

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO URBANO DE CUENCA PLAN MAESTRO DE SANEAMIENTO URBANO

1. Antecedentes

En la primera etapa de los Planes Maestros de Alcantarillado para la ciudad de Cuenca, realizados en el año 1984, se propone la instalación de una red de “interceptores” ubicados en la margen de ríos y quebradas donde se descargaba las aguas grises y con sifones para cruzar estos cursos de agua.

En 1998 se realiza la conceptualización de la segunda fase de los Planes Maestros de Alcantarillado para la ciudad de Cuenca, respondiendo a la nueva delimitación urbana de la ciudad dada mediante ordenanza municipal en el año 1998. En esta segunda etapa, se plantea mantener y ampliar la cobertura del servicio de saneamiento con un horizonte de diseño al año 2030.

Siguiendo en constante planificación en respuesta al crecimiento y la demanda de la población, en el año 2015 se inicia la tercera fase de los Planes Maestros de Saneamiento para la ciudad de Cuenca. En esta etapa, se considera toda el área del cantón Cuenca (330 000 ha) como el área de estudio, misma que se divide en: un área denominada *Mancha Urbana*, que incluye el límite urbano y 14 parroquias aledañas (34 015.96 ha); y un área *Rural* que abarca 7 parroquias distantes del centro urbano (332 516.98 ha).

2. Descripción del Sistema de Alcantarillado Urbano de la ciudad de Cuenca

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Cuenca es de tipo combinado, existiendo un sistema de interceptores, localizados en las dos márgenes de las quebradas y de los ríos Tomebamba, Yanuncay, Tarqui, Machángara y Cuenca, que permiten conducir el agua residual hacia la planta de tratamiento ubicada en Ucubamba compuesta por lagunas de estabilización, que se encuentran en operación continua desde 1999.

2.1 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR

La ciudad de Cuenca actualmente cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales PTAR-U, ubicado en el sector de Ucubamba que se encuentra en funcionamiento desde noviembre del año 1999. Se ha previsto la construcción de una segunda planta de tratamiento ubicada en el sector de Guangarcucho que recoja las aguas que se producen aguas debajo de Ucubamba y que sea capaz de recibir el caudal excedente que no pueda ser tratado en la PTAR-U.

2.1.1. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ucubamba PTAR-U

Ubicada en la Panamericana Norte km 7 ½ en el sector denominado Ucubamba, se encuentra la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ucubamba (UTM 728 722.81 ; 9 682 293.34

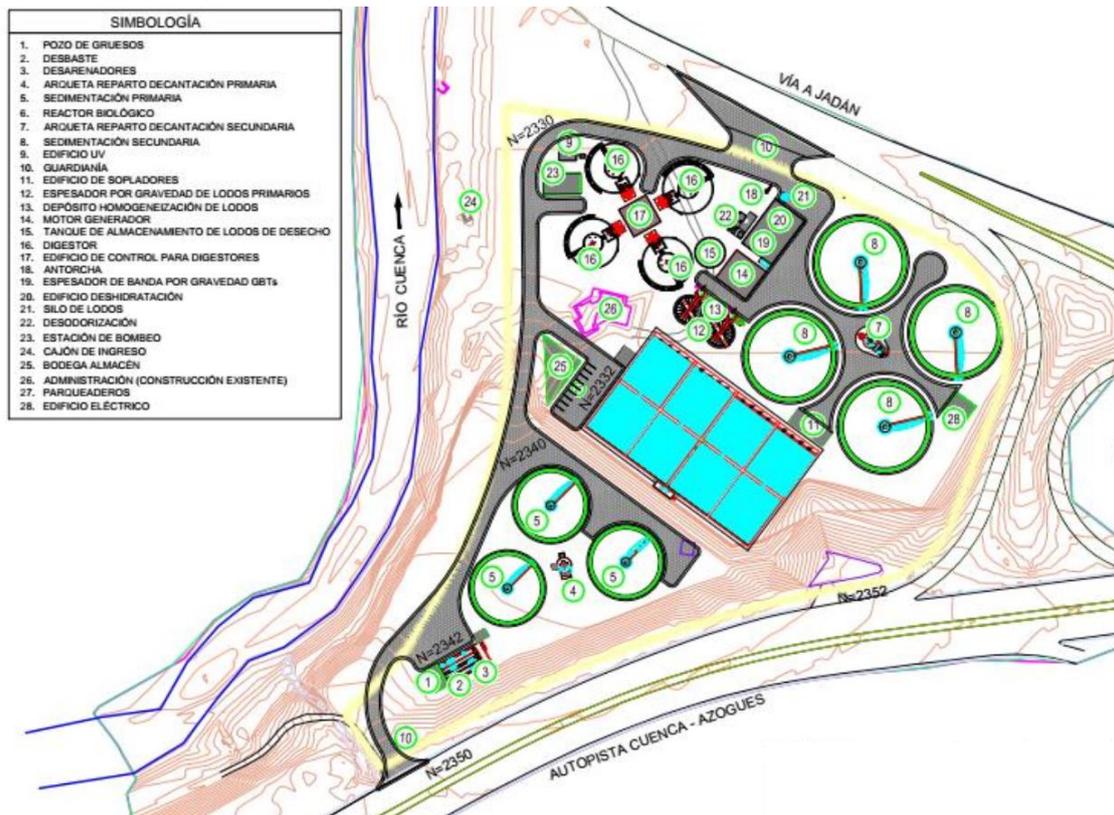
WGS84) que actualmente trata alrededor del 95% de las aguas residuales generadas en la ciudad de Cuenca.



Emplazada en un área de alrededor de 130 hectáreas con un espejo de agua de 45 hectáreas, la PTAR-U fue diseñada en el Primer Plan Maestro para recibir los caudales y cargas de aguas residuales proyectados al año 2015, posteriormente en los Diseños Definitivos del Segundo Plan Maestro del año 2003 el sistema fue reconcebido para ampliar su capacidad de tratamiento al año 2030, habiéndose establecido como limitante la capacidad hidráulica de la Planta en 1800 L/s (el caudal máximo horario de tratamiento en época de sequía es de 2 270 L/s y el caudal máximo horario de tratamiento en época de lluvias es 2 500 L/s), valor a partir del cual se determinó la carga máxima a tratar y con la cual se ha dotado a la Planta de todo el equipamiento necesario con este nuevo horizonte de diseño; en base a esta consideración, la PTAR-U no podrá recibir todo el caudal que llegará por el emisario final y por ende la construcción de la nueva PTAR es imperativo.

2.1.2. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Guangarcucho PTAR-G

El proyecto de la nueva PTAR-G se encuentra al norte de la ciudad de Cuenca en la parroquia Nulti, entre la autopista Cuenca-Azogues, la vía a Jadán y el río Cuenca (UTM 734 912.59 ; 9 685 508.47 WGS84).

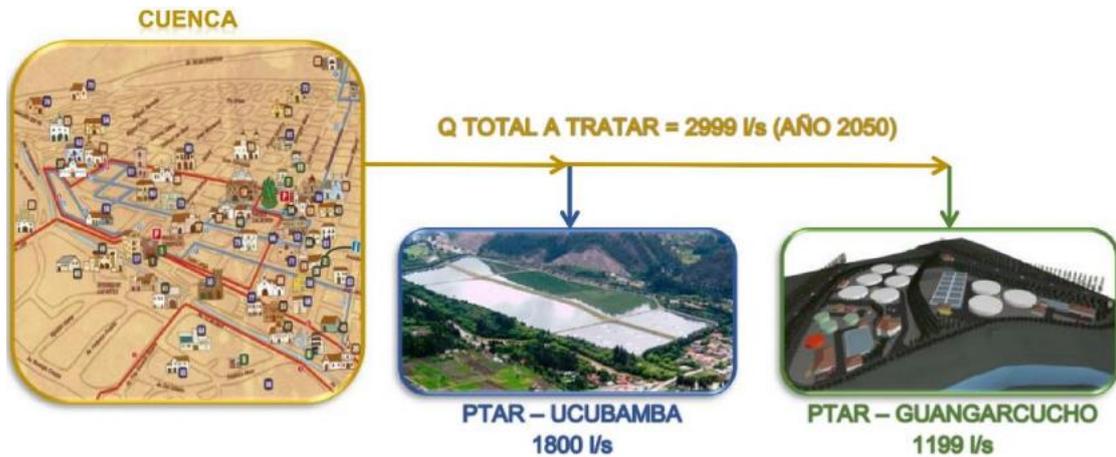


La PTAR Guangarcucho se ha diseñado para tratar un caudal de 1 200 L/s. Se ha proyectado inicialmente que esta PTAR funcione a su máxima capacidad desde el año 2020 hasta el 2025, para dar mantenimiento a la PTAR-U y evacuar los lodos que se encuentran depositados en las lagunas. Posteriormente, se plantea volver a tratar 1 800 lt/s en Ucubamba y el remanente, hasta el año 2050 enviar a la PTAR-G, como se presenta en el siguiente cuadro:

Año	Población Proyectada (hab)	Dotación Media (lt/hab x día)	Q Aguas Residuales (lt/s)	PTAR-U (lt/s)	PTAR-G (lt/s)
2010	428.000	275	1.493	1.493	-
2015	470.000	269	1.602	1.602	-
2020	535.000	263	1.781	581	1.200
2025	607.000	253	1.949	749	1.200
2030	686.000	247	2.149	1.600	549
2035	773.000	241	2.361	1.800	561
2040	867.000	232	2.548	1.800	748
2045	968.000	226	2.770	1.800	970
2050	1'077.000	220	2.999	1.800	1.199

Debido al desfase dado entre la construcción y la puesta en marcha de la PTAR-G, los períodos serán reprogramados, sin embargo la concepción misma del sistema se mantiene.

De acuerdo a los diseños de la PTAR-G, esta es de tipo de lodos activados, donde se espera que para el total del caudal tratado, se produzca 522 m³/h de biogás, de los cuales 200.7 m³/h deberán ser aprovechados para usarse como combustible para los calderos y los 351.3 m³/h restantes se emplearán para la generación eléctrica, donde se generaría una capacidad eléctrica teórica de 744 kW/h.



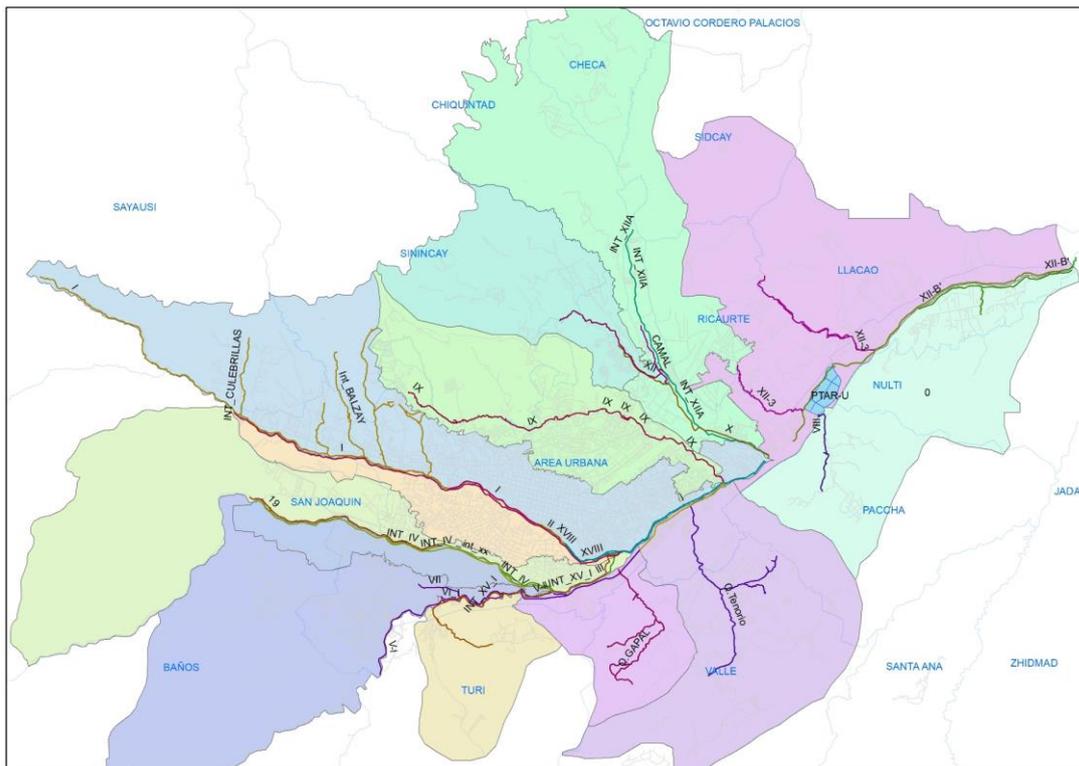
Sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Cuenca

2.2 Áreas Tributarias de la red de Interceptores

Las áreas que aportan a cada interceptor se definen en base a la topografía, a los predios urbanos que aportan al alcantarillado, la planimetría para ubicación y el sistema de alcantarillado, que por sí mismo define los puntos de incorporación de agua residual al sistema hasta su descarga en el interceptor. En conjunto, todas las áreas de aporte cubren completamente el área tributaria de cada interceptor.

En total se ha definido 13 áreas tributarias principales que cubren una extensión total de 275.46 km². A su vez, cada área se divide en subsectores que aportan al área en cuestión.

Sector	Área Tributaria <i>m</i> ²
1. Derecha río Tomebamba	7 065 748.05
2. Izquierda río Tomebamba	31 953 774.74
3. Quebrada Milchichig	18 983 287.80
4. Río La Compañía	14 880 230.81
5. Río Machángara	34 714 598.69
6. Izquierda río Cuenca	35 296 057.12
7. Derecha río Cuenca	23 002 319.82
8. Quebrada El Solitario	9 463 673.49
9. Quebrada Gapal	9 296 812.13
10. Quebrada Tenorio	26 240 928.01
11. Izquierda río Tarqui	29 389 554.73
12. Derecha río Yanuncay	5 262 841.42
13. Izquierda río Yanuncay	29 908 141.19



Mapa 1: Areas de Aporte de los Interceptores

El estudio de proyección de población por sectores puede ser comparado con las áreas de aporte. De tal manera, se puede observar cuantos habitantes se benefician de cada área de aporte y proyectar esta información al horizonte del proyecto.

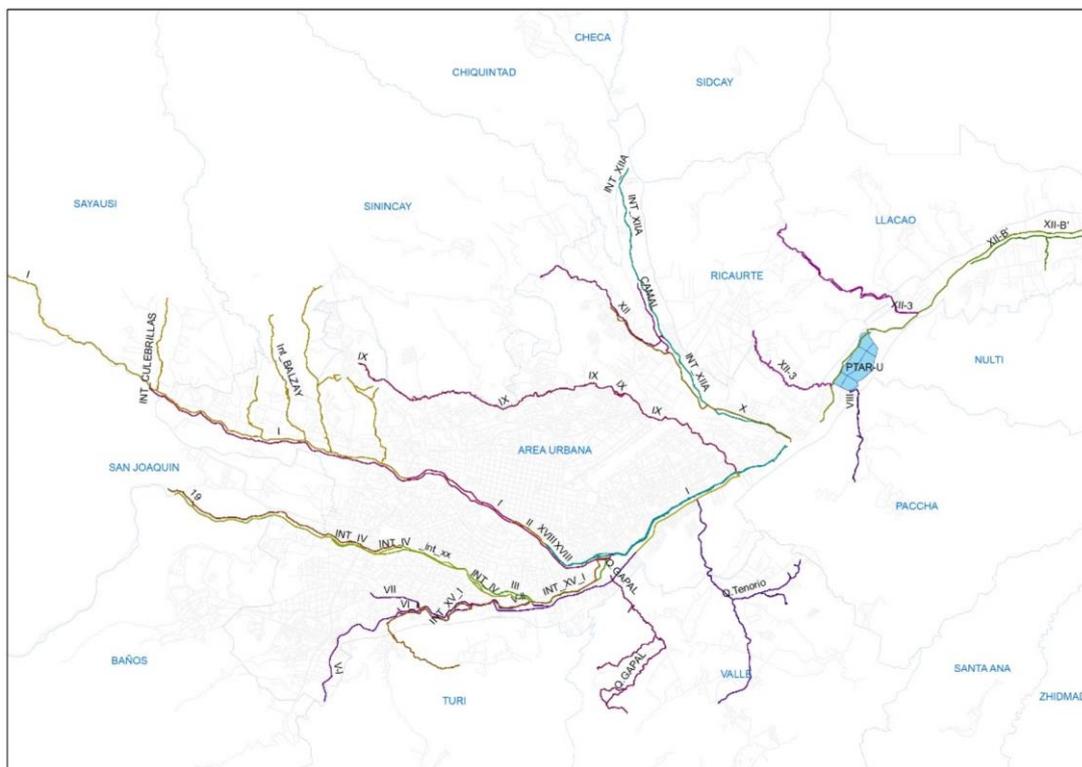
Sector	ID	2016 Hab.	2020 Hab.	2030 Hab.	2040 Hab.	2050 Hab.
Tomebamba Izquierdo	TI	135 162.99	147 583.38	175 723.62	185 798.09	192 264.90
Tomebamba Derecho	TD	40 764.22	43 763.60	56 906.67	69 577.48	69 588.20
Milchichig	Mi	64 311.82	68 589.90	82 446.31	102 774.41	103 311.36
La Compañía	C	10 875.56	11 854.80	15 764.52	38 673.21	44 478.30
Machangara	Ma	34 099.39	38 496.25	56 036.83	82 628.21	105 623.95
Cuenca Izquierdo	CI	27 289.23	32 280.21	43 901.56	63 936.84	81 255.57
Cuenca Derecho	CD	9 364.06	9 991.33	11 787.31	18 999.67	29 713.11
Tarqui Izquierdo	TaI	68 785.58	81 482.51	109 585.19	119 666.93	131 697.25
Tarqui Derecho 1	TaD1	7 494.98	8 403.11	17 702.53	31 186.80	36 125.65
Tarqui Derecho 2	TaD2	13 343.59	14 397.02	18 675.18	27 570.92	31 636.22
Tarqui Derecho 3	TaD3	22 062.46	24 161.02	34 048.08	60 026.73	74 581.79
Yanuncay Izquierdo	YI	30 951.71	35 532.40	44 878.72	59 536.56	64 225.82
Yanuncay Derecho	YD	28 846.12	31 502.06	40 928.70	41 719.86	42 229.93

Sector	ID	2016 Hab.	2020 Hab.	2030 Hab.	2040 Hab.	2050 Hab.
Total		493 351.71	548 037.59	708 385.22	902 095.71	1'006 732.05

2.3 Características de la Red

La red de interceptores constituye un conjunto de 3 829 tuberías trabajando a gravedad, tuberías a presión y pozos de inspección. Las principales características de esta red son:

- El sistema está conformado por 3 804 pozos
- El diámetro de las tuberías trabajando a gravedad va desde los 200 mm hasta los 1500 mm y son de PVC, concreto y hierro dúctil.
- La longitud total de las tuberías trabajando a gravedad es de 170 862.60 metros
- El tamaño de las tuberías trabajando a presión va desde los 900mm hasta los 1500mm siendo en su totalidad de hierro dúctil.
- En total son 2 684.10 metros de tubería a presión, de los cuales 1 955 metros corresponden al emisario final.



Mapa 2: Esqueletización de los Interceptores

2.4 Caudal

Los datos que se presentan a continuación no consideran los Interceptores XII-B, XII-B`, XV-1 y Gapal, ya que estos tramos no aportan caudal para la Planta de Tratamiento de Ucubamba.

La PTAR-U está en capacidad de procesar un total de 56'764 800 m³ al año, que equivale a un caudal promedio de 1 800 L/s; los caudales que llegarán por el Emisario Final a esta instalación son:

Interceptor	2020 lt/s	2030 lt/s	2040 lt/s	2050 lt/s
I	473.10	494.11	478.51	470.02
XVIII	10.68	12.73	12.25	11.86
Culebrillas	5.04	6.47	8.23	8.12
Sacay	7.73	8.62	10.65	10.29
Balzay	19.26	28.12	34.92	33.87
Rfo Amarillo	6.94	10.35	10.83	14.77
209	20.99	25.84	28.08	27.08
II	193.71	217.28	236.60	228.89
IX	204.91	226.44	258.66	248.33
X	42.62	42.77	57.31	54.92
XII	23.32	30.20	77.55	85.71
Camal	7.05	7.97	9.13	8.84
XIIA	91.49	125.13	158.44	198.16
XII-B	39.97	46.60	63.12	67.00
XII-3	73.01	88.17	108.59	132.89
XII-B'	20.83	21.49	32.89	40.58
VIII	12.61	14.57	17.03	29.05
V-1	71.45	86.98	87.93	89.96
V-2	17.31	17.34	18.59	18.05
VI-1	5.17	6.50	6.21	5.97
XV-1	21.66	40.31	67.08	73.88
VII	157.88	194.39	198.60	208.37
VI-2	50.96	57.12	86.08	84.28
Q. Gapal	16.93	18.79	21.64	27.68
Tenorio	58.19	77.01	112.85	136.79
III-2	62.79	61.34	67.31	65.36
XIX	86.37	103.94	123.22	128.10
IV	59.03	58.98	56.97	55.19
XX	55.86	72.80	70.83	69.01
Total	1 916.99	2 202.52	2 520.25	2 633.17

3. Bibliografía

- Catastro de ETAPA-EP actualizado a 2018
- Estudio de Poblaciones de la Unidad de Planes Maestros 2016
- Consultoría No. 2017-08 “Análisis y Diagnóstico de las Redes de Alcantarillado Localizadas Dentro del Área de Crecimiento de la Mancha Urbana del Cantón Cuenca” – ingeniero Oswaldo Torres V.