



Ing. Adriano Rafael Mieses J.

CODIA 15186

ADIS 555

CONSULTOR AMBIENTAL 02-188

☎ 809-802-2424. ✉ armieses@hotmail.com

PROYECTO:

RESIDENCIAL HERNÁNDEZ 7

LA VEGA, R.D.

*MEMORIA DESCRIPTIVA Y CÁLCULOS
INFRAESTRUCTURAS HIDROSANITARIAS
URBANAS*

Solicitado por:

SR. PEDRO ANTONIO HERNÁNDEZ

Fecha:

6 de marzo de 2023



Ing. Adriano Rafael Mieses J.

CODIA 15186
ADIS 555
Registro Ambiental 02-188

Ing. Adriano Rafael Mieses J.

CODIA 15186

ADIS 555

Consultor Gestión Ambiental 02-188



TABLA DE CONTENIDO:

<u>1.1</u>	<u>MEMORIA DESCRIPTIVA:.....</u>	<u>2</u>
<u>1.2</u>	<u>MEMORIA DE CALCULOS RED DE AGUA POTABLE:.....</u>	<u>2</u>
1.2.1	PARÁMETROS DE DISEÑO:.....	2
1.2.2	CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO:.....	3
1.2.3	DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO:.....	3
<u>1.3</u>	<u>RESUMEN DE RESULTADOS Y TABLAS DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS:.....</u>	<u>4</u>
2	ALCANTARILLADO SANITARIO “RESIDENCIAL HERNÁNDEZ 7”.....	8
<u>2.1</u>	<u>MEMORIA DESCRIPTIVA:.....</u>	<u>8</u>
<u>2.2</u>	<u>MEMORIA DE CÁLCULOS ALCANTARILLADO SANITARIO:.....</u>	<u>9</u>
2.2.1	PARÁMETROS DE DISEÑO:.....	9
2.2.2	CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO:.....	9
2.2.3	DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO:.....	9
<u>2.3</u>	<u>RESUMEN DE RESULTADOS Y TABLAS DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS:.....</u>	<u>11</u>
3	SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES.....	23
<u>3.1</u>	<u>MEMORIA DESCRIPTIVA:.....</u>	<u>23</u>
3.1.1	DATOS GENERALES:.....	23
3.1.2	PROPUESTA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL:.....	23
3.1.3	OBJETIVO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO:.....	24
3.1.4	COMPONENTES DEL SISTEMA:.....	24
<u>3.2</u>	<u>VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA:.....</u>	<u>24</u>
3.2.1	VENTAJAS:.....	24
3.2.2	DESVENTAJAS:.....	25
<u>3.3</u>	<u>MEMORIA DE CÁLCULOS SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL:.....</u>	<u>25</u>
3.3.1	DISEÑO DE REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE, R.A.F.A. #1.....	25
3.3.2	DISEÑO DE REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE, R.A.F.A. #2.....	28
4	DRENAJE PLUVIAL RESIDENCIAL “HERNÁNDEZ 7”.....	33
<u>4.1</u>	<u>MEMORIA DESCRIPTIVA:.....</u>	<u>33</u>
<u>4.2</u>	<u>MEMORIA DE CALCULOS DRENAJE PLUVIAL:.....</u>	<u>33</u>
4.2.1	DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES TRIBUTARIOS:.....	33
4.2.2	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CONTENES:.....	34
4.2.3	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE IMBORNAL TIPO II (2 PARRILLAS):.....	36
4.2.4	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE LA CANALETA SOTERRADA Y TABLA DE CÁLCULO DRENAJE PLUVIAL:.....	37
5	BIBLIOGRAFÍA.....	38

RED DE AGUA POTABLE RESIDENCIAL “HERNÁNDEZ 7”

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA:

El Sistema de Agua Potable del Proyecto RESIDENCIAL HERNÁNDEZ 7, servirá a 256 solares para viviendas unifamiliares a través de una red de tuberías de distribución que trabajará por gravedad, con diámetros variables según los requerimientos y normas de operación para garantizar las presiones y caudales de demanda.

La red proyectada se empalmará a la tubería de Ø4” PVC ubicada a lo largo de la prolongación de la Ave. Monseñor Panal, en este caso, se colocará una extensión de dicha línea hasta llegar al punto de interconexión con la nueva tubería de alimentación también en Ø4” PVC.

A partir de esta interconexión se colocarán 547.78 m de tubería ø4” y 2,904.28 m de tubería ø3”, ambas PVC SDR-26, no requiriéndose otra de mayor resistencia ni de mayor diámetro para las condiciones de presión y caudales requeridos. Las válvulas para control de flujo se dispondrán siguiendo el criterio de sectorización del sistema, garantizando en caso de averías, que el servicio de agua no se interrumpa en todo el proyecto. Los hidrantes se colocarán estratégicamente según las disposiciones de las reglamentaciones contra incendio.

1.2 MEMORIA DE CALCULOS RED DE AGUA POTABLE:

1.2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO:

Viviendas unifamiliares	:	256
No. de Hab. / Vivienda	:	6
Población Actual (P_a)	:	1,536 hab.
Tiempo de Diseño (n)	:	20 años
Tasa de Crecimiento (r)	:	2 %
Dotación	:	300 lts/hab/día

1.2.2 CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO:

Población de Diseño (P_d):

$$P_d = P_a (1 + r)^n$$

$$P_d = 1,536 \text{ hab } (1 + 0.02)^{20} = 2,283 \text{ habs}$$

$$\underline{P_d = 2,283 \text{ habs.}}$$

1.2.3 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO:

CAUDAL MEDIO DIARIO (Q_{md}):

$$Q_{md} = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86,400} = (\text{Its/seg}).$$

$$Q_{md} = \frac{2,283 \text{ habs} \times 300 \text{ Its/seg}}{86,400} = 7.93 \text{ Its/seg}$$

$$\underline{Q_{md} = 7.93 \text{ Its/seg}}$$

CAUDAL MAXIMO DIARIO ($Q_{m\acute{a}x d}$):

$$Q_{m\acute{a}x d} = CVD \times Q_{md}$$

$$CVD = \text{Coeficiente de Variación Diaria} = 1.25$$

$$Q_{m\acute{a}x d} = 1.25 \times 7.93 \text{ Its/seg.} = 9.91 \text{ Its/seg}$$

$$\underline{Q_{m\acute{a}x d} = 9.91 \text{ Its/seg}}$$

CAUDAL MAXIMO HORARIO ($Q_{m\acute{a}x h}$):

$$Q_{m\acute{a}x h} = CVH \times Q_{md}$$

$$CVH = \text{Coeficiente de Variación Horaria} = 2.00$$

$$Q_{m\acute{a}x h} = 2.00 \times 7.93 \text{ Its/seg} = 15.86 \text{ Its/seg}$$

$$\underline{Q_{m\acute{a}x h} = 15.86 \text{ Its/seg}}$$

CAUDAL DE INCENDIO (Q_i):

El caudal de incendio a utilizar será de 10 Its/seg según las normas para proyectos de viviendas unifamiliares.

CAUDAL DE DISEÑO (Q_d):

Si $Q_{max d} + Q_i > Q_{max h}$ entonces $Q_{dis} = Q_{max d} + Q_i$

Si $Q_{max d} + Q_i < Q_{max h}$ entonces $Q_{dis} = Q_{max h}$

$Q_{max d} + Q_i = 9.91 \text{ lts/seg} + 10.00 \text{ lts/seg} = 19.91 \text{ lts/seg}$

$Q_{máx h} = 15.86 \text{ lts/seg}$

$Q_d = 19.91 \text{ lts/seg}$

CAUDAL UNITARIO (Q_u):

Tub. Ø4" SDR – 26 = 547.78 m

Tub. Ø3" SDR – 26 = 2,904.28 m

Longitud Total $L = \overline{3,452.06 \text{ m}}$

$Q_u = Q_{dis} / L$

$Q_u = \frac{19.91 \text{ lts/seg}}{3,452.06 \text{ m}} = 0.006 \text{ lts/seg/m}$

1.3 RESUMEN DE RESULTADOS Y TABLAS DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS:

Población de Diseño (P_d)	: 2,283 hab
Caudal Medio Diario (Q_{md})	: 7.93 lts/seg
Caudal Máximo Diario ($Q_{máx d}$)	: 9.91 lts/seg
Caudal Máximo Horario ($Q_{máx h}$)	: 15.86 lts/seg
Caudal de Diseño (Q_d)	: 19.91 lts/seg
Caudal Unitario (Q_u)	: 0.006 lts/seg

TABLA DE NODOS

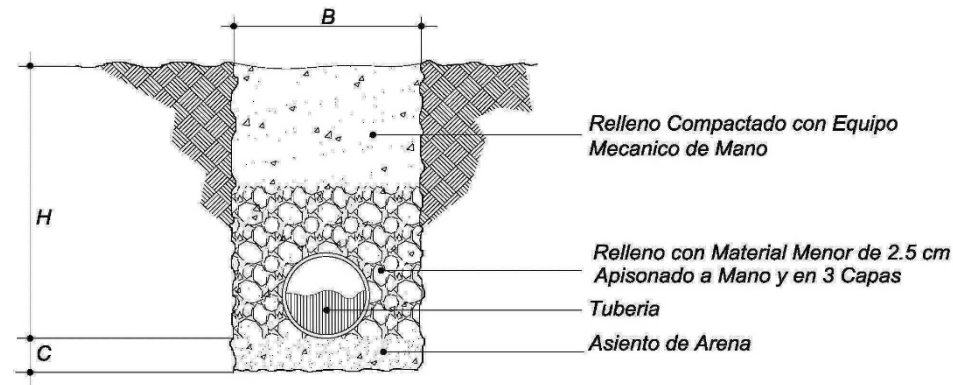
Nodo	Elevación m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	H Piezom m	Presión m
N1	88.40	1.20	1.20	101.29	12.89
N2	90.33	1.14	1.14	96.42	6.09
N3	90.06	1.31	1.31	96.13	6.07
N4	88.08	1.31	1.31	98.30	10.22
N5	88.35	0.28	0.28	96.24	7.89
N6	87.85	1.60	1.60	96.26	8.41
N7	89.94	1.33	1.33	95.63	5.69
N8	89.50	1.20	1.20	95.29	5.79
N9	87.57	1.53	1.53	94.94	7.37
N10	87.38	0.16	0.16	89.86	2.48
N11	87.07	0.71	0.71	93.66	6.59
N12	88.35	1.21	1.21	90.31	1.96
N13	89.14	0.68	0.68	89.98	0.84
N14	89.38	0.85	0.85	89.93	0.55
N15	88.19	1.31	1.31	89.97	1.78
N16	88.10	0.46	0.46	89.89	1.79
N17	89.14	0.86	0.86	89.88	0.74
N18	87.89	1.27	1.27	89.88	1.99
N19	87.67	0.40	0.40	89.83	2.16
N20	88.90	0.80	0.80	89.86	0.96
N21	87.51	0.89	0.89	89.86	2.35
N22	88.77	0.07	0.07	89.86	1.09
N23	87.32	0.16	0.16	94.94	7.62
EMPALME	102.33		(20.73)	102.33	-

TABLA DE TRAMOS

Tramo	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unitaria m/km	Factor Fricción
N0-N1	11.16	93.50	140.00	20.73	3.02	93.06	0.02
N1-N4	50.00	93.50	140.00	16.65	2.42	59.81	0.02
N1-N2	327.98	63.80	140.00	2.88	0.90	14.84	0.02
N2-N3	50.45	63.80	140.00	1.74	0.55	5.87	0.03
N4-N3	334.68	63.80	140.00	1.85	0.58	6.50	0.02
N4-N6	50.50	93.50	140.00	13.49	1.96	40.51	0.02
N3-N7	50.95	63.80	140.00	2.28	0.71	9.65	0.02
N7-N6	341.42	63.80	140.00	0.93	0.29	1.82	0.03
N6-N5	91.79	63.80	140.00	0.28	0.09	0.20	0.03
N6-N9	50.02	93.50	140.00	10.68	1.56	26.28	0.02
N7-N8	50.46	63.80	140.00	1.88	0.59	6.74	0.02
N8-N9	348.10	63.80	140.00	0.68	0.21	1.02	0.03
N9-N11	58.48	93.50	140.00	9.67	1.41	21.83	0.02
N11-N12	177.68	93.50	140.00	8.96	1.30	18.85	0.02
N12-N13	176.38	93.50	140.00	2.58	0.38	1.88	0.02
N13-N14	50.26	93.50	140.00	1.90	0.28	1.07	0.03
N14-N17	50.31	93.50	140.00	1.87	0.27	1.04	0.03
N17-N20	50.24	93.50	140.00	0.95	0.14	0.30	0.03
N12-N15	50.14	93.50	140.00	5.17	0.75	6.85	0.02
N15-N18	49.99	93.50	140.00	2.58	0.38	1.88	0.03
N15-N14	181.87	93.50	140.00	0.82	0.12	0.23	0.03
N17-N18	187.42	93.50	140.00	0.06	0.01	-	0.04
N15-N16	154.25	63.80	140.00	0.46	0.14	0.50	0.03
N18-N19	134.25	63.80	140.00	0.40	0.13	0.38	0.03
N18-N21	49.86	93.50	140.00	0.97	0.14	0.31	0.03
N21-N10	54.25	63.80	140.00	0.16	0.05	0.07	0.04
N21-N20	192.97	93.50	140.00	0.08	0.01	-	0.04
N20-N22	22.11	63.80	140.00	0.07	0.02	0.02	0.04
N9-N23	54.03	63.80	140.00	0.16	0.05	0.07	0.04

EXCAVACION Y MOVIMIENTO DE TIERRA EN TUBERIAS AGUA POTABLE

DETALLE DE ZANJA



DIAMETRO	ANCHO (B)	PROFUNDIDAD (H)	ASIENTO ARENA (C)
Ø2"	0.50 m	0.90 m	0.10 m
Ø3"	0.60 m	1.00 m	0.10 m
Ø4"	0.60 m	1.00 m	0.10 m
Ø6"	0.70 m	1.10 m	0.10 m

Ø (PULG)	AREA (m ²)	LONG (m)	ANCHO DE ZANJA (m)	PROFUND. (m)	ALTURA DE ARENA (m)	EXCAVACIÓN UNITARIA (m ³)	ASIENTO DE ARENA UNITARIO (m ³)	ESPONJ. 30%	BOTE UNITARIO (m ³)	EXC. TOTAL (m ³)	ASIENTO DE ARENA TOTAL (m ³)	BOTE TOTAL (m ³)
3	0.0046	2,904.28	0.60	1.00	0.10	0.60	0.06	0.084	1,742.57	174.26	243.90	
4	0.0081	547.78	0.60	1.00	0.10	0.60	0.06	0.089	328.67	32.87	48.49	
TOTALES:									2,071.24	207.12	292.40	

2 ALCANTARILLADO SANITARIO “RESIDENCIAL HERNÁNDEZ 7”

2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA:

El alcantarillado sanitario del proyecto RESIDENCIAL HERNÁNDEZ 7, conducirá los caudales producidos por las aguas residuales domiciliarias del proyecto.

Las tuberías a colocarse tendrán un diámetro de Ø8” en todo el sistema colector, considerando que es el mínimo recomendado por las normas para un caudal menor de 19.00 LPS, correspondiente a la máxima capacidad de conducción a tubo lleno de dicha sección. En caso de que este valor sea mayor se aumentará el diámetro mínimo, indicándose en los planos.

En este alcantarillado En este alcantarillado colocaremos tuberías de normativa PVC SDR - 32.5, la que ofrece resistencia al tránsito vehicular y a los asentamientos. La longitud total de las tuberías que conforman el sistema es de 3,185.06 m, con una pendiente mínima de 0.20% para garantizar la velocidad mínima de 0.60 m/seg para condición a tubo lleno y 0.30 m/seg para condición a tubo parcialmente lleno.

Obligados por el comportamiento de las pendientes dadas por el diseño vial y la imposibilidad de interconexión a un alcantarillado existentes, se subdividió el conjunto en cinco (5) subsistemas con disposición final a cinco (5) reactores anaeróbicos de flujo ascendente R.A.F.A., a ubicarse en las diferentes áreas verdes colindantes con la franja de protección del arroyo Cagüey; estos reactores se conectarán desde los registros finales por medio líneas de Ø6” PVC, cada una con su respectiva válvula para cerrar el flujo en caso de requerir mantenimiento.

La disposición final de los efluentes tendrá lugar en un lecho de piedras de 2.00 m de ancho mínimo para drenar hacia el curso natural del arroyo. (Ver detalles en planos).

2.2 MEMORIA DE CÁLCULOS ALCANTARILLADO SANITARIO:

2.2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO:

Viviendas unifamiliares	:	256
No. de Hab. / Vivienda	:	6
Población Actual (P_a)	:	1,536 hab.
Tiempo de Diseño (n)	:	20 años
Tasa de Crecimiento (r)	:	2 %
Dotación	:	240 lts/hab/día

2.2.2 CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO:

Población de Diseño (P_d):

$$P_d = P_a (1 + r)^n$$

$$P_d = 1,536 \text{ hab} (1 + 0.02)^{20} = 2,283 \text{ hab}$$

$$\underline{P_d = 2,283 \text{ hab.}}$$

2.2.3 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO:

CAUDAL MEDIO DIARIO (Q_{md}):

$$Q_{md} = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86,400} = (\text{lts/seg}).$$

$$Q_{md} = \frac{2,283 \text{ hab} \times 240 \text{ lts/seg}}{86,400} = 6.34 \text{ lts/seg}$$

$$\underline{Q_{md} = 6.34 \text{ lts/seg}}$$

CAUDAL MÍNIMO (Q_{min}):

$$Q_{min} = 0.50 \times Q_{md} = 0.50 \times 6.34 \text{ lts/seg} = 3.17 \text{ lts/seg}$$

$$\underline{Q_{min} = 3.17 \text{ lts/seg}}$$

COEFICIENTE DE VARIACION MAXIMA INSTANTANEA (m):

Para la determinación del coeficiente de variación máxima instantánea de las aportaciones, utilizaremos la fórmula de Harmon, cuya expresión es:

$$m = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde P es la población en miles.

$$m = 1 + \frac{14}{4 + (2.283)^{0.50}} = 3.54$$

m = 3.54

Si P < 1,000 habitantes usar m = 3.80

CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (Q_{mi}):

$$Q_{mi} = m \times Q_{md} = 3.54 \times 6.34 \text{ lts/seg} = 22.44 \text{ lts/seg.}$$

Q_{mi} = 22.44 lts/seg.

CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Q_i):

$$Q_i = 0.614 L$$

Siendo L la longitud total de la red en Km.

$$L = 3,185.06 \text{ m}$$

$$Q_i = 0.614 (3,185.06 \text{ m} / 1000) = 1.96 \text{ lts/seg.}$$

Q_i = 1.96 lts/seg.

CAUDAL UNITARIO (Q_u):

$$Q_u = \frac{Q_{mi} + Q_i}{L} = \frac{22.44 \text{ lts/seg} + 1.96 \text{ lts/seg}}{3,185.06 \text{ m}} = 0.0077 \text{ lts/seg/m}$$

$Q_u = 0.0077 \text{ lts/seg/m}$

CAUDAL DE DISEÑO (Q_d):

$$Q_d = Q_u \times L = 0.0077 \text{ lts/seg/m} \times 3,185.06 \text{ m} = 24.52 \text{ lts/seg.}$$

$Q_d = 24.52 \text{ lts/seg}$

2.3 RESUMEN DE RESULTADOS Y TABLAS DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS:

PROYECTO : ALCANT. SANIT. RESIDENCIAL HDEZ 7

SUBSISTEMA A Tramo R12-R13

Q. Medio	: 2.65 L/s
Q. Diseño	: 13.13 L/s
Diámetro	: 200.00 mm
C.Topog.	: 87.32 m
Invertida	: 86.12 m
Recubrim.	: 1.01 m
Excavación	: 1.31 m

SUBSISTEMA B Tramo R24-R25

Q. Medio	: 1.50 L/s
Q. Diseño	: 2.99 L/s
Diámetro	: 200.00 mm
C.Topog.	: 87.38 m
Invertida	: 86.18 m
Recubrim.	: 1.01 m
Excavación	: 1.31 m

SUBSISTEMA C	Tramo R37-R19
Q. Medio	: 1.50 L/s
Q. Diseño	: 2.48 L/s
Diámetro	: 200.00 mm
C.Topog.	: 88.10 m
Invertida	: 86.68 m
Recubrim.	: 1.22 m
Excavación	: 1.52 m

SUBSISTEMA D	Tramo R39-R22
Q. Medio	: 1.50 L/s
Q. Diseño	: 2.38 L/s
Diámetro	: 200.00 mm
C.Topog.	: 87.67 m
Invertida	: 86.42 m
Recubrim.	: 1.05 m
Excavación	: 1.35 m

SUBSISTEMA E	Tramo R61-R16
Q. Medio	: 1.50 L/s
Q. Diseño	: 2.56 L/s
Diámetro	: 200.00 mm
C.Topog.	: 87.16 m
Invertida	: 85.96 m
Recubrim.	: 1.00 m
Excavación	: 1.30 m

VALORES TOTALES	
Cantidad de Tramos	: 65 u
Profundidad Promedio	: 1.31 m
Longitud	: 3,185.06 m
Área	: 10.33 ha.
Densidad	: 221.00 hab./ha
Población	: 2,283 hab.
Base de arena	: 254.81 m ³
Relleno Compactado	: 1,811.03 m ³
Relleno Manual	: 1,174.89 m ³
Excavación	: 3,341.39 m ³

EXCAVACIÓN EN TRAMOS	LONGITUD
(0 - 2) m	: 49.16 m

TUBERÍA	LONGITUD
----------------	-----------------



Ø 200.0 mm (8") : 3,185.06 m

PROF. DE LOS NODOS

(< 1.50) m : 65 u

(1.50 - 1.75) m : 1 u

CAIDAS

(0 - 0.1) m : 4 u

Tramos cabecera : 9 u

Tramos con 1 entradas : 53 u

Tramos con 2 entradas : 2 u

Tramos con 3 entradas : 1 u

NODOS

ID	X	Y	C.Topog.
R67	163.87	96.43	89.14
R66	168.16	146.36	89.38
R65	188.05	304.63	89.94
R64	195.19	356.10	90.06
R63	306.11	305.02	89.12
R62	224.84	304.78	89.67
R61	474.86	202.45	87.47
R60	302.84	202.16	88.71
R59	474.80	255.02	87.93
R58	304.70	255.24	88.97
R57	474.99	305.26	88.15
R56	474.80	355.35	88.39
R55	474.99	404.10	88.59
R54	389.31	202.25	88.09
R53	215.46	202.20	89.33
R52	389.63	255.04	88.50
R51	219.98	255.62	89.32
R50	389.49	305.18	88.62
R49	389.76	355.45	88.93
R48	389.97	404.41	88.96
R47	301.34	146.40	88.49
R46	210.28	146.47	89.08
R45	299.23	47.03	87.86
R44	300.52	96.51	88.20
R43	202.88	46.86	88.55

NODOS

ID	X	Y	C.Topog.
R42	207.02	96.56	88.83
R41	566.73	305.39	88.14
R40	251.05	46.95	88.21
R39	414.44	96.47	87.78
R38	253.77	96.53	88.52
R37	423.68	146.55	88.15
R36	255.81	146.44	88.79
R35	432.08	202.35	87.78
R34	259.15	202.18	89.02
R33	432.22	255.03	88.22
R32	262.34	255.43	89.15
R31	432.24	305.22	88.39
R30	265.48	304.90	89.40
R29	432.28	355.40	88.66
R28	269.25	355.79	89.63
R27	432.48	404.26	88.77
R26	272.78	404.66	89.74
R25	403.35	47.14	87.38
R24	347.40	47.12	87.51
R23	154.70	46.78	88.90
R22	481.61	96.47	87.67
R21	347.28	96.48	87.89
R20	160.26	96.59	89.14
R19	500.49	146.73	88.10
R18	346.88	146.36	88.19
R17	164.75	146.51	89.38
R16	517.63	202.55	87.16
R15	346.53	202.14	88.40
R14	171.77	202.21	89.64
R13	578.41	255.20	87.32
R12	517.38	255.01	87.64
R11	347.05	255.06	88.79
R10	177.62	255.80	89.50
R9	184.21	304.66	89.94
R8	346.74	305.14	88.85
R7	615.72	305.48	88.35
R6	517.74	305.30	87.92
R5	517.32	355.30	88.12
R4	347.24	355.51	89.20

NODOS

ID	X	Y	C.Topog.
R3	191.26	356.07	90.06
R2	517.50	403.94	88.40
R1	347.46	404.57	89.14
R0	198.11	404.75	90.33

CAUDALES

ID	Área	Población	Pobl.Acum.	M-Harmon	Q.Min.	Q.Med.	Q.Conc.	Infiltr.	C. Errad.	Q.Dis.
R14-R53	0.14	31.32	31.32	3.80	1.50	1.50	0	0.10	0	1.50
R53-R34	0.14	31.32	62.63	3.80	1.50	1.50	0	0.09	0	1.50
R34-R60	0.14	31.32	93.95	3.80	1.50	1.50	0	0.08	0	1.50
R60-R15	0.14	31.32	125.26	3.80	1.50	1.50	0	0.06	0	1.50
R15-R54	0.14	30.66	155.92	3.80	1.50	1.50	0	0.05	0	1.61
R54-R35	0.14	30.66	186.59	3.80	1.50	1.50	0	0.04	0	1.93
R35-R61	0.14	30.66	217.25	3.80	1.50	1.50	0	0.03	0	2.24
R61-R16	0.14	30.66	247.91	3.80	1.50	1.50	0	0.01	0	2.56
R67-R42	0.15	33.51	33.51	3.80	1.50	1.50	0	0.10	0	1.50
R42-R38	0.15	33.51	67.02	3.80	1.50	1.50	0	0.08	0	1.50
R38-R44	0.15	33.51	100.53	3.80	1.50	1.50	0	0.07	0	1.50
R44-R21	0.15	33.51	134.04	3.80	1.50	1.50	0	0.05	0	1.50
R21-R39	0.22	48.14	182.19	3.80	1.50	1.50	0	0.04	0	1.88
R39-R22	0.22	48.14	230.33	3.80	1.50	1.50	0	0.02	0	2.38
R66-R46	0.15	32.63	32.63	3.80	1.50	1.50	0	0.10	0	1.50
R46-R36	0.15	32.64	65.27	3.80	1.50	1.50	0	0.09	0	1.50
R36-R47	0.15	32.64	97.91	3.80	1.50	1.50	0	0.07	0	1.50
R47-R18	0.15	32.64	130.54	3.80	1.50	1.50	0	0.06	0	1.50
R18-R37	0.25	55.05	185.60	3.80	1.50	1.50	0	0.05	0	1.91
R37-R19	0.25	55.05	240.65	3.80	1.50	1.50	0	0.02	0	2.48
R14-R17	0.18	40.24	40.24	3.80	1.50	1.50	0	0.12	0	1.50
R17-R20	0.16	35.93	76.17	3.80	1.50	1.50	0	0.11	0	1.50
R20-R23	0.16	35.92	112.09	3.80	1.50	1.50	0	0.09	0	1.50
R23-R43	0.16	34.53	146.63	3.80	1.50	1.50	0	0.08	0	1.51
R43-R40	0.16	34.53	181.16	3.80	1.50	1.50	0	0.06	0	1.87
R40-R45	0.16	34.53	215.69	3.80	1.50	1.50	0	0.05	0	2.23
R45-R24	0.16	34.53	250.22	3.80	1.50	1.50	0	0.03	0	2.58
R24-R25	0.18	40.10	290.32	3.80	1.50	1.50	0	0.02	0	2.99
R0-R3	0.16	35.24	35.24	3.80	1.50	1.50	0	0.17	0	1.50
R3-R9	0.17	37.19	72.43	3.80	1.50	1.50	0	0.15	0	1.50
R9-R10	0.16	35.33	107.76	3.80	1.50	1.50	0	0.14	0	1.50
R10-R51	0.14	30.36	138.12	3.80	1.50	1.50	0	0.12	0	1.50

CAUDALES

ID	Área	Población	Pobl.Acum.	M-Harmon	Q.Min.	Q.Med.	Q.Conc.	Infiltr.	C. Errad.	Q.Dis.
R51-R32	0.14	30.36	168.49	3.80	1.50	1.50	0	0.11	0	1.74
R32-R58	0.14	30.36	198.85	3.80	1.50	1.50	0	0.10	0	2.05
R58-R11	0.14	30.36	229.21	3.80	1.50	1.50	0	0.08	0	2.36
R11-R52	0.14	30.52	259.73	3.80	1.50	1.50	0	0.07	0	2.68
R52-R33	0.14	30.52	290.25	3.80	1.50	1.50	0	0.06	0	2.99
R33-R59	0.14	30.52	320.77	3.80	1.50	1.50	0	0.04	0	3.31
R59-R12	0.14	30.52	351.29	3.80	1.50	1.50	0	0.03	0	3.62
R65-R62	0.13	29.12	29.12	3.80	1.50	1.50	0	0.13	0	1.50
R62-R30	0.13	29.13	58.25	3.80	1.50	1.50	0	0.12	0	1.50
R30-R63	0.13	29.13	87.37	3.80	1.50	1.50	0	0.11	0	1.50
R63-R8	0.13	29.13	116.50	3.80	1.50	1.50	0	0.10	0	1.50
R8-R50	0.14	30.64	147.14	3.80	1.50	1.50	0	0.09	0	1.52
R50-R31	0.14	30.64	177.78	3.80	1.50	1.50	0	0.07	0	1.83
R31-R57	0.14	30.64	208.42	3.80	1.50	1.50	0	0.06	0	2.15
R57-R6	0.14	30.64	239.07	3.80	1.50	1.50	0	0.05	0	2.47
R7-R41	0.16	35.11	35.11	3.80	1.50	1.50	0	0.06	0	1.50
R41-R6	0.16	35.11	70.23	3.80	1.50	1.50	0	0.05	0	1.50
R64-R28	0.25	55.90	55.90	3.80	1.50	1.50	0	0.15	0	1.50
R28-R4	0.25	55.90	111.80	3.80	1.50	1.50	0	0.12	0	1.50
R4-R49	0.14	30.48	142.28	3.80	1.50	1.50	0	0.10	0	1.50
R49-R29	0.14	30.48	172.76	3.80	1.50	1.50	0	0.09	0	1.78
R29-R56	0.14	30.48	203.24	3.80	1.50	1.50	0	0.07	0	2.10
R56-R5	0.14	30.48	233.72	3.80	1.50	1.50	0	0.06	0	2.41
R0-R26	0.24	53.52	53.52	3.80	1.50	1.50	0	0.16	0	1.50
R26-R1	0.24	53.52	107.05	3.80	1.50	1.50	0	0.14	0	1.50
R1-R48	0.14	30.47	137.52	3.80	1.50	1.50	0	0.11	0	1.50
R48-R27	0.14	30.47	167.99	3.80	1.50	1.50	0	0.10	0	1.73
R27-R55	0.14	30.47	198.46	3.80	1.50	1.50	0	0.09	0	2.05
R55-R2	0.14	30.47	228.93	3.80	1.50	1.50	0	0.08	0	2.36
R2-R5	0.16	34.86	263.79	3.80	1.50	1.50	0	0.06	0	2.72
R5-R6	0.16	35.84	533.34	3.80	1.50	1.50	0	0.05	0	5.50
R6-R12	0.16	36.05	878.69	3.80	1.50	1.83	0	0.03	0	9.06
R12-R13	0.20	43.75	1,273.73	3.73	1.50	2.65	0	0.02	0	13.13

TRAMOS

ID	Material	Diámetro	Longitud	S(%)	Tension Tr.	Velocidad	Y/D	Y.Norm.	Y.Crit.	N.Froude
R14-R53	PVC	200	43.69	0.01	1.18	0.62	0.14	0.03	0.00	1.45
R53-R34	PVC	200	43.69	0.01	1.17	0.61	0.14	0.03	0.00	1.44
R34-R60	PVC	200	43.69	0.01	1.17	0.61	0.14	0.03	0.00	1.44
R60-R15	PVC	200	43.69	0.01	1.17	0.61	0.14	0.03	0.00	1.44
R15-R54	PVC	200	42.78	0.01	1.22	0.63	0.15	0.03	0.00	1.46
R54-R35	PVC	200	42.78	0.01	1.32	0.66	0.16	0.03	0.00	1.47
R35-R61	PVC	200	42.78	0.01	1.42	0.70	0.17	0.03	0.00	1.48
R61-R16	PVC	200	42.78	0.01	1.50	0.72	0.18	0.04	0.00	1.49
R67-R42	PVC	200	46.75	0.01	1.12	0.60	0.14	0.03	0.00	1.41
R42-R38	PVC	200	46.75	0.01	1.11	0.60	0.14	0.03	0.00	1.40
R38-R44	PVC	200	46.75	0.01	1.11	0.60	0.14	0.03	0.00	1.40
R44-R21	PVC	200	46.75	0.01	1.11	0.60	0.14	0.03	0.00	1.40
R21-R39	PVC	200	67.17	0.00	0.48	0.42	0.22	0.04	0.19	0.79
R39-R22	PVC	200	67.17	0.00	0.53	0.45	0.24	0.05	0.19	0.79
R66-R46	PVC	200	45.53	0.01	1.11	0.60	0.14	0.03	0.00	1.39
R46-R36	PVC	200	45.53	0.01	1.09	0.60	0.15	0.03	0.00	1.38
R36-R47	PVC	200	45.53	0.01	1.09	0.60	0.15	0.03	0.00	1.38
R47-R18	PVC	200	45.53	0.01	1.09	0.60	0.15	0.03	0.00	1.38
R18-R37	PVC	200	76.81	0.00	0.48	0.42	0.22	0.04	0.19	0.79
R37-R19	PVC	200	76.81	0.00	0.54	0.45	0.25	0.05	0.19	0.79
R14-R17	PVC	200	56.14	0.01	0.85	0.53	0.16	0.03	0.01	1.18
R17-R20	PVC	200	50.13	0.01	0.86	0.53	0.16	0.03	0.01	1.19
R20-R23	PVC	200	50.12	0.01	0.86	0.53	0.16	0.03	0.01	1.19
R23-R43	PVC	200	48.18	0.01	1.18	0.62	0.14	0.03	0.00	1.45
R43-R40	PVC	200	48.18	0.01	1.30	0.66	0.16	0.03	0.00	1.46
R40-R45	PVC	200	48.18	0.01	1.41	0.69	0.17	0.03	0.00	1.47
R45-R24	PVC	200	48.18	0.01	1.50	0.72	0.18	0.04	0.00	1.48
R24-R25	PVC	200	55.95	0.00	0.66	0.51	0.26	0.05	0.19	0.86
R0-R3	PVC	200	49.16	0.01	0.97	0.56	0.15	0.03	0.01	1.28
R3-R9	PVC	200	51.89	0.00	0.49	0.41	0.19	0.04	0.19	0.84
R9-R10	PVC	200	49.30	0.01	1.39	0.66	0.13	0.03	0.00	1.60
R10-R51	PVC	200	42.36	0.00	0.77	0.51	0.16	0.03	0.01	1.12
R51-R32	PVC	200	42.36	0.00	0.83	0.53	0.17	0.03	0.01	1.12
R32-R58	PVC	200	42.36	0.00	0.89	0.56	0.19	0.04	0.01	1.13
R58-R11	PVC	200	42.36	0.00	0.95	0.58	0.20	0.04	0.01	1.14
R11-R52	PVC	200	42.58	0.01	1.45	0.72	0.19	0.04	0.00	1.44
R52-R33	PVC	200	42.58	0.01	1.52	0.74	0.20	0.04	0.00	1.44
R33-R59	PVC	200	42.58	0.01	1.59	0.76	0.21	0.04	0.00	1.45
R59-R12	PVC	200	42.58	0.01	1.66	0.78	0.22	0.04	0.00	1.45

TRAMOS

ID	Material	Diámetro	Longitud	S(%)	Tension Tr.	Velocidad	Y/D	Y.Norm.	Y.Crit.	N.Froude
R65-R62	PVC	200	40.63	0.01	1.13	0.60	0.14	0.03	0.00	1.41
R62-R30	PVC	200	40.63	0.01	1.11	0.60	0.14	0.03	0.00	1.40
R30-R63	PVC	200	40.63	0.01	1.11	0.60	0.14	0.03	0.00	1.40
R63-R8	PVC	200	40.63	0.01	1.11	0.60	0.14	0.03	0.00	1.40
R8-R50	PVC	200	42.75	0.01	0.95	0.56	0.15	0.03	0.01	1.27
R50-R31	PVC	200	42.75	0.01	1.04	0.59	0.17	0.03	0.01	1.28
R31-R57	PVC	200	42.75	0.01	1.11	0.62	0.18	0.03	0.01	1.29
R57-R6	PVC	200	42.75	0.01	1.18	0.65	0.19	0.04	0.01	1.29
R7-R41	PVC	200	48.99	0.00	0.82	0.52	0.16	0.03	0.01	1.16
R41-R6	PVC	200	48.99	0.00	0.80	0.52	0.16	0.03	0.01	1.14
R64-R28	PVC	200	77.99	0.01	0.97	0.56	0.15	0.03	0.01	1.29
R28-R4	PVC	200	77.99	0.01	0.96	0.56	0.15	0.03	0.01	1.27
R4-R49	PVC	200	42.52	0.01	1.06	0.59	0.15	0.03	0.00	1.35
R49-R29	PVC	200	42.52	0.01	1.15	0.62	0.16	0.03	0.00	1.37
R29-R56	PVC	200	42.52	0.01	1.24	0.65	0.17	0.03	0.00	1.38
R56-R5	PVC	200	42.52	0.01	1.32	0.68	0.18	0.04	0.00	1.39
R0-R26	PVC	200	74.67	0.01	1.29	0.64	0.14	0.03	0.00	1.53
R26-R1	PVC	200	74.67	0.01	1.27	0.64	0.14	0.03	0.00	1.52
R1-R48	PVC	200	42.51	0.00	0.79	0.51	0.16	0.03	0.01	1.13
R48-R27	PVC	200	42.51	0.00	0.85	0.54	0.17	0.03	0.01	1.15
R27-R55	PVC	200	42.51	0.00	0.92	0.57	0.19	0.04	0.01	1.15
R55-R2	PVC	200	42.51	0.00	0.97	0.59	0.20	0.04	0.01	1.16
R2-R5	PVC	200	48.64	0.01	1.29	0.68	0.20	0.04	0.00	1.33
R5-R6	PVC	200	50.00	0.00	1.32	0.73	0.31	0.06	0.01	1.13
R6-R12	PVC	200	50.30	0.01	2.10	0.95	0.37	0.07	0.01	1.32
R12-R13	PVC	200	61.04	0.01	2.33	1.02	0.47	0.09	0.01	1.25

NODOS ENTRANTES

ID	Nodo 1	C.Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R14-R53	R14	89.64	88.64	88.34	88.45	88.47	1.00	1.30	0
R53-R34	R53	89.33	88.33	88.02	88.13	88.16	1.00	1.31	0
R34-R60	R34	89.02	88.01	87.71	87.82	87.85	1.00	1.31	0
R60-R15	R60	88.71	87.70	87.40	87.51	87.54	1.00	1.31	0
R15-R54	R15	88.40	87.39	87.09	87.20	87.23	1.00	1.31	0
R54-R35	R54	88.09	87.08	86.78	86.89	86.92	1.00	1.31	0
R35-R61	R35	87.78	86.77	86.47	86.58	86.61	1.00	1.31	0
R61-R16	R61	87.47	86.46	86.16	86.27	86.30	1.00	1.31	0
R67-R42	R67	89.14	88.14	87.84	87.95	87.97	1.00	1.30	0
R42-R38	R42	88.83	87.82	87.52	87.63	87.66	1.01	1.31	0
R38-R44	R38	88.52	87.51	87.21	87.32	87.34	1.01	1.31	0
R44-R21	R44	88.20	87.20	86.90	87.00	87.03	1.01	1.31	0
R21-R39	R21	87.89	86.89	86.59	86.69	86.73	1.01	1.31	0
R39-R22	R39	87.78	86.75	86.45	86.56	86.60	1.03	1.33	0
R66-R46	R66	89.38	88.38	88.08	88.19	88.21	1.00	1.30	0
R46-R36	R46	89.08	88.08	87.78	87.88	87.91	1.01	1.31	0
R36-R47	R36	88.79	87.78	87.48	87.59	87.61	1.01	1.31	0
R47-R18	R47	88.49	87.48	87.18	87.29	87.32	1.01	1.31	0
R18-R37	R18	88.19	87.19	86.89	86.99	87.03	1.01	1.31	0
R37-R19	R37	88.15	87.03	86.73	86.84	86.88	1.11	1.41	0
R14-R17	R14	89.64	88.64	88.34	88.45	88.48	1.00	1.30	0
R17-R20	R17	89.38	88.37	88.07	88.18	88.21	1.01	1.31	0
R20-R23	R20	89.14	88.14	87.83	87.94	87.97	1.01	1.31	0
R23-R43	R23	88.90	87.90	87.59	87.70	87.73	1.01	1.31	0
R43-R40	R43	88.55	87.55	87.25	87.35	87.38	1.01	1.31	0
R40-R45	R40	88.21	87.20	86.90	87.01	87.04	1.01	1.31	0
R45-R24	R45	87.86	86.85	86.55	86.66	86.69	1.01	1.31	0
R24-R25	R24	87.51	86.51	86.21	86.31	86.36	1.01	1.31	0
R0-R3	R0	90.33	89.33	89.03	89.14	89.16	1.00	1.30	0
R3-R9	R3	90.06	89.06	88.75	88.86	88.90	1.01	1.31	0
R9-R10	R9	89.94	88.94	88.63	88.74	88.77	1.01	1.31	0
R10-R51	R10	89.50	88.50	88.19	88.30	88.33	1.01	1.31	0
R51-R32	R51	89.32	88.32	88.02	88.12	88.16	1.00	1.31	0
R32-R58	R32	89.15	88.14	87.84	87.95	87.98	1.00	1.31	0
R58-R11	R58	88.97	87.96	87.66	87.77	87.81	1.00	1.31	0
R11-R52	R11	88.79	87.79	87.49	87.59	87.63	1.00	1.31	0
R52-R33	R52	88.50	87.50	87.20	87.30	87.34	1.00	1.31	0
R33-R59	R33	88.22	87.21	86.91	87.02	87.06	1.00	1.31	0
R59-R12	R59	87.93	86.92	86.62	86.73	86.77	1.00	1.31	0
R65-R62	R65	89.94	88.94	88.64	88.74	88.77	1.00	1.30	0
R62-R30	R62	89.67	88.66	88.36	88.47	88.50	1.00	1.31	0

NODOS ENTRANTES

ID	Nodo 1	C.Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R30-R63	R30	89.40	88.39	88.09	88.20	88.22	1.00	1.31	0
R63-R8	R63	89.12	88.12	87.82	87.92	87.95	1.00	1.31	0
R8-R50	R8	88.85	87.85	87.55	87.65	87.68	1.00	1.31	0
R50-R31	R50	88.62	87.61	87.31	87.42	87.45	1.00	1.31	0
R31-R57	R31	88.39	87.38	87.08	87.19	87.22	1.00	1.31	0
R57-R6	R57	88.15	87.15	86.85	86.95	86.99	1.00	1.31	0
R7-R41	R7	88.35	87.35	87.05	87.16	87.19	1.00	1.30	0
R41-R6	R41	88.14	87.13	86.83	86.94	86.97	1.01	1.31	0
R64-R28	R64	90.06	89.06	88.76	88.87	88.89	1.00	1.30	0
R28-R4	R28	89.63	88.62	88.32	88.43	88.46	1.01	1.31	0
R4-R49	R4	89.20	88.19	87.89	88.00	88.03	1.01	1.31	0
R49-R29	R49	88.93	87.93	87.63	87.73	87.76	1.00	1.31	0
R29-R56	R29	88.66	87.66	87.36	87.46	87.49	1.00	1.31	0
R56-R5	R56	88.39	87.39	87.09	87.19	87.23	1.00	1.31	0
R0-R26	R0	90.33	89.33	89.03	89.14	89.16	1.00	1.30	0
R26-R1	R26	89.74	88.73	88.43	88.53	88.56	1.01	1.31	0
R1-R48	R1	89.14	88.13	87.83	87.94	87.97	1.01	1.31	0
R48-R27	R48	88.96	87.95	87.65	87.76	87.79	1.00	1.31	0
R27-R55	R27	88.77	87.77	87.47	87.57	87.61	1.00	1.31	0
R55-R2	R55	88.59	87.58	87.28	87.39	87.42	1.00	1.31	0
R2-R5	R2	88.40	87.40	87.10	87.20	87.24	1.00	1.31	0
R5-R6	R5	88.12	87.12	86.82	86.92	86.98	1.01	1.31	0
R6-R12	R6	87.92	86.92	86.61	86.72	86.79	1.01	1.31	0
R12-R13	R12	87.64	86.64	86.33	86.44	86.53	1.01	1.31	0

NODOS SALIENTES

ID	Nodo 2	C.Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R14-R53	R53	89.33	88.33	88.02	88.13	88.16	1.00	1.31	0
R53-R34	R34	89.02	88.01	87.71	87.82	87.85	1.00	1.31	0
R34-R60	R60	88.71	87.70	87.40	87.51	87.54	1.00	1.31	0
R60-R15	R15	88.40	87.39	87.09	87.20	87.23	1.00	1.31	0
R15-R54	R54	88.09	87.08	86.78	86.89	86.92	1.00	1.31	0
R54-R35	R35	87.78	86.77	86.47	86.58	86.61	1.00	1.31	0
R35-R61	R61	87.47	86.46	86.16	86.27	86.30	1.00	1.31	0
R61-R16	R16	87.16	86.15	85.85	85.96	85.99	1.00	1.31	0
R67-R42	R42	88.83	87.82	87.52	87.63	87.66	1.01	1.31	0
R42-R38	R38	88.52	87.51	87.21	87.32	87.34	1.01	1.31	0
R38-R44	R44	88.20	87.20	86.90	87.00	87.03	1.01	1.31	0
R44-R21	R21	87.89	86.89	86.59	86.69	86.72	1.01	1.31	0
R21-R39	R39	87.78	86.75	86.45	86.56	86.60	1.03	1.33	0
R39-R22	R22	87.67	86.62	86.32	86.42	86.47	1.05	1.35	0

NODOS SALIENTES

ID	Nodo 2	C.Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R66-R46	R46	89.08	88.08	87.78	87.88	87.91	1.01	1.31	0
R46-R36	R36	88.79	87.78	87.48	87.59	87.61	1.01	1.31	0
R36-R47	R47	88.49	87.48	87.18	87.29	87.32	1.01	1.31	0
R47-R18	R18	88.19	87.19	86.89	86.99	87.02	1.01	1.31	0
R18-R37	R37	88.15	87.03	86.73	86.84	86.88	1.11	1.41	0
R37-R19	R19	88.10	86.88	86.58	86.68	86.73	1.22	1.52	0
R14-R17	R17	89.38	88.37	88.07	88.18	88.21	1.01	1.31	0
R17-R20	R20	89.14	88.14	87.83	87.94	87.97	1.01	1.31	0
R20-R23	R23	88.90	87.90	87.59	87.70	87.73	1.01	1.31	0
R23-R43	R43	88.55	87.55	87.25	87.35	87.38	1.01	1.31	0
R43-R40	R40	88.21	87.20	86.90	87.01	87.04	1.01	1.31	0
R40-R45	R45	87.86	86.85	86.55	86.66	86.69	1.01	1.31	0
R45-R24	R24	87.51	86.51	86.21	86.31	86.35	1.01	1.31	0
R24-R25	R25	87.38	86.38	86.07	86.18	86.23	1.01	1.31	0
R0-R3	R3	90.06	89.06	88.75	88.86	88.89	1.01	1.31	0
R3-R9	R9	89.94	88.94	88.63	88.74	88.78	1.01	1.31	0
R9-R10	R10	89.50	88.50	88.19	88.30	88.33	1.01	1.31	0
R10-R51	R51	89.32	88.32	88.02	88.12	88.15	1.00	1.31	0
R51-R32	R32	89.15	88.14	87.84	87.95	87.98	1.00	1.31	0
R32-R58	R58	88.97	87.96	87.66	87.77	87.80	1.00	1.31	0
R58-R11	R11	88.79	87.79	87.49	87.59	87.63	1.00	1.31	0
R11-R52	R52	88.50	87.50	87.20	87.30	87.34	1.00	1.31	0
R52-R33	R33	88.22	87.21	86.91	87.02	87.05	1.00	1.31	0
R33-R59	R59	87.93	86.92	86.62	86.73	86.77	1.00	1.31	0
R59-R12	R12	87.64	86.64	86.33	86.44	86.48	1.00	1.31	0.001
R65-R62	R62	89.67	88.66	88.36	88.47	88.50	1.00	1.31	0
R62-R30	R30	89.40	88.39	88.09	88.20	88.22	1.00	1.31	0
R30-R63	R63	89.12	88.12	87.82	87.92	87.95	1.00	1.31	0
R63-R8	R8	88.85	87.85	87.55	87.65	87.68	1.00	1.31	0
R8-R50	R50	88.62	87.61	87.31	87.42	87.45	1.00	1.31	0
R50-R31	R31	88.39	87.38	87.08	87.19	87.22	1.00	1.31	0
R31-R57	R57	88.15	87.15	86.85	86.95	86.99	1.00	1.31	0
R57-R6	R6	87.92	86.92	86.61	86.72	86.76	1.00	1.31	0.001
R7-R41	R41	88.14	87.13	86.83	86.94	86.97	1.01	1.31	0
R41-R6	R6	87.92	86.92	86.61	86.72	86.75	1.01	1.31	0
R64-R28	R28	89.63	88.62	88.32	88.43	88.46	1.01	1.31	0
R28-R4	R4	89.20	88.19	87.89	88.00	88.03	1.01	1.31	0
R4-R49	R49	88.93	87.93	87.63	87.73	87.76	1.00	1.31	0
R49-R29	R29	88.66	87.66	87.36	87.46	87.49	1.00	1.31	0



NODOS SALIENTES

ID	Nodo 2	C.Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R29-R56	R56	88.39	87.39	87.09	87.19	87.22	1.00	1.31	0
R56-R5	R5	88.12	87.12	86.82	86.92	86.96	1.00	1.31	0.001
R0-R26	R26	89.74	88.73	88.43	88.53	88.56	1.01	1.31	0
R26-R1	R1	89.14	88.13	87.83	87.94	87.96	1.01	1.31	0
R1-R48	R48	88.96	87.95	87.65	87.76	87.79	1.00	1.31	0
R48-R27	R27	88.77	87.77	87.47	87.57	87.60	1.00	1.31	0
R27-R55	R55	88.59	87.58	87.28	87.39	87.42	1.00	1.31	0
R55-R2	R2	88.40	87.40	87.10	87.20	87.24	1.00	1.31	0
R2-R5	R5	88.12	87.12	86.82	86.92	86.96	1.01	1.31	0
R5-R6	R6	87.92	86.92	86.61	86.72	86.78	1.01	1.31	0
R6-R12	R12	87.64	86.64	86.33	86.44	86.51	1.01	1.31	0
R12-R13	R13	87.32	86.31	86.01	86.12	86.21	1.01	1.31	0

3 SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES.

3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA:

3.1.1 DATOS GENERALES:

Las aguas residuales domiciliarias que producirán los futuros ocupantes del Residencial HERNÁNDEZ 7, se canalizarán a través de un alcantarillado sanitario, pero no podrán ser descargadas al sistema general de alcantarillado público existente, en este caso el Colector Sur de la ciudad de La Vega, que atraviesa parte de la propiedad donde se desarrollará el proyecto.

La razón de imposibilitar el empalme a dicho colector se debe a que su localización está orientada hacia la parte Norte del proyecto, y las pendientes del terreno obligan a que el alcantarillado sanitario proyectado descargue hacia el Sur con tendencia al Arroyo Cagüey.

Ante esta condicionante se hace necesario implementar unidades independientes de tratamiento y disposición final adecuadas, con sus respectivos componentes y cumpliendo con las disposiciones de la Ley 64-00 sobre medio ambiente y recursos naturales.

3.1.2 PROPUESTA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL:

Tomando en cuenta las razones antes expuestas y las condicionantes del proyecto referente a las pendientes de la vías, se han proyectado cinco (5) subsistemas de alcantarillado con disposición final a cinco (5) reactores anaeróbicos de flujo ascendente R.A.F.A., a ubicarse en las diferentes áreas verdes colindantes con la franja de protección del arroyo Cagüey; estos reactores se conectarán desde los registros finales por medio líneas de Ø6" PVC, cada una con su respectiva válvula para cerrar el flujo en caso de requerir mantenimiento.

El primer R.A.F.A. servirá al caudal de aguas residuales producido por una población de 1,274 habitantes y los otros cuatro (4) para una población de 248 habitantes cada uno. La disposición final de los efluentes tendrá lugar en un lecho de piedras de 2.00 m de ancho mínimo para drenar hacia el curso natural del arroyo. (Ver detalles en planos).

3.1.3 OBJETIVO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO:

El objetivo de este sistema es lograr la remoción de los sólidos suspendidos y componentes orgánicos que se encuentran contenidos en las aguas residuales producidas individualmente por cada vivienda, logrando en los efluentes finales de descarga valores más bajos que los permitidos por las normas ambientales.

3.1.4 COMPONENTES DEL SISTEMA:

Consiste en una unidad sedimentadora de doble cámara para la decantación de los lodos producidos, empalmada a una unidad de filtro de flujo invertido con un lecho en capas de material granular clasificado, combinadas con carbón activado.

Debe tomarse en cuenta que las dimensiones de estos reactores no deben ser grandes; esto se debe a que estructuralmente e hidráulicamente no serían funcionales. Por este motivo, se recomienda diseñar varias unidades si la demanda lo requiere.

3.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA:

3.2.1 VENTAJAS:

- *Requiere de poco espacio para la operación.*
- *Aprobado por los organismos internacionales de regulación ambiental y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria CEPIS.*
- *El único mantenimiento es la remoción de lodos del tanque séptico cuando se cumpla el tiempo de limpieza, además de cambiar el lecho de material granular en el filtro del R.A.F.A., si hay colmatación.*
- *No se depende de energía eléctrica o mecánica, siendo el funcionamiento puramente hidráulico.*

- *Bajo costo de construcción y mantenimiento.*
- *Aprobado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria CEPIS, dada su eficiencia en los países latinoamericanos donde las instituciones gubernamentales son deficientes.*
- *Pueden ser construidas sobre áreas verdes y parques sin ser notadas.*
- *No producen olores.*

3.2.2 DESVENTAJAS:

- *La única desventaja que presenta es la limitación de uso a pequeñas poblaciones.*

3.3 MEMORIA DE CÁLCULOS SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL:

3.3.1 DISEÑO DE REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE, R.A.F.A. #1

a) CÁLCULO DEL DECANTADOR:

Población : 1,274 hab.

Aporte : 240 lts/hab/día = 0.24 m³/hab/día.

El caudal total a tratar será:

$$Q_{tr} = 1,274 \text{ hab} \times 0.24 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{día} = 305.76 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{tr} = 305.76 \text{ m}^3/\text{día}.$$

TIEMPO DE RETENCION (Tr):

$$Tr = 12 \text{ horas} \quad 6 \text{ horas en la unidad decantadora}$$

6 horas en filtro de flujo invertido.

VOLUMEN LIQUIDO DE TRATAMIENTO (Vlt):

$$V_{lt} = Q_{tr} \times (6/24) = 305.76 \text{ m}^3/\text{día} \times (6/24) = 76.44 \text{ m}^3$$

$$V_{lt} = 76.44 \text{ m}^3$$

DETERMINACION DEL VOLUMEN TOTAL DE SÓLIDOS (Vst):

Aportación = 220 mg/lts = 0.22 kg/m³

Peso Específico de Sólidos Pe = 1,200 kg/m³

El Peso de Sólidos Diario será: Wsd = 305.76 x 0.22 = 67.27 kg/día

Considerando que un 50% de sólidos son volátiles y un 70% de eficiencia,

Wsd = 67.27 x 0.50 x 0.70 = 23.54 kg/día.

El volumen diario de sólidos (Vsd), será:

$$Vsd = \frac{23.54 \text{ kg/día}}{1,200 \text{ kg/m}^3} = 0.02 \text{ m}^3/\text{día}$$

Para un tiempo de limpieza del decantador de 1 año, se tendrá:

Vsa = 0.02 m³/día x 365 días = 7.30 m³/año

Donde Vsa es el volumen de sólidos anual

Luego el Volumen Total de Sólidos Vst = 7.30 m³/año x 1 año = 7.30 m³

Vst = 7.30 m³

VOLUMEN EFECTIVO DEL DECANTADOR (Ve):

Ve = Vst + Vlt = 7.30 m³ + 76.44 m³ = 83.74 m³

Ve = 83.74 m³

DIMENSIONAMIENTO:

Altura efectiva $He = 2.30 \text{ m}$

Altura de seguridad $Hs = 0.40 \text{ m}$

$Area = Ve / He = 83.74 \text{ m}^3 / 2.30 \text{ m} = 36.41 \text{ m}^2$

Utilizando una relación de 2:1, $L = 2a$

Donde $a =$ ancho del tanque y $L =$ longitud total.

Entonces: $\text{Área} = L \times a = 2a \times a = 2a^2$

$a = (\text{Área} / 2)^{0.5} = (36.41 \text{ m}^2 / 2)^{0.5} = 4.27 \text{ m}$

$L = 2 \times 4.27 \text{ m} = 8.54 \text{ m}$

Las longitudes de las cámaras son:

$L1 = L2 = 4.27 \text{ m}$

DIMENSIONES A USAR EN TANQUE: $a = 4.27 \text{ m}$

$L1 = 4.27 \text{ m}$

$L2 = 4.27 \text{ m}$

$He = 2.30 \text{ m}$

$Hs = 0.40 \text{ m}$

b) DISEÑO DEL FILTRO DE FLUJO INVERTIDO:

El volumen del filtro de flujo invertido resultará a partir de la ecuación:

$Vf = 1.6 \times N \times q \times T$

Dónde: $N =$ población de diseño $N = 1,274 \text{ hab.}$

$q =$ aporte aguas residuales $q = 240 \text{ lts/hab/día} = 0.24 \text{ m}^3/\text{hab/día}$

$T =$ tiempo de retención $T = 0.25 \text{ día}$

$Vf = 1.6 \times 1,274 \text{ hab} \times 0.24 \text{ m}^3/\text{hab/día} \times 0.25 \text{ día} = 122.30 \text{ m}^3$

$Vf = 122.30 \text{ m}^3$

Para un espesor del filtro $h_f = 2.00 \text{ m}$, el área de filtración será:

$$A_f = 122.30 \text{ m}^3 / 2.00 \text{ m} = 61.15 \text{ m}^2 \quad A_f = 61.15 \text{ m}^2$$

Asumiendo un ancho para el filtro $b_f = 7.00 \text{ m}$

$$L_f = 61.15 \text{ m}^2 / 7.00 \text{ m} = 7.76 \text{ m} \quad L_f = 8.74 \text{ m}$$

DIMENSIONES A USAR EN EL FILTRO: $L_f = 8.74 \text{ m}$

$$b_f = 7.00 \text{ m}$$

$$h_f = 2.00 \text{ m}$$

Primera camada de espesor 0.75 m : usar grava con tamaño de 2" a 3".

Segunda camada de espesor 0.75 m : usar grava con tamaño de 1" a 2".

Tercera camada de espesor 0.50 m : usar grava con tamaño de 1/2" a 1".

3.3.2 DISEÑO DE REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE, R.A.F.A. #2

c) CÁLCULO DEL DECANTADOR:

Población : 248 habs.

Aporte : 240 lts/hab/día = $0.24 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{día}$.

El caudal total a tratar será:

$$Q_{tr} = 248 \text{ hab} \times 0.24 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{día} = 59.52 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{tr} = 59.52 \text{ m}^3/\text{día}.$$

TIEMPO DE RETENCION (T_r):

$T_r = 12 \text{ horas}$ 6 horas en la unidad decantadora

6 horas en filtro de flujo invertido.

VOLUMEN LIQUIDO DE TRATAMIENTO (V_{lt}):

$$V_{lt} = Q_{tr} \times (6/24) = 59.52 \text{ m}^3/\text{día} \times (6/24) = 14.88 \text{ m}^3$$

$$V_{lt} = 14.88 \text{ m}^3$$



DETERMINACION DEL VOLUMEN TOTAL DE SÓLIDOS (Vst):

Aportación = 220 mg/lts = 0.22 kg/m³

Peso Específico de Sólidos Pe = 1,200 kg/m³

El Peso de Sólidos Diario será: Wsd = 59.52 x 0.22 = 13.09 kg/día

Considerando que un 50% de sólidos son volátiles y un 70% de eficiencia,

Wsd = 13.09 x 0.50 x 0.70 = 4.58 kg/día.

El volumen diario de sólidos (Vsd), será:

$$Vsd = \frac{4.58 \text{ kg/día}}{1,200 \text{ kg/m}^3} = 0.004 \text{ m}^3/\text{día}$$

Para un tiempo de limpieza del decantador de 1 año, se tendrá:

Vsa = 0.004 m³/día x 365 días = 1.46 m³/año

Donde Vsa es el volumen de sólidos anual

Luego el Volumen Total de Sólidos Vst = 1.46 m³/año x 1 año = 1.46 m³

Vst = 1.46 m³

VOLUMEN EFECTIVO DEL DECANTADOR (Ve):

Ve = Vst + Vlt = 1.46 m³ + 14.88 m³ = 16.34 m³

Ve = 16.34 m³

DIMENSIONAMIENTO:

Altura efectiva $He = 1.30 \text{ m}$

Altura de seguridad $Hs = 0.40 \text{ m}$

$Area = Ve / He = 16.34 \text{ m}^3 / 1.30 \text{ m} = 12.57 \text{ m}^2$

Utilizando una relación de 2:1, $L = 2a$

Donde $a =$ ancho del tanque y $L =$ longitud total.

Entonces: $\text{Área} = L \times a = 2a \times a = 2a^2$

$a = (\text{Área} / 2)^{0.5} = (12.57 \text{ m}^2 / 2)^{0.5} = 2.50 \text{ m}$

$L = 2 \times 2.50 \text{ m} = 5.00 \text{ m}$

Las longitudes de las cámaras son:

$L1 = L2 = 2.50 \text{ m}$

DIMENSIONES A USAR EN TANQUE: $a = 2.50 \text{ m}$

$L1 = 2.50 \text{ m}$

$L2 = 2.50 \text{ m}$

$He = 1.30 \text{ m}$

$Hs = 0.40 \text{ m}$

d) DISEÑO DEL FILTRO DE FLUJO INVERTIDO:

El volumen del filtro de flujo invertido resultará a partir de la ecuación:

$Vf = 1.6 \times N \times q \times T$

Dónde: $N =$ población de diseño $N = 248 \text{ hab.}$

$q =$ aporte aguas residuales $q = 240 \text{ lts/hab/día} = 0.24 \text{ m}^3/\text{hab/día}$

$T =$ tiempo de retención $T = 0.25 \text{ día}$

$Vf = 1.6 \times 248 \text{ hab} \times 0.24 \text{ m}^3/\text{hab/día} \times 0.25 \text{ día} = 23.81 \text{ m}^3$

$Vf = 23.81 \text{ m}^3$



Para un espesor del filtro $hf = 1.00$ m, el área de filtración será:

$$Af = 23.81 \text{ m}^3 / 1.00 \text{ m} = 23.81 \text{ m}^2 \quad Af = 23.81 \text{ m}^2$$

Asumiendo un ancho para el filtro $bf = 4.50$ m

$$Lf = 23.81 \text{ m}^2 / 4.50 \text{ m} = 5.30 \text{ m} \quad Lf = 5.30 \text{ m}$$

DIMENSIONES A USAR EN EL FILTRO: $Lf = 5.30$ m

$$bf = 4.50 \text{ m}$$

$$hf = 1.00 \text{ m}$$

Primera camada de espesor 0.35 m: usar grava con tamaño de 2" a 3".

Segunda camada de espesor 0.35 m: usar grava con tamaño de 1" a 2".

Tercera camada de espesor 0.30 m: usar grava con tamaño de 1/2" a 1".

CARACTERIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO EN EL R.A.F.A.

		AGUA RESIDUAL BRUTA	EFLUENTE DEL DECANTADOR	90 CM POR DEBAJO DE LA UNIDAD DE FILTRACION*	30 CM POR DEBAJO DE LA UNIDAD DE FILTRACION*	PERMISIBLES POR LAS NORMAS AMBIENTALES **
PARAMETRO		1	2	3	4	5
DBO ₅	mg/lt	210 - 530	140 - 200	0	0	50
SS	mg/lt	237 - 600	50 - 90	0	0	50
NH ₄ + NO ₃	mg/lt	35 - 80	25 - 60	0	0	0
P	mg/lt	10 - 27	10 - 30	10	1	0
CT	NMP/100 ml	10 ⁶ - 10 ¹⁰	10 ³ - 10 ⁶	20 - 10 ²	0	1000
Virus	UFP/100 ml	Desconocido	10 ⁵ - 10 ⁷	20 - 10 ²	0	0

DBO₅ Demanda Biológica de Oxígeno

SS Sólidos en suspensión

NH₄ + NO₃ Nitrógeno de Amonio y Nitratos

P Fósforo

CT Coliformes Totales

* La eficiencia aumenta a menor altura por ser de flujo invertido

** Población < 5,000 habitantes

Referencia Bibliográfica:

Metcalf y Eddy, Inc.

Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y Reutilización.

McGraw-Hill. 1995

4 DRENAJE PLUVIAL RESIDENCIAL "HERNÁNDEZ 7"

4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA:

El sistema de drenaje pluvial tiene la función de recoger las aguas de escorrentía producidas por las lluvias. De no dotar al proyecto de un sistema de recolección y disposición efectivo, se crearán molestias y daños materiales considerables.

Los caudales serán conducidos por medio de cunetas y badenes, depositados en imbornales tipo II de dos parrillas, cada uno con capacidad para 216.00 lts/seg convenientemente dispuestos según la capacidad de conducción de las cunetas.

Estos imbornales se interconectarán a dos (2) canaletas soterradas. La primera se construirá por debajo de la acera Oeste a lo largo de la Calle A, partiendo desde la intersección con la Calle 2; la segunda canaleta irá por debajo de la acera Este de la Avenida Principal 1. Ambas alcantarillas descargarán hacia el Arroyo Cagüey con sus respectivos cabezales. (Ver detalles en planos). Una parte del aporte pluvial desaguará a través de imbornales con descarga directa al final de los diferentes cul de sac hacia el Arroyo Cagüey.

4.2 MEMORIA DE CALCULOS DRENAJE PLUVIAL:

4.2.1 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES TRIBUTARIOS:

Utilizando la fórmula del Método Racional Americano:

$$Q = AIR / 3,600$$

Q = Caudal Tributario (lts / seg)

A = Área tributaria correspondiente (m²)

I = Coeficiente de escorrentía

R = Intensidad de lluvia caída (mm/h)

Usaremos I = 0.60 debido a que el terreno tiene en su superficie tanto asfalto como área verde.

Para el cálculo de R utilizaremos la fórmula:

$$R = \frac{1,240 T^{0.297382}}{t}$$

Donde:

T = Tiempo de repetición o frecuencia de precipitación = 5 años

t = Tiempo de concentración del máximo caudal = 20 min.

Luego:

$$R = \frac{1,240 (5)^{0.297382}}{20} = 100.06$$

Usaremos $R = 100.06$

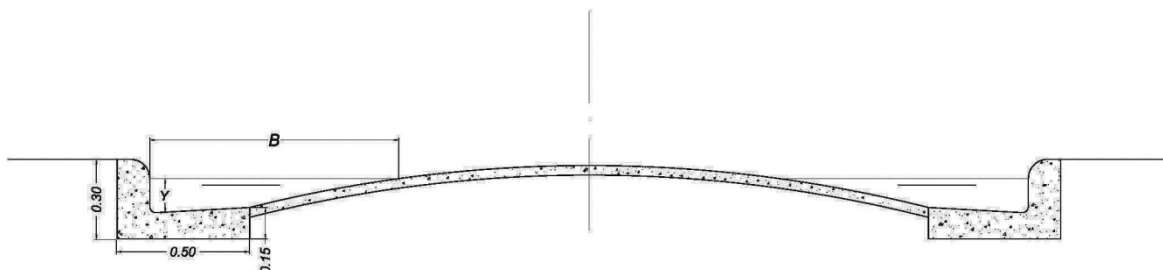
Sustituyendo en la ecuación (1):

$$Q = \frac{A (0.60) (100.06)}{3,600} = 0.017 (A)$$

El caudal aportado (Q) para cada área tributaria se obtendrá multiplicando la superficie de cada una por la constante.

4.2.2 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CONTENES:

SECCIÓN TÍPICA DE CONTENES



$$L = \sqrt{X^2 + (0.15)^2}$$

Donde $B = \frac{1}{4}$ del ancho de calle inundada.

$L =$ Hipotenusa de la sección inundada.

$Y =$ Tirante de Contén

Entonces:

$$A = \frac{Y \cdot B}{2}$$

$$P = Y + L$$

$$R = A / P$$

Luego por Manning:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (\text{m/seg})$$

Donde:

$A =$ Área de la sección

$P =$ Perímetro mojado

$R =$ Radio hidráulico

$S =$ Pendiente del tramo

$n =$ Coeficiente de rugosidad (0.013 para hormigón).

Los resultados de la capacidad de contén para diferentes anchos de calles se han calculado en la tabla siguiente:

ANCHO (m)	B (m)	Y (m)	L (m)	A (m²)	P (m)	R (m)	n	K
3.00	0.750	0.175	0.770	0.066	0.945	0.069	0.013	0.845
3.50	0.875	0.175	0.892	0.077	1.067	0.072	0.013	1.008
4.00	1.000	0.175	1.015	0.088	1.190	0.074	0.013	1.171
4.50	1.125	0.175	1.139	0.098	1.314	0.075	0.013	1.334
5.00	1.250	0.175	1.262	0.109	1.437	0.076	0.013	1.498
5.50	1.375	0.175	1.386	0.120	1.561	0.077	0.013	1.662

ANCHO (m)	B (m)	Y (m)	L (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	K
6.00	1.500	0.175	1.510	0.131	1.685	0.078	0.013	1.826
6.50	1.625	0.175	1.634	0.142	1.809	0.079	0.013	1.990
7.00	1.750	0.175	1.759	0.153	1.934	0.079	0.013	2.154
7.50	1.875	0.175	1.883	0.164	2.058	0.080	0.013	2.318
8.00	2.000	0.175	2.008	0.175	2.183	0.080	0.013	2.482
8.50	2.125	0.175	2.132	0.186	2.307	0.081	0.013	2.646
9.00	2.250	0.175	2.257	0.197	2.432	0.081	0.013	2.811
9.50	2.375	0.175	2.381	0.208	2.556	0.081	0.013	2.975
10.00	2.500	0.175	2.506	0.219	2.681	0.082	0.013	3.139
10.50	2.625	0.175	2.631	0.230	2.806	0.082	0.013	3.303
11.00	2.750	0.175	2.756	0.241	2.931	0.082	0.013	3.468
11.50	2.875	0.175	2.880	0.252	3.055	0.082	0.013	3.632
12.00	3.000	0.175	3.005	0.263	3.180	0.083	0.013	3.796

De la ecuación de Manning: $V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$

De la ecuación de Continuidad: $Qu = V.A.$ $Qu = A \frac{1}{N} R^{2/3} S^{1/2}$

Siendo Qu la capacidad de conducción del contén en m³/seg.

Entonces hacemos $A \frac{1}{n} R^{2/3} = K$

Qu será entonces: $Qu = K.S^{1/2}$ Siendo S la pendiente del tramo.

4.2.3 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE IMBORNAL TIPO II (2 PARRILLAS):

Para una parrilla de 0.60 m x 0.40 m con un 50% de abertura tenemos:

$$Q = C.A (2gh)^{0.5} N$$

Donde: $Q =$ Caudal admitido por la parrilla

$C =$ Coeficiente de orificio = 0.60

$A =$ Área neta

$g =$ Aceleración de la gravedad = 9.8 m /seg²

$h =$ Altura de carga sobre la parrilla = 0.15 m

$N =$ Coeficiente de obturación = 0.67

Luego: $Q = 0.60 \times 0.60 \times 0.40 \times 0.50 (2 \times 9.8 \times 0.15)^{0.50} \times 0.67$

$Q = 0.083 \text{ m}^3/\text{seg}$

$Q = 83.00 \text{ lts/seg}$

Para dos (2) parrillas:

$Q = 83.00 \text{ lts/seg} \times 2 = 166.00 \text{ lts/seg}$

$Q = 166.00 \text{ lts/seg.}$

Entrada lateral: base = 0.60 m altura = 0.12 m

Sustituyendo en $Q = C.A (2gh)^{0.5} N$

$Q = 0.0496 \text{ M}^3/\text{seg.} = 50.00 \text{ lts/seg.}$

$Q_t = 166.00 + 50.00 = 133 \text{ lts/seg.}$

$Q_t = 216.00 \text{ lts/seg}$

4.2.4 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE LA CANALETA SOTERRADA Y TABLA DE CÁLCULO DRENAJE PLUVIAL:

CANALETA SOTERRADA CALLE A

TRAMO	Qadm (LPS)	Qact (LPS)	V (m/seg)	AREA (m ²)	Y	B	R (m)	R ^{2/3}	PEND. (S)	S ^{1/2}	STATUS
C2 - C3	4.16	0.18	9.89	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.70%	0.08367	OK
C3 - C4	1.72	0.31	4.10	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.12%	0.03464	OK
C4 - AVE. 2	4.47	0.47	10.64	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.81%	0.09000	OK
AVE. 2 - C5	2.72	0.65	6.48	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.30%	0.05477	OK
C5 - C6	3.85	0.80	9.16	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.60%	0.07746	OK
C6 - CABEZAL	4.33	0.95	10.31	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.76%	0.08718	OK

CANALETA SOTERRADA AVE. PRINCIPAL 1

TRAMO	Qadm (LPS)	Qact (LPS)	V (m/seg)	AREA (m ²)	Y	B	R (m)	R ^{2/3}	PEND. (S)	S ^{1/2}	STATUS
C1 - C2	3.51	0.14	8.36	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.50%	0.07071	OK
C2 - C3	3.85	0.29	9.16	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.60%	0.07746	OK
C3 - C4	3.72	0.44	8.85	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.56%	0.07483	OK
C4 - AVE. 2	4.76	0.69	11.34	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.92%	0.09592	OK
AVE. 2 - CABEZAL	4.76	0.94	11.34	0.42	0.60	0.70	1.90	1.54	0.92%	0.09592	OK

TABLA PARA EL DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL

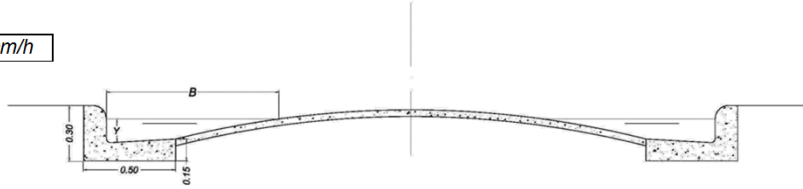
Proyecto:	RESIDENCIAL HERNÁNDEZ 7
Diseñador:	Ing. Adriano Rafael Mieses, Codia 15186, ADIS 555, Consultor Ambiental 02-188
Fecha:	6/mar/2023

Coeficiente de Conducción del Contén				Imbornales	
Ancho Calle	B	Tirante	Coef. K	Tipo	Capacidad
6.50	1.63	0.150	1,990.00	T-1	133.00 lps
7.00	1.75	0.150	2,154.00	T-2	216.00 lps
				T-3	399.00 lps

SECCIÓN TÍPICA DE CONTENES

DATOS:

Intensidad Lluvia (I) =	100.06 mm/h
Coef. Escorrentía (C) =	0.60
Q = I C A / 3600 (LPS)	
Qadm = K S ^{1/2} (LPS)	



No	Datos del Tramo					Cota Terreno		Area del tramo (m²)	Area acumulada	Aporte de otros tramos Q (LPS)	Pendiente S (m/m)	Coef. Cond. K	Verificación Caudal			Disposición Final
	Calle	Desde	Hasta	Long.	Ancho	Sup.	Inf.						Q adm	Q act	Chequeo	
1	Calle 1	P1	P2	150.19	6.50	90.33	89.54	4,026.29	4,026.29		0.0053	1,990.00	144.33	67.15	Ok.	Contén
2	Calle 1	P2	P3	173.85	6.50	89.54	88.40	4,299.47	8,325.76		0.0066	1,990.00	161.15	138.85	Ok.	Imb. T-2
3	Calle 1	P1	P2	150.19	6.50	90.33	89.54	3,127.35	3,127.35		0.0053	1,990.00	144.33	52.15	Ok.	Contén
4	Calle 1	P2	P3	173.85	6.50	89.54	88.40	3,673.13	3,673.13		0.0066	1,990.00	161.15	61.26	Ok.	Contén
1	Calle 2	P4	P5	156.88	6.50	90.06	89.20	3,210.94	3,210.94		0.0055	1,990.00	147.34	53.55	Ok.	Badén
2	Calle 2	P5	P6	173.85	6.50	89.20	88.15	3,673.13	3,673.13	10.63	0.0060	1,990.00	154.65	71.89	Ok.	Contén
3	Calle 2	P4	P5	156.88	6.50	90.06	89.20	3,357.19	3,357.19		0.0055	1,990.00	147.34	55.99	Ok.	Imb. T-2
4	Calle 2	P5	P6	173.85	6.50	89.20	88.15	3,662.52	3,662.52		0.0060	1,990.00	154.65	61.08	Ok.	Contén
1	Calle 3	P7	P8	163.60	6.50	89.94	88.85	3,475.61	3,475.61		0.0067	1,990.00	162.43	57.96	Ok.	Badén
2	Calle 3	P8	P9	173.85	6.50	88.85	87.85	3,717.36	3,717.36	10.68	0.0058	1,990.00	150.93	72.67	Ok.	Imb. T-2
3	Calle 3	P7	P8	163.60	6.50	89.94	88.85	3,555.14	3,555.14		0.0067	1,990.00	162.43	59.29	Ok.	Imb. T-2
4	Calle 3	P8	P9	173.85	6.50	88.85	87.85	3,709.86	3,709.86		0.0058	1,990.00	150.93	61.87	Ok.	Contén
5	Calle 3	P12	P11	27.40	6.50	88.35	88.18	1,136.39	1,136.39		0.0062	1,990.00	156.75	18.95	Ok.	Contén
6	Calle 3	P11	P10	18.17	6.50	88.18	88.07	458.69	458.69		0.0061	1,990.00	154.84	7.65	Ok.	Contén
7	Calle 3	P10	P9	50.56	6.50	88.07	87.85	912.49	912.49		0.0044	1,990.00	131.27	15.22	Ok.	Badén
8	Calle 3	P10	P9	50.56	6.50	88.07	87.85	860.03	860.03		0.0044	1,990.00	131.27	14.34	Ok.	Badén
1	Entrada	P10	P14	32.25	6.50	88.07	87.91	452.86	452.86		0.0050	1,990.00	140.17	7.55	Ok.	Badén
2	Entrada	P11	P13	20.83	6.50	88.18	87.90	268.19	268.19		0.0134	1,990.00	230.72	4.47	Ok.	Badén
1	Ave. Principal 1	P3	P6	50.00	7.00	88.40	88.15	721.25	4,394.38		0.0050	2,154.00	152.31	73.28	Ok.	Imb. T-2
2	Ave. Principal 1	P6	P9	50.25	7.00	88.15	87.85	724.86	4,387.38		0.0060	2,154.00	166.43	73.17	Ok.	Imb. T-2
3	Ave. Principal 1	P9	P17	50.27	7.00	87.85	87.57	725.09	4,434.95		0.0056	2,154.00	160.76	73.96	Ok.	Imb. T-2
4	Ave. Principal 1	P17	P21	54.25	7.00	87.57	87.07	782.55	4,455.55		0.0092	2,154.00	206.79	74.30	Ok.	Imb. T-2
5	Ave. Principal 1	P3	P6	50.00	7.00	88.40	88.15	1,165.01	1,165.01		0.0050	2,154.00	152.31	19.43	Ok.	Contén
6	Ave. Principal 1	P6	P9	50.25	7.00	88.15	87.85	1,085.48	2,250.49	14.62	0.0060	2,154.00	166.43	52.15	Ok.	Badén
7	Ave. Principal 1	P9	P17	50.27	7.00	87.85	87.57	725.09	2,975.58	57.25	0.0056	2,154.00	160.76	106.87	Ok.	Imb. T-2
8	Ave. Principal 1	P17	P21	54.25	7.00	87.57	87.07	819.23	819.23		0.0092	2,154.00	206.79	13.66	Ok.	Imb. T-2
1	Calle B	P1	P4	50.45	6.50	90.33	90.06	1,533.30	1,533.30		0.0054	1,990.00	145.58	25.57	Ok.	Contén
2	Calle B	P4	P7	50.70	6.50	90.06	89.94	1,265.27	2,798.57		0.0024	1,990.00	96.81	46.67	Ok.	Contén

TABLA PARA EL DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL

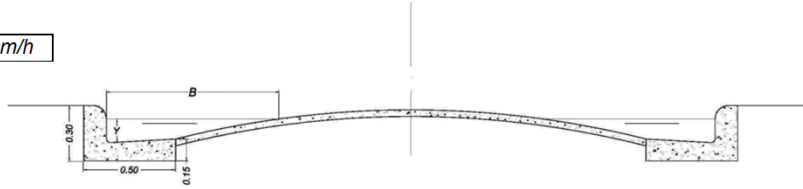
Proyecto:	RESIDENCIAL HERNÁNDEZ 7
Diseñador:	Ing. Adriano Rafael Mieses, Codia 15186, ADIS 555, Consultor Ambiental 02-188
Fecha:	6/mar/2023

Coeficiente de Conducción del Contén				Imbornales	
Ancho Calle	B	Tirante	Coef. K	Tipo	Capacidad
6.50	1.63	0.150	1,990.00	T-1	133.00 lps
7.00	1.75	0.150	2,154.00	T-2	216.00 lps
				T-3	399.00 lps

SECCIÓN TÍPICA DE CONTENES

DATOS:

Intensidad Lluvia (I) =	100.06 mm/h
Coef. Escorrentía (C) =	0.60
Q = I C A / 3600 (LPS)	
Qadm = K S ^{1/2} (LPS)	



No	Datos del Tramo					Cota Terreno		Area del tramo (m²)	Area acumulada	Aporte de otros tramos Q (LPS)	Pendiente S (m/m)	Coef. Cond. K	Verificación Caudal			Disposición Final
	Calle	Desde	Hasta	Long.	Ancho	Sup.	Inf.						Q adm	Q act	Chequeo	
3	Calle B	P7	P15	50.71	6.50	89.94	89.50	1,628.24	4,426.81		0.0087	1,990.00	185.37	73.82	Ok.	Badén
4	Calle B	P1	P4	50.45	6.50	90.33	90.06	713.29	713.29		0.0054	1,990.00	145.58	11.90	Ok.	Badén
5	Calle B	P4	P7	50.70	6.50	90.06	89.94	590.91	590.91		0.0024	1,990.00	96.81	9.85	Ok.	Badén
6	Calle B	P7	P15	50.71	6.50	89.94	89.50	602.51	602.51		0.0087	1,990.00	185.37	10.05	Ok.	Badén
1	Calle 4	P15	P16	170.32	6.50	89.50	88.79	3,606.48	3,606.48	107.68	0.0042	1,990.00	128.48	167.82	Imbornal	Imb. T-2
2	Calle 4	P16	P17	173.85	6.50	88.79	87.57	3,675.42	3,675.42	10.68	0.0070	1,990.00	166.70	71.97	Ok.	Imb. T-2
3	Calle 4	P17	P18	57.07	6.50	87.57	87.32	2,055.38	2,055.38		0.0044	1,990.00	131.71	34.28	Ok.	Imb. T-2
4	Calle 4	P15	P16	170.32	6.50	89.50	88.79	4,295.84	4,295.84		0.0042	1,990.00	128.48	71.64	Ok.	Badén
5	Calle 4	P16	P17	173.85	6.50	88.79	87.57	3,673.00	3,673.00		0.0070	1,990.00	166.70	61.25	Ok.	Contén
6	Calle 4	P17	P18	57.07	6.50	87.57	87.32	808.02	808.02		0.0044	1,990.00	131.71	13.48	Ok.	Imb. T-2
1	Ave. Principal 2	P19	P20	175.79	7.00	89.64	88.35	5,105.90	5,105.90		0.0073	2,154.00	184.52	85.15	Ok.	Imb. T-2
2	Ave. Principal 2	P20	P21	173.85	7.00	88.35	87.07	4,297.48	4,297.48	11.53	0.0074	2,154.00	184.83	83.20	Ok.	Imb. T-2
3	Ave. Principal 2	P19	P20	175.79	7.00	89.64	88.35	4,542.81	4,542.81		0.0073	2,154.00	184.52	75.76	Ok.	Contén
4	Ave. Principal 2	P20	P21	173.85	7.00	88.35	87.07	4,821.16	4,821.16		0.0074	2,154.00	184.83	80.40	Ok.	Imb. T-2
1	Calle 5	P22	P23	181.81	6.50	89.38	88.19	3,960.07	3,960.07		0.0065	1,990.00	161.00	66.04	Ok.	Badén
2	Calle 5	P23	P24	155.00	6.50	88.19	87.34	3,959.81	3,959.81	11.52	0.0055	1,990.00	147.37	77.56	Ok.	Imb. T-2
3	Calle 5	P22	P23	181.81	6.50	89.38	88.19	3,978.82	3,978.82		0.0065	1,990.00	161.00	66.35	Ok.	Badén
4	Calle 5	P23	P24	155.00	6.50	88.19	87.34	3,889.92	3,889.92		0.0055	1,990.00	147.37	64.87	Ok.	Imb. T-2
1	Calle 6	P25	P26	187.35	6.50	89.14	87.89	4,048.17	4,048.17		0.0067	1,990.00	162.55	67.51	Ok.	Badén
2	Calle 6	P26	P27	135.00	6.50	87.89	87.20	3,604.17	3,604.17	10.63	0.0051	1,990.00	142.27	70.74	Ok.	Imb. T-2
3	Calle 6	P25	P26	187.35	6.50	89.14	87.89	4,089.67	4,089.67		0.0067	1,990.00	162.55	68.20	Ok.	Badén
4	Calle 6	P26	P27	135.00	6.50	87.89	87.20	2,920.83	2,920.83		0.0051	1,990.00	142.27	48.71	Ok.	Imb. T-2
1	Calle 7	P28	P29	192.90	6.50	88.90	87.51	4,162.91	4,162.91		0.0072	1,990.00	168.93	69.42	Ok.	Imb. T-2
2	Calle 7	P29	P30	55.00	6.50	87.51	87.34	1,862.85	1,862.85	10.63	0.0031	1,990.00	110.64	41.70	Ok.	Imb. T-2
3	Calle 7	P28	P29	192.90	6.50	88.90	87.51	1,039.45	1,039.45		0.0072	1,990.00	168.93	17.33	Ok.	Contén
4	Calle 7	P29	P30	55.00	6.50	87.51	87.34	1,039.45	1,039.45		0.0031	1,990.00	110.64	17.33	Ok.	Imb. T-2
1	Calle B	P19	P22	54.57	6.50	89.64	89.38	1,761.99	1,761.99		0.0048	1,990.00	137.36	29.38	Ok.	Contén

TABLA PARA EL DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL

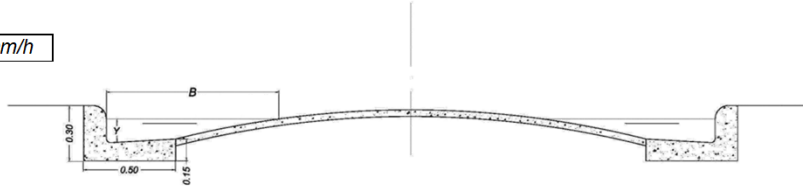
Proyecto:	RESIDENCIAL HERNÁNDEZ 7
Diseñador:	Ing. Adriano Rafael Mieses, Codia 15186, ADIS 555, Consultor Ambiental 02-188
Fecha:	6/mar/2023

Coeficiente de Conducción del Contén				Imbornales	
Ancho Calle	B	Tirante	Coef. K	Tipo	Capacidad
6.50	1.63	0.150	1,990.00	T-1	133.00 lps
7.00	1.75	0.150	2,154.00	T-2	216.00 lps
				T-3	399.00 lps

SECCIÓN TÍPICA DE CONTENES

DATOS:

Intensidad Lluvia (I) =	100.06 mm/h
Coef. Escorrentía (C) =	0.60
Q = I C A / 3600 (LPS)	
Qadm = K S ^{1/2} (LPS)	



No	Datos del Tramo					Cota Terreno		Area del tramo (m²)	Area acumulada	Aporte de otros tramos Q (LPS)	Pendiente S (m/m)	Coef. Cond. K	Verificación Caudal			Disposición Final
	Calle	Desde	Hasta	Long.	Ancho	Sup.	Inf.						Q adm	Q act	Chequeo	
2	Calle B	P22	P25	50.31	6.50	89.38	89.14	1,315.92	3,077.91		0.0048	1,990.00	137.45	51.33	Ok.	Contén
3	Calle B	P25	P28	50.31	6.50	89.14	88.90	1,308.60	4,386.51		0.0048	1,990.00	137.45	73.15	Ok.	Contén
4	Calle B	P28	P31	17.80	6.50	88.90	88.77	828.48	5,214.99		0.0073	1,990.00	170.06	86.97	Ok.	Imb. T-2
5	Calle B	P19	P22	54.57	6.50	89.64	89.38	516.09	516.09		0.0048	1,990.00	137.36	8.61	Ok.	Badén
6	Calle B	P22	P25	50.31	6.50	89.38	89.14	576.99	1,093.08		0.0048	1,990.00	137.45	18.23	Ok.	Badén
7	Calle B	P25	P28	50.31	6.50	89.14	88.90	628.18	1,721.26		0.0048	1,990.00	137.45	28.70	Ok.	Badén
8	Calle B	P28	P31	17.80	6.50	88.90	88.77	476.26	2,197.52		0.0073	1,990.00	170.06	36.65	Ok.	Imb. T-2
1	Calle A	P2	P5	50.00	6.50	89.54	89.20	625.00	3,752.35		0.0068	1,990.00	164.10	62.58	Ok.	Badén
2	Calle A	P5	P8	50.25	6.50	89.20	88.85	628.13	628.13		0.0070	1,990.00	166.08	10.48	Ok.	Badén
3	Calle A	P8	P16	50.27	6.50	88.85	88.79	628.33	628.33		0.0012	1,990.00	68.75	10.48	Ok.	Badén
4	Calle A	P16	P20	54.26	6.50	88.79	88.35	678.12	1,306.45	73.03	0.0081	1,990.00	179.20	94.82	Ok.	Imb. T-2
5	Calle A	P20	P23	54.23	6.50	88.35	88.19	677.93	5,220.74		0.0030	1,990.00	108.09	87.06	Ok.	Imb. T-2
6	Calle A	P23	P26	50.00	6.50	88.19	87.89	625.00	625.00	134.96	0.0060	1,990.00	154.14	145.38	Ok.	Imb. T-2
7	Calle A	P26	P29	50.00	6.50	87.89	87.51	625.00	625.00	138.34	0.0076	1,990.00	173.48	148.76	Ok.	Imb. T-2
8	Calle A	P2	P5	50.00	6.50	89.54	89.20	625.00	625.00		0.0068	1,990.00	164.10	10.42	Ok.	Contén
9	Calle A	P5	P8	50.25	6.50	89.20	88.85	628.13	628.13		0.0070	1,990.00	166.08	10.48	Ok.	Contén
10	Calle A	P8	P16	50.27	6.50	88.85	88.79	628.33	628.33		0.0012	1,990.00	68.75	10.48	Ok.	Contén
11	Calle A	P16	P20	54.26	6.50	88.79	88.35	678.12	678.12		0.0081	1,990.00	179.20	11.31	Ok.	Contén
12	Calle A	P20	P23	54.23	6.50	88.35	88.19	677.93	677.93		0.0030	1,990.00	108.09	11.31	Ok.	Contén
13	Calle A	P23	P26	50.00	6.50	88.19	87.89	625.00	625.00		0.0060	1,990.00	154.14	10.42	Ok.	Contén
14	Calle A	P26	P29	50.00	6.50	87.89	87.51	625.00	625.00		0.0076	1,990.00	173.48	10.42	Ok.	Contén

5 BIBLIOGRAFÍA

1. *Mariano Rodríguez Avial*
Instalaciones Sanitarias para Edificios (Fontanería y Saneamiento)
Quinta Edición Ampliada

2. *Arq. Alberto Ríos*
Datos Técnicos para la Construcción Dominicana (DTCD)
Servicios Gráficos Diversos. 1981

3. *Ven Te Chow, Ph.D*
Open Channel Hydraulics
McGraw-Hill. 1959

4. *Simón Arocha*
Abastecimientos de Agua. Teoría y Diseño
Ediciones Vega. 1978

5. *Victor L. Streeter y Benjamin Wylie*
Mecánica de los Fluidos
McGraw-Hill. 1959

6. *Gilberto Sotelo Ávila*
Hidráulica General. Fundamentos. Tomo 1
Limusa. 1981

7. *Ron Crites – George Tchobanoglous*
Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones.
McGraw-Hill. 2000

8. *Metcalf y Eddy, Inc.*
Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y Reutilización.
McGraw-Hill. 1995