

**ANEJO N°7 ESTUDIO DE CAUDALES DE DISEÑO
Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL
SISTEMA**

1. INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto tiene por objeto solucionar el problema de capacidad que presenta en la actualidad el Colector Norte, debido a que dicho colector recoge las aguas residuales de buena parte de la ciudad de Oviedo, las aguas pluviales urbanas y un conjunto de cuencas exteriores situadas en la falda del Naranco (Vertedorio, Orfanato, Pontón de Vaqueros y La Estrecha).

Para aliviar al colector existente, se propone un colector independiente, que intercepte únicamente las aguas pluviales provenientes de las cuencas exteriores de la falda del Naranco y desaguarlas directamente al río Nora.

Todas las aguas pluviales que nos sean captadas por el colector diseñado y las fecales de Oviedo, irán a desaguar al Colector Norte existente el cual presenta la entidad de un saneamiento por lo cual se procede a realizar los cálculos siguiendo las directrices de la Confederación Hidrográfica del Norte en su publicación "Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones Generales de Saneamiento" para la población e industria en el año horizonte de la zona que recoge dicho colector.

El objeto del presente anejo es por tanto el dimensionamiento hidráulico de las secciones que constituyen las actuaciones proyectadas por un lado; y por otra parte, la justificación hidráulica del estado de funcionamiento en que quede el colector norte existente, tras la realización de las obras.

El anejo se vertebrará en dos partes independientes en cada actuación, por una parte la estimación de los caudales de diseño (pluviales, domésticas, industriales, etc.) y por otra parte el dimensionamiento hidráulico de las conducciones proyectadas.

2. NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES

2.1. CÁLCULO DE CAUDALES

Comprenden estos cálculos la estimación de la máxima avenida previsible de los distintos arroyos que afectan a la zona de actuación y posterior comprobación de que estas reúnen, unas condiciones hidráulicas adecuadas para la evacuación de dicha avenida.

Merece la pena destacar que al tratarse de un colector de pluviales éste se diseñará para avenidas de 100 y 500 años, con los criterios que fijaremos más adelante.

Las superficies, longitudes y pendientes de las cuencas han sido evaluadas sobre Plano a escala 1:10.000, dichos planos se presentan en el **Apéndice nº 10.1.- Cuencas de Aportación**, cuyo resumen se adjunta en la siguiente tabla:

CUENCA CAPTADA POR EL NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES	
<u>Cuenca</u>	<u>Superficie S (Km²)</u>
Arroyo Pontón de los Vaqueros	1,58
Reguero La Estrecha	0,45
Reguero El Orfanato	0,56
Reguero el Vertedorio	1,25

Para el cálculo del caudal de avenidas, se utilizan a continuación diversos procedimientos empíricos, que nos permitirán realizar a posteriori un análisis comparativo de los resultados.

2.1.1. CAUDALES DE DESAGÜE

2.1.1.1. Instrucción 5.2. – IC “Drenaje Superficial”

2.1.1.1.1. Caudal de cálculo

$$Q = C \cdot A \cdot I / K$$

Q= Caudal m³/s

C= Coeficiente de escorrentía

A= Superficie de la cuenca (Km²)

I= Intensidad media de precipitación en mm/h

K= Coeficiente de equivalencia = 3,0

2.1.1.1.2. Coeficiente de escorrentía

El cálculo de los coeficientes de escorrentía se realiza según lo indicado en el apartado 2.5 de la Instrucción 5.2.- IC. Drenaje Superficial.

P₀, umbral de escorrentía: por simplicidad se ha adoptado para todas las cuencas un valor medio de P₀ = 17 mm., lo que corresponde a masas forestales (bosques, monte bajo, etc), con una característica hidrológica muy claras y un grupo de suelo Tipo C.

El coeficiente corrector del umbral de escorrentía supuesto ha sido de 2, y que es el que se considera típico para el Principado de Asturias.

Por tanto el coeficiente de escorrentía considerado se obtendrá de la formulación empleada en la instrucción que corresponde a la planteada por el profesor Témez:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_0} - 1 \right) \left(\frac{P_d}{P_0} + 23 \right)}{\left(\frac{P_d}{P_0} + 11 \right)}$$

donde:

- P_d es la precipitación máxima diaria (en mm.) para el periodo de retorno considerado.

El cálculo de escorrentía para cada cuenca y cada periodo de retorno se incluye en el **Apéndice nº 10.2.- Caudales de cuencas según la instrucción 5.2.- I.C. "Drenaje Superficial"**.

2.1.1.1.3. Intensidad media de precipitación

Para el cálculo de la intensidad que interviene en la fórmula, es preciso determinar previamente el tiempo de concentración, en función de las condiciones orográficas de las distintas cuencas.

En el Apartado 2.3.3.- Determinación de la intensidad media de precipitación se detalla el procedimiento de cálculo, obteniéndose las diferentes intensidades para cada periodo de retorno.

Por aplicación de la fórmula hallamos la avenida para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años para las distintas cuencas y para cada alternativa.

CUENCA CAPTADA POR EL NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES		
Situación	$Q_{100} (m^3/s)$	$Q_{500} (m^3/s)$
Arroyo Pontón de los Vaqueros	8,91	13,78
Reguero La Estrecha	2,98	4,61
Reguero el Orfanato	3,89	6,02
Reguero el Vertedorio	7,46	11,54

Los resultados están reflejados en el **Apéndice nº 10.2.- Caudales de cuencas según la instrucción 5.2.- I.C. "Drenaje Superficial"**.

2.1.1.2. Fórmula de Témez

Viene dado por la expresión:

$$Q = 0,06 \times P_{10} \times A^{3/4} \text{ LOG } T$$

Q = Caudal punta (m³/sg).

P₁₀ = Máxima precipitación diaria de periodo de retorno 10 años (mm.) = **79,09 mm.** (obtenida de los mapas de isolíneas).

A = Superficie de la cuenca (Km²).

T = Periodo de retorno para el que se quiere calcular el caudal (años).

CUENCA CAPTADA POR EL NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES		
Cuenca	Q ₁₀₀ (m³/s)	Q ₅₀₀ (m³/s)
Arroyo Pontón de los Vaqueros	13,38	18,05
Reguero La Estrecha	5,21	7,04
Reguero El Orfanato	6,14	8,29
Reguero El Vertedorio	11,22	15,14

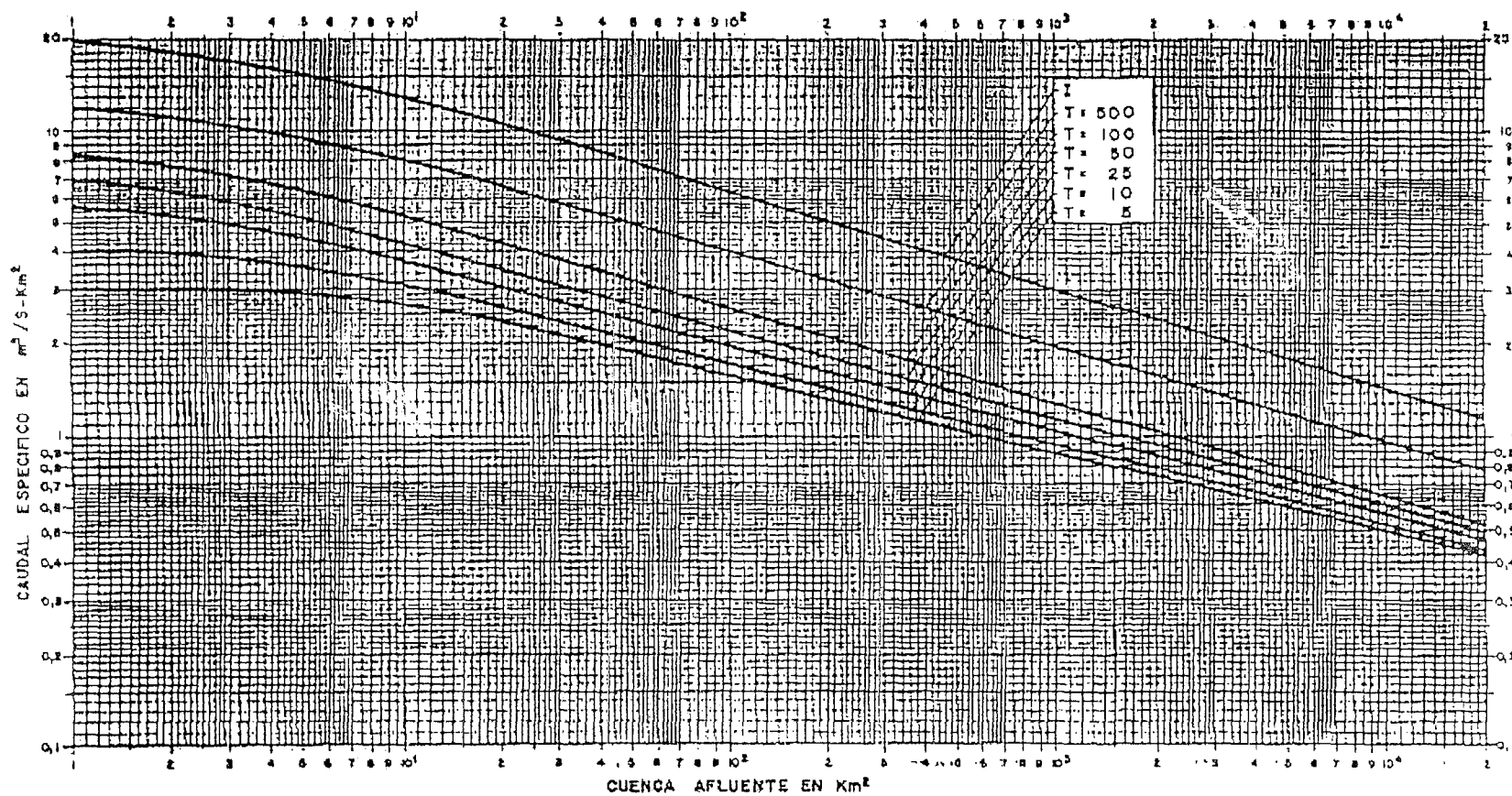
2.1.1.3. Plan Hidrológico Norte II

Según los criterios de la "Propuesta del Plan Hidrológico Norte II", Documento nº 2 "Normas" de Junio de 1994. Se calculan los caudales de avenida conforme al gráfico propuesto que se adjunta.

No se dan valores de caudal para los arroyos con una superficie menor de 1 Km², quedando así fuera del gráfico.

Los resultados obtenidos aplicando este método son:

CUENCA CAPTADA POR EL NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES		
Cuenca	Q ₁₀₀ (m ³ /s)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)
Arroyo Pontón de los Vaqueros	12,64	17,38
Reguero La Estrecha	---	---
Reguero El Orfanato	---	---
Reguero El Vertedorio	10,25	15



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL NORTE
PLAN HIDROLÓGICO NORTE II
"NORMAS"

G.N.1.- CAUDALES ESPECÍFICOS DE AVENIDAS EN FUNCIÓN
DE LA CUENCA AFLUENTE Y DEL PERÍODO DE RETORNO T.

I. AVENIDA MÁXIMA PROBABLE

2.1.1.4. Fórmula de zapata

La fórmula de Zapata facilita unos resultados sencillos de obtener y de una precisión adecuada.

$$Q = 7 [\log(T) + 1] S^{0,6}$$

donde:

- Q, es el caudal de avenida para un periodo de retorno de $T = 100$ y $T = 500$ años, expresado en m^3/seg .
- S, superficie de la cuenca en km^2 .

Los resultados obtenidos aplicando este método son:

CUENCA CAPTADA POR EL NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES		
Situación	$Q_{100} (m^3/s)$	$Q_{500} (m^3/s)$
Arroyo Pontón de los Vaqueros	27,63	34,07
Reguero La Estrecha	13,01	16,04
Reguero el Orfanato	14,83	18,28
Reguero el Vertedorio	24,01	29,60

A continuación se presentan los diversos resultados obtenidos, mediante la aplicación de las formulaciones anteriormente expuestas, y se definen los caudales de avenida a utilizar en el presente proyecto por el colector propuesto:

CUENCA CAPTADA POR EL NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES								
	Instrucción 5.2 - IC		Fórmula de Temez		P.H.N. (II)		Fórmula Zapata	
Situación	Q ₁₀₀ (m³/s)	Q ₅₀₀ (m³/s)	Q ₁₀₀ (m³/s)	Q ₅₀₀ (m³/s)	Q ₁₀₀ (m³/s)	Q ₅₀₀ (m³/s)	Q ₁₀₀ (m³/s)	Q ₅₀₀ (m³/s)
Arroyo Pontón de los Vaqueros	8,93	13,41	13,38	18,05	12,64	17,38	27,63	34,07
Reguero La Estrecha	2,98	4,47	5,21	7,04	—	—	13,01	16,04
Reguero el Orfanato	2,89	4,02	6,14	8,29	—	—	14,83	18,28
Reguero el Vertedorio	7,46	11,19	11,22	15,14	10,25	15,00	24,01	29,60

Por último, se ha optado por la utilización del método perteneciente a la Instrucción 5.2. – IC puesto que es el método que mejor se adapta al tipo de cuencas del estudio, ya sea por el tamaño de las cuencas (inferiores a 2 Km²) o por introducir en el cálculo el tipo de terreno existente.

2.2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

2.2.1. COLECTORES

En este apartado se recogen los cálculos justificativos para la comprobación de la capacidad de desagüe de la máxima avenida correspondientes a la Q₁₀₀ y Q₅₀₀ del nuevo colector de pluviales objeto del proyecto.

Para ello se parten de dos supuestos:

- En todas las cuencas llueve al mismo tiempo.
- Se realiza una superposición total de caudales.

En lo referente al dimensionamiento del nuevo colector, éste deberá tener capacidad para llevar la avenida correspondiente al período de retorno de

100 años con un coeficiente de llenado del 80%. Por otro lado debe de tener capacidad para llevar la avenida de período de retorno de 500 años a sección llena.

A continuación se muestra una tabla resumen de caudales acumulados por incorporaciones:

		Q m3/s		Q acumulado (m3/s)	
		T100	T500	T100	T500
Incorporación 1	La Estrecha	2,98	4,61		35,93
Incorporación 2	Pontón de Vaqueros	8,91	13,78		51,34
Incorporación 3	Orfanato	3,89	6,02		67,56
Incorporación 4	Vertedorio	7,46	11,54		11,54

Para la realización de los cálculos del dimensionamiento hidráulico se utilizará la fórmula de Manning:

La expresión de la fórmula de Manning es la siguiente:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

donde:

- v: Velocidad media del agua en el conducto.
- n: Número de Manning.
- R: Radio hidráulico de la sección hidráulica mojada.
- i: Pendiente hidráulica.

El coeficiente de rugosidad de Manning depende de muchas variables, siendo la más importante el tipo de material de la conducción.

El radio hidráulico se define como la relación entre el área de la sección hidráulica y el perímetro mojado.

En el **Apéndice nº 10.3.- Dimensionamiento hidráulico del Nuevo Colector de Pluviales** se realiza un predimensionamiento del marco necesario para cada tramo.

A continuación se muestra una tabla resumen con dichos cálculos:

Subtramo I Incorporaciones 1, 2, 3 y 4
 Subtramo II Incorporaciones 2,3 y 4
 Subtramo III Incorporaciones 3 y 4
 Subtramo IV Incorporaciones 4

		Ancho x Alto	T	i (m/m)	n Manning	Calado	Y/D (%)	caudal (m)	Velocidad (m/s)
Subtramo I	Marco	3,50 x 2,50	T100	0,003	0,014	1,83	73,14%	23,24	3,63
			T500	0,003	0,014	2,49	99,48%	35,95	4,13
Subtramo II	Marco	3,50 x 2,50	T100	0,003	0,014	1,65	66,00%	20,26	3,51
			T500	0,003	0,014	2,30	91,94%	31,34	3,90
Subtramo III	Marco	2,50 x 2,00	T100	0,003	0,014	1,50	74,90%	11,35	3,03
			T500	0,003	0,014	1,95	97,50%	17,56	3,60
Subtramo IV	Marco	2,00 x 2,00	T100	0,003	0,014	1,37	68,65%	7,46	2,72
			T500	0,003	0,014	1,95	97,25%	11,54	2,97

Como comprobación y obtenidos los caudales de diseño para períodos de retorno de 100 y 500 años, que se corresponden con los caudales acumulados por incorporaciones, se realiza también el estudio del comportamiento del colector propuesto con la aplicación informática HEC-RAS, versión 3.1.3, realizada por el cuerpo de Ingenieros del ejército de los Estados Unidos.

Dicho programa permite un estudio unidireccional de un caudal a través del colector, obteniéndose una salida gráfica (perfiles transversales y

longitudinales) y datos listados, admitiendo la introducción de elementos singulares como son quiebros, resaltos y niveles de agua impuestos.

Para el cálculo este programa se basa en el balance energético entre secciones del colector utilizando para evaluar las pérdidas de carga la formulación de Manning:

$$Q = \frac{1}{\eta} \times \Omega \times R^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{i}$$

Siendo:

Q: Caudal de avenida en m³/s

η : Coeficiente de rugosidad de Manning

Ω : Sección hidráulica en m²

i: Pendiente hidráulica en m/m

El modo operativo del programa consiste en la introducción de las secciones transversales en distintos puntos del colector facilitando la localización de dicho perfil "River Station" o "RS" y la cota del fondo del cauce "Min ch. EL".

Una vez introducidos estos datos se procede a la definición del contorno con el coeficiente de rugosidad y los caudales para los periodos de retorno deseados.

La introducción de los elementos singulares quedan reflejados en los datos listados en la columna de caudal (Q), donde éste, es sustituido por el elemento introducido.

Una vez introducidos todos los datos geométricos e hidráulicos anteriores se procede a ejecutar el cálculo seleccionando el tipo de régimen mixto.

Ejecutado el programa se obtiene como resultado la cota de la lámina de agua "W.S. Elev" para cada perfil y para los distintos caudales estudiados.

A continuación se procede a calcular mediante el programa HEC-RAS la cota que alcanzaría la lámina de agua, en los tramos estudiados, ante las avenidas de 100 y 500 años, pudiendo observar así la capacidad hidráulica del colector.

En el **Apéndice nº 10.4.- Resultados del programa HEC-RAS para el Nuevo Colector de Pluviales** se incluyen los gráficos y listados de salida del mencionado programa.

2.2.2. DISIPADORES DE ENERGÍA

En la modelización general en HEC-RAS realizada de los colectores de pluviales existen tramos de pendientes elevadas (hasta 10%), utilizados en todo caso como resaltos.

Si dejásemos esos tramos con esas pendientes sin tomar ningún tipo de medida adicional de disipación de energía, se alcanzarían velocidades bastante elevadas (hasta 12,86 m/s) según los cálculos realizados.

Para evitar estas situaciones, ya que esas velocidades conducen a grandes cantidades del término cinético de la energía; el cual está íntimamente relacionado con la erosión que se pudiera producir; se colocarán secciones especiales para disipar la energía.

Estos disipadores estarán constituidos básicamente por escalones (altura 0,5 m) y pequeños muretes de hormigón. Con estas medidas se consigue reducir la pendiente de la solera al 1%. Los muretes a su vez tendrán posiciones alternas en planta, de manera que sirvan para encauzar las aguas y que estas realicen mayor recorrido cuando el colector trabaje en aguas bajas (periodos de retorno pequeños) y para producir sobreelevaciones de la lámina de agua y mayores disipaciones de energía, cuando el colector trabaje para periodos de retorno más grandes.

Para analizar el comportamiento de estos disipadores se ha modelizado, también en HEC-RAS, una sección de 50 m. de largo, tanto para la Q_{500} como para la Q_{100} correspondiente al tramo de mayor caudal del proyecto. Dicha modelización se puede consultar en el **Apéndice nº 10.1 Disipador de Energía.**

Se pretende de esta manera ver cuál es la velocidad del agua sin disipador y una vez que se colocan los disipadores.

A partir de aquí y calculando el término cinemático de la energía se puede obtener el rendimiento que alcanza dicha sección y analizar si las velocidades obtenidas son compatibles con el colector diseñado.

A continuación se muestra las velocidades calculadas para el colector y el disipador en el tramo mencionado para un periodo de retorno de $T = 500$ años.

$$V_{\text{proyecto}} = 12,86 \text{ m/s}$$

$$V_{\text{disipador}} = 8,51 \text{ m/s}$$

La energía cinética en cada caso es:

$$E = \frac{v^2}{2g}$$

$$E_{\text{proyecto}} = \frac{12,86^2}{2 \times 9,8} = 8,437$$

$$E_{\text{disipador}} = \frac{8,51^2}{2 \times 9,8} = 3,694$$

Por lo tanto la disipación de la energía será:

$$\text{Disipación (\%)} = \frac{8,437 - 3,694}{8,437} \times 100 = 56,21\%$$

Conclusión: La disposición de estos elementos disipadores de energía en los tramos de pendientes elevadas, no sólo reducen la velocidad, sino que facilitan la disipación de la energía en un tanto por ciento importante, reduciendo la capacidad erosiva de la corriente.

En este caso el valor de velocidad de 8,51 m/s en un tramo al 10% y para un periodo de retorno de 500 años se considera una velocidad aceptable, ya que es un valor que se alcanzará sólo ocasionalmente.

2.3. CONCLUSIÓN

La modelización realizada en HEC-RAS confirma la idoneidad de las secciones elegidas, pudiéndose producir pequeñas sobreelevaciones de la lámina de agua.

Por otra parte la construcción de secciones especiales en aquellos tramos con pendientes elevados (hasta 10%) reduce considerablemente la velocidad en estos tramos y disipa gran parte de la energía acumulada (más del 50% del término cinético). Alcanzando valores de la velocidad aceptables para los periodos de retorno con los que se dimensiona ($T = 500$ años).

3. SECCIONES DE ENCAUZAMIENTO

Al inicio y al final del Subtramo II (que incluyen las incorporaciones 3 y 4) y al inicio del Subtramo I (que incluye las incorporaciones 1,2,3 y 4) se propone una sección en cauce abierto ya que en dichas zonas el trazado discurre por parques y jardines de uso público y únicamente se recogen aguas pluviales .

Para la justificación hidráulica de la sección de encauzamiento propuesta para los caudales correspondientes a la avenida de 500 años se ha utilizado la fórmula de Bazin .

$$Q = S \times V \quad \text{con} \quad V = \frac{87\sqrt{R}}{\gamma + \sqrt{R}} \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

Siendo:

Q= caudal desaguado en m³/seg.

V = velocidad media (m/seg).

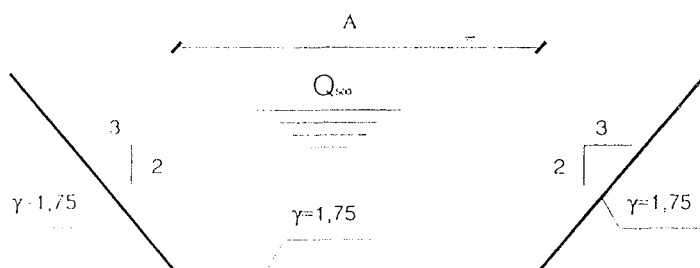
A= ancho (m)=7,0 m. para el Subtramo I y 3,0 m. para el Subtramo II.

R = radio hidráulico sección mojada/perímetro (m).

γ = coeficiente de rugosidad (1,75 para escollera).

I = pendiente longitudinal media de cauce = 0,01 m/m.

3.1. SECCIÓN PROPUESTA EN LOS TRAMOS I Y II:



Los resultados obtenidos son los siguientes:

Para un periodo de retorno T= 100 años.

Sección	Δ (m)	I (m/m)	V (m/s)	Calado (m)	Q (m ³ /s)
Subtramo I	7,0	0,01	2,67	1,02	23,25
Subtramo II	3,0	0,01	2,38	1,05	11,42

Para un periodo de retorno T= 500 años.

Sección	Δ (m)	I (m/m)	V (m/s)	Calado (m)	Q (m ³ /s)
Subtramo I	7,0	0,01	3,14	1,29	36,14
Subtramo II	3,0	0,01	2,73	1,30	17,59

Los cálculos están reflejados en el **Apéndice 10.7.- Cálculos de encauzamiento por Bazin.**

En todo momento se asegura que existe un resguardo de 0,50 m. respecto a la coronación de los taludes o caballones.

Apéndice nº 10.1.- CUENCAS DE APORTACIÓN



**Apéndice nº 10.2.- CAUDALES DE CUENCAS SEGÚN LA
INSTRUCCIÓN 5.2.- I.C. "DRENAJE SUPERFICIAL"**

NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES

**Apéndice nº 10.2.- CAUDALES DE CUENCAS SEGÚN LA
INSTRUCCIÓN 5.2.- I.C. "DRENAJE SUPERFICIAL"**

NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES

PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALESVersión 1
Jul. 97Estación: Zardain 287

Oviedo El Cristo

Año	P ₂₄ (mm.)
1.972	58,20
1.973	50,10
1.974	61,10
1.975	109,50
1.976	53,70
1.977	73,80
1.978	34,60
1.979	80,30
1.980	55,60
1.981	41,50
1.982	44,10
1.983	40,00
1.984	45,40
1.985	30,10
1.986	75,30
1.987	42,50
1.988	34,90
1.989	43,70
1.990	37,60
1.991	68,50
1.992	54,80
1.993	47,90
1.994	57,20
1.995	58,50
1.996	73,60
1.997	61,00
1.998	36,10
1.999	48,60
2.000	26,40
2.001	53,80
2.002	45,90
2.003	65,20
2.004	36,80
2.005	73,80
2.006	49,40

Mapa de Isolineas de precipitaciones máximas en un día

T (años)	P ₂₄ (mm.)
2	50,66
5	66,94
10	79,09
25	95,26
50	107,86
100	122,10
200	136,4
500	155,7 i

PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALESVersión 1
Jul, 97Estación: Zardain 287

<u>Datos ordenados</u>		n= 35		
Orden	Año	P24 (mm.)	F	Variable Reducida
1	2.000	26,4	2,78	-1,28
2	1.985	30,1	5,56	-1,06
3	1.978	34,6	8,33	-0,91
4	1.988	34,9	11,11	-0,79
5	1.998	36,1	13,89	-0,68
6	2.004	36,8	16,67	-0,58
7	1.990	37,6	19,44	-0,49
8	1.983	40	22,22	-0,41
9	1.981	41,5	25,00	-0,33
10	1.987	42,5	27,78	-0,25
11	1.989	43,7	30,56	-0,17
12	1.982	44,1	33,33	-0,09
13	1.984	45,4	36,11	-0,02
14	2.002	45,9	38,89	0,06
15	1.993	47,9	41,67	0,13
16	1.999	48,6	44,44	0,21
17	2.006	49,4	47,22	0,29
18	1.973	50,1	50,00	0,37
19	1.978	53,7	52,78	0,45
20	2.001	53,8	55,56	0,53
21	1.992	54,8	58,33	0,62
22	1.980	55,6	61,11	0,71
23	1.994	57,2	63,89	0,80
24	1.972	58,2	66,67	0,90
25	1.995	58,5	69,44	1,01
26	1.997	61	72,22	1,12
27	1.974	61,1	75,00	1,25
28	2.003	65,2	77,78	1,38
29	1.991	68,5	80,56	1,53
30	1.996	73,6	83,33	1,70
31	1.977	73,8	86,11	1,90
32	2.005	73,8	88,89	2,14
33	1.986	75,3	91,67	2,44
34	1.979	80,3	94,44	2,88
35	1.975	109,5	97,22	3,57
Sumas		1869,500		18,91

ESTADISTICOS

Media, $M=$ 53,41
 Desviación Típica de la Serie, $Sx=$ 16,94
 Media de la Variable Reducida, $Yn=$ 0,54
 Desviación típica de la Variable Reducida, $Sn=$ 1,14
Parametros $P_{24} = A + B y$
 $A =$ 45,42
 $B =$ 14,80

Precipitaciones Máximas para diferentes periodos de retorno

T	P	y	Estación Calculada		Mapas de Isolíneas	
			P ₂₄	Id	P ₂₄	Id
2	0,500	0,37	50,84	2,12	50,66	2,11
5	0,800	1,50	67,61	2,82	66,94	2,79
10	0,900	2,25	78,72	3,28	79,09	3,30
25	0,960	3,20	92,75	3,86	95,26	3,97
50	0,980	3,90	103,16	4,30	107,86	4,49
100	0,990	4,60	113,49	4,73	122,10	5,09
250	0,996	5,52	127,09	5,30	136,40	5,68
500	0,998	6,21	137,36	5,72	155,71	6,49

Intensidades medias de precipitación $I_1 / I_d = 8,5$

T	Intensidad media calculada			Intensidad media Isolíneas		
	Tc= 5 min	Tc= 10 min	Tc= 30 min	Tc= 5 min	Tc= 10 min	Tc= 30 min
2	59,23	43,75	25,87	59,01	43,53	25,78
5	78,77	58,18	34,41	77,98	57,60	34,06
10	91,70	67,74	40,06	92,14	68,06	40,25
25	108,05	79,81	47,20	110,98	81,97	48,47
50	120,17	88,78	52,49	125,65	92,81	54,88
100	132,21	97,65	57,75	142,24	105,07	62,13
250	148,06	109,36	64,67	158,90	117,37	69,41
500	160,02	118,20	69,90	181,39	133,98	79,23

m/h

Tiempo	I, T2	I, T5	I, T10	I, T25	I, T50	I, T100	I, T250	I, T500
5,00	59,23	78,77	91,70	108,05	120,17	132,21	148,06	160,02
5,50	56,88	75,65	88,07	103,77	115,41	126,97	142,19	153,68
6,00	54,80	72,88	84,85	99,97	111,19	122,33	136,99	148,06
6,50	52,94	70,41	81,97	96,58	107,42	118,18	132,34	143,04
7,00	51,26	68,17	79,37	93,52	104,01	114,43	128,14	138,50
7,50	49,74	66,14	77,01	90,73	100,91	111,02	124,33	134,38
8,00	48,34	64,29	74,85	88,19	98,08	107,91	120,84	130,61
8,50	47,06	62,58	72,86	85,85	95,48	105,04	117,63	127,14
9,00	45,87	61,01	71,02	83,68	93,07	102,40	114,67	123,94
9,50	44,77	59,54	69,32	81,68	90,84	99,94	111,92	120,97
10,00	43,75	58,18	67,74	79,81	88,76	97,65	109,36	118,20
10,50	42,79	56,91	66,25	78,06	86,82	95,52	106,97	115,61
11,00	41,89	55,71	64,86	76,42	85,00	93,51	104,72	113,19
11,50	41,05	54,59	63,56	74,89	83,29	91,63	102,61	110,91
12,00	40,26	53,53	62,33	73,43	81,67	89,85	100,63	108,76
12,50	39,50	52,53	61,16	72,06	80,15	88,18	98,75	106,73
13,00	38,79	51,59	60,06	70,76	78,71	86,59	96,97	104,80
13,50	38,12	50,69	59,01	69,53	77,34	85,08	95,28	102,98
14,00	37,47	49,84	58,02	68,36	76,03	83,65	93,68	101,25
14,50	36,86	49,02	57,07	67,25	74,79	82,28	92,15	99,59
15,00	36,28	48,25	56,17	66,18	73,61	80,98	90,69	98,02
15,50	35,72	47,51	55,31	65,17	72,48	79,74	89,30	96,51
16,00	35,19	46,80	54,48	64,19	71,40	78,55	87,96	95,07
16,50	34,68	46,12	53,69	63,26	70,36	77,41	86,69	93,69
17,00	34,19	45,47	52,94	62,37	69,37	76,32	85,46	92,37
17,50	33,72	44,84	52,21	61,51	68,42	75,27	84,29	91,10
18,00	33,27	44,24	51,51	60,69	67,50	74,26	83,16	89,88
18,50	32,83	43,66	50,83	59,89	66,62	73,29	82,07	88,70
19,00	32,41	43,11	50,19	59,13	65,77	72,35	81,02	87,57
19,50	32,01	42,57	49,56	58,39	64,95	71,45	80,01	86,48
20,00	31,62	42,05	48,96	57,68	64,15	70,58	79,04	85,43
20,50	31,24	41,55	48,37	56,99	63,39	69,74	78,10	84,41
21,00	30,88	41,06	47,81	56,33	62,65	68,93	77,19	83,42
21,50	30,53	40,60	47,26	55,69	61,94	68,14	76,31	82,47
22,00	30,18	40,14	46,73	55,06	61,24	67,38	75,45	81,55
22,50	29,85	39,70	46,22	54,46	60,57	66,64	74,63	80,66
23,00	29,53	39,28	45,73	53,88	59,92	65,92	73,83	79,79
23,50	29,22	38,86	45,24	53,31	59,29	65,23	73,05	78,95
24,00	28,92	38,46	44,78	52,76	58,68	64,56	72,29	78,14
24,50	28,63	38,07	44,32	52,22	58,08	63,90	71,56	77,34
25,00	28,34	37,69	43,88	51,70	57,51	63,26	70,85	76,57
25,50	28,07	37,32	43,45	51,20	56,94	62,65	70,15	75,82
26,00	27,80	36,96	43,04	50,71	56,40	62,04	69,48	75,10
26,50	27,53	36,62	42,63	50,23	55,86	61,46	68,82	74,39
27,00	27,28	36,28	42,23	49,76	55,34	60,89	68,19	73,70
27,50	27,03	35,94	41,85	49,31	54,84	60,33	67,56	73,02
28,00	26,79	35,62	41,47	48,86	54,35	59,79	66,96	72,37
28,50	26,55	35,31	41,10	48,43	53,87	59,26	66,36	71,73
29,00	26,32	35,00	40,75	48,01	53,40	58,74	65,79	71,10
29,50	26,09	34,70	40,40	47,60	52,94	58,24	65,22	70,49
30,00	25,87	34,41	40,06	47,20	52,49	57,75	64,67	69,90
30,50	25,66	34,12	39,72	46,80	52,05	57,27	64,13	69,32
31,00	25,45	33,84	39,40	46,42	51,63	56,80	63,61	68,75
31,50	25,24	33,57	39,08	46,04	51,21	56,34	63,09	68,19
32,00	25,04	33,30	38,77	45,68	50,80	55,89	62,59	67,65
32,50	24,84	33,04	38,46	45,32	50,40	55,45	62,10	67,12
33,00	24,65	32,78	38,17	44,97	50,01	55,02	61,62	66,60
33,50	24,46	32,53	37,87	44,62	49,63	54,60	61,15	66,09
34,00	24,28	32,29	37,59	44,29	49,26	54,19	60,69	65,59
34,50	24,10	32,05	37,31	43,96	48,89	53,79	60,23	65,10
35,00	23,92	31,81	37,03	43,63	48,53	53,39	59,79	64,62
35,50	23,75	31,58	36,77	43,32	48,18	53,00	59,36	64,16
36,00	23,58	31,35	36,50	43,01	47,83	52,63	58,93	63,70
36,50	23,41	31,13	36,24	42,70	47,50	52,25	58,52	63,25
37,00	23,25	30,91	35,99	42,41	47,16	51,89	58,11	62,80
37,50	23,09	30,70	35,74	42,11	46,84	51,53	57,71	62,37
38,00	22,93	30,49	35,50	41,83	46,52	51,18	57,31	61,94
38,50	22,77	30,29	35,26	41,54	46,21	50,83	56,93	61,53
39,00	22,62	30,08	35,02	41,27	45,90	50,50	56,55	61,12
39,50	22,47	29,89	34,79	41,00	45,60	50,16	56,18	60,72
40,00	22,33	29,69	34,57	40,73	45,30	49,84	55,81	60,32
40,50	22,18	29,50	34,34	40,47	45,01	49,51	55,45	59,93

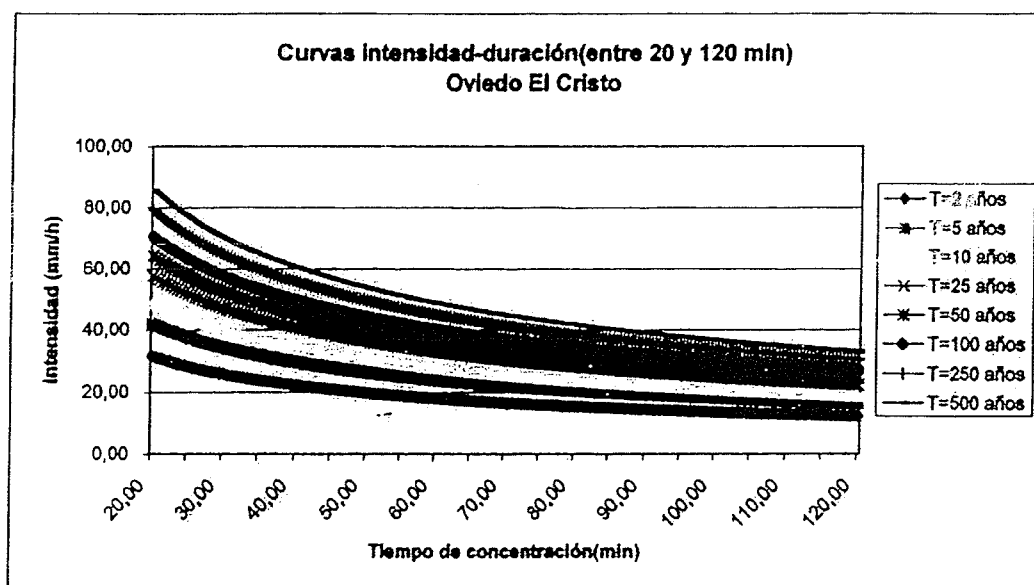
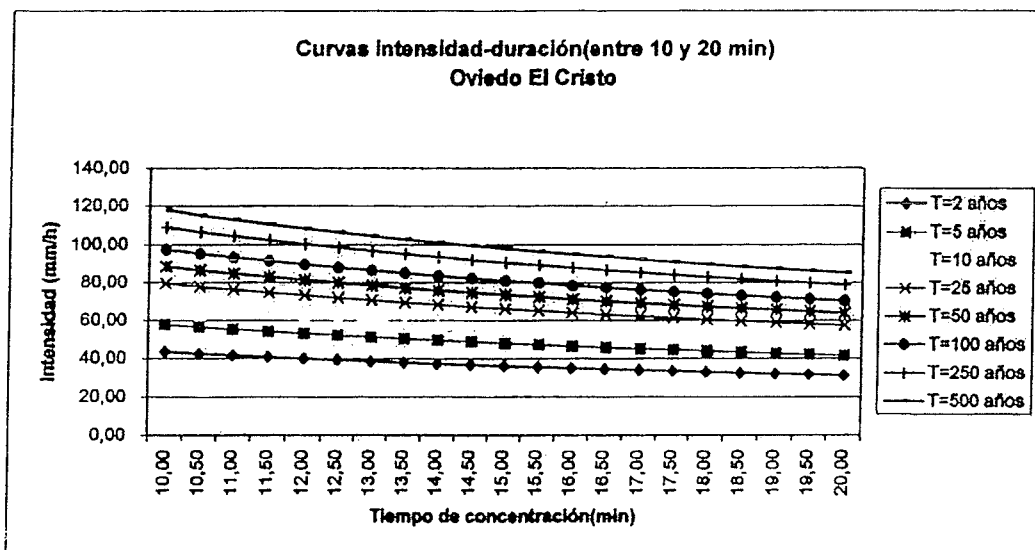
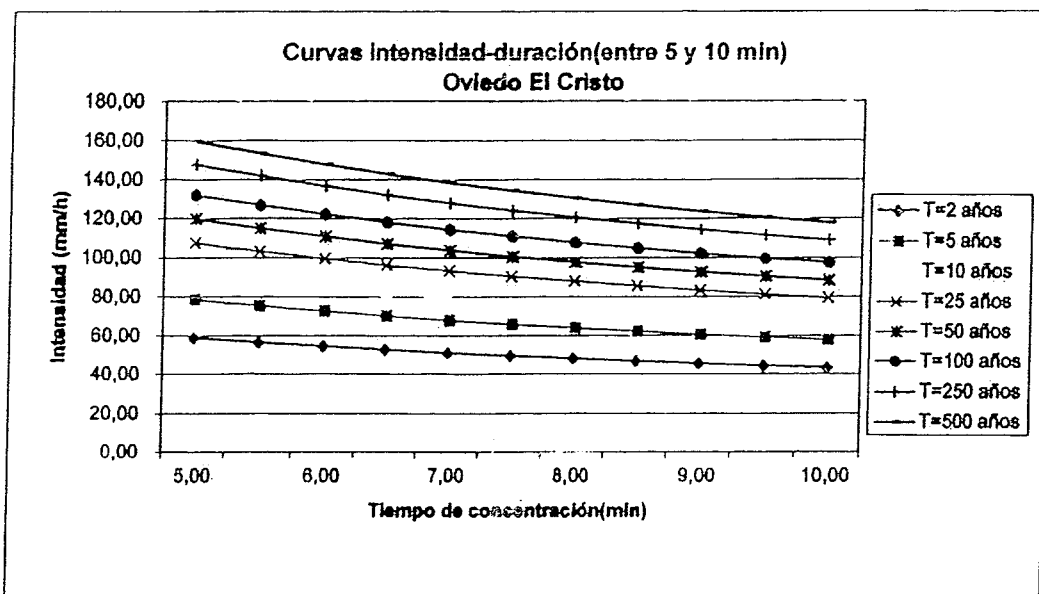
Tiempo	I, T2	I, T5	I, T10	I, T25	I, T50	I, T100	I, T250	I, T500
41,00	22,04	29,31	34,13	40,21	44,72	49,20	55,10	59,55
41,50	21,90	29,13	33,91	39,96	44,44	48,89	54,75	59,17
42,00	21,77	28,95	33,70	39,71	44,16	48,59	54,41	58,81
42,50	21,63	28,77	33,49	39,46	43,89	48,29	54,07	58,44
43,00	21,50	28,59	33,29	39,22	43,62	47,99	53,74	58,09
43,50	21,37	28,42	33,09	38,98	43,36	47,70	53,42	57,74
44,00	21,24	28,25	32,89	38,75	43,10	47,42	53,10	57,39
44,50	21,12	28,08	32,69	38,52	42,84	47,14	52,79	57,05
45,00	20,99	27,92	32,50	38,30	42,59	46,86	52,48	56,72
45,50	20,87	27,76	32,31	38,07	42,35	46,59	52,17	56,39
46,00	20,75	27,60	32,13	37,86	42,10	46,32	51,87	56,07
46,50	20,63	27,44	31,95	37,64	41,86	46,06	51,58	55,75
47,00	20,52	27,29	31,77	37,43	41,63	45,80	51,29	55,43
47,50	20,40	27,13	31,59	37,22	41,40	45,54	51,00	55,12
48,00	20,29	26,98	31,42	37,01	41,17	45,29	50,72	54,82
48,50	20,18	26,84	31,24	36,81	40,94	45,04	50,44	54,52
49,00	20,07	26,69	31,07	36,61	40,72	44,80	50,17	54,22
49,50	19,96	26,55	30,91	36,42	40,50	44,56	49,90	53,93
50,00	19,86	26,41	30,74	36,22	40,29	44,32	49,63	53,65
50,50	19,75	26,27	30,58	36,03	40,07	44,09	49,37	53,36
51,00	19,65	26,13	30,42	35,84	39,86	43,86	49,11	53,08
51,50	19,55	25,99	30,26	35,66	39,66	43,63	48,86	52,81
52,00	19,45	25,86	30,11	35,47	39,45	43,41	48,61	52,54
52,50	19,35	25,73	29,95	35,29	39,25	43,18	48,36	52,27
53,00	19,25	25,60	29,80	35,11	39,05	42,97	48,12	52,01
53,50	19,15	25,47	29,65	34,94	38,86	42,75	47,88	51,74
54,00	19,06	25,34	29,51	34,76	38,67	42,54	47,64	51,49
54,50	18,96	25,22	29,36	34,59	38,48	42,33	47,40	51,23
55,00	18,87	25,10	29,22	34,42	38,29	42,12	47,17	50,98
55,50	18,78	24,97	29,08	34,26	38,10	41,92	46,94	50,74
56,00	18,69	24,85	28,94	34,09	37,92	41,72	46,72	50,49
56,50	18,60	24,74	28,80	33,93	37,74	41,52	46,49	50,25
57,00	18,51	24,62	28,66	33,77	37,56	41,32	46,27	50,01
57,50	18,43	24,50	28,53	33,61	37,38	41,13	46,06	49,78
58,00	18,34	24,39	28,39	33,46	37,21	40,94	45,84	49,55
58,50	18,25	24,28	28,26	33,30	37,04	40,75	45,63	49,32
59,00	18,17	24,17	28,13	33,15	36,87	40,56	45,42	49,09
59,50	18,09	24,06	28,01	33,00	36,70	40,38	45,22	48,87
60,00	18,01	23,95	27,88	32,85	36,53	40,19	45,01	48,65

C

C

C

C



NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES

CUENCA	AREA (Ha)	Umbral Escorren. Po (mm)	ESCORREN. C	COTA		H (m)	LONG VAGU (m)	PEND MEDIA	TIEMPO VAGUADA (min)	Datos Estación		Datos Isolíneas	
				MAX	MIN					It Estación (mm/h)	Caudal Estación (m³/seg)	It Isolíneas (mm/h)	Caudal Isolíneas (m³/seg)
ARROYO PONTÓN DE LOS VAQUEROS	158	17,00	0,19	601	185	416	1.751	0,24	36,20	36,40	3,60	36,57	3,62
ARROYO LA ESTRECHA	45	17,00	0,19	485	180	305	1.175	0,26	26,29	42,80	1,21	43,00	1,21
ARROYO EL ORFANATO	56	17,00	0,19	601	240	361	1.100	0,33	23,91	44,86	1,57	45,07	1,58
ARROYO EL VERTEDOIRO	125	17,00	0,19	580	235	345	1.500	0,23	32,39	38,53	3,01	38,71	3,03

Caudales máximos de cálculo en las Cuencas, T= 10

NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES

CUENCA	AREA (Ha)	Umbral Escorren. Po (mm)	ESCORREN. C	COTA		H (m)	LONG VAGU (m)	PEND MEDIA	TIEMPO VAGUADA (min)	Datos Estación		Datos Isolíneas	
				MAX	MIN					It Estación (mm/h)	Caudal Estación (m³/seg)	It Isolíneas (mm/h)	Caudal Isolíneas (m³/seg)
ARROYO PONTÓN DE LOS VAQUEROS	158	17,00	0,30	601	185	416	1.751	0,24	36,20	52,47	8,28	56,45	8,91
ARROYO LA ESTRECHA	45	17,00	0,30	485	180	305	1.175	0,26	26,29	61,70	2,77	66,38	2,98
ARROYO EL ORFANATO	56	17,00	0,30	601	240	361	1.100	0,33	23,91	64,67	3,62	69,58	3,89
ARROYO EL VERTEDOIRO	125	17,00	0,30	580	235	345	1.500	0,23	32,39	55,55	6,93	59,77	7,46

Caudales máximos de cálculo en las Cuencas, T= 100

NUEVO COLECTOR DE PLUVIALES

CUENCA	AREA (Ha)	Umbral Escorren. Po (mm)	ESCORREN. C	COTA		H (m)	LONG VAGU (m)	PEND MEDIA	TIEMPO VAGUADA (min)	Datos Estación		Datos Isolíneas	
				MAX	MIN					It Estación (mm/h)	Caudal Estación (m³/seg)	It Isolíneas (mm/h)	Caudal Isolíneas (m³/seg)
ARROYO PONTÓN DE LOS VAQUEROS	158	17,00	0,36	601	185	416	1.751	0,24	36,20	63,51	12,16	71,99	13,78
ARROYO LA ESTRECHA	45	17,00	0,36	485	180	305	1.175	0,26	26,29	74,68	4,07	84,66	4,81
ARROYO EL ORFANATO	56	17,00	0,36	601	240	361	1.100	0,33	23,91	78,27	5,31	88,73	6,02
ARROYO EL VERTEDOIRO	125	17,00	0,36	580	235	345	1.500	0,23	32,39	67,24	10,18	76,22	11,54

Caudales máximos de cálculo en las Cuencas, T= 500

COLECTOR NORTE EXISTENTE

PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES

Versión 1

Jul. 97

Estación: Zardain 287

Oviedo El Cristo

Año	P ₂₄ (mm.)
1.972	58,20
1.973	50,10
1.974	61,10
1.975	109,50
1.976	53,70
1.977	73,80
1.978	34,60
1.979	80,30
1.980	55,60
1.981	41,50
1.982	44,10
1.983	40,00
1.984	45,40
1.985	30,10
1.986	75,30
1.987	42,50
1.988	34,90
1.989	43,70
1.990	37,60
1.991	68,50
1.992	54,80
1.993	47,90
1.994	57,20
1.995	58,50
1.996	73,60
1.997	61,00
1.998	36,10
1.999	48,60
2.000	26,40
2.001	53,80
2.002	45,90
2.003	65,20
2.004	36,80
2.005	73,80
2.006	49,40

Mapa de Isolíneas de precipitaciones máximas en un día

T (años)	P ₂₄ (mm.)
2	50,66
5	66,94
10	79,09
25	95,26
50	107,86
100	122,10
200	136,4
500	155,71

C

C

C

C

PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALESVersión 1
Jul, 97• Estación: Zardain 287

<u>Datos ordenados</u>		n= 35		
Orden	Año	P24 (mm.)	F	Variable Reducida
1	2.000	26,4	2,78	-1,28
2	1.985	30,1	5,56	-1,06
3	1.978	34,6	8,33	-0,91
4	1.988	34,9	11,11	-0,79
5	1.998	36,1	13,89	-0,68
6	2.004	36,8	16,67	-0,58
7	1.990	37,6	19,44	-0,49
8	1.983	40	22,22	-0,41
9	1.981	41,5	25,00	-0,33
10	1.987	42,5	27,78	-0,25
11	1.989	43,7	30,56	-0,17
12	1.982	44,1	33,33	-0,09
13	1.984	45,4	36,11	-0,02
14	2.002	45,9	38,89	0,06
15	1.993	47,9	41,67	0,13
16	1.999	48,6	44,44	0,21
17	2.006	49,4	47,22	0,29
18	1.973	50,1	50,00	0,37
19	1.976	53,7	52,78	0,45
20	2.001	53,8	55,56	0,53
21	1.992	54,8	58,33	0,62
22	1.980	55,6	61,11	0,71
23	1.994	57,2	63,89	0,80
24	1.972	58,2	66,67	0,90
25	1.995	58,5	69,44	1,01
26	1.997	61	72,22	1,12
27	1.974	61,1	75,00	1,25
28	2.003	65,2	77,78	1,38
29	1.991	68,5	80,56	1,53
30	1.996	73,6	83,33	1,70
31	1.977	73,8	86,11	1,90
32	2.005	73,8	88,89	2,14
33	1.986	75,3	91,67	2,44
34	1.979	80,3	94,44	2,68
35	1.975	109,5	97,22	3,57
Sumas		1869,500		18,91

ESTADISTICOS

Media, M=	53,41
Desviación Típica de la Serie, Sx=	16,94
Media de la Variable Reducida, Yn=	0,54
Desviación típica de la Variable Reducida, Sn=	1,14
<u>Parametros</u> $P_{24} = A + B y$	
A =	45,42
B =	14,80

Precipitaciones Máximas para diferentes periodos de retorno

T	P	y	Estación Calculada		Mapas de Isolíneas	
			P ₂₄	Id	P ₂₄	Id
2	0,500	0,37	50,84	2,12	50,66	2,11
5	0,800	1,50	67,61	2,82	66,94	2,79
10	0,900	2,25	78,72	3,28	79,09	3,30
25	0,960	3,20	92,75	3,86	95,26	3,97
50	0,980	3,90	103,16	4,30	107,86	4,49
100	0,990	4,60	113,49	4,73	122,10	5,09
250	0,996	5,52	127,09	5,30	136,40	5,68
500	0,998	6,21	137,36	5,72	155,71	6,49

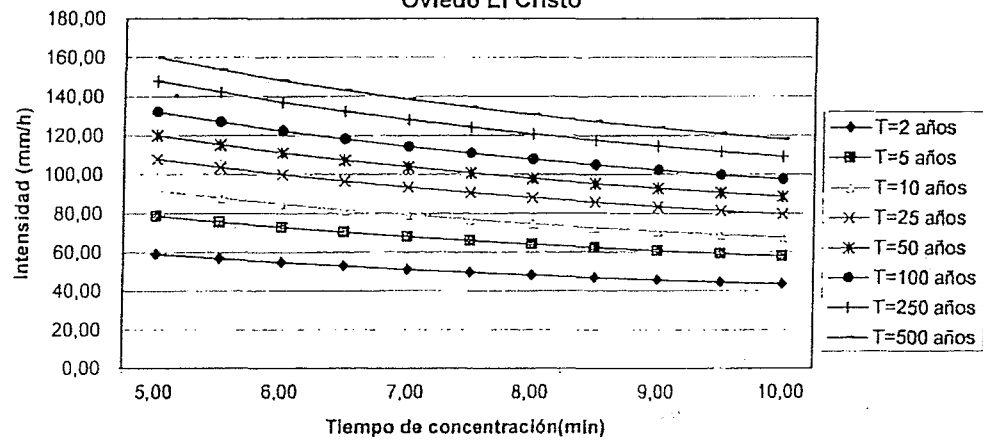
Intensidades medias de precipitación $I_1 / Id = 8,5$

T	Intensidad media calculada			Intensidad media Isolíneas		
	Tc= 5 min	Tc= 10 min	Tc= 30 min	Tc= 5 min	Tc= 10 min	Tc= 30 min
2	59,23	43,75	25,87	59,01	43,59	25,78
5	78,77	58,18	34,41	77,98	57,60	34,06
10	91,70	67,74	40,06	92,14	68,06	40,25
25	108,05	79,81	47,20	110,98	81,97	48,47
50	120,17	88,76	52,49	125,65	92,81	54,88
100	132,21	97,65	57,75	142,24	105,07	62,13
250	148,06	109,36	64,67	158,90	117,37	69,41
500	160,02	118,20	69,90	181,39	133,98	79,23

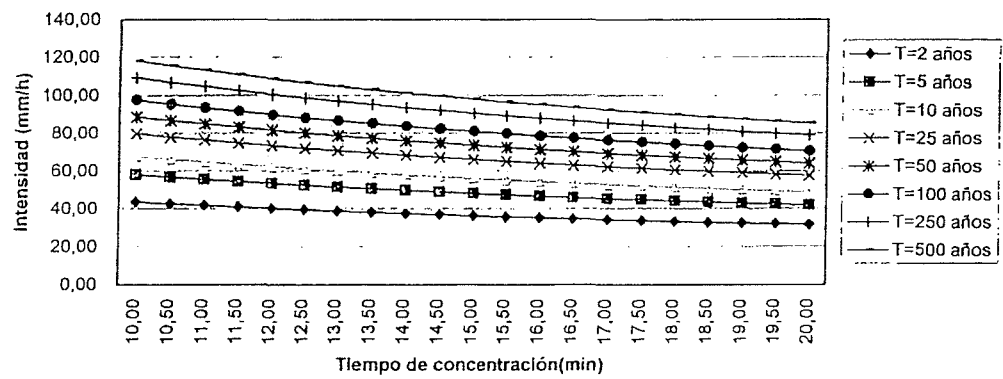
Tiempo	I, T2	I, T5	I, T10	I, T25	I, T50	I, T100	I, T250	I, T500
5,00	59,23	78,77	91,70	108,05	120,17	132,21	148,06	160,02
5,50	56,88	75,65	88,07	103,77	115,41	126,97	142,19	153,68
6,00	54,80	72,88	84,85	99,97	111,19	122,33	136,99	148,06
6,50	52,94	70,41	81,97	96,58	107,42	118,18	132,34	143,04
7,00	51,26	68,17	79,37	93,52	104,01	114,43	128,14	138,50
7,50	49,74	66,14	77,01	90,73	100,91	111,02	124,33	134,38
8,00	48,34	64,29	74,85	88,19	98,08	107,91	120,84	130,61
8,50	47,06	62,58	72,86	85,85	95,48	105,04	117,63	127,14
9,00	45,87	61,01	71,02	83,68	93,07	102,40	114,67	123,94
9,50	44,77	59,54	69,32	81,68	90,84	99,94	111,92	120,97
10,00	43,75	58,18	67,74	79,81	88,76	97,65	109,36	118,20
10,50	42,79	56,91	66,25	78,06	86,82	95,52	106,97	115,61
11,00	41,89	55,71	64,86	76,42	85,00	93,51	104,72	113,19
11,50	41,05	54,59	63,56	74,89	83,29	91,63	102,61	110,91
12,00	40,26	53,53	62,33	73,43	81,67	89,85	100,63	108,76
12,50	39,50	52,53	61,16	72,06	80,15	88,18	98,75	106,73
13,00	38,79	51,59	60,06	70,76	78,71	86,59	96,97	104,80
13,50	38,12	50,69	59,01	69,53	77,34	85,08	95,28	102,98
14,00	37,47	49,84	58,02	68,36	76,03	83,65	93,68	101,25
14,50	36,86	49,02	57,07	67,25	74,79	82,28	92,15	99,59
15,00	36,28	48,25	56,17	66,18	73,61	80,98	90,69	98,02
15,50	35,72	47,51	55,31	65,17	72,48	79,74	89,30	96,51
16,00	35,19	46,80	54,48	64,19	71,40	78,55	87,96	95,07
16,50	34,68	46,12	53,69	63,26	70,36	77,41	86,69	93,69
17,00	34,19	45,47	52,94	62,37	69,37	76,32	85,46	92,37
17,50	33,72	44,84	52,21	61,51	68,42	75,27	84,29	91,10
18,00	33,27	44,24	51,51	60,69	67,50	74,26	83,16	89,88
18,50	32,83	43,66	50,83	59,89	66,62	73,29	82,07	88,70
19,00	32,41	43,11	50,19	59,13	65,77	72,35	81,02	87,57
19,50	32,01	42,57	49,56	58,39	64,95	71,45	80,01	86,48
20,00	31,62	42,05	48,96	57,68	64,15	70,58	79,04	85,43
20,50	31,24	41,55	48,37	56,99	63,39	69,74	78,10	84,41
21,00	30,88	41,06	47,81	56,33	62,65	68,93	77,19	83,42
21,50	30,53	40,60	47,26	55,69	61,94	68,14	76,31	82,47
22,00	30,18	40,14	46,73	55,06	61,24	67,38	75,45	81,55
22,50	29,85	39,70	46,22	54,46	60,57	66,64	74,63	80,66
23,00	29,53	39,28	45,73	53,88	59,92	65,92	73,83	79,79
23,50	29,22	38,86	45,24	53,31	59,29	65,23	73,05	78,95
24,00	28,92	38,46	44,78	52,76	58,68	64,56	72,29	78,14
24,50	28,63	38,07	44,32	52,22	58,08	63,90	71,56	77,34
25,00	28,34	37,69	43,88	51,70	57,51	63,26	70,85	76,57
25,50	28,07	37,32	43,45	51,20	56,94	62,65	70,15	75,82
26,00	27,80	36,96	43,04	50,71	56,40	62,04	69,48	75,10
26,50	27,53	36,62	42,63	50,23	55,86	61,46	68,82	74,39
27,00	27,28	36,28	42,23	49,76	55,34	60,89	68,19	73,70
27,50	27,03	35,94	41,85	49,31	54,84	60,33	67,56	73,02
28,00	26,79	35,62	41,47	48,86	54,35	59,79	66,96	72,37
28,50	26,55	35,31	41,10	48,43	53,87	59,26	66,36	71,73
29,00	26,32	35,00	40,75	48,01	53,40	58,74	65,79	71,10
29,50	26,09	34,70	40,40	47,60	52,94	58,24	65,22	70,49
30,00	25,87	34,41	40,06	47,20	52,49	57,75	64,67	69,90
30,50	25,66	34,12	39,72	46,80	52,05	57,27	64,13	69,32
31,00	25,45	33,84	39,40	46,42	51,63	56,80	63,61	68,75
31,50	25,24	33,57	39,08	46,04	51,21	56,34	63,09	68,19
32,00	25,04	33,30	38,77	45,68	50,80	55,89	62,59	67,65
32,50	24,84	33,04	38,46	45,32	50,40	55,45	62,10	67,12
33,00	24,65	32,78	38,17	44,97	50,01	55,02	61,62	66,60
33,50	24,46	32,53	37,87	44,62	49,63	54,60	61,15	66,09
34,00	24,28	32,29	37,59	44,29	49,26	54,19	60,69	65,59
34,50	24,10	32,05	37,31	43,96	48,89	53,79	60,23	65,10
35,00	23,92	31,81	37,03	43,63	48,53	53,39	59,79	64,62
35,50	23,75	31,58	36,77	43,32	48,18	53,00	59,36	64,16
36,00	23,58	31,35	36,50	43,01	47,83	52,63	58,93	63,70
36,50	23,41	31,13	36,24	42,70	47,50	52,25	58,52	63,25
37,00	23,25	30,91	35,99	42,41	47,16	51,89	58,11	62,80
37,50	23,09	30,70	35,74	42,11	46,84	51,53	57,71	62,37
38,00	22,93	30,49	35,50	41,83	46,52	51,18	57,31	61,94
38,50	22,77	30,29	35,26	41,54	46,21	50,83	56,93	61,53
39,00	22,62	30,08	35,02	41,27	45,90	50,50	56,55	61,12
39,50	22,47	29,89	34,79	41,00	45,60	50,16	56,18	60,72
40,00	22,33	29,69	34,57	40,73	45,30	49,84	55,81	60,32
40,50	22,18	29,50	34,34	40,47	45,01	49,51	55,45	59,93

Tiempo	I, T2	I, T5	I, T10	I, T25	I, T50	I, T100	I, T250	I, T500
41,00	22,04	29,31	34,13	40,21	44,72	49,20	55,10	59,55
41,50	21,90	29,13	33,91	39,96	44,44	48,89	54,75	59,17
42,00	21,77	28,95	33,70	39,71	44,16	48,59	54,41	58,81
42,50	21,63	28,77	33,49	39,46	43,89	48,29	54,07	58,44
43,00	21,50	28,59	33,29	39,22	43,62	47,99	53,74	58,09
43,50	21,37	28,42	33,09	38,98	43,36	47,70	53,42	57,74
44,00	21,24	28,25	32,89	38,75	43,10	47,42	53,10	57,39
44,50	21,12	28,08	32,69	38,52	42,84	47,14	52,79	57,05
45,00	20,99	27,92	32,50	38,30	42,59	46,86	52,48	56,72
45,50	20,87	27,76	32,31	38,07	42,35	46,59	52,17	56,39
46,00	20,75	27,60	32,13	37,86	42,10	46,32	51,87	56,07
46,50	20,63	27,44	31,95	37,64	41,86	46,06	51,58	55,75
47,00	20,52	27,29	31,77	37,43	41,63	45,80	51,29	55,43
47,50	20,40	27,13	31,59	37,22	41,40	45,54	51,00	55,12
48,00	20,29	26,98	31,42	37,01	41,17	45,29	50,72	54,82
48,50	20,18	26,84	31,24	36,81	40,94	45,04	50,44	54,52
49,00	20,07	26,69	31,07	36,61	40,72	44,80	50,17	54,22
49,50	19,96	26,55	30,91	36,42	40,50	44,56	49,90	53,93
50,00	19,86	26,41	30,74	36,22	40,29	44,32	49,63	53,65
50,50	19,75	26,27	30,58	36,03	40,07	44,09	49,37	53,36
51,00	19,65	26,13	30,42	35,84	39,86	43,86	49,11	53,08
51,50	19,55	25,99	30,26	35,66	39,66	43,63	48,86	52,81
52,00	19,45	25,86	30,11	35,47	39,45	43,41	48,61	52,54
52,50	19,35	25,73	29,95	35,29	39,25	43,18	48,36	52,27
53,00	19,25	25,60	29,80	35,11	39,05	42,97	48,12	52,01
53,50	19,15	25,47	29,65	34,94	38,86	42,75	47,88	51,74
54,00	19,06	25,34	29,51	34,76	38,67	42,54	47,64	51,49
54,50	18,96	25,22	29,36	34,59	38,48	42,33	47,40	51,23
55,00	18,87	25,10	29,22	34,42	38,29	42,12	47,17	50,98
55,50	18,78	24,97	29,08	34,26	38,10	41,92	46,94	50,74
56,00	18,69	24,85	28,94	34,09	37,92	41,72	46,72	50,49
56,50	18,60	24,74	28,80	33,93	37,74	41,52	46,49	50,25
57,00	18,51	24,62	28,66	33,77	37,56	41,32	46,27	50,01
57,50	18,43	24,50	28,53	33,61	37,38	41,13	46,06	49,78
58,00	18,34	24,39	28,39	33,46	37,21	40,94	45,84	49,55
58,50	18,25	24,28	28,26	33,30	37,04	40,75	45,63	49,32
59,00	18,17	24,17	28,13	33,15	36,87	40,56	45,42	49,09
59,50	18,09	24,06	28,01	33,00	36,70	40,38	45,22	48,87
60,00	18,01	23,95	27,88	32,85	36,53	40,19	45,01	48,65

Curvas intensidad-duración(entre 5 y 10 min)
Oviedo El Cristo



Curvas intensidad-duración(entre 10 y 20 min)
Oviedo El Cristo



Curvas intensidad-duración(entre 20 y 120 min)
Oviedo El Cristo

