



ANEJO 5: RED DE AGUAS PLUVIALES



1. CARACTERÍSTICAS DE ZONA A DRENAR

Los terrenos objeto del presente Proyecto de Obras están situados en el denominado Distrito Residencial del Término Municipal de Estepona, entre el Arroyo Monterroso y la autopista AP-7.

Limita al oeste y al sur con la prolongación de la avenida Juan Carlos I hasta su conexión con el enlace de la AP-7; al Norte con la mencionada vía AP-7, y al este con los terrenos sin urbanizar de la unidad SURO-R6 "Juan Benítez"

El acceso al área se hace de manera directa a través de la vía de enlace con la AP-7, a la que hemos denominado "prolongación de Avenida Juan Carlos I"

La delimitación de la Unidad es la contenida en los Planos de Ordenación del P.G.O.U. del municipio de Estepona (documentos 213.3 y 213.4 correspondientes respectivamente a "Calificación, Usos y Sistemas" y "Alineación y Estructura Viaria").

El P.G.O.U. asigna a la Unidad SG-R2 SUR "Ferial" una superficie aproximada de 87.280 m² pero la superficie sobre la que se actúa es de 66.135 m², dejando fuera de la actuación el vial de enlace con la AP-7, y los terrenos al oeste de éste.

La zona de actuación tiene una geometría irregular, apoyada fundamentalmente en el contorno viario que la define perimetralmente, por sus lados norte, oeste y parcialmente sur. Existen dos zonas bien diferenciadas, morfológicamente hablando, la que ha sido ya "urbanizada" y la que presenta su apariencia original, por la que aún no ha discurrido la actividad urbanizadora. Divididas estas por un pequeño cauce de actividad no permanente, proveniente del drenaje superior de la autopista.

La topografía del área urbanizada, es en general prácticamente plana, aunque existe un desnivel completo entre la entrada al recinto hasta uno de sus bordes extremos de cerca de 8 metros de altura. Una pendiente general en la explanada central en torno al 4%, y una más pronunciada cercana al 8%, en el vial de entrada, absorben esa diferencia de cota.

En el área no urbanizada, se encuentra la vaguada del cauce intermitente, y varias coronaciones topográficas al norte de la unidad, que arrojan diferencias de cotas superiores a los 14 metros. En el límite sur, colindante con el sistema general SG-R1 SUR "Caniquiqui", se encuentra un gran desnivel existente entre la explanada ya generada y la topografía original.



2. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO DE LA RED

2.1. Cálculo de caudales a evacuar

La red se ha diseñado para que pueda absorber cómodamente, con los resguardos usuales (grado de llenado 60-70%), los caudales de cálculo con un periodo de retorno de 25 años.

2.2. Elementos de captación

El agua que cae en el sector se recogerá en las futuras cubiertas de las casetas y zonas de aparcamiento y viales.

Para la recogida de aguas pluviales se ha previsto una recogida convencional con imbornales justo a borde de la calzada. Para las conexiones de imbornales a pozo se emplea el diámetro 200 mm.

2.3. Canalizaciones y pozos

La red se diseña con tubo de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC) de rigidez nominal anular 8 kn/m^2 (SN8) de diámetro exterior 315, 400, 500 y 630 mm. Según norma UNE-EN-1401.

Para la canalización del arroyo, se utiliza un tubo de hormigón armado de diámetro interior 800 mm, según norma UNE-127.011 y UNE- EN-681-1 para elastómeros y juntas de estanqueidad.

Los pozos de registro para estos tubos se disponen a una distancia máxima de 50 metros, estando dispuestos normalmente a no más de 35 metros. Serán prefabricados de hormigón de un metro de diámetro con pates forrados en polipropileno, con tapa y cerco de fundición clase D-400 EN-124.

3. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

3.1. Pluviometría

Los datos que han servido para el cálculo son los siguientes:

- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras 1.999.

Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras 1.999

Es esta publicación editada por el Ministerio de Fomento, la que nos permite determinar las intensidades máximas horarias definitivas empleadas en el estudio hidrológico. En el documento citado, se realizan las siguientes fases:

- a) Selección de estaciones pluviométricas y recopilación de sus datos correspondientes a las máximas lluvias diarias.
- b) Modelación estadística de las series anuales de máximas lluvias diarias realizando una estimación regional de parámetros y cuantiles.
- c) Análisis de la distribución del valor medio de las series anuales de máximas lluvias diarias, estimado directamente a partir de las muestras.
- d) Resumen y presentación de los resultados alcanzados en versión informática aprovechando la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

De modo que el programa permite, simplemente aportando las coordenadas bien geográficas, bien UTM del lugar geográfico que se esté estudiando (centroide de la cuenca), y el periodo de retorno considerado, obtener de manera automática, los siguientes valores:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| - Precipitación media en 24 horas: | P_{media} (mm/día) |
| - Coeficiente de variación: | C_v |
| - Precipitación máxima en 24 horas: | P_t (mm/día) |

El mapa de isolíneas C_v fue obtenido mediante una interpolación espacial en una malla por el método inverso de la distancia al cuadrado. Los datos empleados para la interpolación fueron las 1545 estaciones “básicas” a las que se asignan C_v regional correspondiente.

En el programa, un análisis de los cuantiles regionales Y_t estimados, con los cuatro modelos de ley seleccionados en las 26 zonas adoptadas, muestran diferencias prácticamente inexistentes para bajos y medios periodos de retorno (2, 5, 10 y 25 años), y sólo cuando los periodos de retorno son mayores, existen ligeras diferencias siempre inferiores al 8% para los 500 años.

Este hecho, reduce en cierto modo la trascendencia del proceso de selección del modelo de ley, siendo SQRT-ET max, la finalmente seleccionada por las siguientes razones:

- 1) Es el único de los modelos analizados de la ley de distribución, que ha sido propuesto específicamente para la modelación estadística de máximas lluvias diarias.
- 2) Está formulada con sólo dos parámetros lo que conlleva una completa definición de los cuantiles en función exclusivamente del coeficiente de variación, con lo que se consigue una mayor facilidad de presentación de resultados.
- 3) Por la propia definición de la ley proporciona resultados más conservadores que la tradicional Ley de Gumbel.



- 4) Conduce a valores más conservadores que los otros modelos de ley analizados para las 17 regiones con cuantiles menores, mostrando unos resultados similares en el resto de las regiones.
- 5) Demuestra una buena capacidad para reproducir las propiedades estadísticas observadas en los datos, lo que se comprobó mediante técnicas de simulación de Montecarlo.

En nuestro caso particular, se han obtenido los siguientes resultados para las cuencas en estudio:

Periodo de retorno en años (T)	Pt (mm/día)
10	123
25	151
50	163
100	187
500	249

Las coordenadas UTM del centroide de la cuenca vertiente es el siguiente para el Huso 30:

X= 306885

Y=40344265

En las cuencas, dadas sus superficies y tiempo de concentración (inferior a 6 horas), es aplicable el Método Hidrometeorológico, conocido como método racional (norma 5.2.IC), calculándose los caudales máximos de avenida para los periodos de retorno considerados.

3.2. Características de las cuencas. Parámetros físicos.

Para calcular el caudal que ingresa en cada pozo de la red es necesario la división de la superficie de trabajo en las distintas áreas tributarias que la componen. A partir de la pendiente de los viales y la topografía de las parcelas se ha establecido la divisoria entre las distintas sub-cuencas. Se han elaborado planos al respecto que se adjuntan en su apartado correspondiente.

4. CÁLCULO DE CAUDALES. MÉTODO RACIONAL

Una vez determinados los parámetros físicos de las cuencas afectadas, se concluye que el método hidrometeorológico conocido como método racional es adecuado para el cálculo del máximo caudal de avenida para el periodo de retorno seleccionado. Con el condicionante de que las cuencas afectadas sean clasificadas como pequeñas, situación dada en todas las cuencas ya que el tiempo de concentración es inferior a seis horas.

4.1. Planteamiento general

La adecuada evaluación de los caudales máximos que pueden esperarse con una determinada probabilidad o periodo de retorno, es de suma importancia en el dimensionamiento de un gran número de obras.

En el caso de no disponer de suficientes datos foronómicos se recurre a métodos hidrometeorológicos, donde los caudales se estiman a partir de datos pluviométricos obtenidos por diferentes fuentes. Dentro de estos últimos, destacan, por su gran aplicación, los que utilizan el hidrograma unitario y aquellos basados en el método racional.

En el caso español es preciso hacer referencia a la Instrucción de Carreteras 5.2-IC “Drenaje Superficial”, donde se desarrolla una metodología de cálculo de caudales de avenida que, basada en el método racional, pretende subsanar las deficiencias observadas en sus versiones tradicionales.

El método de estimación de los caudales asociados a distintos periodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca aportante.

Para cuencas pequeñas, son apropiados los métodos hidrometeorológicos contenidos en la citada Instrucción, basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escurrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de la precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente. En las cuencas grandes, estos métodos pierden precisión, y por tanto, la estimación de caudales es menos correcta.

La frontera entre cuencas grandes y pequeñas a efectos de la citada Instrucción corresponde aproximadamente a un tiempo de concentración de seis horas.

La naturaleza de la cuenca aportante influye en los métodos hidrometeorológicos, según que el tiempo de recorrido del flujo difuso sobre el terreno sea relativamente apreciable (plataforma de carretera y márgenes) o no (cauces definidos).

4.2. Método racional

En un aguacero ideal, de duración indefinida, con intensidad de lluvia neta **E** constante, el caudal **Q** en el punto de desagüe de la cuenca, que al principio sólo acusará la presencia del agua caída en sus proximidades, irá creciendo hasta alcanzarse una situación de equilibrio. En ese momento, las intensidades de salida de agua, se igualarán con las de entrada en la cuenca y por tanto:

$$Q = E \cdot A$$

, siendo **A** la superficie total de dicha cuenca, estabilizándose el caudal a partir de entonces.

La intensidad de la lluvia neta **E**, será igual a la de la lluvia **I**, si el terreno es totalmente impermeable. En los casos reales:

$$\frac{E}{I} = C < 1$$

, siendo **C** el coeficiente de escorrentía.

El caudal máximo se dará en el equilibrio y valdrá:

$$Q = E \cdot A = \frac{C \cdot I \cdot A}{K} \quad (1)$$

Siendo:

C: coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.

A: su área, salvo que tenga aportaciones o pérdidas importantes, tales como resurgencias o sumideros, en cuyo caso el cálculo del caudal **Q**, deberá justificarse convenientemente.

I: la intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual de tiempo de concentración.

K: un coeficiente que depende de las unidades en las que se midan **Q**, **I** y **A**. Habitualmente: $Q = \text{m}^3/\text{s}$, $I = \text{mm}/\text{h}$, $A = \text{Km}^2$; con lo que **K= 3,60**

Suponiendo un aguacero de duración indefinida, sería suficiente un determinado tiempo **Tc** (característico de cada cuenca) para alcanzar un máximo igual al caudal de equilibrio. Este tiempo de concentración, se define como el transcurrido desde el tiempo de aguacero hasta el final de su hidrograma superficial.

De este modo, el máximo caudal originado por un aguacero estará constituido por agua precipitada exclusivamente dentro de un intervalo de duración **Tc**. Si la lluvia neta (**CxI**) en este lapso de tiene lugar con intensidad constante, el caudal punta se podrá calcular por la fórmula racional ya mencionada.

Entre todos los lapsos del aguacero de duración **Tc**, el suministrador de caudal punta será aquel que proporcione el máximo valor de **I** y por tanto, el cálculo estadístico de caudales punta se reduce al de los valores extremos de la intensidad media (**I**) de precipitación en los



intervalos de duración T_c y al valor del coeficiente de escorrentía (C) que cabe esperar en esos mismo intervalos.

La sencilla formulación del método racional lo hace muy atractivo en los casos en que no haya que estudiar los efectos de la laminación y sólo interese el valor del caudal punta. Si fuera necesario obtener la distribución del caudal punta a lo largo del tiempo debería utilizarse otro método.

Según han podido constatar numerosos autores, los métodos hidrometeorológicos y entre ellos, el racional, suelen presentar un marcado sesgo hacia la sobreelevación de los caudales, que suponen la existencia implícita de un coeficiente de seguridad.

La hipótesis de la lluvia neta constante admitida en el método racional, no es real y en la práctica, existen variaciones en su reparto temporal que favorecen el desarrollo de los caudales punta. Sin embargo, en cuencas pequeñas, la influencia de la variación temporal de la lluvia neta es secundaria y se puede reflejar mediante un factor corrector (K') como lo que (1) quedaría de la siguiente manera:

$$Q = E \cdot A = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot K' \quad (2)$$

Este factor variará de unos casos a otros, pero se han observado que en la práctica se puede admitir un valor constante de 1,20 todo ello conduce a la formulación definitiva:

$$Q = E \cdot A = \frac{C \cdot I \cdot A}{3} \quad (3)$$

, siendo:

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

C = coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.

I (mm/h)= intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y al intervalo igual de tiempo de concentración.

A (km^2)= área de la cuenca o superficie drenada

A continuación se expondrá el proceso de obtención de los valores de I y C que definirán totalmente la fórmula anterior.

4.3. Intensidad media de precipitación

El valor dado de máxima precipitación es de 151 mm para el periodo de 25 años, que es el que cogeremos para el cálculo del caudal.

La intensidad a utilizar en la aplicación del método racional, recordando la formulación anterior, es la correspondiente a un periodo de retorno y a un intervalo igual de tiempo de concentración.

Para su cálculo se utiliza una ley de intensidad de duración en la forma:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1} \right)} \quad (4)$$

, donde:

I_t (mm/h): intensidad media correspondiente al intervalo de duración t

I_d (mm/h): intensidad media diaria correspondiente al periodo de retorno considerado $I_d = P_d/24$.

I_1 (mm/h): la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno.

El valor del ratio I_1/I_d , se determina a partir de la figura 2.2 de la instrucción 5.2-IC, presentada en la hoja adjunta en la zona por donde discurre la cuenca en estudio.

Si se toma $t=T_c$ se obtiene la intensidad a emplear en (3).

El procedimiento seguido para la obtención de los valores de P_d (P_t en la publicación de Máximas lluvias diarias en la España Peninsular) para distintos periodos de retorno ha sido expuesto en el apartado de pluviometría del presente anejo.

4.4. Tiempo de concentración

En el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido de flujo caracterizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración T_c (h) relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá deducir de:

$$T_c = 0,3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0.76} \right] \quad (5)$$

, siendo:

T_c : tiempo de concentración en horas

L : longitud del cauce principal en Km

J : pendiente media del cauce principal (m/m)

4.5. Escorrentía

El coeficiente de escorrentía (C), define la proporción de la componente superficial de la precipitación intensidad I , y depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al periodo de retorno y el umbral de escorrentía P_0 a partir del cual se inicia ésta. Este umbral de escorrentía es característico de cada cuenca.

La formulación utilizada está basada en el método propuesto por la ley del Soil Conservation Service (USA) para las relaciones lluvia-escorrentía y que corresponde a las expresiones:

$$E/P = 0 \quad \text{si } (P/P_0) < 1 \quad (6)$$

$$E/P_0 = \frac{[(P/P_0) - 1]^2}{(P/P_0) + 4} \quad \text{si } (P/P_0) \geq 1$$

, siendo:

E (mm): escorrentía igualmente acumulada y provocada por P.

P (mm): precipitación acumulada desde el comienzo del aguacero hasta el instante dado.

P₀ (mm): parámetro o umbral de escorrentía que define la precipitación total por debajo de la cual no se produce escorrentía.

El coeficiente instantáneo de escorrentía C, en un instante dado hasta el cual ha precipitado P y se ha provocado una escorrentía E, se puede obtener derivando las expresiones anteriores:

$$C = \frac{dE}{dP} = \frac{d(E/P_0)}{d(P/P_0)} = \frac{[(P/P_0) - 1] \cdot [(P/P_0) + 9]}{[(P/P_0) + 4]^2} \quad (7)$$

C va creciendo a lo largo del aguacero y su valor medio en un intervalo será mayor que el correspondiente a su origen y menor que el del final. El intervalo objeto de estudio es aquel que proporciona mayor escorrentía y se admite que corresponde al de duración igual al tiempo de concentración y que contiene el máximo del histograma. Si se conoce el valor de P en dicho instante, la expresión (7) permitirá obtener el coeficiente de escorrentía buscado.

Se ha comprobado en distintas estaciones pluviométricas españolas, que puede admitirse una ley lineal tipo:

$$P_{\text{max intensidad}} = b \times P_d$$

, donde **b** es un parámetro que refleja la posición relativa del intervalo de máxima intensidad dentro del pluviograma diario, y que puede admitirse que toma un valor de 0,50. Con esto, quedaría fijado el valor del coeficiente de escorrentía a utilizar en función de P_d.

Esta formulación debe ser corregida en los casos de aguaceros con pequeño periodo de retorno, puesto que en estos casos no se cumple sistemáticamente la hipótesis básica: el máximo caudal no está asociado al intervalo de máxima intensidad y duración T_c, ya que dicha precipitación quedará absorbida íntegramente por el terreno al ser menor que el umbral de escorrentía.

En estos casos, el intervalo generador del máximo caudal, y con él, el punto intermedio indicativo del coeficiente de escorrentía, se desplazan en el tiempo hacia la zona final del aguacero, en espera de condiciones más favorables de la humedad del suelo que las correspondientes al intervalo de máxima intensidad.

Este problema se aborda modificando la ley anterior (7) en los entornos de los pequeños valores, haciéndola despegar del eje $C=0$ para $P_d=P_0$, para tender posteriormente a confundirse con la curva primitiva, proponiéndole finalmente:

$$C = 0 \quad \text{si } (P_d/P_0) < 1 \quad (8)$$

$$C = \frac{[(P_d/P_0) - 1] \cdot [(P_d/P_0) + 23]}{[(P_d/P_0) + 11]^2}$$

Las cuencas heterogéneas deberán dividirse en áreas parciales cuyos coeficientes de escorrentías se calcularán por separado, reemplazándose el término CxA en (3) por $\Sigma(CxA)$.

El valor del umbral de escorrentía (P_0), en un sentido determinístico, depende de las características de la cuenca y puede obtenerse (basándose en el concepto de “número de curva” del Soil Conservation Service) a partir de la tabla 2-1 que se adjunta seguidamente y de los siguientes datos:

- pendiente (%)
- capacidad de infiltración del suelo
- vegetación
- características del laboreo

TABLA 2-1
ESTIMACION INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA P_0 (mm)

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12

Nota: N: denota cultivo según las curvas de nivel.
R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

El valor obtenido de dicha tabla se deberá multiplicar por el coeficiente corrector dado en la fig 2.5. Este coeficiente refleja la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos e incluye una mayoración (del orden del 100%) para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico del Método Hidrometeorológico.

TABLA 2-1 (Continuación)

ESTIMACION INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA Po (mm)

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	< 3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, Monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33
Notas: 1. N: denota cultivo según las curvas de nivel. R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente. 2. *: denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida. 3. Las zonas abancajadas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 por 100.						
Tipo de terreno	Pendiente (%)	Umbral de escorrentia (mm)				
Rocas permeables	≥ 3	3				
	< 3	5				
Rocas impermeables	≥ 3	2				
	< 3	4				
Firmes granulares sin pavimento		2				
Adoquinados		1,5				
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1				



4.6. Caudales de cálculo

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO : $Q \text{ (m}^3\text{/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km}^2)] / 3$ = **0,19**

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 1

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = **151** mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km ²)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0048	0,202	0,036	0,024	0,01225	6,06	0,0606

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{0,76}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = **0,15** horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = **147,87** mm/h

Id = Pd / 24 = **6,29** mm/h
I1 / Id = **9,00** (fig. 2.2)

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= **0,80**



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,15

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 2

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0032	0,079	0,025	0,024	0,00075	0,95	0,0095

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,11 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 170,15 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$

$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,16

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 3

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0045	0,200	0,028	0,024	0,004	2	0,0200

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,19 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 132,47 mm/h

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,07

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 4

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0017	0,087	0,024	0,0235	0,0005	0,57	0,0057

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,13 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 157,84 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$

$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,11

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 5

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0029	0,196	0,028	0,024	0,004	2,17	0,0217

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,18 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 135,88 mm/h

Id = Pd / 24 = 6,29 mm/h

I1 / Id = 9,00 (fig. 2.2)

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,06

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 6

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0010	0,051	0,0277	0,0265	0,0012	2,35	0,0235

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,06 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 221,12 mm/h

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,06

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 7

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0009	0,047	0,0265	0,0255	0,0010	2,13	0,0213

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,06 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 221,12 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$

$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$

**DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO**
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>**MÉTODO DE CÁLCULO**MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO : $Q \text{ (m}^3\text{/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km}^2)] / 3 = 0,08$ **TIPO DE OBRA DE PASO**

CUENCA 8

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km ²)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0016	0,077	0,0255	0,0235	0,002	2,6	0,0260

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,09 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 185,90 mm/h

 $I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$
 $I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$ **COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)**

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I(\text{mm/h}) \times A(\text{Km}^2)] / 3 =$$

0,09

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 9

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0025	0,167	0,0248	0,0235	0,0013	0,78	0,0078

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,19 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 132,47 mm/h

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m}^3\text{/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km}^2\text{)}] / 3 =$$

0,05

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 10

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km ²)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0005	0,008	0,0275	0,0274	0,0002	2	0,0200

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,02 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 342,08 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,10

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 11

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0025	0,166	0,0274	0,0240	0,0034	2,05	0,0205

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,16 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 143,53 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$

$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,07

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 12

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0012	0,038	0,0275	0,0267	0,0008	2,11	0,0211

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,05 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 238,53 mm/h

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,03

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 13

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0006	0,052	0,0266	0,0263	0,0003	0,58	0,0058

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,08 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 195,65 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$

$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,09

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 14

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0013	0,025	0,0266	0,0258	0,0008	3	0,0300

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,04 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 261,22 mm/h

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,06

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 15

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0013	0,065	0,0258	0,0255	0,0003	0,38	0,0038

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,11 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 170,15 mm/h

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I(\text{mm/h}) \times A(\text{Km}^2)] / 3 =$$

0,10

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 16

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0015	0,025	0,0256	0,0250	0,0006	2,4	0,0240

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,04 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 261,22 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,04

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 17

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0009	0,060	0,0251	0,0248	0,0004	0,58	0,0058

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,09 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 185,90 mm/h

Id = Pd / 24 = 6,29 mm/h

I1 / Id = 9,00 (fig. 2.2)

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,07

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 18

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0010	0,027	0,0251	0,0245	0,0006	2,22	0,0222

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,04 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 261,22 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$

$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m}^3\text{/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km}^2\text{)}] / 3 =$$

0,06

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 19

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km ²)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0012	0,081	0,0274	0,0258	0,0016	1,98	0,0198

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,09 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 185,90 mm/h

Id = Pd / 24 = 6,29 mm/h

I1 / Id = 9,00 (fig. 2.2)

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,12

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 20

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0020	0,050	0,0258	0,0248	0,0010	2	0,0200

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,06 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 221,12 mm/h

Id = Pd / 24 = 6,29 mm/h

I1 / Id = 9,00 (fig. 2.2)

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,13

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 21

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0029	0,146	0,0248	0,0180	0,0068	4,62	0,0462

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,12 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 163,65 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$

$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m}^3\text{/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km}^2\text{)}] / 3 =$$

0,12

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 22

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km ²)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0011	0,007	0,0270	0,0268	0,0003	3,57	0,0357

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,01 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 439,95 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,10

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 23

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0011	0,009	0,0270	0,0268	0,0003	2,78	0,0278

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,02 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 342,08 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,25

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 24

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0045	0,062	0,0273	0,0255	0,0018	2,82	0,0282

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,07 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 207,18 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,07

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 25

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0014	0,093	0,0270	0,0253	0,0018	1,88	0,0188

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,10 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 177,49 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$

$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,25

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 26

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0054	0,090	0,0270	0,0254	0,0016	1,78	0,0178

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,10 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 177,49 mm/h

Id = Pd / 24 = 6,29 mm/h

I1 / Id = 9,00 (fig. 2.2)

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,07

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 27

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0018	0,117	0,0265	0,0249	0,0017	1,41	0,0141

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,13 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 157,84 mm/h

Id = Pd / 24 = 6,29 mm/h

I1 / Id = 9,00 (fig. 2.2)

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I(\text{mm/h}) \times A(\text{Km}^2)] / 3 =$$

0,32

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 28

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

$$Pd = 151 \text{ mm}$$

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0072	0,117	0,0265	0,0240	0,0025	2,14	0,0214

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

$$T_c = 0,12 \text{ horas}$$

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

$$I_t = 163,65 \text{ mm/h}$$

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

$$C = 0,80$$



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,07

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 29

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0020	0,123	0,0270	0,0265	0,0005	0,41	0,0041

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,17 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 139,55 mm/h

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m3/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km2)}] / 3 =$$

0,07

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA 30

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km2)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,0015	0,121	0,0265	0,0188	0,0078	6,4	0,0640

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,10 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 177,49 mm/h

Id = Pd / 24 = 6,29 mm/h

I1 / Id = 9,00 (fig. 2.2)

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,80



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CÁLCULO

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC <<DRENAJE SUPERFICIAL>>

MÉTODO DE CÁLCULO

MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO :

$$Q \text{ (m}^3\text{/sg)} = [C \times I \text{ (mm/h)} \times A \text{ (Km}^2\text{)}] / 3 =$$

1,45

TIPO DE OBRA DE PASO

CUENCA A

PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO

25 AÑOS

Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

Pd = 151 mm

DATOS DE LA CUENCA

Superficie (km ²)	Longitud del cauce principal (km)	Cota de la cabecera (km)	Cota de intersección (km)	Desnivel (km)	Pendiente media (%)	Pendiente media (m/m)
0,1535	0,842	0,1460	0,0320	0,1140	13,54	0,1354

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \times \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Tc = 0,38 horas

Intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (Tc)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

It = 94,50 mm/h

$$I_d = Pd / 24 = 6,29 \text{ mm/h}$$
$$I_1 / I_d = 9,00 \text{ (fig. 2.2)}$$

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO (C)

C= 0,30



5. CONDICIONANTES HIDRÁULICOS

5.1. Características hidráulicas de las conducciones

Tal y como se ha explicado anteriormente las conducciones se calculan mediante la fórmula de Manning, con un coeficiente de rugosidad de 0,009 para los tubos de UPVC.

5.2. Velocidades admisibles y grado de llenado

La velocidad máxima en general se ha limitado a 6 m/s. Para el periodo de retorno de 25 años no se producen velocidades superiores a ese límite.

Como velocidad mínima se ha escogido 0,5 m/s, con esta velocidad se garantiza que durante la vida útil no se produzcan depósitos de sedimentos que reduzcan la sección del tubo e impidan transportar el caudal del cálculo.

La pendiente de los colectores estará limitada entre el 1,5 por mil y el 15 por ciento.

La red se ha diseñado para que pueda absorber cómodamente, con los resguardos usuales, los caudales de cálculo con un periodo de retorno de 25 años.

6. MÉTODO DE CÁLCULO Y LISTADOS

6.1. Fórmula de cálculo

A continuación se muestra la formulación empleada en el cálculo hidráulico de la red de saneamiento, empleándose la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S_0^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S_0^{\frac{1}{2}}}{n}$$

, donde:

Q es el caudal en m³/s

v es la velocidad del fluido en m/s

A es la sección de la lámina de fluido (m²)

R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m)

S₀ es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción)

n es el coeficiente de Manning

6.2. Listados de cálculo

1. Descripción de la red de saneamiento

- Título: Red de pluviales I Parque Ferial de Estepona
- Dirección: Estepona
- Población: Estepona
- Fecha: Diciembre 2012

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN315	Circular	Diámetro	297.6
DN400	Circular	Diámetro	378.0
DN500	Circular	Diámetro	472.6
DN630	Circular	Diámetro	595.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	60	202/1	

4. Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{2/3} \cdot So^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{2/3} \cdot So^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m3/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m2).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

5. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.



Combinación	Hipótesis Pluviales
Fecales	0.00
Fecales+Pluviales	1.00

6. Resultados

6.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
N2	18.72	2.50	---	
P1	27.29	1.00	0.00	
P2	26.75	1.00	0.00	
P3	26.23	1.30	0.00	
P4	25.63	1.30	0.00	
P5	24.92	1.90	0.00	
P6	24.67	2.50	0.00	
P7	23.93	2.50	0.00	
P8	22.39	2.50	0.00	
P9	20.43	2.50	0.00	
P10	19.20	2.40	0.00	
P11	25.21	1.75	0.00	
P12	26.52	1.00	0.00	
P13	26.47	1.30	0.00	
P14	25.69	1.00	0.00	
P15	25.68	1.15	0.00	
P16	25.51	1.30	0.00	
P17	25.48	1.45	0.00	
P18	24.81	1.08	0.00	
P19	27.20	1.00	0.00	
P20	27.03	1.71	0.00	
P21	27.09	1.40	0.00	
P22	27.15	1.20	0.00	
P23	25.37	1.67	0.00	
P24	25.89	1.67	0.00	
P25	26.47	1.85	0.00	
P26	26.93	2.00	0.00	
P27	26.82	1.00	0.00	
P28	26.71	1.00	0.00	
P29	26.61	1.00	0.00	
P30	26.50	1.00	0.00	
P31	26.45	1.05	0.00	
P32	26.05	1.05	0.00	
P33	25.72	1.05	0.00	
P34	25.35	1.05	0.00	
P35	24.98	1.08	0.00	
P36	24.98	1.00	0.00	
P37	23.77	1.00	0.00	
P38	21.55	1.00	0.00	
P39	19.98	1.00	0.00	
SM1	17.17	1.50	0.00	

Combinación: Fecales+Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
------	--------	--------------	-----------------	---------



N2	18.72	2.50	---	
P1	27.29	1.00	25.00	
P2	26.75	1.00	20.00	
P3	26.23	1.30	20.00	
P4	25.63	1.30	44.00	
P5	24.92	1.90	24.00	
P6	24.67	2.50	24.00	
P7	23.93	2.50	112.50	
P8	22.39	2.50	112.50	
P9	20.43	2.50	112.50	
P10	19.20	2.40	112.50	
P11	25.21	1.75	0.00	
P12	26.52	1.00	50.00	
P13	26.47	1.30	50.00	
P14	25.69	1.00	37.50	
P15	25.68	1.15	37.50	
P16	25.51	1.30	37.50	
P17	25.48	1.45	61.50	
P18	24.81	1.08	46.50	
P19	27.20	1.00	14.00	
P20	27.03	1.71	14.00	
P21	27.09	1.40	14.00	
P22	27.15	1.20	14.00	
P23	25.37	1.67	17.50	
P24	25.89	1.67	17.50	
P25	26.47	1.85	17.50	
P26	26.93	2.00	17.50	
P27	26.82	1.00	14.00	
P28	26.71	1.00	14.00	
P29	26.61	1.00	14.00	
P30	26.50	1.00	14.00	
P31	26.45	1.05	14.00	
P32	26.05	1.05	17.50	
P33	25.72	1.05	17.50	
P34	25.35	1.05	17.50	
P35	24.98	1.08	17.50	
P36	24.98	1.00	17.50	
P37	23.77	1.00	17.50	
P38	21.55	1.00	17.50	
P39	19.98	1.00	17.50	
SM1	17.17	1.50	1263.50	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
N2	P10	14.50	DN630	1.93	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N2	P39	28.95	DN315	4.35	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N2	SM1	19.93	DN630	2.76	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P1	P2	27.60	DN315	1.96	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P2	P3	23.12	DN315	2.25	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P3	P4	27.33	DN315	2.20	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P3	P13	30.24	DN315	0.79	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P4	P11	30.60	DN400	1.37	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s



P5	P6	17.60	DN400	4.55	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P5	P11	14.72	DN400	3.00	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P5	P35	17.16	DN315	2.81	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P6	P7	30.00	DN500	2.30	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P6	P18	16.54	DN400	1.50	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P7	P8	30.01	DN500	3.13	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P8	P9	30.02	DN630	3.20	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P9	P10	30.01	DN630	2.10	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P11	P23	13.07	DN315	1.80	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P12	P13	19.00	DN315	1.83	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P14	P15	24.47	DN315	0.65	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P15	P16	25.00	DN315	1.28	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P16	P17	16.87	DN315	1.07	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P17	P18	29.69	DN400	1.00	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P19	P22	24.50	DN315	1.02	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P20	P21	25.00	DN315	1.50	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P20	P26	38.22	DN400	0.75	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P21	P22	25.00	DN315	1.04	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P23	P24	25.00	DN315	2.08	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P24	P25	25.00	DN315	1.59	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P25	P26	26.00	DN315	1.59	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P27	P28	24.51	DN315	0.45	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P28	P29	25.00	DN315	0.40	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P29	P30	25.00	DN315	0.44	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P30	P31	20.78	DN315	0.50	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P31	P32	27.00	DN315	1.48	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P32	P33	25.00	DN315	1.32	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P33	P34	25.00	DN315	1.48	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P34	P35	25.00	DN315	1.48	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P36	P37	25.00	DN315	4.84	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P37	P38	25.00	DN315	8.88	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P38	P39	25.00	DN315	6.28	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s

Combinación: Fecales+Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
N2	P10	14.50	DN630	1.93	-1193.50	481.64	-4.94	
N2	P39	28.95	DN315	4.35	-70.00	100.43	-3.39	
N2	SM1	19.93	DN630	2.76	1263.50	431.42	5.85	
P1	P2	27.60	DN315	1.96	25.00	72.67	1.90	
P2	P3	23.12	DN315	2.25	45.00	94.72	2.36	
P3	P4	27.33	DN315	2.20	165.00	204.05	3.25	
P3	P13	30.24	DN315	0.79	-100.00	205.25	-1.95	
P4	P11	30.60	DN400	1.37	209.00	230.74	2.91	
P5	P6	17.60	DN400	4.55	499.00	281.41	5.57	
P5	P11	14.72	DN400	3.00	-335.00	243.72	-4.38	
P5	P35	17.16	DN315	2.81	-140.00	168.03	-3.46	
P6	P7	30.00	DN500	2.30	743.50	409.66	4.60	
P6	P18	16.54	DN400	1.50	-220.50	232.13	-3.05	
P7	P8	30.01	DN500	3.13	856.00	402.17	5.38	
P8	P9	30.02	DN630	3.20	968.50	340.35	5.89	Vel.máx.
P9	P10	30.01	DN630	2.10	1081.00	424.86	5.08	
P11	P23	13.07	DN315	1.80	-126.00	181.18	-2.84	
P12	P13	19.00	DN315	1.83	50.00	105.72	2.26	
P14	P15	24.47	DN315	0.65	37.50	119.47	1.44	
P15	P16	25.00	DN315	1.28	75.00	146.14	2.21	



P16	P17	16.87	DN315	1.07	112.50	200.71	2.25	Vel.mín.
P17	P18	29.69	DN400	1.00	174.00	226.70	2.48	
P19	P22	24.50	DN315	1.02	14.00	63.99	1.27	
P20	P21	25.00	DN315	1.50	-42.00	101.59	-2.00	
P20	P26	38.22	DN400	0.75	56.00	128.80	1.66	
P21	P22	25.00	DN315	1.04	-28.00	90.45	-1.57	
P23	P24	25.00	DN315	2.08	-108.50	157.55	-2.90	
P24	P25	25.00	DN315	1.59	-91.00	153.58	-2.51	
P25	P26	26.00	DN315	1.59	-73.50	135.61	-2.38	
P27	P28	24.51	DN315	0.45	14.00	78.65	0.95	
P28	P29	25.00	DN315	0.40	28.00	116.48	1.11	
P29	P30	25.00	DN315	0.44	42.00	142.29	1.28	
P30	P31	20.78	DN315	0.50	56.00	162.57	1.44	
P31	P32	27.00	DN315	1.48	70.00	134.67	2.29	
P32	P33	25.00	DN315	1.32	87.50	158.73	2.32	
P33	P34	25.00	DN315	1.48	105.00	171.54	2.53	
P34	P35	25.00	DN315	1.48	122.50	189.89	2.61	
P36	P37	25.00	DN315	4.84	17.50	48.71	2.36	
P37	P38	25.00	DN315	8.88	35.00	58.96	3.58	
P38	P39	25.00	DN315	6.28	52.50	78.74	3.56	

7. Envoltente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envoltente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N2	P10	14.50	DN630	1.93	1193.50	481.64	4.94
N2	P39	28.95	DN315	4.35	70.00	100.43	3.39
N2	SM1	19.93	DN630	2.76	1263.50	431.42	5.85
P1	P2	27.60	DN315	1.96	25.00	72.67	1.90
P2	P3	23.12	DN315	2.25	45.00	94.72	2.36
P3	P4	27.33	DN315	2.20	165.00	204.05	3.25
P3	P13	30.24	DN315	0.79	100.00	205.25	1.95
P4	P11	30.60	DN400	1.37	209.00	230.74	2.91
P5	P6	17.60	DN400	4.55	499.00	281.41	5.57
P5	P11	14.72	DN400	3.00	335.00	243.72	4.38
P5	P35	17.16	DN315	2.81	140.00	168.03	3.46
P6	P7	30.00	DN500	2.30	743.50	409.66	4.60
P6	P18	16.54	DN400	1.50	220.50	232.13	3.05
P7	P8	30.01	DN500	3.13	856.00	402.17	5.38
P8	P9	30.02	DN630	3.20	968.50	340.35	5.89
P9	P10	30.01	DN630	2.10	1081.00	424.86	5.08
P11	P23	13.07	DN315	1.80	126.00	181.18	2.84
P12	P13	19.00	DN315	1.83	50.00	105.72	2.26
P14	P15	24.47	DN315	0.65	37.50	119.47	1.44
P15	P16	25.00	DN315	1.28	75.00	146.14	2.21
P16	P17	16.87	DN315	1.07	112.50	200.71	2.25
P17	P18	29.69	DN400	1.00	174.00	226.70	2.48
P19	P22	24.50	DN315	1.02	14.00	63.99	1.27
P20	P21	25.00	DN315	1.50	42.00	101.59	2.00
P20	P26	38.22	DN400	0.75	56.00	128.80	1.66
P21	P22	25.00	DN315	1.04	28.00	90.45	1.57
P23	P24	25.00	DN315	2.08	108.50	157.55	2.90
P24	P25	25.00	DN315	1.59	91.00	153.58	2.51
P25	P26	26.00	DN315	1.59	73.50	135.61	2.38



P27	P28	24.51	DN315	0.45	14.00	78.65	0.95
P28	P29	25.00	DN315	0.40	28.00	116.48	1.11
P29	P30	25.00	DN315	0.44	42.00	142.29	1.28
P30	P31	20.78	DN315	0.50	56.00	162.57	1.44
P31	P32	27.00	DN315	1.48	70.00	134.67	2.29
P32	P33	25.00	DN315	1.32	87.50	158.73	2.32
P33	P34	25.00	DN315	1.48	105.00	171.54	2.53
P34	P35	25.00	DN315	1.48	122.50	189.89	2.61
P36	P37	25.00	DN315	4.84	17.50	48.71	2.36
P37	P38	25.00	DN315	8.88	35.00	58.96	3.58
P38	P39	25.00	DN315	6.28	52.50	78.74	3.56

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N2	P10	14.50	DN630	1.93	0.00	0.00	0.00
N2	P39	28.95	DN315	4.35	0.00	0.00	0.00
N2	SM1	19.93	DN630	2.76	0.00	0.00	0.00
P1	P2	27.60	DN315	1.96	0.00	0.00	0.00
P2	P3	23.12	DN315	2.25	0.00	0.00	0.00
P3	P4	27.33	DN315	2.20	0.00	0.00	0.00
P3	P13	30.24	DN315	0.79	0.00	0.00	0.00
P4	P11	30.60	DN400	1.37	0.00	0.00	0.00
P5	P6	17.60	DN400	4.55	0.00	0.00	0.00
P5	P11	14.72	DN400	3.00	0.00	0.00	0.00
P5	P35	17.16	DN315	2.81	0.00	0.00	0.00
P6	P7	30.00	DN500	2.30	0.00	0.00	0.00
P6	P18	16.54	DN400	1.50	0.00	0.00	0.00
P7	P8	30.01	DN500	3.13	0.00	0.00	0.00
P8	P9	30.02	DN630	3.20	0.00	0.00	0.00
P9	P10	30.01	DN630	2.10	0.00	0.00	0.00
P11	P23	13.07	DN315	1.80	0.00	0.00	0.00
P12	P13	19.00	DN315	1.83	0.00	0.00	0.00
P14	P15	24.47	DN315	0.65	0.00	0.00	0.00
P15	P16	25.00	DN315	1.28	0.00	0.00	0.00
P16	P17	16.87	DN315	1.07	0.00	0.00	0.00
P17	P18	29.69	DN400	1.00	0.00	0.00	0.00
P19	P22	24.50	DN315	1.02	0.00	0.00	0.00
P20	P21	25.00	DN315	1.50	0.00	0.00	0.00
P20	P26	38.22	DN400	0.75	0.00	0.00	0.00
P21	P22	25.00	DN315	1.04	0.00	0.00	0.00
P23	P24	25.00	DN315	2.08	0.00	0.00	0.00
P24	P25	25.00	DN315	1.59	0.00	0.00	0.00
P25	P26	26.00	DN315	1.59	0.00	0.00	0.00
P27	P28	24.51	DN315	0.45	0.00	0.00	0.00
P28	P29	25.00	DN315	0.40	0.00	0.00	0.00
P29	P30	25.00	DN315	0.44	0.00	0.00	0.00
P30	P31	20.78	DN315	0.50	0.00	0.00	0.00
P31	P32	27.00	DN315	1.48	0.00	0.00	0.00
P32	P33	25.00	DN315	1.32	0.00	0.00	0.00
P33	P34	25.00	DN315	1.48	0.00	0.00	0.00
P34	P35	25.00	DN315	1.48	0.00	0.00	0.00
P36	P37	25.00	DN315	4.84	0.00	0.00	0.00
P37	P38	25.00	DN315	8.88	0.00	0.00	0.00



P38	P39	25.00	DN315	6.28	0.00	0.00	0.00
-----	-----	-------	-------	------	------	------	------

8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN315	675.60
DN400	147.38
DN500	60.01
DN630	94.45

9. Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. zahorras m3
Terrenos sueltos	6716.64	1576.85	5039.43
Total	6716.64	1576.85	5039.43

Volumen de tierras por tramos

Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. zahorras m3	Superficie pavimento m2
P10	18.72	19.20	14.50	2.20	2.40	100.00	2/1	217.61	39.14	174.42	159.51
P39	18.72	19.98	28.95	1.00	1.00	70.00	2/1	107.31	40.30	65.00	158.94
SM1	18.72	17.17	19.93	2.50	1.50	100.00	2/1	239.68	53.72	180.41	195.04
P2	27.29	26.75	27.60	1.00	1.00	70.00	2/1	102.31	38.42	61.97	151.54
P3	26.75	26.23	23.12	1.00	1.00	70.00	2/1	85.70	32.18	51.91	126.94
P4	26.23	25.63	27.33	1.30	1.30	70.00	2/1	150.83	38.05	110.88	182.62
P13	26.23	26.47	30.24	1.30	1.30	70.00	2/1	166.84	42.09	122.65	202.01
P11	25.63	25.21	30.60	1.30	1.30	80.00	2/1	173.45	52.66	117.35	207.53
P6	24.92	24.67	17.60	1.90	2.45	80.00	2/1	232.67	30.28	200.42	181.17
P11	24.92	25.21	14.72	1.90	1.75	80.00	2/1	144.29	25.32	117.32	130.83
P35	24.92	24.98	17.16	1.50	1.08	70.00	2/1	94.43	23.88	69.36	114.17
P7	24.67	23.93	30.00	2.50	2.45	90.00	2/1	501.57	63.98	432.33	348.00
P18	24.67	24.81	16.54	1.19	1.08	80.00	2/1	76.38	28.47	46.05	101.39
P8	23.93	22.39	30.01	2.50	1.90	90.00	2/1	411.95	63.98	342.71	314.91
P9	22.39	20.43	30.02	2.50	1.50	100.00	2/1	361.29	80.98	271.95	294.00
P10	20.43	19.20	30.01	2.50	1.90	100.00	2/1	419.37	80.98	330.03	318.00
P23	25.21	25.37	13.07	1.75	1.67	70.00	2/1	112.78	18.19	93.68	108.97
P13	26.52	26.47	19.00	1.00	1.30	70.00	2/1	87.07	26.45	59.30	115.63
P15	25.69	25.68	24.47	1.00	1.15	70.00	2/1	101.48	34.06	65.72	141.92
P16	25.68	25.51	25.00	1.15	1.30	70.00	2/1	126.56	34.80	90.02	160.00
P17	25.51	25.48	16.87	1.30	1.45	70.00	2/1	102.33	23.48	77.68	118.06
P18	25.48	24.81	29.69	1.45	1.08	80.00	2/1	162.71	51.09	108.29	197.62
P22	27.20	27.15	24.50	1.00	1.20	70.00	2/1	104.92	34.11	69.11	144.31
P21	27.03	27.09	25.00	1.71	1.40	70.00	2/1	185.14	34.80	148.60	193.01
P26	27.03	26.93	38.22	1.71	1.90	80.00	2/1	369.15	65.77	299.09	337.27
P22	27.09	27.15	25.00	1.40	1.20	70.00	2/1	138.51	34.80	101.97	167.26
P24	25.37	25.89	25.00	1.67	1.67	70.00	2/1	207.95	34.80	171.41	204.69
P25	25.89	26.47	25.00	1.67	1.85	70.00	2/1	227.11	34.80	190.57	213.78
P26	26.47	26.93	26.00	1.85	1.90	70.00	2/1	262.01	36.19	224.01	234.15
P28	26.82	26.71	24.51	1.00	1.00	70.00	2/1	90.86	34.12	55.03	134.58
P29	26.71	26.61	25.00	1.00	1.00	70.00	2/1	92.67	34.80	56.13	137.26



P30	26.61	26.50	25.00	1.00	1.00	70.00	2/1	92.67	34.80	56.13	137.26
P31	26.50	26.45	20.78	1.00	1.05	70.00	2/1	80.14	28.93	49.77	116.33
P32	26.45	26.05	27.00	1.05	1.05	70.00	2/1	108.23	37.59	68.77	154.06
P33	26.05	25.72	25.00	1.05	1.05	70.00	2/1	100.21	34.80	63.67	142.65
P34	25.72	25.35	25.00	1.05	1.05	70.00	2/1	100.21	34.80	63.67	142.65
P35	25.35	24.98	25.00	1.05	1.05	70.00	2/1	100.21	34.80	63.67	142.65
P37	24.98	23.77	25.00	1.00	1.00	70.00	2/1	92.67	34.80	56.13	137.26
P38	23.77	21.55	25.00	1.00	1.00	70.00	2/1	92.67	34.80	56.13	137.26
P39	21.55	19.98	25.00	1.00	1.00	70.00	2/1	92.67	34.80	56.13	137.26

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
1.00	13
1.30	4
1.75	1
1.90	1
2.50	5
2.40	1
1.50	1
1.05	4
1.08	2
1.67	2
1.85	1
2.00	1
1.71	1
1.40	1
1.20	1
1.15	1
1.45	1
Total	41



1. Descripción de la red de saneamiento

- Título: Red de pluviales Parque Ferial de Estepona
- Dirección: Estepona
- Población: Estepona
- Fecha: Diciembre 2012

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN315	Circular	Diámetro	297.6
DN400	Circular	Diámetro	378.0
DN500	Circular	Diámetro	472.6
DN630	Circular	Diámetro	595.6

B 6000 TUBO HA - Coeficiente de Manning: 0.01300

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN800	Circular	Diámetro	793.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	60	202/1	

4. Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m3/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m2).
- ⇒ Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

5. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.



Combinación	Hipótesis Pluviales
Fecales	0.00
Fecales+Pluviales	1.00

6. Resultados

6.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
P40	27.56	1.49	0.00	
P41	27.04	1.49	0.00	
P42	26.51	1.49	0.00	
P43	26.01	1.49	0.00	
P44	25.45	1.49	0.00	
P45	24.68	1.49	0.00	
P46	24.17	1.49	0.00	
P47	27.38	1.00	0.00	
P48	26.70	1.00	0.00	
P49	26.06	1.00	0.00	
P50	24.99	1.00	0.00	
P51	24.90	1.20	0.00	
P52	24.77	1.50	0.00	
P53	24.66	1.70	0.00	
P54	24.37	1.70	0.00	
P55	26.04	1.00	0.00	
P56	25.45	1.00	0.00	
P57	24.51	1.00	0.00	
P58	23.54	1.08	0.00	
P59	23.46	1.80	0.00	
P60	23.92	2.92	0.00	
P61	26.55	1.00	0.00	
P62	25.42	1.00	0.00	
P63	24.85	1.00	0.00	
P64	24.11	1.08	0.00	
P65	23.72	1.40	0.00	
P66	23.85	1.00	0.00	
P67	24.75	1.00	0.00	
P68	24.38	1.00	0.00	
P69	23.85	1.08	0.00	
P70	24.75	1.00	0.00	
P71	24.25	1.00	0.00	
P72	24.50	1.00	0.00	
P75	24.05	1.00	0.00	
SM2	24.03	3.50	0.00	

Combinación: Fecales+Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
P40	27.56	1.49	1450.00	
P41	27.04	1.49	36.67	
P42	26.51	1.49	36.67	
P43	26.01	1.49	60.00	
P44	25.45	1.49	80.00	
P45	24.68	1.49	20.00	



P46	24.17	1.49	20.00
P47	27.38	1.00	25.00
P48	26.70	1.00	20.00
P49	26.06	1.00	20.00
P50	24.99	1.00	46.67
P51	24.90	1.20	46.67
P52	24.77	1.50	46.67
P53	24.66	1.70	45.83
P54	24.37	1.70	69.16
P55	26.04	1.00	36.67
P56	25.45	1.00	36.67
P57	24.51	1.00	36.67
P58	23.54	1.08	36.67
P59	23.46	1.80	11.25
P60	23.92	2.92	91.25
P61	26.55	1.00	47.50
P62	25.42	1.00	47.50
P63	24.85	1.00	47.50
P64	24.11	1.08	47.50
P65	23.72	1.40	35.00
P66	23.85	1.00	35.00
P67	24.75	1.00	25.00
P68	24.38	1.00	25.00
P69	23.85	1.08	25.00
P70	24.75	1.00	25.00
P71	24.25	1.00	25.00
P72	24.50	1.00	25.00
P75	24.05	1.00	0.15
SM2	24.03	3.50	2682.67

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
N69	P40	15.79	DN800	1.14	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N69	P41	25.50	DN800	1.33	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P41	P42	25.00	DN800	2.12	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P42	P43	22.88	DN800	2.18	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P43	P44	32.63	DN800	1.72	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P44	P45	37.07	DN800	2.08	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P44	P49	30.00	DN315	2.03	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P45	P46	25.50	DN800	2.00	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P46	SM2	21.47	DN800	2.00	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P47	P48	29.00	DN315	2.34	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P48	P49	31.00	DN315	2.06	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P50	P51	20.50	DN315	1.43	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P51	P52	25.50	DN315	1.69	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P52	P53	14.58	DN315	2.13	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P53	P54	32.31	DN400	0.90	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P54	SM2	36.47	DN400	1.75	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P55	P56	24.00	DN315	2.46	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P56	P57	44.00	DN315	2.14	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P57	P58	48.06	DN315	2.02	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P58	P59	9.02	DN400	0.89	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s



P59	P60	35.55	DN500	2.00	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P59	P65	34.93	DN500	1.75	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P60	SM2	17.91	DN630	2.62	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P61	P62	56.01	DN315	2.02	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P62	P63	31.05	DN315	1.84	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P63	P64	49.02	DN315	1.51	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P64	P65	35.73	DN315	1.85	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P65	P66	24.97	DN315	0.52	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P65	P69	20.34	DN315	1.98	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P66	P75	33.18	DN315	0.60	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P67	P68	30.57	DN315	1.21	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P68	P69	29.38	DN315	1.80	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P69	P71	23.65	DN315	1.69	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P70	P72	29.25	DN315	0.85	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
P71	P72	26.99	DN315	0.93	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s

Combinación: Fecales+Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
N69	P40	15.79	DN800	1.14	-1450.00	694.62	-3.16	
N69	P41	25.50	DN800	1.33	1450.00	630.91	3.44	
P41	P42	25.00	DN800	2.12	1486.67	531.86	4.22	
P42	P43	22.88	DN800	2.18	1523.34	535.47	4.29	
P43	P44	32.63	DN800	1.72	1583.34	608.39	3.89	
P44	P45	37.07	DN800	2.08	1728.34	604.17	4.28	
P44	P49	30.00	DN315	2.03	-65.00	118.35	-2.52	
P45	P46	25.50	DN800	2.00	1748.34	621.34	4.21	
P46	SM2	21.47	DN800	2.00	1768.34	628.28	4.21	
P47	P48	29.00	DN315	2.34	25.00	69.44	2.03	
P48	P49	31.00	DN315	2.06	45.00	96.86	2.29	
P50	P51	20.50	DN315	1.43	46.67	108.90	2.02	
P51	P52	25.50	DN315	1.69	93.34	153.30	2.58	
P52	P53	14.58	DN315	2.13	140.01	183.86	3.10	
P53	P54	32.31	DN400	0.90	185.84	246.12	2.40	
P54	SM2	36.47	DN400	1.75	255.00	242.92	3.35	
P55	P56	24.00	DN315	2.46	36.67	83.29	2.30	
P56	P57	44.00	DN315	2.14	73.34	124.76	2.65	
P57	P58	48.06	DN315	2.02	110.01	160.34	2.88	
P58	P59	9.02	DN400	0.89	146.68	211.48	2.27	
P59	P60	35.55	DN500	2.00	568.08	336.60	4.25	
P59	P65	34.93	DN500	1.75	-410.15	280.68	-3.78	
P60	SM2	17.91	DN630	2.62	659.33	286.53	4.97	Vel.máx.
P61	P62	56.01	DN315	2.02	47.50	100.26	2.31	
P62	P63	31.05	DN315	1.84	95.00	151.05	2.68	
P63	P64	49.02	DN315	1.51	142.50	210.43	2.71	
P64	P65	35.73	DN315	1.85	190.00	249.97	3.05	
P65	P66	24.97	DN315	0.52	-35.15	122.75	-1.30	
P65	P69	20.34	DN315	1.98	-150.00	197.75	-3.06	
P66	P75	33.18	DN315	0.60	-0.15	8.41	-0.27	Vel.mín.
P67	P68	30.57	DN315	1.21	25.00	82.07	1.60	
P68	P69	29.38	DN315	1.80	50.00	106.11	2.25	
P69	P71	23.65	DN315	1.69	-75.00	134.89	-2.45	
P70	P72	29.25	DN315	0.85	25.00	89.74	1.41	
P71	P72	26.99	DN315	0.93	-50.00	127.20	-1.76	

7. Envolvente



Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N69	P40	15.79	DN800	1.14	1450.00	694.62	3.16
N69	P41	25.50	DN800	1.33	1450.00	630.91	3.44
P41	P42	25.00	DN800	2.12	1486.67	531.86	4.22
P42	P43	22.88	DN800	2.18	1523.34	535.47	4.29
P43	P44	32.63	DN800	1.72	1583.34	608.39	3.89
P44	P45	37.07	DN800	2.08	1728.34	604.17	4.28
P44	P49	30.00	DN315	2.03	65.00	118.35	2.52
P45	P46	25.50	DN800	2.00	1748.34	621.34	4.21
P46	SM2	21.47	DN800	2.00	1768.34	628.28	4.21
P47	P48	29.00	DN315	2.34	25.00	69.44	2.03
P48	P49	31.00	DN315	2.06	45.00	96.86	2.29
P50	P51	20.50	DN315	1.43	46.67	108.90	2.02
P51	P52	25.50	DN315	1.69	93.34	153.30	2.58
P52	P53	14.58	DN315	2.13	140.01	183.86	3.10
P53	P54	32.31	DN400	0.90	185.84	246.12	2.40
P54	SM2	36.47	DN400	1.75	255.00	242.92	3.35
P55	P56	24.00	DN315	2.46	36.67	83.29	2.30
P56	P57	44.00	DN315	2.14	73.34	124.76	2.65
P57	P58	48.06	DN315	2.02	110.01	160.34	2.88
P58	P59	9.02	DN400	0.89	146.68	211.48	2.27
P59	P60	35.55	DN500	2.00	568.08	336.60	4.25
P59	P65	34.93	DN500	1.75	410.15	280.68	3.78
P60	SM2	17.91	DN630	2.62	659.33	286.53	4.97
P61	P62	56.01	DN315	2.02	47.50	100.26	2.31
P62	P63	31.05	DN315	1.84	95.00	151.05	2.68
P63	P64	49.02	DN315	1.51	142.50	210.43	2.71
P64	P65	35.73	DN315	1.85	190.00	249.97	3.05
P65	P66	24.97	DN315	0.52	35.15	122.75	1.30
P65	P69	20.34	DN315	1.98	150.00	197.75	3.06
P66	P75	33.18	DN315	0.60	0.15	8.41	0.27
P67	P68	30.57	DN315	1.21	25.00	82.07	1.60
P68	P69	29.38	DN315	1.80	50.00	106.11	2.25
P69	P71	23.65	DN315	1.69	75.00	134.89	2.45
P70	P72	29.25	DN315	0.85	25.00	89.74	1.41
P71	P72	26.99	DN315	0.93	50.00	127.20	1.76

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N69	P40	15.79	DN800	1.14	0.00	0.00	0.00
N69	P41	25.50	DN800	1.33	0.00	0.00	0.00
P41	P42	25.00	DN800	2.12	0.00	0.00	0.00
P42	P43	22.88	DN800	2.18	0.00	0.00	0.00
P43	P44	32.63	DN800	1.72	0.00	0.00	0.00
P44	P45	37.07	DN800	2.08	0.00	0.00	0.00
P44	P49	30.00	DN315	2.03	0.00	0.00	0.00
P45	P46	25.50	DN800	2.00	0.00	0.00	0.00
P46	SM2	21.47	DN800	2.00	0.00	0.00	0.00
P47	P48	29.00	DN315	2.34	0.00	0.00	0.00
P48	P49	31.00	DN315	2.06	0.00	0.00	0.00



P50	P51	20.50	DN315	1.43	0.00	0.00	0.00
P51	P52	25.50	DN315	1.69	0.00	0.00	0.00
P52	P53	14.58	DN315	2.13	0.00	0.00	0.00
P53	P54	32.31	DN400	0.90	0.00	0.00	0.00
P54	SM2	36.47	DN400	1.75	0.00	0.00	0.00
P55	P56	24.00	DN315	2.46	0.00	0.00	0.00
P56	P57	44.00	DN315	2.14	0.00	0.00	0.00
P57	P58	48.06	DN315	2.02	0.00	0.00	0.00
P58	P59	9.02	DN400	0.89	0.00	0.00	0.00
P59	P60	35.55	DN500	2.00	0.00	0.00	0.00
P59	P65	34.93	DN500	1.75	0.00	0.00	0.00
P60	SM2	17.91	DN630	2.62	0.00	0.00	0.00
P61	P62	56.01	DN315	2.02	0.00	0.00	0.00
P62	P63	31.05	DN315	1.84	0.00	0.00	0.00
P63	P64	49.02	DN315	1.51	0.00	0.00	0.00
P64	P65	35.73	DN315	1.85	0.00	0.00	0.00
P65	P66	24.97	DN315	0.52	0.00	0.00	0.00
P65	P69	20.34	DN315	1.98	0.00	0.00	0.00
P66	P75	33.18	DN315	0.60	0.00	0.00	0.00
P67	P68	30.57	DN315	1.21	0.00	0.00	0.00
P68	P69	29.38	DN315	1.80	0.00	0.00	0.00
P69	P71	23.65	DN315	1.69	0.00	0.00	0.00
P70	P72	29.25	DN315	0.85	0.00	0.00	0.00
P71	P72	26.99	DN315	0.93	0.00	0.00	0.00

8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN315	656.78
DN400	77.80
DN500	70.48
DN630	17.91

B 6000 TUBO HA

Descripción	Longitud m
DN800	205.84

9. Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. zavorras m3
Terrenos sueltos	6247.02	2025.69	4047.90
Total	6247.02	2025.69	4047.90

Volumen de tierras por tramos

Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. zavorras m3	Superficie pavimento m2
P40	27.38	27.56	15.79	1.49	1.49	120.00	2/1	122.60	59.76	55.05	125.89
P41	27.38	27.04	25.50	1.49	1.49	120.00	2/1	197.98	96.50	88.89	203.29



P42	27.04	26.51	25.00	1.49	1.49	120.00	2/1	194.10	94.61	87.15	199.30
P43	26.51	26.01	22.88	1.49	1.49	120.00	2/1	177.68	86.60	79.78	182.44
P44	26.01	25.45	32.63	1.49	1.49	120.00	2/1	253.32	123.47	113.74	260.10
P45	25.45	24.68	37.07	1.49	1.49	120.00	2/1	287.82	140.28	129.23	295.53
P49	25.45	26.06	30.00	1.00	1.00	70.00	2/1	111.20	41.76	67.36	164.71
P46	24.68	24.17	25.50	1.49	1.49	120.00	2/1	197.98	96.50	88.89	203.29
SM2	24.17	24.03	21.47	1.49	1.78	120.00	2/1	192.61	81.23	100.78	183.56
P48	27.38	26.70	29.00	1.00	1.00	70.00	2/1	107.50	40.37	65.11	159.22
P49	26.70	26.06	31.00	1.00	1.00	70.00	2/1	114.91	43.15	69.60	170.20
P51	24.99	24.90	20.50	1.00	1.20	70.00	2/1	87.94	28.54	57.97	120.85
P52	24.90	24.77	25.50	1.20	1.50	70.00	2/1	150.57	35.50	113.30	175.95
P53	24.77	24.66	14.58	1.50	1.70	70.00	2/1	112.92	20.29	91.62	115.16
P54	24.66	24.37	32.31	1.70	1.70	80.00	2/1	282.39	55.60	223.17	271.41
SM2	24.37	24.03	36.47	1.70	2.00	80.00	2/1	366.89	62.76	300.04	328.24
P56	26.04	25.45	24.00	1.00	1.00	70.00	2/1	88.96	33.41	53.88	131.77
P57	25.45	24.51	44.00	1.00	1.00	70.00	2/1	163.10	61.25	98.79	241.58
P58	24.51	23.54	48.06	1.00	1.00	70.00	2/1	178.15	66.90	107.90	263.87
P59	23.54	23.46	9.02	1.08	1.08	80.00	2/1	38.68	15.52	22.15	53.32
P60	23.46	23.92	35.55	1.75	2.92	90.00	2/1	545.79	75.77	463.78	392.27
P65	23.46	23.72	34.93	1.75	1.40	90.00	2/1	276.61	74.50	195.98	279.46
SM2	23.92	24.03	17.91	2.92	3.50	100.00	2/1	478.57	48.33	425.26	262.16
P62	26.55	25.42	56.01	1.00	1.00	70.00	2/1	207.63	77.97	125.76	307.54
P63	25.42	24.85	31.05	1.00	1.00	70.00	2/1	115.09	43.22	69.71	170.47
P64	24.85	24.11	49.02	1.00	1.00	70.00	2/1	181.69	68.23	110.05	269.11
P65	24.11	23.72	35.73	1.08	1.35	70.00	2/1	178.68	49.74	126.46	227.12
P66	23.72	23.85	24.97	1.00	1.00	70.00	2/1	92.57	34.77	56.07	137.12
P69	23.72	23.85	20.34	1.35	1.08	70.00	2/1	101.68	28.31	71.96	129.24
P75	23.85	24.05	33.18	1.00	1.00	70.00	2/1	122.98	46.18	74.49	182.15
P68	24.75	24.38	30.57	1.00	1.00	70.00	2/1	113.31	42.55	68.63	167.83
P69	24.38	23.85	29.38	1.00	1.00	70.00	2/1	108.92	40.90	65.97	161.32
P71	23.85	24.25	23.65	1.00	1.00	70.00	2/1	87.68	32.93	53.11	129.87
P72	24.75	24.50	29.25	1.00	1.00	70.00	2/1	108.41	40.71	65.67	160.58
P72	24.25	24.50	26.99	1.00	1.00	70.00	2/1	100.05	37.57	60.60	148.20

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
1.00	17
1.08	3
1.49	9
1.20	1
1.70	2
1.40	1
1.80	1
2.92	1
3.50	1
Total	36