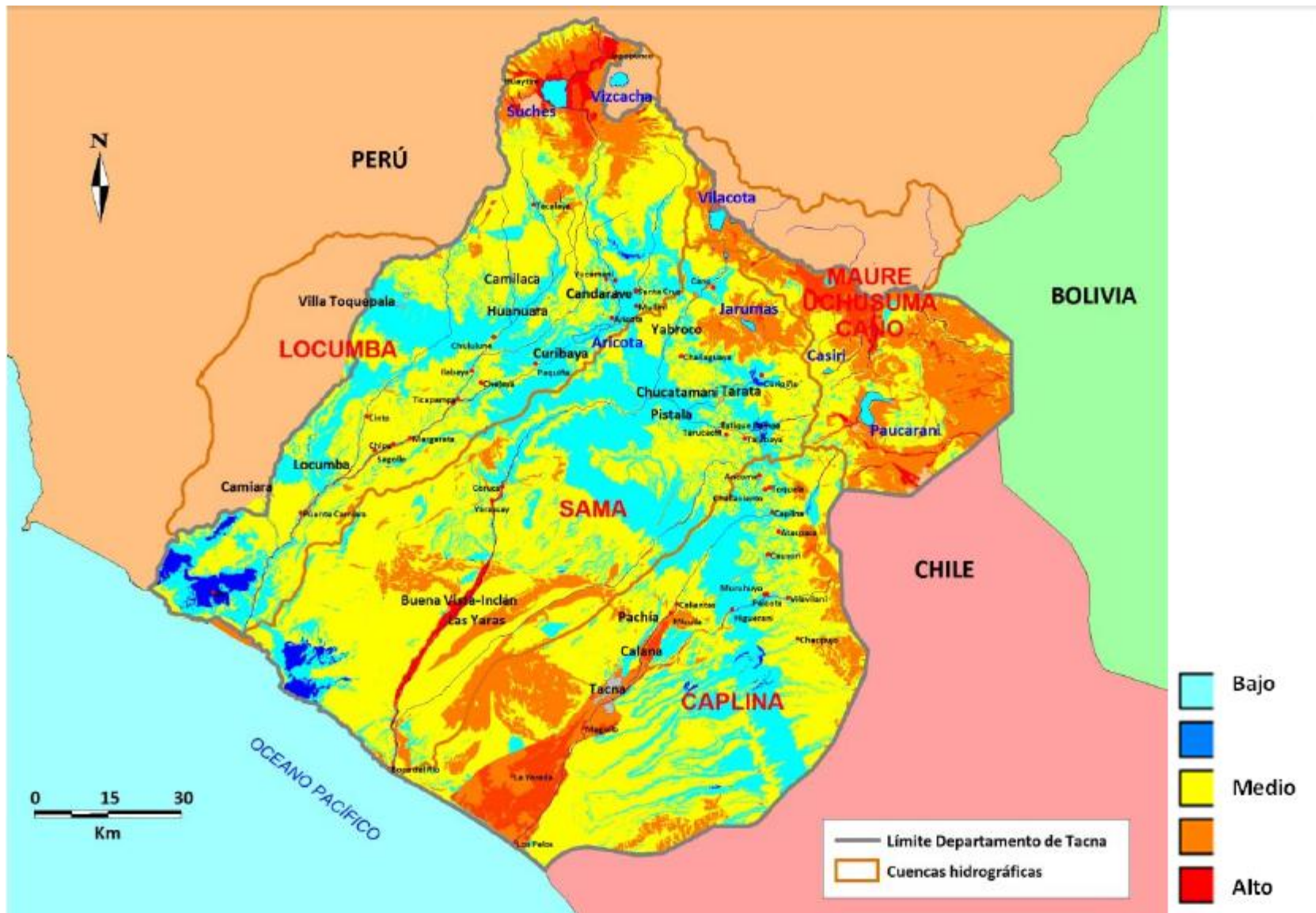
- Incremento de temperatura y reducción de la precipitación, especialmente en las partes altas e incremento de lluvias extremas en las partes bajas.
- Se proyecta una reducción de la frecuencia de días secos consecutivos.
- Incremento de la frecuencia de lluvias intensas en las partes bajas y reducciones en las partes altas.
- Considerando la relación precipitación escorrentía, se esperaría un desbalance hídrico sobre todo en las partes altas.

Proyecciones de clima futuro [(2071-2100)-(1961-90)] derivadas del modelo HadRM3P-Extremos de lluvia



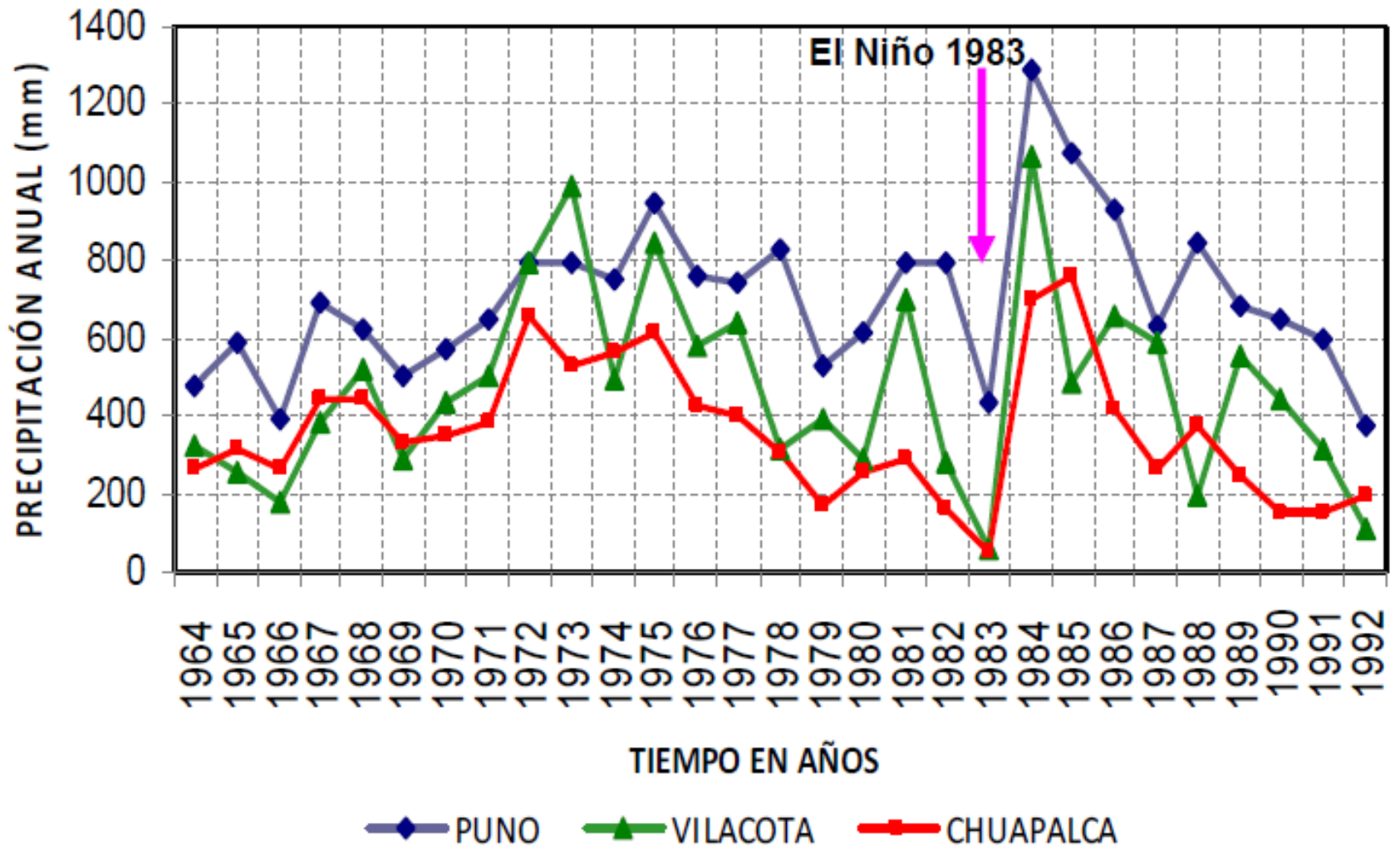
Fuente: Dr . J. Marengo Orsini

Mapa de peligro de sequías

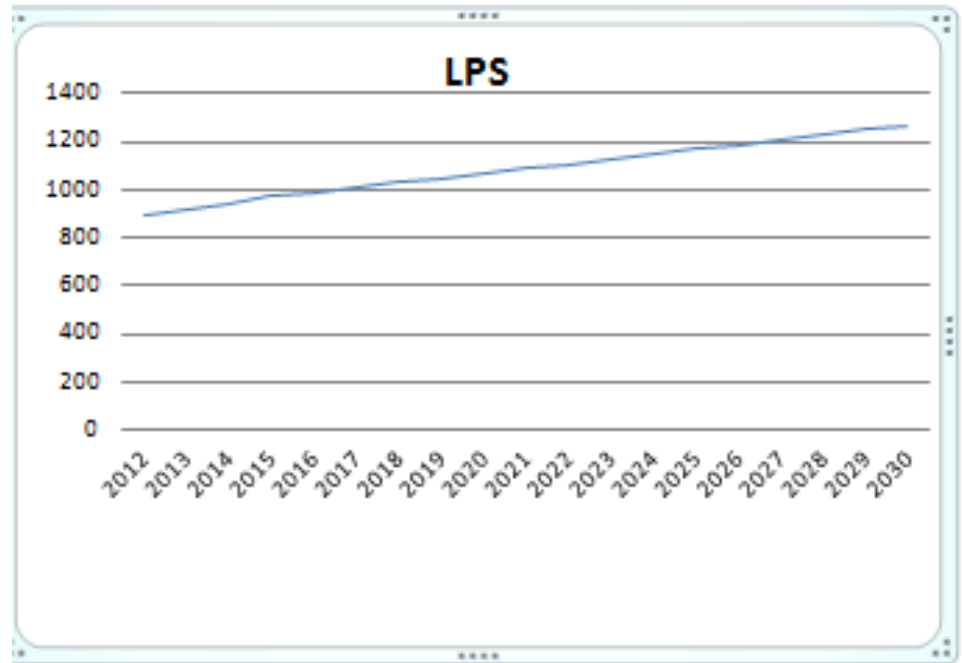


Fuente: Gobierno Regional de Tacna, ZEE 2012.

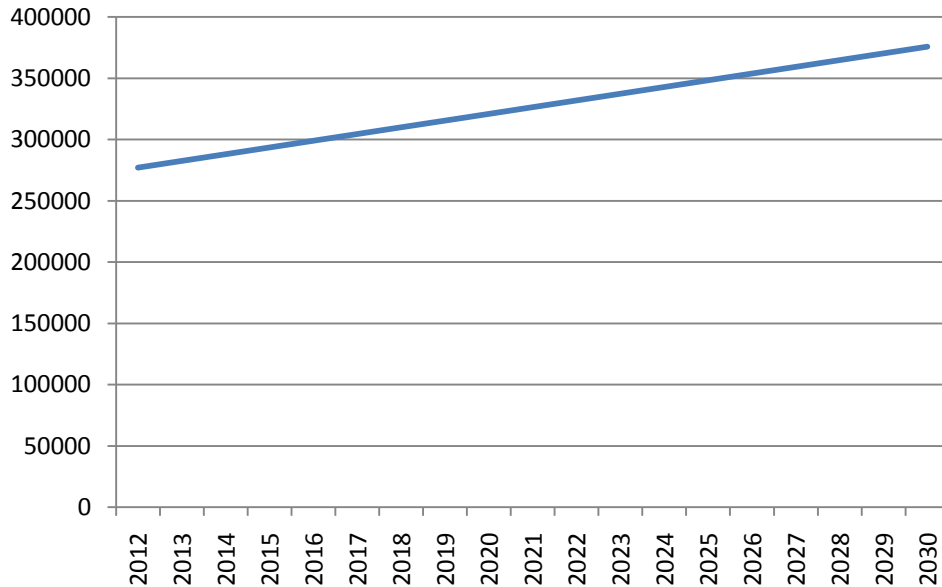
PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL DE PUNO, VILACOTA Y CHUAPALCA



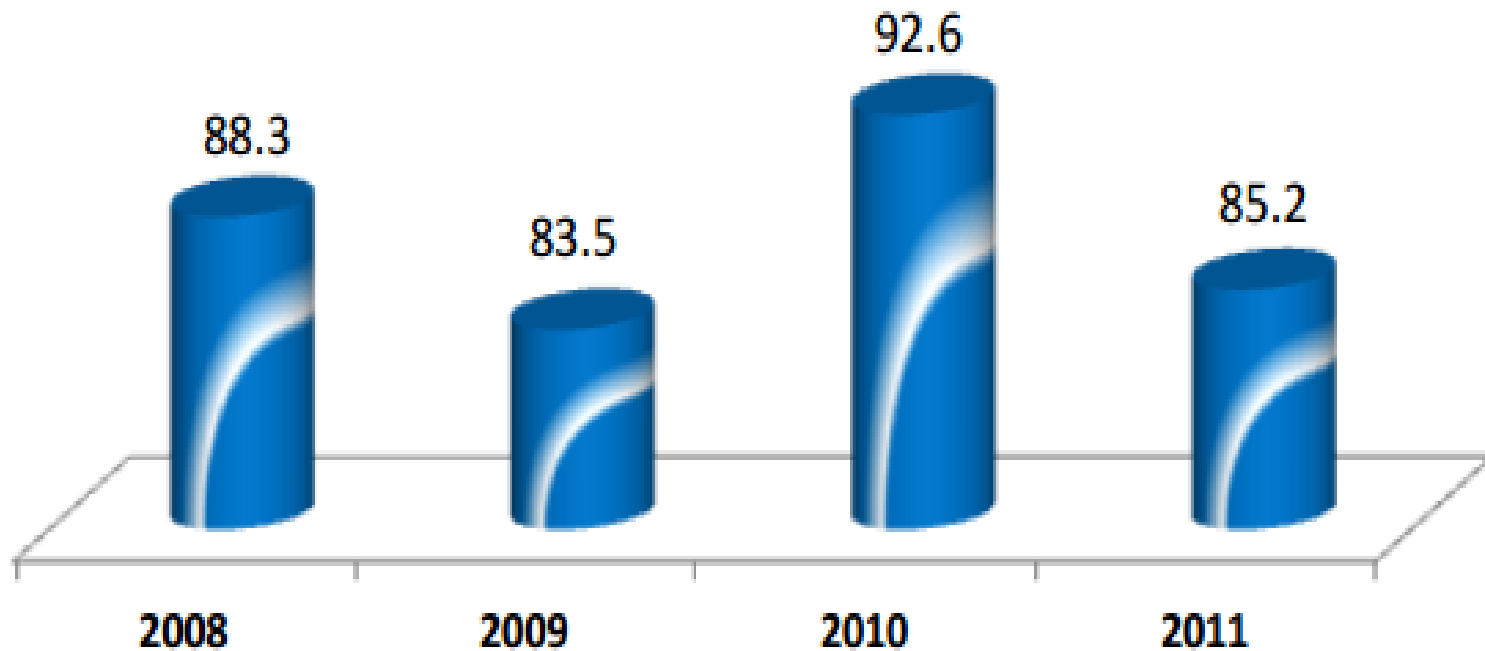
Crecimiento poblacional e incremento de la demanda de agua



POBLACION

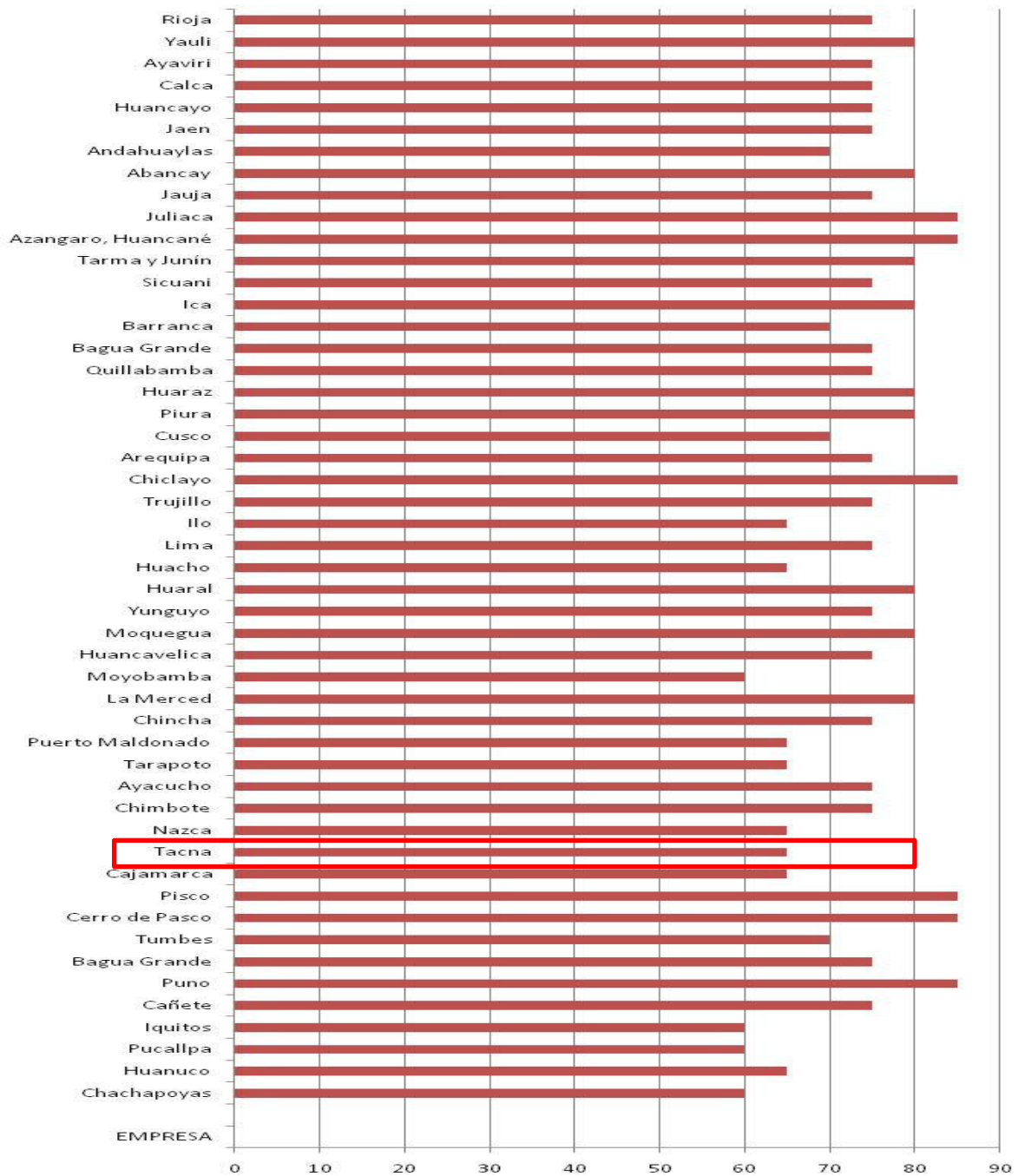


1270 lts/seg para el año 2030



Fuente: Instituto Nacional de Estadística - INEI, Encuestas (ENDES)

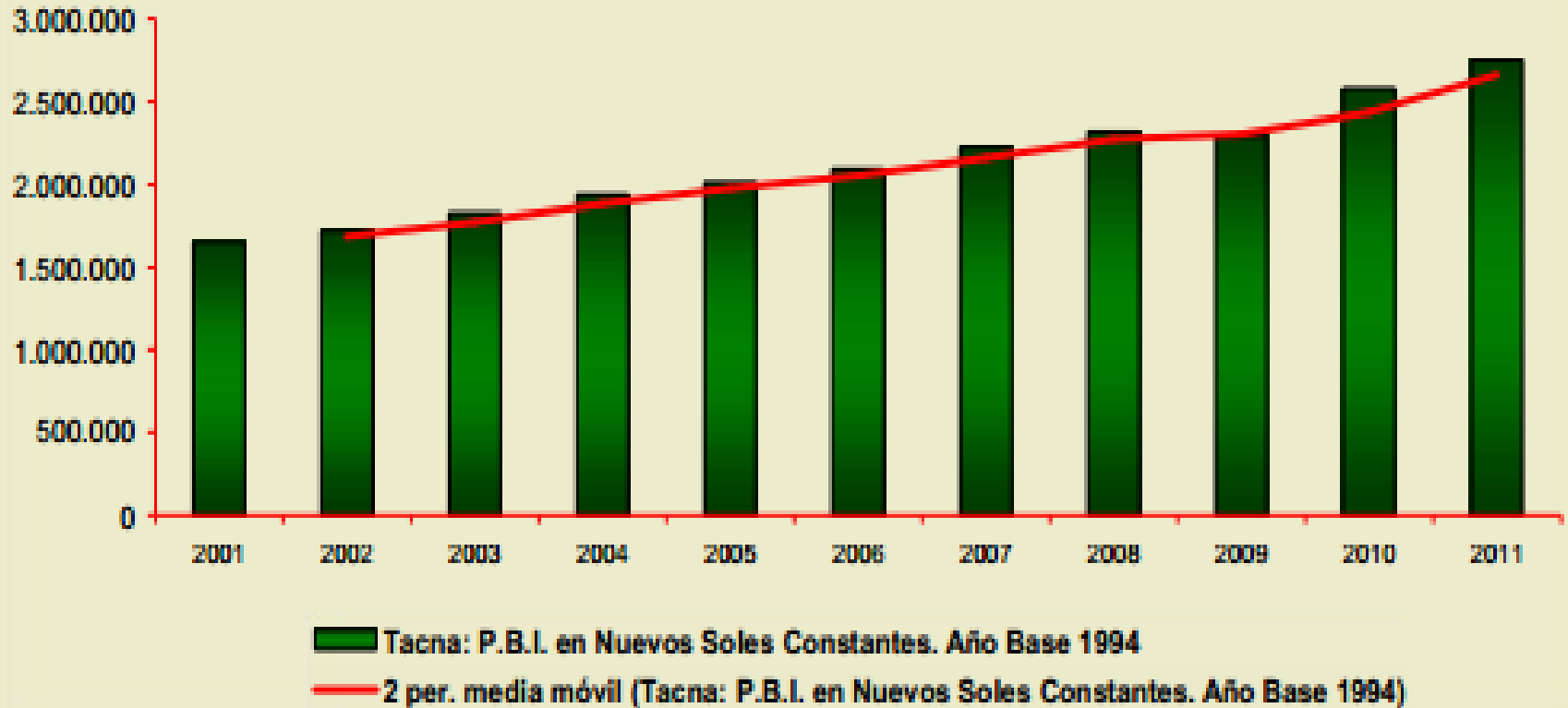
Elaboración: Oficina de Gestión de la Información y Estadística.



PERU
 VULNERABILIDAD
 DE EMPRESAS DE
 AGUA POTABLE Y
 SANEAMIENTO AL
 CAMBIO
 CLIMATICO. Tacna
 tiene un grado de
 vulnerabilidad del
 65%



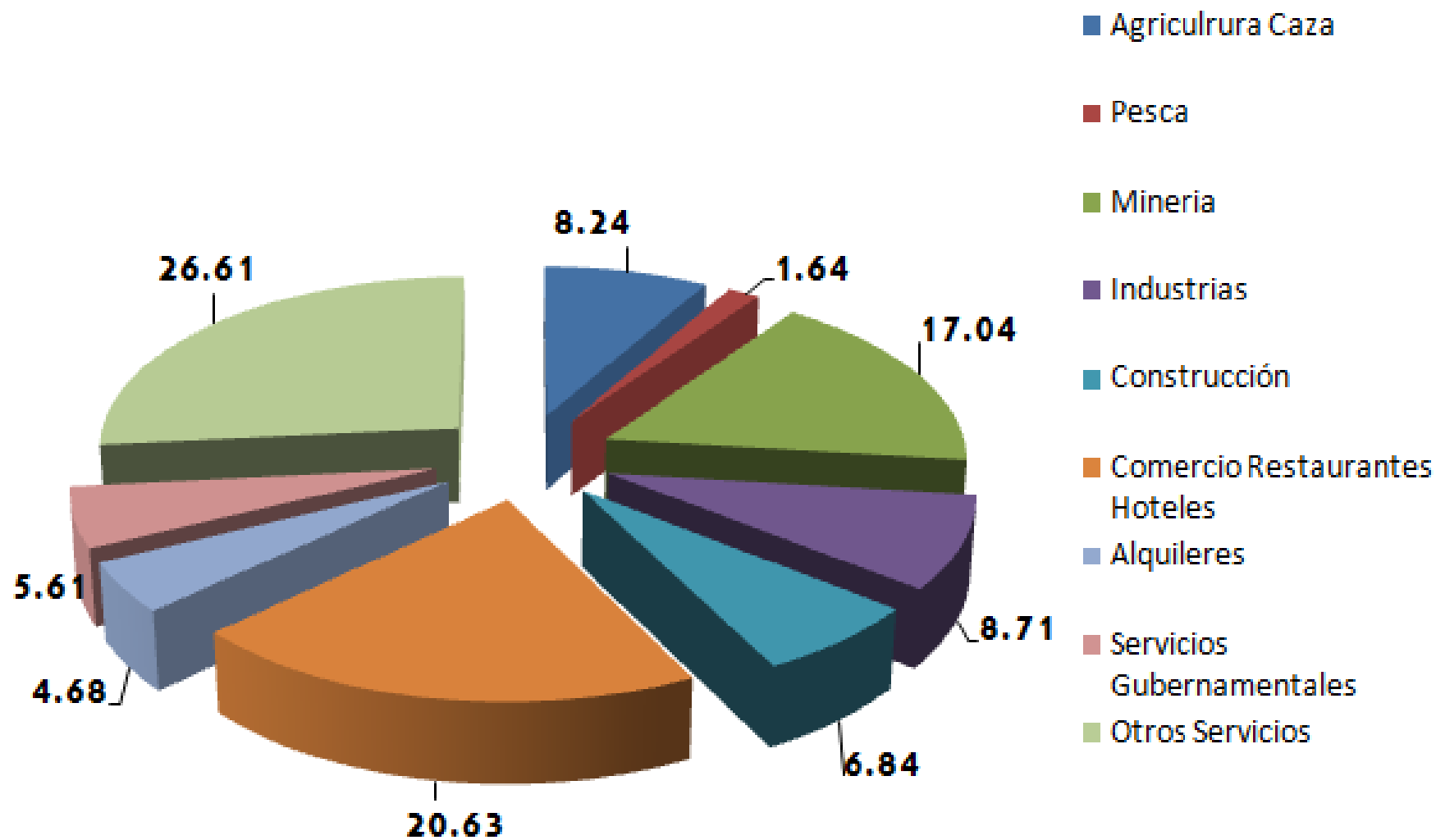
Tacna: P.B.I. en miles de nuevos soles constantes. Año Base 1994



Fuente: INEI, BADATUR - OTP

Elaboración: Observatorio Turístico del Perú

Tacna PBI por sectores 2011

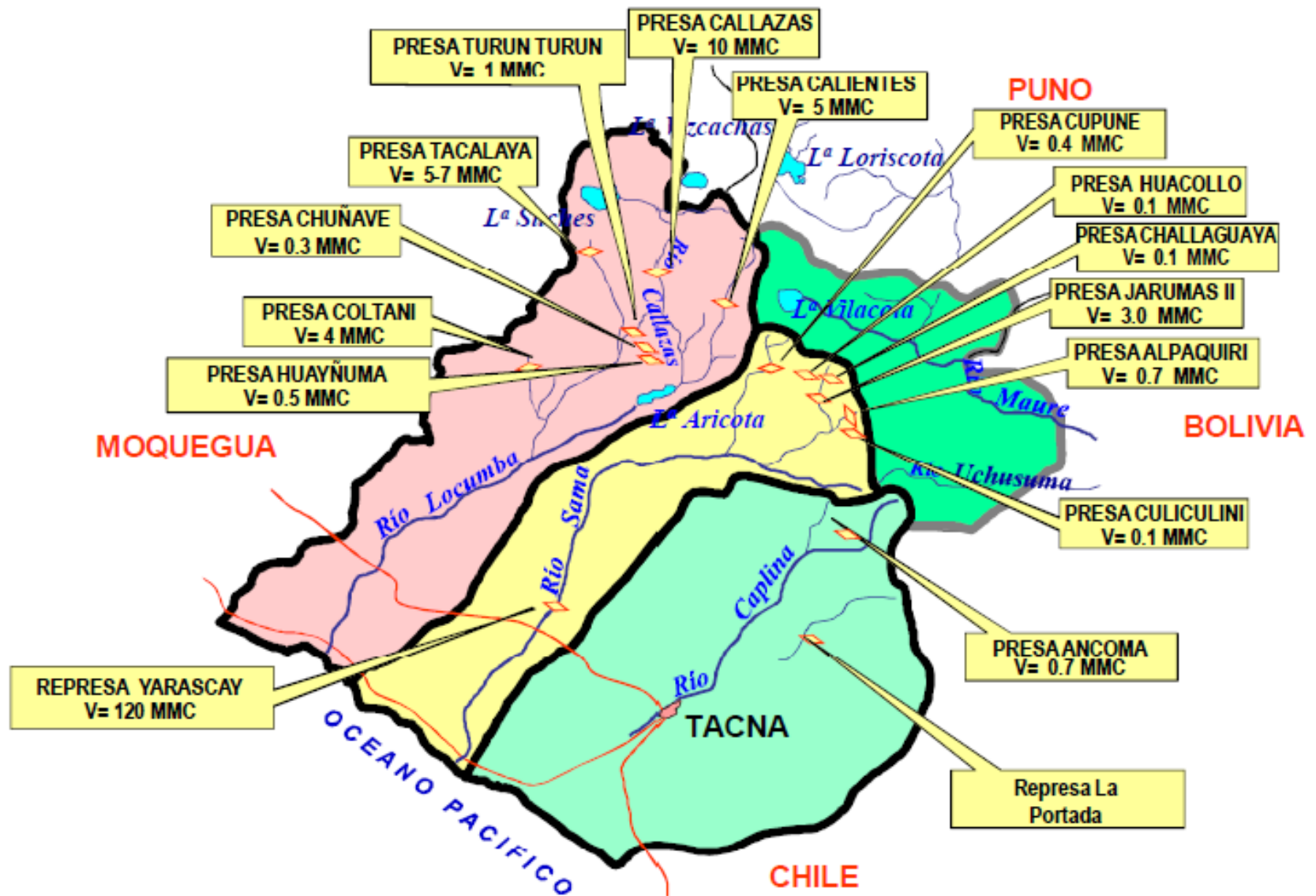


Ampliación de frontera agrícola

- El Plan Agrario Regional prevé la ampliación de frontera agrícola en 30 000 nuevas hectáreas; esto significa una demanda de agua mínima de 300 MMC.

Proyectos de embalses de regulación

152 Hm³ (Fuente PET)



ASPECTOS DE LA GESTIÓN QUE ASEGURAN LA GOBERNABILIDAD

Actores con capacidades e intereses diversos, PARTICIPAN Y DIALOGAN.

Régimen político, legítimo, mecanismos legales de participación.

Articulación de políticas y planes

Mantener la capacidad del sistema de reproducirse.



Desarrollo y Ordenamiento Territorial

Seguridad hídrica para actividades productivas.

Inversiones en aspectos críticos para resolver problemas de abastecimiento de agua para la población.

Agua como derecho humano.

Agua para la producción de auto consumo.

Cosmovisión-
Hidrosolidaridad



PERÚ

Ministerio
de Agricultura

Autoridad Nacional
del Agua

Autoridad Administrativa
del Agua I Caplina Ocoña

*Comprometidos con una nueva
cultura del agua por la paz*



Autoridad Nacional del Agua

