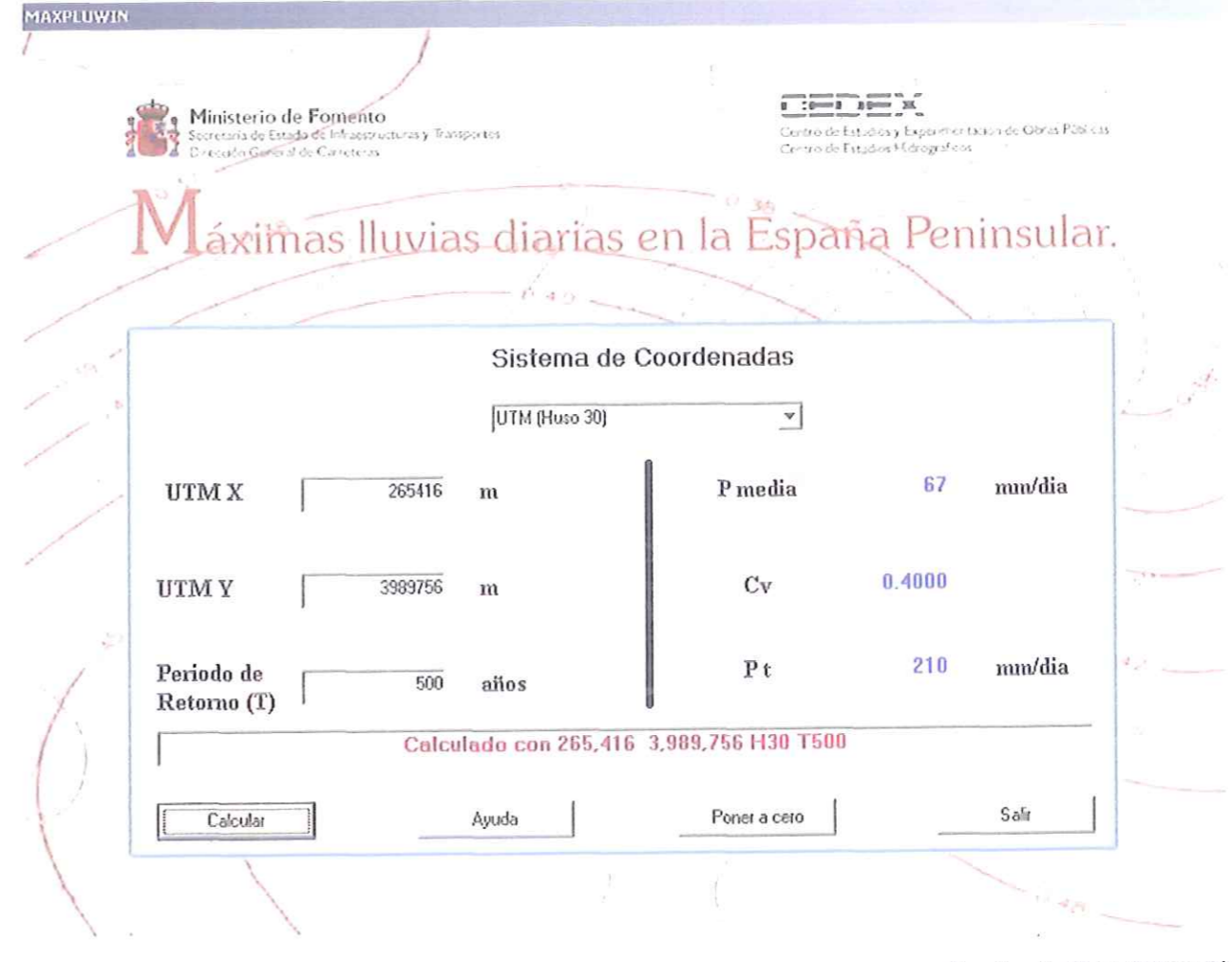


Resultado de la Aplicación

La aplicación da como resultado: **161 mm/día**, para un periodo de retorno de **100 años**.

aprobado
 inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 128,5 del Reglamento de Plancamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



Resultado de la Aplicación

La aplicación da como resultado: **210 mm/día**, para un periodo de retorno de **500 años**.

Se emplea para los cálculos la mayor de ellas, entre lo que marca la estación pluviométrica y el resultado de la aplicación "MAXPLUWIN":

ARROYO INNOMINADO N°1 y N°2

- Periodo de retorno de 10 años: 112,6 mm/día.
- Periodo de retorno de 50 años: 147,2 mm/día.
- Periodo de retorno de 100 años: 161,8 mm/día.
- Periodo de retorno de 500 años: 210,0 mm/día.

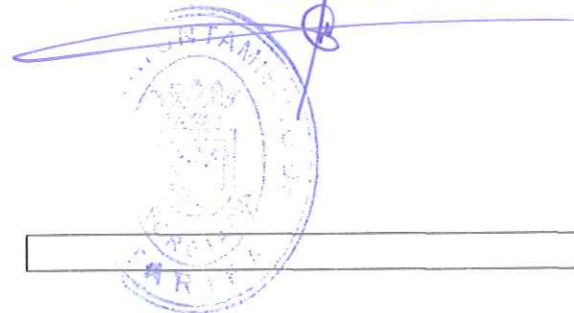
5.3. ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LOS DATOS PLUVIOMÉTRICOS

Los estudios pluviométricos requeridos en la estimación de la avenida de diseño mediante métodos hidrometeorológicos tienen por finalidad la determinación de la lluvia correspondiente a un determinado periodo de retorno y de una determinada duración.

La definición de la lluvia para una duración dada debe incluir no sólo la cantidad total, sino también su distribución temporal. El tratamiento conjunto de estos factores es complejo y el método propuesto sigue los siguientes pasos:

- Estimación en un punto de la cantidad de lluvia, de duración determinada directamente o a partir de valores obtenidos para otra duración considerada de referencia;
- Reducción de los valores puntuales anteriores en función del tamaño de la cuenca para considerar el efecto de no simultaneidad de lluvias y obtener lluvias areales;
- Determinación de la distribución temporal de la lluvia a lo largo de la duración considerada, si el método hidrológico así lo requiere; este es el caso del hidrograma unitario.

RESOLUCIÓN: **aprobado**
 inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día **27 SET. 2016** (Artículo 126.5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



5.4. CANTIDAD TOTAL DE LLUVIA EN UN PUNTO

La cantidad total de lluvia suele abordarse mediante el análisis estadístico de los datos registrados en las estaciones pluviométricas de la zona, expresando normalmente los resultados de forma gráfica como isoyetas de un determinado periodo de retorno, o mediante poligonación de Thiessen.

La situación de la región, con una inmensa mayoría de estaciones pluviométricas que sólo registran lluvias diarias, hace que habitualmente sea ésta la duración utilizada para la obtención de isoyetas o elementos similares.

Las metodologías a emplear suelen utilizar modelos de series anuales de máximos y métodos paramétricos que utilizan diversas leyes de distribución, cuyos parámetros son ajustados a partir de los datos existentes. Esta modelación requiere la elección de:

- una ley de distribución de la población;
- un método de estimación de parámetros;
- un esquema de uso combinado de datos locales y regionales, que no ha lugar en este caso por lo reducido del área de operaciones.

Como modelos más interesantes se citan los siguientes:

- Modelo GEV (Valores Extremos Generalizados)
- Modelo LP3 (Log-Pearson, tipo III) - Gumbel.

El modelo universalmente aceptado para las máximas precipitaciones anuales es el de Gumbel, que tiene la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{x-\mu}{\sigma}}}$$


Siendo:

x = valor de la variable

$F(x)$ = probabilidad con que el valor de "x" no es superado

La función $\phi(x)$ es de la forma:

$$\phi(x) = (x - \mu) \left[\frac{\sigma_x}{\sigma_n} \pm y_n \right]$$



Siendo:

x = valor de la variable aleatoria

μ = valor medio de la serie de datos

σ_x = desviación típica de la serie de datos

y_n = valor medio de una distribución límite de Gumbel

σ_n = desviación típica de una distribución límite de Gumbel

Conocidos los valores anteriores se obtiene una relación entre "x" y "T" que permite, fijado uno, conocer el otro inmediatamente.

En el caso de España, la gran variabilidad del clima y la orografía del territorio aconsejan determinar los valores de x a partir de valores prefijados del periodo de retorno T.

A partir de la expresión:

$$T = \frac{1}{1 - F(x)} = \frac{1}{1 - e^{-e^{-\frac{x-\mu}{\sigma}}}}$$

se obtiene, despejando:

$$\phi(x) = \log_e \cdot \log_e \cdot \frac{1}{T}$$

Igualando los valores de $\phi(x)$ y despejando el valor de "x" se obtiene el valor de la precipitación máxima en 24 horas, para un periodo de retorno determinado.

$$X_T = X + \frac{\sigma_x}{\sigma_n} \left(-\log_e \cdot \log_e \cdot \frac{1}{T-1} - y_n \right) = X + \left(\phi(x) \frac{\sigma_x}{\sigma_n} - y_n \right)$$

Los valores de y_n y σ_n se reflejan en la tabla que aparece en la página siguiente:

Años de la serie (n)	Yn	Σn
10	0.4967	0.9573
11	0.4996	0.9676
12	0.5039	0.9876
13	0.5070	0.9833
14	0.5100	0.9971
15	0.5128	1.0094
16	0.5154	1.0206
17	0.5176	1.0306
18	0.5198	1.0396
19	0.5202	1.0480
20	0.5236	1.0554
21	0.5252	1.0628
22	0.5268	1.0754
23	0.5283	1.0811
24	0.5296	1.0864
25	0.5309	1.0915
26	0.5320	1.0961
27	0.5332	1.1004
28	0.5343	1.1047
29	0.5353	1.1086
30	0.5362	1.1124
31	0.5371	1.1159
32	0.5380	1.1193
33	0.5388	1.1226
34	0.5396	1.1255
35	0.5103	1.1285

5.5. LLUVIA AREAL SOBRE UNA CUENCA

La mayor parte de los trabajos hidrológicos requieren la estimación de la lluvia sobre una determinada área, que será igual o menor que el valor puntual calculado debido al efecto de no simultaneidad. La obtención de los valores areales puede efectuarse mediante el empleo de un factor reductor (ARF) por el que se multiplican los valores puntuales previamente estimados.

El proceso de obtención del factor ARF en una cuenca de área A y una duración de lluvia fijada de antemano ha de seguir los siguientes pasos:

- Para cada año de la serie disponible, se determina la fecha de la máxima lluvia areal y los que en la misma fecha registraron las distintas estaciones de la zona, P_a;
- Para cada año de la serie y en cada estación, se determina el valor máximo anual P_p, coincidente o no en fecha con la máxima lluvia areal. Por tanto, P_p>P_a.
- El factor buscado es la media a lo largo de los m años de la serie de los valores areales de P_a y de P_p:

$$ARF = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{\iint_A P_{aj} \cdot dA}{\iint_A P_{pj} \cdot dA}$$

Un reciente estudio de Témez analiza el factor reductor de lluvias diarias y propone una sencilla expresión que evita el farrago que supone el empleo de la fórmula anterior. Esta expresión es la siguiente:

$$ARF = 1 - \frac{\log A}{15}$$

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN - Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 126.5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

Que conduce a valores del coeficiente aceptables en la región sometida a estudio.

ARROYO INNOMINADO Nº1 – SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA

PUNTO ESTUDIO	CUENCA	S (Km²)	Pdm(mm)			
			Avenida 10 años	Avenida 50 años	Avenida 100 años	Avenida 500 años
1.1	A1	0.21	117.649	153.800	169.055	219.416
1.2	A2	0.30	116.508	152.310	167.416	217.289

ARROYO INNOMINADO Nº2 – SITUACIÓN FUTURA


PUNTO ESTUDIO	CUENCA	S (Km²)	Pdm(mm)			
			Avenida 10 años	Avenida 50 años	Avenida 100 años	Avenida 500 años
2.1	B1	0.13	119.262	155.909	171.373	222.425

5.6. INTENSIDADES MEDIAS DE PRECIPITACIÓN

El proceso de análisis de precipitaciones de duración cualquiera ha sido acometido comúnmente aplicando la conocida ecuación propuesta por Yarnell y Hattaway, y recogida en la Norma 5.1-I.C., cuya expresión matemática es la siguiente:

$$I = a \cdot t^{-b}$$

27 SET. 2010 (Artículo 128,5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



Siendo I la intensidad correspondiente a una duración t y a, b dos parámetros de ajuste, normalmente con las lluvias diarias y anuales.

En la actual Normativa (Instrucción 5.2-IC. de Drenaje Superficial de Carreteras) se propone la caracterización de la ley que liga la intensidad con la duración mediante la expresión:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

Midiéndolo todo en milímetros y en horas. El cociente I_t/I_d entre la intensidad horaria y la diaria se considera independiente del periodo de retorno, y aparece recogido en la Instrucción en un gráfico del territorio nacional debidamente dividido.

La intensidad I_t de precipitación a emplear en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos se podrá obtener por medio de la expresión general de las curvas intensidad-duración según la siguiente fórmula:

donde:

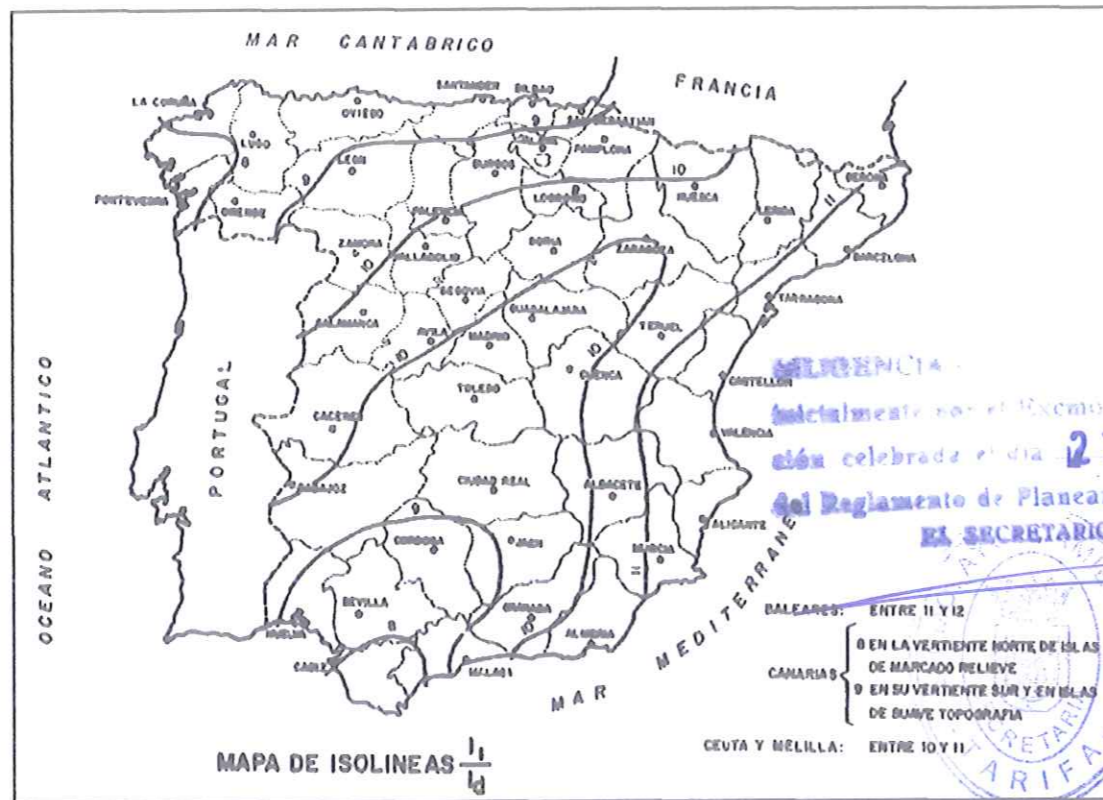
I_d = (mm/h): intensidad media de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. $I_d = P_d / 24$.

P_d = (mm): precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno.

I_t = (mm/h): intensidad horaria de precipitación, correspondiente al periodo de retorno considerado.

I_1/I_d = El cociente entre la intensidad horaria y la diaria se considera independiente del período de retorno, y aparece recogido en la Instrucción en un gráfico del territorio nacional debidamente dividido. (8.0 para el área de estudio).

t = duración del aguacero, que se toma igual al Tiempo de concentración T_c .



Mapa de Isolíneas

Se obtienen las siguientes intensidades medias de precipitación, para la avenida a 500 años:

ARROYO INNOMINADO Nº1 – SITUACIÓN ACTUAL				
PUNTO ESTUDIO	CUENCA	Id(mm/h)	I1/Id	I / Id
1.1	A1	9.14	8	12.898
1.2	A2	9.05	8	12.726

ARROYO INNOMINADO Nº1 – SITUACIÓN Y FUTURA

PUNTO ESTUDIO	CUENCA	Id(mm/h)	I1/Id	I / Id
1.1	A1	9.14	8	23.325
1.2	A2	9.05	8	20.432

ARROYO INNOMINADO Nº2 – SITUACIÓN FUTURA

PUNTO ESTUDIO	CUENCA	Id(mm/h)	I1/Id	I / Id
aprobado 2.1	B1	9.27	8	23.180

5.7. METODOLOGÍA

Se pueden distinguir tres tipos fundamentales de métodos empleados en la actualidad para la estimación de avenidas: empíricos, estadísticos e hidrometeorológicos.

El primer grupo se basa en fórmulas empíricas que relacionan el caudal máximo exclusivamente con el área de la cuenca, buscando expresar así un hecho evidente: el caudal máximo aumenta con la superficie de la cuenca, pero menos que proporcionalmente. El inconveniente de todas ellas es precisamente su empirismo y, por ello, su falta de garantía. Además, en cada una el autor se ha dejado llevar, en general, por la zona que más conoce. No obstante, su empleo en la región donde fue obtenida la fórmula suele dar buenos resultados.

A este grupo pertenecen expresiones tan conocidas y utilizadas en España como la de González Quijano, Zapata, Heras, Témez, etc.

Los métodos estadísticos están basados en el tratamiento de datos locales y regionales existentes, utilizando adecuadamente las referencias históricas en el caso de disponer de ellas. Estos métodos habitualmente realizan la estimación de la ley de frecuencia sólo de los caudales máximos, y en ocasiones del volumen de crecida. Requieren pues la existencia de datos de caudales punta (o de hidrogramas, en caso de querer analizar volúmenes), por lo que quedan supeditados a la disponibilidad de registros continuos de caudal. Cuando no se dispone de caudales punta, es frecuente el empleo de correlaciones o de fórmulas empíricas para su obtención, lo que añade importantes incertidumbres a los resultados.

Un procedimiento intermedio de cálculo consiste en la obtención del valor de Qmax por cualquiera de los dos métodos, para proceder a continuación a la modificación de un hidrograma histórico considerado representativo, de modo que presente el antes calculado caudal punta.

Por último, los métodos hidrometeorológicos se basan en la reproducción del proceso de formación de la crecida por medio de un modelo matemático. Partiendo de una lluvia supuesta de intensidad dada se expresa primero su transformación en escorrentía y luego el transporte y acumulación de caudales a lo largo del cauce. El análisis es más completo y lógico que la extrapolación probabilística, pues sigue más de cerca el fenómeno físico; y aunque precisa de hipótesis sobre las precipitaciones máximas y sobre los parámetros hidrológicos, éstas pueden ser más fundamentadas que dicha extrapolación.

Los datos requeridos son fundamentalmente pluviométricos, por lo que se aprovecha la ventaja de la mayor densidad de los mismos, así como de la superior longitud de las series pluviométricas a las forónicas.

5.8. MÉTODO RACIONAL

En un aguacero ideal de duración indefinida, con intensidad de lluvia E constante, el caudal Q en el punto de desagüe sólo acusa al principio la presencia del agua caída en sus proximidades, creciendo paulatinamente hasta alcanzar un valor de equilibrio:

$$Q = E * A$$

Siendo A el área de la cuenca y siendo el terreno impermeable.

En otro caso, la intensidad de lluvia neta E no es igual a la intensidad total I, verificándose

$$E / I = C < 1$$

En esta expresión, C es el Coeficiente de Escorrentía.

El caudal máximo será el de equilibrio:

$$Q = C * I * A / 3$$

Midiendo los caudales en m³/s, las intensidades en mm/h y las áreas en km².

Suponiendo un aguacero de duración indefinida, será suficiente un tiempo determinado para alcanzar un máximo igual al caudal de equilibrio. Este tiempo, conocido como Tiempo de Concentración, puede definirse como el transcurrido entre el final del aguacero y el del hidrograma superficial.

M. ASERPI
 del Ayuntamiento de Tarifa, en virtud de lo establecido en el artículo 128.5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



Se suele considerar que el máximo caudal es producido por la máxima intensidad de lluvia neta ($C \cdot I$) que pueda producirse durante un lapso igual al del tiempo de concentración. Por tanto, el cálculo de los caudales punta en el método racional se reduce a los valores extremos de la intensidad I y del coeficiente de escorrentía C , en tiempos de duración iguales al de concentración de la cuenca.

La formulación que se va a emplear es la propuesta por la **Instrucción de Drenaje Superficial de Carreteras 5.2-I.C. de Carreteras**, también podría haberse optado por la ecuación del método del método Racional Modificado de Témez, muy similar al anterior, pero su uso se restringe a cuencas con tiempos de concentración superiores a 0,25 h y cuencas de más de 1 Km² de superficie. En el caso que nos ocupa, la superficie total no supera un Km² y los tiempos de concentración a veces son inferiores a 0,25 h, por lo que el método Racional Modificado de Témez no sería de aplicación.

5.9. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL PUNTA

El caudal que pasa por un punto determinado se expresa por la ecuación:

Aprobado inicialmente por el Pleno del Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SEPT. 2016 (Artículo 128,3 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$

donde:

K = coeficiente que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitaciones; depende de las unidades en que se expresen Q y A :

Para $Q = m^3 / s$ y $A = km^2$; $K = 3$

Q = caudal punto correspondiente a un periodo de retorno dado (m^3 / seg).

I = máxima intensidad media de precipitación en el intervalo de duración (TC) para el mismo periodo de retorno (mm/h).

A = superficie de la cuenca (km^2 , punto 5.1).

C = coeficiente de escorrentía (punto 5.4).

VALORES DE K. Tabla 2.1

Q en	A en		
	Km ²	Ha	m ²
m ³ /s	3	300	3.000.000
l / s	0,003	0,3	3.000

Se obtienen los siguientes caudales:

ARROYO INNOMINADO Nº1 – SITUACIÓN ACTUAL

PUNTO ESTUDIO	CUENCA	Q (m ³ /s)			
		Avenida 10 años	Avenida 50 años	Avenida 100 años	Avenida 500 años
1.1	A1	3.76	5.20	5.81	7.80
1.2	A2	5.26	12.36	8.09	10.84

ARROYO INNOMINADO Nº1 – SITUACIÓN FUTURA

PUNTO ESTUDIO	CUENCA	Q' (m³/s)			
		Avenida 10 años	Avenida 50 años	Avenida 100 años	Avenida 500 años
1.1	A1	7.48	10.05	11.13	14.68
1.2	A2	9.19	12.36	13.69	18.06

ARROYO INNOMINADO Nº2 – SITUACIÓN FUTURA

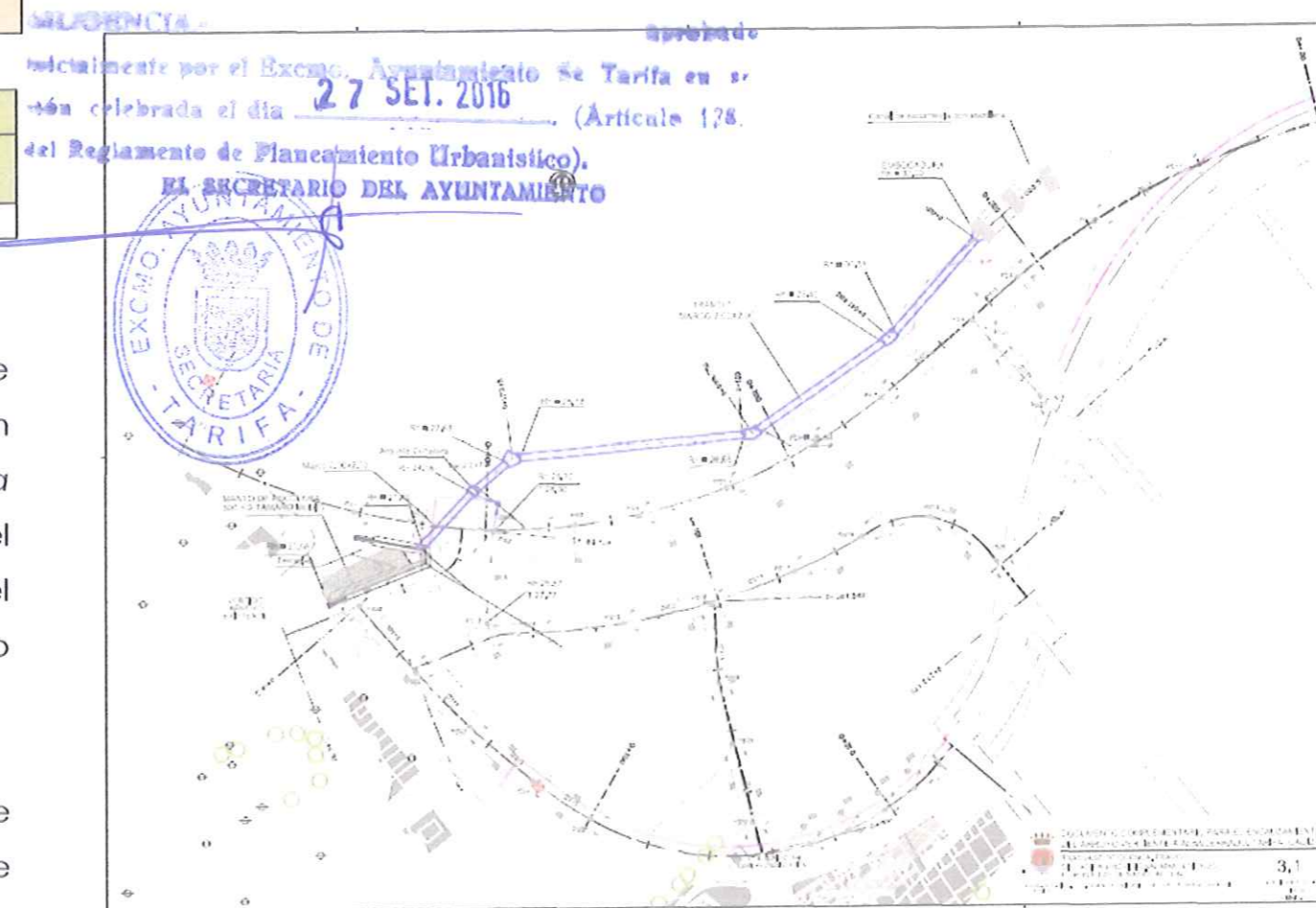
PUNTO ESTUDIO	CUENCA	Q' (m³/s)			
		Avenida 10 años	Avenida 50 años	Avenida 100 años	Avenida 500 años
2.1	B1	3.55	6.21	6.87	9.05

Como ya se descrito en puntos anteriores se recoge un tercer escenario donde se realiza un **trasvase desde la cuenca B hasta la cuenca A**, trasvase que se recoge en el "Documento complementario para el encauzamiento del arroyo vertiente a Albacerrado, Tarifa, Cádiz", (documento emitido por la oficina Técnica del Ayuntamiento de Tarifa), Concretamente y siguiendo las indicaciones del documento mencionado se trasvasará el caudal de la cuenca **B1** hasta el punto de estudio **1-1** de la cuenca **A**.

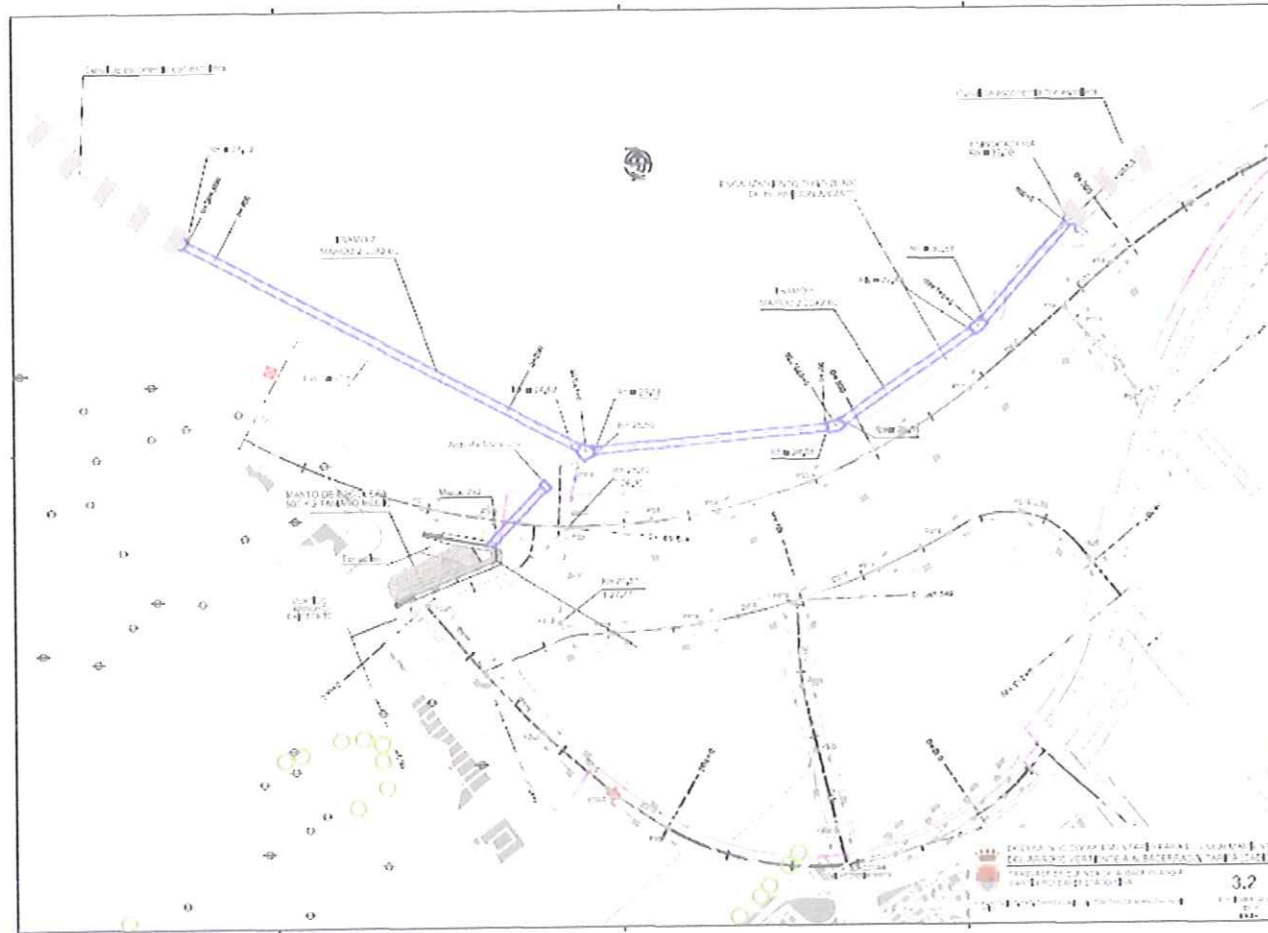
El proyecto redactado por el propio ayuntamiento de Tarifa consiste básicamente en la ejecución de un marco cerrado de sección cuadrada de 2 x 2 m que trasvasaría las aguas de una cuenca a otra. A partir del punto de trasvase indicado, los caudales generados aguas arriba del mismo (cuenca B-1), discurrirán por el denominado arroyo Innominado Nº1, discurriendo a través del mismo hasta la obra de paso existente bajo la calle Batalla del Salado (Antigua N-340) y desembocando en la playa de los Lances, junto al paseo marítimo.

Las actuaciones del proyecto "Documento complementario para el encauzamiento del arroyo vertiente a Albacerrado, Tarifa, Cádiz", se han dividido en dos fases, denominadas **fase I y fase II**. En la primera fase se realiza el encauzamiento de la escorrentía pluvial que discurre junto a la urbanización, y en la segunda fase se realiza el trasvase a la cuenca A.

A continuación se adjunta extracto del documento complementario al que hacemos referencia, indicando cada una de las dos fases que se han comentado.



Fase I - "Documento complementario para el encauzamiento del arroyo vertiente a Albacerrado, Tarifa, Cádiz",



Fase II - "Documento complementario para el encauzamiento del arroyo vertiente a Albacerrado, Tarifa, Cádiz",

Tras calcular el caudal de la subcuenca vertiente B-1 (punto de estudio 2-1), se ha tomado dicho valor como un **caudal base** que se le sumará al arroyo Innominado Nº1 en el punto 1-1. Se ha optado por tomarlo como caudal base y no sumar la cuenca B-1 a la A-2, porque estimamos que por la morfología de las cuencas se acerca más a la realidad hidrológica, estando además al lado de la seguridad al resultar mayores caudales que estudiándolo todo como una única cuenca.

ARROYO INNOMINADO Nº1 – SITUACIÓN FUTURA CON TRASVASE

PUNTO ESTUDIO	CUENCA	Q' (m³/s)			
		Avenida 10 años	Avenida 50 años	Avenida 100 años	Avenida 500 años
1_1	A1	7.48	10.05	11.13	14.68
1_2	A2+B1	9.19 + 3.55	12.36 + 6.21	13.69 + 6.87	18.06 + 9.05
		Total: 12.75	Total: 18.57	Total: 20.56	Total: 27.10

AGENCIAS
 inicialmente se celebró en el Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 128,8 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



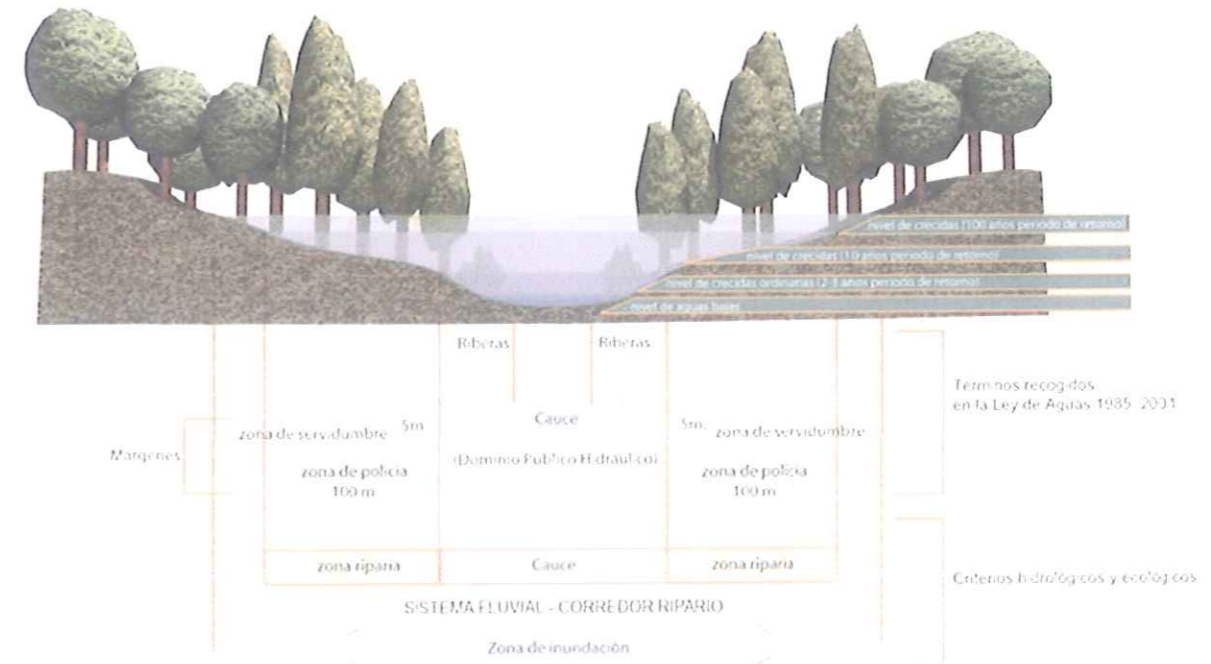
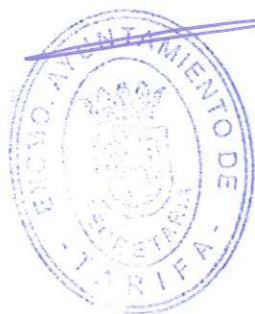
6. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

De acuerdo con el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, se definen el cauce natural o Dominio Público Hidráulico como:

Artículo 4

1. *Álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias (artículo 4 del texto refundido de la Ley de Aguas). La determinación de ese terreno se realizará atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles.*
2. *Se considerará como caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural, producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente y que tengan en cuenta lo establecido en el apartado 1.*

APROBADO
 el Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día **27 SET. 2016** (Artículo 128,3 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



6.1. CÁLCULO DEL CAUDAL DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA

El Caudal correspondiente a la máxima crecida ordinaria se define como la media de los máximos caudales anuales en su régimen natural producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente.

Según el procedimiento recogido en el Informe "Guías metodológicas para la estimación del Caudal de Máxima Crecida

Ordinaria" del CEDEX (1996), este caudal se puede estimar según la ecuación:

$$\frac{Q_{mco}}{Q_m} = 0,7 + 0,6 \cdot C_f$$

Donde:

- **Qm** es la media de la serie de máximos caudales anuales
- **Cv** es el coeficiente de variación de dicha serie, dado por el cociente entre desviación típica y media.

Para el cálculo del coeficiente de variación de la serie cronológica de la estación pluviométrica de "Tarifa-Facinas", se han considerado los siguientes datos:

Serie	i	Pi(mm)	Pm	Pi-Pm	(Pi-Pm)^2
1950	1	35	76.85	-41.8528	1751.6569
1951	2	71	76.85	-5.8528	34.2553
1952	3	80	76.85	3.1472	9.9049
1953	4	60.5	76.85	-16.3528	267.4141
1954	5	70	76.85	-6.8528	46.9609
1955	6	77.2	76.85	0.3472	0.1205
1956	7	80.5	76.85	3.6472	13.3021
1957	8	88.5	76.85	11.6472	135.6573
1958	9	61.6	76.85	-15.2528	232.6479
1959	10	64.3	76.85	-12.5528	157.5728
1960	11	68.5	76.85	-8.3528	69.7693
1961	12	66.5	76.85	-10.3528	107.1805
1962	13	66.5	76.85	-10.3528	107.1805
1963	14	65	76.85	-11.8528	140.4889
1964	15	63.6	76.85	-13.2528	175.6367
1965	16	52.5	76.85	-24.3528	593.0589
1966	17	91	76.85	14.1472	200.1433
1967	18	103	76.85	26.1472	683.6761
1968	19	125.5	76.85	48.6472	2366.5501
1969	20	121	76.85	44.1472	1948.9753
1970	21	139.5	76.85	62.6472	3924.6717
1971	22	58	76.85	-18.8528	355.4281
1972	23	77	76.85	0.1472	0.0217
1973	24	53	76.85	-23.8528	568.9561
1974	25	80	76.85	3.1472	9.9049
1975	26	56	76.85	-20.8528	434.8393
1976	27	57	76.85	-19.8528	394.1337
1977	28	75.5	76.85	-1.3528	1.8301
1978	29	72	76.85	-4.8528	23.5497
1979	30	80	76.85	3.1472	9.9049
1980	31	52.5	76.85	-24.3528	593.0589
1981	32	81.5	76.85	4.6472	21.5965
1982	33	122	76.85	45.1472	2038.2697
1983	34	70	76.85	-6.8528	46.9609
1984	35	120	76.85	43.1472	1861.6809
1985	36	61	76.85	-15.8528	251.3113

Media de la serie de precipitaciones: **Pm = 76,8528 mm / día**
 Desviación típica de la serie de precipitaciones: **Sp = 23.6512 mm**
 Coeficiente de variación: **Cv = Sp/Pm = 0.3077**

Según Los datos de la aplicación MAXPLUWIN del CEDEX, "Máximas llluvias diarias en la España Peninsular", los datos son los siguientes

Media de la serie de precipitaciones: **Pm = 67,00 mm/día**
 Coeficiente de variación: **Cv = Sp/Pm = 0.40**

URGENCIA...
 27 SET. 2016 (Artículo 128.9 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



Tomaremos el coeficiente de variación mayor de entre las dos fuentes de información, por lo tanto el CV lo tomaremos de la aplicación MAXPLUWIN y los datos de precipitaciones de la estación pluviométrica. Pudiendo a continuación calcular el tiempo de concentración asociado a la MCO y el caudal de la misma.

Serie	S (Km ²)	J(mm)	TC' (h)	Taños	P _{dm} (mm)	P _{dm} *(mm)	C	I(mm/h)	Q(m ³ /s)
-------	----------------------	-------	---------	-------	----------------------	-----------------------	---	---------	----------------------

1950	0.30	0.0581	0.40	1.00	35	36.215	0.507	19.203	0.98
1951	0.30	0.0581	0.40	1.00	71	73.465	0.736	38.955	2.88
1952	0.30	0.0581	0.40	1.00	80	82.777	0.768	43.893	3.39
1953	0.30	0.0581	0.40	1.00	60.5	62.600	0.690	33.194	2.30
1954	0.30	0.0581	0.40	1.00	70	72.430	0.732	38.406	2.83
1955	0.30	0.0581	0.40	1.00	77.2	79.880	0.759	42.357	3.23
1956	0.30	0.0581	0.40	1.00	80.5	83.294	0.770	44.167	3.42
1957	0.30	0.0581	0.40	1.00	88.5	91.572	0.794	48.556	3.87
1958	0.30	0.0581	0.40	1.00	61.6	63.738	0.695	33.797	2.36
1959	0.30	0.0581	0.40	1.00	64.3	66.532	0.708	35.279	2.51
1960	0.30	0.0581	0.40	1.00	68.5	70.878	0.726	37.583	2.74
1961	0.30	0.0581	0.40	1.00	66.5	68.808	0.718	36.486	2.63
1962	0.30	0.0581	0.40	1.00	66.5	68.808	0.718	36.486	2.63
1963	0.30	0.0581	0.40	1.00	65	67.256	0.711	35.663	2.55
1964	0.30	0.0581	0.40	1.00	63.6	65.808	0.705	34.895	2.47
1965	0.30	0.0581	0.40	1.00	52.5	54.322	0.645	28.805	1.87
1966	0.30	0.0581	0.40	1.00	91	94.159	0.800	49.928	4.02
1967	0.30	0.0581	0.40	1.00	103	106.575	0.828	56.512	4.70
1968	0.30	0.0581	0.40	1.00	125.5	129.856	0.867	68.857	6.00
1969	0.30	0.0581	0.40	1.00	121	125.200	0.860	66.388	5.74
1970	0.30	0.0581	0.40	1.00	139.5	144.342	0.884	76.538	6.80
1971	0.30	0.0581	0.40	1.00	58	60.013	0.677	31.822	2.16
1972	0.30	0.0581	0.40	1.00	77	79.673	0.758	42.247	3.22
1973	0.30	0.0581	0.40	1.00	53	54.840	0.648	29.079	1.89
1974	0.30	0.0581	0.40	1.00	80	82.777	0.768	43.893	3.39
1975	0.30	0.0581	0.40	1.00	56	57.944	0.666	30.725	2.06
1976	0.30	0.0581	0.40	1.00	57	58.979	0.671	31.274	2.11
1977	0.30	0.0581	0.40	1.00	75.5	78.121	0.753	41.424	3.14
1978	0.30	0.0581	0.40	1.00	72	74.499	0.740	39.504	2.94
1979	0.30	0.0581	0.40	1.00	80	82.777	0.768	43.893	3.39
1980	0.30	0.0581	0.40	1.00	52.5	54.322	0.645	28.805	1.87
1981	0.30	0.0581	0.40	1.00	81.5	84.329	0.773	44.716	3.48
1982	0.30	0.0581	0.40	1.00	122	126.235	0.862	66.937	5.80
1983	0.30	0.0581	0.40	1.00	70	72.430	0.732	38.406	2.83
1984	0.30	0.0581	0.40	1.00	120	124.165	0.859	65.839	5.68
1985	0.30	0.0581	0.40	1.00	61	63.117	0.692	33.468	2.33

De la tabla anterior obtenemos el caudal medio de la serie de precipitaciones **Q_m = 3,228 m³/s**, y conociendo el CV=0,4 calculamos el tiempo de concentración asociado a la MCO y el caudal de la misma.

↓ Caudal de Máxima Crecida Ordinaria: **Q_{mco} = (0.7+0.6 Cv) Q_m = 3,034 m³/s**

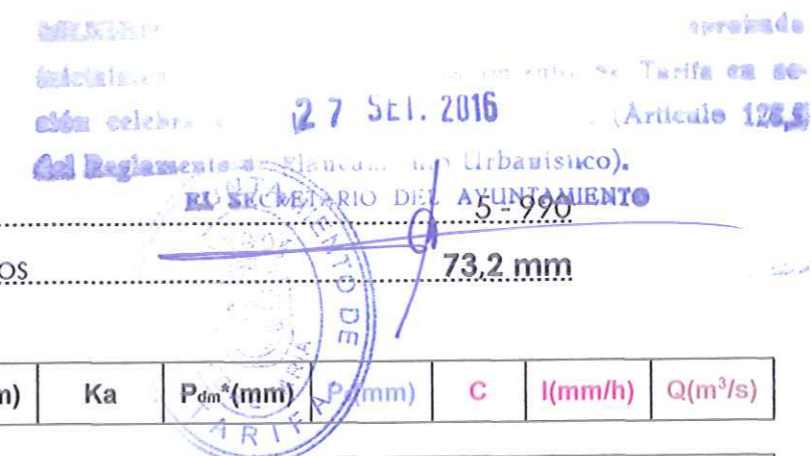
↓ Período de retorno del Q_{mco}: **T_{q_{mco}} = 5 · Cv = 2 años**

Si calculamos el caudal asociado a tiempo de retorno de 2 años, según el método de la Instrucción de Carreteras, tomando el valor de la precipitación de la estación pluviométrica

TARIFA - FACINAS.

Indicativo

Valor esperado para T = 2 años



27 SEI. 2016
73.2 mm

CUENCA	S (Km ²)	J(mm)	TC' (h)	P _{dm} (mm)	Ka	P _{dm} *(mm)	P _{dm} (mm)	C	I(mm/h)	Q(m ³ /s)
A	0.30	0.0581	0.40	73.2	1.03471	75.741	5.939	0.745	40.162	3.01

Obteniendo un valor muy similar, dando como válido el caudal **Q_{mco} = 3,034 m³/s**.

6.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS SOMETIDAS A PRESIÓN

Su objetivo es la identificación de las zonas del dominio público hidráulico sometidas a presiones externas de cualquier tipo tanto a corto como a medio y largo plazo. Para ello es necesaria la recopilación de un volumen importante de información existente en las Confederaciones Hidrográficas y otros Organismos de

la Administración Central o Autonómica, y también, a su vez, del contraste de la misma en campo.

Las presiones detectadas se clasifican de la siguiente forma:

↓ Presiones urbanísticas.

Edificaciones para viviendas o industrias, urbanizaciones, viales, campings e instalaciones complementarias derivadas de la actividad humana, situadas dentro del cauce DPH y de su entorno.

- **Se detecta la existencia de un muro que hace las funciones de muro de contención** de las aguas que discurren por el arroyo Innominado Nº1, se encuentra entre el Pk 88,77 y el Pk 167,86. Está construido por bloques de hormigón de 2,5 m de altura, dicho elemento está prácticamente ubicado de forma paralela al arroyo. **Se ha eliminado del cálculo de la MCO.**

↓ Presiones económicas.

Actividades que comportan un rendimiento económico a quien las desarrolla y suponen una presión sobre el Dominio Público Hidráulico.

Se incluyen las explotaciones de áridos en general, aprovechamientos hidroeléctricos y la explotación agraria. Dentro de esta última, se distingue entre la explotación agraria consultivos y plantaciones o la ganadera, teniendo en cuenta que en ambos casos pueden llevar asociadas a la actividad la existencia de construcciones.

- **No se han detectado**

↓ Presiones medio-ambientales y culturales.

Alteraciones producidas en el entorno por degradación de los cauces, y sus márgenes y consecuencia su flora y fauna asociadas, y las servidumbres que acompañan a las zonas de protección especial (bienes artísticos, arqueológicos o geológicos a conservar, captaciones y reservas hidrológicas o la existencia de parques naturales).

- **No se han detectado**

↓ Presiones inherentes al cauce.

Alteraciones causadas por la dinámica fluvial, especialmente cuando el régimen hidrológico es muy cambiante, al producir inundaciones o crear meandros que dificultan la definición de los cauces y inconsecuencia la del dominio público asociado. Se incluyen las obras de encauzamientos, cuando modifican el cauce y su entorno y su problemática jurídica.

- **No se han detectado**

↓ Presiones provocadas por los vertidos.

Escombreras y basureros y los emisarios de afluentes líquidos urbanos, industriales o ganaderos, así como cualquier tipo de vertidos que supongan un deterioro de la calidad de dominio público.

- **No se han detectado**

↓ Presiones ocasionadas por infraestructuras.

Carreteras, caminos, acequias, ferrocarriles, tendidos eléctricos o telefónicos cuyo trazado se realiza utilizando el dominio público parcial o totalmente y que llevan anejas obras civiles como muros, puentes, sifones, pilares, etc., no incluidas en las presiones urbanísticas.

REFERENCIA: **27 SET. 2016** (Artículo 128,9 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

▪ No se han detectado

⚡ Otras presiones.

Son las no contempladas en los apartados anteriores y que en general plantean un problema jurídico previo como puede ser la concesión histórica de aprovechamientos o derechos de ocupación, la identificación de límites municipales o provinciales, la existencia de piscifactorías o los usos recreativos (pesca y baño) tradicionales.

▪ No se han detectado

RESOLUCIÓN: aprobada íntegramente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016. (Artículo 128,5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



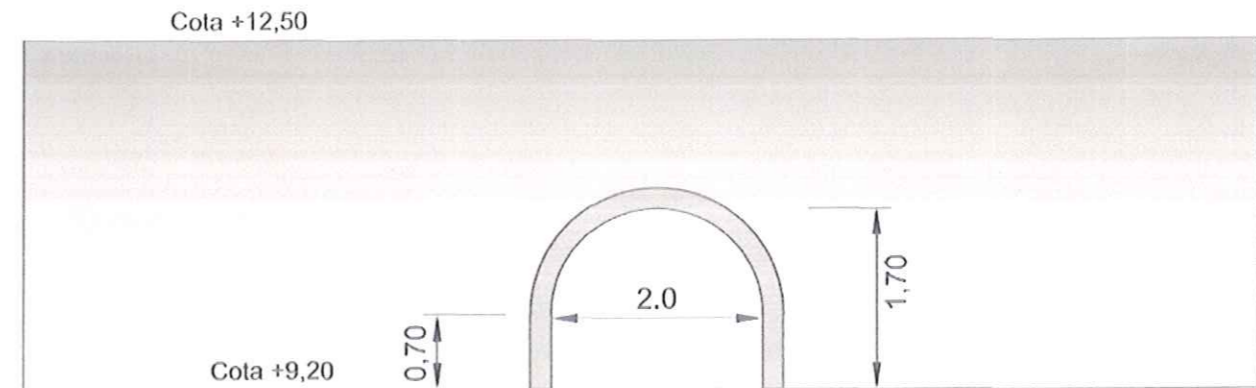
7. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS INSTALACIONES DE DRENAJE EXISTENTES

El arroyo Innominado Nº1 al encontrarse con el casco urbano se entuba por debajo del mismo hasta su punto de vertido en la Playa de Los Lances. Para el estudio de dicho entubamiento se han tomado cuatro puntos de control, desde el punto P1 hasta el punto P4, todos ellos están definidos y descritos en el plano nº17 de este documento.

Se ha tomado como fuente para la toma de datos de los puntos registrables el "Estudio hidrológico e hidráulico de las cuencas de Albacerrado y propuesta de soluciones atendiendo a sus futuros desarrollos urbanísticos, Tarifa, Cádiz". Documento con fecha mayo 2.015. Autor del estudio: Antonio Silva Santos.

Se han examinado los registros encontrados para determinar las cotas de las rasantes hidráulicas de las conducciones así como las secciones de estas. En este ramal, a parte de la entrada y salida de la conducción, únicamente se han localizado dos registros intermedios.

Punto P1: Se trata de la Obra de fábrica del arroyo Innominado Nº1 bajo la C/Batalla del Salado, inicio por tanto del entubamiento del arroyo. Esta zona está plagada de abundante vegetación, destacando entre ellas el espeso cañaveral que hace muy difícil su acceso.

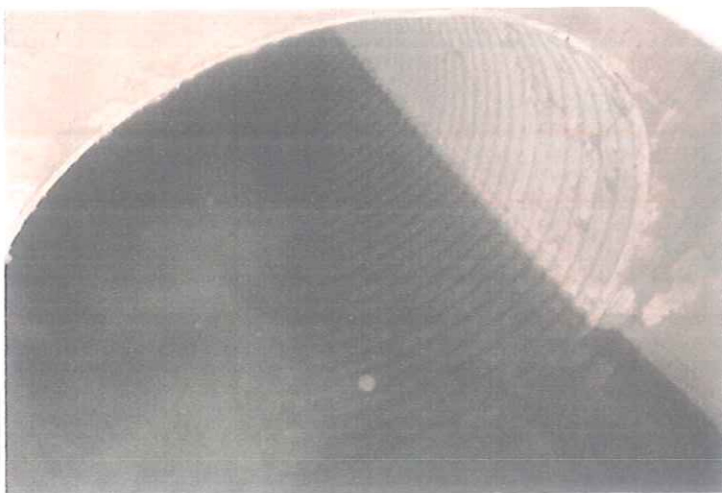


Detalle de la obra de fábrica bajo la C/Batalla del Salado



Imagen del inicio del entubamiento del arroyo Innominado N°1.

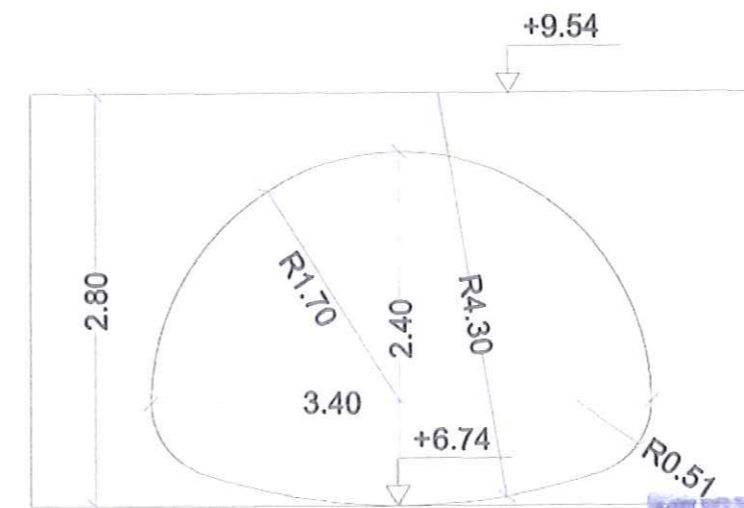
Punto P2: Se trata de una amplia arqueta de registro, acomete un tubo arco de placas onduladas y una tubería de 1000 mm de hormigón armado, está última procedente del entubamiento actual del arroyo Innominado N°2. La salida está formada por cinco tubos de hormigón armado de 1000 mm de diámetro.



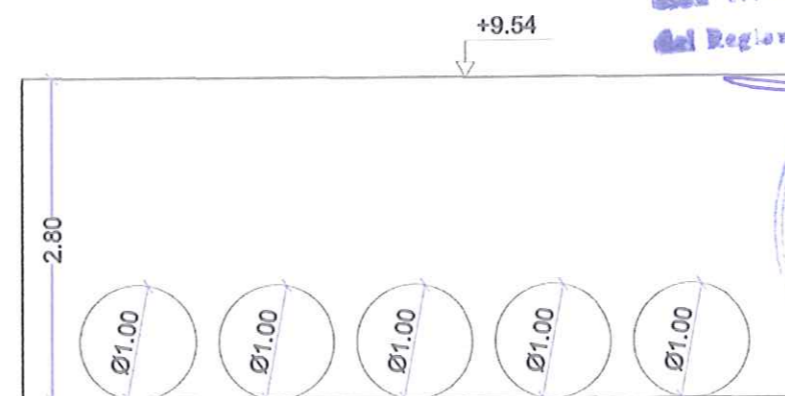
Tubería tipo arco que acomete a la arqueta P2 (*)



Tubería 1000 mm HA procedente del ramal Este que acomete a la arqueta P2 (*)



Tubería arco que acomete a la arqueta P2 (*)



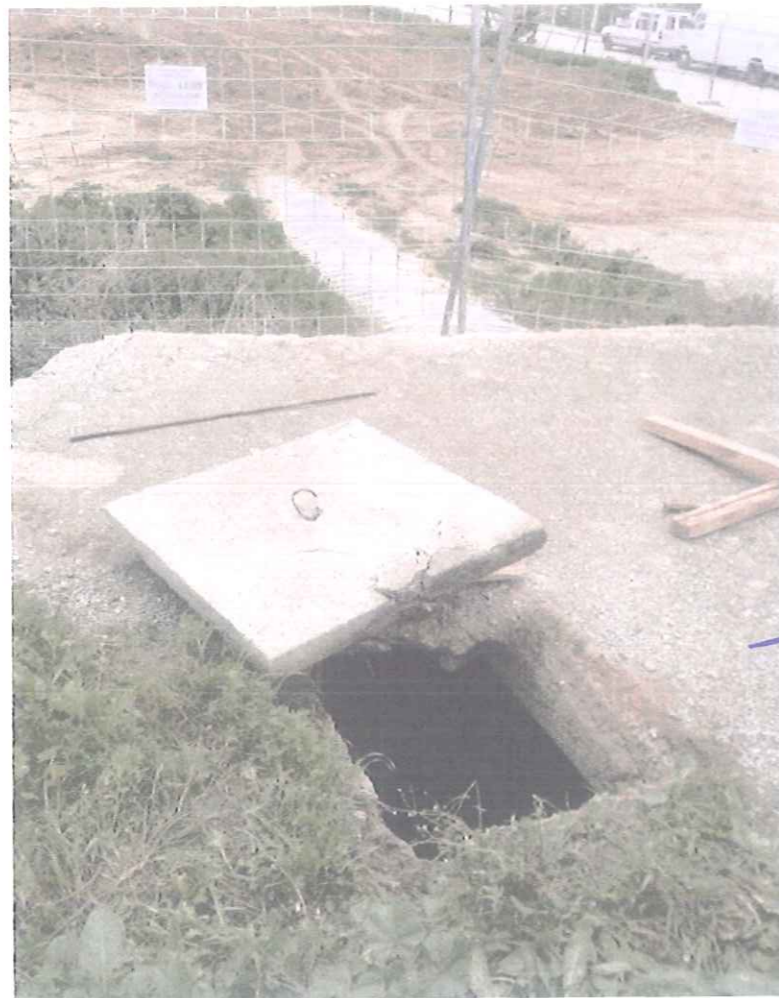
Tuberías HA 1000 mm que salen hacia la arqueta P3 (*)

aprobado
 inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27-SET-2016 (Artículo 126.9 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



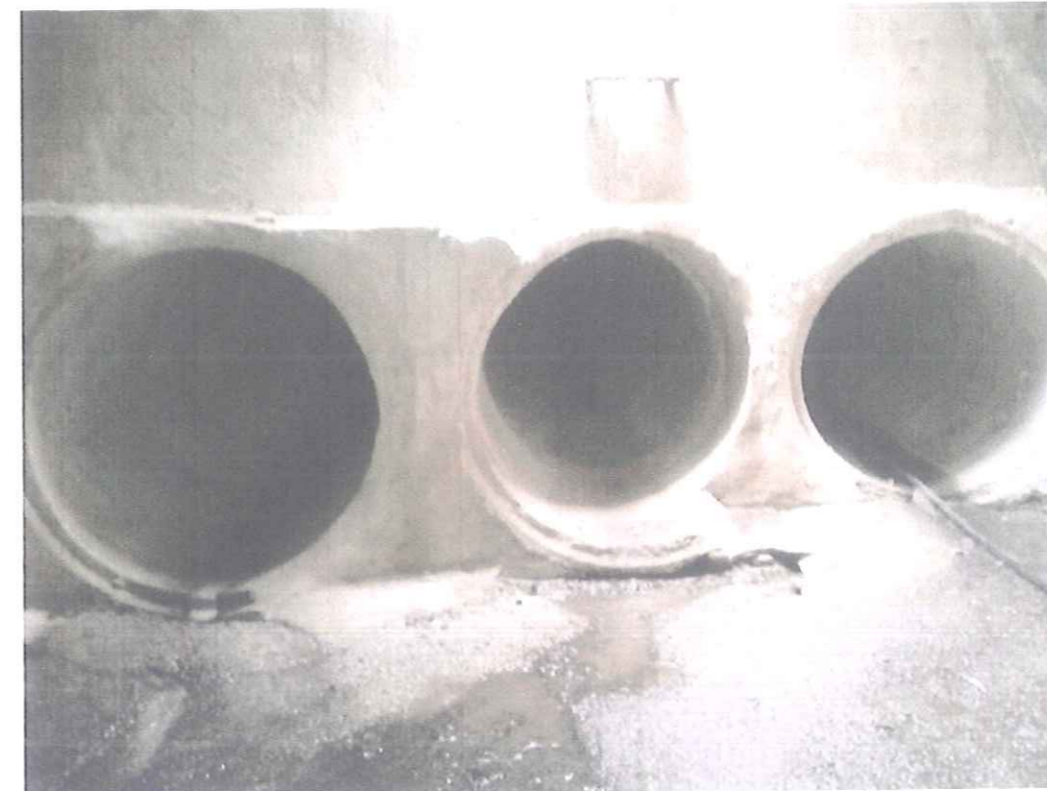
(*) Fuente: "Estudio hidrológico e hidráulico de las cuencas de Albacerrado y propuesta de soluciones atendiendo a sus futuros desarrollos urbanísticos, Tarifa, Cádiz". Documento con fecha mayo 2.015. Autor del estudio: Antonio Silva Santos.

Punto P3: Tras la arqueta situada en P2, se localiza la arqueta P3. Esta arqueta tiene como entrada los cinco tubos de 1000 mm que salen de la arqueta P2 y la salida vuelve a ser el tubo arco que entraba a la arqueta P2.



Arqueta de registro P3 y parte superior tubo arco hacia aguas abajo (*)

Las dimensiones de los elementos de entrada y salida son los mismos que en la arqueta P2, sin embargo varían las cotas de las rasantes hidráulicas, Siendo la cota de la rasante de 6,16 y la cota superior de la arqueta 8.66



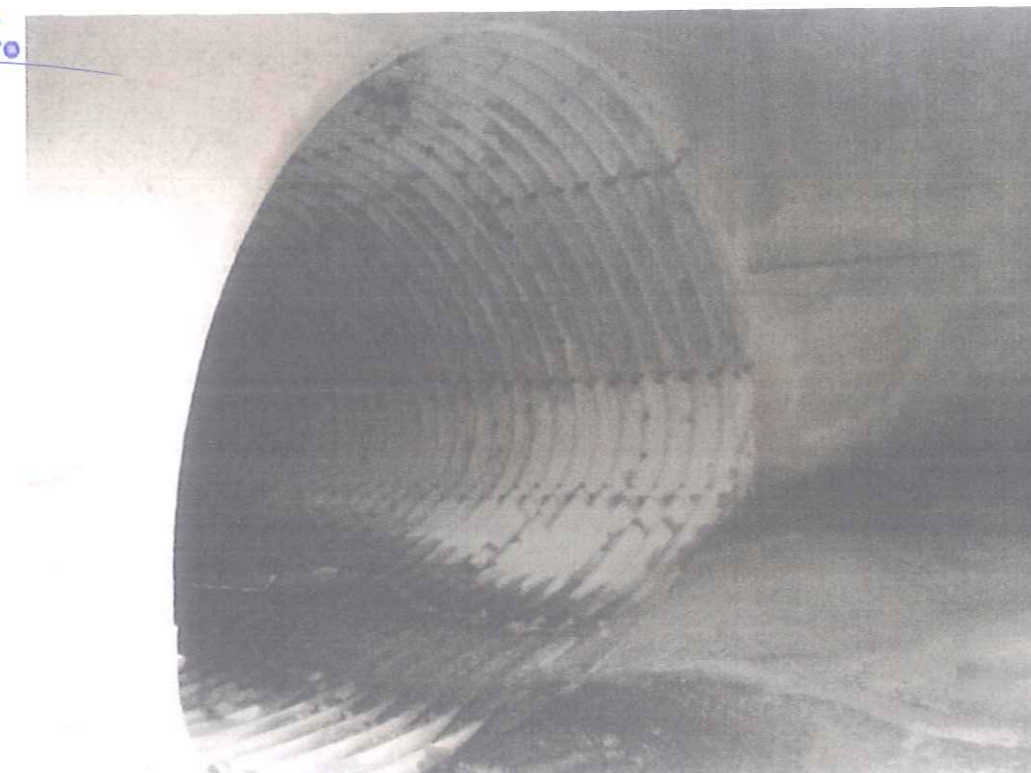
Arqueta

Tuberías de 1000 mm que entran en la arqueta P3 (*)

RESOLUCIÓN

dictada por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 128,9 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



Tubería arco que sale de la arqueta P3 (*)

(*) Fuente: "Estudio hidrológico e hidráulico de las cuencas de Albacerrado y propuesta de soluciones atendiendo a sus futuros desarrollos urbanísticos, Tarifa, Cádiz". Documento con fecha mayo 2.015. Autor del estudio: Antonio Silva Santos.

Punto P4: Es el punto de vertido y salida de la conducción a la playa de Los Lances. Se trata de la misma conducción tipo arco que existe aguas arriba y abajo de las arquetas P2 y P3 respectivamente. La parte inferior tiene una amplia capa de sedimentos.



Imagen de la salida del tubo arco a la playa de Los lances (Paseo Marítimo)



Vista aguas abajo de la salida al mar de las aguas procedentes del entubamiento.

A continuación se ha procedido al levantamiento del perfil longitudinal y al cálculo de la capacidad de los distintos tramos para absorber los caudales de cálculo. Iniciando con el estudio del escenario del **Estado Actual** y una vez analizados sus resultados proponiendo propuestas para los escenarios de **Estado Futuro con y sin Traspase.**

Levantamiento de Tarifa en sección celebrada el **27 SET. 2016** (Artículo 126.9 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



8. CAUDAL ADMISIBLE EN CADA SECCIÓN

Para el estudio hidrológico del arroyo Innominado N°1 se a empleado el programa HEC-RAS 3.1.3, con las siguientes determinaciones base:

Valores de Manning y coeficientes de Contracción/Expansión – HECRAS

Rugosidad.

Los valores de "n" adoptados en cada caso son los siguientes:

Situación / Vegetación.	Coef. N
Estructuras de hormigón	0.015-0.025
Terreno descubierto sin vegetación	0.035
Matorral con arbolado disperso	0.045
Zonas arboladas	0.055-0.070
Zonas edificadas	0.100

Coeficientes de contracción y expansión.

Para evaluar las pérdidas de carga localizadas entre secciones se han aplicado los siguientes coeficientes:

- Secciones ordinarias:
 - Contracción Coef = 0.1
 - Expansión Coef = 0.3
- Secciones en puentes y obras de drenaje:
 - Contracción Coef = 0.3
 - Expansión Coef = 0.5



Aéreas Inefectivas - Coeficientes de Contracción/Expansión – HECRAS

El análisis ha detallado los pasos y puentes que se existen en el trazado de los arroyos de este estudio, estableciendo sus unas áreas inefectivas, con un estudio pormenorizado de las mismas, como puede comprobarse en el anejo de cálculo del HEC-RAS.

Cartografía – HECRAS

Se ha empleado como base cartográfica de la zona, planos con una precisión de curvas de nivel cada metro, complementado con una toma de datos "in situ" de

las zonas más importantes, así como de los puentes, pasos y entubamientos existentes.

Cálculo hidrológico – Condiciones de Contorno – HECRAS

Uno de los puntos más importantes en la modelización de un cauce natural es la elección de la condición de contorno. Esta condición establece el supuesto sobre el que se inicia el cálculo. Esto será por la primera sección de aguas abajo, si el régimen de flujo es subcrítico (lento) y si es supercrítico (rápido), por la primera sección de aguas arriba.

Habitualmente, se puede imponer una de estas tres condiciones como inicio del cálculo:

- Imponer un calado conocido, como puede ser el de la pleamar.
- Adoptar el calado crítico.
- Adoptar una pendiente de la línea de energía igual a la pendiente del fondo del cauce.

Para nuestro estudio se han establecido un **régimen mixto**, estableciendo aguas arriba unas Condiciones de Contorno de Calado Crítico y aguas abajo las condiciones de Calado Normal. En las zonas de convergencia de cauces se realiza de forma conjunta (no existe en nuestro estudio este caso), estableciendo como condición de contorno la unión de ambos arroyos.

Aguas Arriba: Calado Crítico

Aguas Abajo: Calado Normal, 0,02

Secciones de cálculo – HECRAS

Las separaciones entre secciones serán de 20m en zonas urbanas y la zona de estudio, en el resto de las zonas las secciones serán cada 50m, a excepción de las zonas que por su singularidad haya que reducir la distancia.

Comprobación de resultados y Manning

Los resultados serán comprobados manualmente aplicando la Fórmula de Manning, que es la expresión más usual y que pese a la dificultad de un manejo correcto, pasa por ser la más extendida y aquella para la que más experiencia se ha acumulado.

En su expresión aparece el correspondiente coeficiente de rugosidad n cuya evaluación resulta extraordinariamente problemática porque no puede calcularse con parámetros medibles.

Para su estimación, se recurre a la obra "Open Channel Flow" cuyo autor es Ven Te Chow. Esta obra ha sido traducida recientemente al español, si bien con algunos matices hispanoamericanos que en modo alguno entorpecen la lectura.

En el capítulo destinado al flujo uniforme, dedica una gran extensión a cuantificar el coeficiente referido ofreciendo tablas más o menos completas y fotografías (de escasa calidad, como se podrá apreciar seguidamente) de cursos de agua en los que se ha medido experimentalmente el coeficiente de rugosidad.

En canales de hormigón, las diferencias de rugosidad que plantea Chow son escasas y el conocido valor de $n = 0,013$ aparece claramente. Sin embargo, el autor admite que puede elevarse hasta un valor de 0,015 si el hormigón estuviese acabado sin el empleo de llana metálica (se transcribe literalmente).

Si se elige este valor, se corre el riesgo de sobrestimar la rugosidad. Ello no es peligroso, porque el agua simplemente iría más lenta y el calado sería algo mayor.

Subestimar este coeficiente es indiscutiblemente peor, porque para un cierto caudal, se requieren mayores calados, con el riesgo de desbordamientos. De aquí que se acepte el valor de $n = 0,013$ como rugosidad en las partes limpias de los

pasos existentes, y subamos a coeficientes de hasta $n = 0,015$ en las zonas donde supongamos que existen más imperfecciones (como el suelo y las partes bajas de las paredes). Homogeneizando para todo el paso con un Manning de $n=0,015$

Mucho mayores son las diferencias entre los coeficientes de rugosidad que ofrece Chow al tratar de canales en tierra con o sin vegetación.

Hay que reconocer que las variables que entran en juego son de difícil cuantificación y así, para un canal excavado y limpio sugiere un coeficiente de sólo 0,022, haciendo subir este valor con la cantidad y calidad de vegetación hasta valores de $n = 0,150$.

Ciñéndonos por el momento a las tablas, consideramos los siguientes coeficientes de rugosidad, basados en la toma de datos "in situ" y asignado a cada sección un valor de la tabla de Chow, en caso de no apreciarse una definición exacta de lo existente se asimilará a la más parecida, estando siempre al lado de la seguridad:

Arroyo Innominado N°1

	Cauce	Planicies de Inundación
Sección 732 a 395	Manning: 0,035 Cunetas y canales sin revestir. En tierra con ligera vegetación.	Manning: 0,045 Corrientes naturales. Limpias, meandros, embalses y remolinos de poca importancia.
Sección 374 a 114	Manning: 0,04 Cunetas y canales sin revestir. En tierra con vegetación espesa.	Manning: 0,05 Corrientes naturales. Limpias, meandros, embalses y remolinos de poca importancia.
Sección 94 a 42	Manning: 0,045 Cunetas y canales sin revestir. En tierra con vegetación espesa..	Manning: 0,06 Corrientes naturales. Lentos, con embalses profundos y canales ramificados.

Coeficiente de rugosidad n a utilizar en la fórmula de Manning

Otros elementos

Obras de Drenaje Transversal: **Manning 0,015.** Hormigón.
 Entubamientos de H.A.: **Manning 0,015.** Marcos y Tuberías de Hormigón.
 Entubamiento con Metal Corrugado: **Manning 0,025.** Metal Corrugado

Hemos de aclarar que en nuestra zona de estudio el cauce del arroyo está definido por diferentes materiales. Para quedarnos al lado de la seguridad se ha homogeneizado por tramos para el cálculo, considerando para la condición más desfavorable y cuyos coeficientes de Manning acabamos de describir. En el **Anejo N°4 "Reportaje Fotográfico"**, se pueden observar los diferentes materiales que constituyen el cauce y sus planicies de inundación.

RESOLUCIÓN.- aprobada
 inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día **27 SET. 2016**. (Artículo 128,9 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



	Coeficiente de Manning
Cunetas y canales sin revestir	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0,020-0,025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0,025-0,035
En tierra con ligera vegetación	0,035-0,045
En tierra con vegetación espesa	0,040-0,050
En tierra excavada mecánicamente	0,028-0,033
En roca, superficie uniforme y lisa	0,030-0,035
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0,035-0,045
Cunetas y Canales revestidos	
Hormigón	0,013-0,017
Hormigón revestido con gunita	0,016-0,022
Encachado	0,020-0,030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017-0,020
Paredes encachadas, fondo de grava	0,023-0,033
Revestimiento bituminoso	0,013-0,016
Corrientes Naturales	
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lamina de agua suficiente	0,027-0,033
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lamina de agua suficiente, algo de vegetación	0,033-0,040
Limpias, meandros, embalses y remolinos de poca importancia	0,035-0,050
Lentas, con embalses profundos y canales ramificados	0,060-0,080
Lentas, con embalses profundos y canales ramificados, vegetación densa	0,100-0,200 ¹
Rugosas, corrientes en terreno rocoso de montaña	0,050-0,080
Áreas de inundación adyacentes al canal ordinario	0,030-0,200 ¹

RESOLUCIÓN: aprobado
 inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día **27 SET. 2016** (Artículo 128.9 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



Datos de partida:

$$R_h = \frac{S_m}{P_m}$$

donde:

R_h = radio hidráulico.

S_m = sección mojada: sección útil en cada perfil estudiado (m²).

P_m = perímetro mojado de cada perfil en (m).

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2}$$

v = velocidad, fórmula de Manning (m/s).

n = coeficiente de rugosidad:

J = pendiente

Tomando los datos de cada sección (sección y perímetro mojados) estudiamos la puesta en carga de éstas y comprobamos si tales secciones soportan el caudal el caudal estimado.

$$Q = \frac{\sqrt{i}}{n} \times S \times R^M$$

CAPACIDAD DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES.

ARROYO INNOMINADO Nº1

Todos los datos de la capacidades de las secciones del cauce del arroyo Innominado están reflejados en los Planos del Nº3 al Nº11 de DELIMITACIÓN DE DPH Y SECCIONES Y LLANURAS DE INUNDACIÓN, indicando la llanura inundable de las avenida a los 10, 50, 100 y 500 años. En el anejo nº2 de este documento se muestran gráficamente todas las secciones estudiadas, indicando en ellas la altura de la lámina de agua para cada una de las avenidas de estudio. Los resultados numéricos quedan reflejados en las tablas contenidas en el anejo nº1.

ENTUBAMIENTO ARROYO INNOMINADO Nº1

TRAMO	SECCIÓN	S _M	P _M	R _H	R _H ^{2/3}	n	i	i ^{1/2}	v	Q Sección Llena
P1 a P2	Pk 0+000 al Pk 0+017 Obra de Paso sobre C/Batalla del Salado	2.9708	6.5416	0.4541	0.5908	0.0150	0.0200	0.1414	5.5704	16.5484
	Pk 0+017 al Pk 0+116 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	6.4835	9.3626	0.6925	0.7827	0.0250	0.0082	0.0906	2.8351	18.3817
P2 a P3	Pk 0+116 al Pk 0+138 5 Tuberías Diámetro 1.000 mm	3.9270	15.7080	0.2500	0.3969	0.0150	0.0255	0.1597	4.2248	16.5908
P3 a P4	Pk 0+138 al Pk 0+262 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	6.4835	9.3626	0.6925	0.7827	0.0250	0.0320	0.1789	5.6007	36.3123
	Pk 0+262 al Pk 0+414 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	6.4835	9.3626	0.6925	0.7827	0.0250	0.0057	0.0755	2.3638	15.3255
P2 a E1	Desde arqueta P2 a Arqueta E1 1 Tubería Diámetro 1.000 mm	0.7854	3.1416	0.2500	0.3969	0.0150	0.0310	0.1761	4.6582	3.6585

Análisis de la capacidad del entubamiento del arroyo Innominado nº1

Se ha estudiado la actual capacidad de la obra de drenaje existente para describir su comportamiento bajo los siguientes cuatro escenarios

- **Estado Actual – Redes existentes:** Se corresponde con el caudal que resulta de la escorrentía de lluvia en el estado actual de la cuenca, donde se incluyen las zonas urbanizadas existentes en la actualidad. En el punto **P2**, acomete una tubería de diámetro 1000 mm, que aporta un caudal base igual a **3,65 m3/s**, que corresponde a la máxima capacidad de desagüe de la tubería que acomete, proveniente de las aguas de escorrentía de la **cuenca B**.
- **Estado Actual:** Se corresponde con el caudal que resulta de la escorrentía de lluvia en el estado actual de la cuenca, donde se incluyen las zonas urbanizadas existentes en la actualidad. En el punto **P2**, acomete el entubamiento del arroyo Innominado Nº2, que aportaría un caudal base igual a **9,35 m3/s**, proveniente de las aguas de escorrentía de la **cuenca B**, dato recogido del: "Estudio hidrológico e hidráulico de las cuencas de Albacerrado y propuesta de soluciones atendiendo a sus futuros desarrollos urbanísticos, Tarifa, Cádiz". Documento con fecha mayo 2.015. Autor del estudio: Antonio Silva Santos.
- **Estado Futuro:** Se corresponde con el caudal que resulta de la escorrentía de lluvia en el estado de nuevos crecimientos en desarrollo y los previstos en el Avance del PGOU de Tarifa. En el punto **P2**, acomete el entubamiento del arroyo Innominado Nº2, que aportaría un caudal base igual a **13,67 m3/s**, proveniente de las aguas de escorrentía de la **cuenca B**, dato recogido del: "Estudio hidrológico e hidráulico de las cuencas de Albacerrado y propuesta de soluciones atendiendo a sus futuros desarrollos urbanísticos,

Tarifa, Cádiz". Documento con fecha mayo 2.015. Autor del estudio: Antonio Silva Santos.

- **Estado Futuro con trasvase:** Se corresponde con el caudal que resulta de la escorrentía de lluvia en el estado de nuevos crecimientos en desarrollo y los previstos en el Avance del PGOU de Tarifa considerado realizado el trasvase ya descrito en puntos anteriores. En el punto **P2**, acomete el entubamiento del arroyo Innominado Nº2, que aportaría un caudal base igual a **6,92 m3/s**, proveniente del resto de las aguas de escorrentía de la **cuenca B** tras el trasvase, dato recogido del: "Estudio hidrológico e hidráulico de las cuencas de Albacerrado y propuesta de soluciones atendiendo a sus futuros desarrollos urbanísticos, Tarifa, Cádiz". Documento con fecha mayo 2.015. Autor del estudio: Antonio Silva Santos.

aprobado
inicialmente por el Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SEI, 2016. (Artículo 128, f del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

<u>Cuenca vertiente:</u>		Cuenca 2 "este" E1 (Estado actual)			
		Datos geométricos			
Longitud cauce principal (m):	1248	Pendiente cauce:		0.0512822	
Cota superior cauce (m):	77	Tiempo concentración (h):			
Cota inferior cauce (m):	13				
Área de la cuenca (Ha):	22.16				
		Datos de precipitación			
Precipitación asociada a T500:	234.6 mm	Id T500:	9.775	It T500:	131.008
Precipitación asociada a T100:	180.23 mm	Id T100:	7.510	It T100:	100.649
Precipitación asociada a T50:	158.48 mm	Id T50:	6.603	It T50:	88.570
Precipitación asociada a T10:	111.9 mm	Id T10:	4.663	It T10:	62.489
Precipitación asociada a T2:	68.18 mm	Id T2:	2.841	It T2:	38.072
Relación I1/Id:	8	It/Id:	13.402		
		Datos de escorrentía			
Umbral de escorrentía (P0):	4.29 mm				
Relación (Pd/P0) T500:	54.69	Coefficiente escorrentía T500:	0.967		
Relación (Pd/P0) T100:	42.01	Coefficiente escorrentía T100:	0.949		
Relación (Pd/P0) T50:	36.94	Coefficiente escorrentía T50:	0.937		
Relación (Pd/P0) T10:	26.08	Coefficiente escorrentía T10:	0.895		
Relación (Pd/P0) T2:	15.89	Coefficiente escorrentía T2:	0.801		
		Cálculo del caudal			
		Q T500:	9.35 m³/s		
		Q T100:	7.05 m³/s		
		Q T50:	6.13 m³/s		
		Q T10:	4.13 m³/s		
		Q T2:	2.25 m³/s		

Datos de caudales en la situación actual en la cuenca B según "Estudio hidrológico e hidráulico de las cuencas de Albacerrado y propuesta de soluciones atendiendo a sus futuros desarrollos urbanísticos, Tarifa, Cádiz".

Cuenca vertiente:		Cuenca 2 "este" E2 (Estado actual + Albacerrado)			
Datos geométricos					
Longitud cauce principal (m):	1248	Pendiente cauce:	0.0512821		
Cota superior cauce (m):	77	Tiempo concentración (h):	0.162		
Cota inferior cauce (m):	13				
Área de la cuenca (Ha):	22.16				
Datos de precipitación					
Precipitación asociada a T500:	234.6 mm	Id T500:	9.775	It T500:	187.602
Precipitación asociada a T100:	180.23 mm	Id T100:	7.510	It T100:	144.124
Precipitación asociada a T50:	158.48 mm	Id T50:	6.603	It T50:	126.731
Precipitación asociada a T10:	111.9 mm	Id T10:	4.663	It T10:	89.483
Precipitación asociada a T2:	68.18 mm	Id T2:	2.841	It T2:	54.521
Relación It/Id:	8	It/Id:	19.192		
Datos de escorrenia					
Umbral de escorrenia (P0):	2.51 mm				
Relación (Pd/P0) T500:	93.47	Coefficiente escorrenia T500:	0.987		
Relación (Pd/P0) T100:	71.80	Coefficiente escorrenia T100:	0.979		
Relación (Pd/P0) T50:	63.14	Coefficiente escorrenia T50:	0.974		
Relación (Pd/P0) T10:	44.58	Coefficiente escorrenia T10:	0.953		
Relación (Pd/P0) T2:	27.16	Coefficiente escorrenia T2:	0.901		
Cálculo del caudal					
Q T500:	13.67 m ³ /s				
Q T100:	10.42 m ³ /s				
Q T50:	9.12 m ³ /s				
Q T10:	6.30 m ³ /s				
Q T2:	3.63 m ³ /s				

Datos de caudales en la situación futura en la cuenca B según "Estudio hidrológico e hidráulico de las cuencas de Albacerrado y propuesta de soluciones atendiendo a sus futuros desarrollos urbanísticos, Tarifa, Cádiz".

Cuenca vertiente:		Cuenca 2 "este" OPCIÓN 4			
Datos geométricos					
Longitud cauce principal (m):	477	Pendiente cauce:	0.0649895		
Cota superior cauce (m):	44	Tiempo concentración (h):	0.073		
Cota inferior cauce (m):	13				
Área de la cuenca (Ha):	7.97				
Datos de precipitación					
Precipitación asociada a T500:	234.6 mm	Id T500:	9.775	It T500:	262.770
Precipitación asociada a T100:	180.23 mm	Id T100:	7.510	It T100:	201.871
Precipitación asociada a T50:	158.48 mm	Id T50:	6.603	It T50:	177.510
Precipitación asociada a T10:	111.9 mm	Id T10:	4.663	It T10:	125.336
Precipitación asociada a T2:	68.18 mm	Id T2:	2.841	It T2:	76.367
Relación It/Id:	8	It/Id:	26.882		
Datos de escorrenia					
Umbral de escorrenia (P0):	1.94 mm				
Relación (Pd/P0) T500:	120.93	Coefficiente escorrenia T500:	0.992		
Relación (Pd/P0) T100:	92.90	Coefficiente escorrenia T100:	0.987		
Relación (Pd/P0) T50:	81.69	Coefficiente escorrenia T50:	0.983		
Relación (Pd/P0) T10:	57.68	Coefficiente escorrenia T10:	0.969		
Relación (Pd/P0) T2:	35.14	Coefficiente escorrenia T2:	0.932		
Cálculo del caudal					
Q T500:	6.92 m ³ /s				
Q T100:	5.29 m ³ /s				
Q T50:	4.64 m ³ /s				
Q T10:	3.23 m ³ /s				
Q T2:	1.89 m ³ /s				

Datos de caudales en la situación futura con trasvase en la cuenca B-2 según "Estudio hidrológico e hidráulico de las cuencas de Albacerrado y propuesta de soluciones atendiendo a sus futuros desarrollos urbanísticos, Tarifa, Cádiz".

Estado Actual – Redes existentes:

TRAMO	SECCIÓN	v	Q Sección Llena
P1 a P2	Pk 0+000 al Pk 0+017 Obra de Paso sobre C/Batalla del Salado	5.5704	16.5484
	Pk 0+017 al Pk 0+116 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	2.8351	18.3817
P2 a P3	Pk 0+116 al Pk 0+138 5 Tuberías Diámetro 1.000 mm	4.2248	16.5908
P3 a P4	Pk 0+138 al Pk 0+262 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	5.6007	36.3123
	Pk 0+262 al Pk 0+414 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	2.3638	15.3255
P2 a E1	Desde arqueta P2 a Arqueta E1 1 Tubería Diámetro 1.000 mm	4.6582	3.6585

Estado Actual - Redes Existentes	
Q Cálculo Estado Actual	Estado Tramo
Qcuenca A= 10,84 m ³ /s	Suficiente
Qcuenca A= 10,84 m ³ /s	Suficiente
Qcuenca A= 10,84 m ³ /s Qcuenca B= 3,66 m ³ /s Qtotal= 14,50 m ³ /s	Suficiente
Qcuenca A= 10,84 m ³ /s Qcuenca B= 3,66 m ³ /s Qtotal= 14,50 m ³ /s	Suficiente
Qcuenca A= 10,84 m ³ /s Qcuenca B= 3,66 m ³ /s Qtotal= 14,50 m ³ /s	Suficiente
Qcuenca B= 9,35 m ³ /s	Insuficiente

RESOLUCIÓN.-
 aprobada
 inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SEI. 2016. (Artículo 128.º del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



Estado Actual

TRAMO	SECCIÓN	V	Q Sección Llena
P1 a P2	Pk 0+000 al Pk 0+017 Obra de Paso sobre C/Batalla del Salado	5.5704	16.5484
	Pk 0+017 al Pk 0+116 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	2.8351	18.3817
P2 a P3	Pk 0+116 al Pk 0+138 5 Tuberías Diámetro 1.000 mm	4.2248	16.5908
P3 a P4	Pk 0+138 al Pk 0+262 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	5.6007	36.3123
	Pk 0+262 al Pk 0+414 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	2.3638	15.3255
P2 a E1	Desde arqueta P2 a Arqueta E1 1 Tubería Diámetro 1.000 mm	4.6582	3.6585

Estado Actual	
Q Cálculo Estado Actual	Estado Tramo
Qcuenca A= 10,84 m ³ /s	Suficiente
Qcuenca A= 10,84 m ³ /s	Suficiente
Qcuenca A= 10,84 m ³ /s Qcuenca B= 9,35 m ³ /s Qtotal= 20,19 m ³ /s	Insuficiente
Qcuenca A= 10,84 m ³ /s Qcuenca B= 9,35 m ³ /s Qtotal= 20,19 m ³ /s	Suficiente
Qcuenca A= 10,84 m ³ /s Qcuenca B= 9,35 m ³ /s Qtotal= 20,19 m ³ /s	Insuficiente
Qcuenca B= 9,35 m ³ /s	Insuficiente

Estado Futuro

TRAMO	SECCIÓN	V	Q Sección Llena
P1 a P2	Pk 0+000 al Pk 0+017 Obra de Paso sobre C/Batalla del Salado	5.5704	16.5484
	Pk 0+017 al Pk 0+116 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	2.8351	18.3817
P2 a P3	Pk 0+116 al Pk 0+138 5 Tuberías Diámetro 1.000 mm	4.2248	16.5908
P3 a P4	Pk 0+138 al Pk 0+262 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	5.6007	36.3123
	Pk 0+262 al Pk 0+414 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	2.3638	15.3255
P2 a E1	Desde arqueta P2 a Arqueta E1 1 Tubería Diámetro 1.000 mm	4.6582	3.6585

Q Cálculo Estado Futuro	Estado Tramo
Qcuenca A= 18,06 m ³ /s	Insuficiente
Qcuenca A= 18,06 m ³ /s	Suficiente
Qcuenca A= 18,06 m ³ /s Qcuenca B= 13,67 m ³ /s Qtotal= 31,76 m ³ /s	Insuficiente
Qcuenca A= 18,06 m ³ /s Qcuenca B= 13,67 m ³ /s Qtotal= 31,76 m ³ /s	Suficiente
Qcuenca A= 18,06 m ³ /s Qcuenca B= 13,67 m ³ /s Qtotal= 31,76 m ³ /s	Insuficiente
Qcuenca B= 13,67 m ³ /s	Insuficiente

SE LICENCIA aprobado
 reiteradamente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SEPT. 2016 (Artículo 128,5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



Estado Futuro con Traspase

TRAMO	SECCIÓN	v	Q Sección Llena	Estado Futuro con Traspase	
				Q Cálculo Estado Futuro con Traspase	Estado Tramo
P1 a P2	Pk 0+000 al Pk 0+017 Obra de Paso sobre C/Batalla del Salado	5.5704	16.5484	Qcuenca A= 27,10 m ³ /s	Insuficiente
	Pk 0+017 al Pk 0+116 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	2.8351	18.3817	Qcuenca A= 27,10 m ³ /s	Insuficiente
P2 a P3	Pk 0+116 al Pk 0+138 5 Tuberías Diámetro 1.000 mm	4.2248	16.5908	Qcuenca A= 27,10 m ³ /s Qcuenca B2= 6,92 m ³ /s Qtotal= 34,04 m ³ /s	Insuficiente
P3 a P4	Pk 0+138 al Pk 0+262 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	5.6007	36.3123	Qcuenca A= 27,10 m ³ /s Qcuenca B2= 6,92 m ³ /s Qtotal= 34,04 m ³ /s	Suficiente
	Pk 0+262 al Pk 0+414 Tubo Marco. Ancho 3,40 m h=2,40 m	2.3638	15.3255	Qcuenca A= 27,10 m ³ /s Qcuenca B2= 6,92 m ³ /s Qtotal= 34,04 m ³ /s	Insuficiente
P2 a E1	Desde arqueta P2 a Arqueta E1 1 Tubería Diámetro 1.000 mm	4.6582	3.6585	Qcuenca B2= 6,92 m ³ /s	Insuficiente

RESOLUCIÓN.-

aprobado

 inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día **27 SET. 2016** (Artículo 128,5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO


9. CONCLUSIONES, MEDIDAS CORRECTORAS

Todo el estudio hidrológico se realiza para la avenida de período de retorno de 10, 50, 100 y 500 años.

Existe un arroyo que bordea la zona de estudio:

- Arroyo Innominado N°1:** Toda su cuenca se encuentra dentro del término municipal de Tarifa, en una zona conocida como Albacerrado. Con dirección Noreste-Suroeste, nace cerca de la carretera N-340 (E-05), discurriendo por un cauce poco marcado y una orografía bastante fuerte. A medida que se acerca al núcleo urbano el arroyo va definiendo con más claridad los límites de su cauce, continuando con una pendiente muy pronunciada de aproximadamente el 6-7 %. La cuenca está formada principalmente por terrenos arcillosos que le otorgan una gran impermeabilidad y por lo tanto una alta escorrentía superficial.

Al llegar a la antigua N-340, actualmente la C/ Batalla del Salado, el arroyo es entubado hasta su punto de vertido en la playa de Los Lances. El entubamiento varía de forma y pendiente a lo largo de su recorrido, recepcionando además los caudales de escorrentía del arroyo Innominado N°2. Por el estado del entubamiento en el punto de vertido, se advierte que en su trazado, acometen colectores con aguas fecales (ver apartado n°7 de esta memoria).

Se ha estudiado la Cuenca de este Arroyo. Se han tomado en consideración los datos tomados "in situ" de anteriores crecidas ocasionadas en los últimos 30 años.

Se verificó la topografía del lugar y la inexistencia de más arroyos que cruzaran o nacieran en los terrenos de estudio aparte del estudiado.