

---

# ANEJO Nº III CALCULOS COMPLEMENTARIOS PRI

---

## 1.-DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS

MONTE : **PINAREJOS** ALTITUD media (m): **885**

Datos de precipitación tomados de : PINARES Altitud observatorio(m): 885  
 Datos de temperatura tomados de : PINARES Altitud observatorio(m): 885  
 Ctes. de cálculo de ETP tomadas de: VALENCIA

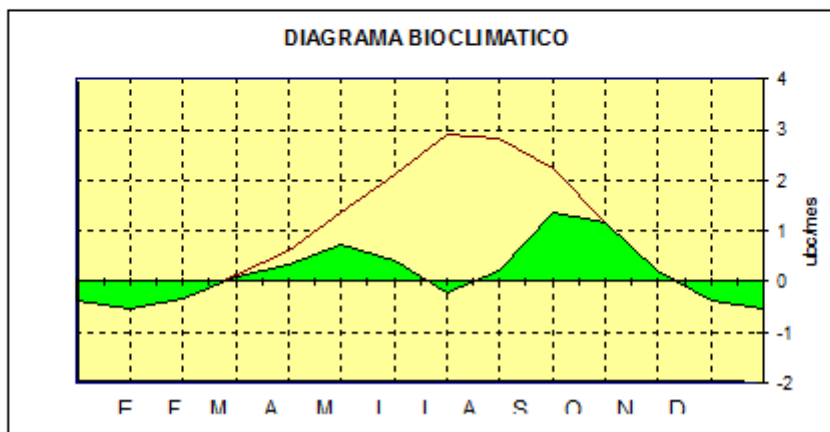
### Datos termopluviométricos (medias mensuales)

DATOS BASICOS												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P , mm	32,0	38,0	44,0	45,0	62,0	48,0	21,0	34,0	52,0	76,0	48,0	59,0
T , °C	4,9	5,9	8,1	10,6	14,4	18,0	22,0	21,7	18,6	13,3	8,6	5,6
K	1,86	2,45	4,52	5,55	6,88	8,22	8,18	7,19	4,57	3,19	1,84	1,66
ETP	19,29	26,52	53,48	72,01	101,21	134,45	148,75	129,76	76,00	45,32	22,19	17,74

K:Cte. Blanney-Criddle

HIPOTE SIS : C.R., mm :  Escorrentía, % :

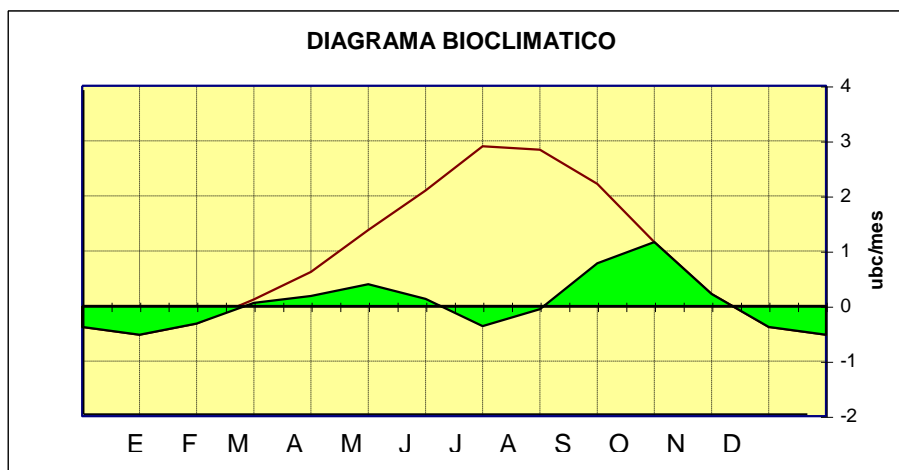
RESULTADOS: PARAMETROS BIOCLIMATICOS					
IBP :	13,56	IBR :	4,49	IBL :	4,24
		IBF :	-1,22	IBC :	0,25
				ISS :	9,07
		Tm libre,°C :	15,0		





HIPOTESIS : C.R., mm : **0** Escorrentía, % : **30**

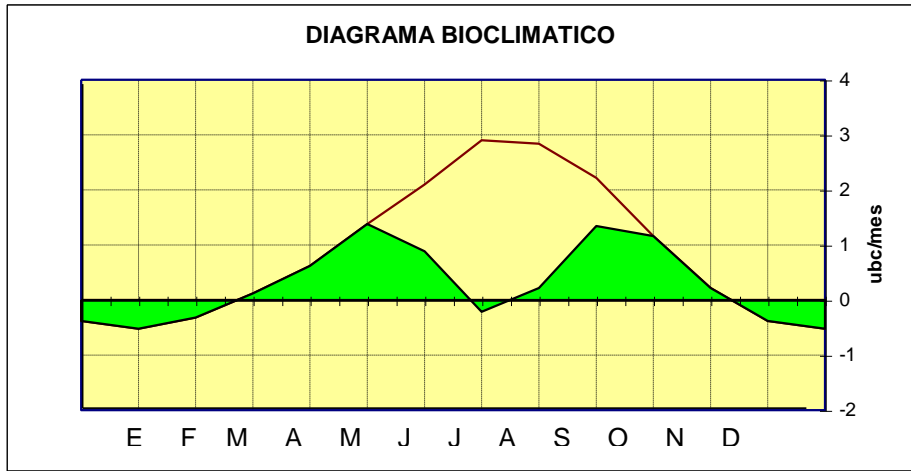
RESULTADOS: PARAMETROS BIOCLIMATICOS			
IBP :	13,56	IBR :	2,92
		IBL :	2,29
		IBS :	-0,43
		IBF :	-1,22
		IBC :	0,63
		ISS :	10,64
		Tm libre,°C :	13,3



HIPOTESIS :		C.R., mm :		0		Escorrentía, % :		30					
<b>FICHA HIDRICA</b>													
Mes	K	E	P	e	Déficit		Compens.		Mes comp.				
					e-D	Σ	D-e	Σ	Q	x	S	D	
Ene	1,86	19,29	22,40	3,86	0	0	0	0	0	0	3,11	22,40	0
Feb	2,45	26,52	26,60	5,30	0	0	0	0	0	0	0,08	26,60	0
Mar	4,52	53,48	30,80	10,70	0	0	0	0	0	0	0,00	30,80	0
Abr	5,55	72,01	31,50	14,40	0	0	0	0	0	0	0,00	31,50	0
May	6,88	101,21	43,40	20,24	0	0	0	0	0	0	0,00	43,40	0
Jun	8,22	134,45	33,60	26,89	0	0	0	0	0	0	0,00	33,60	0
Jul	8,18	148,75	14,70	29,75	15,05	15,05	0	0	0	0	0,00	14,70	15,05
Ago	7,19	129,76	23,80	25,95	2,151	17,2	0	0	0	0	0,00	23,80	17,2
Sep	4,57	76,00	36,40	15,20	0	0	21,2	21,2	4	0,189	0,00	36,40	0
Oct	3,19	45,32	53,20	9,06	0	0	0	0	0	0	7,88	53,20	0
Nov	1,84	22,19	33,60	4,44	0	0	0	0	0	0	11,41	33,60	0
Dic	1,66	17,74	41,30	3,55	0	0	0	0	0	0	23,56	41,30	0
<b>PARAMETROS BIOCLIMATICOS MENSUALES</b>													
Mes	C.Pluv	T	IBP		IBR	IBS	IBC	IBL	ISS	calculo	GRAFICO		
			Calida	Fría						tbl			
Ene	1,2018	4,9	0,00	-0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	-0,38	-0,38	
Feb	1,0036	5,9	0,00	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	-0,32	-0,32	
Mar	0,4699	8,1	0,12	0,00	0,06	0,00	0,00	0,06	0,06	0,457	0,12	0,056	
Abr	0,2968	10,6	0,62	0,00	0,18	0,00	0,00	0,18	0,44	1,951	0,62	0,184	
May	0,286	14,4	1,38	0,00	0,39	0,00	0,00	0,39	0,99	5,684	1,38	0,395	
Jun	0,0624	18	2,10	0,00	0,13	0,00	0,00	0,13	1,97	2,358	2,1	0,131	
Jul	-0,126	22	2,90	0,00	0,00	-0,37	0,00	0,00	2,90	0	2,9	-0,37	
Ago	-0,021	21,7	2,84	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	2,84	0	2,84	-0,06	
Sep	0,3487	18,6	2,22	0,00	0,77	0,00	0,63	0,15	1,45	2,716	2,22	0,774	
Oct	1,2172	13,3	1,16	0,00	1,16	0,00	0,00	1,16	0,00	15,43	1,16	1,16	
Nov	1,6427	8,6	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,22	0,00	1,892	0,22	0,22	
Dic	2,6594	5,6	0,00	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	-0,38	-0,38	
			<b>13,56</b>	<b>-1,22</b>	<b>2,92</b>	<b>-0,43</b>	<b>0,63</b>	<b>2,29</b>	<b>10,64</b>				
			<b>Tmlibre, °C:</b>		<b>13,3</b>								

HIPOTESIS : C.R., mm : **100** Escorrentía, % : **0**

RESULTADOS: PARAMETROS BIOCLIMATICOS			
IBP :	13,56	IBR :	5,93
		IBL :	5,69
		IBS :	-0,21
		IBF :	-1,22
		IBC :	0,25
		ISS :	7,63
		Tm libre,°C :	14,9



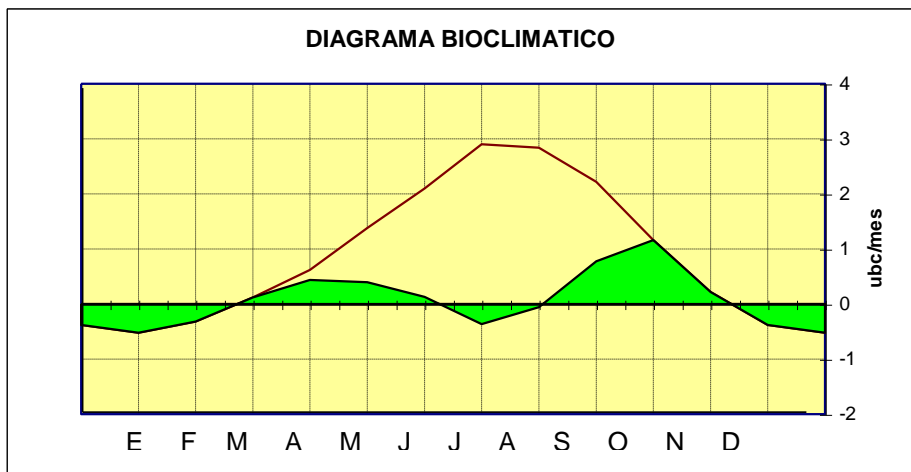
FICHA HIDRICA														
Mes	K	E	P	e	e-D	Σ	D-e	Σ	Mes comp.	Q	x	S	D	
Ene	1,86	19,29	32,00	3,86	0	0	0	0	0	0	0	110,45	129,74	0
Feb	2,45	26,52	38,00	5,30	0	0	0	0	0	0	0	111,48	138,00	0
Mar	4,52	53,48	44,00	10,70	0	0	0	0	0	0	0	90,52	144,00	0
Abr	5,55	72,01	45,00	14,40	0	0	0	0	0	0	0	63,51	135,52	0
May	6,88	101,21	62,00	20,24	0	0	0	0	0	0	0	24,30	125,51	0
Jun	8,22	134,45	48,00	26,89	0	0	0	0	0	0	0	0,00	72,30	0
Jul	8,18	148,75	21,00	29,75	8,749	8,749	0	0	0	0	0	0,00	21,00	8,749
Ago	7,19	129,76	34,00	25,95	0	0	8,049	8,049	0	0	0	0,00	34,00	0,7
Sep	4,57	76,00	52,00	15,20	0	0	36,8	44,85	36,1	0,981	0	0,00	52,00	0
Oct	3,19	45,32	76,00	9,06	0	0	0	0	0	0	0	30,68	76,00	0
Nov	1,84	22,19	48,00	4,44	0	0	0	0	0	0	0	56,49	78,68	0
Dic	1,66	17,74	59,00	3,55	0	0	0	0	0	0	0	97,74	115,49	0

PARAMETROS BIOCLIMATICOS MENSUALES										calculo	GRAFICO	
Mes	C.Pluv	T	IBP		IBR	IBS	IBC	IBL	ISS	tbl		
			Calida	Fría								
Ene	8,1586	4,9	0,00	-0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	-0,38	-0,38
Feb	6,2534	5,9	0,00	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	-0,32	-0,32
Mar	3,1158	8,1	0,12	0,00	0,12	0,00	0,00	0,12	0,00	0,972	0,12	0,12
Abr	2,1026	10,6	0,62	0,00	0,62	0,00	0,00	0,62	0,00	6,572	0,62	0,62
May	1,3002	14,4	1,38	0,00	1,38	0,00	0,00	1,38	0,00	19,87	1,38	1,38
Jun	0,4222	18	2,10	0,00	0,89	0,00	0,00	0,89	1,21	15,96	2,1	0,887
Jul	-0,074	22	2,90	0,00	0,00	-0,21	0,00	0,00	2,90	0	2,9	-0,21
Ago	0,0775	21,7	2,84	0,00	0,22	0,00	0,22	0,00	2,62	0	2,84	0,22
Sep	0,6053	18,6	2,22	0,00	1,34	0,00	0,03	1,32	0,88	24,52	2,22	1,344
Oct	1,846	13,3	1,16	0,00	1,16	0,00	0,00	1,16	0,00	15,43	1,16	1,16
Nov	4,1818	8,6	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,22	0,00	1,892	0,22	0,22
Dic	7,8855	5,6	0,00	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	-0,38	-0,38
											-0,52	-0,52
			<b>13,56</b>	<b>-1,22</b>	<b>5,95</b>	<b>-0,21</b>	<b>0,25</b>	<b>5,70</b>	<b>7,61</b>			
			<b>Tlibre, °C:</b>		<b>14,94</b>							

HIPOTESIS : C.R., mm : **100** Escorrentía, % : **30**

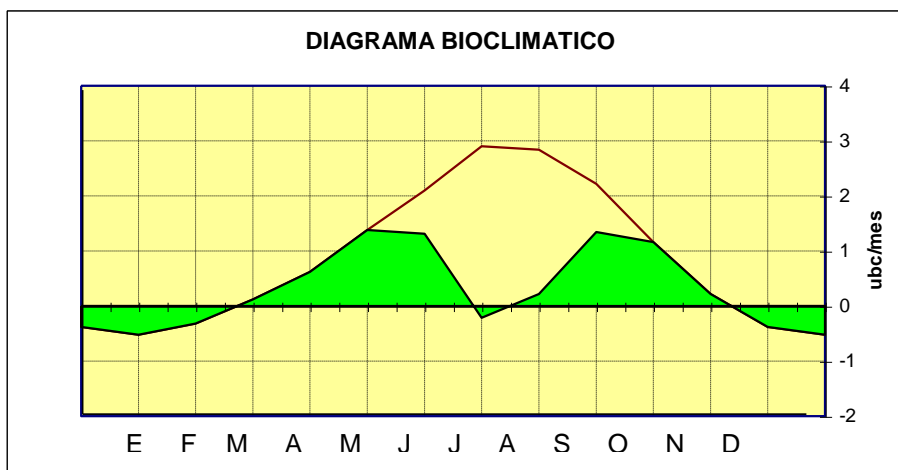
RESULTADOS: PARAMETROS BIOCLIMATICOS			
IBP :	13,56	IBR :	3,24
		IBL :	2,61
		IBS :	-0,43
		IBF :	-1,22
		IBC :	0,63
		ISS :	10,32
		Tm libre,°C :	12,9



HIPOTESIS :													C.R., mm :		100		Escorrentía, % :		30	
FICHA HIDRICA																				
Mes	K	E	P	e	Déficit		Compens.		Mes comp.		S	D								
					e-D	Σ	D-e	Σ	Q	x										
Ene	1,86	19,29	22,40	3,86	0	0	0	0	0	0	45,95	65,24	0							
Feb	2,45	26,52	26,60	5,30	0	0	0	0	0	0	46,03	72,55	0							
Mar	4,52	53,48	30,80	10,70	0	0	0	0	0	0	23,35	76,83	0							
Abr	5,55	72,01	31,50	14,40	0	0	0	0	0	0	0,00	54,85	0							
May	6,88	101,21	43,40	20,24	0	0	0	0	0	0	0,00	43,40	0							
Jun	8,22	134,45	33,60	26,89	0	0	0	0	0	0	0,00	33,60	0							
Jul	8,18	148,75	14,70	29,75	15,05	15,05	0	0	0	0	0,00	14,70	15,05							
Ago	7,19	129,76	23,80	25,95	2,151	17,2	0	0	0	0	0,00	23,80	17,2							
Sep	4,57	76,00	36,40	15,20	0	0	21,2	21,2	4	0,189	0,00	36,40	0							
Oct	3,19	45,32	53,20	9,06	0	0	0	0	0	0	7,88	53,20	0							
Nov	1,84	22,19	33,60	4,44	0	0	0	0	0	0	19,29	41,48	0							
Dic	1,66	17,74	41,30	3,55	0	0	0	0	0	0	42,84	60,59	0							
PARAMETROS BIOCLIMATICOS MENSUALES													calcula	GRAFICO						
Mes	C.Pluv	T	IBP		IBR	IBS	IBC	IBL	ISS	tbl										
			Calida	Fría																
Ene	3,9783	4,9	0,00	-0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			-0,38	-0,38							
Feb	3,1692	5,9	0,00	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			-0,32	-0,32							
Mar	1,5458	8,1	0,12	0,00	0,12	0,00	0,00	0,12	0,00			0,972	0,12							
Abr	0,7022	10,6	0,62	0,00	0,44	0,00	0,00	0,44	0,18			4,615	0,62							
May	0,286	14,4	1,38	0,00	0,39	0,00	0,00	0,39	0,99			5,684	1,38							
Jun	0,0624	18	2,10	0,00	0,13	0,00	0,00	0,13	1,97			2,358	2,1							
Jul	-0,126	22	2,90	0,00	0,00	-0,37	0,00	0,00	2,90			0	2,9							
Ago	-0,021	21,7	2,84	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	2,84			0	2,84							
Sep	0,3487	18,6	2,22	0,00	0,77	0,00	0,63	0,15	1,45			2,716	2,22							
Oct	1,2172	13,3	1,16	0,00	1,16	0,00	0,00	1,16	0,00			15,43	1,16							
Nov	2,0863	8,6	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,22	0,00			1,892	0,22							
Dic	4,018	5,6	0,00	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0	-0,38							
													-0,52							
			<b>13,56</b>	<b>-1,22</b>	<b>3,24</b>	<b>-0,43</b>	<b>0,63</b>	<b>2,61</b>	<b>10,32</b>											
			<b>Tmlibre, °C:</b>		<b>12,91</b>															

HIPOTESIS : C.R., mm : **130** Escorrentía, % : **0**

RESULTADOS: PARAMETROS BIOCLIMATICOS			
IBP :	13,56	IBR :	6,38
		IBL :	6,13
		IBS :	-0,21
		IBF :	-1,22
		IBC :	0,25
		ISS :	7,18
		Tm libre,°C :	15,2



HIPOTESIS :													
C.R., mm :													
130													
Escorrentía, % :													
0													
FICHA HIDRICA													
Mes	K	E	P	e	Déficit		Compens.		Mes comp.		S	D	
					e-D	Σ	D-e	Σ	Q	x			
Ene	1,86	19,29	32,00	3,86	0	0	0	0	0	0	110,45	129,74	0
Feb	2,45	26,52	38,00	5,30	0	0	0	0	0	0	121,93	148,45	0
Mar	4,52	53,48	44,00	10,70	0	0	0	0	0	0	112,45	165,93	0
Abr	5,55	72,01	45,00	14,40	0	0	0	0	0	0	85,44	157,45	0
May	6,88	101,21	62,00	20,24	0	0	0	0	0	0	46,23	147,44	0
Jun	8,22	134,45	48,00	26,89	0	0	0	0	0	0	0,00	94,23	0
Jul	8,18	148,75	21,00	29,75	8,749	8,749	0	0	0	0	0,00	21,00	8,749
Ago	7,19	129,76	34,00	25,95	0	0	8,049	8,049	0	0	0,00	34,00	0,7
Sep	4,57	76,00	52,00	15,20	0	0	36,8	44,85	36,1	0,981	0,00	52,00	0
Oct	3,19	45,32	76,00	9,06	0	0	0	0	0	0	30,68	76,00	0
Nov	1,84	22,19	48,00	4,44	0	0	0	0	0	0	56,49	78,68	0
Dic	1,66	17,74	59,00	3,55	0	0	0	0	0	0	97,74	115,49	0
PARAMETROS BIOCLIMATICOS MENSUALES													
Mes	C.Pluv	T	IBP		IBR	IBS	IBC	IBL	ISS	calculo	GRAFICO		
			Calida	Fría						tbl			
Ene	8,1586	4,9	0,00	-0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	-0,38	-0,38	
Feb	6,7461	5,9	0,00	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	-0,32	-0,32	
Mar	3,6284	8,1	0,12	0,00	0,12	0,00	0,00	0,12	0,00	0,972	0,12	0,12	
Abr	2,4833	10,6	0,62	0,00	0,62	0,00	0,00	0,62	0,00	6,572	0,62	0,62	
May	1,571	14,4	1,38	0,00	1,38	0,00	0,00	1,38	0,00	19,87	1,38	1,38	
Jun	0,6261	18	2,10	0,00	1,31	0,00	0,00	1,31	0,79	23,67	2,1	1,315	
Jul	-0,074	22	2,90	0,00	0,00	-0,21	0,00	0,00	2,90	0	2,9	-0,21	
Ago	0,0775	21,7	2,84	0,00	0,22	0,00	0,22	0,00	2,62	0	2,84	0,22	
Sep	0,6053	18,6	2,22	0,00	1,34	0,00	0,03	1,32	0,88	24,52	2,22	1,344	
Oct	1,846	13,3	1,16	0,00	1,16	0,00	0,00	1,16	0,00	15,43	1,16	1,16	
Nov	4,1818	8,6	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,22	0,00	1,892	0,22	0,22	
Dic	7,8855	5,6	0,00	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	-0,38	-0,38	
			<b>13,56</b>	<b>-1,22</b>	<b>6,38</b>	<b>-0,21</b>	<b>0,25</b>	<b>6,13</b>	<b>7,18</b>				
			<b>Tlibre, °C:</b>		<b>15,15</b>								

## **2.-JUSTIFICACIÓN PREPARACIÓN DEL SUELO**

### **2.1.-Justificación del método de preparación del suelo MODIPE**

---

En base a las conclusiones extraídas de los Diagramas Bioclimáticos de Montero de Burgos, de los que se desprende que las condiciones más desfavorables de retención de agua se dan en los taludes, es en estas zonas donde se propone el empleo de métodos de preparación del suelo que canalicen la escorrentía para maximizar la Intensidad Bioclimática Libre.

Para ello se ha considerado el modelo hidrológico MODIPE (Martínez de Azagra) de preparación del suelo).

El método distingue entre zonas receptoras y exportadoras de escorrentía (áreas de recepción y de impluvio, respectivamente), promediando la infiltración de ambas zonas. Contempla la posibilidad de crear trampas de agua en la ladera para que las unidades sistematizadas puedan retener toda la lluvia y escorrentía que produzca el aguacero de cálculo.

En el presente proyecto se diferencia, dentro de las laderas, entre taludes y bermas. Para los primeros se propone como método de preparación del terreno la realización de alcorques que, a modo de microcuencas, retendrán el agua. En el caso de las bermas, la nivelación de las mismas creando una contrapendiente del 2 %, permite que aumente la retención de agua y por tanto la infiltración en las mismas.

#### **2.1.1.-Aterrazado con contrapendiente**

---

Se considera, como en el caso anterior, un área de impluvio alterada con suelo tipo C y una situación desfavorable de combinación de arbolado y herbazal. Los valores del número de curva coinciden con los expuestos anteriormente.

Se plantea, como sistematización primaria, un aterrazado con contrapendiente que presenta un área de impluvio de 20 m<sup>2</sup> y un área de recepción de 4 m<sup>2</sup>. La capacidad de embalse superficial con estas dimensiones y teniendo en cuenta una pendiente del 2 % es de 180 l (superficie de 0.09 m<sup>2</sup>\*2m\*1000 l/m<sup>3</sup>).

Al incluir en el modelo MODIPE el aguacero intenso de 50 mm en condición 1 de humedad (suelo muy seco), como podría ser una tormenta estival, el programa



muestra que, en el caso del aguacero aislado, sería necesario una capacidad mínima de la labor realizada de 69.5 l, inferior a la obtenida con el aterrazado planteado.

## 2.2.-Banquetas en taludes por MAUCO

- **Longitud máxima de escorrentía**

A partir de la máxima longitud de escorrentía, se dimensiona la distancia máxima entre banquetas para que no se produzca erosión. El cálculo de la longitud máxima se determina mediante la Ecuación Universal de Perdidas de Suelo.

Los parámetros introducidos son los siguientes:

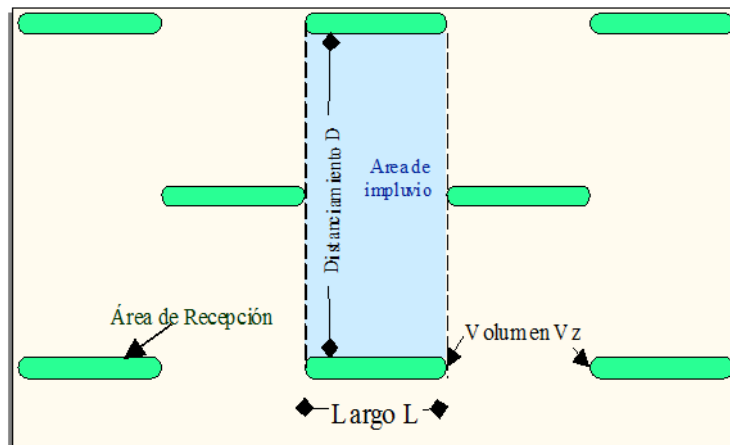
$K = 10^{-6} \times 2,71 \times M^{1,14} \times (12-a) + 4,2 \times 10^{-2} \times (b-2) + 3,23 \times 10^{-2} \times (c-3)$							<b>0,82585</b>
M = (%arena+%limo) x (100-%arcilla)						Arena < 2 mm	7696,55
a = % Materia orgánica							1,13
b = estructura del suelo (tablas)							2,00
c = clase de permeabilidad (triángulo permeabilidad del USDA)							4,00
% ARENA							55,81
% LIMO							31,92
% ARCILLA							12,27
Angulo en grados							35,00

Los resultados son los siguientes:

K	R	C	P	S	$(S/9)^{1,4}$	Perdida suelo admisible		L(m).
<b>0,826</b>	95,00	0,012	1	66,67	16,50301	6	tn/ha/año	<b>4,53</b>

Por consiguiente se establece una longitud máxima de escorrentía de 4,53 m. Finalmente se establece por mayor seguridad una distancia máxima entre banquetas de 2,5 metros.

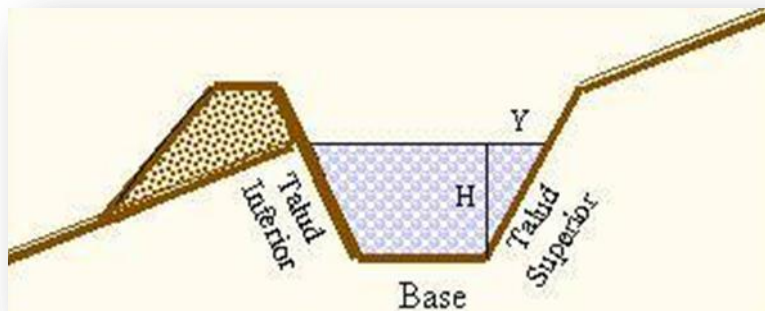
## Dimensionamiento de las banquetas



- **Determinación de intensidad en 1 hora**

PRECIPITACIÓN DE DISEÑO	
Precipitación de diseño (mm)	135,06

COEFICIENTES DE ESCORRENTIA	
CI: Área de impluvio	0.62
CR: Área de recepción	0.62

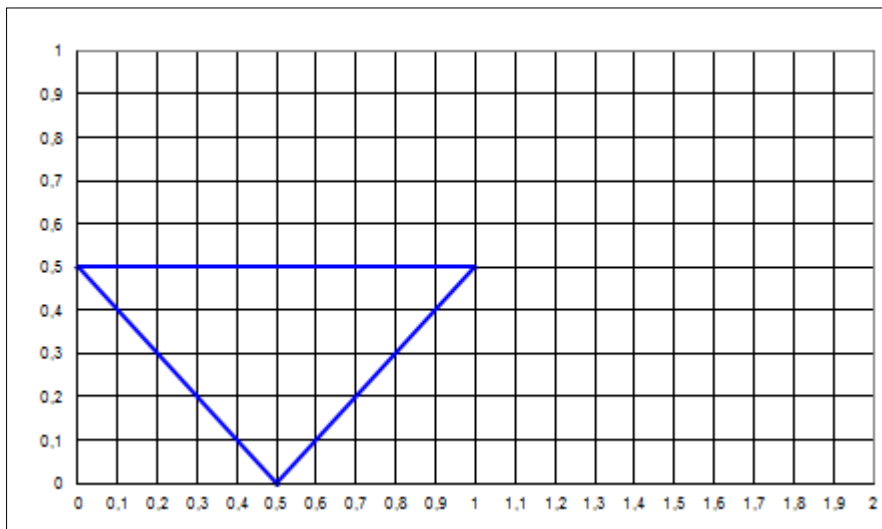


• **Parámetros de diseño**

<b>Base (m)</b>	<b>B</b>
Talud inferior (Y/H)	1
Talud superior (Y/H)	1

Longitud Zanjas de Infiltración	Base (m)	Altura (m)	Ancho Superior (m)	Talud superior (aguas Arriba)			Talud Inferior (aguas abajo)		
				1:Z	Angulo (grados)	Long.	1:Z	Angulo (grados)	Longitud
10		0,50	1,000	1,0	45,000	1,131	1,0	45,000	1,131

<b>Área Zanja de Desviación Sección Transversal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>0,400</b>
Volumen Zanja de Desviación (m <sup>3</sup> )	4



### **3.-CALCULO DOSIS DE RIEGO**

#### **3.1.-Riegos de mantenimiento plantaciones**

No se considera necesaria la realización de riegos habituales, ya que lo que se pretende es que la vegetación se desarrolle de manera natural sin la necesidad de un mantenimiento artificial a largo plazo. En este sentido, se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

- Las especies vegetales implantadas son rústicas, autóctonas, y compatibles con las características edafoclimáticas del lugar, por lo que sus requerimiento hídricos son bajos
- La plantación se realizará en otoño, haciendo coincidir la época de establecimiento con la de lluvias lo que favorece el arraigo de la planta
- Las especies se tratan de agrupar según sus necesidades hídricas.

No obstante, y dado que si en la plantación se produce estrés hídrico se produce un elevado número de marras, se tiene previsto efectuar unos riegos de mantenimiento dirigidos a asegurar las necesidades hídricas de los ejemplares transplantados durante los primeros periodos que aumente la tasa de supervivencia de las plantas.

El estado hídrico de una planta es el resultado del equilibrio entre la transpiración del follaje y la absorción por las raíces. Si la tasa transpiratoria es mayor que la tasa de absorción del agua por las raíces, se dice que la planta entra en un estado de déficit hídrico. Esta situación es normal que se produzca durante 1 ó 2 horas al día en la época de verano, debido a las altas temperaturas y bajas humedades relativas del aire, aunque el suelo se encuentre en óptimo estado de humedad. Sin embargo, si el déficit se prolonga por varias horas al día y durante varios días, se producen efectos negativos en la planta, tales como disminución en la tasa de crecimiento de brotes, frutas y raíces, marchitez progresiva del follaje y finalmente caída de hojas y muerte.

Para que las plantas tengan suficiente recursos para afrontar el estrés hídrico sin llegar a morir, es necesario que estos recursos, tales como sistema radical apropiado, tejidos de reserva, etc, estén desarrollados. Para ello se hace imprescindible el aporte de agua durante los primeros años tras su implantación, hasta que esté asegurado su correcto desarrollo.

Así, además del riego de implantación, previsto justo tras la plantación, se realizarán una serie de riegos mínimos durante el primer año, periodo de garantía, para asegurar el arraigo de las plantas.

También se van a recomendar una serie de riegos que se podrían dar, si fuera necesario, durante los primeros años tras el periodo de garantía, para asegurar el correcto desarrollo de las plantas, hasta que puedan afrontar sin ayuda los periodos de sequía.

El volumen y la frecuencia para los riegos de las plantaciones se va a establecer en función de las características de su localización, tanto climáticas como edáficas, y los requerimientos de las especies seleccionadas. Si la meteorología hace recomendable la modificación de las fechas de riegos, ésta deberá ser autorizada por la Dirección de la obra. Los riegos se ejecutarán mediante el empleo de camiones-cuba.

### **3.2.-Cálculo de la dosis y frecuencia de los riegos en base a las necesidades hídricas de la vegetación**

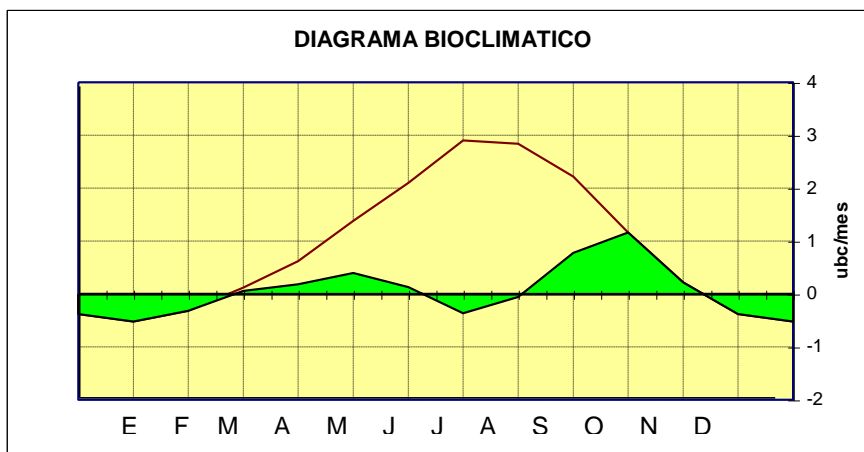
---

Se entiende por **necesidades hídricas** de un tipo de vegetación determinada, en una región climática específica, como el volumen de agua requerido para el proceso de evapotranspiración, cuando el contenido de agua en el suelo es mantenido suficientemente por las precipitaciones y/o riego, de tal forma que el agua no limita el crecimiento de las plantas.

Para el cálculo del déficit hídrico que se presenta a continuación se han tomado los datos de la ficha hídrica para la situación más desfavorable, en taludes de mayor pendiente, de los Diagramas Bioclimáticos calculados con los datos termopluviométricos de la estación corregidos para la altitud por la aplicación “Nestclim” del programa “Pinares” (Sánchez – Palomares):

HIPOTESIS : C.R., mm : **0** Escorrentía, % : **30**

RESULTADOS: PARAMETROS BIOCLIMATICOS			
IBP :	13,56	IBR :	2,92
		IBL :	2,29
		IBF :	-1,22
		IBC :	0,63
		ISS :	10,64
		Tm libre,°C :	13,3



HIPOTESIS :		C.R., mm :		0		Escorrentía, % :		30					
FICHA HIDRICA													
Mes	K	E	P	e	Déficit		Compens.		Mes comp.				
					e-D	Σ	D-e	Σ	Q	x	S	D	
Ene	1,86	19,29	22,40	3,86	0	0	0	0	0	0	3,11	22,40	0
Feb	2,45	26,52	26,60	5,30	0	0	0	0	0	0	0,08	26,60	0
Mar	4,52	53,48	30,80	10,70	0	0	0	0	0	0	0,00	30,80	0
Abr	5,55	72,01	31,50	14,40	0	0	0	0	0	0	0,00	31,50	0
May	6,88	101,21	43,40	20,24	0	0	0	0	0	0	0,00	43,40	0
Jun	8,22	134,45	33,60	26,89	0	0	0	0	0	0	0,00	33,60	0
Jul	8,18	148,75	14,70	29,75	15,05	15,05	0	0	0	0	0,00	14,70	15,05
Ago	7,19	129,76	23,80	25,95	2,151	17,2	0	0	0	0	0,00	23,80	17,2
Sep	4,57	76,00	36,40	15,20	0	0	21,2	21,2	4	0,189	0,00	36,40	0
Oct	3,19	45,32	53,20	9,06	0	0	0	0	0	0	7,88	53,20	0
Nov	1,84	22,19	33,60	4,44	0	0	0	0	0	0	11,41	33,60	0
Dic	1,66	17,74	41,30	3,55	0	0	0	0	0	0	23,56	41,30	0

### 3.2.1.-Corrección de la evapotranspiración según el tipo de suelo

Hay que tener en cuenta, que debido a la escasa precipitación a lo largo del año, que no alcanza a cubrir la demanda de agua planteada por la evapotranspiración, apenas resulta importante la *capacidad de retención del agua* (CRA) que posea el suelo. Por ello, tomando CRA baja, nunca se llegará a alcanzar esta cantidad de agua en el suelo, por lo que dicha ficha hídrica resulta válida para cualquier tipo de suelo. Al no considerar la reserva de agua en el suelo en el cálculo de las necesidades netas, ésta se estima igual a la ETP.

### 3.2.2.-Corrección de la evapotranspiración según el tipo de riego

Sin embargo, para calcular las necesidades totales de riego, hay que considerar el concepto *eficiencia en la aplicación del riego* ( $E_a$ ), que se define como la relación entre la cantidad de agua disponible para la planta y la cantidad de agua aplicada por el sistema de riego.

$E_a$ , evalúa las pérdidas por evaporación del suelo, escorrentía superficial y percolado profundo, lavado y lixiviado, evaporación directa desde el chorro de agua en los sistemas que pulverizan el agua, deficiente distribución del agua, etc.

El volumen necesario se corrige en función de la eficiencia del riego, que en este caso, al tratarse de riegos localizados con manguera se considera un coeficiente de 1,1.

### 3.2.3.-Corrección de la evapotranspiración según el tipo de planta

No existen estudios oficiales de carácter general que relacionen los efectos de las características de las plantas forestales sobre sus necesidades potenciales de agua. A falta de éstos, se va a aplicar los Coeficientes de Cultivo ( $K_c$ ), usado en agronomía para el cálculo de las necesidades de agua. Los valores de  $K_c$  aumentan a medida que lo hace la superficie foliar y la cobertura del suelo por parte del cultivo, alcanzando los valores máximos cuando la cobertura alcanza el 60-80%. A medida que el cultivo avanza en su ciclo fisiológico y empieza la senescencia foliar, los valores de  $K_c$  decrecen hasta alcanzar sus valores mínimos cuando apenas quedan hojas verdes.

TIPO DE VEGETACIÓN		$K_c$
$K_{c1}$	Pastizales xerófilos	0,6
$K_{c2}$	Arbustos, matas y vivaces rústicas y xerófilas	0,3
$K_{c3}$	Arbustos, matas y vivaces rústicas semixerófilas	0,5
$K_{c4}$	Árboles de luz	0,5
$K_{c5}$	Árboles de media luz	0,8

En el caso que nos ocupa, la vegetación implantada consistente en arbustos, matas y vivaces rústicas xerófilas, se obtiene que el coeficiente general ( $K_c$ ) sea de 0,3.

### 3.2.4.-Dosis de riego

Para estar dentro del lado de la seguridad, las necesidades mínimas de agua de la planta se van a estimar para cubrir siempre la ETP, corregida para los tipos de plantas, localización y sistema de riego. Por lo tanto, el volumen necesario ( $V_n$ ) de agua que se ha de aportar mediante el riego viene dado por el déficit de agua (Def), que depende de las necesidades dadas por la ETP y de la disponibilidad hídrica, que está en función de la precipitación media mensual y de las reservas de agua del suelo. Todo ello para la superficie de riego (S), que en el caso de las plantaciones es la superficie del hoyo de ocupación del sistema radicular (0,16 m<sup>2</sup> para los hoyos de plantación de 0,4 x 0,4m de alcorque), y para las siembras la superficie total de restauración. El volumen real de aporte mensual será:

$$V_n = \text{Def} \times E_a \times K_c \times S = \text{Def} \times 1,1 \times 0,3 \times S$$

Así, los litros necesarios a aportar mediante riego durante los meses con déficit de agua en el suelo son los siguientes:

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Def (mm)	0	0	0	0	0	0	15,05	17,2	0	0	0	0
$V_n$ riego plantones (l/hoyo)	*	*	*	*	*	*	1,24	1,42	*	*	*	*
$V_n$ riego siembras (l/m <sup>2</sup> )	*	*	*	*	*	*	4,97	5,68	*	*	*	*

### 3.2.5.-Frecuencia de riego

La frecuencia de riego será de una **vez al mes** durante los meses, que según el estudio de los **Diagramas Bioclimáticos presentan parada vegetativa por déficit de agua**, que en el caso más desfavorable de los taludes con mayor escorrentía debido a la pendiente, corresponde a los meses de **julio y agosto**.

Los riegos se realizarán preferiblemente desde última hora de la tarde hasta primera hora de la mañana, a fin de evitar las horas de mayor insolación. Si la meteorología hace recomendable la modificación de las fechas de riegos, ésta deberá ser autorizada por la Dirección de la obra.

Los riegos se ejecutarán mediante el empleo de camiones-cuba estacionados fuera de la zona a tratar, de cuya cisterna salen varias bocas a las que se acoplan dos o más mangueras para sendos operarios que aplicarán el agua en el hoyo de tal manera que no provoquen el descalce de las plantas. En el caso de las bermas, las



mangueras se extenderán por las cunetas y los camiones se situarán arriba o debajo de las mismas, en los caminos, o en las bermas de mayor anchura (4,5m).

Los equipos de manguera serán de 25 m de longitud como máximo, y de 25 mm de diámetro interior, con un consumo aproximado de 3.000 l/h. Lo que supondrá que se podrá regar como máximo 80 árboles/h y manguera, si suponemos una capacidad de alcorque de 36l y 185 árboles y arbustos de 1-2 savias/h y manguera, si suponemos una capacidad de alcorque de 16 l

En relación al agua de riego, ésta tendrá la calidad adecuada para no inducir enfermedades a las plantas, garantizando que esté exenta de salinidad, de forma que la concentración de cloruros más sulfatos sea inferior al 2 por mil.