

## PROYECTO POTENCIAL HÍDRICO DE LA PUNA



**MEJORAMIENTO DE LA PROVISIÓN DEL AGUA RURAL**

**PROVINCIA DE JUJUY**

**Informe de avance**

**FICHAS TÉCNICAS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS**

**Autor: Geól. H. KLEINE-HERING**

**Jujuy, Octubre de 2018**

## EQUIPO TÉCNICO

<b>Coordinación:</b>	<b>Geól. Heinrich KLEINE-HERING</b>
<b>Geología:</b>	<b>Geól. Francisco MOLINA BOM</b>
<b>Relevamientos de campo:</b>	<b>Téc. Hugo ANAVIA</b>
<b>Ayudantes técnicos:</b>	<b>Jose Eduardo ANAVIA Jorge TOLABA</b>
<b>Administración y Edición:</b>	<b>Julieta HERRERA</b>

**ÍNDICE:**

**PARTE 1: PUNA ZONA NE – YAVI 4**

**I FICHAS TÉCNICAS**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Casti - toma para riego (aprovech. comunit.) - 104 | 5 |
| 2 Yavi - San José (aprovech. comunit.) - 107         | 7 |

**II ANEXOS**

- |                              |    |
|------------------------------|----|
| 1 Mapa de Ubicación          | 9  |
| 2 Parámetros Físico-Químicos | 10 |

**PARTE 2: PUNA ZONA NE – PUMAHUASI 12**

**PARTE 3: PUNA ZONA NE – BARRIOS 19**

**PARTE 1**  
**PUNA ZONA NE – YAVI**



**FICHAS TÉCNICAS**

**Ficha Técnica Yavi - Casti - toma para riego**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 23-08-18

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - N°: 104

**S** 22°08'54,4" **W** 65°26'59,6" **ASNM** 3490 m

**Provisión de agua actual:** toma para riego del río Yavi

**pH** 9,20 **µS/cm** 333 **ppm** 166 **°C** 16,6 **Q** = 48 l/s

**Observaciones:** La toma de los caudales para riego extraído del río Yavi está en la localidad de Casti, pero abastece también a la localidad de San José, esta con gran potencial agrícola. Debido a la deficiencia de la toma y del canal actual por donde la gente conducen agua para sus rastrojos, el suministro de agua resulta insuficiente a los pobladores que se mencionan a continuación: Peloc, Martínez, Camino, Portal, Benítez, Martínez 2, Armeya, Alfaro, Flores, Peloc 2, Machaca.

Respecto a la calidad del agua, esta tiene un pH demasiado elevado, pudiendo ser resultado de la interacción con rocas ricas en calcita (carbonato de calcio) o por la proliferación de algas en sectores de agua parada.

**Propuestas:** Se recomienda la construcción de una nueva toma tipo dren topo o cubierto para que la misma no se afecte con crecidas y eliminar la arena en el canal actual que obliga un mantenimiento continuo. Captando agua con dicho sistema, la conducción sería por tubería conducida hasta la represa ubicada en el punto 105 y de allí distribuida hacia los beneficiarios, lo que posibilitaría inclusive proponer riegos a goteo que economizarían el suministro de agua. La distancia entre la toma y la represa es 1 km aproximadamente y se aprovecharía el canal actual para instalar la tubería; el caudal máximo solicitado es de 50 l/s.

**Documento fotográfico**



**Imagen Satelital**



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

**Ficha Técnica Yavi - San José**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 23-08-18

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 107

**S** 22°08'07,3" **W** 65°28'514,5" **ASNM** 3495 m

**Provisión de agua actual:** arroyo Lecho

**pH** 8,20 **µS/cm** 322 **ppm** 161 **°C** 14 **Muestra** 437

**Observaciones:** Este sector es aprovechado en unos 80% para la actividad agrícola; el agua utilizada proviene del arroyo Lecho por medio de una acequia sin revestimiento ni cobertura, por lo que recibe aportes sólidos cuando está en uso.

Los parámetros físico-químicos medidos indican agua de buena calidad.

**Propuestas:** Se recomienda instalar un desarenador y mantener los piletones siempre con agua; también un alambrado olímpico para seguridad y un sistema de compuertas para la derivación de las aguas; mejorar la toma en el arroyo para optimizar su distribución a los agricultores.

**Documento fotográfico**



Imagen – 1  
Vista de la acequia con problemas de aportes sólidos y de donde se instalaría el desarenador



Imagen – 2  
Represas o piletones para almacenamiento de agua donde faltan las compuertas

**Imagen Satelital**

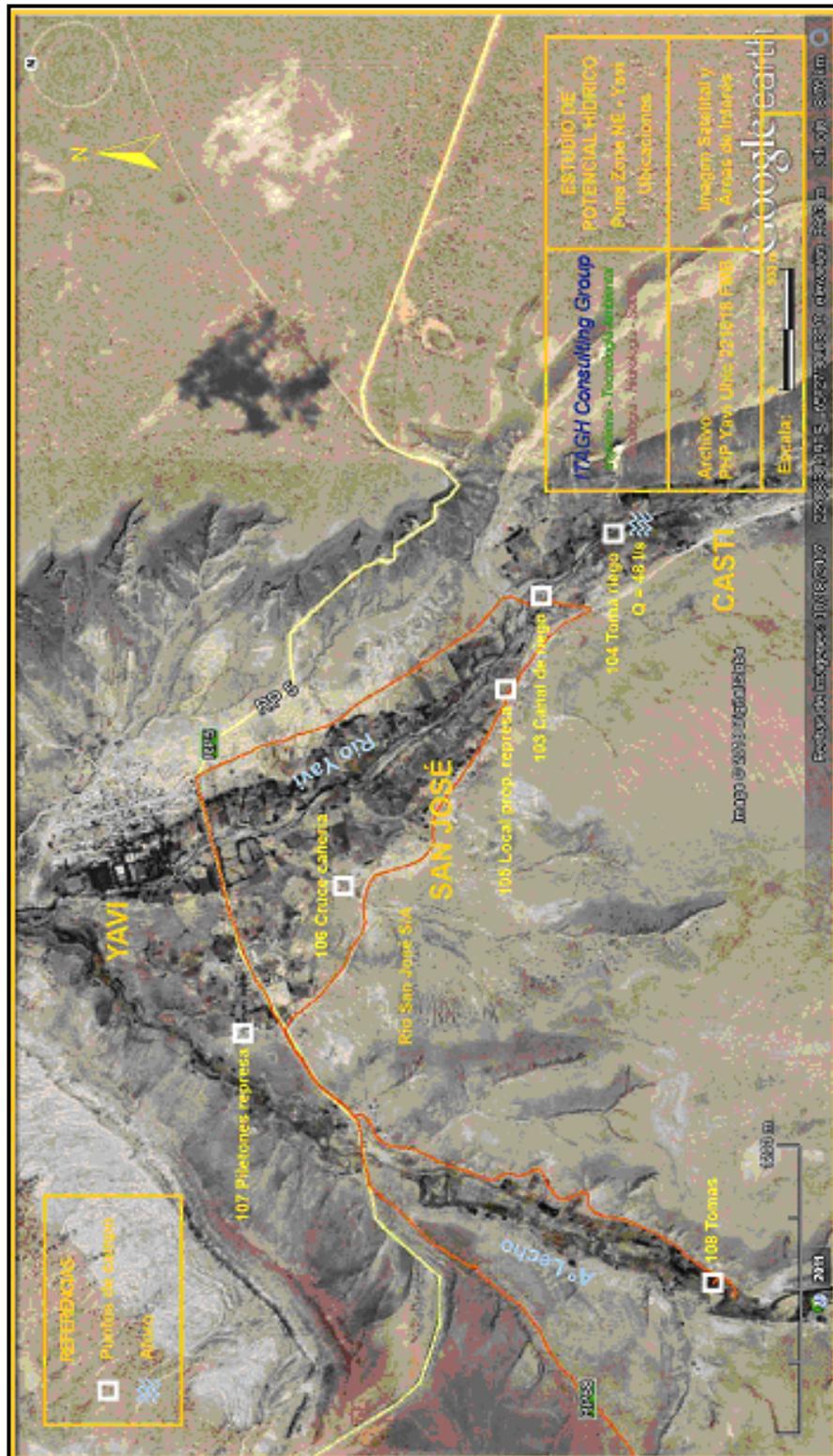


**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

## **II ANEXOS:**

- 1) MAPA DE UBICACIÓN PUNA ZONA NE – YAVI**
- 2) PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS**

**Anexo 1: Mapa de Ubicación general Puna Zona NE – YAVI CHICO**



### Mapa de Ubicación CASTI

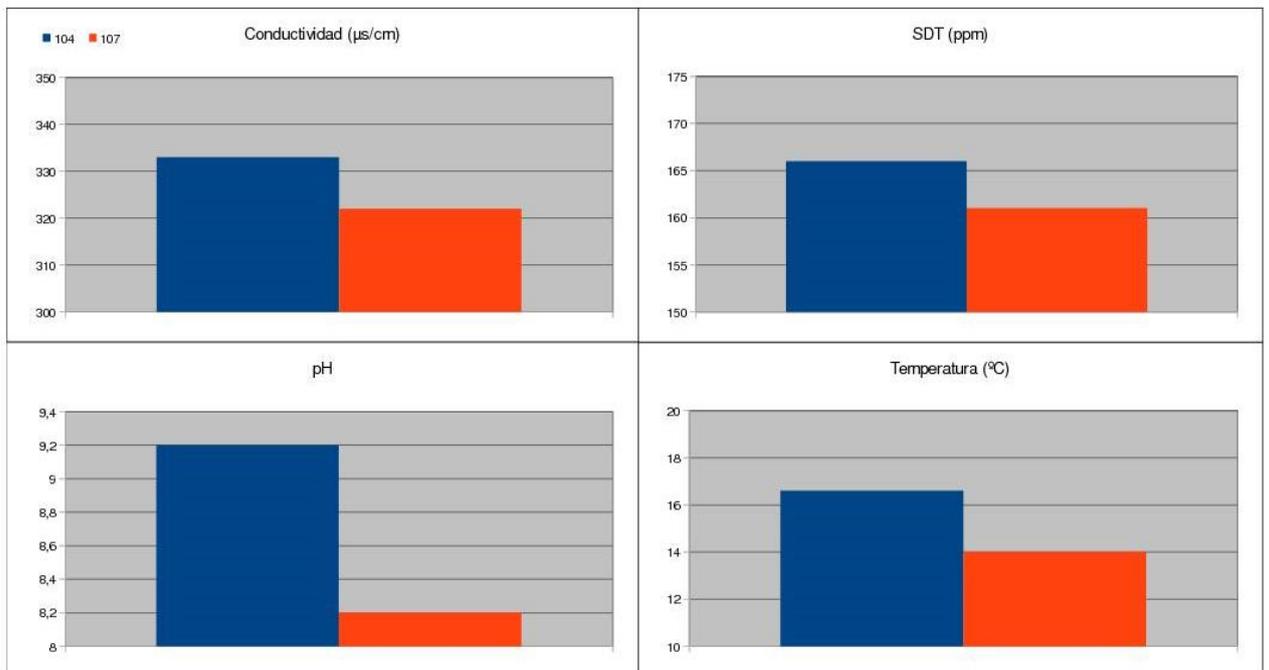


**Anexo 2: Parámetros Físico-Químicos Puna Zona NE - YAVI**

**Puna Zona NE – Yavi**  
 Medición de parámetros Físico-Químicos y Caudales

Fecha		23/08/2018	23/08/2018
Nombre	Parametros medidos	Casti – toma para riego	San José – piletones represa
Punto		104	107
	pH	9,2	8,2
	Cond. (µS/cm)	333	322
	SDT (ppm)	166	161
	Temp. (°C)	16,6	14

Caudal (l/s)	48	S/M
--------------	----	-----



## PARTE 2

### PUNA ZONA N – PUMAHUASI



## FICHAS TÉCNICAS

## ÍNDICE:

### I FICHAS TÉCNICAS

1	Burgos, Ceferina – río Tierra Blanca - 100	14
2	Tacanaite (aprovech. comunit.) - 109	16

II	ANEXO: MAPAS DE UBICACIÓN	18
----	---------------------------	----

**Ficha Técnica Pumahuasi – río Tierra Blanca (Burgos, Ceferina)**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 23-08-18

**Nombre del Propietario:** Burgos, Ceferina

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 100

**S** 22°11'08,2" **W** 65°36'59,7" **ASNM** 3513 m

**Provisión de agua actual:** cisterna de 3000 litros

**Observaciones:** El suministro de agua para consumo humano es por medio de una cisterna de 3000 litros que se llena durante la época de lluvias; cuando esta finaliza, se desplazan hasta La Quiaca para obtener nuevas provisiones. Respecto a los animales, estos consumen directamente del arroyo Aguadita, a unos 3 km al este. En la temporada de estiaje se hicieron excavaciones de 5, 7 y 20 m próximas a la casa y adyacentes al río Tierra Blanca, que resultaron sin agua; AAR se hizo una perforación para abastecer a la escuela que también no resultó. Otra posibilidad considerada es la colecta de agua y almacenamiento en una represa. Los solicitantes juntamente con la cantidad de miembros de la familia y de animales son los siguientes:

Ceferina Burgos: 1 persona, 40 llamas y 110 ovejas

Cayetano Zubelsa: 3 personas y 70 llamas

Rita Alvarado: 120 llamas y 60 ovejas

**Propuestas:** Se recomienda inspeccionar más detalladamente la zona para determinar los estudios a realizarse. El río aparentemente tiene un buen caudal pero solamente en la temporada de lluvias.

Al momento de la visita no se observó ni personas ni animales en la zona.

**Documento fotográfico**



Imagen – 1  
Margen izquierda del río Tierra Blanca a la altura del puesto donde se ha excavado 5 m



Imagen – 2  
Vista aguas arriba del río Tierra Blanca

**Imagen Satelital**



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

**ITAGH Consulting Group**  
0388 – 6825874  
[www.itagh.com](http://www.itagh.com)

**A.M. Oller 492**  
4600 S.S. de Jujuy

**Ficha Técnica Pumahuasi - Tacanaite**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 24-08-18

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 109

**S** 22°25'09,2" **W** 65°45'38,1" **ASNM** 3569 m

**Provisión de agua actual:** pozo del molino

**Diámetro** 0,20 m **Contra** 0,15 m **Prof.** 60 m

**Observaciones:** Este pozo fue diseñado para funcionar con un molino de viento y operó sólo por 3 años, encontrándose en desuso por falta de mantenimiento. No se ha podido introducir la sonda para medir el nivel freático en el pozo ni la profundidad real debido a un angostamiento a 3" pulgadas a unos 3 m de profundidad, que juntamente con la tubería galvanizada de 1 ¼" pulgadas en su interior, reduce su diámetro; este detalle no se llevó en cuenta para posibilitar la introducción una bomba de mayor capacidad. Se ha propuesto instalar una bomba con energía solar y armar o reconstruir el tanque australiano con los bebederos; los beneficiarios serían los 20 ganaderos de la zona.

**Propuestas:** Se recomienda desarmar el molino y realizar una filmación para conocer su estado actual sin dañarlo y luego efectuar una limpieza y conocer su producción real.

**Documento fotográfico**



Imagen – 1  
Pozo del molino actualmente en desuso



Imagen – 2  
Vista a 3 m en el interior de pozo donde está el angostamiento

**Imagen Satelital**



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

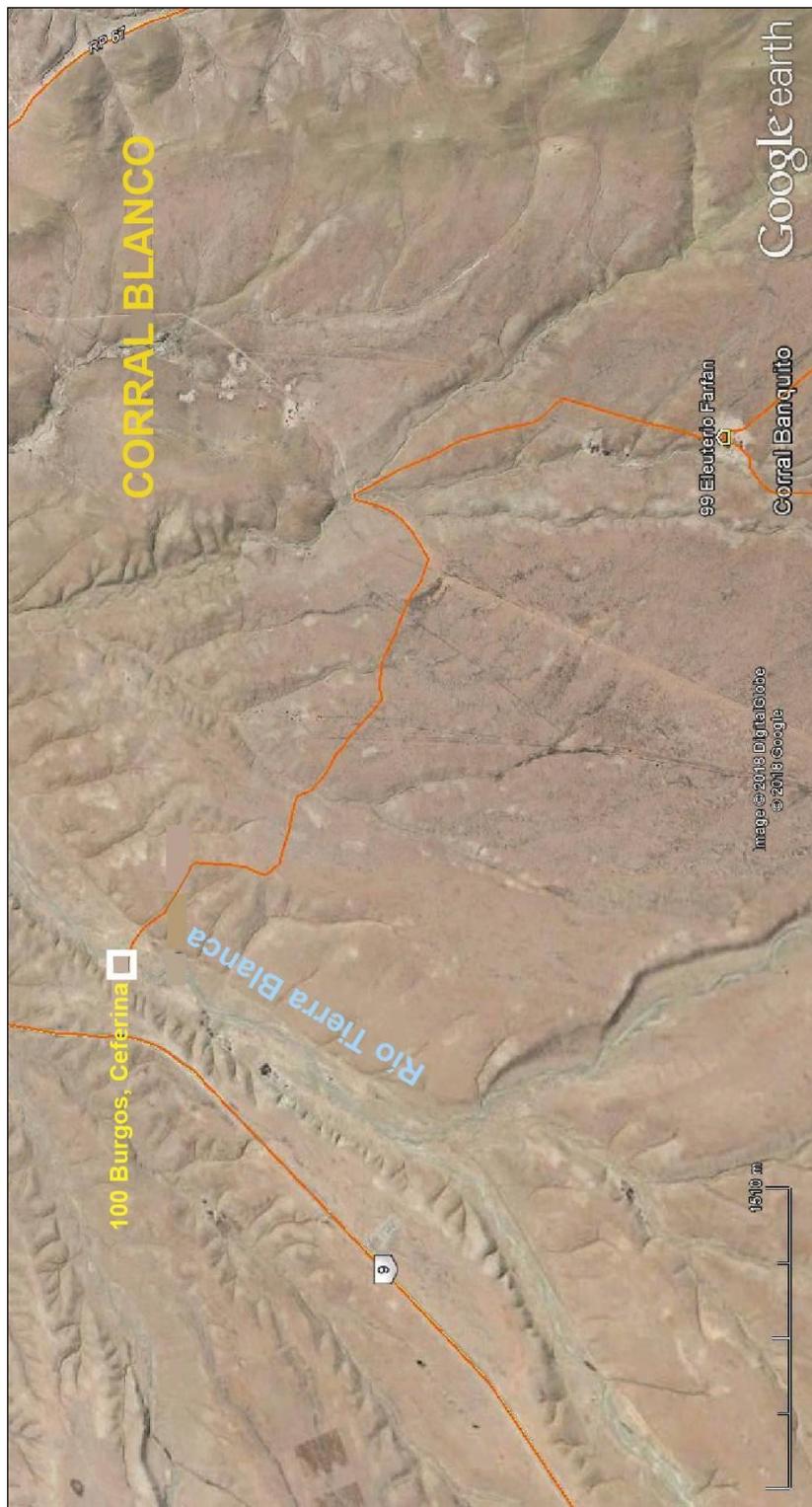
**ITAGH Consulting Group**  
0388 – 6825874  
[www.itagh.com](http://www.itagh.com)

**A.M. Oller 492**  
4600 S.S. de Jujuy

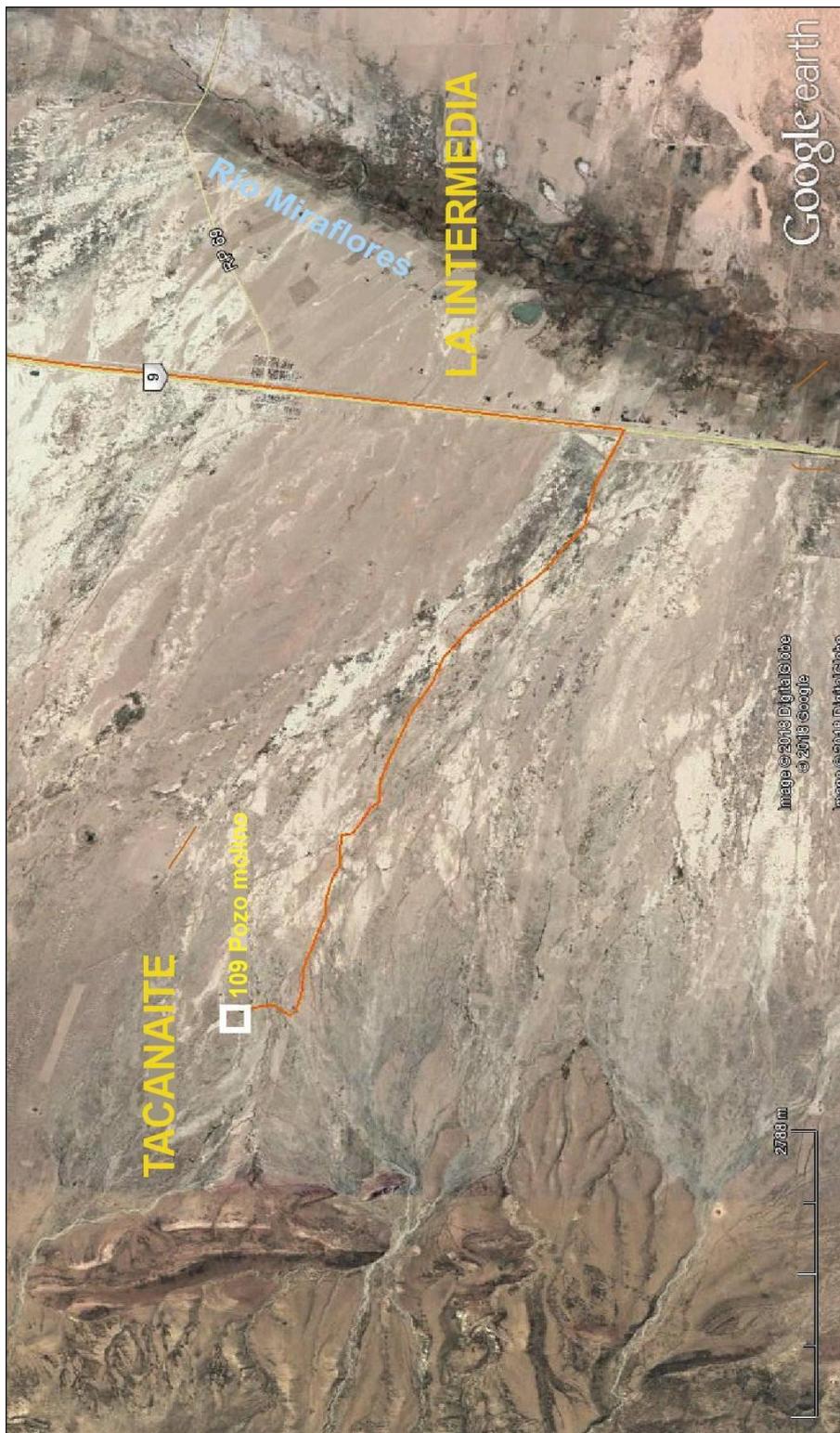
**Anexo Mapa de Ubicación General Puna - Zona NE – PUMAHUASI**



### Mapa de Ubicación CORRAL BLANCO



### Mapa de Ubicación TACANAITE



**PARTE 3**

**PUNA ZONA NE – BARRIOS**



## FICHAS TÉCNICAS

## I FICHAS TÉCNICAS

1	A° Aguadita (aprovech. comunit.) - propuesta toma - 98 - 99	26
2	Campo Cangia (aprovech. comunit.) - propuesta pozo 1 - 87	31
3	Campo Cangia (aprovech. comunit.) - propuesta pozo 2 - 88	34
4	Dos Morros (aprovech. comunit.) - 91 - 92 - 94 – 96	41
5	Laguna Esquina Grande (aprovech. comunit.) – 102	21
6	Laguna Verde Piscuno (aprovech. comunit.) – 90	23
7	Río Relave (aprovech. comunit.) - propuesta pozo – 85 - 83 - 84	37
8	Vilca, Florencio y Adolfo - Molle Punco - 97	29

## II ANEXOS

1	Mapa de Ubicación	46
2	Parámetros Físico-Químicos	47

**Ficha Técnica Barrios – Laguna ESQUINA GRANDE**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 23-08-18

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 102

**S** 22°13'13,4" **W** 65°30'15,4" **ASNM** 3592 m

**Provisión de agua actual:** aguadas y río Barrios

**Observaciones:** En el sector existen lagunas que se llenan en la temporada de lluvia, las cuales fueron excavadas en sus bordes visando aumentar la capacidad para el estiaje, lo que tampoco es suficiente por la abundante cantidad de animales en la zona.

Actualmente los pobladores ganaderos recorren amplias distancias para obtener agua del río Barrios mediante arreo; por ende, estos plantearon la posibilidad de construirse un pozo para el aprovechamiento común. Los representantes de las familias beneficiarias juntamente con la cantidad de miembros y de animales de su propiedad se detallan a seguir:

Felisa Quispe: 2 personas, 8 vacas, 200 ovejas

Calixto Ursagaste: 40 ovejas (temporal)

Asunción Alvarado: 10 ovejas (temporal)

Demetria Alvarado: 80 ovejas (temporal)

Domingo Alvarado: 5 personas, 400 ovejas

Rosalía Alvarado: 25 ovejas (temporal)

Gregoria Alvarado: 1 persona, 25 ovejas

**Propuestas:** Se recomienda realizar sondeos geoelectricos para evaluar la existencia de aguas subterráneas y luego determinar la viabilidad de captarla, almacenarla y distribuirla.

**Documento fotográfico**

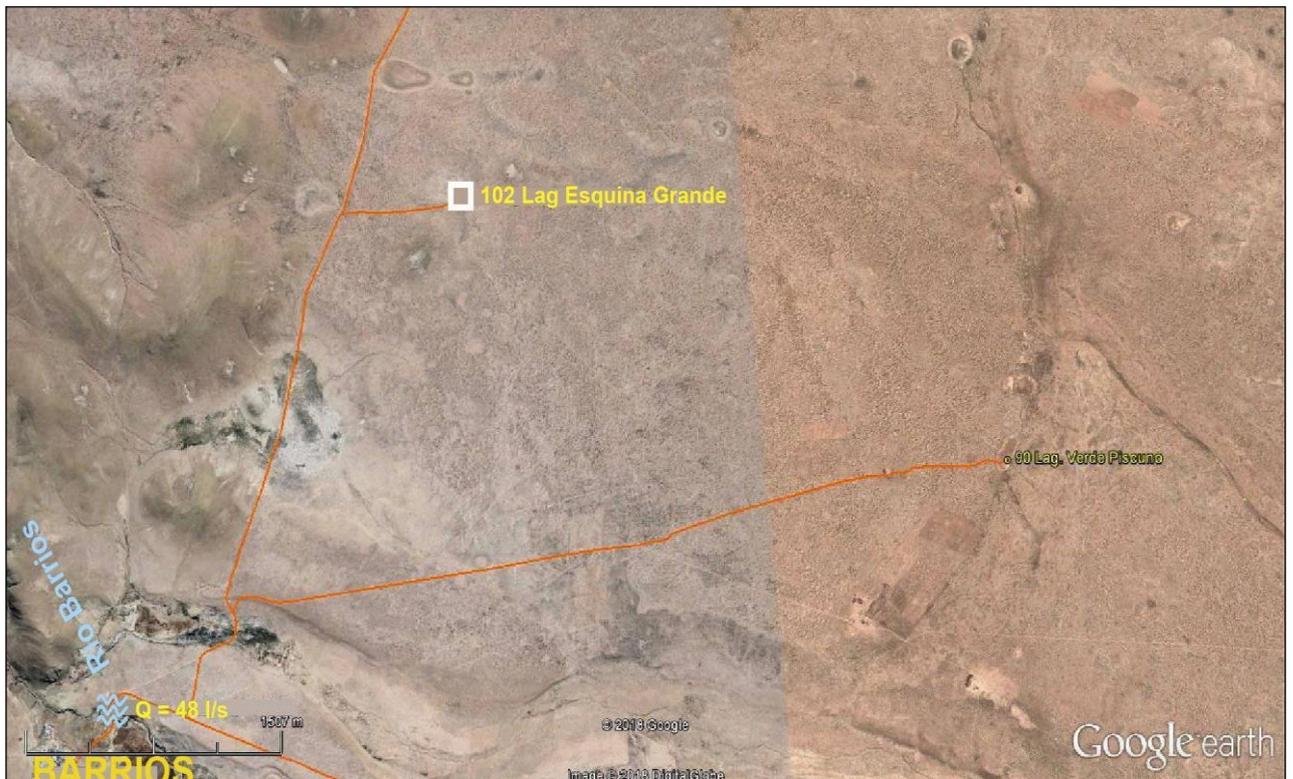


Imagen – 1  
Ubicación de las lagunas



Imagen – 2  
Aguada al borde este de una laguna

**Imagen Satelital**



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

**Ficha Técnica Barrios – LAGUNA VERDE PISCUNO**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 22-08-18

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 90

**S** 22°14'09,8" **W** 65°28'20,9" **ASNM** 3619 m

**Provisión de agua actual:** río Barrios y aguadas

**pH** 8,58 **µS/cm** 382 **ppm** 191 **°C** 17,3 **Q** = 100 l/s

**Observaciones:** El agua para consumo animal proviene de aguadas y lagunas que la acumulan en la temporada de lluvias; cuando se secan, se hace necesario arrear los animales hasta el río Barrios, ubicado a distancias considerables, a lo que se suma la cantidad de animales dificultando el traslado. De tal forma, se ha considerado la posibilidad de instalar un pozo para aprovechamiento común, cuyos responsables, la cantidad de familiares que habitan y de animales de su propiedad se detallan a seguir:

Eugenio Borja: 4 personas, 100 llamas, 100 ovejas

Valerio Flores: 4 personas, 60 llamas, 50 ovejas

Paula Venitez: 10 personas, 40 llamas, 50 ovejas

Guadalupe Venitez: 8 personas, 15 llamas, 15 ovejas

Casimiro Alvarado: 4 personas, 500 ovejas, 20 vacas

Estas familias viven en forma permanente en sus puestos, localizados a aproximadamente 1 km alrededor de este punto. La zona propuesta para el pozo corresponde a una laguna que se llena en la temporada de lluvias y se mantiene con agua ocasionalmente hasta junio, posiblemente indicando la presencia de agua en el subálveo. Respecto a la calidad del agua, esta tiene un pH demasiado elevado, pudiendo ser resultado de la interacción con rocas ricas en calcita (carbonato de calcio) o por la proliferación de algas en sectores de agua parada.

**Propuestas:** Ejecución de sondeos geoelectricos y ensayos de infiltración para determinar la viabilidad del proyecto y la ubicación de las perforaciones o excavaciones si

los resultados son favorables; a seguir, ensayos de bombeo para determinar el rendimiento y también para poder automatizar la extracción de agua mediante una bomba energizada por paneles solares. Sería necesario un tanque tipo australiano para almacenamiento y posterior distribución hacia los bebederos.

**Documento fotográfico**



**Imagen Satelital**



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

**Ficha Técnica Barrios – CORRAL BLANQUITO (A° AGUADITA)**

**(lugar propuesto para toma)**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 22-08-18

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - N°: 98

S 22°14'07,8" W 65°35'15,6" ASNM 3590 m

**Provisión de agua actual:** arroyo Aguadita

pH 8,52  $\mu$ S/cm 434 ppm 217 °C 14,1 Muestra 435 Q= 0,25 l/s

**Observaciones:** Los pobladores suelen consumir directamente del arroyo, pero debido a la construcción de los baños por el “Programa Mejor Habitat”, precisan de un abastecimiento continuo y con presión suficiente para llenar el termotanque solar. Respecto a los animales, la disponibilidad hídrica del arroyo es suficiente para su consumo. El local indicado para la toma se ubica en un tramo con 8 m de ancho y una barranca de 2,20 m de altura donde el caudal sería perenne según los lugareños, 2 km aguas arriba de la propiedad de Eleuterio Farfan. Durante eventos de crecida en el verano, el nivel del arroyo puede elevarse entre 1 m a 1,5 m.

Respecto a la calidad del agua, esta tiene un pH demasiado elevado, pudiendo ser resultado de la interacción con rocas ricas en calcita (carbonato de calcio) o por la proliferación de algas en sectores de agua parada.

**Nombre del Propietario:** Farfán, Eleuterio

**Punto de Coordenadas:** Pto. - N°: 99

S 22°13'02,6" W 65°35'19,3" ASNM 3571 m

**Provisión de agua actual:** arroyo Aguadita

**Observaciones:** En este paraje conocido como Corral Blanquito viven de forma permanente tres familias: la de Eleuterio Farfán con 4 personas, la de Porfidia Farfán con

3 personas y la de Gerónimo Santos con 7 personas, y poseen en conjunto un total de 200 ovejas.

**Propuestas:** Realización de sondeos geeléctricos, ensayos de infiltración y calicatas a los fines de determinar la viabilidad de instalarse un dren para conducir agua del A° AGUADITA por gravedad con un tendido de red a los pobladores.

### Documento fotográfico



Imagen – 1 Afloramiento de agua en el arroyo por la presencia de un umbral Local indicado para toma



Imagen - 4 Construcción de baño y pozo por el "Programa Mejor Habitad"

### Imagen Satelital



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

**Ficha Técnica Barrios – MOLLE PUNCO (Vilca, Florencio y Adolfo)**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 22-08-18

**Nombre del Propietario:** Vilca, Florencio y Adolfo

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 97

**S** 22°14'15,9" **W** 65°34'09,9" **ASNM** 3605 m

**Provisión de agua actual:** traída del pueblo Barrios

**Observaciones:** Los propietarios residen de manera alternada para cuidar las 70 ovejas que crían; estos animales consumen agua a unos 2 km del puesto, distancia que impone dificultades para el consumo de los pobladores.

**Propuestas:** Fue evaluado un sector de la quebrada donde hay disponibilidad de agua por más tiempo, lo cual se caracteriza por el afloramiento de agua generado por la presencia de un umbral impermeable, originado por la erosión de los sedimentos circundantes. Sería necesario analizar las propiedades de esos sedimentos para determinar si podrían constituir acuíferos. Otra propuesta sería dejar un pozo excavado a mano y calzado con piedra y cemento en la parte superior, de modo a que el cauce intermitente en verano no se lo lleve ni lo embanque. Una tercera posibilidad es almacenar agua en un depósito en el puesto de acuerdo al consumo previsto.

**Documento fotográfico**



Imagen – 1  
Área donde se forma la pequeña laguna  
proveniente del nivel freático



Imagen – 2  
Sedimentita que contiene el agua que aflora por  
exposición del nivel freático

**Imagen Satelital**



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

**Ficha Técnica Barrios – CAMPO CANGIA**  
**(lugar propuesto para pozo 1)**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 22-08-18

**Lugar:**

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 87

**S** 22°16'37,4" **W** 65°26'56,4" **ASNM** 3648 m

**Provisión de agua actual:** río Barrios

**pH** 8,58 **µS/cm** 382 **ppm** 191 **°C** 17,3 **Q** = 100 l/s

**Observaciones:** Los pobladores de la zona se proveen del agua del río Barrios llenando tambores de 200 litros que son trasladados en vehículos particulares y hay también prestadores que cobran \$250 por 2500 litros transportados en cisterna; algunos arrear el ganado al el río pero las distancias considerables y la cantidad de animales dificulta su traslado. Por lo expuesto, se ha considerado construir un pozo para uso común; los solicitantes y la cantidad de animales que poseen se detallan a continuación:

Cosme Quispe: 250 llamas, 50 ovejas

Eloisa Quispe: 25 llamas, 140 ovejas

Eduardo Quispe: 200 llamas

Hugo Armeya: 30 llamas

Francisca Armeya: 70 llamas

Panfila Balderrama: 50 ovejas

Esperanza Maidana: 25 ovejas

Fermina Quispe. 35 llamas

Hector Vilca: 60 llamas, 50 ovejas

La zona propuesta para el pozo es una aguada artificial que se llena durante el verano por la convergencia de varios drenajes debido a las abundantes precipitaciones y se ubica aproximadamente en la parte intermedia entre los puestos.

Respecto a la calidad del agua, esta tiene un pH demasiado elevado, pudiendo ser resultado de la interacción con rocas ricas en calcita (carbonato de calcio) o por la proliferación de algas en sectores de agua parada.

**Propuestas:** Realización de sondeos geoelectricos, ensayos de infiltración y calicatas en el sector propuesto para determinar la factibilidad de la construcción del pozo. Una próxima etapa sería la ejecución de un ensayo de bombeo a fin de determinar el rendimiento del acuífero en el caso de su confirmación y también para poder automatizar la extracción de agua mediante una bomba energizada por paneles solares, siendo necesario un tanque tipo australiano para almacenamiento y posterior distribución hacia los bebederos. Una otra alternativa es aumentar la aguada para mayor almacenamiento durante el verano.

### Documento fotográfico



Imagen – 1  
Aguada donde se propone el pozo



Imagen – 2  
Otra vista del mismo local

### Imagen Satelital



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

**Ficha Técnica Barrios – CAMPO CANGIA**  
**(lugar propuesto para pozo 2)**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 22-08-18

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - N°: 88

**S** 22°16'21,8" **W** 65°27'25,4" **ASNM** 3647 m

**Provisión de agua actual:** río Barrios

**pH** 8,58 **µS/cm** 382 **ppm** 191 **°C** 17,3 **Q** = 100 l/s

**Observaciones:** Los pobladores de la zona se proveen del agua del río Barrios llenando tambores de 200 litros que son trasladados en vehículos particulares y hay también prestadores que cobran \$250 por 2500 litros transportados en cisterna; algunos arrear el ganado al el río pero las distancias considerables y la cantidad de animales dificulta su traslado. Por lo expuesto, se ha considerado construir un pozo para uso común; los solicitantes y la cantidad de animales que poseen se detallan a continuación:

Cosme Quispe: 250 llamas, 50 ovejas

Eloisa Quispe: 25 llamas, 140 ovejas

Eduardo Quispe: 200 llamas

Hugo Armeya: 30 llamas

Francisca Armeya: 70 llamas

Panfila Balderrama: 50 ovejas

Esperanza Maidana: 25 ovejas

Fermina Quispe: 35 llamas

Hector Vilca: 60 llamas, 50 ovejas

La zona indicada para la instalación del pozo es una depresión a donde los drenajes existentes en la estación de lluvias convergen y dan continuidad a un proceso erosivo de

tipo “encañonado”, la cual es denominada “El Hueco” y se caracteriza por una vegetación más abundante, sugiriendo la existencia de agua a poca profundidad. Visto que la mayoría de los propietarios sólo habita sus puestos durante el verano, no se requiere un mayor suministro de agua para consumo humano.

Respecto a la calidad del agua, esta tiene un pH demasiado elevado, pudiendo ser resultado de la interacción con rocas ricas en calcita (carbonato de calcio) o por la proliferación de algas en sectores de agua parada.

**Propuestas:** Realización de sondeos geoeléctricos, ensayos de infiltración y calicatas en el sector propuesto para determinar la factibilidad de la construcción del pozo. Una próxima etapa sería la ejecución de un ensayo de bombeo a fin de determinar el rendimiento del acuífero en el caso de su confirmación y también para poder automatizar la extracción de agua mediante una bomba energizada por paneles solares, siendo necesario un tanque tipo australiano para almacenamiento y posterior distribución hacia los bebederos.

**Documento fotográfico**



Imagen – 1  
Vista AAB de la zona denominada “El Hueco”  
donde se propone el pozo 2



Imagen – 2  
Vista AAR del mismo local

**Imagen Satelital**



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

**Ficha Técnica Barrios - RÍO RELAVE (lugar propuesto para pozo)**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 22-08-18

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 85

**S** 22°18'10,9" **W** 65°30'42,3" **ASNM** 3619 m

**Provisión de agua actual:** río Relave

**pH** 9,43 **µS/cm** 393 **ppm** 196 **°C** 13,5 **Q** = 1,6 l/s

**Observaciones:** La zona comprende un amplio territorio de pastoreo donde se crían una gran cantidad de llamas, ovejas y cabras, que recorren largas travesías para consumir agua del río Relave; esto llevó a los propietarios a proponer la construcción un pozo para uso común, que son los siguientes:

Antonia Armeya, Rubén Armeya, Daniela Mamani, Martín López, Liliana López, Wilfredo López, Ciria López, estos últimos ubicados a unos 3 km, con un total de 400 llamas, 100 ovejas y 30 cabras.

Actualmente el río Relave no cuenta con cauce superficial pero hay evidencias de la existencia de agua en su subálveo.

Respecto a la calidad del agua, esta tiene un pH demasiado elevado, pudiendo ser resultado de la interacción con rocas ricas en calcita (carbonato de calcio) o por la proliferación de algas en sectores de agua parada.

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 84

**S** 22°18'13,1" **W** 65°30'28,1" **ASNM** 3618 m

**Provisión de agua actual:** pozo excavado a mano - marg. der. del río Relave

**pH** 7,22 **µS/cm** 740 **ppm** 365 **°C** 11,2

**NF** 13,35 m **Prof.** 13,60 m **Diámetro** 0,80 m

**Observaciones:** El pozo está ubicado sobre la margen derecha del río Relave, en un sector donde las características hidrogeológicas superficiales del terreno no son muy favorables, por lo que produce una cantidad insuficiente de agua que infiltra principalmente a los 10 m de profundidad y luego se encuentra seco hasta los 20 m, donde aflora una sedimento fina de color blanco y edad terciaria; además, existen animales decompuestos en su interior. AAR sobre la misma margen se hizo otra excavación de similar profundidad que arrojó resultados idénticos; se hace constar el fallecimiento de una persona que cayó en su interior, por lo que se recomendó de forma urgente el sellado de los pozos abiertos.

Los parámetros físico-químicos medidos indican agua de buena calidad.

**Nombre del Propietario:** Armeya, Clemente

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 83

**S** 22°17'49,7" **W** 65°30'54,5"

**ASNM** 3611 m

**Provisión de agua actual:** pozo excavado a mano - marg. izq. del río Relave

**pH** 7,92 **µS/cm** 465 **ppm** 233 **°C** 12,9 **Muestra** 430

**NF** 14,10m **Prof.** 14,55m **Diámetro** 1m **Q** = 300 l/s x 2hs

**Observaciones:** El agua se extrae del pozo por medio de un balde, consumida por 2 personas más 120 llamas y 70 ovejas. Se recomienda mejorar la boca del pozo para evitar caídas accidentales y automatizar la extracción de agua.

Los parámetros físico-químicos medidos indican agua de buena calidad.

**Propuestas:** Realización de sondeos geoeléctricos, ensayos de infiltración y calicatas en el sector propuesto para determinar la factibilidad de la construcción del pozo. Una próxima etapa sería la ejecución de un ensayo de bombeo a fin de determinar el rendimiento del acuífero en el caso de su confirmación y también para poder automatizar la extracción de agua mediante una bomba energizada por paneles solares, siendo necesario un tanque tipo australiano para almacenamiento y posterior distribución hacia los bebederos.

**Documento fotográfico**



Imagen – 1 Margen izquierda del río Relave, local propuesto para pozo.



Imagen – 2 Solicitantes del pozo en el local propuesto.



Imagen – 3 Pozo con agua de Clemente Armeya en paraje Relave.



Imagen – 4 Pozo de Sr. Armeya sobre margen izquierda del río Relave.

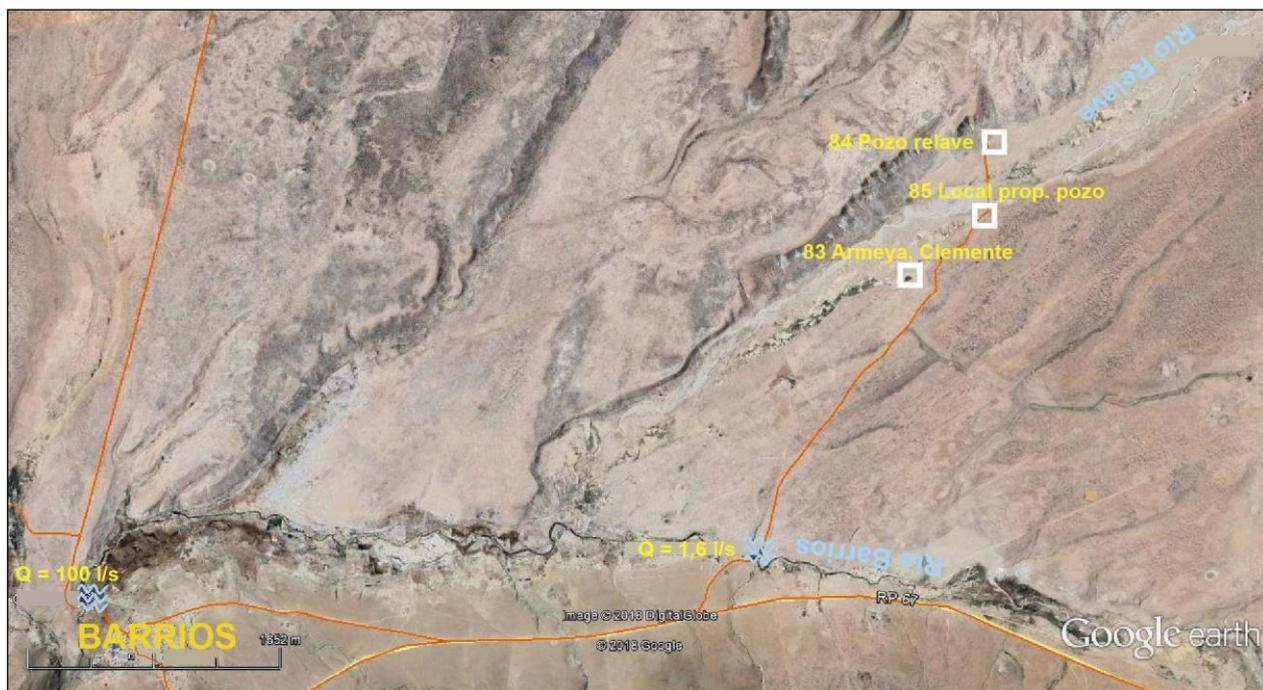


Imagen – 5 Marg. der. río Relave, pozo con agua contaminada.



Imagen – 6 Muestra de sedimentita blanca del fondo del pozo.

**Imagen Satelital**



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

**Ficha Técnica BARRIOS - DOS MORROS**

**Proyecto:** Potencial Hídrico Puna

**Fecha:** 23-08-18

**Nombre del Propietario:** Aprovechamiento comunitario

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 91

**S** 22°18'40,9" **W** 65°34'34,5" **ASNM** 3637 m

**Provisión de agua actual:** pozo

**pH** 9,43 **µS/cm** 393 **ppm** 196 **°C** 13,5 **Q** = 1,6 l/s

**Observaciones:** En la zona hay siete casas sobre la margen derecha del río Barrios pero sólo dos estarían habitadas por una persona cada. Hay necesidad de agua sólo para consumo humano, ya que el ganado consume agua de algunas vertientes y del río Dos Morros, lo cual no tiene agua superficial actualmente pero probablemente en su subálveo. Algunos pobladores traen agua del pueblo Barrios que supliría la baja demanda habitual. Respecto a la calidad del agua, esta tiene un pH demasiado elevado, pudiendo ser resultado de la interacción con rocas ricas en calcita (carbonato de calcio) o por la proliferación de algas en sectores de agua parada.

**Nombre del Propietario:** Vilca, Ramón

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 92

**S** 22°19'14,0" **W** 65°34'29,7" **ASNM** 3625 m

**Provisión de agua actual:** pozo excavado a mano – marg. der. del río Dos Morros

**pH** 7,43 **µS/cm** 255 **ppm** 128 **°C** 7,7 **Muestra** 432

**NF** 1,88 m **Prof.** 3,75 m **Diámetro** 1,5 m

**Observaciones:** Se extraen 600 litros de agua del pozo a cada día por medio para el consumo de 7 personas y para 40 llamas y 120 ovejas a través de una bomba con energía eléctrica de la red. Se recomienda mejorar la boca de pozo para evitar la caída de roedores.

Los parámetros físico-químicos medidos indican agua de buena calidad.

**Nombre del Propietario:** Flores, Francisco

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 94

**S** 22°19'35,0,1" **W** 65°34'22,2"

**ASNM** 3625 m

**Provisión de agua actual:** pozo excavado a mano – marg. der. río Dos Morros

**pH** 7,65 **µS/cm** 1137 **ppm** 570 **°C** 5,8

**NF** 1,55 m **Prof.** 1,63 m **Diámetro** 1 m **Contra** 0,20 m

**Observaciones:** En la propiedad vive sólo una persona; el pozo está en estado de abandono y tiene animales muertos en su interior, y un segundo pozo cercano también se encuentra en idénticas condiciones. Antiguamente se utilizaba una aguada que estaba protegida por adobes; aparentemente la vertiente que la llenaba es perenne, con poco caudal en la estación seca (similar a lo observado) y los parámetros físico-químicos medidos fueron: **pH** 8,38, **µS/cm** 720, **ppm** 360, **°C** 4,5 (**Muestra** 433).

Los parámetros físico-químicos medidos en ambos locales indican agua de buena calidad.

**ppm** : sólidos disueltos; **µS/cm**: conductividad

**Nombre del Propietario:** Charca, Elena

**Punto de Coordenadas:** Pto. - Nº: 96

**S** 22°19'48,5" **W** 65°34'09,3"

**ASNM** 3629 m

**Provisión de agua actual:** pozo excavado a mano - marg. der. río Dos Morros

**pH** 7,50 **µS/cm** 1860 **ppm** 940 **°C** 9,6 **Muestra** 434

**NF** 1,70 m **Prof.** 3,60 m **Diámetro** 0,70 m

**Observaciones:** Se relata que el agua que se extrae del pozo fue analizada y resultó estar contaminada, probablemente por el pozo del baño que se encuentra a 35 m AAR de este. La extracción se realiza mediante una bomba Flygt y se almacena en un tanque elevado para funcionamiento de baño con todo los servicios. Se determina que el agua no es apta para el consumo, y en relación a los parámetros físico-químicos, tiene una cantidad significativa de minerales disueltos.

**Propuestas:** Realización de sondeos geoelectricos, ensayos de infiltración y calicatas para determinar la posibilidad de la construcción de un dren aguas arriba, posiblemente a

la altura del pozo de la propiedad de Ramón Vilca donde el agua tiene mejores condiciones.

**Documento fotográfico**



Imagen – 1  
Pozo de Ramón Vilca con bombeo eléctrico de red



Imagen – 2  
Interior de la caseta con la instalación



Imagen - 3  
Pozo de Francisco Flores sin limpieza interna



Imagen - 4  
Interior del pozo con roedores descompuestos

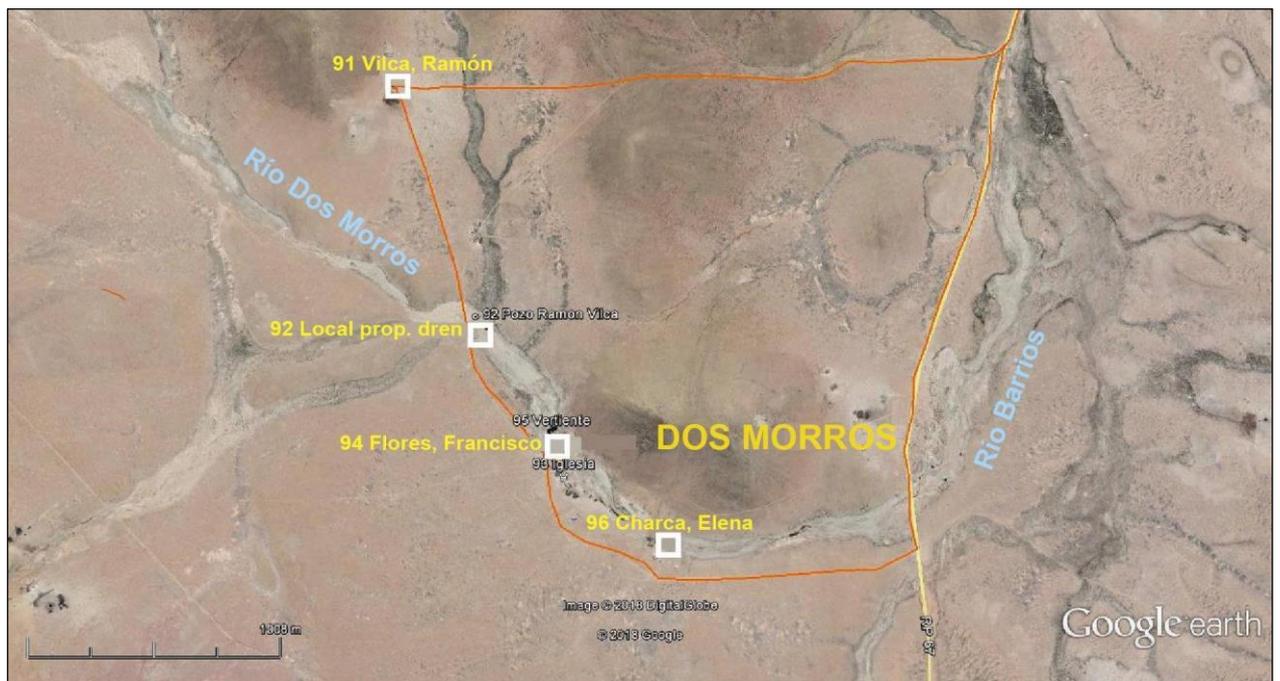


Imagen - 5  
Vertiente que funciona como aguada; actualmente sin mantenimiento



Imagen – 6  
Pozo con energía de red en la propiedad de Elena Charca

### Imagen Satelital



**Equipo técnico:** Geol. H. Kleine Hering  
Tec. Hugo Alberto Anavia

## **II ANEXOS:**

- 1) MAPA DE UBICACIÓN PUNA ZONA NE – BARRIOS**
- 2) PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS**

**Anexo 1: Mapa de Ubicación General Puna Zona NE - BARRIOS**



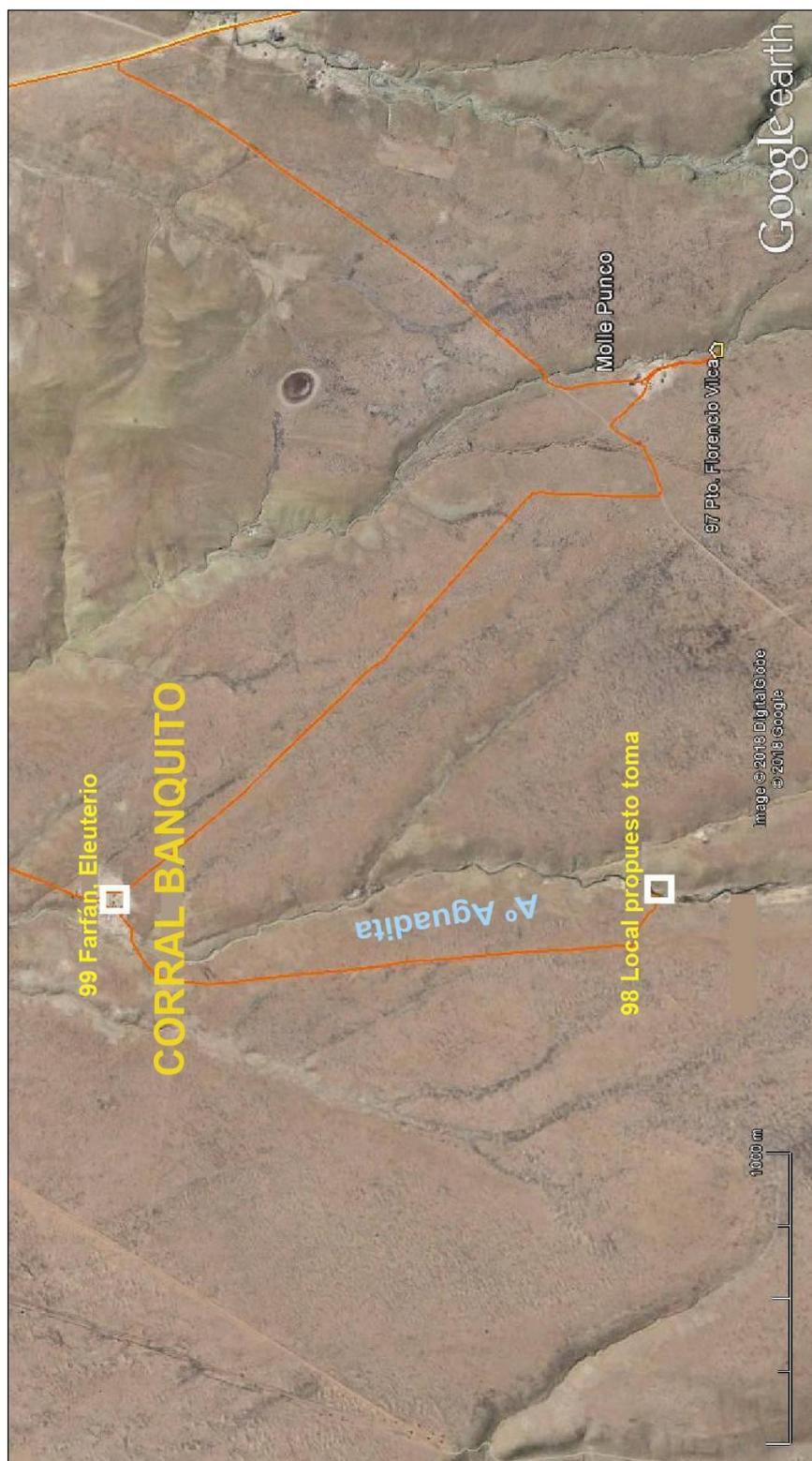
## Mapa de Ubicación LAGUNA ESQUINA GRANDE



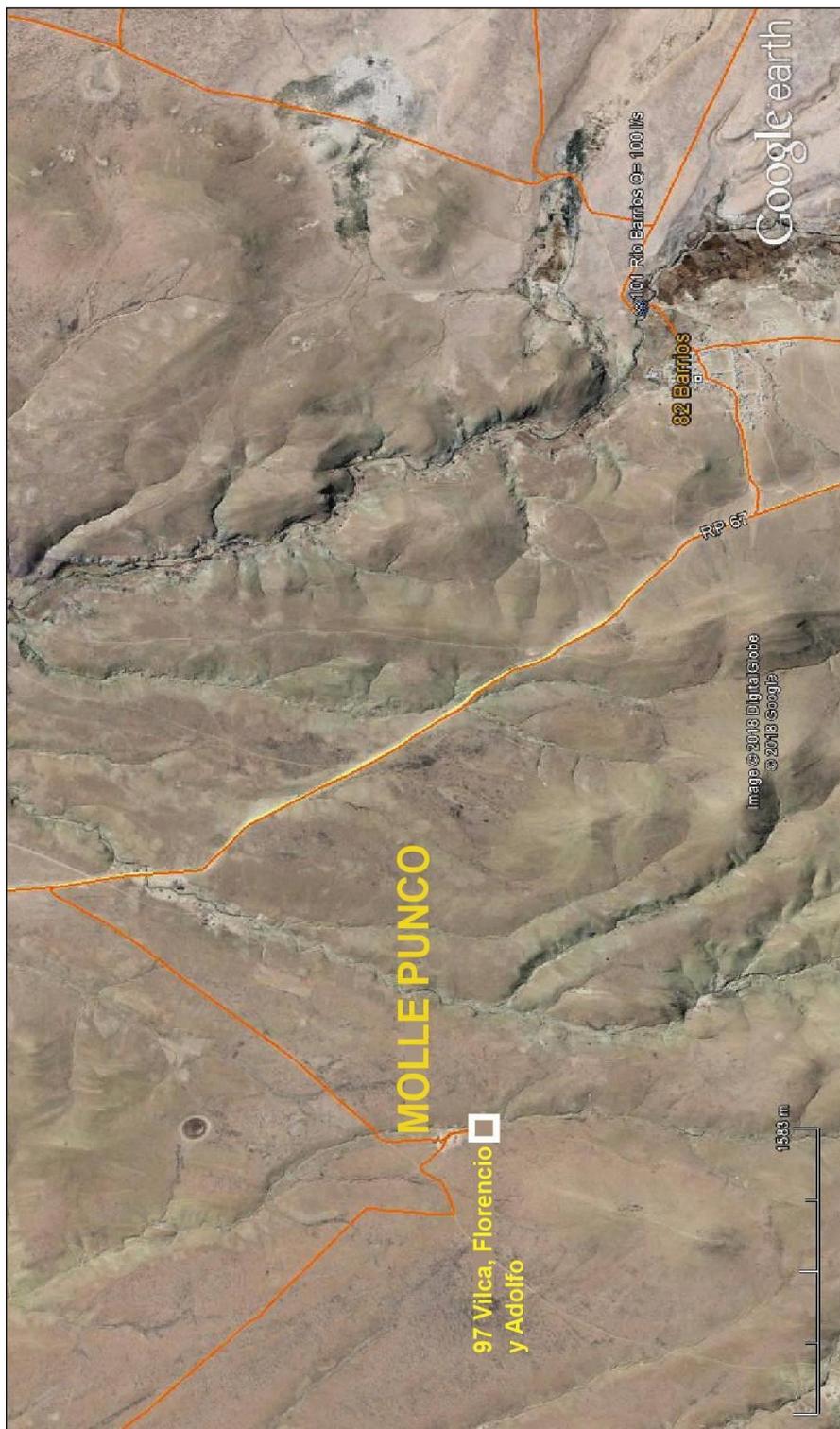
### Mapa de Ubicación LAGUNA VERDE



### Mapa de Ubicación CORRAL BLANQUITO



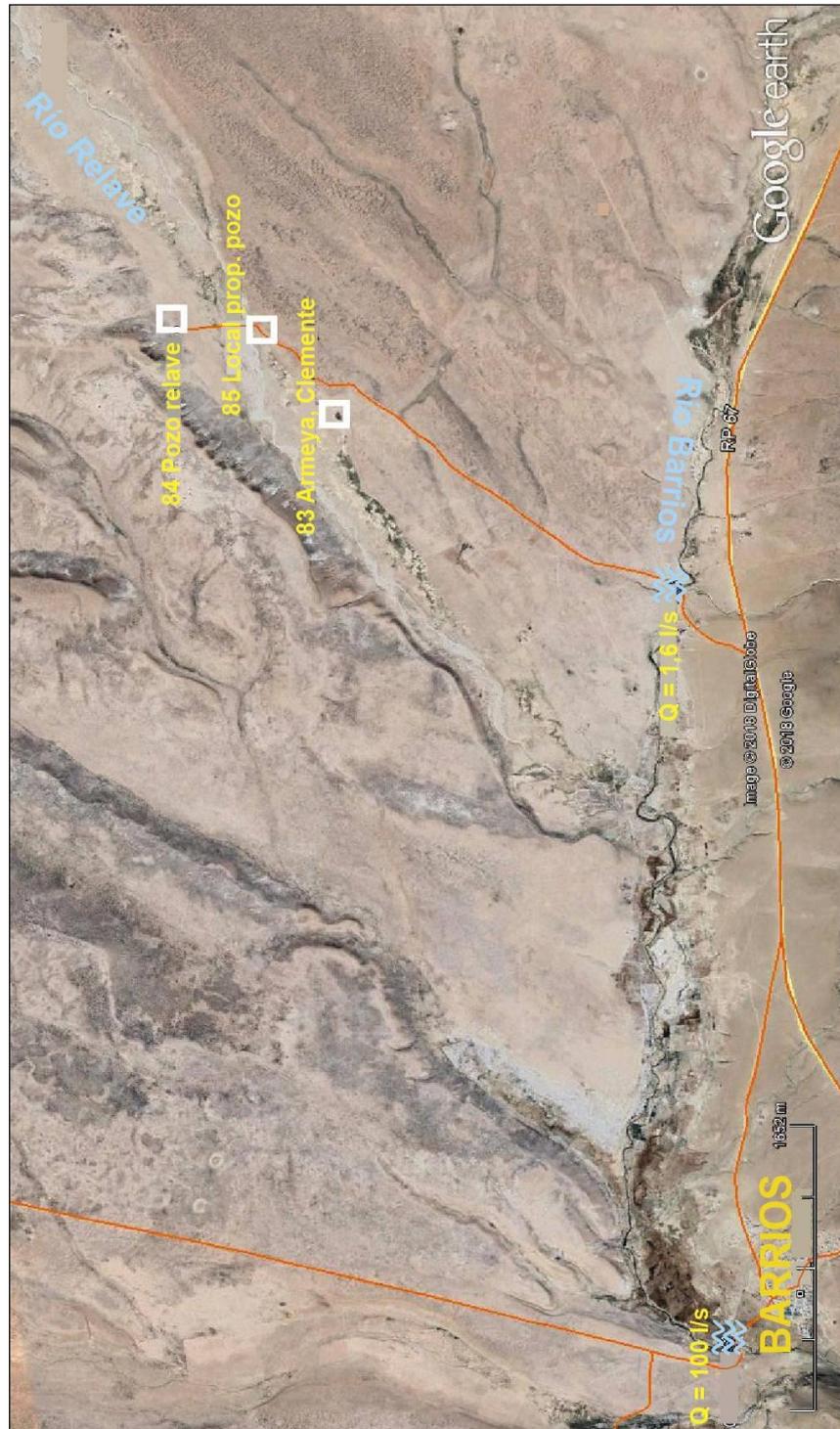
## Mapa de Ubicación MOLLE PUNCO



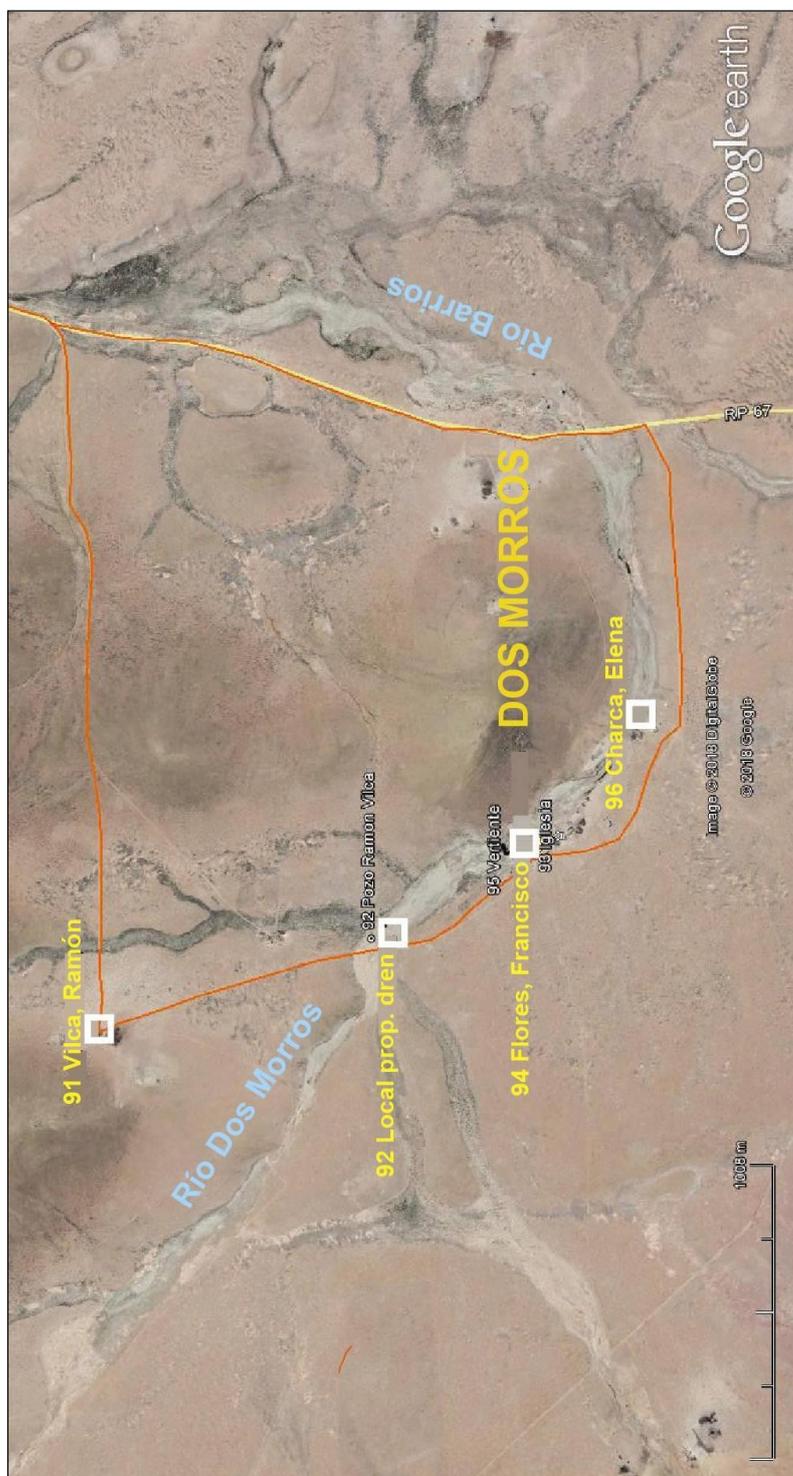
## Mapa de Ubicación CAMPO CANGIA



## Mapa de Ubicación RÍO RELAVE



## Mapa de Ubicación BARRIOS – DOS MORROS



**Anexo 2: Parámetros Físico-Químicos Puna Zona NE – Barrios**

**Puna Zona NE – Barrios**  
 Medición de parámetros Físico-Químicos y Caudales

Fecha		22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	23/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	23/08/2018	23/08/2018	23/08/2018
Nombre	Parametros medidos	Rio Barrios	A° Aguadita – local propuesto toma	Rio Relave – local propuesto pozo	Vertiente aguada en desuso	Pozo exc. a mano – marg. der. rio Relave	Pozo exc. a mano – marg. izq. rio Relave	Pozo exc. a mano – marg. der. rio Dos Morros	Pozo exc. a mano – marg. der. rio Dos Morros	Pozo exc. a mano – marg. der. rio Dos Morros
Punto		101	98	85	94	84	83	92	94	96
	pH	8,58	8,52	9,43	8,38	7,22	7,92	7,43	7,65	7,5
	Cond. (µS/cm)	382	434	393	720	740	465	255	1137	1860
	SDT (ppm)	191	217	196	360	365	233	128	570	940
	Temp. (°C)	17,3	14,1	13,5	4,5	11,2	12,9	7,7	5,8	9,6

	Caudal (l/s)	100	0,25	1,6	S/M	S/M	300 (x 2 h)	S/M	S/M	S/M
--	--------------	-----	------	-----	-----	-----	-------------	-----	-----	-----

