



INFORME ETAPA V

FORMULACIÓN PLAN REGULADOR COMUNAL DE RÍO HURTADO

FACTIBILIDAD SANITARIA DE LOS SERVICIOS DE
APR

VERSIÓN 02
JUNIO 2019



TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| I.- ANTECEDENTES | 3 |
| II.- TENDENCIA DEL POBLAMIENTO..... | 5 |
| III.- POBLACIÓN DE SATURACIÓN. | 7 |
| IV.- EFECTOS DE LA CALIDAD URBANA SOBRE LOS SERVICIOS SANITARIOS. | 8 |
| V.- FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LOS SERVICIOS SANITARIOS..... | 10 |
| VI.- CONCLUSIÓN | 11 |

I.- ANTECEDENTES

Esta etapa de Proyecto se analiza la factibilidad técnica que presentan las seis localidades principales de la comuna, y en particular lo que respecta a disponer de servicios sanitarios acordes con esa condición urbana; para ello se hace necesario analizar las tendencias de evolución de la población servida por los sistemas de abastecimiento de agua potable y manejo de las aguas servidas en esos seis poblados, y ponderar las disposiciones y normas que rigen en este ámbito.

La información disponible es:

- Etapa de Diagnóstico de este estudio.
- Estadística de servicios APR de la DOH en 2005, 2007, 2010 y 2016.
- Datos censales INE de 1992, 2002, 2012 (no oficializado) y 2017.
- Catastro de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas-Sector Rural año 2012. División de Desarrollo Regional-SUBDERE-Ministerio del Interior.
- Catastro-Evaluación y Operación de los APR de la Comuna de Río Hurtado. Gobernación Provincial Limarí.
- Estudio Preliminar para el “Diseño de un Sistema de Gestión Integrado del Agua en la Cuenca del Río Hurtado, Región de Coquimbo” María Inés Cartes Martínez y Nicolás Andrés Ureta Parraguez. Facultad de Agronomía, U de Chile. 2009.
- GOOGLE EARTH.

La selección identifica los siguientes poblados que presentan las mejores opciones para devenir en centros urbanos, los que a la fecha cuentan con servicio de APR:

- Huampulla (Guampulla)
- Hurtado
- Pichasca (incluye a San Pedro Norte)
- Samo Alto
- Serón

En cuanto a sistemas de saneamiento de alcantarillado rural, el Ministerio del Interior reseñó en 2012 la existencia de instalaciones en 5 localidades en la comuna, pero solo Hurtado está entre los considerados como posible de ser calificado urbano; por su parte la DOH confirma que hay sistema de alcantarillado con tratamiento por lodos activados en Huampulla.

Las tablas siguientes resumen el estado de la infraestructura sanitaria en estas localidades a partir de la información disponible.

Cuadro 1 Evolución de los sistemas de APR en la comuna de Río Hurtado.

| Comité APR | Año Puesta en Marcha | Población Abastecida 2005 | Nº Arranques 2005 | Población Abastecida 2010 | Nº de Arranques 2010 | Población Abastecida 2015 | Nº de Arranques 2015 | Variación Población 2005-2010 | Variación Población 2010-2015 | Variación Arranques 2005-2011 | Variación Arranques 2010-2016 |
|------------|----------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| HUAMPULLA | 1984 | 330 | 79 | 256 | 80 | 300 | 103 | -22% | 17% | 1% | 29% |
| HURTADO | 1982 | 1610 | 307 | 1,287 | 403 | 1,209 | 403 | -20% | -6% | 31% | 0% |
| PICHASCA | 1979 | 2115 | 320 | 1,548 | 485 | 2,344 | 586 | -27% | 51% | 52% | 21% |
| SAMO ALTO | 1985 | 770 | 164 | 636 | 199 | 1,200 | 223 | -17% | 89% | 21% | 12% |
| SERON | 1978 | 1035 | 217 | 846 | 265 | 280 | 316 | -18% | -67% | 22% | 19% |

FUENTE: Estadística de APR 2005-2010-2015 de DOH y Comunicación de DOH del 2 de febrero de 2018, Catastro – Evaluación y Operación de los APR de la Comuna

Cuadro 1 Sistemas de APR complementados con alcantarillado.

| Servicio | Tiene Sistema de Saneamiento | Año de Inicio Operación | Responsabilidad del Comité APR | % Comunidad APR con Saneamiento | Estado del sistema actual | Motivo del Estado Actual |
|---------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| HUAMPULLA | NO | | No | 0% | | |
| HURTADO - EL CHAÑAR | SI | 2011 | SI | 10% | BUENO | |

Fuente: Dirección de Desarrollo Regional, Ministerio del Interior.2012, DOH, 2016

II.- TENDENCIA DEL POBLAMIENTO.

La información censal INE es escasa, pues solo se tiene los totales comunales de los censos desde 1992 a 2017, mientras que solo el censo de 2002 indica datos de población y vivienda desagregados por cada localidad. Al no tenerse desagregada por localidad la información de censos, solo es rescatable la serie de cuatro valores del total comunal:

| AÑO CENSO | 1992 | 2002 | 2012 | 2017 |
|-----------|------|------|------|------|
| POBLACIÓN | 5090 | 4771 | 4149 | 4278 |

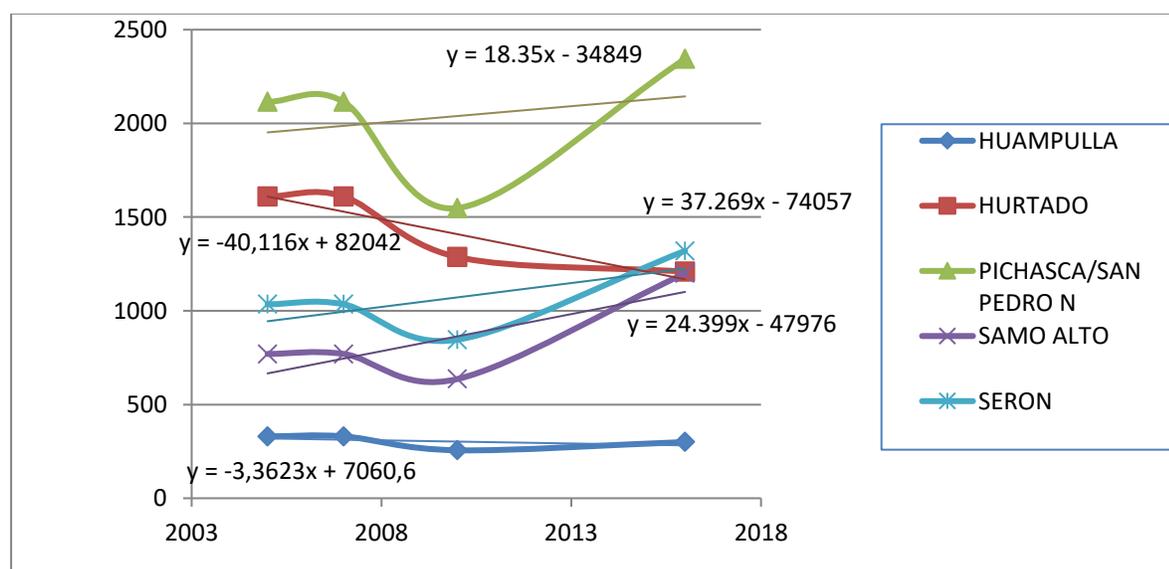
La tendencia en la comuna es decreciente a una tasa lineal de cerca de 38 habitantes por año y apuntando a algo más de 2700 personas en 30 años (2048); un ajuste más realista del tipo parabólico muestra que el descenso se puede revertir al cabo de unos 20 años, y sería de unos 4000 habitantes en 2048.

Si se centra este análisis en los desarrollos de población servida por APR en las seis localidades seleccionadas de la comuna de Río Hurtado, se tiene que si bien la población comunal ha tenido altibajos significativos dentro de una tendencia en general decreciente, que a su vez coincide con la disminución de la ruralidad en todo el país, estas localidades han mostrados comportamientos disímiles según se desprende de la información de conexiones de agua potable y su correspondiente población servida:

Cuadro 2 Evolución de población servida por sistemas de APR.

| AÑO | HUAMPULLA | HURTADO | PICHASCA/SAN PEDRO N | SAMO ALTO | SERON | SUMAS |
|------|-----------|---------|----------------------|-----------|-------|-------|
| 2005 | 330 | 1610 | 2115 | 770 | 1035 | 5860 |
| 2007 | 330 | 1610 | 2115 | 770 | 1035 | 5860 |
| 2010 | 256 | 1287 | 1548 | 636 | 846 | 4573 |
| 2016 | 300 | 1209 | 2344 | 1200 | 1320 | 6373 |

Fuente: DOH



Se destaca que Hurtado tiene tendencia decreciente con un promedio de pérdida de 40 habitantes por año, Huampulla se mantiene prácticamente constante, y Serón, Pichasca-San Pedro Norte y Samo Alto apuntan a un incremento medio anual de 80 habitantes; descontada la caída de población en Hurtado y Huampulla, el efecto neto en el conjunto es del orden de 37 habitantes incrementales por año.

Un análisis de estas cifras puede presentar tres escenarios alternativos:

- Una evolución neutra que siga la tendencia de la comuna a una disminución de la población total en la comuna pero con crecimiento discreto concentrado en las tres localidades principales por absorción de población rural que migra hacia estas, estimada en 39 habitantes por año; hacia 2048 se podría llegar a unos 8000 habitantes en la comuna .
- Una involución generalizada del crecimiento comunal comandada por la tendencia decreciente en la comuna, que apuntaría a llegar a unos 2000 a 4000 habitantes en 30 años; esta hipótesis puede ser efectiva si no se logran los efectos positivos esperables del cambio a la condición urbana de las localidades seleccionadas, se acentúan los efectos negativos del cambio climático para el desarrollo agropecuario y turístico, con migración a ciudades menos expuestas de la región.
- Un vuelco significativo en el crecimiento poblacional por los efectos de las mejores condiciones urbanas en las localidades seleccionadas, avances en técnicas agrícolas con mejor aprovechamiento de la disponibilidad de aguas, reuso de aguas grises y negras debidamente tratadas, mayor desarrollo turístico, desarrollo de energías no convencionales como fotovoltaica y eólica, comunicaciones y redes de conectividad, mejores vías de tránsito, programas de vivienda, y eventual flujo de personas insatisfechas desde el centro urbano de Ovalle, no exento de dificultades, y que bien pueden tener ubicación en estas localidades satélite; no puede descartarse que el clima benigno sea también un atractivo para la radicación de personas jubiladas. Con una tasa optimista del 2% anual se tendría a 30 años una población en la comuna del orden de 11500 a 12000 habitantes.

Por cierto las proyecciones de población a 30 años tienen un alto grado de incertidumbre, pero se estima que las tres opciones mostradas encuadran razonablemente lo que se podría esperar en tan largo plazo. En lo que atañe a este estudio de factibilidad de infraestructura sanitaria, ha de tenerse presente que la evolución de esta infraestructura ha de responder permanentemente a la demanda efectiva de estos servicios de necesidad básica, cualquiera sea el curso efectivo del poblamiento.

III.- POBLACIÓN DE SATURACIÓN.

Este proyecto de Plan Regulador propone para las localidades en vías de ser urbanas una zonificación por usos acompañada de densidades máximas de ocupación derivadas en cada caso de las condiciones propias de su entorno. Se deriva de estos planteamientos la capacidad límite de población admisible:

Cuadro 3 Población de Saturación en 6 Localidades Seleccionadas.

| ZONA | DENSI- DAD | SUPERFICIES EN HAS | | | | | | |
|---|---------------|--------------------|--------------|---------------|----------------|--------------|-------|--------|
| | Hab/Há | HUAMPU- LLA | HURTA- DO | PICHAS- CA | SAN PEDRO N | SAMO ALTO | SERON | SUMA |
| Zona especial patrimonial | 80 | 10.02 | 2.59 | 2.11 | 1.19 | 2.51 | | 98.42 |
| Zona mixta central 1 | 80 | | | 5.11 | | 3.79 | | 88.90 |
| Zona mixta central 2 | 80 | 24.74 | 7.52 | 2.20 | 2.22 | 5.15 | 8.43 | 130.27 |
| Zona residencial central | 240 | 113.30 | | 17.92 | | 10.33 | | 381.56 |
| Zona residencial 1 | 160 | 11.05 | 6.43 | 5.95 | | 1.59 | 11.82 | 196.85 |
| Zona residencial 2 | 120 | | 13.42 | 7.10 | 3.19 | 3.35 | 11.57 | 158.64 |
| Zona residencial muy baja densidad | 80 | 77.83 | 7.49 | 22.19 | 6.44 | 17.42 | 17.55 | 228.94 |
| Zona turística 1 | 40 | | | 3.63 | | 2.04 | | 45.68 |
| Zona turística 2 | 20 | | 11.69 | 9.30 | 3.31 | 7.69 | 4.49 | 56.50 |
| Zona de Área verde | 0 | 16.06 | 5.44 | 16.33 | 4.13 | 10.78 | 8.17 | 60.91 |
| AREA TOTAL HABITABLE (HAS) | | 253.01 | 54.59 | 91.86 | 20.49 | 64.66 | 62.04 | 546.64 |
| POBLACION DE SATURACION (HABITANTES) | | 37969 | 4281 | 8966 | 1238 | 5682 | 5449 | 63584 |

Son destacables los siguientes aspectos:

- La cabida de población en los cinco poblados es más de cinco veces superior a la más optimista de las proyecciones a 30 años para la comuna, y por tanto no existe limitación alguna para cualquier expansión de población en términos de disponibilidad de espacio urbano.
- La mayor disponibilidad de expansión se presenta en Huampulla, lo que es significativo por su cercanía con Ovalle y por tanto tiene atractivo como posible localidad dormitorio, revirtiendo su tendencia al despoblamiento. Se puede agregar el que Huampulla tiene ya servicio de alcantarillado.

IV.- EFECTOS DE LA CALIDAD URBANA SOBRE LOS SERVICIOS SANITARIOS

En principio, las localidades que tienen la calidad de urbanas y que cuentan con más de 500 arranques pueden ser objeto de concesión sanitaria conforme al DFL MOP 382 de 1988 y su reglamentación, para contar con servicios públicos de agua potable y alcantarillado; solo Pichasca excede actualmente esa cifra, sin embargo, la experiencia ha evidenciado que se presenta una serie de desventajas técnicas y administrativas que hacen, en muchos casos, inconveniente esta opción en relación a las condiciones de los servicios de APR o servicios particulares de agua potable o alcantarillado:

- Los estándares técnicos de los servicios de agua potable urbano son de exigencias superiores, señaladas en la norma NCh 691, “Agua Potable – Producción, conducción, almacenamiento y distribución – Requisitos de diseño”; en particular son más estrictas las condiciones exigidas a la seguridad de las fuentes de suministro, los volúmenes de estanques de regulación que han de incluir reservas de emergencias y de provisión de agua para combate de incendios, presiones de servicio de no menos de 15 m.c.a. en toda circunstancia para abastecer edificaciones de altura, diámetros de redes de distribución no inferiores a 90 mm, tramos de redes de $d=100$ mm para soportar la instalación de grifos de incendio y sus demandas.
- Las disposiciones de la ley de concesiones sanitarias imponen una carga desproporcionada a los servicios de menor cuantía al requerir cada cinco años la reformulación de un plan de desarrollo con altas exigencias técnicas, a lo que suma la gestión quinquenal del estudio tarifario de elevada y creciente complejidad; en localidades que están comprendidas en concesiones que comprenden múltiples servicios, estas desventajas individuales pueden ser diluidas en el conjunto, pero para casos aislados pueden llegar a ser imposibles de financiar si no se incorporan estos altos costos indirectos de servicio a tarifas no siempre abordables por los habitantes servidos.
- La experiencia ha mostrado que el sistema de APR vigente bajo la tutela de la DOH presenta casos muy notables de buen éxito en la gestión de servicios de agua potable, incluso con el avance de abordar la construcción y operación exitosa de sistemas de alcantarillado cuando el desarrollo de las localidades impulsado por esa buena gestión ha hecho perentorio resolver esta necesidad derivada del buen servicio dado.

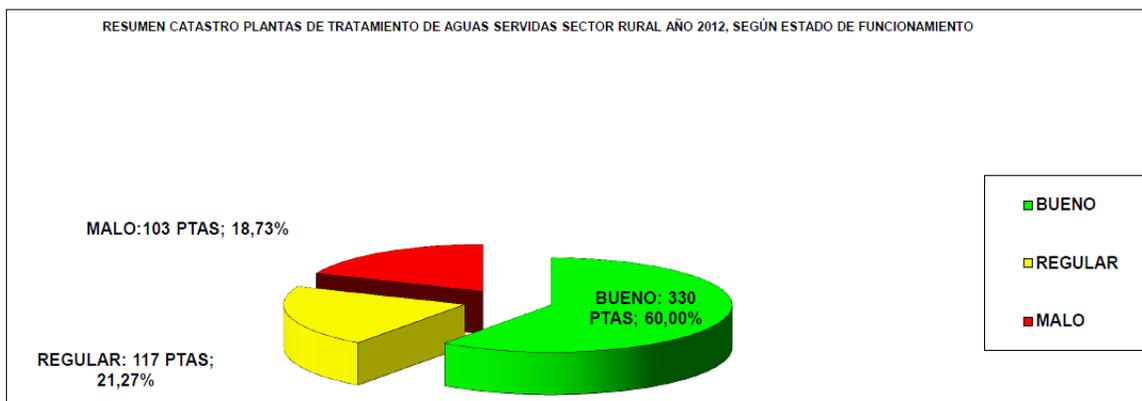
Es necesario hacer notar que existe un porcentaje importante en que sistemas eficientes de APR no han tenido buen éxito en gestionar sistemas de alcantarillado, como se desprende de la tabla siguiente correspondiente a estadística del Min. del Interior de 2012:

**RESUMEN CATASTRO PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
SECTOR RURAL AÑO 2012**

| REGIÓN | ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | | | PTAS FUERA DE SERVICIO | PROFESIONALES URS | |
|--------------------|--------------------------|---------------|---------------|------------------------|---------------------|----------------------------|
| | BUENO | REGULAR | MALO | | TOTAL CATASTRO 2012 | PTAS TOTAL OPERATIVAS 2012 |
| ARICA Y PARINACOTA | 2 | 2 | | | 4 | 4 |
| TARAPACA | | 2 | 1 | | 3 | 3 |
| ANTOFAGASTA | 4 | 2 | 1 | | 7 | 7 |
| ATACAMA | 2 | 3 | 1 | | 6 | 6 |
| COQUIMBO | 36 | 21 | 13 | | 70 | 70 |
| VALPARAISO | 10 | 6 | 11 | 8 | 35 | 27 |
| O'HIGGINS | 134 | 12 | 23 | 7 | 176 | 169 |
| MAULE | 62 | 34 | 18 | 2 | 116 | 114 |
| BIO-BIO | 11 | 4 | 5 | | 20 | 20 |
| LA ARAUCANIA | | 10 | 1 | | 11 | 11 |
| LOS RIOS | 12 | 5 | 7 | | 24 | 24 |
| LOS LAGOS | 18 | 4 | 3 | | 25 | 25 |
| AYSÉN | 14 | 1 | | | 15 | 15 |
| MAGALLANES | 2 | | | | 2 | 2 |
| METROPOLITANA | 23 | 11 | 19 | | 53 | 53 |
| TOTAL | 330 | 117 | 103 | 17 | 567 | 550 |
| | 60,00% | 21,27% | 18,73% | | | |

Fuente: Ministerio del Interior / SUBDERE

Los malos y regulares resultados observados corresponden en general a sistemas logrados con aportes de programas aislados para construcción de las instalaciones, pero que su funcionamiento ha carecido de las capacidades técnicas y financieras para mantención calificada y reposición de equipos mecánicos.



Fuente: Ministerio del Interior / SUBDERE

La promulgación en febrero de 2017 de la Ley 20998 de Servicios Sanitarios Rurales, que entrega a la DOH la ampliación de su quehacer a los sistemas de alcantarillado en forma complementaria a los de agua potable, permite avizorar un buen futuro para las localidades rurales de Río Hurtado, sin necesidad de recurrir la implantación de concesiones acogidas a la Ley Sanitaria.

V.- FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LOS SERVICIOS SANITARIOS.

Administrativamente los servicios de APR han tenido resultados más que satisfactorios en Chile para el suministro de agua potable, y técnicamente se ha tenido el apoyo de las unidades técnicas de respaldo y la DOH que aseguran su operatividad y expansión cuando es requerida.

A lo anterior se debe agregar la inminente dictación del Reglamento de la Ley de Servicios Sanitarios Rurales, que permitirá a la DOH abordar tanto los nuevos sistemas de APR como su muy necesario complemento de servicios de alcantarillado en localidades en que el crecimiento de población, el aumento de las densidades de ocupación de suelo, y las consideraciones sanitarias y ambientales hacen insostenible la mantención de servicios de disposición de las aguas negras en forma individual.

No obstante lo anterior, es necesario considerar que el abastecimiento de agua para consumo humano y su consecuente descarga a sistemas de alcantarillado debe considerar la disponibilidad hídrica suficiente para su operación satisfactoria. Para evaluar esta condición se recurre al análisis de la memoria de título “Estudio Preliminar para el Diseño de un Sistema de Gestión Integrado del Agua en la Cuenca del Río Hurtado, Región de Coquimbo”, en que se analizó la hidrografía de la cuenca del río Hurtado en detalle; esta cuenca es claramente de régimen nival con escasas precipitaciones, del orden de 100 a 130 mm/año y concentradas en invierno. Los caudales del río presentan flujo marcado por los deshielos entre octubre y febrero y que marcan sus máximos en diciembre, lo que se ejemplifica en la estadística de caudales medios resumida de Angostura de Pangué:

Cuadro 4 Probabilidad de Excedencia (%) de Caudales del río Hurtado (m³/s).

| % | AÑO | INVIERNO | VERANO |
|----|------|----------|--------|
| 25 | 5.9 | 4.54 | 7.66 |
| 50 | 3.44 | 3.17 | 2.74 |
| 85 | 1.62 | 1.67 | 1.44 |

Referencia: Memoria de Título Cartes-Ureta

Si bien estos caudales son relativamente escasos, las crecidas puntuales pueden alcanzar hasta 25 m³/s, lo que es una amenaza para las captaciones de agua potable mediante sondajes o norias ubicados generalmente en cercanías del cauce y expuestos a estas avenidas.

Claramente el uso más intenso de estos caudales corresponde a la agricultura y ganadería, que son esenciales para el valle, y quedando el agua de consumo humano en segundo término. Considerando la dotación estándar de APR de 100 l/hab/día y la población abastecida en 2016 por las seis localidades seleccionadas de 6373 habitantes se tiene una demanda media de 7.4 l/s, y que en verano podría alcanzar a 10 l/s; en el caso más elevado de poblamiento a futuro con unos 12000 habitantes en la comuna, esta demanda no excedería de 20 l/s. Finalmente, aun si se llegara en 30 años a estándares urbanos de consumo con dotaciones de 200 l/hab/día, la demanda sería inferior a 40 l/s, vale decir una ínfima proporción de la disponibilidad en el río, y sin considerar el almacenamiento subterráneo disponible. Se constata que estas fuentes de aguas cordilleranas son de buena calidad físico-química para dar cumplimiento a los parámetros de la norma NCh 409 para el agua potable. Se deriva así que se tiene una alta seguridad de suministro para consumo humano, asegurando la factibilidad técnica de los servicios de agua potable.

Respecto de los sistemas de alcantarillado, no existen dificultades mayores en la construcción de redes colectoras de aguas servidas, que se favorecen de terrenos con pendientes moderadas a altas que permiten flujos gravitacionales sin requerir elevación mecánica. Los materiales elastoméricos de fabricación de cañerías como HDPE se prestan para ser instalados

en terrenos rocosos, y la ausencia de suelos salinos solubles asegura la estabilidad de estas estructuras.

La etapa de tratamiento de las aguas recolectadas será en todo caso imprescindible para preservar la calidad ambiental y sanitaria del valle, y la técnica de tratamiento cuenta con soluciones adecuadas tanto para las aguas grises, lo que es especialmente adecuado para entidades públicas como escuelas y colegios, hoteles y centros turísticos, y postas de salud, como para las aguas negras, las que tratadas adecuadamente son aptas para cultivos agrícolas con la ventaja de una alta seguridad de disponibilidad. No deja de ser importante que este tratamiento de las aguas residuales sea eficaz en evitar la llegada de contaminantes orgánicos y nutrientes al embalse Recoleta, los que podrían desencadenar condiciones de eutrofización en esa masa de agua.

La dificultad que se presenta para estas soluciones integrales de alcantarillado está en el financiamiento de su construcción y de su posterior operación con los medios técnicos y humanos imprescindibles para su buen desempeño; esta materia debería ser resuelta en forma adecuada con la plena operatividad de la ley 20998 y su reglamento.

VI.- CONCLUSIÓN

Desde el punto de vista de la infraestructura sanitaria, se aprecia que las seis localidades analizadas presentan un buen estándar de servicio de agua potable, e igual ocurre con las que disponen de sistemas de alcantarillado; se estima conveniente mantener el estatus de servicios sanitarios rurales, sin someterse a regímenes concesionados. Para ello será esencial la promulgación del Reglamento aún pendiente de la Ley 20998 de Servicios Sanitarios Rurales, que permitirá a la DOH/MOP complementar su acción en agua potable con un muy necesario ordenamiento de los sistemas de alcantarillado rural. Se acompañan imágenes referenciales de cada localidad con su infraestructura sanitaria identificable en forma preliminar, donde la designación TK corresponde a estanques.

VI.1.1.- Potencialidades y Restricciones

Potencialidades

- Mayor parte de localidades cuentan con sistemas de Agua Potable Rural.
- De ser declaradas urbanas, las localidades que cuentan con más de 500 arranques pueden ser objeto de concesión sanitaria.

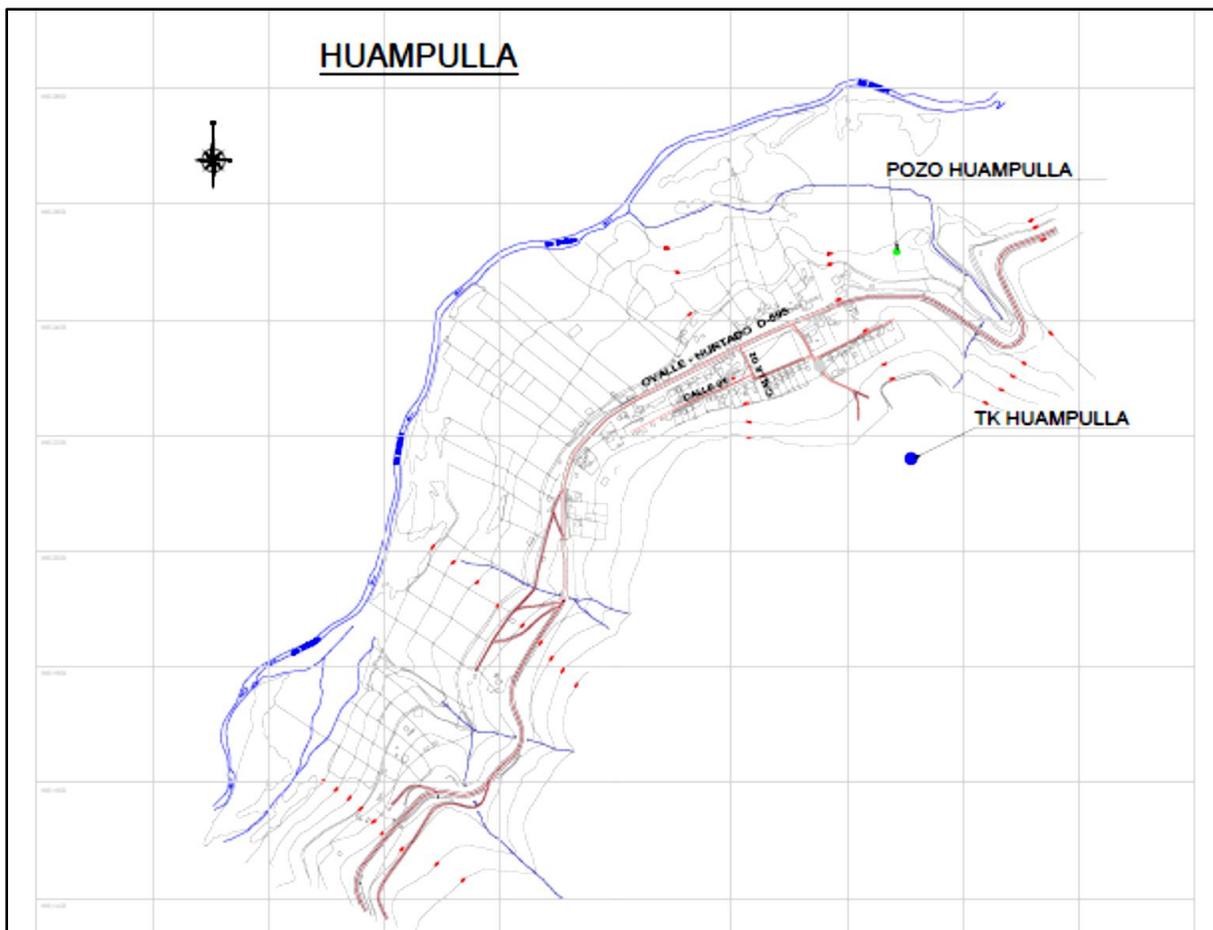
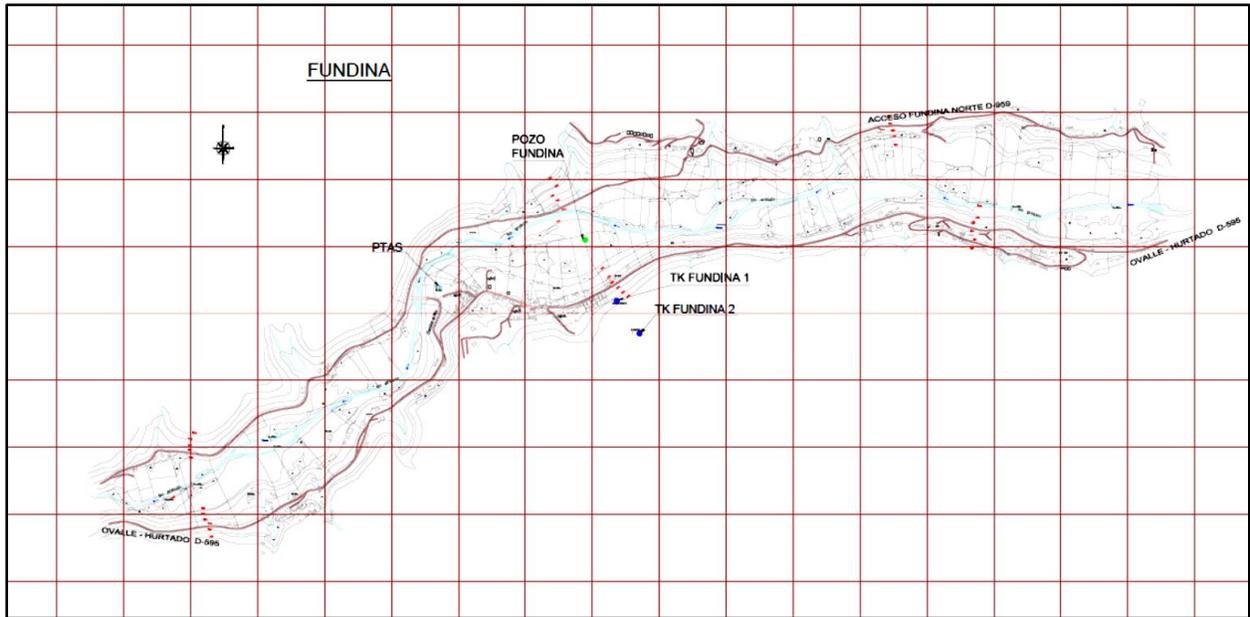
Restricciones

- Pocas localidades cuentan con sistema de alcantarillado en complemento con sistemas de APR.
- Localidad de Tabaqueros requiere mejoramiento en su planta de tratamiento de aguas servidas.

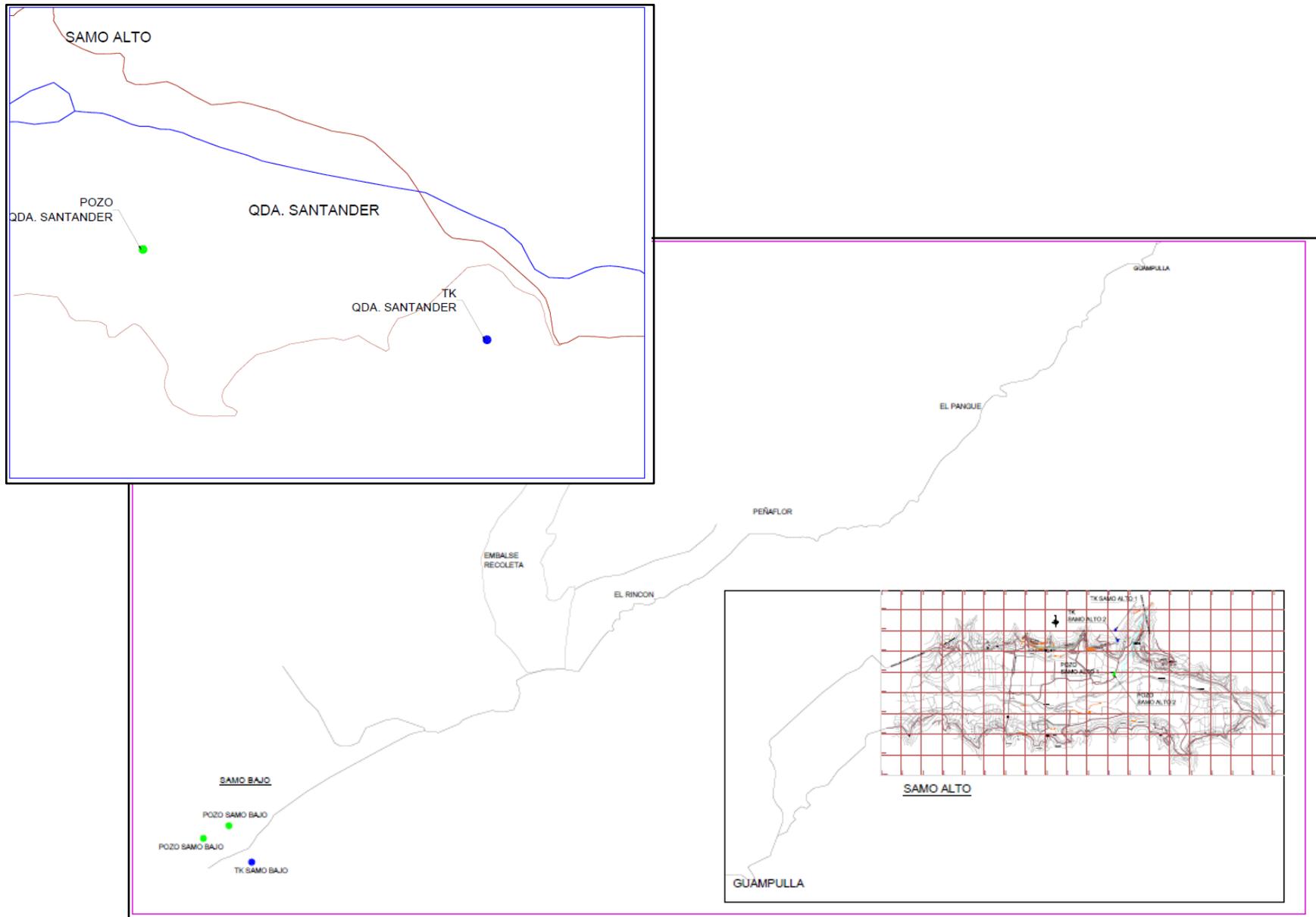


Fernando Hidalgo T.
Ingeniero Civil U de Chile

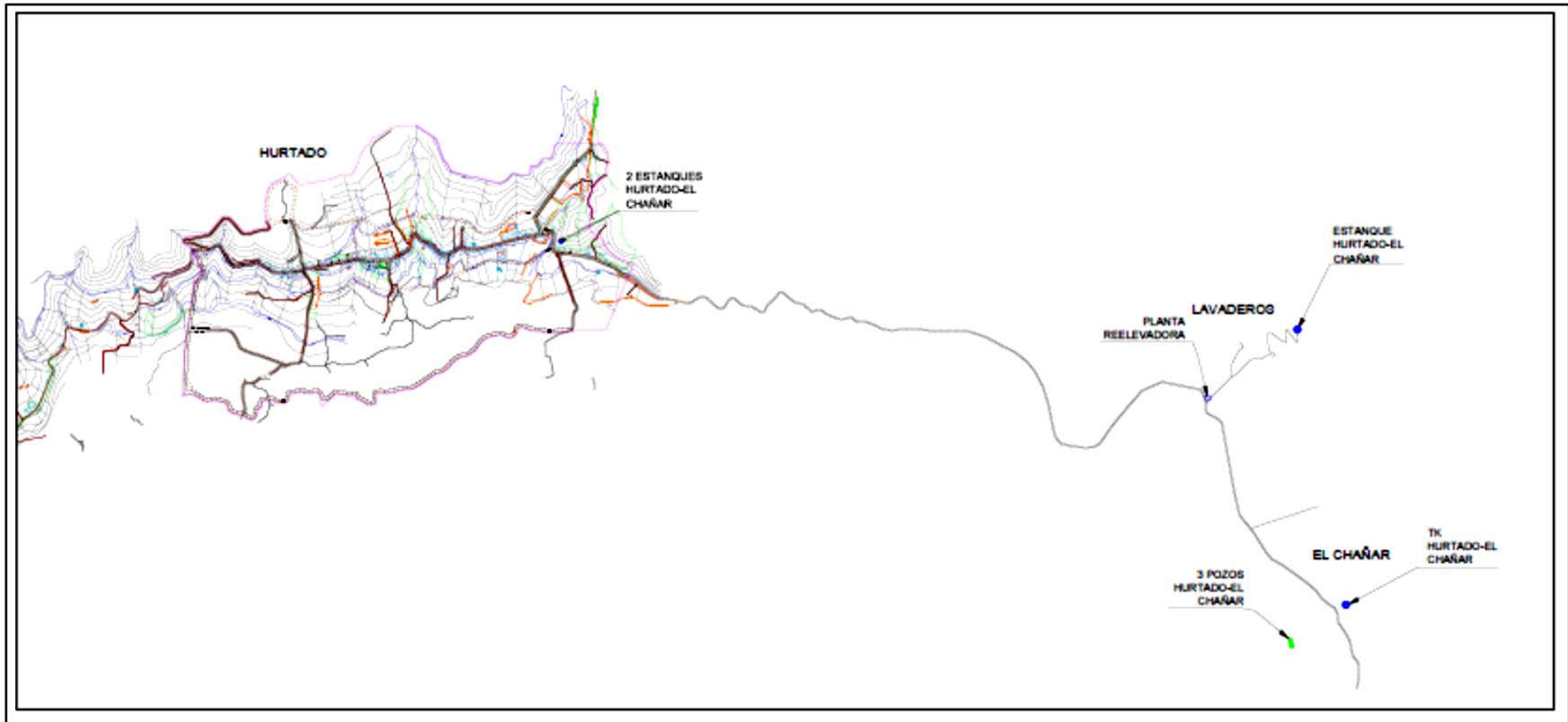
ESTUDIO PLAN REGULADOR COMUNAL DE RIO HURTADO

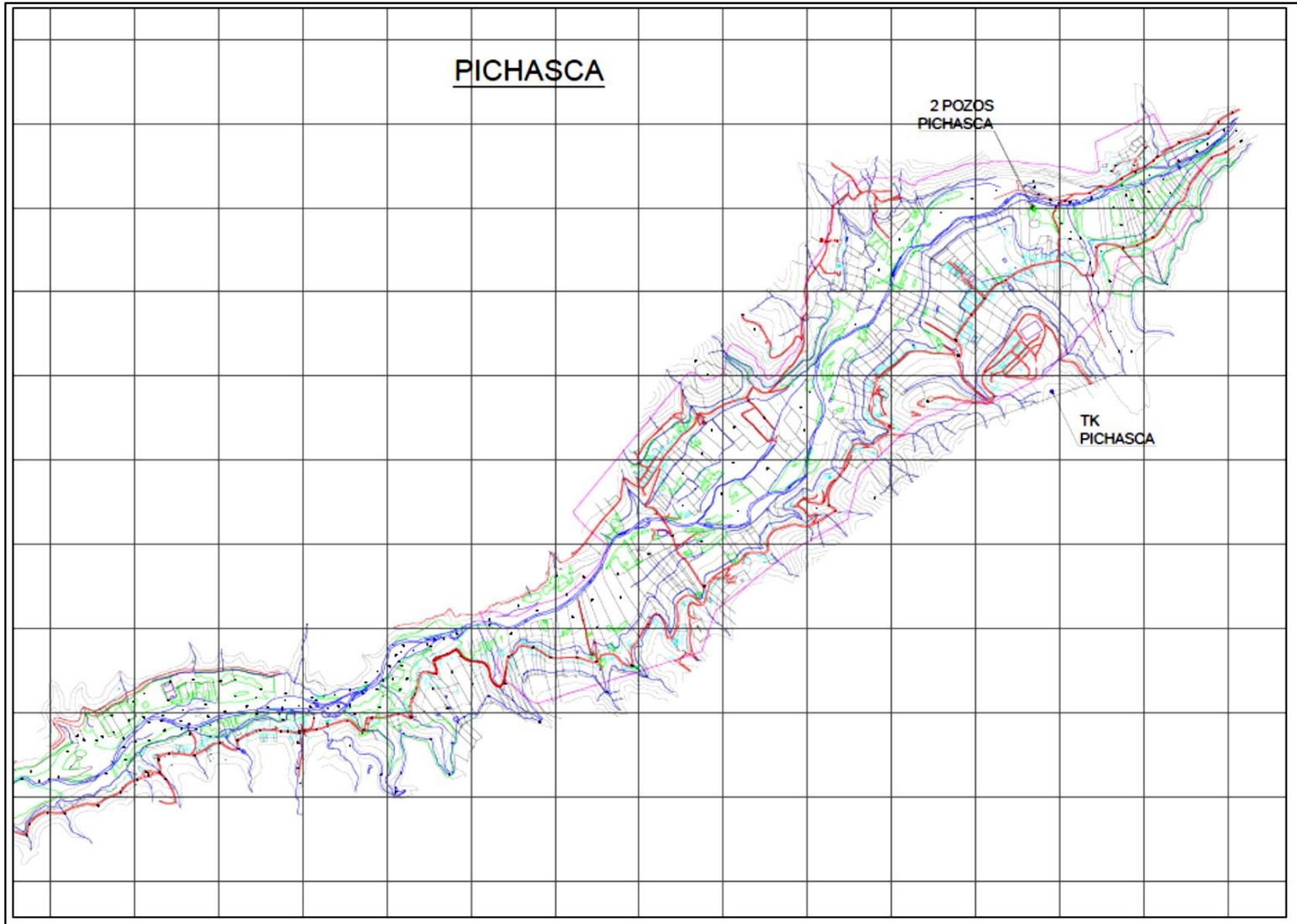


ESTUDIO PLAN REGULADOR COMUNAL DE RIO HURTADO

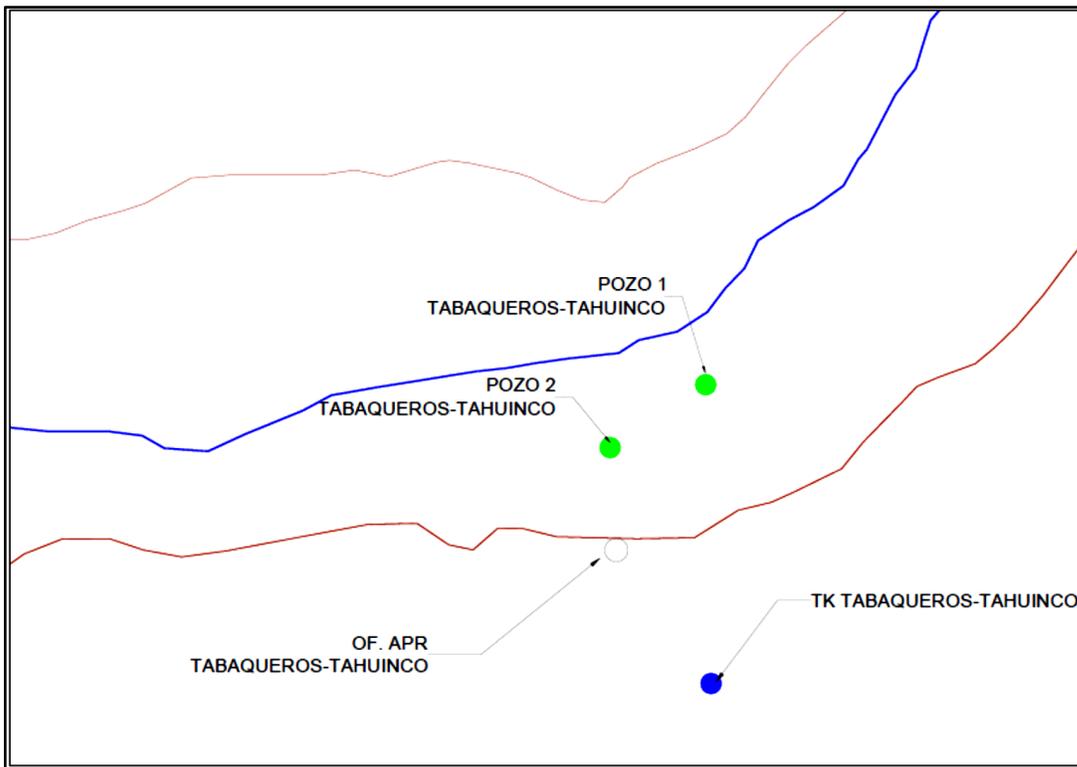
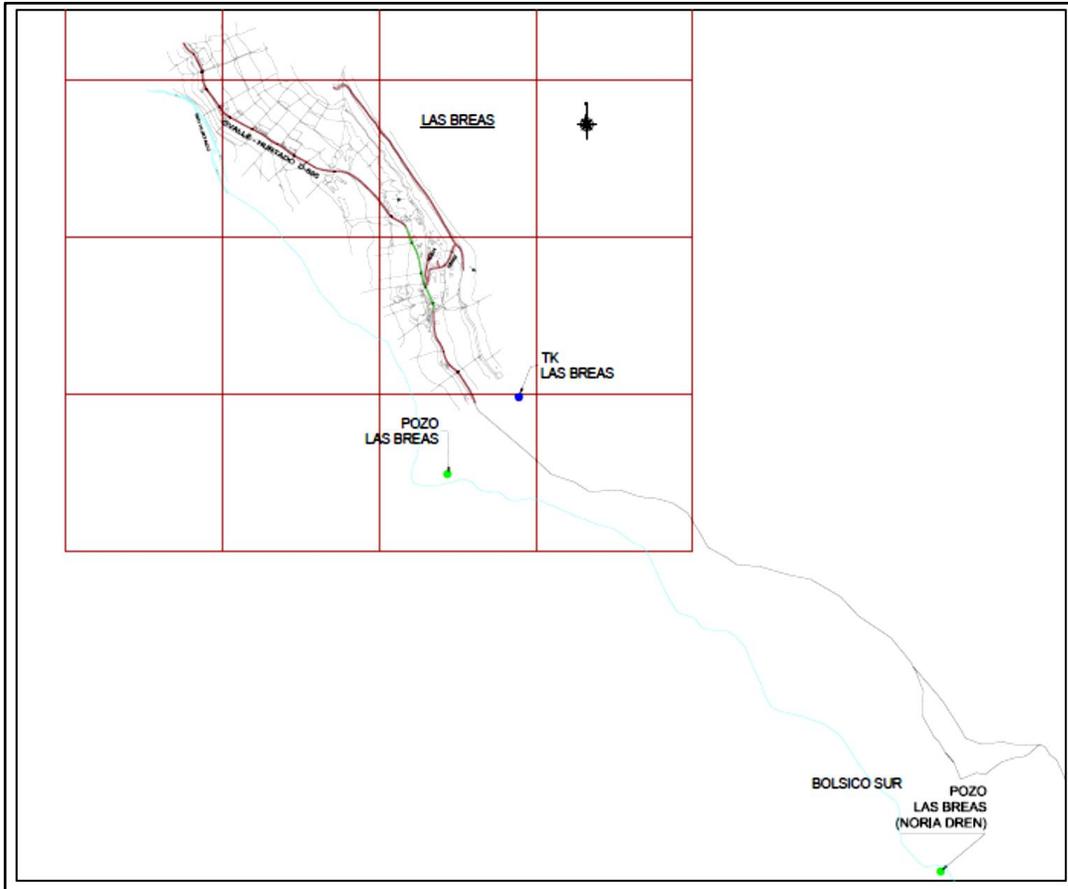


ESTUDIO PLAN REGULADOR COMUNAL DE RIO HURTADO





ESTUDIO PLAN REGULADOR COMUNAL DE RIO HURTADO



ESTUDIO PLAN REGULADOR COMUNAL DE RIO HURTADO

