PROVINCIA DE CORDOBA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROGRAMA DE DESARROLLO REGIONAL

PROYECTO DE OBRAS BASICAS DEL SISTEMA DE DESAGUES CLOACALES DE LA LOCALIDAD DE TANTI

INFORME FINAL

TOMO I

ESTUDIOS PRELIMARES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

OCTUBRE 2017

Ing. Marcelo Heredia

INDICE GENERAL

TOMO I

ESTUDIOS PRELIMINARES 1
1. ESTUDIOS PRELIMINARES 2
1.1 Recopilación de antecedentes 2
2. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS 27
2.1 Estudios topográficos 27
2.2 Estudios geotécnicos – Nivel Freático 28
2.3 Caracterización de efluente cloacal. 28
2.4 Caracterización de los posibles cuerpos receptores 28
2.5 Línea de ribera - Zona de emplazamiento cloaca máxima 28
3. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL 29
3.1 Estudios socio-económicos y demográficos de la población. Población actual y futura 29
3.2 Estudio de la demanda actual y futura de tratamiento de aguas residuales – Caudales de aportes cloacales. 33
3.3 Demanda y oferta futuras, servicio de cloacas 34
3.4 Evaluación del Sistema Actual de Desagües Cloacales sobre la base de sus componentes existentes. 38
3.5 Conclusiones y recomendaciones del diagnóstico 39
EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 41
4. INTRODUCCIÓN 42
5. ALTERNATIVAS CLOACA MÁXIMA (ALT -CM) 45
5.1 ALT 1- CM 45
5.2 ALT 2- CM 49
6. ALTERNATIVAS PLANTA DEPURADORA (ALT- PD) 53
6.1 ALT 1- PD: 54
6.2 Presupuesto 55
6.3 ALT 2- PD 56
7. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 58

7.1 Conclusiones 59
7.2 Planilla VPN 59

INDICE DE TABLAS

Tabla n° 1: Incidencia de los efectos Ambientales según otras localidades de Punilla 17
Tabla n° 2: Total del país. Población total y variación intercensal absoluta y relativa por provincia. 19
Tabla n° 3: Participación de cada provincia en el crecimiento absoluto total y su distribución porcentual. Período 1980-201. 20
Tabla n° 4: Datos censales. 29
Tabla n° 5: Análisis de Población Futura. 32
Tabla n° 6: Caudales de Diseño. 38
Tabla n° 7: Producción y Exportación según Departamentos 40

INDICE DE FIGURAS

Fig. n° 1: Localidades de influencia en el proyecto. 3
Fig. n° 2: Ubicación de Tanti respecto a la ciudad de Córdoba. 8
Fig. n° 3: Ubicación de Tanti y alrededores. 9
Fig. n° 4: Rutas Tanti - Córdoba 9
Fig. n° 5: Precipitaciones en territorio argentino. 11
Fig. n° 6: Temperaturas máximas medias en el territorio argentino. 12
Fig. n° 7: Temperaturas mínimas medias en teritorio Argentino. 13
Fig. n° 8: Período libre de heladas en territorio argentino. 14
Fig. n° 9: Diagrama de lluvias en Tanti. 15
Fig. n° 10: Gráfico de temperaturas en Tanti. 15
Fig. n° 11: Calles de Tanti. 25
Fig. n° 12: Densidad de población y Tendencia de Crecimiento. 26
Fig. n° 13: Distribución de zonas a servir. 43
Fig n° 14: Esquema Cloaca Máxima Alt 1 48
Fig. n° 15: Esquema de Cloaca Máxima Alt 2 52
Fig. n° 16: Esquema de funcionamiento PD Alt 1 54

Fig. n° 17: Esquema de funcionamiento PD Alt 2 56

ESTUDIOS PRELIMINARES

1. ESTUDIOS PRELIMINARES

1.1 Recopilación de antecedentes

El proyecto del sistema propuesto consta de transporte, tratamiento, y disposición final de los desagües cloacales urbanos de la localidad de Tanti, contempla como cuerpo receptor el Arroyo Tanti, perteneciente a la cuenca de aporte al Lago San Roque.

El objetivo principal es concretar una obra destinada al saneamiento de la localidad implicada, solucionando los problemas sanitarios que actualmente la afectan; a ella y su área de influencia, debido al precario sistema de deposición de efluentes cloacales actualmente implementado.

En síntesis el proyecto que se desarrolla propone dar solución a problemas sanitarios específicos de la población de Tanti, beneficiando además a las localidades en su entorno próximo y situadas aguas abajo del Arroyo Tanti; y sobre todo aportando al saneamiento de la cuenca del lago San Roque.

1.1.1 Datos físicos y técnicos

1.1.1.1 Cuerpos receptores cercanos al ejido urbano de Tanti

El rol económico productivo de la localidad de Tanti es preponderantemente turístico, constituyendo en conjunto con el resto de las localidades del área turística Punilla, el primer destino de la provincia. El principal recurso turístico de la zona está constituido por el río, la montaña y la proximidad al lago San Roque que a la vez son las principales fuentes de agua potable y riego.

Los cursos de agua superficial que se destacan son el arroyo Tanti y sus afluentes.

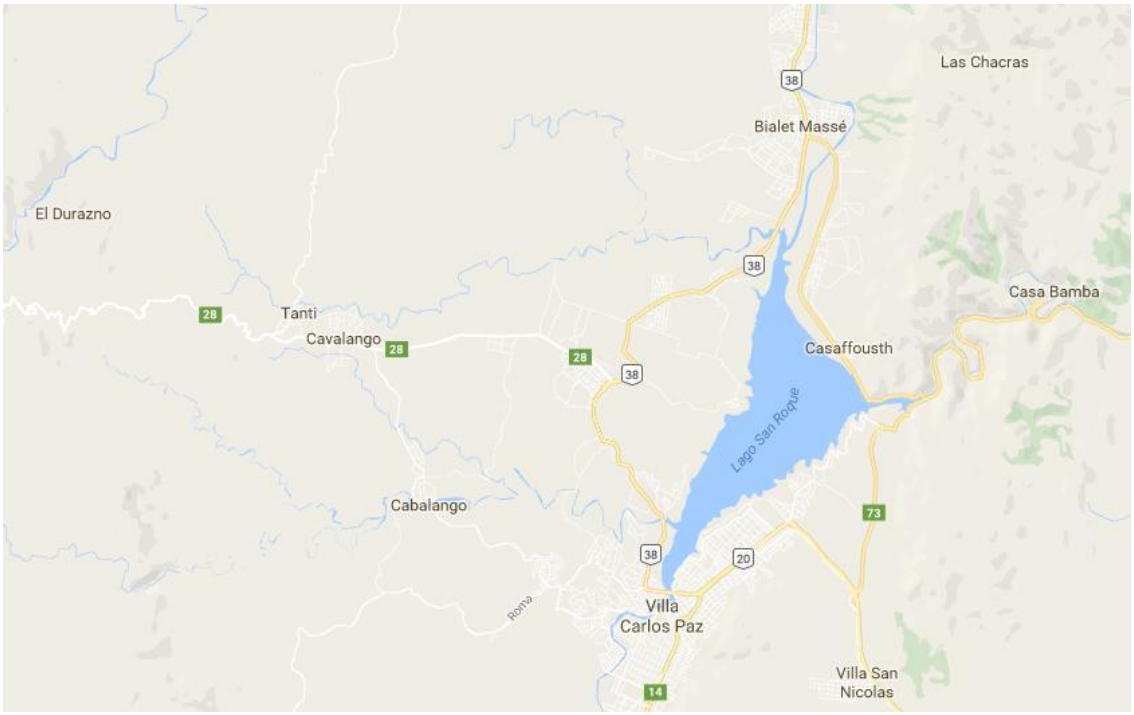


Fig. n° 1: Localidades de influencia en el proyecto.

La falta de cobertura de servicios de desagües y tratamiento de efluentes cloacales, así como la ineficiencia de los tratamientos existentes, lleva a considerar a la población del área como "vulnerable" a las enfermedades de origen hídrico. Además la disposición incontrolada de excretas sin tratamiento previo o con un tratamiento inadecuado compromete la calidad y disponibilidad de un recurso escaso, de alto valor ecológico y que brinda uno de los principales servicios ambientales de la región.

En el estudio “La Nueva delimitación Espacial del Territorio Cordobés” (Año 2000) preparado por el CERNAR (Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables) se sintetizan las capacidades y potencialidades de la provincia de Córdoba, elaborándose mapas de unidades homogéneas. A partir del análisis integral de variables de primer orden desarrollado en el estudio citado, como son la demografía, recursos naturales, economía y sociedad de una región, se demuestra que el Proyecto analizado presenta ventajas en relación a incrementar la capacidad construida, planteando condiciones de seguridad ambiental que permitan mejorar la situación productiva y socioeconómica del sector (mayor nivel de inversiones y revalorización de tierras).

Los problemas sanitarios mencionados se manifiestan mediante;

• Contaminación del arroyo Tanti y del Lago

• Contaminación de napas freáticas

• Contaminación de suelos

• Efectos sobre la salud

• Contaminación y eutroficación por aportes excesivos de nutrientes al Embalse del Dique San Roque.

• Afectación al paisaje de las localidades al presentarse descargas directas de efluentes a la superficie del terreno o afloramiento de líquido residual por ascenso del nivel freático.

• Deterioro del recurso hídrico que es el principal elemento en el rol productivo local.

• Limitación al crecimiento de la infraestructura turística local, al presentarse dificultades en la previsión de la disposición de efluentes.

El vertido de efluentes cloacales de las instalaciones domiciliarias en forma directa o indirecta a los acuíferos a través de pozos absorbentes (donde la profundidad del suelo lo permite) y lechos nitrificantes, los que frecuentemente no reúnen las condiciones de seguridad sanitaria y funcionamiento eficiente, constituyen el más importante foco de riesgo para la salud de los habitantes y es la principal causa de contaminación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la zona. Estos efluentes sin tratar contaminan en igual medida el recurso suelo.

Considerándose que el estrato rocoso en muchos casos se encuentra aflorando en la superficie y a escasa profundidad, y que este estrato es altamente impermeable, indefectiblemente los efluentes buscan los sectores bajos que coinciden con los ríos y arroyos.

Así al atravesar la población, el río mencionado sufre un proceso de contaminación por descarga de efluentes cloacales directos, desagües pluviales, vuelcos clandestinos y aporte de napas contaminadas.

En los últimos análisis de rutina realizados en el año 2016 de calidad de agua se detectó la presencia de bacterias Coliformes y Escherechia Coli en el área urbana de Tanti se adjunta datos en ANEXO 1 - “Documentos Oficiales”, en la zona donde está emplazada la toma de agua de la Cooperativa de Villa Santa Cruz del Lago Ltda., lo que indica que el arroyo está contaminado con líquidos cloacales en temporada baja, de esto se deduce que en la época de turismo el río debe llevar una alta carga de contaminación biológica.

Respecto a la contaminación de las aguas subterráneas es importante realizar obras de saneamiento, ya que existen una gran cantidad de pozos negros y sangrías en suelo rocoso con muy poca permeabilidad que termina escurriendo por las fallas de este tipo de suelo hacia el río.

El crecimiento por el desarrollo urbano por las actividades humanas de la zona producirá en el futuro un incremento de los caudales de efluentes cloacales.

Este posible incremento de alteraciones que sufriría el medio hídrico traerá como consecuencia repercusiones en el uso y ocupación del suelo, entre ellas la reducción de la disponibilidad de agua para abastecimiento, la pérdida de puntos de captación instalados, saturación y mal funcionamiento de los pozos y el incremento del riesgo de contraer enfermedades de transmisión hídrica.

1.1.1.2 Infraestructuras de servicios

Energía eléctrica:

La localidad de Tanti cuenta con energía eléctrica suministrada por la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC). Ver plano “TTI-ANT-INFRA_ENERGIA” en ANEXO 2 - PLANOS.

Provisión de Agua Potable:

La localidad de Tanti es abastecida de agua potable por dos cooperativas: Principalmente por La Cooperativa de Obras y Servicios públicos Tanti Ltda., y para los barrios “El Parador” y “Villa Parque” por la Cooperativa de Obras, y Servicios Públicos y Asistenciales de Villa Santa Cruz del Lago y Zonas Adyacentes Limitada.

Prestador: Cooperativa de Obras y Servicios públicos Tanti Ltda.

La Municipalidad de Tanti, por Decreto 646 de Enero de1956, es la titular del servicio de agua, que otorgo en concesión a la Cooperativa por Ordenanza N° 6/72 dictada por el Concejo Deliberante y entregado el servicio por Decreto N°136 de acuerdo a dicha Ordenanza en diciembre de 1973sin estar definido por qué período.

Descripción del Servicio:

Fuente:

Es el río Yuspe, que posteriormente forma el río Cosquín principal afluente del lago San Roque. La captación es realizada en otra cuenca por medio de un azud con toma lateral, canal desarenador, conducto de aducción a gravedad de DN 200 mm de A°C°, de 7,5 km de longitud con un tramo en H°F° 300 m aprox. y de Acero 300 m para trasvasar la cuenca por medio de un túnel hasta la Planta Potabilizadora.

Como fuente alternativa se dispone el arroyo Tanti.

Planta Potabilizadora:

Se encuentra ubicada al Oeste de la Localidad en el camino al Durazno, en zona alta que permite el abastecimiento por gravedad.

El tratamiento es de tipo convencional, cámara de carga, con agregados de coagulantes como sulfatos de aluminio, decantadores rectangulares (9m x18m) filtración lenta con (3) filtros circulares de de 20m de diámetro, cisterna de 150 m3, desinfección con hipoclorito con dosificador en la cisterna, y sistema dosificador de cal para regular el PH.

Transporte:

Desde la Planta Potabilizadora el agua tratada es conducida por un acueducto de 5 km de longitud, de DN 200mm (2,5 km aprox.) y el resto en DN 150mm, con 4 rompe cargas en su trayecto hasta una cisterna de distribución de 150 m3.

Red Distribuidora:

La antigüedad de la red es de 45 años. En 1970 con crédito del BID se ejecutó con cañería de A°C°, en los últimos 25 años se comenzó a instalar cañerías de PVC en las renovaciones y extensiones realizadas. Los caños instalados van desde los 50 mm a los 100 mm, en zanjas de 60 cm de profundidad por la presencia de rocas.

La red distribuidora está dividida en 5 zonas, cada una con un macromedidor lo que permite tener medido el consumo de cada uno de ellas.

El estado de la red es regular se considera que hay perdidas del orden de 30%; uso clandestino en el orden del 15%.

Número de reparaciones promedios por mes: 50.

Calidad de Agua Suministrada:

El agua suministrada en general no presenta inconvenientes, es decir de buena calidad. El único inconveniente que se suele presentar es el de turbiedad para bajar el nivel de color de la misma.

El control de calidad se realiza por medio de un laboratorio privado, con análisis Físico- Químicos y Bacteriológicos periódicos que se adjuntan en el ANEXO 1 - “Documentos Oficiales”

La desinfección se realiza con hipoclorito y se controla el cloro residual.

Producción:

Hay macromedidores a la salida de la planta y en el ingreso a Tanti, lo que permite tener control de pérdidas en el acueducto.

Producción 2016 fue de 1.140.000 m3/año, lo que da un promedio mensual de 95.000 m3/mes y diario de: 3.060 m3/día.

Conexiones y Medidores:

El radio servido contempla un total de 2984 conexiones.

El sistema tiene un 43% de micromedición. El suministro que no cuenta con medición, incluye barrios cerrados, entidades públicas, y consumos no registrados.

La lectura de los medidores se realiza en forma manual por empleados de la cooperativa, con carga de lectores para luego ser descargados los datos a una PC.

Catastro de Redes:

La Cooperativa de Tanti Ltda., no cuenta con planos actualizados del sistema de abastecimiento de agua potable.

Mejoramiento Operativo:

Desde el año 2000 a la fecha no hubieron inversiones ni mejoras en el servicio.

Prestador:

“Cooperativa de Obras, y Servicios Públicos y Asistenciales de Villa Santa Cruz del Lago y Zonas Adyacentes Limitada”.

Fuente:

El agua es captada en el arroyo Tanti, desde el Parador de Tanti, por medio una toma de agua compuesta por un azud con toma lateral, que alimenta una estación de bombeo de donde sale una impulsión de 5 km de longitud, que abastece a Villa Santa Cruz del Lago

Calidad de Agua Suministrada:

El control de calidad se realiza por medio de un laboratorio privado, con análisis Físico- Químicos y Bacteriológicos periódicos que se adjuntan en el ANEXO 1 - “Documentos Oficiales”.

Producción:

Producción 2016 fue de 327078 m3/año, lo que da un promedio mensual de 27.256 m3/mes y diario de: 879 m3/día. El porcentaje de esta producción aportada a los barrios mencionados de la localidad de Tanti es de un 36.4%, lo que representa 9.921 m3/mes.

Conexiones y Medidores:

El radio servido por este prestador, contempla un total de 846 conexiones para 2 barrios.

“El Parador”: 429 conexiones.

“Villa Parque”: 417 conexiones.

Catastro de Redes:

Se adjuntan los planos provistos por la Cooperativa de Villa Santa Cruz del Lago, para los barrios donde la misma provee el servicio.

Producción Total:

La producción total provista por ambas cooperativas para la localidad es de: 105.000 m3/mes

Dotación total:

De la producción establecida, considerando el 30% de pérdidas, y la cantidad total de conexiones, se llega a un valor de 19 m3/cnx mes. lo que equivale aproximadamente a 300 lts./hab día.

Gas Natural:

Por otro lado, en Tanti se encuentran actualmente en marcha las obras de tendido de redes de gas natural. En el ANEXO 2 -“Planos”, se adjunta el plano “TTI-ANT-INFRA_GAS”.

Desagües cloacales:

En la actualidad, las viviendas para la evacuación de líquidos cloacales cuentan con sistemas de cámaras sépticas, pozos negros, y en su mayoría con sistemas de sangrías (por la característica de los suelos, en su mayoría de mantos rocosos). No existe un servicio municipal o local de desagote de pozos negros y disposición final de dichos barros, por lo que aquellas viviendas o construcciones que cuentan este sistema deben acudir a empresas privadas de ciudades vecinas para acudir a estos servicios (Carlos Paz, Siquiman).

Desagües pluviales / Canales de riego:

Debido a la topografía accidentada donde se asienta la localidad de Tanti, típica de serranías, el agua de lluvia escurre superficialmente por gravedad hacia el arroyo. Así mismo, no cuenta con sistema de canales de riego.

1.1.1.3 Cartografía

A continuación, se adjuntan imágenes satelitales de la ciudad de Tanti, marcando el ejido de la misma, plano de rutas nacionales y provinciales, y su ubicación respecto a localidades aledañas.



Fig. n° 2: Ubicación de Tanti respecto a la ciudad de Córdoba.

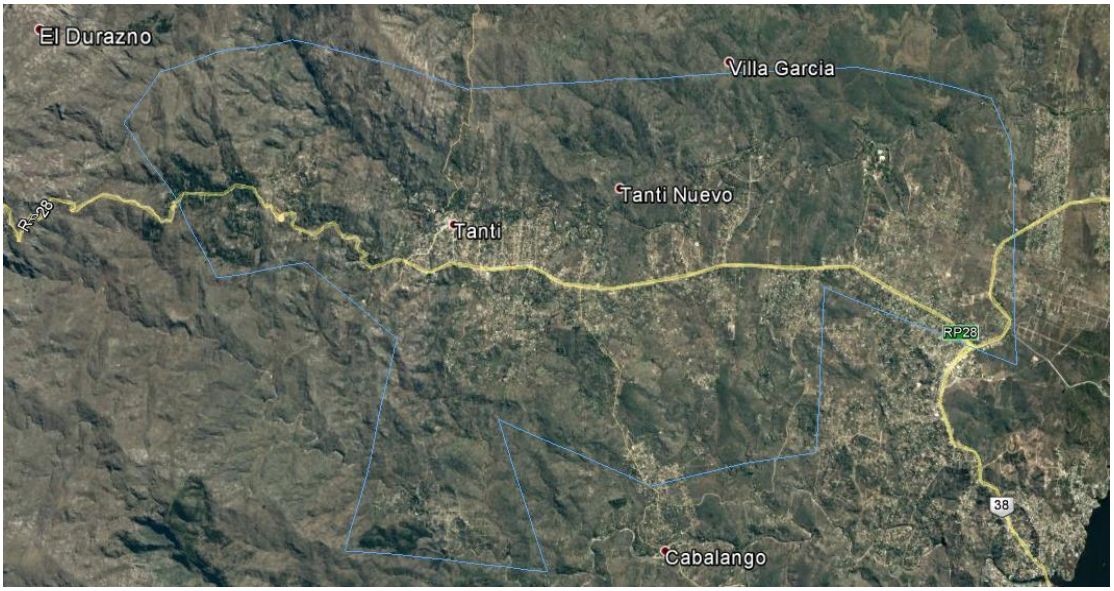


Fig. n° 3: Ubicación de Tanti y alrededores.

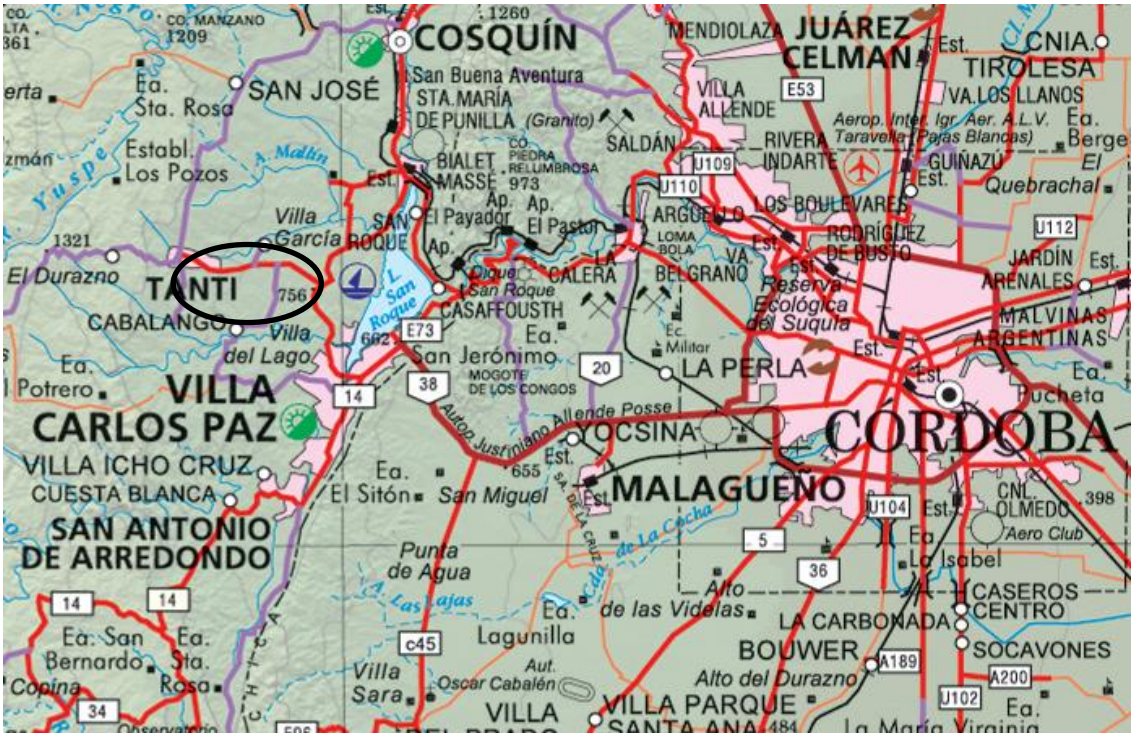


Fig. n° 4: Rutas Tanti - Córdoba.

1.1.1.4 Condiciones Geomorfológicas de la cuenca hídrica.

Litológicamente la cuenca se caracteriza por la presencia de rocas cristalinas de tipo granitoides y gneises, que ocupan la mayor área de afloramiento y reducidos a las zonas de valle, aparecen depósitos fluviales cuaternarios y formaciones dendríticas del cretáceo y terciario.

El ambiente geológico de la zona es del de las Sierras Pampeanas, integradas en su mayor parte por un basamento plutónico-metamórfico y por valles inter montanos (como el de Punilla), con una delgada cubierta sedimentaria.

Desde el punto de vista estructural, el área de estudio representa un valle longitudinal estrecho, producto de un hundimiento diferencial de bloques de basamento respecto de los lineamientos circundantes. Las Sierras Pampeanas en general presentan una estructura de “bloque de falla” limitadas por fracturas generalmente longitudinales originadas o reactivadas por la orogenia andina la falla más importante es la “Falla de Punilla”, que separó las Sierras Chicas de las Sierras Grandes, delimitando el Valle de Punilla La orientación N-S se limita abruptamente al este, en forma menos enérgica, por los bloques que escalonadamente descienden desde el núcleo de las Sierras Grandes.

De la superficie de la cuenca, el 75% está constituida por afloramiento de rocas masivas prácticamente impermeables, en el 25% restante, el basamento está cubierto por una delgada capa sedimentaria de permeabilidad media alta.

1.1.1.5 Datos Climáticos

El clima en el valle de Punilla es templado, donde se diferencian claramente las estaciones del año. Las precipitaciones son uniformes a lo largo y ancho de todo el valle, con una pequeña disminución de sur a norte y de este a oeste.

El verano es cálido y húmedo, con importantes tormentas eléctricas, lluvias y ocasionalmente granizo. Las noches son agradables a frescas. El otoño presenta clima cálido a templado, donde las lluvias disminuyen gradualmente. El invierno es templado y seco. En esta época se producen temperaturas bajo cero en las noches lo que provoca heladas matutinas. La nieve se hace presente todos los años en las zonas más altas del cordón de las Sierras Grandes, como en Los Gigantes (2374 msnm) y en las zonas altas de las Sierras Chicas. En ocasiones también se producen nevadas en las zonas más bajas del Valle. En el mes de agosto, es muy común que soplen vientos fuertes del norte, lo que sumado a la falta de lluvias, posibilita la propagación de incendios forestales. La primavera empieza con temperaturas templadas y con un aumento progresivo de precipitaciones y tormentas eléctricas.

A continuación se presentan datos del INTA para todo el territorio argentino, y datos específicos para Tanti de una página web de informes climáticos.

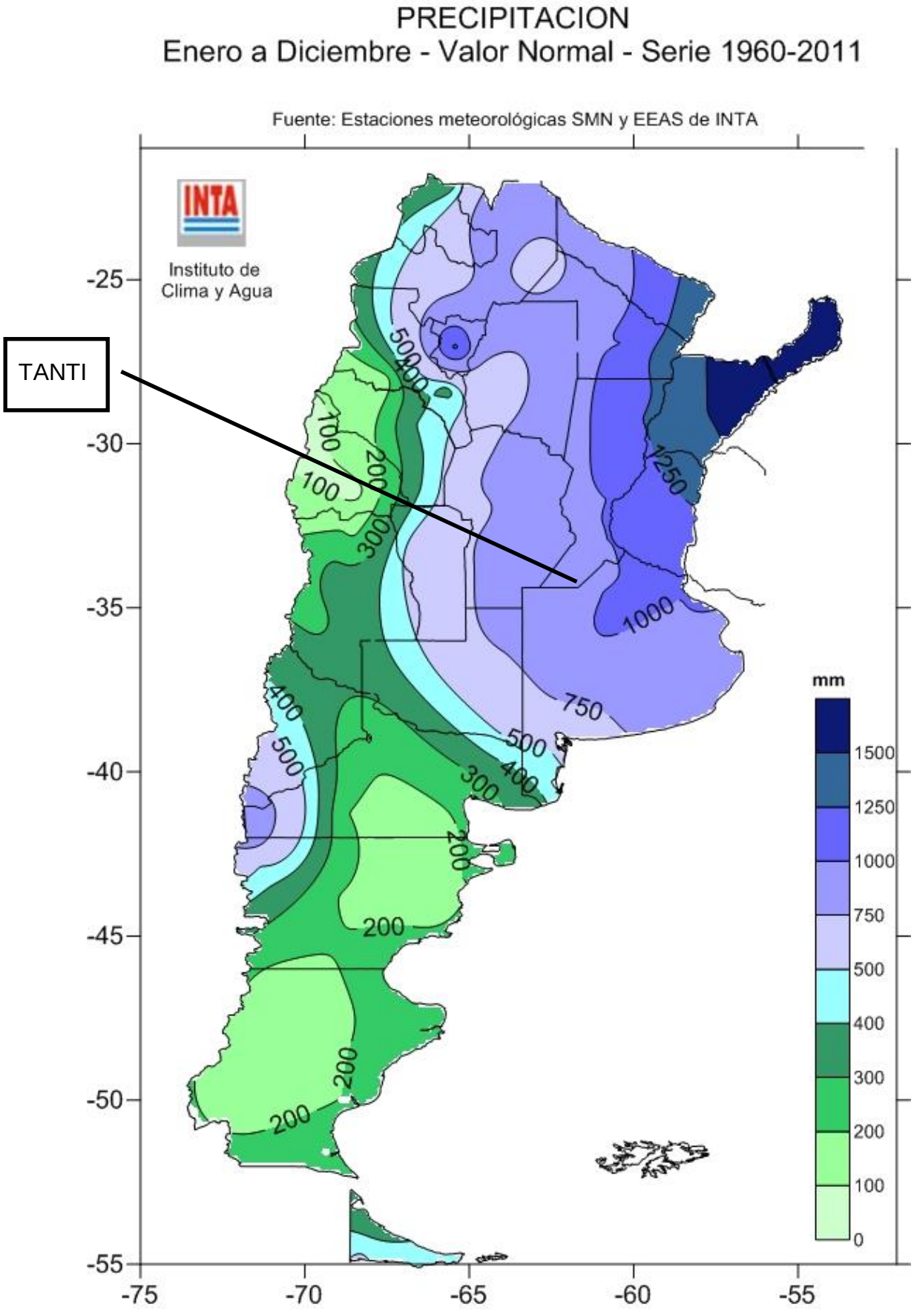


Fig. n° 5: Precipitaciones en territorio argentino.

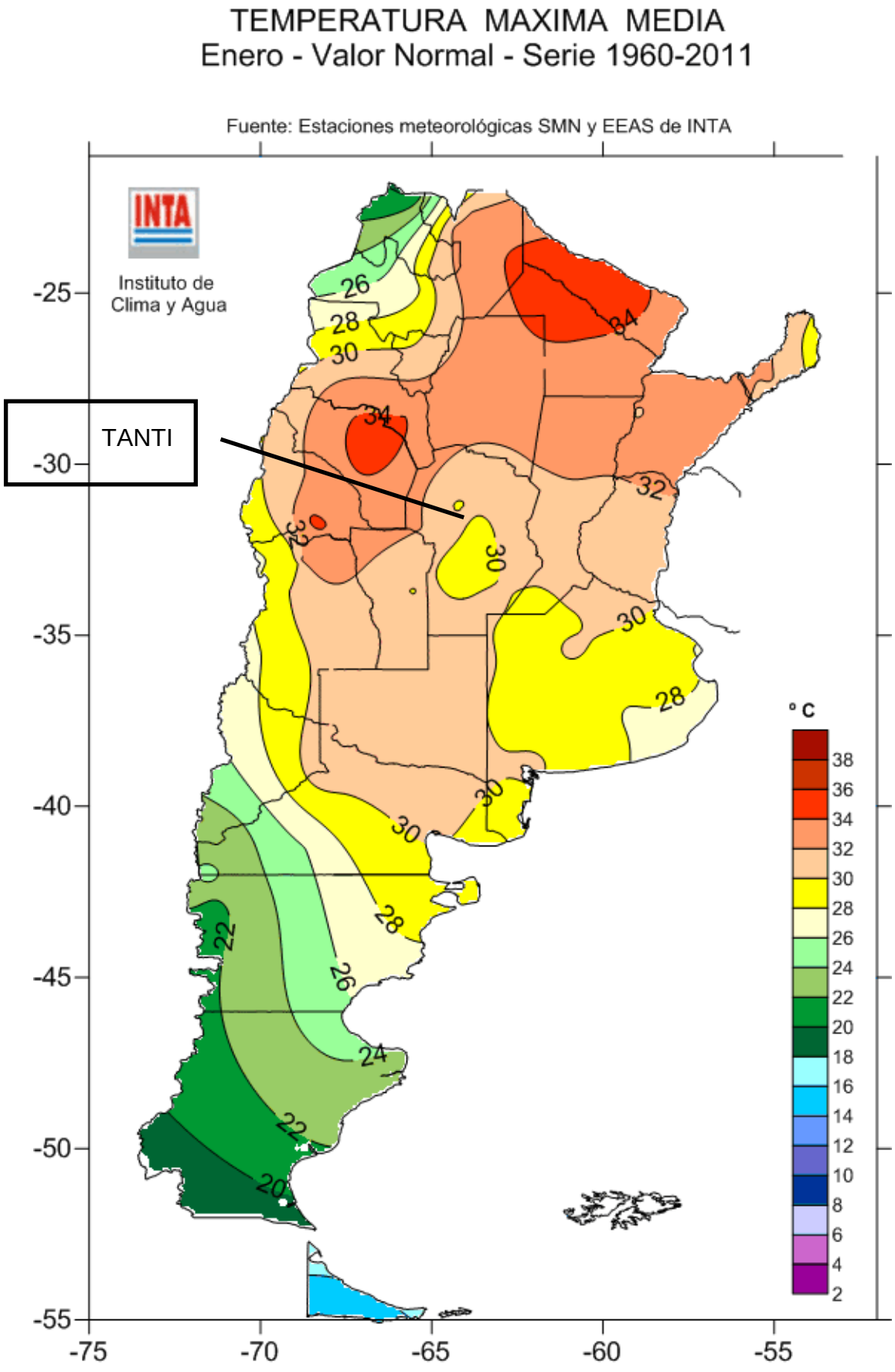


Fig. n° 6: Temperaturas máximas medias en el territorio argentino.

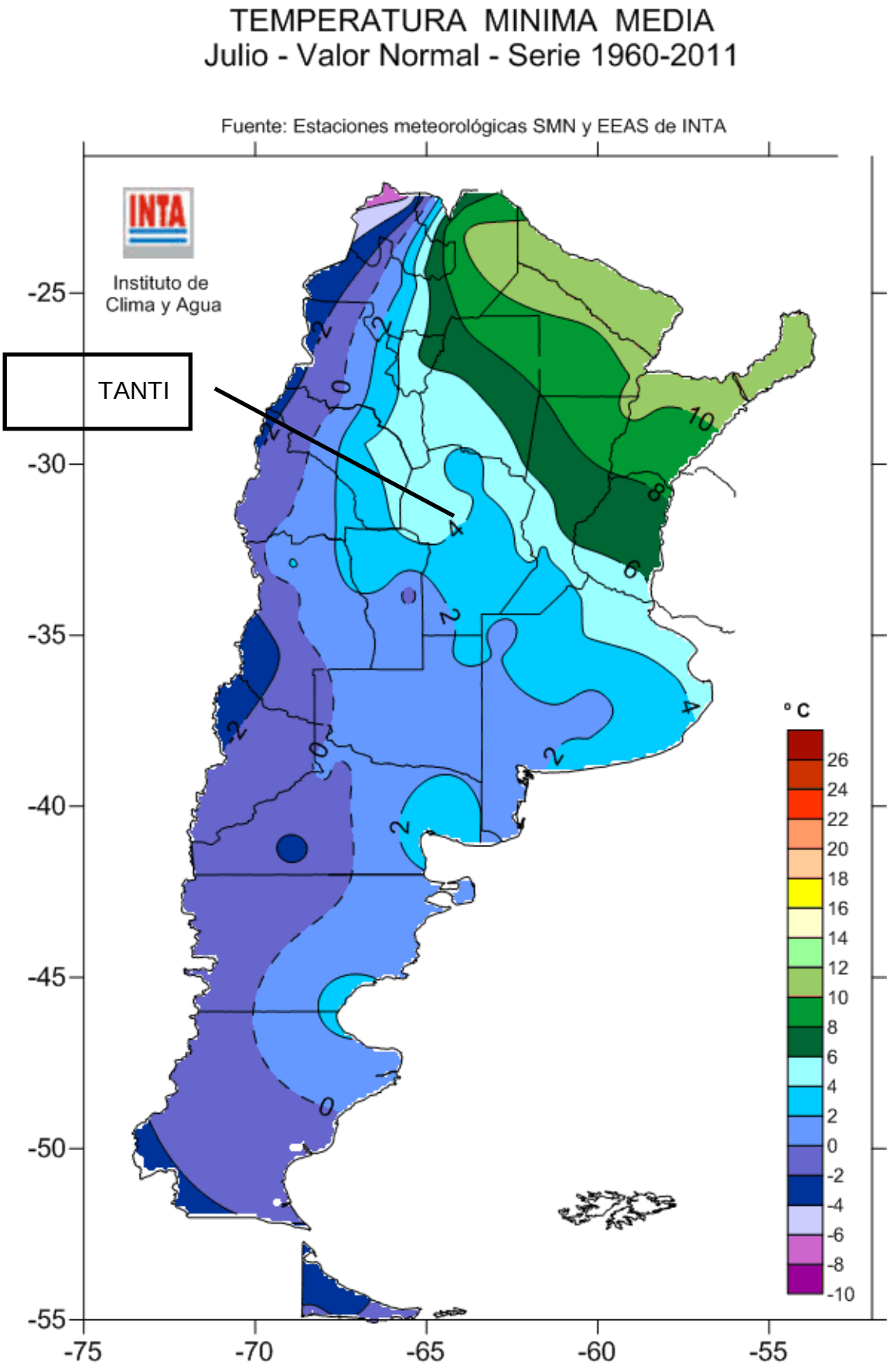


Fig. n° 7: Temperaturas mínimas medias en teritorio Argentino.

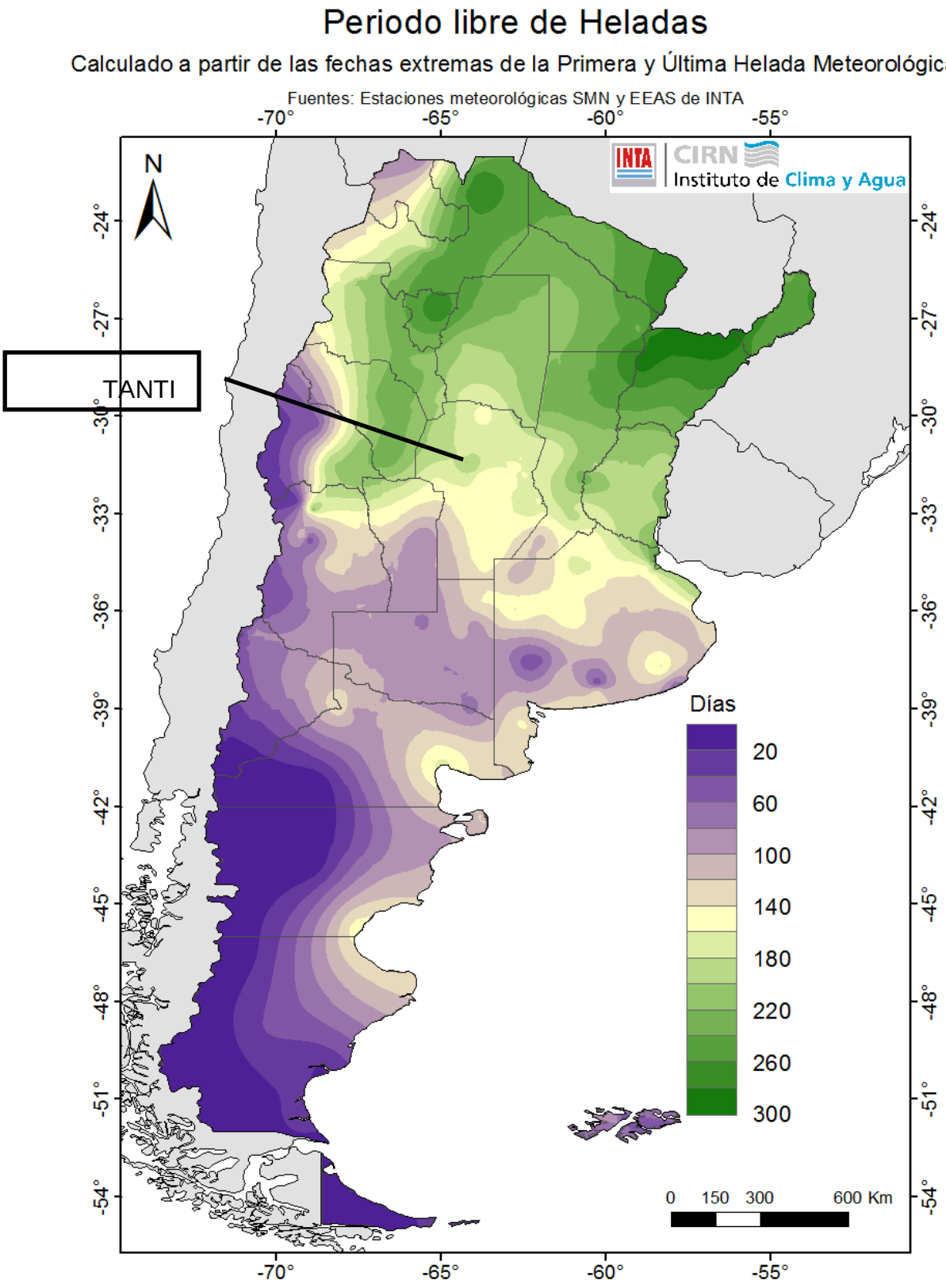


Fig. n° 8: Período libre de heladas en territorio argentino.

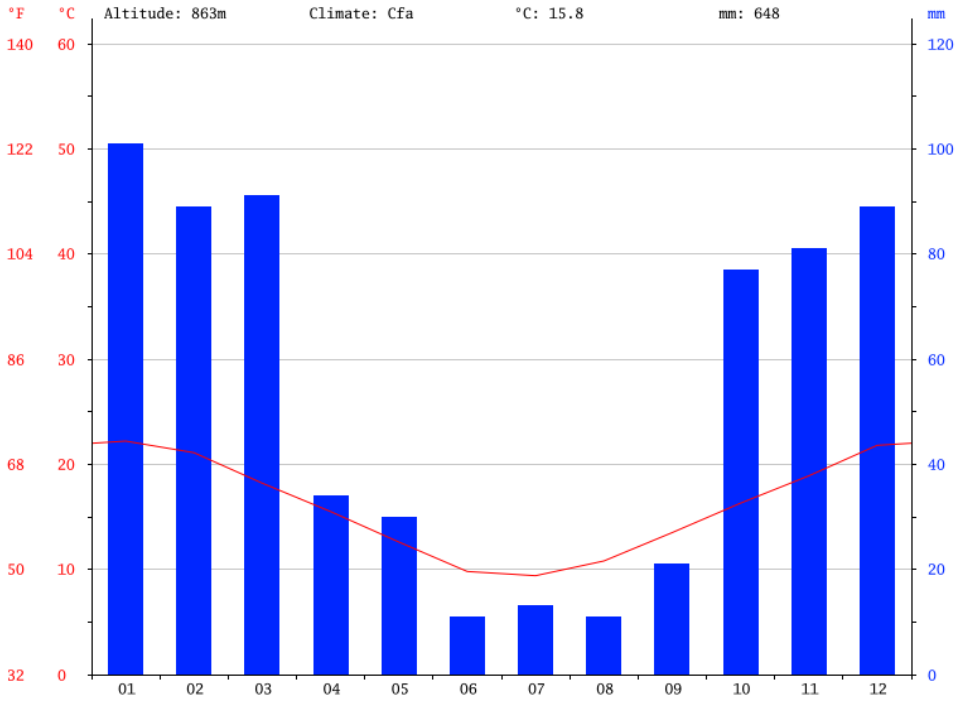


Fig. n° 9: Diagrama de lluvias en Tanti.

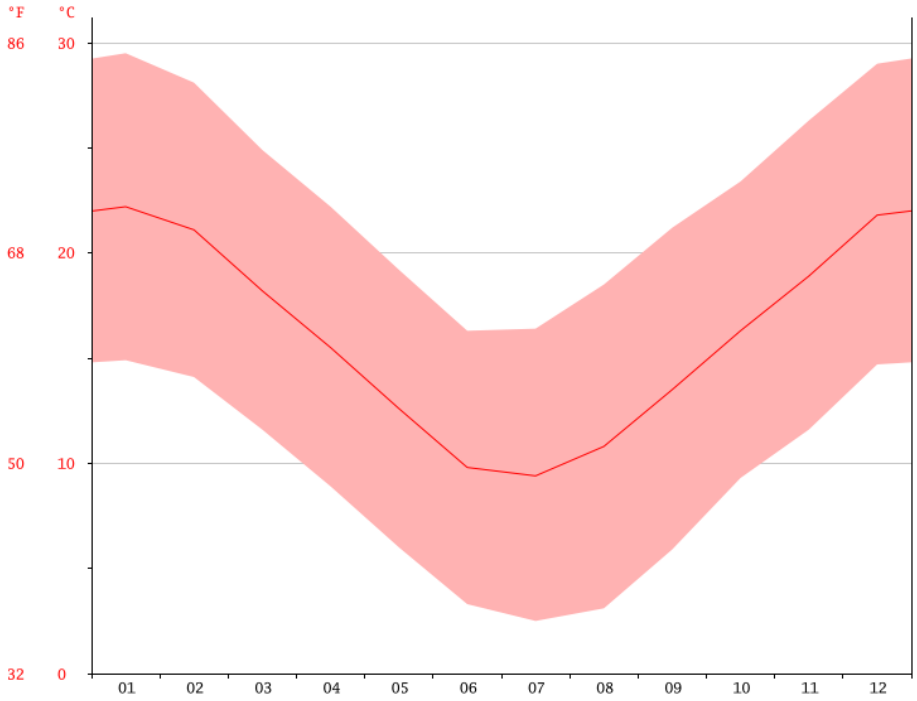


Fig. n° 10: Gráfico de temperaturas en Tanti.

1.1.1.6 Estudios de Suelos

En el ANEXO 4 - “Estudios Geotécnicos”, se adjuntan los estudios de suelo efectuados en la traza de la colectora máxima a proyectar.

Los estudios de suelo en el sector de la planta depuradora de líquidos cloacales, serán presentados en el próximo informe una vez definido el terreno de emplazamiento de dicha planta.

1.1.1.7 Impacto Ambiental

Se han identificado una serie de problemas ambientales en la localidad de Tanti y su área de influencia, que constituyen una amenaza para la calidad de vida de la población, el valor de los bienes inmuebles y los atractivos turísticos, relacionadas con los problemas de higiene y salubridad urbana, los que se sintetizan a continuación.

El vertido de efluentes cloacales en forma directa o indirecta a los acuíferos, a través de pozos absorbentes (donde el tipo de suelo lo permite) y lechos nitrificantes, utilizados en las instalaciones domiciliarias (los que frecuentemente no reúnen las condiciones de seguridad sanitaria y funcionamiento eficiente) constituyen el más importante foco de riesgo para la salud de los habitantes y es la principal causa de contaminación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la zona. Estos efluentes sin tratar contaminan en igual medida el recurso suelo.

Al atravesar la localidad el arroyo sufre un proceso de contaminación por descarga de efluentes cloacales directos, desagües pluviales, vertidos clandestinos y aporte de napas contaminadas.

La localidad no cuenta con sistemas cloacales integrados, utilizándose sistemas de “sangrías y pozos negros”. Considerándose que el estrato rocoso se encuentra superficial y a escasa profundidad y que este estrato es altamente impermeable, por lo que indefectiblemente los efluentes buscan los sectores bajos que coinciden con los ríos y arroyos.

En el estudio “La Nueva delimitación Espacial del Territorio Cordobés” (Año 2000) preparado por el CERNAR (Centro De Ecología y Recursos Naturales Renovables) se sintetizan las capacidades y potencialidades de la provincia de Córdoba elaborándose mapas de unidades homogéneas.

De la lectura de dicho informe se sitúa al área de influencia de la localidad analizada respecto a los principales efectos ambientales de las actividades económicas en orden decreciente de daño estimados en municipios de la provincia y departamento Punilla en particular resumido en la siguiente tabla.

Tabla n° 1: Incidencia de los efectos Ambientales según otras localidades de Punilla

Municipio	Valor de Importancia	Principales efectos ambientales de las actividades
Villa Carlos Paz	25	a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
La Falda	13	a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Cosquín	12	a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
La Cumbre	6	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Huerta Grande	5	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Bialet Massé	5	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Sta. María de Punilla	4	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Capilla del Monte	4	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Valle Hermoso	3	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Villa Giardino	3	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
V. Sta. Cruz del Lago	2	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Charbonier	2	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Icho Cruz	2	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Tanti	2	a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Molinari	2	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Estancia Vieja	1	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
S. Antonio de Arrd.	1	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
Casa Grande	1	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
El Durazno	1	a,b,c,d,e,f,g,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v
El Tala	1	a,b,c,d,e,f,i,j,k,l,m,n,ñ,p,q,r,s,u,v

Siendo:

Valor de importancia: número de veces que el municipio es citado para las actividades económicas del Registro Provincial de la Industria

a) Contaminación de agua superficial
b) Pérdida de biodiversidad
c) Erosión del suelo
d) Degradación del suelo
e) Efectos sobre la salud
f) Consumo de energía
g) Residuos industriales
h) Residuos tóxicos
i) Contaminación del suelo
j) Contaminación por agroquímicos
k) Contaminación del aire
l) Degradación de funciones ecosistémicas

m) Pérdida del paisaje

n) Degradación de la vegetación

o) Degradación de cuencas hídricas

p) Contaminación de freática y acuíferos

q) Inundaciones y aluviones, incendios, etc.

r) Contaminación radioactiva

s) Desertificación

t) Pérdida de deterioro de infraestructura

u) Modificación de causes

v) Modificación de relieve

1.1.2 Datos Socio-Económicos

1.1.2.1 Datos Censales Oficiales

En el contexto nacional, y según el INDEC en sus proyecciones de población por provincias para el periodo 1991-2010, la provincia de Córdoba presenta Tasas Anuales Medias de Crecimiento siempre positivas.

Cobertura	CENSOS			PROYECCIONES		TASAS ANUALES MEDIAS DE CRECIMIENTO (por mil)		
	1991	2001	2010	2027	2038	1991-2001	2001-2010	2010-2038
Todo el país	32,615,528	36,260,130	40,788,453	48,266,524	52,158,610	10.65	13.16	8.82
Córdoba	2,766,683	3,066,801	3,373,025	4,016,659	4,373,781	10.35	10.63	9.32

Tabla: Población estimada al 1 de julio de cada año calendario por sexo, según departamento. Provincia de Córdoba. Años 2010-2025

Tabla n° 2: Total del país. Población total y variación intercensal absoluta y relativa por provincia.

Departamento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total	**3,373,025**	**3,411,773**	**3,450,673**	**3,489,669**	**3,528,687**	**3,567,654**	**3,606,540**	**3,645,321**	**3,683,937**	**3,722,332**	**3,760,450**	**3,798,261**	**3,835,738**	**3,872,830**	**3,909,489**	**3,945,677**
Calamuchita	55,280	56,687	58,121	59,583	61,071	62,584	64,122	65,685	67,272	68,881	70,512	72,164	73,837	75,530	77,241	78,970
Capital	1,370,585	1,379,518	1,388,374	1,397,130	1,405,753	1,414,201	1,422,453	1,430,554	1,438,492	1,446,201	1,453,684	1,460,905	1,467,867	1,474,541	1,481,028	1,487,310
Colón	228,332	235,051	241,916	248,927	256,076	263,380	270,852	278,434	286,115	293,944	301,889	309,982	318,211	326,575	334,971	343,397
Cruz del Eje	58,817	59,780	60,751	61,728	62,711	63,697	64,686	65,679	66,671	67,664	68,656	69,645	70,632	71,615	72,593	73,564
General Roca	36,260	36,703	37,147	37,589	38,032	38,472	38,910	39,345	39,776	40,203	40,626	41,043	41,454	41,859	42,257	42,647
General San Martín	128,491	130,104	131,720	133,335	134,949	136,555	138,155	139,746	141,326	142,892	144,441	145,973	147,485	148,975	150,443	151,884
Ischilín	32,581	32,958	33,335	33,712	34,088	34,460	34,830	35,197	35,562	35,920	36,276	36,625	36,968	37,307	37,637	37,961
Juárez Celman	61,183	62,044	62,908	63,775	64,643	65,511	66,377	67,242	68,103	68,960	69,812	70,658	71,496	72,326	73,147	73,958
Marcos Juárez	105,787	106,757	107,724	108,682	109,631	110,567	111,490	112,398	113,291	114,165	115,019	115,851	116,662	117,448	118,209	118,945
Minas	4,933	4,951	4,968	4,985	5,000	5,016	5,029	5,042	5,054	5,065	5,075	5,083	5,090	5,097	5,101	5,104
Pocho	5,434	5,472	5,509	5,545	5,581	5,617	5,651	5,684	5,716	5,747	5,778	5,806	5,834	5,860	5,885	5,908
Presidente Roque Sáenz Peña	36,936	37,299	37,660	38,018	38,374	38,725	39,073	39,415	39,753	40,084	40,409	40,727	41,037	41,340	41,633	41,918
Punilla	178,438	181,781	185,161	188,574	192,018	195,488	198,982	202,497	206,031	209,578	213,136	216,702	220,275	223,850	227,422	230,989
Río Cuarto	251,770	254,454	257,133	259,801	262,452	265,081	267,685	270,261	272,804	275,310	277,775	280,194	282,566	284,887	287,152	289,359
Río Primero	47,029	47,706	48,385	49,068	49,751	50,435	51,118	51,800	52,481	53,159	53,832	54,501	55,165	55,825	56,476	57,120
Río Seco	13,779	13,952	14,125	14,299	14,472	14,644	14,816	14,987	15,158	15,326	15,494	15,659	15,822	15,984	16,143	16,300
Río Segundo	103,966	105,202	106,438	107,674	108,905	110,130	111,347	112,554	113,752	114,937	116,106	117,259	118,396	119,514	120,611	121,685
San Alberto	37,021	37,687	38,361	39,040	39,724	40,414	41,107	41,804	42,504	43,206	43,908	44,613	45,317	46,021	46,725	47,426
San Javier	53,640	54,302	54,964	55,625	56,286	56,944	57,598	58,249	58,894	59,534	60,165	60,790	61,406	62,013	62,609	63,195
San Justo	206,874	209,103	211,328	213,545	215,749	217,935	220,101	222,244	224,361	226,448	228,501	230,517	232,495	234,432	236,323	238,167
Santa María	99,377	101,266	103,177	105,108	107,058	109,023	111,002	112,995	114,999	117,013	119,033	121,060	123,090	125,124	127,158	129,189
Sobremonte	4,735	4,771	4,807	4,841	4,875	4,908	4,941	4,973	5,003	5,034	5,063	5,091	5,118	5,144	5,168	5,191
Tercero Arriba	112,947	113,867	114,778	115,680	116,570	117,444	118,302	119,143	119,964	120,764	121,541	122,294	123,022	123,723	124,397	125,040
Totoral	18,574	18,879	19,186	19,495	19,805	20,117	20,430	20,744	21,058	21,372	21,686	22,000	22,312	22,623	22,933	23,241
Tulumba	12,958	13,079	13,198	13,317	13,435	13,552	13,667	13,781	13,892	14,001	14,108	14,213	14,314	14,413	14,510	14,603
Unión	107,298	108,400	109,499	110,593	111,678	112,754	113,816	114,868	115,905	116,924	117,925	118,906	119,867	120,804	121,717	122,606

Tabla n° 3: Participación de cada provincia en el crecimiento absoluto total y su distribución porcentual. Período 1980-201.

Provincia	Población		Variación absoluta	Variación relativa (%)
	2001	2010		
Total del país	**36,260,130**	**40,117,096**	**3,856,966**	**10.6**
Ciudad Autónoma de Buenos Aires	2,776,138	2,890,151	114,013	4.1
Buenos Aires	13,827,203	15,625,084	1,797,881	13.0
24 partidos del Gran Buenos Aires	8,684,437	9,916,715	1,232,278	14.2
Interior de la provincia de Buenos Aires	5,142,766	5,708,369	565,603	11.0
Catamarca	334,568	367,828	33,260	9.9
Chaco	984,446	1,055,259	70,813	7.2
Chubut	413,237	509,108	95,871	23.2
Córdoba	3,066,801	3,308,876	242,075	7.9
Corrientes	930,991	992,595	61,604	6.6
Entre Ríos	1,158,147	1,235,994	77,847	6.7
Formosa	486,559	530,162	43,603	9.0
Jujuy	611,888	673,307	61,419	10.0
La Pampa	299,294	318,951	19,657	6.6
La Rioja	289,983	333,642	43,659	15.1
Mendoza	1,579,651	1,738,929	159,278	10.1
Misiones	965,522	1,101,593	136,071	14.1
Neuquén	474,155	551,266	77,111	16.3
Río Negro	552,822	638,645	85,823	15.5
Salta	1,079,051	1,214,441	135,390	12.5
San Juan	620,023	681,055	61,032	9.8
San Luis	367,933	432,310	64,377	17.5
Santa Cruz	196,958	273,964	77,006	39.1
Santa Fe	3,000,701	3,194,537	193,836	6.5
Santiago del Estero	804,457	874,006	69,549	8.6
Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur	101,079	127,205	26,126	25.8
Tucumán	1,338,523	1,448,188	109,665	8.2

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010.

	Crecimiento absoluto			Distribución porcentual			
Jurisdicción	1980-1991	1990-2000	2000-2010	1990-1991	1990-2000	2000-2010	OBSERVACIONES
Total País	4,666,048	4,101,168	4,107,278	100	100	100	
Capital Federal	42,574	-12,567	-16,020	0.91	-0.31	-0.39	Mínimo Crecimiento Abs.
Buenos Aires	1,729,566	1,505,288	1,435,792	37.07	36.7	34.96	Máximo Crecimiento Abs.
Córdoba	358,929	294,397	267,256	7.69	7.18	6.51	Posición 2
Santa Fe	332,876	267,134	263,384	7.13	6.51	6.41	Posición 3

Fuente: Proyecciones de la Población por Povincia según sexo y grupos de edad 1990-2010

Tabla: Indicadores demográficos de la población total periodo 1990-2010 (Pcia. de Córdoba)

	1990	1995	2000	2005	2010
Participación Relativa en el total del País					
Total	8.5	8.43	8.35	8.26	8.16
Varones	8.48	8.41	8.32	8.23	8.13
Mujeres	8.51	8.44	8.37	8.28	8.19
Estructura por Grandes Grupos de Edades					
Total	100	100	100	100	100
0-14	29.13	27.39	26.16	25.11	23.97
15-64	61.53	62.63	63.39	64.08	64.74
65 y más	9.34	9.98	10.45	10.81	11.29
Varones	100	100	100	100	100
0-14	30.14	28.43	27.18	26.09	24.92
15-64	61.91	63.18	64.13	64.98	65.75
65 y más	7.95	8.39	8.69	8.93	9.33
Mujeres	100	100	100	100	100
0-14	28.16	26.4	25.19	24.16	23.06
15-64	61.16	62.09	62.68	63.24	63.77
65 y más	10.68	11.51	12.13	12.6	13.17
Tasa de crecimiento anual medio (por mil)					
Total	11.66	10.7	9.73	8.4	----
Varones	11.4	10.58	9.68	8.39	----
Mujeres	11.91	10.82	9.78	8.41	----
Tasa global de fecundidad (por mujer)					
	2.66	2.46	2.3	2.16	-----

Fuente: INDEC - Proyecciones de Población por sexo y grupos de edad rural y urbana economicamente activa (1990 - 2025) por Provincia (1990 - 2010).

Tabla: Provincia de Córdoba. Población total y variación intercensal absoluta y relativa por departamento. Años 2001-2010

Departamento	Población		Variación absoluta	Variación relativa (%)
	2001	2010		
Total	**3,066,801**	**3,308,876**	**242,075**	**7.9**
Calamuchita	45,418	54,730	9,312	20.5
Capital	1,284,582	1,329,604	45,022	3.5
Colón	171,067	225,151	54,084	31.6
Cruz del Eje	52,172	58,759	6,587	12.6
General Roca	33,323	35,645	2,322	7.0
General San Martín	116,107	127,454	11,347	9.8
Ischilín	30,105	31,312	1,207	4.0
Juárez Celman	55,348	61,078	5,730	10.4
Marcos Juárez	99,761	104,205	4,444	4.5
Minas	4,881	4,727	-154	-3.2
Pocho	5,132	5,380	248	4.8
Presidente Roque Sáenz Peña	34,647	36,282	1,635	4.7
Punilla	155,124	178,401	23,277	15.0
Río Cuarto	229,728	246,393	16,665	7.3
Río Primero	42,429	46,675	4,246	10.0
Río Seco	12,635	13,242	607	4.8
Río Segundo	95,803	103,718	7,915	8.3
San Alberto	32,395	37,004	4,609	14.2
San Javier	48,951	53,520	4,569	9.3
San Justo	190,182	206,307	16,125	8.5
Santa María	86,083	98,188	12,105	14.1
Sobremonte	4,531	4,591	60	1.3
Tercero Arriba	107,460	109,554	2,094	1.9
Totoral	16,479	18,556	2,077	12.6
Tulumba	12,211	12,673	462	3.8
Unión	100,247	105,727	5,480	5.5

TABLA: Población estimada al 1 de julio de cada año calendario por sexo, según departamento. Provincia de Córdoba. Años 2010-2025

Departamento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total Provincial	**3,373,025**	**3,411,773**	**3,450,673**	**3,489,669**	**3,528,687**	**3,567,654**	**3,606,540**	**3,645,321**	**3,683,937**	**3,722,332**	**3,760,450**	**3,798,261**	**3,835,738**	**3,872,830**	**3,909,489**	**3,945,677**
Capital	1,370,585	1,379,518	1,388,374	1,397,130	1,405,753	1,414,201	1,422,453	1,430,554	1,438,492	1,446,201	1,453,684	1,460,905	1,467,867	1,474,541	1,481,028	1,487,310
Total sin la capital	2,002,440	2,032,255	2,062,299	2,092,539	2,122,934	2,153,453	2,184,087	2,214,767	2,245,445	2,276,131	2,306,766	2,337,356	2,367,871	2,398,289	2,428,461	2,458,367
Punilla	178,438	181,781	185,161	188,574	192,018	195,488	198,982	202,497	206,031	209,578	213,136	216,702	220,275	223,850	227,422	230,989
Punilla / Provincia	5.3%	5.3%	5.4%	5.4%	5.4%	5.5%	5.5%	5.6%	5.6%	5.6%	5.7%	5.7%	5.7%	5.8%	5.8%	5.9%
Punilla / Total sin cap	8.9%	8.9%	9.0%	9.0%	9.0%	9.1%	9.1%	9.1%	9.2%	9.2%	9.2%	9.3%	9.3%	9.3%	9.4%	9.4%

Tabla: Hogares por condición urbana/rural según localidad (Censo 2010)

Localidad	**Area Urbano - Rural**			**Total**
	Urbano	Rural agrupado	Rural disperso	
ZONA RURAL	-	-	1895	1895
BARRIO SANTA ISABEL	-	54	-	54
BIALET MASSE	3392	-	-	3392
CABALANGO	-	471	-	471
CAPILLA DEL MONTE	5055	-	-	5055
CASA GRANDE	-	412	-	412
CHARBONIER	-	93	-	93
COSQUIN	7966	-	-	7966
CUESTA BLANCA	-	411	-	411
ESTANCIA VIEJA	-	655	-	655
HUERTA GRANDE	2283	-	-	2283
LA CUMBRE	3188	-	-	3188
LA FALDA	6312	-	-	6312
LAS JARILLAS	-	47	-	47
LOS COCOS	-	565	-	565
MALLIN	-	8	-	8
MAYU SUMAJ	-	585	-	585
QUEBRADA DE LUNA	-	66	-	66
SAN ANTONIO DE ARREDONDO	2362	-	-	2362
SAN ESTEBAN	-	400	-	400
SAN ROQUE	-	655	-	655
SANTA MARIA DE PUNILLA	3897	-	-	3897
TALA HUASI	-	195	-	195
TANTI	3391	-	-	3391
VALLE HERMOSO	2483	-	-	2483
VILLA CARLOS PAZ	28522	-	-	28522
VILLA FLOR SERRANA	-	94	-	94
VILLA GIARDINO	2874	-	-	2874
VILLA LAGO AZUL	-	193	-	193
VILLA PARQUE SIQUIMAN	-	1283	-	1283
VILLA RIO ICHO CRUZ	-	1037	-	1037
VILLA SAN JOSE	-	12	-	12
VILLA SANTA CRUZ DEL LAGO	931	-	-	931
Total	**72656**	**7236**	**1895**	**81787**

Fuente: INDEC - CENSO NACIONAL DE POBLACION, HOGARES Y VIVIENDAS 2010 - Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE

Para establecer la población actual y futura a servir por el sistema de recolección y tratamiento de líquidos cloacales, se ha recurrido a éstos datos censales provistos por el INDEC, el cual indica las poblaciones estables relevadas en los distintos censos realizados en Tanti. Para la población turística se dispuso de información provista por la municipalidad, adoptándose un factor de incidencia turística del ochenta por ciento (80%). A continuación se presenta la siguiente tabla donde se resumen los datos utilizados para el presente proyecto.

	CENSOS		
	1991	2001	2010
Población Estable	3223	4579	6554
Turistas	2578	3663	5243
Total	5801	8242	11797

1.1.2.2 Tarifas vigentes de los servicios públicos

A continuación se detallan las tarifas vigentes para los distintos servicios públicos con los que cuenta la localidad de Tanti.

Servicio de Agua Potable:

Las tarifas con las cuales las cooperativas recaudan ante la prestación del servicio están reguladas por el Ente Regulador de Servicios Públicos (ERSEP). Se adjuntan las resoluciones correspondientes (ANEXO 1 - “Documentos Oficiales”).

Servicio de Energía Eléctrica

Las tarifas vigentes por el Ente Provincial de Energía de Córdoba (EPEC), se descomponen de la siguiente manera conforme a los consumos medidos en Kw:

CT. Vig 01/02/16

Cargo fijo: $ 1.028252

Cargo fijo AC: $ 0.076230

Energía escalón 1: $ 1.20085

Energía escalón 2: $ 1.617056

CT. Vig 01/12/16

Cargo fijo: $ 1.172220

Cargo fijo AC: $ 0.076230

Energía escalón 1: $ 1.368970

Energía escalón 2: $ 1.920585

Servicio de Gas Natural:

En aquellos sectores que cuentan con el gas natural, provisto por la empresa Distribuidora de Gas del Centro S.A. (ECOGAS), la tarifa comprende los siguientes conceptos:

- Cargos Fijos: $89.12

- Res. Enargas 2407/12 – F.O.C.E. GAS – COM $25.00
- Cargo por m3 consumido

0 a 1000 m3	1001 a 9000 m3	Más de 9000 m3
$ 1.008017	$ 0.98644	$ 0.962171

- Más impuestos.
- Cargo por reconexión medidor menor a 10 m3: $ 21.95 sin impuestos
- Cargo por reconexión medidor mayor a 10 m3: $ 38.09 sin impuestos

Servicios públicos provistos por la Municipalidad:

La Municipalidad de Tanti por los distintos servicios que presta (alumbrado público, recolección de residuos, arreglo de calles, etc.), les cobra a los usuarios una tasa mensual. Se adjuntan en el ANEXO “Documentos Oficiales”, las características de estos servicios y un plano de zonificación de los mismos.

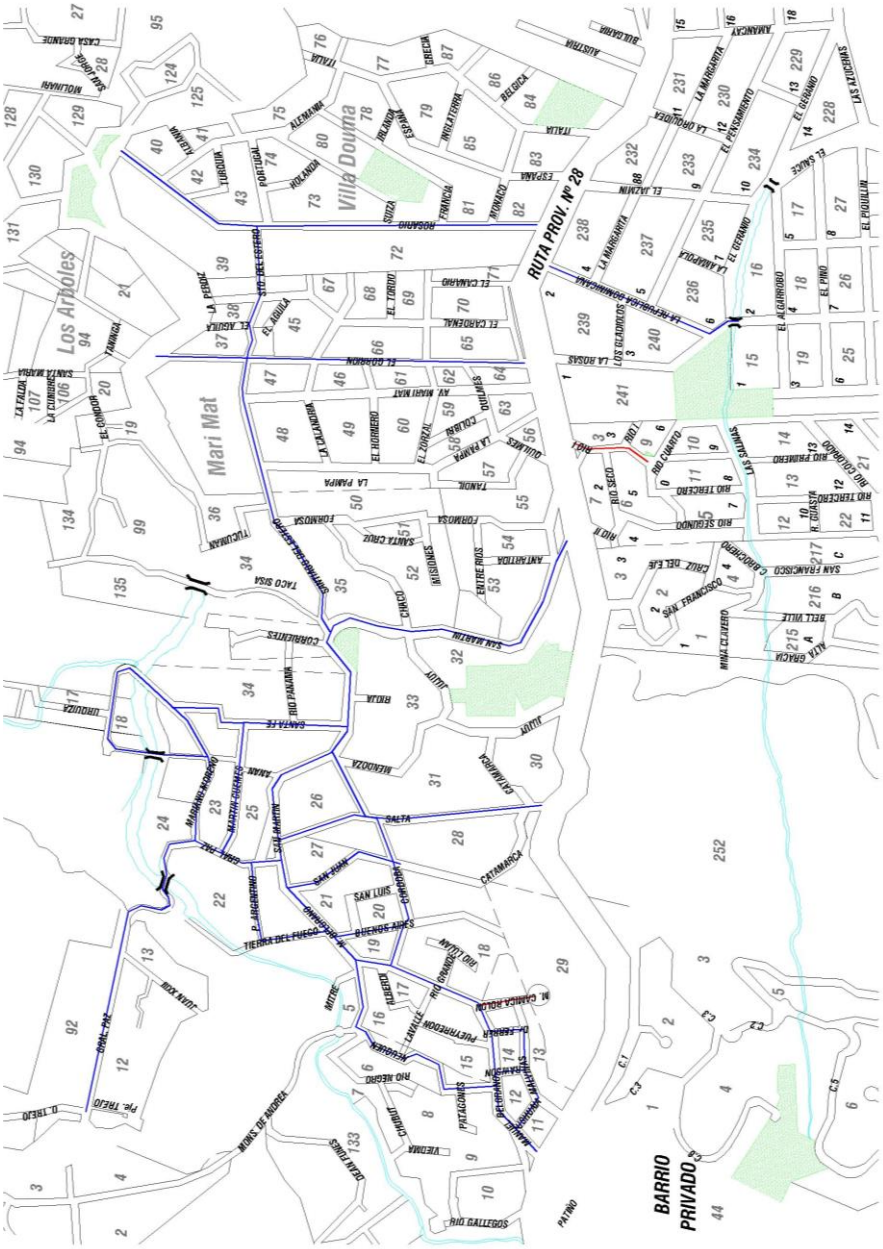
Servicio de desagote de pozos negros:

La Municipalidad no presta dicho servicio ni cuenta con lugares aptos para la disposición final. Los mismos lo realizan los usuarios en forma particular, recurriendo a empresas privadas de Carlos Paz y Siquiman con un costo que ronda los $ 2000 para desagote de cámara y pozo.

1.1.3 Datos Urbanísticos

1.1.3.1 Características de calzadas

En el siguiente plano se identifican los tipos de calzadas que se encuentran pavimentadas o con cordón cuneta. El resto de las calles de la localidad de Tanti son de tierra o ripio.



--------- Calles Asfaltadas

--------- Calles con cordón cuneta

Fig. n° 11: Calles de Tanti.

1.1.3.2 Código de Edificación:

En el ANEXO 1 - “Documentos Oficiales”, se adjunta el Código de Edificación Vigente de la Municipalidad de Tanti. Fuente: Municipalidad de Tanti

1.1.3.3 Urbanización Existente:

La localidad de Tanti, no cuenta con un plan de ordenamiento y expansión urbana por lo que el uso del suelo, nuevos asentamientos y actividades, se desarrolla de forma desordenada, con tendencias de crecimiento en la zona céntrica, en proximidad a la ruta

provincial N°28, ruta nacional N°38 (Barrio Villa Santa Cruz del Lago), y en las zonas altas o de descanso próximas al río.

En el siguiente croquis se observa las zonas más densificadas de la localidad en cuanto a su urbanización, y la tendencia de crecimiento.

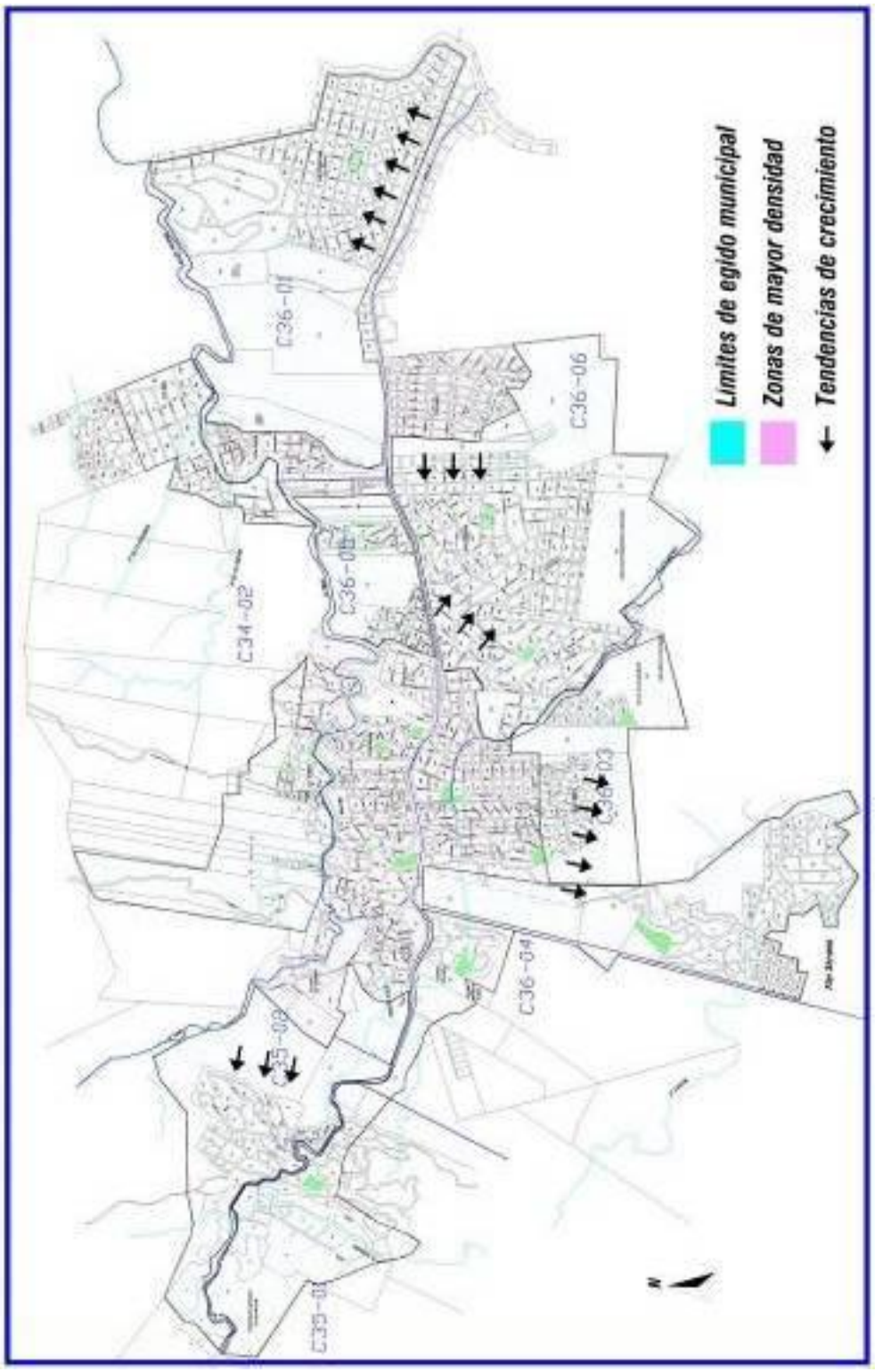


Fig. n° 12: Densidad de población y Tendencia de Crecimiento.

1.1.4 Reconocimientos visuales

En el ANEXO 3 -“Reconocimientos visuales”, se presentan las fotografías obtenidas a lo largo de la traza de la futura colectora máxima de cloacas.

1.1.5 Conclusiones.

En cuanto a la recopilación de antecedentes encontramos muy buena predisposición de la Municipalidad de Tanti y las Cooperativas prestadoras de servicios públicos en la localidad para la provisión de la información existente tanto de agua, electricidad, gas y de infraestructura urbana; en cuanto a la información del clima y datos meteorológicos fue muy escasa la información conseguida de la localidad propiamente dicha en los organismos pertinentes, solo obtuvimos algo de información respecto del Departamento Punilla, Córdoba y País del INTA.

Sobre los estudios preliminares La Municipalidad a nuestra solicitud entrego el plan de desarrollo urbano previsto para los próximos 20 años, se eligieron los lugares factibles para la radicación de la planta depuradora y estaciones de bombeo para dar inicio a los trámites de expropiación de los mismos. Se encargaron los estudios topográficos y geotécnicos de la zona de proyecto y se convino con la Provincia de Córdoba por medio del Ministerio de Agua Ambiente y Servicios Públicos el aporte de la información necesaria en cuanto a la líneas de ribera del arroyo Tanti en los lugares necesarios para el emplazamiento del proyecto, los estudios físicos, químicos y bacteriológico del curso de agua elegido como cuerpo receptor, y de la caracterización de un líquido cloacal semejante de la zona como pueden ser las de las localidades de Carlos Paz o la Falda perteneciente a la misma cuenca.

Podemos concluir que con los antecedentes recopilados y de contar con los estudios preliminares destacados en el párrafo anterior es factible el desarrollo técnico del proyecto solicitado.-

2. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

2.1 Estudios topográficos

En el - “Planos”, se adjunta la planialtimetría de la traza de la cloaca máxima.

La topografía en el sector de la planta depuradora de líquidos cloacales, será presentada en el próximo informe una vez definido el terreno de emplazamiento de dicha planta.

2.2 Estudios geotécnicos – Nivel Freático

Los estudios correspondientes se adjuntan en el ANEXO 4 - “Estudios Geotécnicos”

2.3 Caracterización de efluente cloacal.

Debido que la localidad en estudio no cuenta con redes de desagües cloacales, no es viable la toma de muestras representativas para caracterizar dichos efluentes. Por lo que se adoptarán los parámetros indicados por la bibliografía especializada correspondientes a poblaciones semejantes, y se fundamentará esta información comparando con datos obtenidos de localidades vecinas que cuentan con desagües cloacas.

2.4 Caracterización de los posibles cuerpos receptores

Se encuentra proceso de ejecución por parte de la Provincia de Córdoba, de acuerdo a lo estipulado en el Contrato - Anexo III - Medios y Otras Prestaciones; estos una vez finalizados serán presentados al CFI.

2.5 Línea de ribera - Zona de emplazamiento cloaca máxima

Se encuentra proceso de ejecución por parte de la Provincia de Córdoba, de acuerdo a lo estipulado en el Contrato - Anexo III - Medios y Otras Prestaciones; estos una vez finalizados serán presentados al CFI.

3. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Estudios socio-económicos y demográficos de la población. Población actual y futura

Conforme a los Censos oficiales (INDEC 2010), y contemplando la característica turística de la localidad representa un incremento en la población estable de un 80%, debido a la población flotante.

Tabla n° 4: Datos censales.

	CENSOS		
	1991	2001	2010
Población Estable	3223	4579	6554
Turistas	2578	3663	5243
Total	5801	8242	11797

La mayor influencia turística se evidencia en la época de verano, vacaciones invernales, y semana santa.

Cuadros: Afluencia turística representativa

SEGUNDA QUINCENA ENERO 2016

TOTAL ENCUESTAS: 3.024

TOTAL TURISTAS: 11.096

PROCEDENCIA:

- BUENOS AIRES: 4.882 (44%)
- CÓRDOBA: 1.956 (18%)
- SANTA FÉ: 2.155 (19%)
- OTRAS PROVINCIAS: 2.076 (18%)
- EXTRANJEROS: 29 (1%)

CON MOVILIDAD: 9.070 (82%)

SIN MOVILIDAD: 2.026 (18%)

DE PASO: 8.088 (73%)

CON PERNOCTE: 3.008 (27%)

MODALIDAD DE ALOJAMIENTO/CANTIDAD DE DÌAS

CABAÑAS: 1.518 (51%)/6

CASAS: 671 (22%)/7

COLONIAS: 143 (5%)/6

CAMPINGS: 334 (11%)/3

HOTELES, HOSTERÍAS, HOSTELS: 342 (11%)/5

SEMANA SANTA 2016 (24, 25, 26 Y 27 DE MARZO)

TOTAL ENCUESTAS: 576

TOTAL TURISTAS: 1.968

PROCEDENCIA:

- BUENOS AIRES: 835 (43%)
- CÓRDOBA: 432 (22%)
- SANTA FÉ: 462 (23%)
- OTRAS PROVINCIAS: 224 (11,3%)
- EXTRANJEROS: 15 (0,7%)

CON MOVILIDAD: 1.395 (71%)

SIN MOVILIDAD: 573 (29%)

DE PASO: 1.536 (78%)

CON PERNOCTE: 432 (22%)

MODALIDAD DE ALOJAMIENTO/CANTIDAD DE DÌAS

CABAÑAS: 237 (55%)/4

PRIMER QUINCENA DE JULIO 2016		
ENCUESTAS REALIZADAS:	432	
CANTIDAD DE TURISTAS:	1.315	
CANTIDAD DE TURISTAS NACIONALES:	1.28	97,00%
CANTIDAD DE TURISTAS EXTRANJEROS:	35	3,00%
MOVILIDAD		
TURISTAS CON MOVILIDAD:	904	69,00%
TURISTAS SIN MOVILIDAD:	411	31,00%
TURISTAS DE PASO:	1.062	81,00%
TURISTAS QUE PERNOCTARON	253	19,00%
TIPO DE ALOJAMIENTO:		
CABAÑAS:	109	43,00%
CASAS:	69	27,00%
COLONIAS:	2	1,00%
CAMPINGS:	5	2,00%
HOTELES, HOSTERÍAS, HOSTEL:	68	37,00%

PROMEDIO DE DÍAS EN CADA MODALIDAD DE ALOJAMIENTO	
CABAÑAS:	3
CASAS:	3
COLONIAS:	3
CAMPINGS:	3
HOTELES, HOSTERÍAS, HOSTEL:	3

PROCEDENCIA DE LOS TURISTAS

PROCEDENCIA	**TURISTAS**
BUENOS AIRES (48%)	308
CÓRDOBA (22%)	454
SANTA FÉ (20%)	326
OTROS NACIONALES (8,5%)	192
EXTRANJEROS (1,5%)	35

Para establecer las áreas servidas de la localidad de Tanti se mantuvieron reuniones con los funcionarios de dicha Municipalidad y se acordaron las zonas de mayor densificación urbana conforme al plano “Distribución Población Tanti” se adjunta el plano “TTI-DU-DIST POBLACION” en el ANEXO 2 -“Planos”.

Para el cálculo de la población futura, basándonos en los últimos tres censos del INDEC, y utilizando tres métodos propuestos por las normas ENOSHA nos encontramos con la siguiente tabla de resumen:

Tabla n° 5: Análisis de Población Futura.

MÉTODO DE LA TASA DECRECIENTE

$i\% = (P2/P1)1/n - 1$ $\quad Pi = P_0(1+i)^n$

Año	2010	2017	2018	2019	2022	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2038
poblacion estable Tanti	6554	8662	9014	9381	10572	10199	10572	10959	11360	11776	12207	12654	**18795**
turismo Tanti	0.8	6930	7212	7505	8458	8159	8458	8767	9088	9421	9766	10123	15036
Pob. Total		15592	16226	16886	19029	18357	19029	19726	20448	21197	21973	22778	**33830**

PROYECCION - MÉTODO DE LA TASA EXPONENCIAL

$i_{\%} = Ln(P_2/P_1)/n$ $\quad Pi = P_0 * e^{(i*n)}$ $\quad$ e: (numero de Euler) = 2.71828

Año	2010	2017	2018	2019	2022	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2038
poblacion estable Tanti	6554	8662	9014	9381	10572	10199	10572	10959	11360	11776	12207	12654	**18792**
turismo Tanti	0.8	6930	7212	7505	8458	8159	8458	8767	9088	9421	9766	10123	15034
Pob. Total		15592	16226	16886	19029	18357	19029	19726	20448	21197	21973	22777	**33826**

PROYECCION - MÉTODO DE LA TASA ARITMETICA

$i_{\%} = (P_2/P_1-1)/n$ $\quad Pi = P_0 (1+i*n)$

Año	2010	2017	2018	2019	2022	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2038
poblacion estable Tanti	6554	8753	9172	9612	10994	10522	10973	11444	11934	12446	12979	13535	**21476**
turismo Tanti	0.8	7002	7338	7689	8795	8418	8779	9155	9547	9957	10383	10828	17181
Pob. Total		15755	16510	17301	19788	18940	19752	20599	21482	22402	23362	24364	**38657**

Analizando las distintas proyecciones, y contemplado la cantidad de 1.97 habitantes por hogar de acuerdo a Censo INDEC 2010, y las 3.743 conexiones existentes de provisión de agua potable, abastecidas entre las dos cooperativas prestadoras del servicio para el año 2017 nos indica una población servida de 7145 habitantes.

Comparando este valor con el resultante de los tres métodos de proyección de población utilizados, se puede observar que éstos superan en valor a la población servida actual.

A su vez de los tres métodos, para el final del período de diseño, dos de ellos reflejan prácticamente el mismo resultado (18.795 habitantes estables), por lo que y estando del lado de la seguridad con cualquiera de ellos, adoptaremos este valor para definir los parámetros de diseño del sistema de desagües cloacales de Tanti.

La distribución geográfica de la población a lo largo del periodo de diseño se realizará en forma proporcional a cada una de las zonas servidas definidas en el plano “Zonificación – Población Tanti” del ANEXO “Planos”.

3.2 Estudio de la demanda actual y futura de tratamiento de aguas residuales – Caudales de aportes cloacales.

3.2.1 Dificultades en conexiones domiciliarias

Las dificultades que pueden presentarse respecto de las conexiones domiciliarias son de dos tipos, técnicas y económicas.

Las dificultades técnicas surgen de la configuración de loteos de las localidades y el trazado de la red colectora, que incluso puede requerir en casos puntuales establecer relaciones de servidumbre entre lotes para el paso de las cañerías de conexión domiciliaria.

Además de la configuración de lotes y su ubicación respecto de la red influyen la altimetría relativa entre ellos, la ubicación de la vivienda en el lote y la configuración de la instalación domiciliaria existente.

Las dificultades económicas que pueden presentarse corresponden al costo que cada frentista deberá asumir para la adecuación de las instalaciones domiciliarias para su conexión al nuevo sistema cloacal además de la posibilidad de presentarse un gran numero de habitantes que no se conecten a la red complicando el costeo de las inversiones realizadas para la obra.

Este inconveniente será sobrepasado por intermedio de la cooperativa y las municipalidades que se encargarán de establecer en normativas especificas de aplicación la obligatoriedad de conexión al sistema, previendo a su vez la gestión de los fondos que sean necesarios para cubrir casos en los que la conexión domiciliaria no pueda ser afrontada por el propietario.

3.3 Demanda y oferta futuras, servicio de cloacas

3.3.1 Introducción

La demanda del sistema dependerá no solamente del crecimiento poblacional, sino también, de la descarga unitaria de la población, el radio servido en cada localidad y grado de cobertura o grado de conectividad al servicio dentro de dicho radio.

En la estimación de la población servida se ha diferenciado la correspondiente a la población estable y a la población turística. Esta diferenciación ha permitido ajustar los caudales entregados a la red, dado que los mismos presentan un fuerte incremento en los meses de verano que es cuando se presenta la máxima afluencia turística.

Así mismo, y considerando la disposición de la infraestructura turística disponible en las localidades, se ha considerado niveles de cobertura o conectividad diferenciado.

En base a las consideraciones anteriores se han establecido, para las etapas de diseño de la obra (10 y 20 años), las demandas al sistema.

3.3.2 Población servida

Habiendo definido el radio servido por el sistema, y considerando que el mismo incluye casi la totalidad de los habitantes (estables y turísticos) de Tanti, se procede a establecer la proyección de población servida, la cual dependerá no tan solo de las tasas de crecimiento, si no del grado de utilización de la infraestructura por parte de la población.

Este último aspecto está directamente vinculado con el nivel de conectividad domiciliario a la red colectora, definido como “Cobertura”. En el presente trabajo se ha adoptado un nivel de cobertura del 45% de la población estable en el año “0”, un 75% para el año “10” y un 95% para el año “20”.

3.3.3 Caudal de diseño

En épocas estivales se suelen producir grandes demandas en sistema de agua, por la utilización exagerada en el riego de jardines, calles, llenado de piletas, etc., agua que no es descargada a las redes cloacales.

Se considera como agua consumida que volcará finalmente al sistema de redes, un valor habitualmente utilizado en proyectos de este tipo de 200 L/hab/d para la población estable. Para la flotante, se estima que será inferior y de 160 L/hab/d.

Adoptando un coeficiente de descarga a la red de 0,80, valor normalmente utilizado en proyectos de este tipo, se calculan las descargas unitarias al sistema de redes.

3.3.4 Caudales de entrada al sistema de redes

Con las descargas unitarias anteriormente consideradas y con coeficientes de picos adoptados de acuerdo al tamaño de estas localidades y al clima de la región, se

calculan los caudales medios, máximos diarios y horarios para las poblaciones estables y flotantes.

El coeficiente máximo diario $\alpha 1$ = 1,30 tiene que ver con del clima y con la relación entre el caudal máximo horario (caudal medio del día de máximo consumo) y el caudal medio diario. Por lo tanto, el caudal máximo diario surge del producto entre el medio diario y el coeficiente máximo diario.

El coeficiente máximo horario $\alpha 2$ = 1,50 con el tamaño de la localidad y relaciona al caudal máximo horario con el máximo diario. Por lo tanto, el caudal máximo horario surge del producto entre el caudal máximo diario y el coeficiente máximo horario.

El coeficiente mínimo diario ß1 = 0,70 tiene que ver con del clima y con la relación entre el caudal máximo horario (caudal medio del día de máximo consumo) y el caudal medio diario. Por lo tanto, el caudal máximo diario surge del producto entre el medio diario y el coeficiente máximo diario.

El coeficiente mínimo horario ß2 = 0,60 con el tamaño de la localidad y relaciona al caudal máximo horario con el máximo diario. Por lo tanto, el caudal máximo horario surge del producto entre el caudal máximo diario y el coeficiente máximo horario.

El coeficiente máximo total α = 1,95 surge del producto entre los coeficientes máximo diario y máximo horario y relaciona al caudal máximo horario con el medio diario. También se puede calcular el caudal máximo horario, relacionando el caudal medio diario con el coeficiente máximo total.

3.3.5 Etapas de ejecución

Conforme a la evolución de la demanda se plantea una expansión en etapas del sistema de recolección y tratamiento que compensa los requerimientos de la demanda con la oferta del servicio, minimizando la capacidad ociosa de las instalaciones.

El número de conexiones y su crecimiento según las etapas planteadas para la obra son las siguientes:

- Año 0 (2017): 3740 conexiones
- Año 20 (2038): 9250 conexiones

Para el presente proyecto se han considerado dos etapas de obra, diferenciadas en la inversión en infraestructura y estimaciones de cobertura en términos de población servida

3.3.5.1 Etapa 1

Periodo: Año “0” a Año “10” (2017-2037):

Para esta etapa se plantea la ejecución de la cloaca máxima, estaciones elevadoras y la totalidad de la red colectora comprendida dentro del radio servido

proyectado. Para todas estas obras la capacidad de diseño es la correspondiente al horizonte de diseño (20 años).

En el caso de la planta de tratamiento, la misma se ha subdividido en tres módulos de igual capacidad (2.785 m3/día c/u), previéndose la construcción de dos de ellos en primera etapa y el restante en la segunda, asegurando así una oferta de tratamiento mayor a la demanda, sin generar capacidades ociosas en el sistema de tratamiento.

Las construcciones correspondientes a esta etapa es la siguiente:

Etapa 1

La obra de la Planta (Etapa 1) consta principalmente de los siguientes componentes:

- Mov. Suelos
- Zanjas de oxidación (2 módulos)
- Sedimentador secundario (2 módulos)
- Sedimentador terciario (2 módulos)
- Floculador
- Cámara de contacto
- Playas de secado

3.3.5.2 Etapa 2

Periodo: Año “10” a Año “20” (2027-2038):

En esta etapa se prevé la ampliación paulatina de los radios servidos. Se considera que no es necesario la ampliación de la capacidad de las cloacas máximas y estaciones de bombeo, dado que las mismas han sido diseñadas considerando el máximo nivel de cobertura la totalidad de la población.

En el caso de la planta de tratamiento se ha previsto la ejecución del tercer módulo, llevándola a su máxima capacidad.

Las construcciones correspondientes a esta etapa es la siguiente:

Etapa 2

Ampliación de Planta de Tratamiento

- Mov. Suelos
- Zanjas de oxidación (1 módulo)
- Sedimentador secundario (1 módulo)
- Sedimentador terciario (1 módulo)

Ampliación de redes.

3.3.6 Modelo de demanda

Sobre la base de los parámetros de diseño del proyecto (proyección poblacional, dotación, coeficientes de caudal, etc.), se confeccionó un Modelo de Demanda que permite definir la proyección de los caudales de aguas residuales y capacidad de tratamiento necesaria a lo largo del periodo de diseño de las obras. El modelo se presenta en la tabla siguiente.

De acuerdo a las proyecciones previstas en las tablas anteriores, la capacidad de producción actual del sistema de provisión de agua potable, (3.400 m3/día), no cubre las demandas futuras de la población permanente y de la población turística por lo tanto se advierte que el sistema actual de agua potable deberá reformularse en el futuro para cubrir los incrementos esperados en la demanda.

Tabla n° 6: Caudales de Diseño.

PROYECCION DE LA DEMANDA

Coeficiente de Retorno		0,80	
Coeficiente Máximo Diario =		1,30	
Coeficiente Máximo Horario =		1,50	
Coeficiente Mínimo Diario =		0,70	
Coeficiente Mínimo Horario =		0,60	
Coeficiente Pico Máximo =		1,95	
Dotación			
	estable	250	litros/hab/día
	flotante	200	litros/hab/día
Tasa de Crecimiento Población		3,66	% anual
Factor de Incidencia Turística		1,8	

	Unidad	2017	2027	2038
Población Total				
Habitantes Estables	hab.	8662	12654	18795
Habitantes Estables + Turistas	hab.	15592	22778	33830
Turistas	hab.	6930	10123	15036
Demanda Residencial				
Población servida	%	87	95	100
	hab.	7493	21639	33830
Habitantes por conexión	un.	2,00	2,00	2,00
conexiones domiciliarias	un.	3746	10819	16915
consumo medio mensual	m3 por cnx	19	19	19
Demanda media resisencial	m3/mes	71183	205570	321386
Aporte Sistema Colacal				
Cobertura de Servico		45%	75%	95%
Población Servida				
Estable	hab.	3898	9491	17855
Habitantes Estables + Turistas	hab.	7016	17083	32139
Turistas	hab.	3118	7593	14284
Caudales de vuelco				
Vuelco Medio Diario - Qc	l/seg	16,24	39,54	74,39
Vuelco Máximo Horario - QE	l/seg	31,67	77,11	145,07
Vuelco Máximo Diario - QD	l/seg	21,11	51,41	96,71
Vuelco Mínimo Horario - QA	l/seg	9,75	23,73	44,64
Vuelco Mínimo Diario - QB	l/seg	11,37	27,68	52,08
Vuelco Mínimo de Autilimpieza - QL	l/seg	17,05		

3.4 Evaluación del Sistema Actual de Desagües Cloacales sobre la base de sus componentes existentes.

La localidad de Tanti, con una población estable de 6554 habitantes (según censo INDEC 2010), no cuenta con sistema de desagües cloacales colectivo. Cada vivienda o complejo de viviendas realiza su propio tratamiento a través d pozos negros u otro tratamiento individual, como ser las sangrías. La contaminación de los suelos, las napas, el arroyo, y finalmente el lago, representan la importancia de dotar a la localidad del

sistema de desagües cloacales para poder así cumplimentar con el saneamiento básico, factor indispensable para el desarrollo sustentable de un centro urbano y turístico.

3.5 Conclusiones y recomendaciones del diagnóstico

Conforme se mencionó en el punto relacionado al Impacto Ambiental, el vertido de efluentes cloacales de las instalaciones domiciliarias en forma directa o indirecta a los acuíferos a través de pozos absorbentes (donde la profundidad del suelo lo permite) y lechos nitrificantes, los que frecuentemente no reúnen las condiciones de seguridad sanitaria y funcionamiento eficiente, constituyen el más importante foco de riesgo para la salud de los habitantes y es la principal causa de contaminación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la zona. Estos efluentes sin tratar contaminan en igual medida el recurso suelo.

El crecimiento del desarrollo urbano y de las actividades humanas de la zona, producirá en el futuro, un incremento de los caudales de efluentes cloacales.

Este posible incremento de alteraciones que sufriría el medio hídrico, traerá como consecuencia repercusiones en el uso y ocupación del suelo, entre ellas la reducción de la disponibilidad de agua para abastecimiento, la pérdida de puntos de captación instalados, saturación y mal funcionamiento de los pozos y el incremento del riesgo de contraer enfermedades de transmisión hídrica.

La situación ambiental pre-operacional de zona puede definirse como relativamente estable en sus aspectos naturales y altamente sensible a un manejo inadecuado del recurso hídrico tal la disposición incontrolada de excretas sin tratamiento previo que compromete la calidad y disponibilidad de un recurso escaso, y de alto valor ecológico**.**

La falta de cobertura de servicios de desagües y de tratamiento de efluentes cloacales, así como la ineficiencia de los tratamientos existentes, lleva a considerar a la población del área como “vulnerable” a las enfermedades de origen hídrico.

Por esto, Tanti resulta un ambiente altamente receptivo a las obras de saneamiento y a los impactos benéficos vinculados a la recolección, tratamiento y disposición final controlada de las aguas residuales depuradas.

En el estudio “La Nueva delimitación Espacial del Territorio Cordobés” (Año 2000) preparado por el CERNAR (Centro De Ecología y Recursos Naturales Renovables), se hace referencia a que el territorio cordobés, ya considerados los impactos ambientales generados producidos por la actividad humana, presenta áreas que mantienen mejores condiciones de aprovechamiento localizadas en parte de las sierras, el Oeste y Noroeste y en el Este y Sureste.

El resto de la provincia se encuentra más comprometidas ambientalmente. Tanto las actividades productivas como los impactos que producen, tienen relación con su principal mercado exportador, el MERCOSUR.

La Potencialidad económica no explotada evidencia características diferentes en Córdoba. En general, a mayor diversificación productiva correspondería un aumento en la potencialidad de aprovechamiento. Analizando la tendencia de las exportaciones en relación con la diversificación productiva en algunos departamentos, no se advierte relación entre diversificación y participación en las exportaciones:

Tabla n° 7: Producción y Exportación según Departamentos

DEPARTAMENTOS	DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA	PARTICIPACIÓN EN EXPORTACIONES
Minas, Río Seco, Sobrebomente	Baja	Muy baja
Cruz del Eje, Pocho, Ischilín y Tulumba	Media	Baja
Santa María, Totoral, San Javier, y San Alberto.	Alta	Baja
Río Cuarto, San Justo, Punilla y Unión.	Alta	Alta

A partir del análisis integral de variables de primer orden desarrollado en el estudio citado, como son la demografía, recursos naturales, economía y sociedad de una región, se demuestra que el Proyecto analizado presenta ventajas en relación a incrementar la capacidad construida, planteando condiciones de seguridad ambiental que permitan mejorar la situación productiva y socioeconómica del sector (mayor nivel de inversiones y revalorización de tierras).

De lo expuesto se concluye que la incorporación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la localidad de Tanti, representa claramente el efecto más significativo de la acción del Proyecto, por cuanto suprime una eventual fuente de riesgo de contaminación del recurso hídrico superficial y subterráneo, mejorando las condiciones sanitarias de la población tanto de la localidad, como de aquellas ubicadas aguas abajo que hacen uso de las aguas de este curso y sobre todo aporta al saneamiento integral del lago San Roque.

EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

4. INTRODUCCIÓN

FORMULACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

La localidad de Tanti, no cuenta con un plan de ordenamiento y expansión urbana , por lo que el uso del suelo, nuevos asentamientos y actividades, se desarrolla de forma desordenada, con tendencias de crecimiento en la zona céntrica, en proximidad a la ruta provincial N°28, en las zonas altas o de descanso próximas al río.

Para establecer las áreas a servir de la localidad de Tanti para el final del período de diseño en las distintas etapas de proyecto se mantuvieron reuniones con funcionarios de la Municipalidad, donde se acordaron las zonas más densificadas de la localidad en cuanto a su urbanización en la actualidad y las tenidas en cuenta con criterio de desarrollo para el futuro, y así definir el radio a servir por el proyecto.

Para el desarrollo de los anteproyectos preliminares de las alternativas elegidas, se analizó el radio futuro a servir con cada uno de los sectores demarcados con sus posibles escurrimientos naturales en función de la morfología existente y la elección de los puntos de vuelco sobre la posible Cloaca Máxima.

Teniendo en cuenta la magnitud de la localidad, la extensión de su ejido a servir con sus caudales de aportes definidos en el Informe 1, la morfología del terreno y densidad poblacional por superficie, se puede comprobar que el sistema de recolección cloacal no presenta mayormente colectores principales importantes a lo largo de red colectora; debiendo plantearse el vuelco de cada uno de los sectores de aporte sobre la cloaca máxima a ser emplazada en la zona más baja colindante al río de Tanti, proponiendo como diámetro inicial el de 200 mm dado la complejidad de la obra en el sector para el transporte de los líquidos hasta la planta de tratamiento.

El Barrio Villa Santa Cruz del Lago próximo a la ruta nacional N°38, ha tenido un gran crecimiento en los últimos años y está ubicado aguas abajo de la ubicación elegida para de la planta depuradora. La pendiente natural del lugar es hacia la ruta provincial N°38, zona perteneciente a la denominada Cuenca Media, por lo que se ha solicitado a las autoridades de la Provincia de Córdoba autorización para que este barrio aporte sus líquidos hacia dicha cuenca; de lo contrario tendrá que llegar por bombeo hasta la planta con una impulsión importante.

En el siguiente plano se observan todas las zonas a ser servidas a lo largo del proyecto, esquema 1.

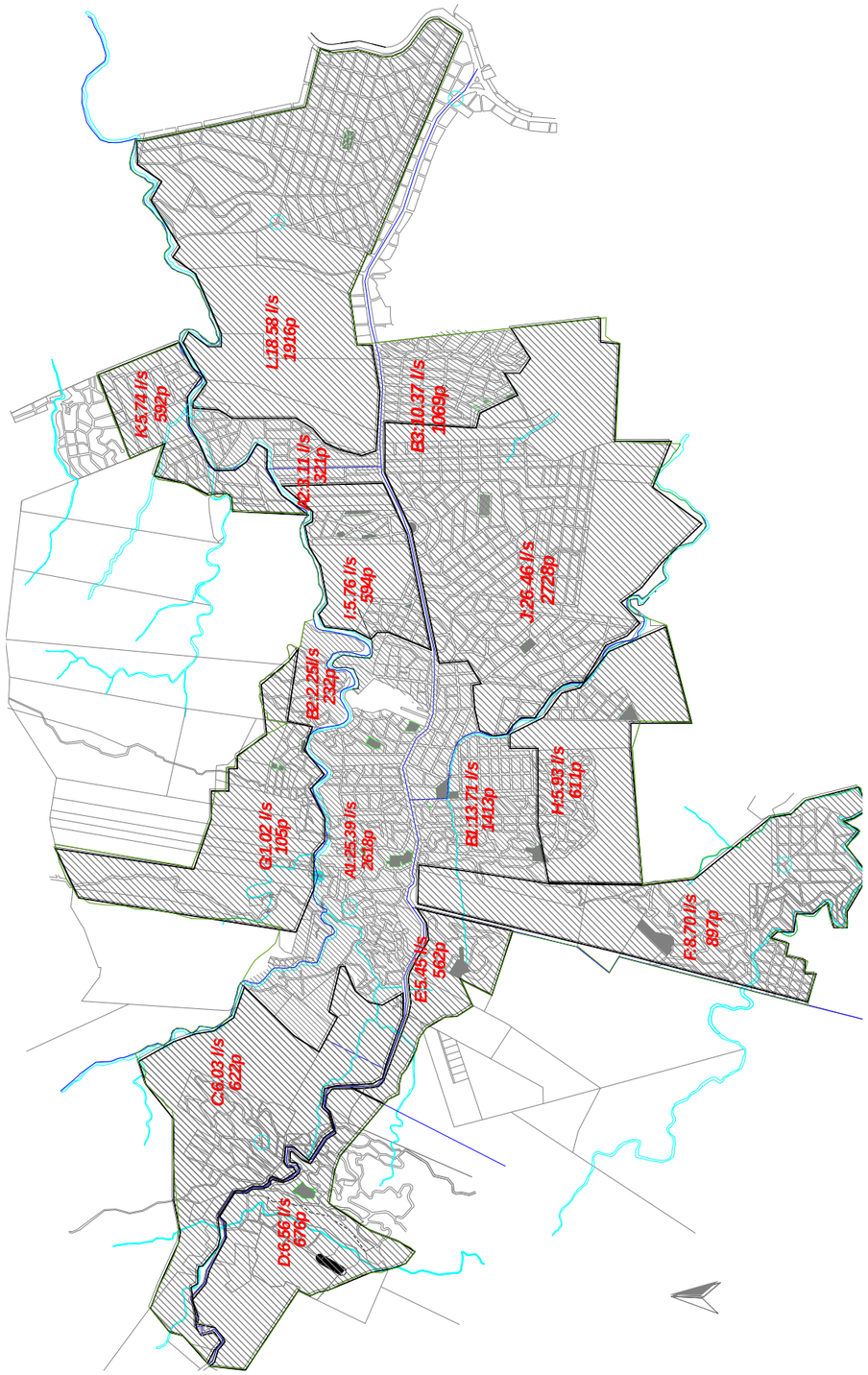


Fig. n° 13: Distribución de zonas a servir.

Las Alternativas que se presentan y son motivo de análisis, corresponden tanto al emplazamiento en su recorrido de la cloaca máxima como la elección de distinta tecnologías en algunas unidades de operación dentro del sistema de tratamiento elegido para las condiciones del lugar y su problemática en cuento al Saneamiento del Lago San Roque.

En síntesis las alternativas que se comparan en adelante son:

1. ALTERNATIVAS CLOACA MÁXIMA (ALT -CM)

Se presentan dos (2) alternativas de proyecto de la cloaca máxima desarrolladas en los anexos correspondientes.

Anexo 1 - ALT 1- CM

Anexo 2 - ALT 2- CM

2. ALTERNATIVAS PLANTA DEPURADORA (ALT -PD)

Se presentan dos (2) alternativas, con cambios en algunas unidades de tratamiento de la Planta de Tratamiento desarrollados en los anexos correspondientes.

Anexo 3 - ALT 1- PD

Anexo 4 - ALT 2- PD

3. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la elección de las alternativas se considera su factibilidad técnica, la ambiental y su costo por medio del método del Valor Presente Neto (VPN), teniendo en cuenta las inversiones necesarias, los costos de operación, los insumos, el mantenimiento y la amortización de los equipos a lo largo del período de análisis fijado en 20 años;.

Definiendo como:

año “0”: el 2018

año “10”: el 2028

año “20”: el 2038.

5. ALTERNATIVAS CLOACA MÁXIMA (ALT -CM)

5.1 ALT 1- CM

5.1.1 Descripcion

Esta Alternativa contempla todo el transporte del caudal por gravedad y el emplazamiento de la traza acompaña la del río desde calle Italia, BR 1, hasta la ubicación elegida de la Planta Depuradora, recibiendo a lo largo de todo su desarrollo el aporte de todas las urbanizaciones definidas por el Municipio en su programa de Desarrollo Urbano, como lo muestra el esquema1.

En el inicio recibe el aporte correspondiente a las zonas: D, C, G, A1 y B2, posteriormente la zona I a lo largo de su recorrido hasta la BR37, donde recibe el aporte de un colector secundario que se inicia sobre Ruta Provincial 28 para colectar las zonas B1, F y H; en su avance posteriormente ingresan los caudales de las zonas J y en la zona más baja de la ruta mencionada recibe la B3 (en su punto más bajo) donde se desvía en dirección norte hacia la CM. El caudal de las zonas A2 y K ingresan a la cloaca máxima antes de la Planta Depuradora.

Esta alternativa tiene algunas consideraciones a saber:

Ventajas:

- Este emplazamiento de la CM por el río permite en todo su recorrido un escurrimiento natural por gravedad.
- Permite en el futuro un desarrollo de la red colectora acompañando el escurrimiento natural de su topografía, evitando así posibles estaciones de bombeo.

Desventajas:

- Dificultad para acceso de los equipos
- Excavación con voladura dado el tipo de suelo existente con afloramiento del macizo rocoso en gran parte de su longitud.
- Gran cantidad de bocas de registro, por su recorrido sinuoso.
- Cruces del río en varios puntos del recorrido
- La probable invasión de la línea de ribera, que obliga hacer estancas las tapas en las bocas de registro para evitar el ingreso de agua cuando el río crece.
- Modificación de causes: Se tendría que analizar la estación óptima para ejecutar la obra, evitando las crecidas correspondientes a temporadas luviosas.
- Erosión del suelo: Con la intervención de obra se estaría erosionando al suelo en lugares pertenecientes al lecho del río.
- Tecnología y extras de Obras: Las técnicas de operación para poder trabajar en seco; como así también se deberá evaluar un material que asegure la inmovilidad de la cañería.

5.1.2 Computo y Presupuesto

<u>Excavación</u>

Roca granítica	volumen 6704m^3
Roca meteorizada	volumen 1449m^3
<u>Cañerías</u>	
PVC DN 200	longitud 1490m
PVC DN 250	longitud 4654m
PVC DN 315	longitud 575m
PVC DN 355	longitud 1735m
<u>Boca de registro</u>	Cantidad 94un.

Inversión Total ALT 1- CM: $15.636.898.-

5.1.3 Operación y Mantenimiento

Cloaca Máxima:

Equipo: Camión equipado para desobstrucción

Inversión inicial = $ 2.500.000

Operación

Personal: (3) operarios

(3) operarios x 38.248 costo/mes x 12 meses = 1.376.583 $/año

5.1.4 Considerandos

Camión:

Tipo porte medio 150 HP, equipado con tanque agua 5000 lts., bomba prezurizadora y manguera de alta presión 150 metros.

Personal:

Para el costo laboral tomamos salarios básicos de U.G.A.T.S, con una incidencia de cargas sociales según CAC afectados por tareas insalubres, 230%, y para los choferes de F.N.T.C..

Se considera una cuadrilla con 2 operarios y 1 chofer, con un solo turno por día, con pago de horas extras frente a trabajos extraordinarios fuera del horario de trabajo.

5.1.5 Esquema Alternativa 1

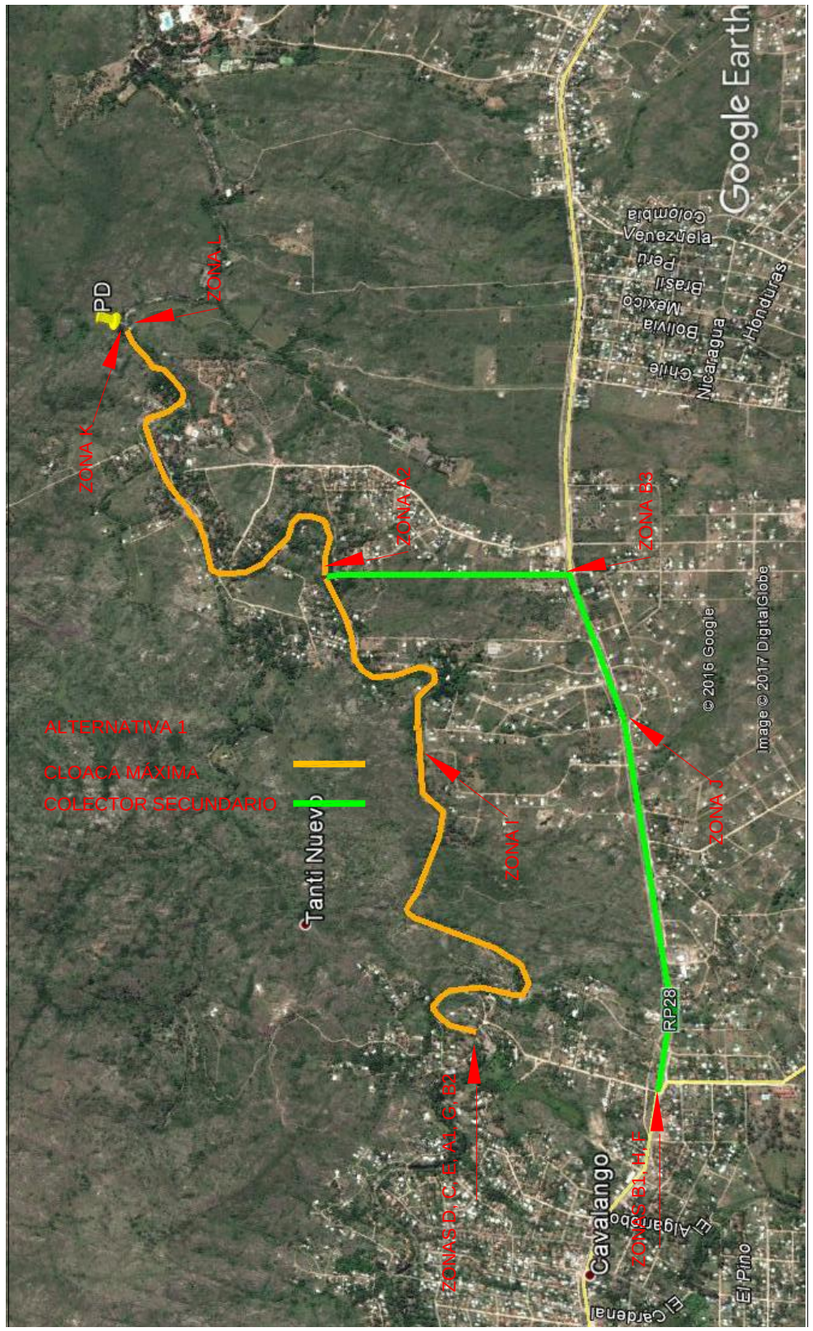


Fig n° 14: Esquema Cloaca Máxima Alt 1

5.2 ALT 2- CM

K

5.2.1 Descripción

Transporte con un tramo de impulsión desde la EB, y el resto por gravedad.

Con la alternativa 2 se plantea evitar el emplazamiento de la CM por el río dado las dificultades constructivas y ambientales planteadas.

A2

Como opción que se plantea el inicio de la CM desde una Estación de Bombeo (EB) ubicada en el mismo punto de arranque de la alternativa 1 que eleve por medio de un conducto de impulsión, de 720 metros DN 250 mm Clase 10, el caudal de las zonas D, C, G, A1 y B2 hasta la Ruta Provincial 28, en este punto recibe el aporte de las zonas B1, H y F, continua por gravedad su traza paralela a la ruta por zona de camino, donde recibe el aporte de los caudales de las zona J y en el punto más bajo de la ruta recibe la zona B3, donde se desvía en dirección norte hasta el río, continuando su traza colindante a este hasta la zona de la planta depurador donde ingresan los caudales de las zonas A2 y K respectivamente.

Para completar el radio servido, descarga del sector I, es necesario realizar una colectora de 998 metros de longitud en diámetro 160 mm colindante al río, desde la boca de registro definida como BR 27 en la ALT- 1 hasta encontrar la CM planteada para esta alternativa..

Esta alternativa tiene algunas consideraciones a saber:

Ventajas:

- Evita en el futuro la construcción de un colector principal de recolección de la zona sur por la Ruta N° 28, que en este caso coincide con la traza de la cloaca máxima; por esto se lo evalúa en esta alternativa como un ahorro.
- Menor cantidad de bocas de registro (BR).
- Se evitan los cruces del río.
- Excavación de menor complejidad a lo largo de su desarrollo, menor presencia de macizo rocoso.

Desventajas:

- La implantación de una Estación Bombeo, lo que indica mayores de mantenimiento.
- Mayor costo de operación, mayor consumo de energía.
- Conducto de impulsión, con más requerimiento de mantenimiento.
- Invasión de zona de camino en zona colindante Ruta Provincial N°28, se deberán solicitar los permiso necesarios.

5.2.2 Computo y Presupuesto

<u>Excavación</u>

Roca granítica volumen 5699m^3

Roca meteorizada	volumen 1946m^3
<u>Cañerías</u>	
PVC DN 250	longitud 2997m
PVC DN 315	longitud 3074m
<u>Boca de registro</u>	Cantidad 69un.
<u>Estación de bombeo</u>	
Bombas	Cantidad 3un.
Hman	desnivel 57m
Q total	caudal 176m^3/h
<u>Impulsión</u>	
PVC DN200 PN10	longitud 720m

INVERSIÓN CM: $ 17.097.789.-

INVERSIÓN EB: $ 7.485.138.-

Inversión Total ALT 2- CM: $ 24.582.927.-

5.2.3 Operación y Mantenimiento

Para esta alternativa se considera una reducción de 25% respecto a la alternativa 1, debido a la menor cantidad de bocas de registro.

Equipos:

Camión equipado para desobstrucción

Inversión inicial = $ 2.500.000

Operación

Personal: (3) operarios

(3) operarios x 38.248 costo/mes x 12 meses = 1.376.583 $/año

Estación de Bombeo:

Bombas: Q= 90 m3/hs.; Hm= 58 metros

EB Inversión inicial año 0,con (2) bombas = $ 7.485.138.-

EB Inversión al año 10, se agrega (1) bomba = $ 506.000.-

Energía:

Hasta el año10: $ 377.971.-

Del año 10 a año 20: $ 705.100.-

Operación

Personal:

(2) operarios x 38.248 costo/mes x 12 meses = 917.952 $/año

5.2.4 Considerandos

Camión:

Tipo porte medio 150 HP, equipado con tanque agua 5000 lts., bomba prezurizadora y manguera de alta presión 150 metros.

Personal:

Para el costo laboral tomamos salarios básicos de U.G.A.T.S, con una incidencia de cargas sociales según CAC afectados por tareas insalubres, 230%, y para los choferes de F.N.T.C..

Se considera una cuadrilla con 2 operarios y 1 chofer, con un solo turno por día, con pago de horas extras frente a trabajos extraordinarios fuera del horario de trabajo.

5.2.5 Esquema Alternativa 2.

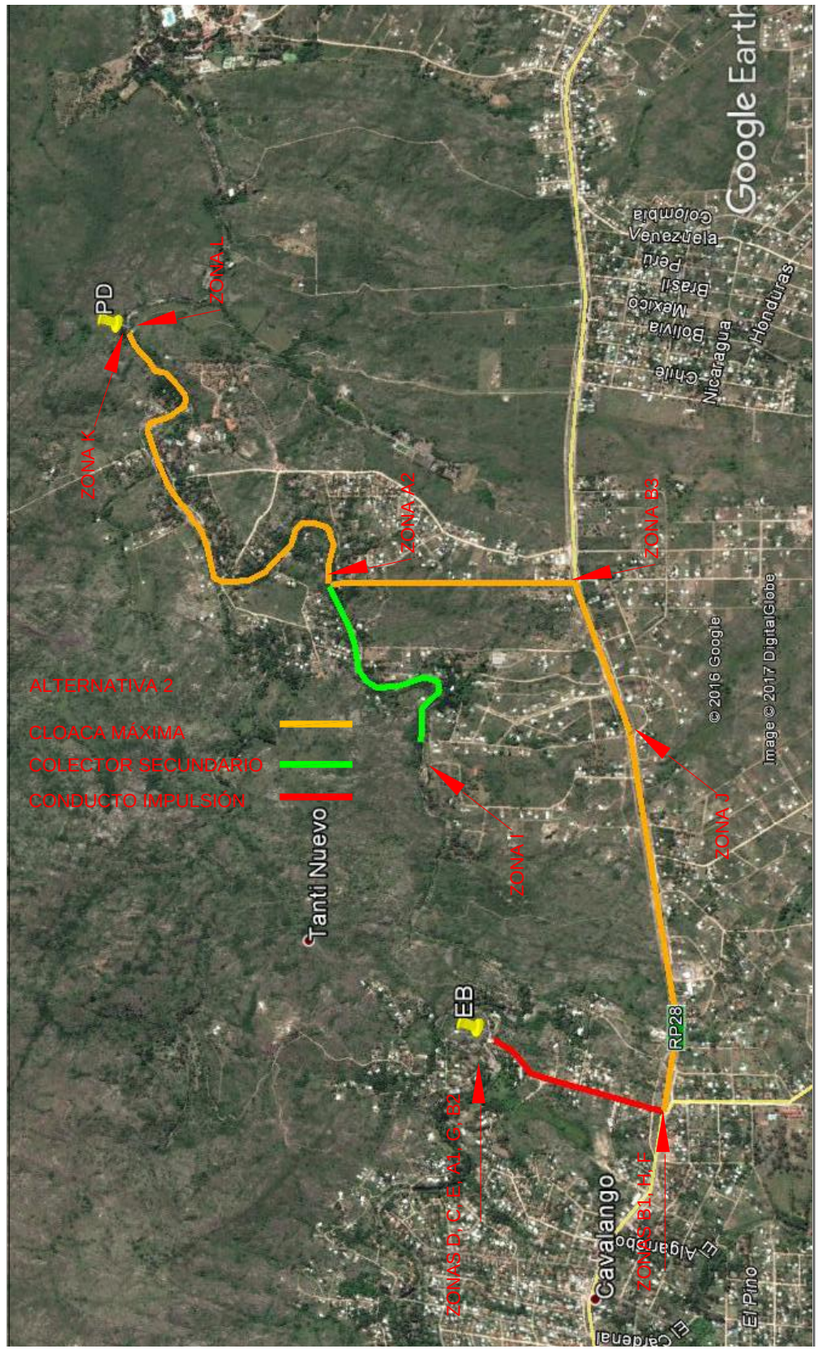


Fig. n° 15: Esquema de Cloaca Máxima Alt 2

6. ALTERNATIVAS PLANTA DEPURADORA (ALT- PD)

El sistema de tratamiento adecuado para los líquidos cloacales dadas las características del lugar y a la problemática relacionada con el lago San Roque, se define a través de un proceso de barros activados, con tratamiento terciario y filtración lenta, depuración necesaria para el vertido del efluente al río en zona con afluencia de turistas y con destino final en el lago San Roque.

Con este tratamiento se busca evitar un proceso de eutrofización en el lago San Roque en busca de su saneamiento, por lo que es necesario minimizar los nutrientes que ingresen al mismo. **A2**

El tipo de tratamiento de barros activados permite abatir en gran porcentaje el fósforo y en menor medida el Nitrógeno. Se considera que el primer elemento es el limitante en el crecimiento de las algas, porque el Nitrógeno estaría disponible de todas formas en el aire atmosférico.

La eficiencia en remoción de nutrientes con un tratamiento de barros activados es superior si se compara con el tratamiento de lechos percoladores.

Se recuerda que esta zona tiene una afluencia turística importante durante el verano y con la finalidad de preservar la salud pública de los bañistas hay evitar la contaminación del río con huevos de parásitos (Helmintos).

Con la incorporación de los filtros lentos garantizamos el desbaste de los huevos parasitarios (Helmintos), protegiendo de enfermedades hídricas a los usuarios del río con fines recreativos en épocas estivales.

Las alternativas planteadas al sistema de tratamiento son referidas a plantear distintas tecnologías en algunas unidades de tratamiento dentro del sistema elegido para las condiciones del lugar y su problemática en cuento al Saneamiento del Lago San Roque.

Siempre respetando el sistema de tratamiento elegido con un tratamiento primario de desbaste, seguido de un proceso secundario compuesto de barros activados y sedimentación secundaria, un terciario con agregados de floculantes, mezcla y floculación con sedimentación terciaria, y filtración lenta previa descarga al río.

6.1 ALT 1- PD:

6.1.1 Descripción

Proceso primario con rejas y desarenadores, barros activados, tratamiento terciario, con playas de secado para el tratamiento del barro.

La planta depuradora de la ALT- PD I consta de las siguientes unidades de tratamiento:

- Cámara de carga y aforo de caudales.
- Desarenadores.
- Zanja de oxidación.
- Sedimentadores secundarios.
- Floculadores.
- Sedimentadores Terciarios.
- Espesador de Barros.
- Playas de secado.
- Filtros Lentos.
- Cámara de Contacto.

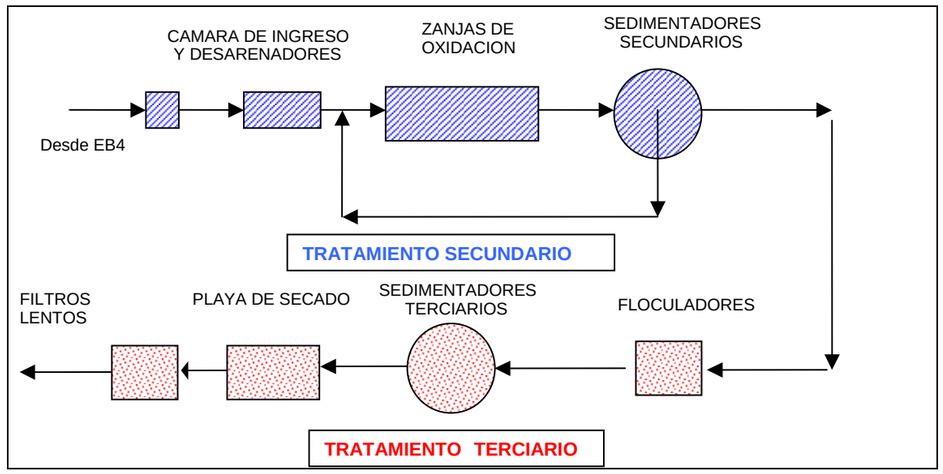


Fig. n° 16: Esquema de funcionamiento PD Alt 1

6.2 Presupuesto

- Inversión inicial = $ 106.925.611

6.2.1 Operación y Mantenimiento

Personal: (16) operarios

(16) operarios x 38.248 costo/mes x 12 meses = 7.343.616 $/año

Energía: 1.675.584 $/año

45171 Kwh/mes x 12 meses/año = 542.052 kwh/año

Insumos: 72.341.000 $/año

Sulfato de Aluminio: 4.600 tn/año x 4.000 $/tn = $ 18.400.000

Hipoclorito al 10%: 167000 kg/año x 323 $/kg = $ 53.941.000

Reparación de equipos: 0,5% x 0.45 x $ 106.925.611 = 24.058.262 $/año

6.2.2 Considerandos

Personal:

Para el costo laboral tomamos salarios básicos de U.G.A.T.S, con una incidencia de cargas sociales según CAC afectados por tareas insalubres, 230%, y para los choferes de F.N.T.C..

Para la operación de la planta se fijan 3 turnos más una guardia de 4 operarios cada uno, (4) encargados y (12) operarios en total.

Reparación de equipos:

Se lo considera un costo de producción mensual del orden del 0,5 % anual del valor correspondiente al porcentaje de equipos electromecánicos en la inversión inicial (equipos 45%).

6.3 ALT 2- PD

6.3.1 Descripción

Proceso primario con Tamices, barros activados, Tratamiento terciario, con filtros banda para el tratamiento del barro.

La planta depuradora de la ALT- PD II consta de las siguientes unidades de tratamiento:

- Cámara de carga y aforo de caudales.
- Tamices.
- Zanja de oxidación.
- Sedimentadores secundarios.
- Floculadores.
- Sedimentadores Terciarios.
- Espesador de Barros.
- Filtros banda.
- Filtros Lentos.
- Cámara de Contacto.

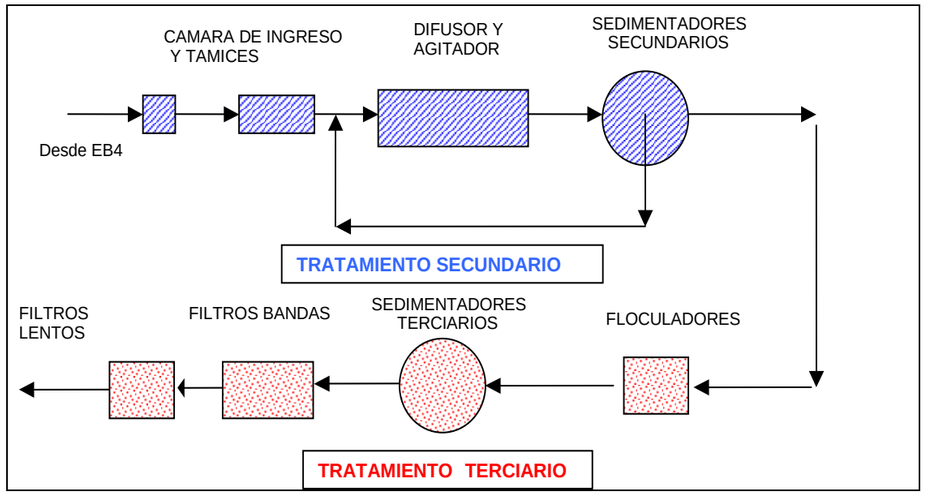


Fig. n° 17: Esquema de funcionamiento PD Alt 2

6.3.2 Presupuesto

- Inversión inicial = $ 108.292.382

6.3.3 Operación y Mantenimiento

Personal: (16) operarios

(16) operarios x 38.248 costo/mes x 12 meses = 7.343.616 $/año

Energía: 2.079.048 $/año

56.388 Kwh/mes x 12 meses/año = 676.656 kwh/año

Insumos: : 72.341.000 $/año

Sulfato de Aluminio: 4.600 tn/sño x 4.000 $/tn= $ 18.400.000

Hipoclorito al 10%: 167000 kg/año x 323 $/kg= $ 53.941.000

Reparación de equipos:: 0;5% x 0,50 x $ 108.292.382 = 27.073.095 $/año

6.3.4 Considerandos

Personal:

Para el costo laboral tomamos salarios básicos de U.G.A.T.S, con una incidencia de cargas sociales según CAC afectados por tareas insalubres, 230%, y para los choferes de F.N.T.C..

Para la operación de la planta se fijan 3 turnos más una guardia de 4 operarios cada uno, (4) encargados y (12) operarios en total.

Reparación de equipos:

Se lo considera un costo de producción mensual del orden del 0,5 % anual del valor correspondiente al porcentaje de equipos electromecánicos en la inversión inicial (equipos 50%).

7. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Valuadas las alternativas planteadas en esta Etapa del Proyecto son comparadas en forma separada, por un lado las alternativas de la Cloaca Máxima y por otro las de la Planta Depuradora de acuerdo a los estudios técnico – económicos realizados, que presentamos:

a.- Evaluación Económica – Financiera:

Luego de costear las obras prediseñadas se realizó el cálculo de Valor Presente Neto (VPN) de cada una de las Alternativas planteadas teniendo en cuenta las inversiones necesarias, los costos de operación, los insumos, el mantenimiento y la amortización de los equipos a lo largo del período de análisis fijado en 20 años, obteniendo los siguientes resultados:

Cloaca Maxima

1.- Alternativa 1:

(VPN): $ 34.150.000

2.- Alternativa 2

(VPN): $ 52.832.000

Planta Depuradora

1.- Alternativa 1:

(VPN): $ 726.333.000

2.- Alternativa 2:

(VPN): $ 733.194.000

b.- Evaluación Técnico Operacional

De la Evaluación Técnico Operacional podemos decir que para:

La cloaca máxima es más factible la alternativa 2 en cuanto a accesibilidad al lugar de emplazamiento de la obra, menos roca para excavar y mejores pendientes naturales para su desarrollo lo que aumenta la capacidad de transporte de las cañerías disminuyendo los diámetros de las mismas.

Para la Planta Depuradora no hay diferencias prácticamente entre una alternativa y la otra.

7.1 Conclusiones

7.1.1 Cloaca Máxima:

Como podemos observar en el resultado Económico - Financiero la Alternativa 1 es más ventajosa que la Alternativa 2, pero no así los técnicos-operacionales y las desventajas ambientales oportunamente planteadas en su desarrollo, que si bien no podemos cuantificarlas generan un impacto contundente dado la importancia que tiene la actividad turística en el desarrollo económico de la localidad, como el uso recreativo que se le da al río y al desarrollo urbano consolidado de la ciudad a lo largo de la traza del mismo.

Por lo expuesto la ALTERNATIVA 2 a pesar de ser más desfavorable en lo Económico - Financiero pero más favorable en lo Técnico y Ambiental considero que es la más conveniente, respaldado en el gran impacto ambiental que presenta la alternativa 1.

7.1.2 Planta Depuradora:

Para el sistema de Tratamiento como podemos observar y dado que en la valoración técnico - operacional no hay diferencias entre ambas alternativas como así también en lo ambiental, prima para su elección el resultado Económico - Financiero; siendo la más ventajosa la ALTERNATIVA 1, a lo largo de su período de diseño.

7.2 Planilla VPN

Se adjuntan a continuación las planillas con el desarrollo para la determinación del (VPN) de cada una de las alternativas.