

AM.HID. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	CÁLCULO DE CAUDALES ÁREA DE ESTUDIO	2
2.1	CÁLCULO CAUDALES DE APORTACIÓN ODTs CARRETERA A-357	2
2.1.1	Red de drenaje sector Universidad	2
2.1.2	Aportación cuencas naturales	4
2.1.3	Aportación caudales totales	5
2.2	CÁLCULO CAUDALES DE APORTACIÓN SUPERFICIES URBANIZACIÓN	6
2.2.1	Caudales de las parcelas residenciales y zonas verdes Tramo 01	7
2.2.2	Caudales de las parcelas residenciales y zonas verdes Tramo 02	7
2.2.3	Caudales aportación viales Tramo 01	8
2.2.4	Caudales aportación viales Tramo 02	10
2.2.5	Caudales totales de aportación Tramo 01	12
2.2.6	Caudales totales de aportación Tramo 02	13

1 INTRODUCCIÓN

Se realiza en el presente anejo un estudio hidrológico de la zona de estudio. El objeto de éste es identificar las cuencas que vierten en la red de saneamiento del entorno de la urbanización, con el cual se dimensionarán los colectores de la red de pluviales a proyectar.

2 CÁLCULO DE CAUDALES ÁREA DE ESTUDIO

Los caudales a considerar para el cálculo de la red de pluviales de la Urbanización de la actuación Residencial "Buenavista PA-T.2" procederán de los siguientes puntos:

1. Obras de drenaje Transversal de la carretera A-357 al norte de la actuación. Se identifican un total **de 3 ODT que aportan agua a la zona de actuación**. La aportación de estas ODT dependerá de la escorrentía generada en las cuencas hidrográficas correspondientes, así como las aguas pluviales recogidas del sector de la Universidad, los cuales se estiman en el apartado 2.1 del presente anejo.
2. **Superficies que conforman la futura urbanización**, la cual se estima en el apartado 2.2 del presente anejo, diferenciando entre:
 - Superficies de las **parcelas** residenciales del proyecto, así como las **zonas verdes** de la mismas.
 - Superficies de los **viales** de la urbanización.

2.1 CÁLCULO CAUDALES DE APORTACIÓN ODTs CARRETERA A-357

Al objeto de unificar criterios de cálculo, los caudales exteriores de aportación a la zona de estudio se calcularán para una misma intensidad de precipitación, considerando para ello los **200 l/s ha** indicado en las especificaciones del PGOU, en el "Artículo 7.4.9. Cálculo de redes de aguas residuales y pluviales".

2.1.1 Red de drenaje sector Universidad

Se estudia la red de pluviales (líneas naranjas) del sector de la Universidad, donde se hacen referencia a las parcelas edificadas (amarillas), parcelas de zonas verdes (verdes) y viarios (azules) según el PGOU de Málaga, obteniendo así los caudales correspondientes.



Figura 1. Superficies sector Universidad

Parcelas	Superficie a construir (m2)	Superficie zona verde (m2)	Q Superficie a construir (l/s)	Q Superficie zona verde (l/s)	Q Total parcela (l/s)
PARCELA 3	17.542,80	0,00	315,77	0,00	315,77
PARCELA 4	52.580,79	0,00	946,45	0,00	946,45
PARCELA 5	46.900,70	0,00	844,21	0,00	844,21
PARCELA 6	0,00	3.988,24	0,00	39,88	39,88
PARCELA 7	0,00	10.333,04	0,00	103,33	103,33
PARCELA 8	0,00	8.460,51	0,00	84,61	84,61
PARCELA 9	17.663,18	0,00	317,94	0,00	317,94
PARCELA 10	26.758,68	0,00	481,66	0,00	481,66
PARCELA 11	0,00	9.134,32	0,00	91,34	91,34
PARCELA 12	0,00	227,86	0,00	2,28	2,28
PARCELA 13	0,00	1.393,34	0,00	13,93	13,93
PARCELA 14	0,00	1.191,99	0,00	11,92	11,92
PARCELA 15	0,00	1.489,21	0,00	14,89	14,89
PARCELA 16	0,00	2.714,84	0,00	27,15	27,15
PARCELA 17	0,00	1.256,59	0,00	12,57	12,57
TOTAL					3.307,93

Tabla 1. Cálculo caudales parcelas sector Universidad

Parcelas	Superficie medida en plano (m2)	Q Total sup. Viario (l/s)
VIAL 1	645,41	10,33
VIAL 3	22.766,87	364,27
VIAL 4	5.325,55	85,21
VIAL 5	9.421,47	150,74
VIAL 6	16.231,47	259,70
VIAL 7	11.727,86	187,65
VIAL 8	10.544,43	168,71
VIAL 9	9.552,29	152,84
VIAL 10	13.853,07	221,65
VIAL 11	5.045,16	80,72
VIAL 12	2.671,01	42,74
GLORIETA 1	2.277,05	36,43
GLORIETA 2	2.261,50	36,18
GLORIETA 3	7.796,98	124,75
GLORIETA 4	4.782,42	76,52
GLORIETA 5	4.711,96	75,39
GLORIETA 6	4.903,97	78,46
TOTAL		2.152,30

Tabla 2. Tabla 3. Cálculo caudales viales sector Universidad

Como puede observarse en la red de pluviales diseñada para el sector (plano 05. SAN 01), las pluviales recogidas en todas estas superficies (**5.460,23 l/s**) se conducen finalmente hacia la ODT 2.

2.1.2 Aportación cuencas naturales

Las parcelas P1 y P2 y el vial V2 pertenecientes al sector de la Universidad, correspondientes a zona verde según PGOU, no presentan imbornales de recogida que lo conecten a la red, como puede observarse a continuación:

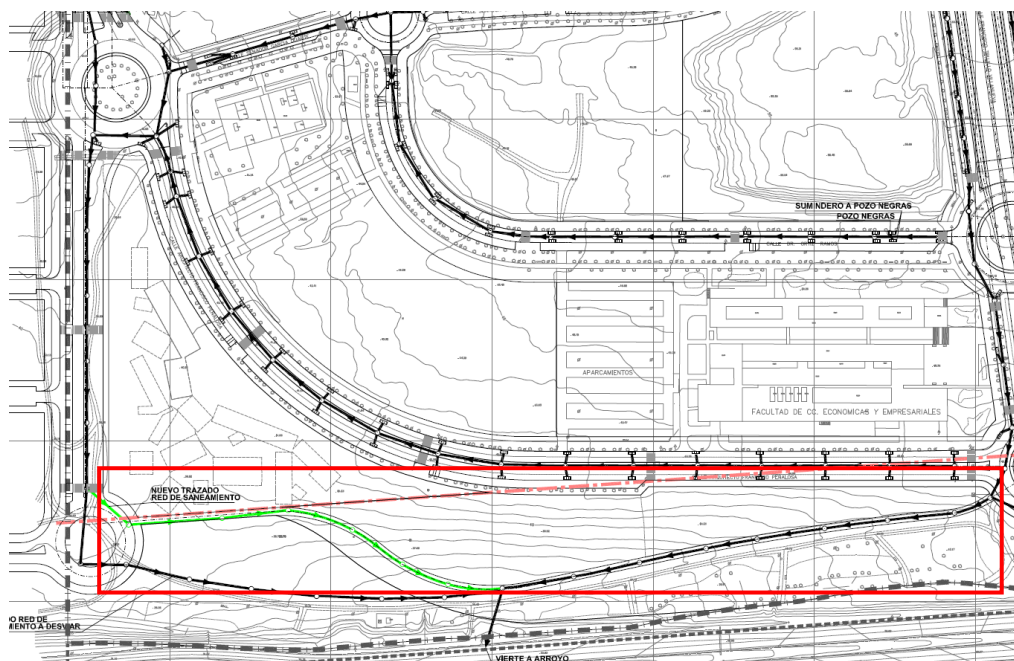
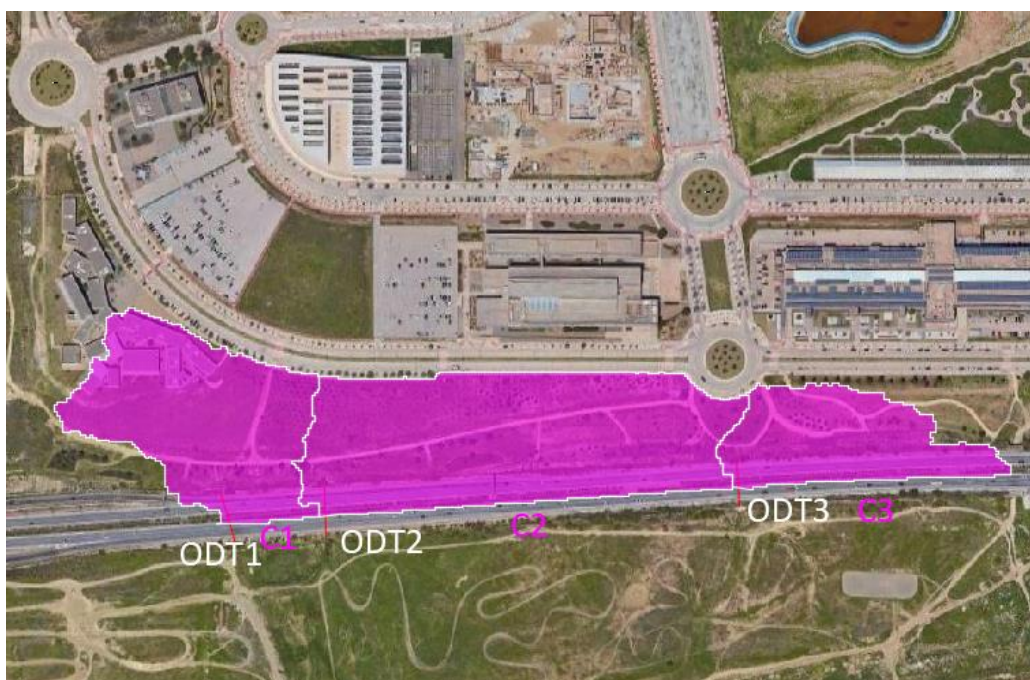


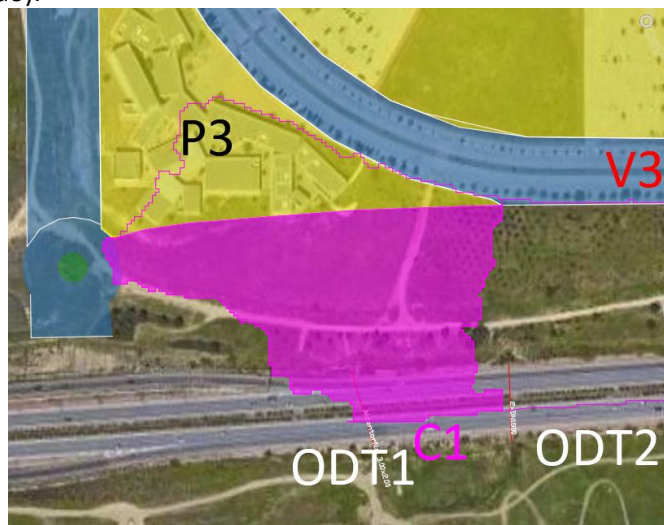
Figura 2. Zona sin imbornales sector Universidad

Por ello, el caudal de escorrentía generado en estas superficies verterá de forma natural a las ODT 1 y ODT 2, a través de sus respectivas cuencas obtenidas del estudio del MDT, que corresponden con las cuencas C1, C2 y C3, representadas a continuación:



En definitiva, los caudales que vierten a cada ODT serán los siguientes:

- ODT 1: escorrentía cuenca C1 (hay que tener en cuenta el pequeño solape de la parcela P3 que debería ser eliminado).



Se ha considerado un $C=0,5$, correspondiente a Zonas verdes y espacios libres según indica el PGOU, obteniendo así un caudal de aportación por dicha cuenca de **$0,17 \text{ m}^3/\text{s}$** .

- ODT 2: en este caso, hay que tener en cuenta la recogida de las aguas pluviales de la zona de la Universidad, que es un total de **$5,46 \text{ m}^3/\text{s}$** , y además la escorrentía natural de la cuenca C2 que al igual que en el caso anterior, se ha considerado un $C=0,5$ según indicaciones del PGOU, cuyo caudal resulta de **$0,39 \text{ m}^3/\text{s}$** . Por tanto, el total de aguas que vierten sobre esta obra de drenaje es de **$5,85 \text{ m}^3/\text{s}$** .
- ODT 3: recoge la escorrentía de la cuenca C3, que al tratarse de una zona verde y espacio libre su coeficiente de escorrentía tiene un valor de 0,5. El caudal de la cuenca es de **$0,15 \text{ m}^3/\text{s}$** .

2.1.3 Aportación caudales totales

En las siguientes tablas se resumen los cálculos anteriores (caudales de aportación de cada cuenca y distribución de caudales por cuenca):

Cuenca	Superficie medida en plano (m^2)	Q Total sup. Viario (l/s)
Cuenca 1	17.498,41	174,98
Cuenca 2	38.968,70	389,69
Cuenca 3	14.837,79	148,38

Tabla 4. Caudales aportación cuencas naturales

CAUDALES TOTALES DE CADA ODT						
	CUENCA (m^3/s)	PARCELAS UNIV. (m^3/s)	VIARIO UNIV. (m^3/s)	TOTAL (m^3/s)	DISTR. FINAL (m^3/s)	DISTR. FINAL (m^3/h)
ODT 1	0.17			0.17		-
ODT 2	0.39	3.31	2.15	5.85	6.02	21689.63
ODT 3	0.15			0.15	0.15	534.16

Tabla 5. Distribución de caudales por ODT

Al objeto de simplificar el diseño de la red pluvial y no ejecutar un tramo de colectores que recoja únicamente el reducido caudal procedente de la OD1, se opta por derivar el caudal mediante un canal enchachado de piedra desde la ODT1 de la carretera al punto de cabecera ODT2 de la red.

2.2 CÁLCULO CAUDALES DE APORTACIÓN SUPERFICIES URBANIZACIÓN

Para el cálculo de los caudales de agua pluvial de las diferentes superficies de la futura urbanización, se establecen las **recomendaciones de la Cuenca Mediterránea Andaluza**, que considera una intensidad específica **de 20 m³/s por cada km²**.

Para la determinación de los coeficientes de escorrentía, se establecen los valores marcados por el PGOU de Málaga:

- Viales 0,9
- Superficies edificadas: 0,9
- Zonas verdes y espacios libres: 0,5

Al igual que el Método racional, el caudal responderá a la siguiente expresión:

$$Q \text{ (caudal l/s)} = \frac{C * It * A}{3600}$$

Donde:

C= Coef. Escorrentía

It, intensidad de precipitación = 72 mm/h (200 l/s ha)

A, superficie en m²

Las aguas de escorrentía procedentes de las superficies pavimentadas de los viales serán recogidas mediante sumideros, mientras que las de la superficie de parcelas (cubiertas, espacios verdes, patios) serán recogidas por un sistema interno de cada parcela y verterá a la red de aguas pluviales a través de la acometida correspondiente. De forma provisional, y hasta que se urbanicen cada una de las parcelas, se proyecta un pozo drenante en cada una de ellas al objeto de evacuar y filtrar de forma subterránea el agua de lluvia.

A continuación, se adjuntan las tablas con los caudales de aportación de cada una de las parcelas a cada pozo, así como de cada vial al pozo correspondiente. Cabe mencionar la discretización de la red de pluviales proyectada en dos tramos diferentes (tramo 1 y tramo 2), como puede comprobarse en los planos 05. SAN.01 y 05. SAN 02, y Anejo 10. Red de Saneamiento.

2.2.1 Caudales de las parcelas residenciales y zonas verdes Tramo 01

Usos	Superficie total (m2)	Superficie a construir (m2)	Superficie espacio libre (m2)	Superficie de zonas verdes (m2)	Q Superficie a construir (l/s)	Q Superficie espacios libres (l/s)	Q Superficies de zonas verdes (l/s)	Q Parcelas (l/s)	Pozos a los que acomete
Parcelas Residenciales		40 % del total	30 % del total	30 % del total					
R1	3351	1340,40	1005,30	1005,30	24,13	10,05	10,05	44,23	PS18
R2	7834	3133,60	2350,20	2350,20	56,40	23,50	23,50	103,41	PS17_R
R3	9146	3658,40	2743,80	2743,80	65,85	27,44	27,44	120,73	PS14
R4	7977	3190,80	2393,10	2393,10	57,43	23,93	23,93	105,30	PS11
Parcelas Dotacionales		40 % del total	30 % del total	30 % del total					
D1	11870	4748,00	3561,00	3561,00	85,46	35,61	35,61	156,68	PS18
S1	3296	1318,40	988,80	988,80	23,73	9,89	9,89	43,51	PS18
E2	14357	5742,80	4307,10	4307,10	103,37	43,07	43,07	189,51	PS5_R

Tabla 6. Caudales de parcelas Tramo 01

2.2.2 Caudales de las parcelas residenciales y zonas verdes Tramo 02

Usos	Superficie total (m2)	Superficie a construir (m2)	Superficie espacio libre (m2)	Superficie de zonas verdes (m2)	Q Superficie a construir (l/s)	Q Superficie espacios libres (l/s)	Q Superficies de zonas verdes (l/s)	Q Parcelas (l/s)	Pozos a los que acomete
Parcelas Residenciales		40 % del total	30 % del total	30 % del total					
R5	12311	4924,40	3693,30	3693,30	88,64	36,93	36,93	162,51	PS2
R6	5693	2277,20	1707,90	1707,90	40,99	17,08	17,08	75,15	PS30
R7	2122	848,80	636,60	636,60	15,28	6,37	6,37	28,01	PS26
R8	2122	848,80	636,60	636,60	15,28	6,37	6,37	28,01	PS24
R9	2122	848,80	636,60	636,60	15,28	6,37	6,37	28,01	PS20
R10	5576	2230,40	1672,80	1672,80	40,15	16,73	16,73	73,60	PS26
R11	5576	2230,40	1672,80	1672,80	40,15	16,73	16,73	73,60	PS40
R12	5576	2230,40	1672,80	1672,80	40,15	16,73	16,73	73,60	PS42
R13	5576	2230,40	1672,80	1672,80	40,15	16,73	16,73	73,60	PS24
R14	7737	3094,80	4642,20	2321,10	55,71	46,42	23,21	125,34	PS22
Parcelas Dotacionales		40 % del total	30 % del total	30 % del total					
E1	2825	1130,00	1695,00	847,50	20,34	16,95	8,48	45,77	PS49

Tabla 7. Caudales de parcelas Tramo 02

2.2.3 Caudales aportación viales Tramo 01

POZO	Superficie medida en plano	Superficie Vial (m2)	Q Superficie Viales (l/s)
PS1	8778,57	1755,71	31,60
PS2		1755,71	31,60
PS3		1755,71	31,60
PS4		1755,71	31,60
PS5_R		1755,71	31,60
PS6	2862,55	954,18	17,18
PS7		954,18	17,18
PS8		954,18	17,18
PS9	21609,56	1964,51	35,36
PS10		1964,51	35,36
PS11		1964,51	35,36
PS12		1964,51	35,36
PS13		1964,51	35,36
PS14		1964,51	35,36
PS15		1964,51	35,36
PS16		1964,51	35,36
PS17_R		1964,51	35,36
PS18		1964,51	35,36
PS19		1964,51	35,36
PS20_R	2086,41	1227,96	22,10
PS22	2989,32	747,33	13,45
PS23		747,33	13,45
PS24		747,33	13,45
PS25		747,33	13,45
PS30	3724.44	465.56	8.38
PS31		465.56	8.38
PS32		465.56	8.38
PS33		465.56	8.38
PS34		465.56	8.38
PS35		465.56	8.38
PS36		465.56	8.38
PS37		465.56	8.38

Tabla 8. Caudales aportación vial Tramo 01

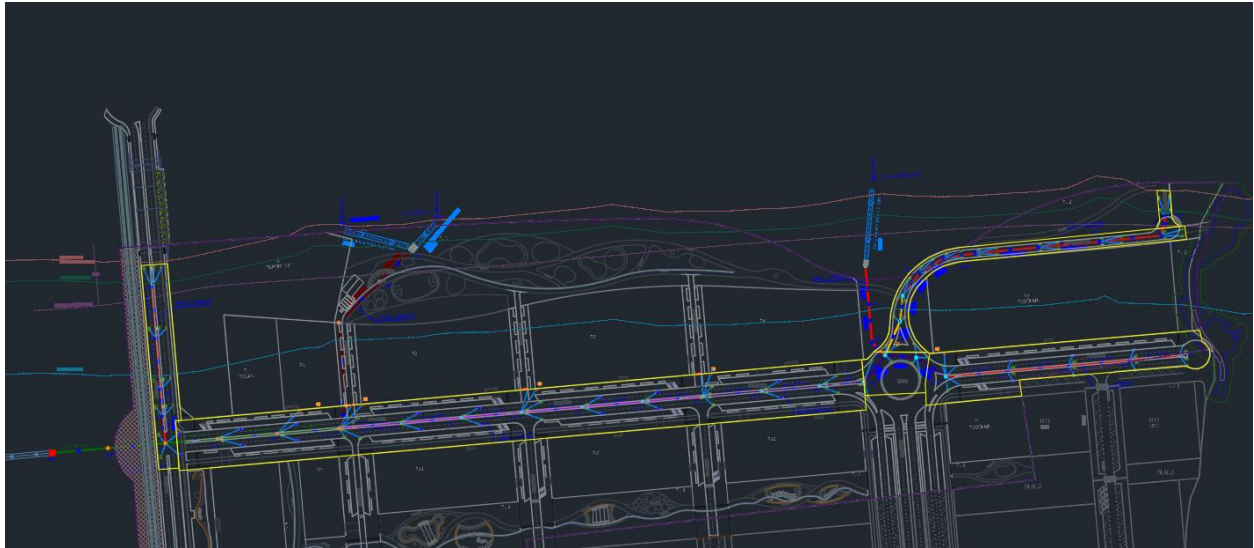


Ilustración 1. Superficies viales medidas en plano Tamo 01

2.2.4 Caudales aportación viales Tramo 02

POZO	Superficie medida en plano (V)	Superficie Vial (m2)	Q Superficie Viales (l/s)	Superficie medida en plano (ZN)	Superficie Zona verde (m2)	Q Superficie Zonas verdes (l/s)	Superficie medida en plano (C)	Superficie Caminos (m2)	Q Superficie Caminos (l/s)	Q Superficie Total (l/s)
PS1	14938,47	1358,04	24,44	2745,18	249,56	2,50	1355,8659	123,26	1,23	28,17
PS2		1358,04	24,44		249,56	2,50		123,26	1,23	28,17
PS3		1358,04	24,44		249,56	2,50		123,26	1,23	28,17
PS4		1358,04	24,44		249,56	2,50		123,26	1,23	28,17
PS5		1358,04	24,44		249,56	2,50		123,26	1,23	28,17
PS6		1358,04	24,44		249,56	2,50		123,26	1,23	28,17
PS7		1358,04	24,44		249,56	2,50		123,26	1,23	28,17
PS8		1358,04	24,44		249,56	2,50		123,26	1,23	28,17
PS9_R		1358,04	24,44		249,56	2,50		123,26	1,23	28,17
PS10		1358,04	24,44		249,56	2,50		123,26	1,23	28,17
PS11		1358,04	24,44		249,56	2,50		123,26	1,23	28,17
PS19	4145,98	1381,99	24,88							24,88
PS20		1381,99	24,88							24,88
PS21		1381,99	24,88							24,88
PS22	6294,60	1049,10	18,88							18,88
PS23		1049,10	18,88							18,88
PS24		1049,10	18,88							18,88
PS25		1049,10	18,88							18,88
PS26		1049,10	18,88							18,88
PS27		1049,10	18,88							18,88
PS28	1981,65	990,82	17,83							17,83
PS29		990,82	17,83							17,83
PS40	2454,31	818,10	14,73							14,73
PS41		818,10	14,73							14,73
PS50		818,10	14,73							14,73
PS42	2129,19	709,73	12,78							12,78
PS43		709,73	12,78							12,78
PS51		709,73	12,78							12,78
PS44	2460,54	1230,27	22,14							22,14
PS45		1230,27	22,14							22,14
PS48	2472,12	1236,06	22,25							22,25
PS49		1236,06	22,25							22,25

Tabla 9. Caudales aportación vial Tramo 02

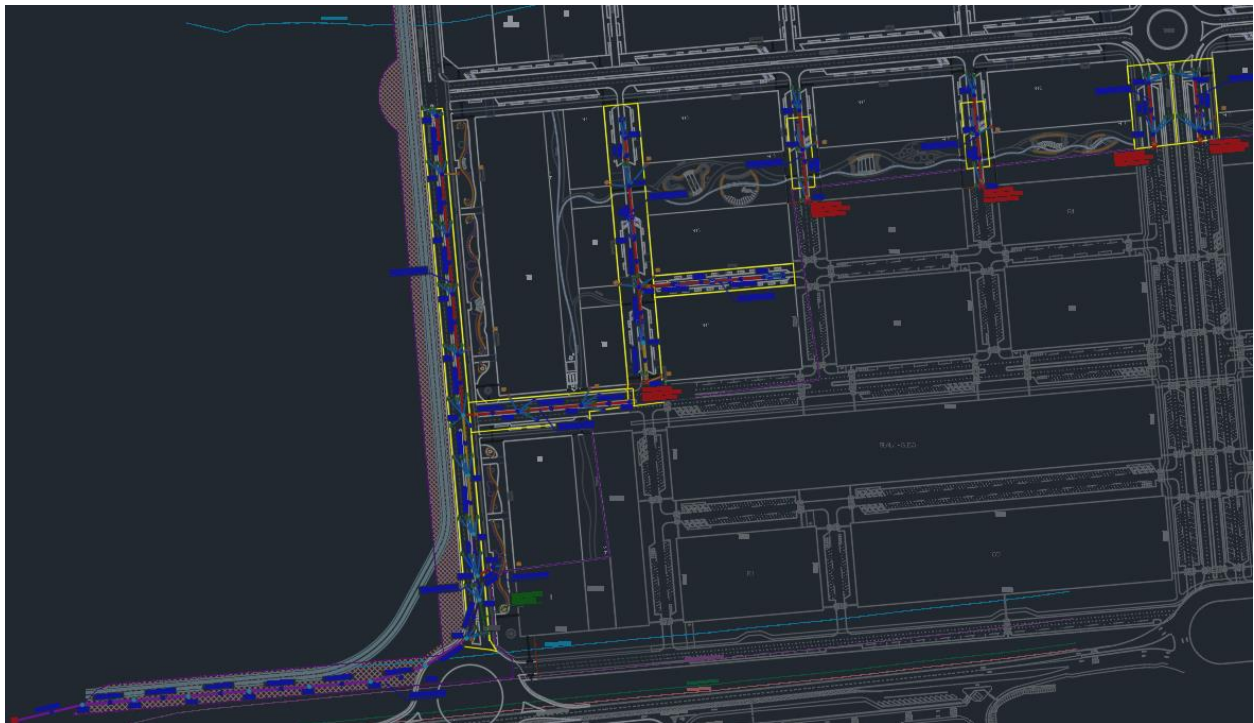


Ilustración 2. Superficies viales medidas en plano Tamo 02

2.2.5 Caudales totales de aportación Tramo 01

POZO	CAUDAL (l/s)	CAUDAL (m3/h)
PS1	31.60	113.77
PS2	31.60	113.77
PS3	31.60	113.77
PS4	31.60	113.77
PS5_R	221.12	796.01
PS6	17.18	61.83
PS7	17.18	61.83
PS8	17.18	61.83
PS9	35.36	127.30
PS10	35.36	127.30
PS11	140.66	506.37
PS12	35.36	127.30
PS13	35.36	127.30
PS14	156.09	561.92
PS15	35.36	127.30
PS16	35.36	127.30
PS17_R	138.77	499.57
PS18	279.79	1007.23
PS19	35.36	127.30
PS20_R	22.10	79.57
PS22	13.45	48.43
PS23	13.45	48.43
PS24	13.45	48.43
PS25	13.45	48.43
PS30	8.38	30.17
PS31	8.38	30.17
PS32	8.38	30.17
PS33	8.38	30.17
PS34	8.38	30.17
PS35	8.38	30.17
PS36	8.38	30.17
PS37	8.38	30.17

Tabla 10. Caudales de aportación totales Tramo 01

2.2.6 Caudales totales de aportación Tramo 02

POZO	CAUDAL (l/s)	CAUDAL (m3/s)
PS1	28.17	101.42
PS2	82.33	296.39
PS3	28.17	101.42
PS4	28.17	101.42
PS5	83.33	299.98
PS6	28.17	101.42
PS7	28.17	101.42
PS8	28.17	101.42
PS9_R	28.17	101.42
PS10	28.17	101.42
PS11	28.17	101.42
PS19	80.03	288.11
PS20	52.89	190.39
PS21	24.88	89.55
PS22	144.22	519.20
PS23	18.88	67.98
PS24	120.50	433.79
PS25	18.88	67.98
PS26	120.50	433.79
PS27	18.88	67.98
PS28	17.83	64.21
PS29	17.83	64.21
PS30	75.15	270.53
PS40	88.33	317.98
PS41	14.73	53.01
PS42	86.38	310.96
PS43	12.78	45.99
PS44	22.14	79.72
PS45	22.14	79.72
PS48	22.25	80.10
PS49	68.01	244.85
PS50	14.73	53.01
PS51	12.78	45.99

Tabla 11. Caudales de aportación totales Tramo 02