



Contenido

I. ANTECEDENTES.....	2
II. PLAN MAESTRO Y DISEÑO EJECUTIVO DE AGUA POTABLE	2
2.1. DIAGNÓSTICO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	2
2.1.1. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	5
2.2. PLAN MAESTRO DESARROLLADO	7
2.3. DISEÑO EJECUTIVO DE LAS OBRAS A EJECUTAR	11
III. PLAN MAESTRO Y DISEÑO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	11
3.1. RED BÁSICA Y RAMALES CONDOMINIALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO	13
3.1.1. RED BÁSICA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	13
A. ÁREA DE TRAZADO	13
B. SECTORES	14
C. DISEÑO Y MODELACIÓN DE LA RED BÁSICA	15
3.1.2. RAMALES CONDOMINIALES	18
A. DISEÑO Y MODELACIÓN DE RAMALES CONDOMINIALES.....	18
3.2. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DEL SISTEMA COLECTIVO Y DISEÑO DE ALTERNATIVA SELECCIONADA	20
3.3. ESTIMACION DE COSTOS	20
3.4. DISEÑO EJECUTIVO DE LAS OBRAS	22
IV. ESTUDIO DE DISPOSICIÓN A PAGAR DE LA POBLACIÓN.....	23
V. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR	23
VI. ANÁLISIS INSTITUCIONAL DEL PRESTADOR	23
VII. PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES	24
VIII. CONSIDERACIONES FINALES	24
IX. ANEXOS.....	25

INFORME FINAL DEL DISEÑO EJECUTIVO DE LA CIUDAD DE CHORE

I. ANTECEDENTES

El Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA), se encuentra ejecutando el Programa de Agua Potable y Saneamiento de Agua Potable y Saneamiento para Comunidades Rurales e Indígenas, con financiación del Banco Interamericano de desarrollo (BID), a través del préstamo 2222/OC-PR, y del Fondo Español de Cooperación para Agua y Saneamiento para América Latina y el Caribe, mediante el Convenio de Financiamiento No Reembolsable de Inversión GRT/WS-12513- PR y aporte local.

El programa tiene por objetivo contribuir a incrementar el acceso a servicios agua potable y saneamiento principalmente en las comunidades rurales e indígenas, menores de 2.000 habitantes, del país con el fin de que las familias que no cuenten con dichos servicios puedan llegar a tenerlo a corto plazo mejorando así su calidad de vida.

Dentro de las actividades del Programa, se financia actividades de estudios y proyectos de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.

Para el efecto ha contratado LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICOS, AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y FINANCIEROS, PLANES MAESTROS Y DISEÑO DE INGENIERÍA PARA LA AMPLIACIÓN Y/O MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA Y COSTRUCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA PEQUEÑAS CIUDADES en dos grupos. El GRUPO Nº 2 corresponde al desarrollo de los estudios para las ciudades de Yaguarón, Pirayú, Chore e YbyYau, estableciéndose como priorizadas las dos primeras.

Se desarrollarán estudios de Factibilidad Técnicos, Ambientales, Institucionales, Socioeconómicos y Financieros, Planes Maestros y Diseños Ejecutivos de Ingeniería de Mejoras de Sistemas de agua y alcantarillado sanitario para las cuatro pequeñas ciudades mencionadas.

El presente constituye uno de los productos más importantes, correspondiente al BORRADOR DE INFORME FILA DEL DISEÑO FINAL DE LA CIUDAD DE CHORE.

II. PLAN MAESTRO Y DISEÑO EJECUTIVO DE AGUA POTABLE

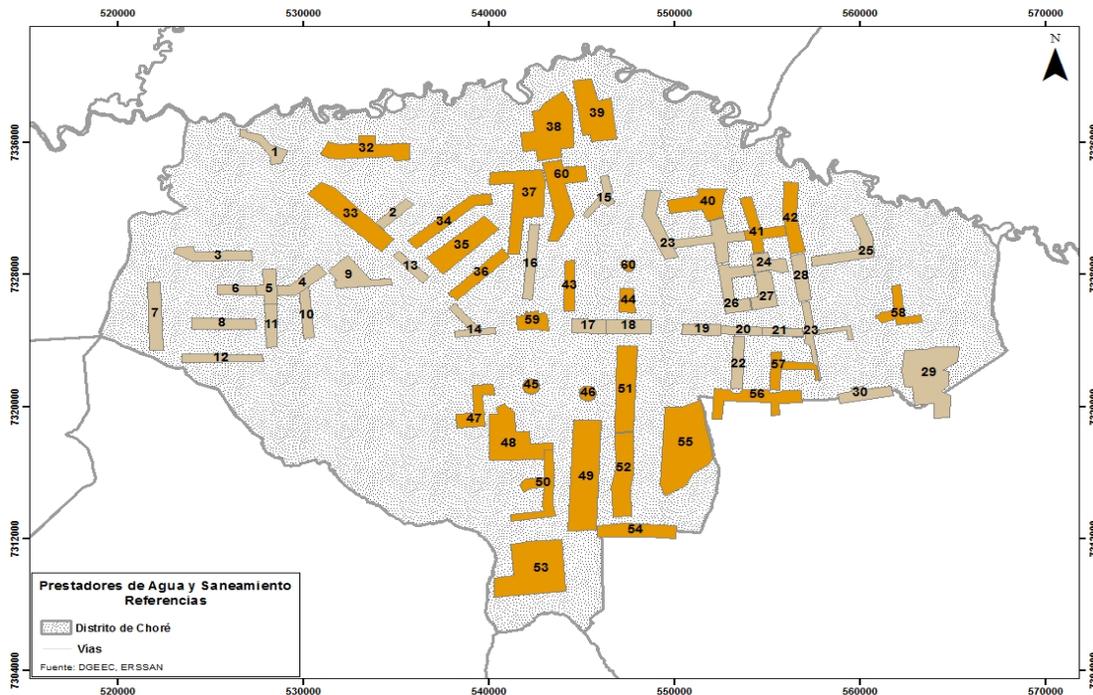
2.1. Diagnóstico del Abastecimiento de Agua Potable

De acuerdo a la legislación vigente¹, se definen las llamadas áreas prestacionales (AP) correspondientes a cada prestador de servicios de agua y saneamiento. El distrito de Chore

¹Ley 1614/2000 – GENERAL DEL MARCO REGULATORIO Y TARIFARIO DEL SERVICIO PUBLICO DE PROVISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

cuenta con 60 prestadores del servicio de distribución de agua potable, de los cuales se ubican todas sus áreas prestacionales en la Figura 1.

Figura 1 - Prestadores del Servicio de Agua y Saneamiento del Distrito de Chore

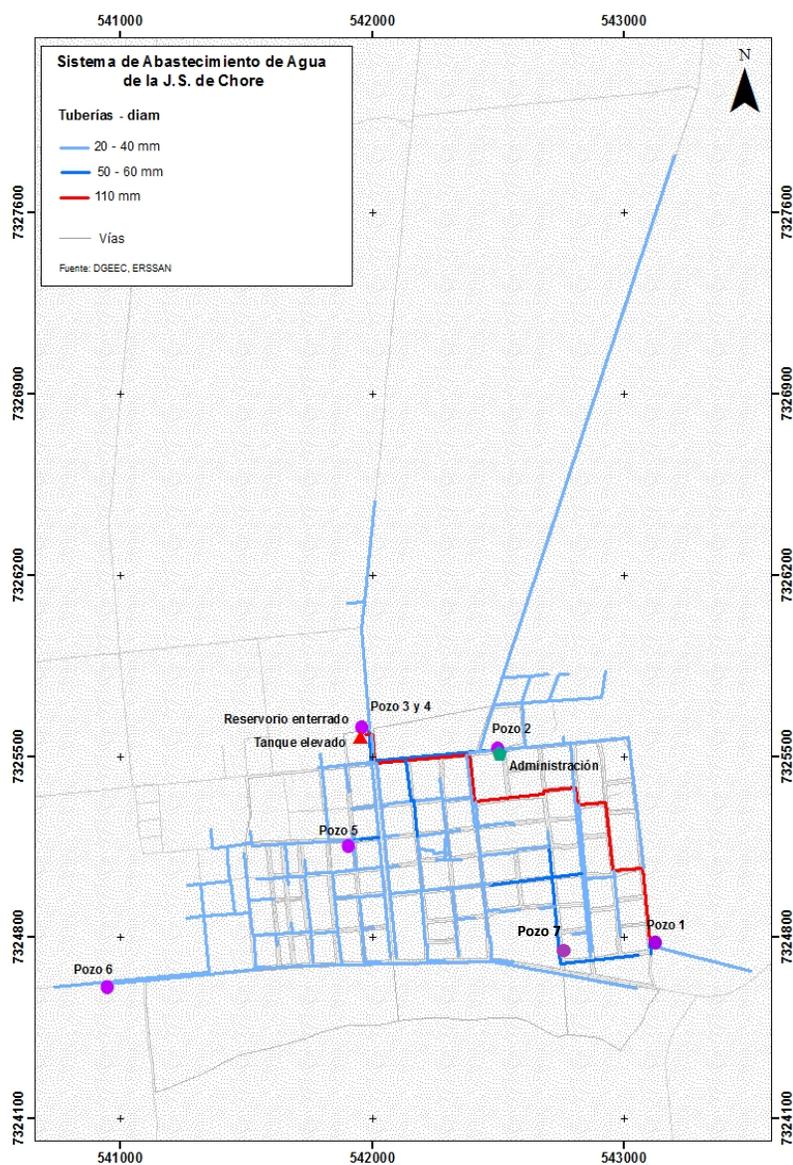


Prestadores de Agua y Saneamiento Referencias	
Comisiones de Saneamiento	Juntas de Saneamiento
1. Comisión de Saneamiento La Niña	31. Junta de Saneamiento Nuclear 2
2. Comisión de Saneamiento Pro Agua San Miguel	32. Junta de Saneamiento 15 de agosto
3. Comisión de Saneamiento Santa Lucía	33. Junta de Saneamiento Cruce Cocuera
4. Comisión de Saneamiento Pro Agua San Rafael	34. Junta de Saneamiento 1 de Marzo
5. Comisión de Saneamiento Cocuera Centro	35. Junta de Saneamiento 8 de Diciembre
6. Comisión de Saneamiento Pro Agua San Blas	36. Junta de Saneamiento San Antonio
7. Comisión de Saneamiento San Francisco	37. Junta de Saneamiento Col. Martillo
8. Comisión de Saneamiento San Juan	38. Junta de Saneamiento Naranja Jhai
9. Comisión de Saneamiento Pro Agua 1ro de Mayo	39. Junta de Saneamiento Plácido
10. Comisión de Saneamiento Pro Agua Sagrada Fia.	40. Junta de Saneamiento 1ro de Marzo
11. Comisión de Saneamiento San Antonio	41. Junta de Saneamiento Ma. Auxiliadora
12. Comisión de Saneamiento Pro Agua Ma. Auxiliadora	42. Junta de Saneamiento San Roque de Jejei
13. Comisión de Saneamiento Liberación Norte	43. Junta de Saneamiento Chore'i
14. Comisión de Saneamiento Santa Ana	44. Junta de Saneamiento Industrial Cue
15. Comisión de Saneamiento Choremi	45. Junta de Saneamiento Nuclear 1
16. Comisión de Saneamiento Caragutatay	46. Junta de Saneamiento Nuclear 3
17. Comisión de Saneamiento 4 Bocas	47. Junta de Saneamiento Bo. Santo Domingo
18. Comisión de Saneamiento Panchito Lopez	48. Junta de Saneamiento Jhugua Poti
19. Comisión de Saneamiento Pro Agua Coe Pyta 2	49. Junta de Saneamiento San Luis
20. Comisión de Saneamiento Coe Pyta	50. Junta de Saneamiento Jhugua Poti Sur
21. Comisión de Saneamiento Virgen de Asunción	51. Junta de Saneamiento Calle Rosarina
22. Comisión de Saneamiento Santa Librada	52. Junta de Saneamiento de Naciente
23. Comisión de Saneamiento Oveteense	53. Junta de Saneamiento Yurumi
24. Comisión de Saneamiento San Blas	54. Junta de Saneamiento Toro Piru
25. Comisión de Saneamiento Santa Elena	55. Junta de Saneamiento Ycua Pora
26. Comisión de Saneamiento Aquidaban Nigui	56. Junta de Saneamiento Calle San Jorge
27. Comisión de Saneamiento Yvy Cui	57. Junta de Saneamiento San Miguel
28. Comisión de Saneamiento Bo. San Jorge	58. Junta de Saneamiento Felicidad
29. Comisión de Saneamiento 14 de mayo	59. Junta de Saneamiento Chore Centro
30. Comisión de Saneamiento San Jorge	60. Junta de Saneamiento Pindoty

2.1.1. Sistemas de Abastecimiento de Agua

Durante las visitas de relevamiento al (AI) se pudo conversar con el Sr. Miguel Garcete, Tesorero de la Junta de Saneamiento de Chore; quien facilitó datos de infraestructura y operación del sistema de abastecimiento de agua.

Figura 3 – Sistema de Abastecimiento de Agua de la Junta de Saneamiento de Chore



En cuanto a la **producción**, los prestadores cuentan con pozos profundos instalados y en operación con las características que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 – Infraestructura de Producción de Agua

JUNTA DE SANEAMIENTO DE CHORE – Producción							
	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	Pozo 4	Pozo 5	Pozo 6	Pozo 7
Profundidad del pozo (m)	Sin datos	100	80	116	110	64	100
Ubicación de la bomba (m)	Sin datos	94	60	70	60	75	35
Potencia de electrobomba (Hp)	Sin datos	5,5	3	5,5	5,5	5,5	3
Caudal producido (l/h)	Sin datos	6.000	6.500	12.000	12.000	12.000	4.000
Salida (Impulsión)	φ=100 mm	φ=60 mm	φ=32 mm	φ=50 mm	φ=50 mm	φ=32 mm	φ=32 mm

La infraestructura de **almacenamiento** está compuesta por 1 tanques elevado y 1 reservorio enterrado. Todos estos son llenados por algunos de los pozos instalados, bajo un esquema que se detalla en el apartado siguiente, para luego realizar la distribución por gravedad

Tabla 2 – Infraestructura de Almacenamiento

JUNTA DE SANEAMIENTO DE CHORE – Almacenamiento			
		Tanque	Reservorio
Tipo	Material	H°A°	H°A°
	Forma	Circular	Sin datos
	Nivel de base	12 mts. sobre el terreno	Enterrado, 2 mts. bajo el terreno
Volumen de Almacenamiento		50 m ³	210 m ³
Geometría	Diámetro/Lado	Sin datos	Sin datos
	Altura	3 mts	3 mts.
Tubería de carga		PVC, 50 mm	PVC, 50 mm
Tubería de descarga		PVC, 100 mm	PVC, 100 mm

Como mencionado anteriormente, la **distribución** se realiza por gravedad desde el tanque además de impulsiones directas a la red, a través de tuberías plásticas cuyos diámetros varían entre 20 y 110 mm. Se tienen instaladas un total de 26.514 mts. de tuberías de PVC.

Tabla 3 – Infraestructura de Distribución de Agua

JUNTA DE SANEAMIENTO DE CHORE - Distribución		
Diámetro ³ (mm)	Material	Longitud (m)
20	PVC	48
25	PVC	228
32	PVC	11.957
40	PVC	10.056
50	PVC	1.449
60	PVC	811
110	PVC	1.965

2.2. Plan Maestro Desarrollado

Como resultado del diagnóstico realizado se ha preparado el Plan Maestro de Agua Potable que se presentó en informes anteriores. Del mismo se seleccionaron las acciones prioritarias a ser desarrolladas a nivel de proyecto ejecutivo y construidas con los recursos del SENASA. A continuación se extrae dicho plan y lo previsto en el diseño.

Atendiendo el diagnóstico realizado para el sistema de la Junta de Saneamiento de Choré, se observó presiones por debajo de los 10 mca., mínimo recomendado por el Ente regulador. Por otro lado, los resultados arrojados por el software indicaron que algunas operan de forma ineficiente, alejándose del punto de diseño de su curva característica. Por otro lado, se observaron presiones en red en un rango elevado, es decir mayor a los 50 mca recomendados.

La estimaciones arrojan que la demanda máxima actual de los usuarios es de alrededor de 35.000 l/h (855 m³/día o 9,9 l/s) mientras que la producción de los pozos asciende a unos 52.500 l/h (1.260 m³/día). Si bien resulta suficiente para el consumo actual, no podrá abastecerse a la población proyectada para el área, es decir los potenciales futuros usuarios.

Tabla 4 - Estimaciones de consumo y generación de efluentes para el AI de proyecto – Choré

³ Los valores presentados corresponden a diámetros nominales de las tuberías de distribución.

PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - CHORE (ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN)							
	Población Servida (hab.)	Usuarios	Consumo Medio diario (m ³ /día)	Factor de máximo consumo diario	Consumo Máximo Diario (m ³ /día)	Factor de máximo consumo horario	Consumo Máximo Horario (m ³ /día)
Actual	4.752	1.188	713	1,2	855	1,5	1.283
-2017							
1ra Etapa	5.428	1.357	814	1,2	977	1,5	1.466
2017-2027							
2da Etapa	6.387	1.597	958	1,2	1.150	1,5	1.725
2027-2037							

Tabla 5 - Verificación de Consumo - Producción disponible – Al Chore

	Población Servida (hab)	Consumo Medio diario (m ³ /día)	Consumo Máximo Diario (m ³ /día)	Demanda Máxima Diaria (m ³ /día)	Producción actual (m ³ / día)
Actual	4.752	713	855	1.112	1.260
-2017					
1ra Etapa	5.428	814	977	1.270	1.260
2017-2027					
2da Etapa	6.387	958	1.150	1.495	1.260
2027-2037					

Consumo Medio diario se obtiene tomando una dotación diaria de 150 l/hab/día, valor establecido como dotación promedio según la legislación pertinente (Ley 1614/2000, ERSSAN). Los factores de máximo consumo producen los valores punta de Consumo al realizarse el producto correspondiente. El consumo máximo diario resulta mayor al de producción ya que representa un pico horario de consumo (valor puntual), el cual se da únicamente por un par de horas durante un día. Además se observa la reducción del consumo medio por las noches. Esto es considerado durante la modelación hidráulica de distribución utilizando la curva de consumo adecuada. Finalmente, durante el día se tiene un promedio menor a la Demanda máxima diaria calculada para producción.

Para los horizontes de proyecto, será necesario no solo la **instalación de nuevos pozos**, sino también **refuerzos en las redes principales así como extensiones** ya que se espera no solo la expansión del sistema sino un aumento de la densidad poblacional en la zona urbana, como vino desarrollándose décadas anteriores. Todas las acciones necesarias quedaron plasmadas en el Plan Maestro.

Para la situación inicial y para los horizontes de proyecto estudiados se establecieron sectores de refuerzo en las redes en los sectores indicados en las figuras, el aumento de la producción de agua y ubicación de un nuevo tanque en el predio del pozo 6.

Figura 4 – Sistema integrado de abastecimiento de agua para Chore - 2017

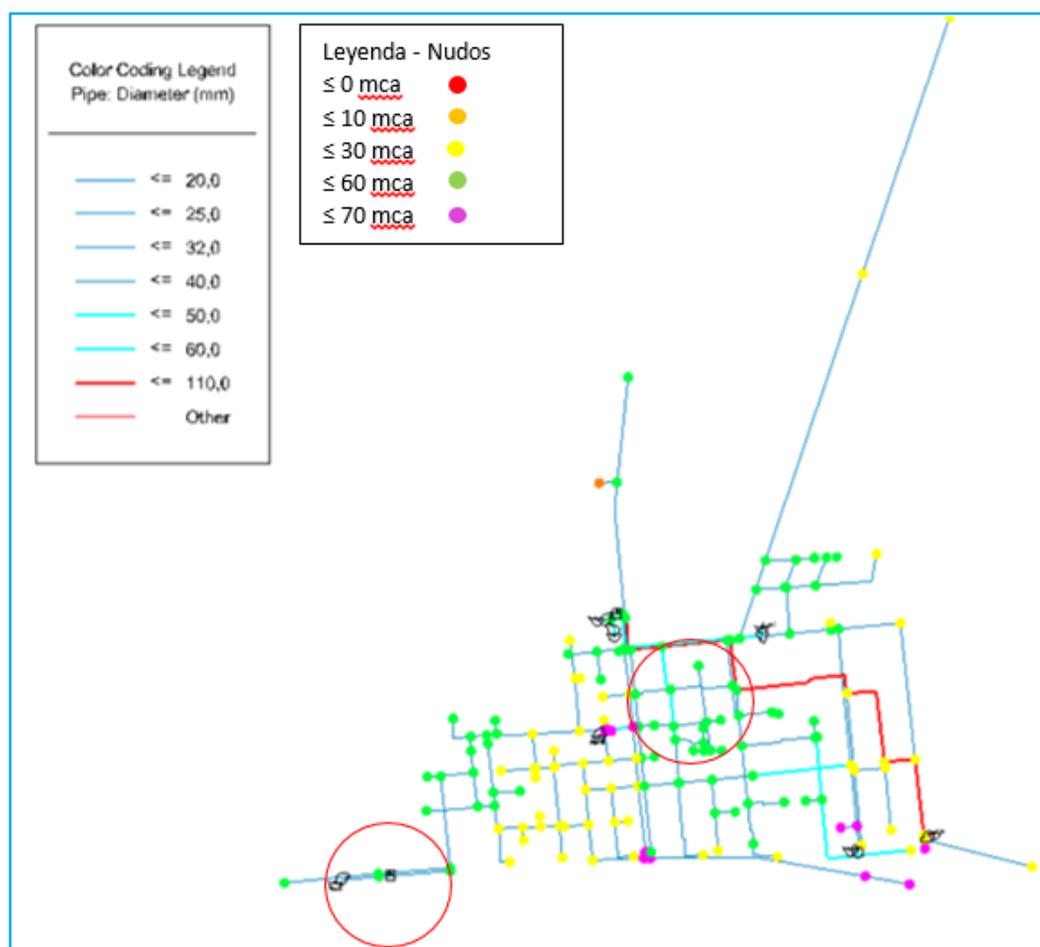


Figura 5 – Sistema integrado de abastecimiento de agua para Chore - 2027

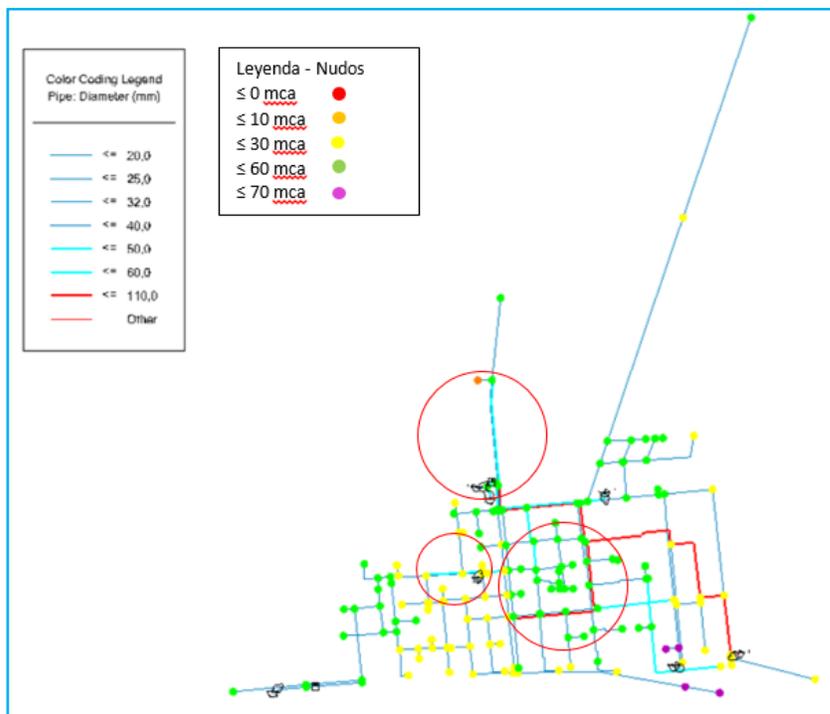
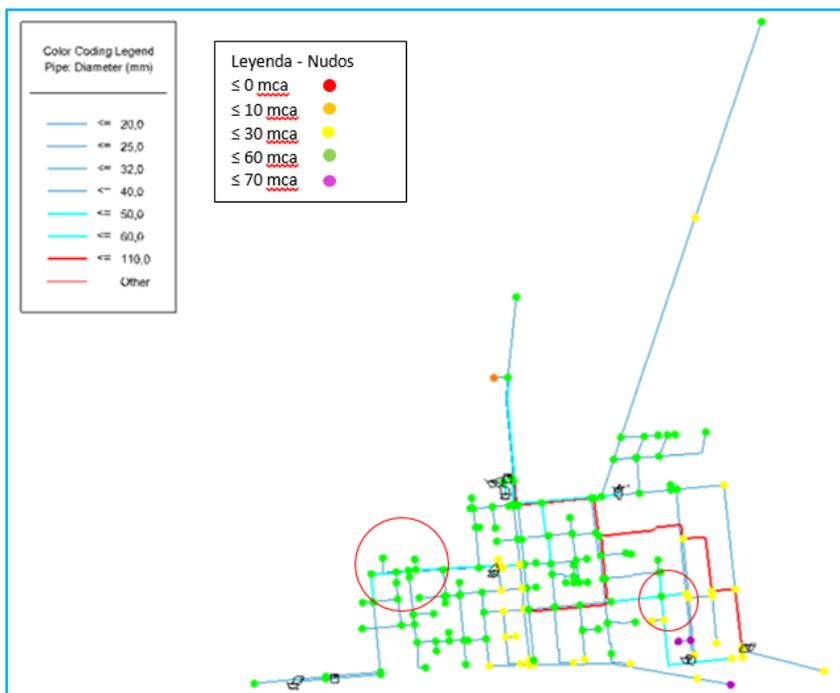


Figura 6 – Sistema integrado de abastecimiento de agua para Chore - 2037



2.3. Diseño Ejecutivo de las Obras a Ejecutar

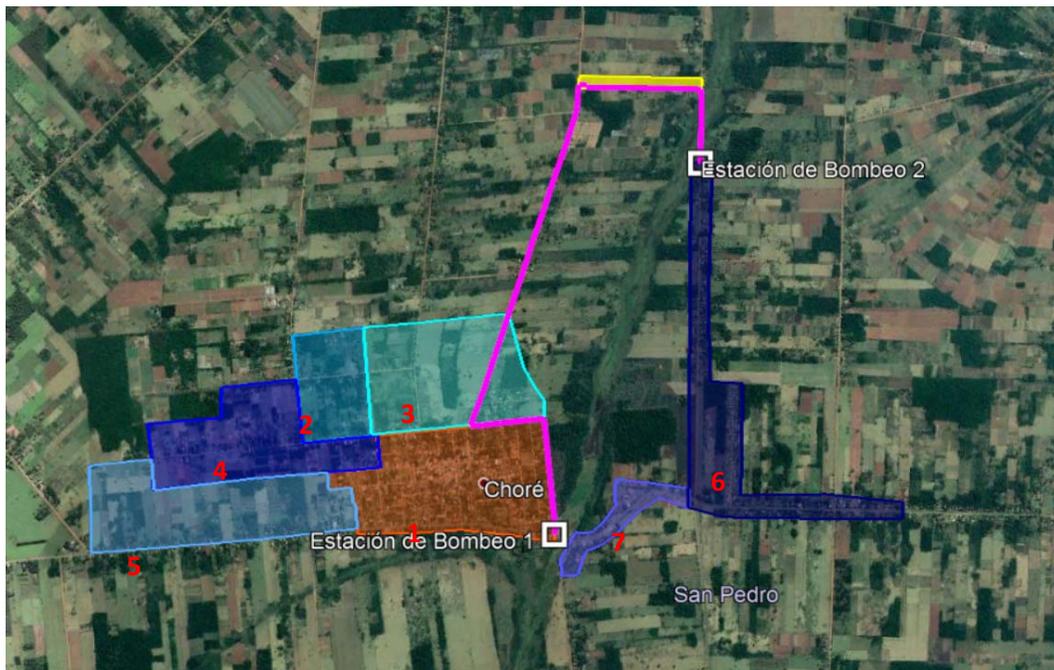
Los valores de inversión son muy superiores a lo que puede ser ejecutado como parte de este proyecto. Conforme a lo desarrollado en el Plan Maestro se han seleccionado parte de las mismas para el diseño ejecutivo. Este diseño se realizó con el propósito de invertir aproximadamente un 10% de los recursos disponibles (2.500.000 US\$ por ciudad) para el proyecto en obras que fueron definidas como necesarias en el Plan Maestro hasta el 2027. Por ello, **para la etapa de ejecución de obras previstas se incluyen un pozo, un tanque elevado y anillos de refuerzo.**

Conforme a las obras seleccionadas se construirán un nuevo pozo profundo de 10.000 litros/hora y un tanque elevado de 250 m³ en el predio del Pozo 6, 752 metros de 100 mm y 784 metros de 60 mm en redes, 750 metros en tuberías de impulsión de 75 mm del pozo al tanque y obras accesorias. Las mismas se presentan en el Anexo 2 – Memoria Descriptiva de las Obras, que incluye las especificaciones técnicas, los planos, el cómputo métrico y el presupuesto.

III. PLAN MAESTRO Y DISEÑO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

En el Área de Influencia definida por el proyecto, se define en una 1ra Etapa una zona prioritaria para trazado de redes de alcantarillado sanitario correspondiente a parte de la superficie de las microcuencas. Se delimitaron los sectores para definición de soluciones de saneamiento según sea conveniente atendiendo la superficie de AI.

Figura 7. Otros Sectores para Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario



Los polígonos en tonos azules representan los sectores que serán atendidos en una 2da Etapa. Cabe mencionar que estas superficies se numeran como se indican en la Figura.

Si bien no se diseña la red y otros componentes del sistema de alcantarillado para los Sectores 2 al 7, se realiza una localización tentativa de dichos componentes considerando la topografía y características del terreno, y los diseños definitivos del proyecto desarrollado para el casco urbano de la ciudad.

En la figura anterior se observan algunas de las infraestructuras definidas en el marco del proyecto de Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario para la ciudad de Chore (2 Estaciones de Bombeo y 2 Líneas de Impulsión). Además se indica la ubicación de la Estación de Bombeo (EB2) propuesta como parte del sistema sanitario del Sector 6, a ser implementada en una 2da Etapa.

Por otro lado, y considerando las elevaciones del terreno y la capacidad de la infraestructura indicada para 1ra Etapa, los Sectores 2 a 7 podrán conducir sus efluentes domiciliarios por gravedad a colectores principales diseñados en 1ra Etapa, por lo que se define la expansión del sistema de alcantarillado para este sector igualmente.

Se resume la expansión de los sistemas de alcantarillado sanitario como sigue:

Tabla 6. Instalaciones propuestas - Expansión del sistema de Alcantarillado

Sector	Instalaciones propuestas
2	<i>Redes</i>
3	<i>Redes</i>
4	<i>Redes</i>
5	<i>Redes</i>
6	<i>Redes + 1 EB</i>
7	<i>Redes</i>

Como resultado del diagnóstico realizado se ha preparado el Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario que se presentó en informes anteriores se han seleccionado las acciones prioritarias a ser desarrolladas a nivel de proyecto ejecutivo y construidas como con los recursos del SENASA. A continuación se extrae dicho plan y lo previsto en el diseño.

En el proyecto de Diseño del Sistema de Alcantarillado de la ciudad de Choré se define el Sistema Condominial para la recolección de los efluentes cloacales de un área específica de la zona urbana y periurbana de la ciudad de Choré (Área de Influencia) afectando a parte de una de las Microcuencas delimitadas, según criterio desarrollado anteriormente.

Como fueron identificadas otras microcuencas, se definen soluciones para las mismas de acuerdo a las características de las mismas y propuestas del proyecto en el que se embarca el Plan

Maestro. Cabe mencionar que para la implementación del PM se definieron etapas de acuerdo a los trabajos proyectados y su urgencia para la comunidad.

El plan desarrollado para la ciudad incluyó a todos los sectores, que por su monto no pueden ser ejecutados como parte del proyecto. El diseño ejecutivo se realizó para el sector acordado con el contratante y los actores locales. En el presente informe se incluye solamente a las obras prioritarias que fueron seleccionadas para su ejecución.

3.1. RED BÁSICA Y RAMALES CONDOMINIALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Habiendo delimitado las Microcuencas del distrito, se estableció que el Proyecto de Sistema de Alcantarillado Sanitario abarcaría un Área de Influencia que afecta a parte de 4 Microcuencas.

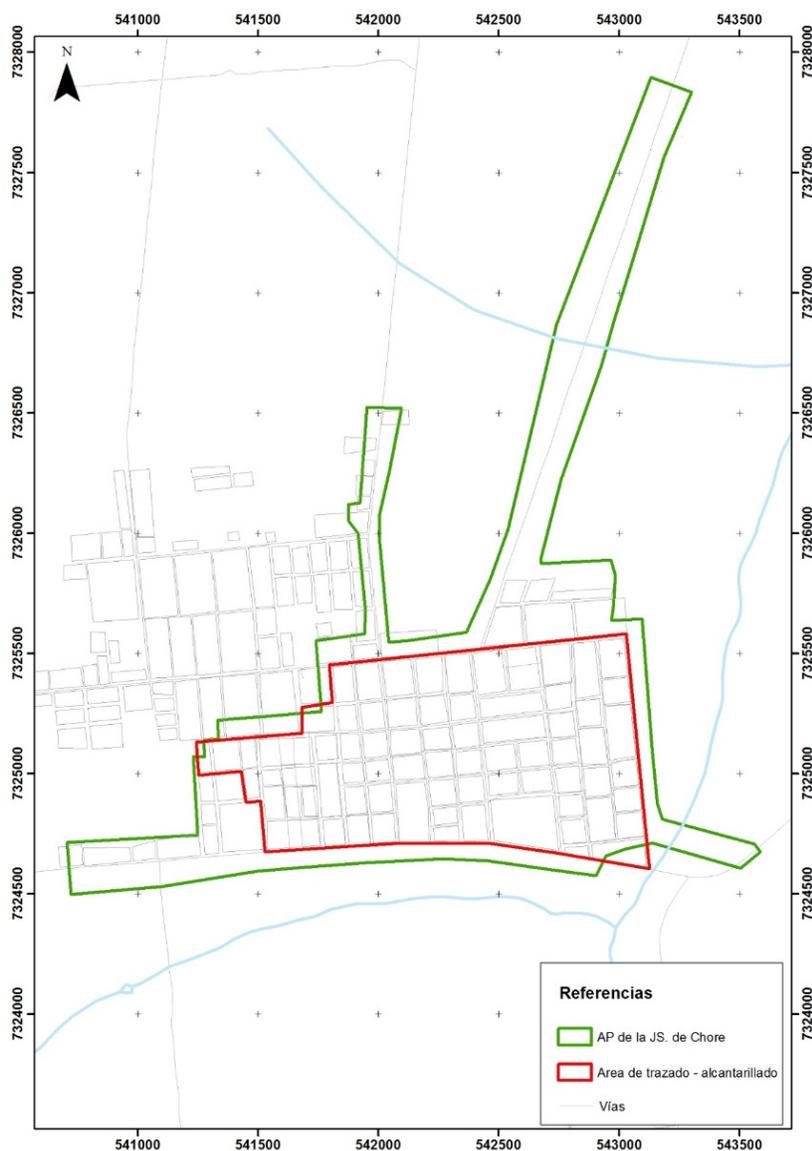
La 1ra Etapa de implementación del PM corresponde a la implementación de las Redes Básicas o principales diseñadas para la superficie correspondiente, y simultáneamente los Ramales Condominiales que se conectan a estas redes básicas.

3.1.1. Red Básica de Alcantarillado Sanitario

a. Área de trazado

Se ha considerado como base para el desarrollo del trazado el monto total de inversión del proyecto para la ciudad, que oscila en 2.500.000 US\$. De este monto el 10% podría ser utilizado para inversiones en agua potable. En la Figura 8 se muestra el área donde se implementará la Red Básica de Alcantarillado Sanitario, delimitada por un **polígono de color rojo**. Cabe resaltar que la misma se encuentra dentro de la actual área de prestación actualizada de la Junta de Saneamiento de Choré (polígono de color verde) y claramente correspondiendo a la Microcuencas 1.

Figura 8 – Área de trazado de Alcantarillado Sanitario –Choré



b. Sectores

El polígono en rojo mostrado en la figura anterior delimita además la zona en que se realizará el relevamiento topográfico. Considerando esta topografía, así como el trazado preliminar de la red Básica, se tiene un único sector, tal como se muestra en la Figura 9.

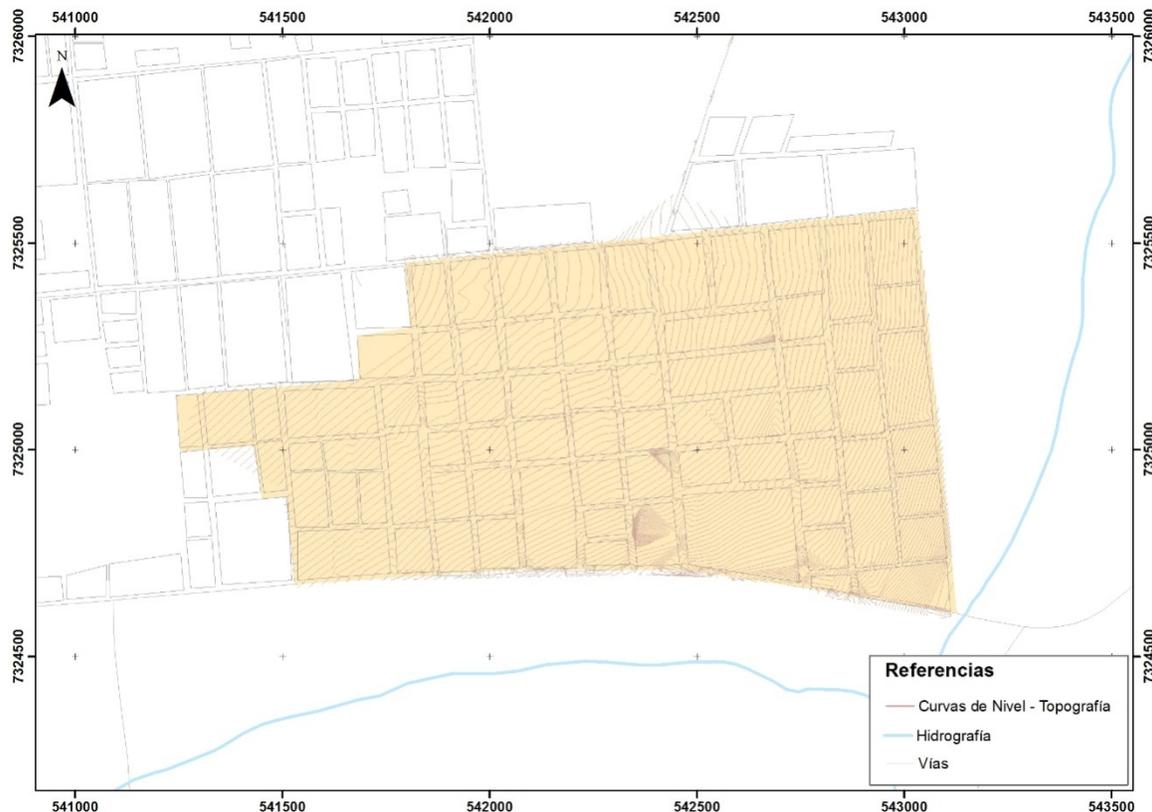


Figura 9. Sectores de Alcantarillado Sanitario - Choré

De acuerdo al diseño de la Red Básica, los efluentes serán conducidos por bombeo desde una única estación hasta la Planta de Tratamiento de Efluentes.

c. Diseño y Modelación de la Red Básica

Debido a la complejidad del proceso, el dimensionamiento de redes de alcantarillado se realiza con la ayuda de programas de cálculo que se valen de parámetros de diseño y elementos conceptuales para la representación de la red, los cálculos hidráulicos y el cómputo de cantidades. Para el diseño de la Red Básica se utilizó el programa de cálculo CEsg.

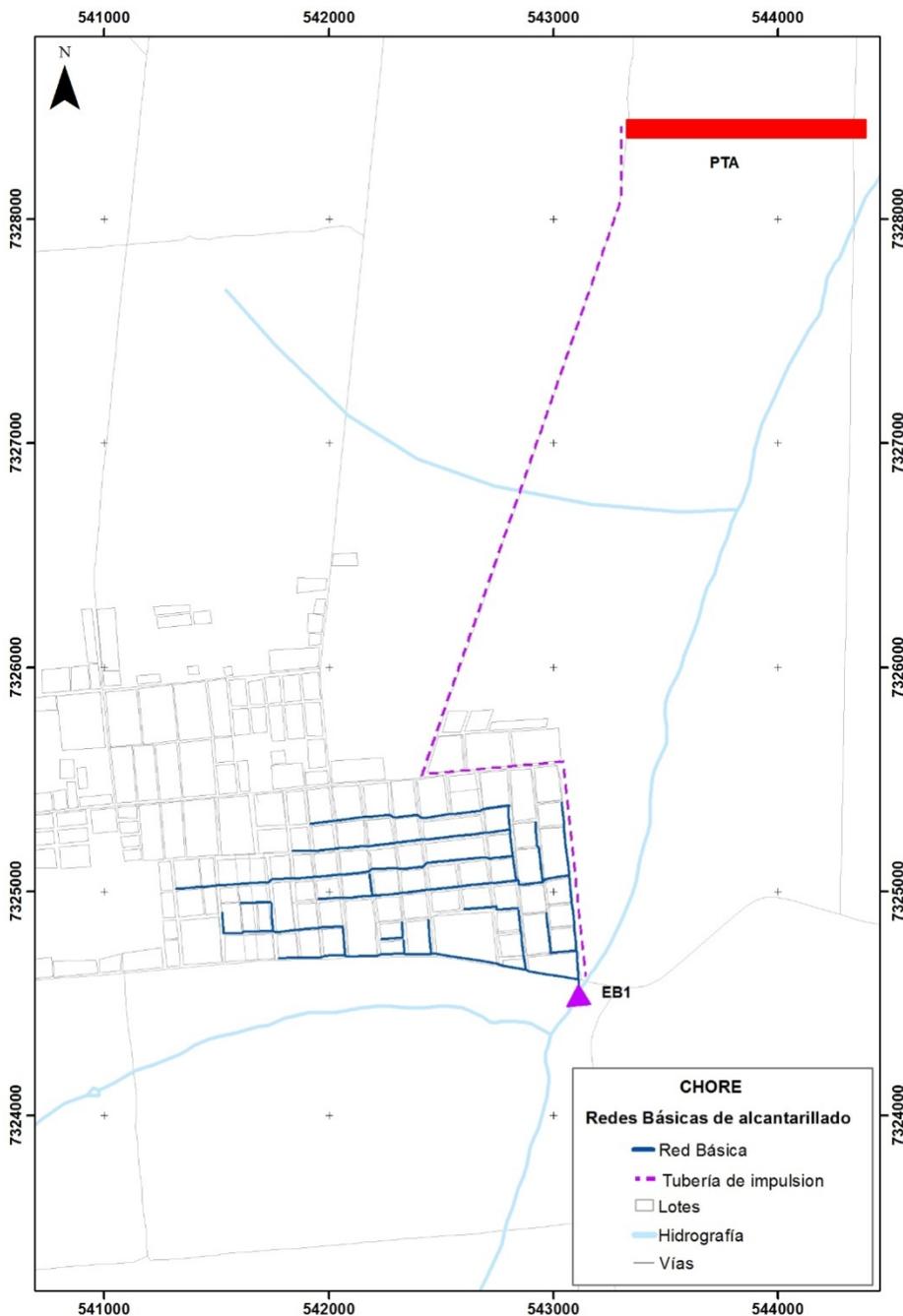
El diseño general de la Red Básica contempló los parámetros del Sistema Condominial. Se definieron los tramos por vereda para la Red Básica con los diámetros, tapadas y pendiente mínima establecidos (150 mm, 0,7 m, 0,005 m/m correspondientemente).

Tabla 7. Red Básica de Alcantarillado Sanitario - Parámetros de diseño

SISTEMA CONDOMINIAL - RED BÁSICA	UNID.	2017	2027	2037
DATOS				
Población	Hab.	4.752	5428	6.387
Consumo efectivo per cápita	l/hab/día	150		
Coefficiente de retorno		0,8		
Coefficiente máximo diario (k1)		1,3		
Coefficiente máximo horario (k2)		1,5		
CRITERIOS DE PROYECTO				
Diámetro mínimo	mm	150		
Tasa de infiltración	l/s/km	0,01		
Recubrimiento mínimo	m	0,7		
Profundidad máxima	m	4		
Velocidad Máxima	m/s	5		
Pendiente mínima	m/m	0,005		

En la Figura 10 se presenta un esquema de la Red Básica diseñada, donde se indican las estaciones de bombeo a instalarse y las correspondientes líneas de impulsión hasta la descarga a las Cámaras de recepción. Se indica así mismo la ubicación de la futura Planta de Tratamiento de Efluentes.

Figura 10. Redes Básicas de Alcantarillado Sanitario –Choré



La Estación de Bombeo fué diseñada para todo el sector de proyecto, siendo ubicada en la vereda.

3.1.2. Ramales Condominiales

Los trabajos corresponden a la instalación de los ramales condominiales que conectan cada manzana al sistema principal o Red Básica, de acuerdo a las especificaciones del Sistema Condominial.

El Área de Influencia corresponde a la misma delimitada para la Red Básica, buscando recolectar los efluentes de todas las manzanas o condominios comprendidos en la misma.

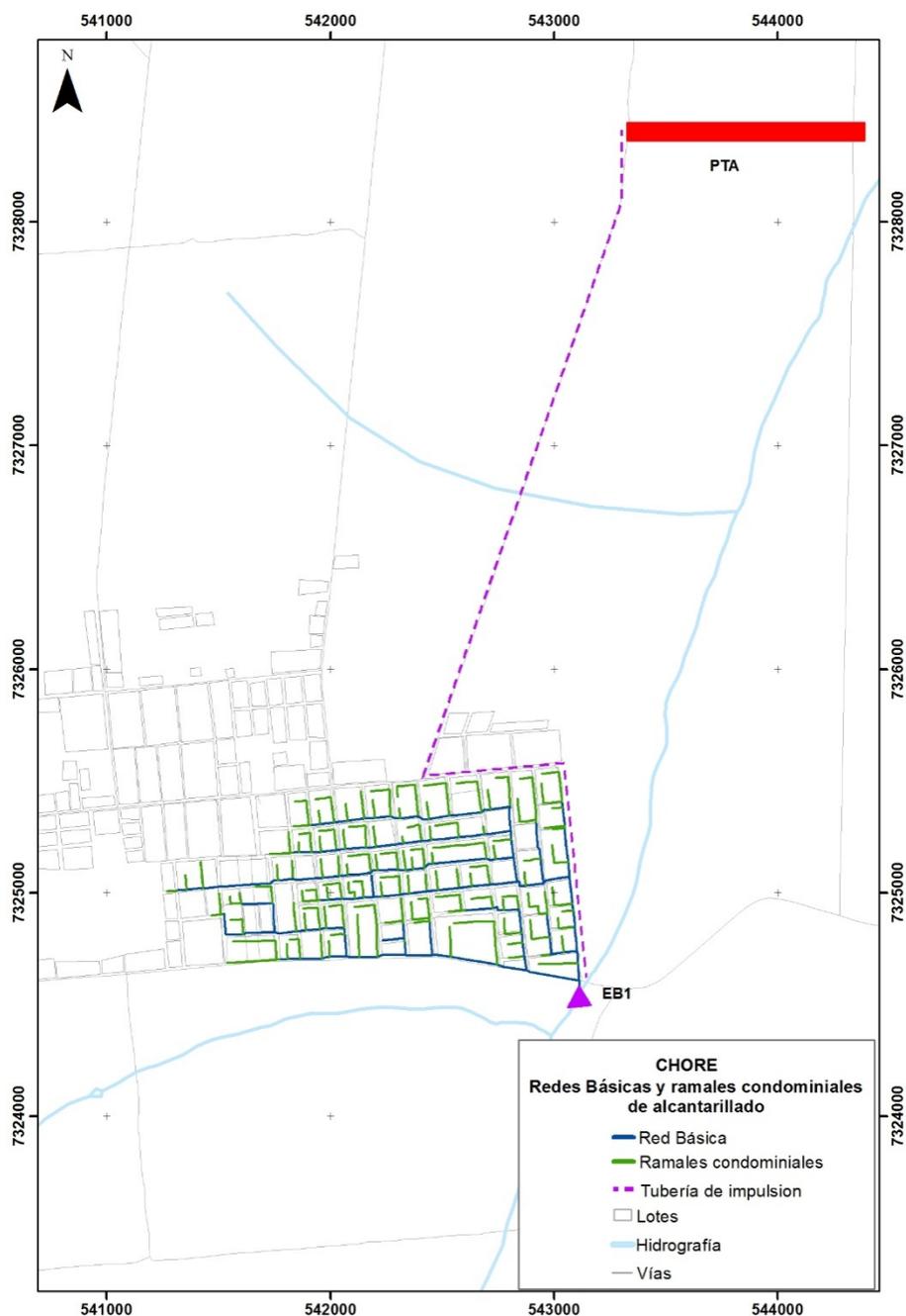
El diseño se ajustó de manera a que los Ramales deban implementarse en simultáneo con las Redes Básicas, y una vez concluidos funcionen de la manera adecuada.

a. Diseño y Modelación de Ramales Condominiales

El diseño general de los Ramales Condominiales contempló los parámetros del Sistema Condominial. Se definieron los tramos por vereda y a través de lotes cuando las condiciones topográficas así lo obligaron; con los diámetros, tapadas y pendiente mínima establecidos (100 mm; 0,60 m en vereda y 0,4 por lote; 0,005 m/m correspondientemente).

En la Figura a continuación se puede observar un esquema de los Ramales Condominiales, donde se indica igualmente la Red Básica, las Estaciones de Bombeo y las correspondientes líneas de impulsión hasta la descarga a las cámaras. Se indica así mismo la ubicación de la futura Planta de Tratamiento de Efluentes.

Figura 11. Redes Básicas y Ramales Condominiales de Alcantarillado Sanitario - Choré



Finalmente, de la modelación realizada se concluyó que el diseño de toda la red satisfizo los requerimientos para el Sistema Condominial. La red básica presenta un máximo para el **tirante hidráulico (y/D) de 0,52**.

Además, se tuvo que la **velocidad** en las tuberías varió de **0,15 m/s a 2,04 m/s**. Por otro lado, la **tensión tractiva** en los tramos de la red básica varió de **0,98 a 11 Pa**. Esto cumple con la normativa consultada donde se establece un mínimo de 1 Pa para tuberías de PVC (NBR 9649/86).

3.2. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DEL SISTEMA COLECTIVO Y DISEÑO DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

Como resultado de la valoración realizada de las diferentes alternativas de tratamiento de efluentes se llegó a la conclusión del que un conjunto de lagunas combinadas precedidas por un pretratamiento adecuado es la alternativa más conveniente. La Memoria Descriptiva de Estación de Tratamiento se presenta en el Anexo 1, al igual que la presentación realizada a la comunidad presentada en el Anexo 6. El costo de la Estación de Tratamiento se presenta en el Presupuesto General.

3.3. ESTIMACION DE COSTOS

Se inició la estimación buscando conocer el costo total de la implementación de redes colectoras, sistemas de bombeo, emisario y planta de tratamiento en los Sectores 1 al 5. Se tiene así un costo total de 3.208.460 US\$. El objetivo de esta estimación fue analizar qué porcentaje de esa área podía ser cubierta con los fondos disponibles para cada ciudad.

SISTEMA DE RECOLECCIÓN

It.	Cantidad	Un.	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1	0,00	M	PVC DN 250mm Tubos Principales de Gravedad (Instalados)	120	0
2	650,00	M	PVC DN 200mm Tubos Principales de Gravedad (Instalados)	105	68.250
3	9364,00	M	PVC DN 150mm Tubos Principales de Gravedad (Instalados)	83	777.212
4	13265,00	M	PVC DN 100mm Tubos Principales de Gravedad (Instalados)	68	902.020
2	0,00	M	EMISARIO DE PVC DN 250mm (Instalados)	120	0
5	4600,00	M	PEAD DN 200mm Tubería de Impulsión de Est. Bombeo (Instalados)	106	487.600
6	785	Un.	Registros de Inspección de 60x60 (hasta 1,3 m)	162	127.170
7	39	Un.	Registros de Inspección de 80x80 (de 1,3 a 1,8 m)	315	12.285
8	9	Un.	Registros de Inspección de 100x100 (de 1,8 a 2,5 m)	462	4.158
9	1	Un.	Registros de Inspección circular 120 (de 2,5 a 3,5 m)	515	515
10	0	Un.	Registros de Inspección circular 150 (de 3,5 a 4,0 m)	580	0
11	0	Un.	Estaciones de Bombeo de 4 m de prof con IE y Generador	35.000	0
12	1	Un.	Estaciones de Bombeo de 3m de prof con IE y Generador	26.500	26.500
Total - Sistema de Recolección					2.405.710

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

It.	Cantidad	Un.	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
13	1	gl.	Planta de Tratamiento de efluentes con sistema de desinfección	700.000	700.000
14	685	ml	Emisario de 150 mm con bloques de anclaje	150	102.750
Total - Artículos Auxiliares					802.750

COSTO TOTAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	3.208.460
--	------------------

Cabe recordar que disponibilidad de fondos para la implementación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Chore es de 2.250.000 US\$, representando el 70% del costo total estimado.

Así, y buscando un mayor porcentaje de implementación de obras y usuarios beneficiados, se decidió por un enfoque de superficie para definición de las obras a ser implementadas. Tomando un 70% del área diseñada (128 ha de 183 ha, polígono blanco en la Figura 12), se podrá abarcar la implementación de la totalidad de redes básicas para la misma, alrededor del 60% de los ramales condominiales y un módulo de la Planta de Tratamiento de efluentes.

Figura 12 – Área a ser implementada para el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Chore



Por otro lado, se realizó una estimación de los costos del proyecto por usuario beneficiado. Para esto se constató que en el área total diseñada se encuentran el 56% de los usuarios estimados para horizontes de proyecto, es decir 730 usuarios a 2027 y 846 usuarios a 2037.

Así se encontró que el proyecto de implementación de redes colectoras, sistema de bombeo, y planta de tratamiento tiene un costo de 4395 US\$/usuario a 2027 y 3792 US\$/usuario a 2037.

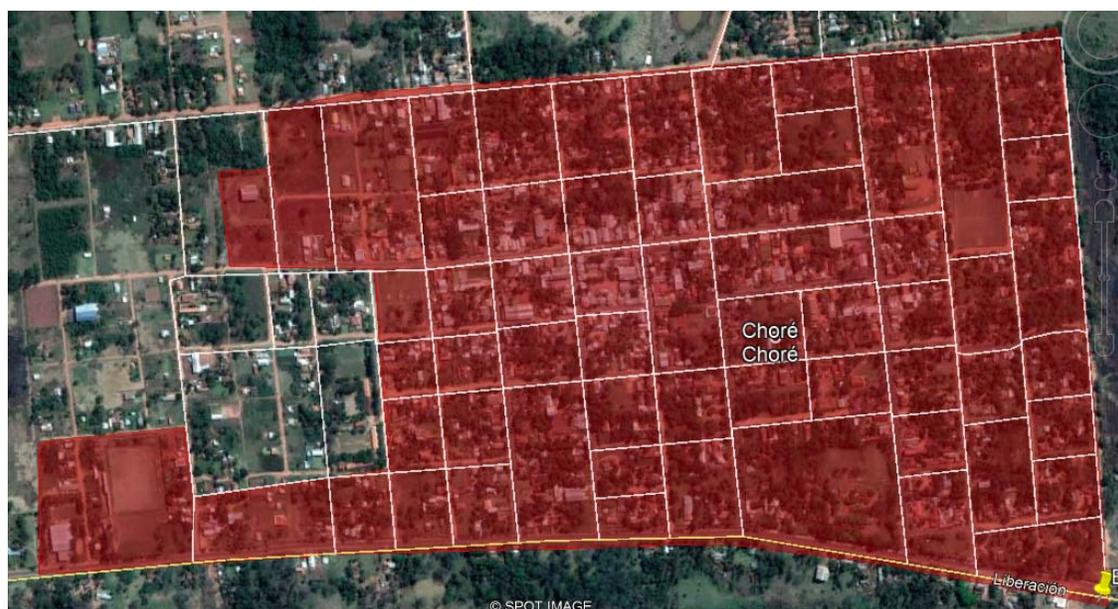
Se debe aclarar que la ubicación de las infraestructuras, y por lo tanto la definición del proyecto, está sujeta a la disposición de terrenos para el efecto.

Cabe recordar que la disponibilidad de fondos para la implementación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Choré es de 2.250.000 US\$, representando tan solo el 70% del costo total estimado. Este análisis ha permitido determinar dicho sector y el costo correspondiente, que se presenta en el punto correspondiente al diseño ejecutivo de las obras.

3.4. DISEÑO EJECUTIVO DE LAS OBRAS

Conforme a lo desarrollado en el Plan Maestro y a la definición preliminar del área de implementación se ha definido con la Coordinación del Programa el área de diseño ejecutivo, considerando siempre las ampliaciones que se realizarán a futuro.

Figura 13 – Área acordada de implementación para el sistema de alcantarillado sanitario



Los resultados del diseño ejecutivo se presentan en el Anexo 2 – Memoria Descriptiva de las Obras, que incluye las especificaciones técnicas, los planos, el cómputo métrico y el presupuesto. Se presentan los planos en planta y corte de las redes básicas y los planos manzaneros con las redes condominiales.

Los costos inherentes al sistema de alcantarillado a construir y a los demás componentes, tales como mejoras en agua potable, mejoras institucionales y otros se presentan seguidamente.

Tabla 8 – Estimación de Costos del sistema de alcantarillado de la ciudad de Choré

ÍTEM	RUBROS	TOTAL
1	SISTEMA: PROYECTO DE RED Y SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	289,593
2	SISTEMA: Alcantarillado Sanitario Red Condominial	380,126
3	SISTEMA: Alcantarillado Sanitario Red Básica	980,331
4	SISTEMA: Alcantarillado Sanitario - Planta de Tratamiento de Efluentes	447,601
5	SISTEMA: MEJORAS INSTITUCIONALES	77,400
	TOTAL GENERAL MATERIALES Y MANO DE OBRA	2,175,051

IV. ESTUDIO DE DISPOSICIÓN A PAGAR DE LA POBLACIÓN

Se realizó el estudio de disposición al pago de la población beneficiaria. Según los resultados, el 89 % de los entrevistados dice estar a favor de pagar por el proyecto de instalar el sistema en su zona de residencia, esto frente al 11 % que dio su negativa al mismo, quienes respondieron en ese sentido principalmente porque no le hace falta ese servicio (71,7 %) y porque no le permite su capacidad financiera (13 %). El Informe Final del estudio de Disposición al Pago (DAP) de la población se presenta en el Anexo 3.

V. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

Para dar cumplimiento a la normativa ambiental se elaboró el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAp), con el objetivo de adecuar el proyecto de ampliación y/o mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y construcción del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Choré a la legislación ambiental vigente, específicamente a la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y al Decreto Reglamentario N° 453/2013, con el propósito de acceder a la Licencia Ambiental expedida por la Secretaría del Ambiente (SEAM), hoy Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, que permitirá la construcción y operación del Proyecto. El EIAp se presenta en el Anexo 4.

VI. ANÁLISIS INSTITUCIONAL DEL PRESTADOR

Con el objeto de preparar al prestador para la administración futura de un eficiente sistema de agua potable y de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario, es necesario conocer la situación actual del mismo e identificar las acciones a realizar para su fortalecimiento. En el Anexo 5 se presenta el Informe del Análisis Institucional del Prestador, con las propuestas para mejora de la gestión, que incluyen el costo estimado para la implementación de dichas propuestas.

VII. PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

En el Anexo 7 se presenta la propuesta de Pliego de Bases y Condiciones, en el cual se incluyen los criterios de elegibilidad propuestos, tales como personal clave, equipos mínimos para las obras, etc.

VIII. CONSIDERACIONES FINALES

Como se explicó inicialmente, el presente documento corresponde al Borrador de Informe Final para el Diseño Ejecutivo de los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la ciudad de Choré. Los anexos fueron preparados de manera que los mismos cumplan de forma individual con su respectivo propósito. Por ello cuentan con su propio índice. Por ejemplo: la memoria descriptiva para la inclusión en el pliego de Bases y Condiciones y el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar para el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

IX. ANEXOS

ANEXO 1 - MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

ANEXO 2 – MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS OBRAS SE ENCUENTRA EN EL TOMO II

ANEXO 3 - ESTUDIO DE DISPOSICIÓN AL PAGO (DAP) DE LA POBLACIÓN

ANEXO 4 - ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

ANEXO 5 - ANÁLISIS INSTITUCIONAL DEL PRESTADOR

ANEXO 6–PARTICIPACIÓN DE ACTORES LOCALES SE ENCUENTRA EN EL TOMO IV

ANEXO 7 – PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES