

ENSAYO DE APLICACION DE LOS DIAGRAMAS BIOCLIMATICOS A LA ORDENACION DE LOS RIEGOS

JUAN MANUEL VARELA NIETO (*)

JAVIER CACHON (*)

FEDERICO JOYER (*)

FRANCISCO GARCIA VILA (*)

RESUMEN. Para el estudio de los Jardines del Patrimonio Real, en Aranjuez, se ha llevado a cabo una aplicación a la ordenación de los riegos, utilizando la teoría de los diagramas climáticos del Dr. Ing. de Montes don José Luis Montero de Burgos. A partir del correspondiente diagrama se calculan las necesidades hidráulicas que requieren cada tipo de cultivo para un año climático medio.

ABSTRACT. The climatic diagrams theory developed by José Luis Montero de Burgos (Doctor of Forest Engineer) has been used in the planning of the irrigation system for the study of the Royal Gardens in Aranjuez. The hydraulic requirements of the different crops for an average climatic year, have been calculated from the resulting diagram.

NECESIDADES HIDRICAS

Para estimar las necesidades hídricas de los jardines se han empleado los criterios expuestos por el doctor Montero de Burgos en su publicación *Diagramas bioclimáticos*.

Partiendo de las precipitaciones medias mensuales, temperaturas medias y valores de la radiación «K», se obtiene un diagrama que permite calcular la *intensidad bioclimática potencial* de la estación en unidades bioclimáticas. Cada unidad bioclimática se define como el potencial que tiene una estación para producir biomasa vegetal cuando la temperatura media supera en 5 °C, durante un mes, los 7,5 °C de temperatura (límite éste último a partir del cual comienza la producción de biomasa). Las fracciones de la unidad bioclimática equivalen a la proporción del intervalo de 5 °C considerado.

El estudio del doctor Montero de Burgos analiza los dos factores limitantes, la temperatura y humedad, y define una serie de variables:

W Escorrentía. Esta variable expresa la proporción de la precipitación utilizada por el sistema. El valor de W varía desde cero, cuando se usa toda el agua, hasta 100, cuando toda el agua se pierde. En el caso estudiado, se asigna un valor cero a W, por tratarse de terrenos muy llanos, con gran capacidad de retención.

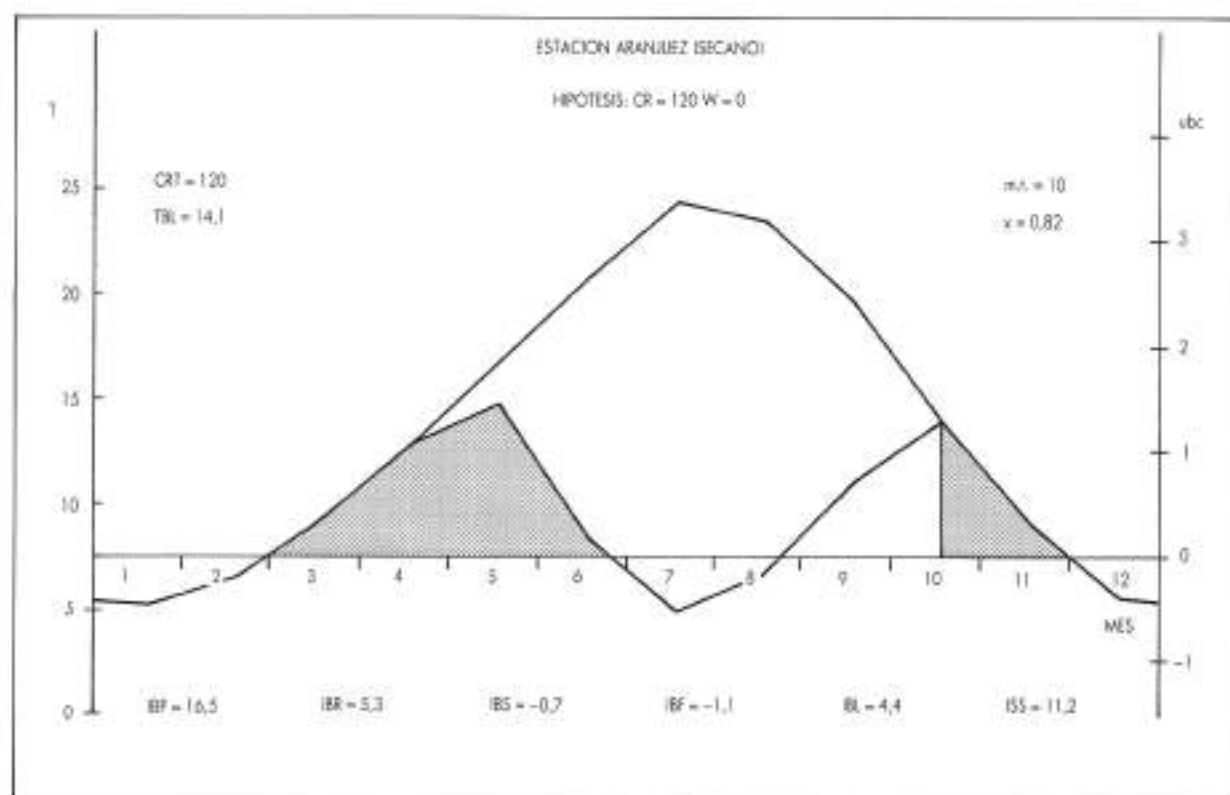
CRT Capacidad de retención. Indica la cantidad de agua, expresada en mm, que como máximo se puede transferir a cada mes desde el anterior. Para cada tipo de precipitación hay una CRT máxima. A esta última, en el estudio realizado, se la ha asignado un valor de 120 mm en la hipótesis utilizada para el secano. Conviene tener en cuenta que en los regadíos, al variar la precipitación también varía la capacidad de retención. Por otra parte, una mayor capacidad de retención supone, en general, que la humedad se toma desde profundidades mayores y, por tanto, que las aportaciones para riegos serán diferentes. Dado el carácter pionero de este estudio, y por consiguiente, la falta de datos sobre el tema, se ha considerado conveniente establecer tres niveles entre los que puede variar la capacidad de retención (CRT), en función de la profundidad que generalmente alcanzan los diferentes estratos de vegetación. Teniendo en cuenta este criterio, en los análisis efectuados se han establecido los siguientes valores de CRT: 150 mm, para el arbolado, 50 mm para el matorral y 0 mm para las praderas.

TBL Temperatura básica del periodo vegetativo.

IBP Intensidad Bioclimática Potencial. Corresponde al máximo potencial biológico de la estación si no hubiera limitaciones de humedad.

IBR Intensidad Bioclimática Real. Representa el potencial de la estación en función de la escorrentía (W), capacidad de retención (CTR) y precipitación reci-

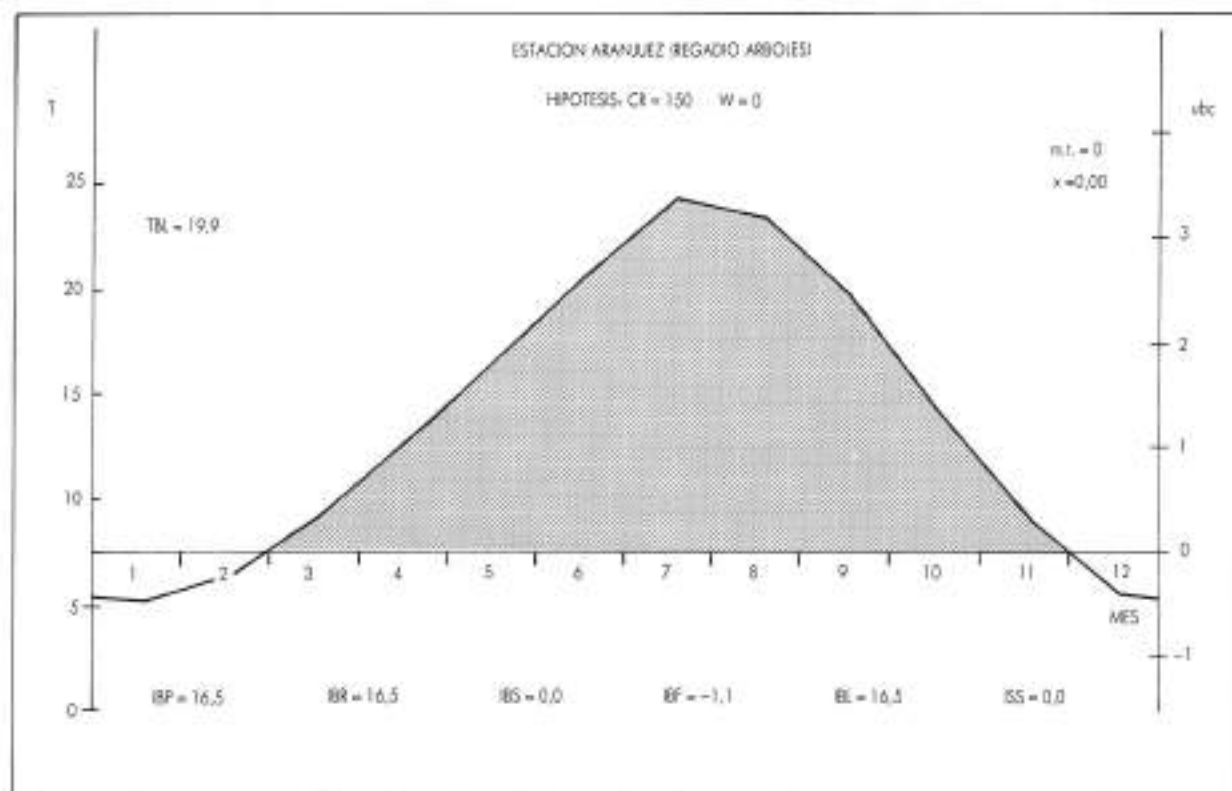
(*) División del Medio Natural del Programa de Estudios Ambientales del C.E.T.A.



MES	1	2	3	4	5	6
ENERO	39,80	0,00	39,80	5,20	1,24	13,00
FEBRERO	40,20	0,00	40,20	6,40	2,26	24,90
MARZO	33,40	0,00	33,40	9,20	4,30	53,00
ABRIL	31,30	0,00	31,30	12,80	5,64	78,80
MAYO	36,30	0,00	36,30	16,70	7,63	120,20
JUNIO	30,70	0,00	30,70	20,70	8,22	144,60
JULIO	7,40	0,00	7,40	24,40	8,83	170,20
AGOSTO	17,70	0,00	17,70	23,50	7,86	148,30
SEPTIEMBRE	29,80	0,00	29,80	19,60	4,70	80,30
OCTUBRE	57,20	0,00	57,20	13,90	2,99	43,30
NOVIEMBRE	29,00	0,00	29,00	9,00	1,43	17,50
DICIEMBRE	62,00	0,00	62,00	5,50	1,03	10,96
TOTAL	414,80	0,00	414,80	0,00	0,00	905,06

1. PRECIPITACION EN mm
2. BIEGOS AÑADIDOS EN mm
3. APORTACION TOTAL DE AGUA EN mm
4. TEMPERATURA MEDIA EN GRADOS CENTIGRADOS
5. VALOR DE K SEGUN MONTERO DE BURGOS
6. EVOTRANSPIRACION POTENCIAL

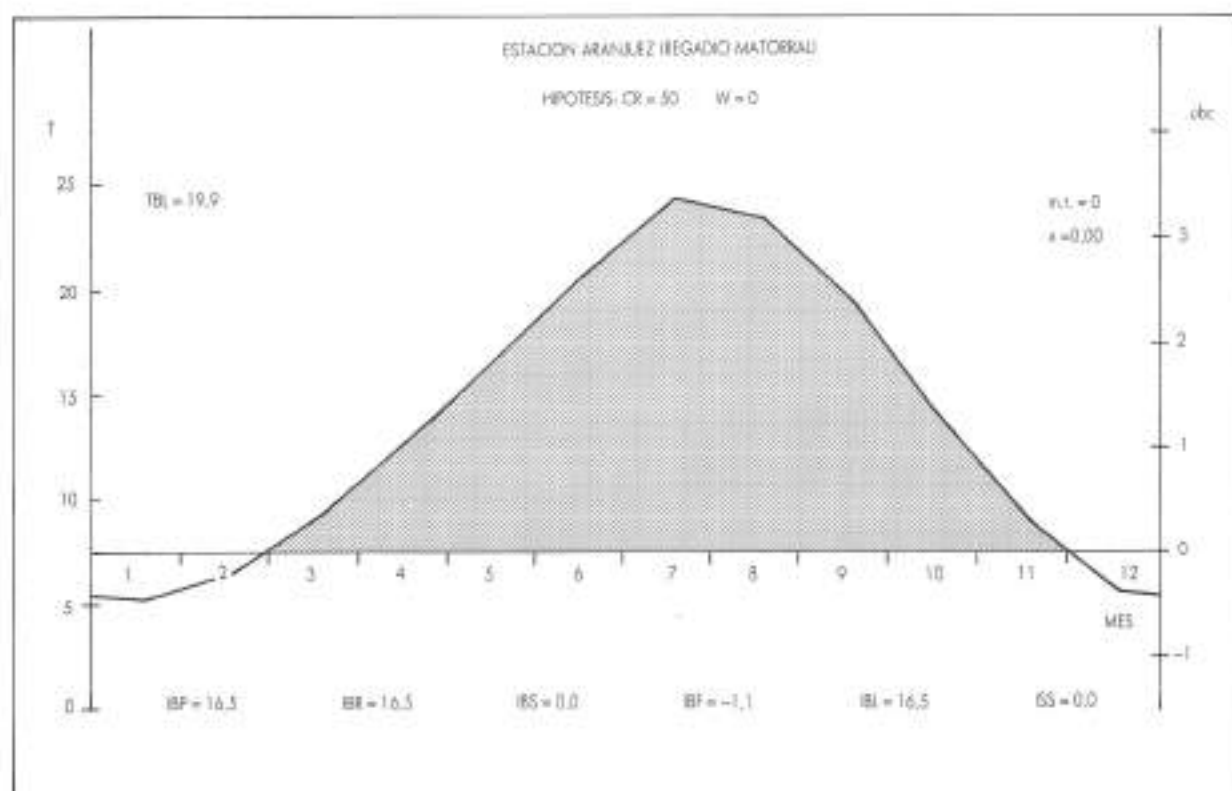
FIGURA 1. Supuesto de SECANO.



MES	1	2	3	4	5	6
ENERO	39,80	0,00	39,80	5,20	1,24	13,00
FEBRERO	40,20	0,00	40,20	6,40	2,26	24,90
MARZO	33,40	20,00	53,40	9,20	4,30	53,00
ABRIL	31,30	30,00	61,30	12,80	5,64	78,80
MAYO	36,30	55,00	91,30	16,70	7,63	120,20
JUNIO	30,70	100,00	130,70	20,70	8,22	144,60
JULIO	7,40	100,00	107,40	24,40	8,83	170,20
AGOSTO	17,70	100,00	117,70	23,50	7,86	148,30
SEPTIEMBRE	29,80	80,00	109,80	19,60	4,70	80,30
OCTUBRE	57,20	0,00	57,20	13,90	2,99	43,30
NOVIEMBRE	29,00	0,00	29,00	9,00	1,43	17,50
DICIEMBRE	62,00	0,00	62,00	5,50	1,03	10,96
TOTAL	414,80	485,00	899,80	0,00	0,00	905,06

- 1 PRECIPITACION EN mm
2 REGOS AÑADIDOS EN mm
3 APORTACION TOTAL DE AGUA EN mm
4 TEMPERATURA MEDIA EN GRADOS CENTIGRADOS
5 VALOR DE K SEGUN MONTERO DE BURGOS
6 EVOTRANSPIRACION POTENCIAL

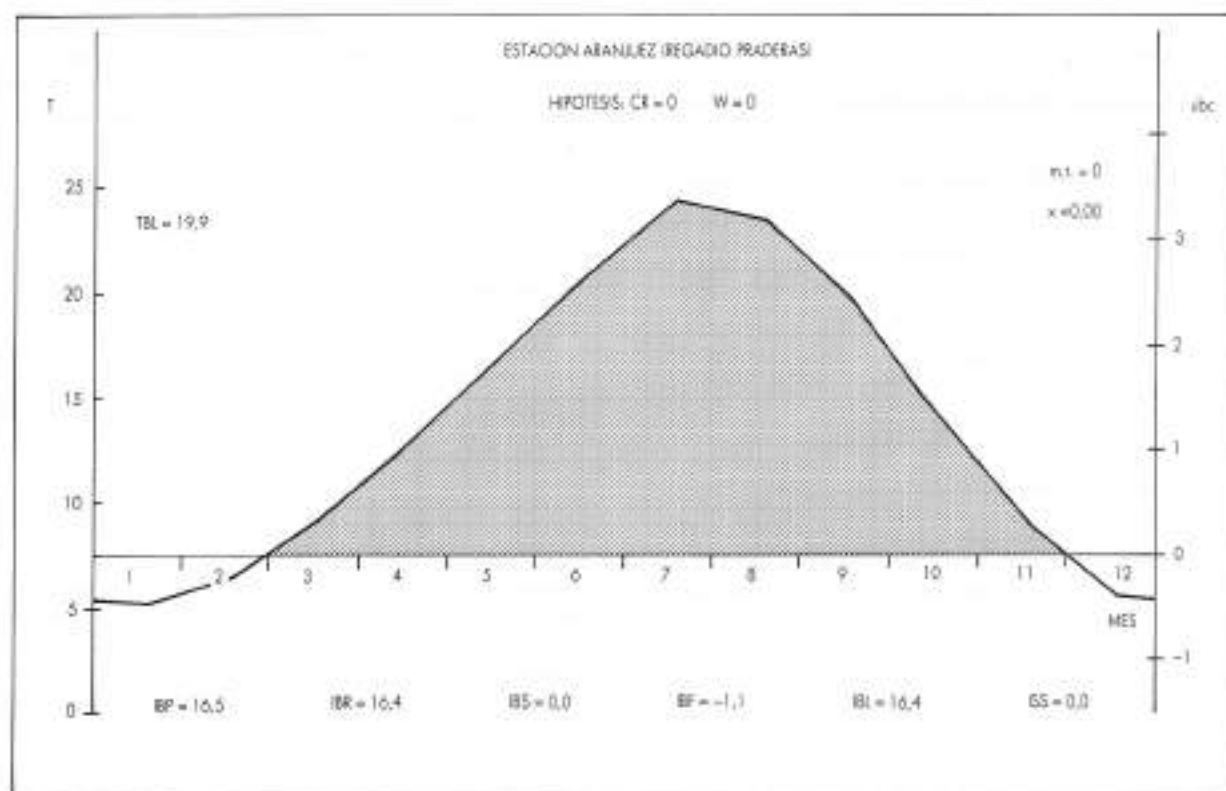
FIGURA 2. Supuesto regadio de árboles.



MES	1	2	3	4	5	6
ENERO	39,80	0,00	39,80	5,20	1,24	13,00
FEBRERO	40,20	0,00	40,20	6,40	2,26	24,90
MARZO	33,40	20,00	53,40	9,20	4,30	53,00
ABRIL	31,30	40,00	71,30	12,80	5,64	78,80
MAYO	36,30	70,00	106,30	16,70	7,63	120,20
JUNIO	30,70	120,00	150,70	20,70	8,22	144,60
JULIO	7,40	125,00	132,40	24,40	8,83	170,20
AGOSTO	17,70	130,00	147,70	23,50	7,86	148,30
SEPTIEMBRE	29,80	50,00	79,80	19,60	4,70	80,30
OCTUBRE	57,20	0,00	57,20	13,90	2,99	43,30
NOVIEMBRE	29,00	0,00	29,00	9,00	1,43	17,50
DICIEMBRE	62,00	0,00	62,00	5,50	1,03	10,96
TOTAL	414,80	555,00	969,80	0,00	0,00	905,06

1. PRECIPITACION EN mm
2. REGOS AÑADIDOS EN mm
3. APORTACION TOTAL DE AGUA EN mm
4. TEMPERATURA MEDIA EN GRADOS CENTIGRADOS
5. VALOR DE K SEGUN MONTERO DE BURGOS
6. EVOTRANSPIRACION POTENCIAL

FIGURA 3. Regadio de matorrales.



MES	1	2	3	4	5	6
ENERO	39,80	0,00	39,80	5,20	1,24	13,00
FEBRERO	40,20	0,00	40,20	6,40	2,26	24,90
MARZO	33,40	20,00	53,40	9,20	4,30	53,00
ABRIL	31,30	40,00	71,30	12,80	5,64	78,80
MAYO	36,30	80,00	106,30	16,70	7,63	120,20
JUNIO	30,70	120,00	150,70	20,70	8,22	144,60
JULIO	7,40	150,00	157,40	24,40	8,83	170,20
AGOSTO	17,70	130,00	147,70	23,50	7,86	148,30
SEPTIEMBRE	29,80	60,00	89,80	19,60	4,70	80,30
OCTUBRE	57,20	0,00	57,20	13,90	2,99	43,30
NOVIEMBRE	29,00	0,00	29,00	9,00	1,43	17,50
DICIEMBRE	62,00	0,00	62,00	5,50	1,03	10,96
TOTAL	414,80	600,00	1.014,80	0,00	0,00	905,06

- 1 PRECIPITACION EN mm
 2 RIEGOS ANADIDOS EN mm
 3 APORTACION TOTAL DE AGUA EN mm
 4 TEMPERATURA MEDIA EN GRADOS CENTIGRADOS
 5 VALOR DE K SEGUN MONTERO DE BURGOS
 6 EVOTRANSPIRACION POTENCIAL

FIGURA 4. Regadio de praderas.

bida. En el caso de los regadíos se debe tender a que $IBR = IBP$.

IBS Intensidad Bioclimática Seca. Es una intensidad negativa por motivos de sequía.

IBF Intensidad Bioclimática Fría. Es otra intensidad negativa por motivos de temperatura.

IBL Intensidad Bioclimática Libre. Es la parte de la Intensidad Bioclimática Real que no está condicionada por limitaciones de humedad.

IBE Intensidad Bioclimática Condicionada. Es aquella parte de la Intensidad Bioclimática Real que está condicionada por la recuperación de la humedad perdida del medio debida a la sequía estival.

ISS Índice de subseguía. Expresa la diferencia existente entre la INTENSIDAD BIOCLIMÁTICA POTENCIAL y la REAL.

En la Figura 1 se puede observar que hay una parada invernal desde primeros de diciembre hasta finales de febrero y otra estival entre julio y agosto, con un período de actividad condicionado a mediados de agosto y octubre. La temperatura media durante el período vegetativo real es de $14,1^{\circ}\text{C}$ y la producción es de 5,3 UBC para la vegetación herbácea, porque puede utilizar toda la IBR, y de 4,4 UBC para la arbórea, que sólo utiliza la IBL.

En el caso de regadíos de árboles (Figura 2) se ha considerado una CRT de 150 mm, y ello, implica un mayor espaciamiento de los riegos. Las necesidades de agua alcanzan los 485 mm en los meses de marzo-septiembre. La temperatura media y la IBR es, para todos los casos de regadío, de $19,9^{\circ}\text{C}$ y 16,5 respectivamente.

Al reducirse la profundidad del sistema radical (Figura 3), también se ha reducido la CRT a 50 mm. En este caso las necesidades de agua aumentan a 555 mm.

En el supuesto de las praderas (Figura 4) se ha considerado que no pasa agua de un mes a otro ($\text{CRT} = 0$). Las necesidades de riego se elevan a 600 mm.

CONCLUSIONES

Del análisis de los datos obtenidos se deduce que:

Los riegos medios oscilarán entre 485 y 600 mm/año, en función del tipo de cultivo de que se trate.

Los riegos deberán comenzar cada año cuando la temperatura media supere los $7,5^{\circ}\text{C}$ y deberán ser superiores a la media, en años cálidos y secos, e inferiores, en años húmedos y fríos. En compensación los crecimientos serán mayores en los primeros que en los segundos.

BIBLIOGRAFIA

MONTERO DE BURGOS, J. L., y GONZALEZ REBOLLAR, J. L. (1973). Diagramas bioclimáticos. Icona. Madrid.

GEOTEXTILES

PEVSA



La tecnología,
la calidad, el servicio y
la asistencia técnica de
COMPOSAN
y **EXXON CHEMICAL**
respaldan una línea
de geotextiles que, con amplia
gama de soluciones, cubren
cualquier necesidad en el campo
de la obra civil.



COMPOSAN, S.A.

Carrera de San Jerónimo, 17 - 28014 MADRID
Telf.: 429 51 59 - Télex 27 606 PEVSA - E
Fax: 429 34 30



BUENAS VIBRACIONES.

Como si de sonido digital se tratase. Porque cuando la rueda entra en contacto con la línea del arcén pintada con pintura termoplástica por el procedimiento de extrusión, la especial configuración del dibujo de la línea y su relieve, producen unos sonidos característicos, dependiendo de cada tipo de dibujo, que unido a una vibración constante que no afecta ni al neumático ni a la dirección, alerta al conductor de la proximidad del arcén, y le

previene de una posible salida de la carretera.



Y todo ello, tanto en suelo seco como mojado, ya que en este último caso, el propio dibujo y el relieve del mismo favorecen la evacuación del agua

e impiden que se deposite sobre la línea señalizadora.

Todo un conjunto de ventajas a las que se añaden la especial luminosidad y retrorreflexión, tanto de día como de noche, e incluso con lluvia, que hacen de la pintura termoplástica aplicada por el procedimiento de extrusión, un sistema de señalización para que en la carretera tengamos buenas vibraciones.



La seguridad en pintura

Pinturas JAQUE, s. l. Polígono Industrial Oeste (Murcia). Telf.: 88 08 11. Fax: 88 17 82.