

cionar á los braceros los jornales de que carecian; obras que comenzadas sin plan y sin una necesidad reconocida han sido algunas abandonadas al poco tiempo, cuando cesaban las causas que las habian originado, despues de haber producido la perturbacion consiguiente en el servicio de todas las demas. Pero cuando estas causas han desaparecido no ha podido haber razon plausible, para no someter la construccion de todas las vias de comunicacion de esta provincia á un plan determinado, que satisfaciendo las necesidades de todos los pueblos fuera llevándose á cabo con un órden fijo y conocido por ellos, que evitando hasta donde es posible las continuas exigencias, introdujera la necesaria regularidad en esta parte tan importante de la administracion.

Si nos fijáramos en estas épocas tan fatales para las obras, porque ha pasado Navarra, halláramos si bien que lamentar, mucho que enaltecer á los directores de las mismas por el laudable celo é incansable actividad con que las han dirigido, procurando con todas sus fuerzas la económica inversion de los fondos destinados á ellas. Lástima es que tantos esfuerzos y tanta actividad no hayan podido lograr resultados mas ventajosos, por estrellarse contra escollos y obstáculos, que no era fácil vencer á dichos facultativos.

Suspendemos estas consideraciones por no hacer demasiado estenso este escrito y no salirnos del círculo limitado que nos hemos impuesto. Mas basta lo dicho para presentar nuestra opinion respecto á las construcciones de las carreteras de Navarra, é indicar ligeramente lo que en nuestro concepto debe evitarse y las necesidades que para el buen servicio deben satisfacerse.

M. GARRAN.

(Se continuará.)

#### NOTA Á LAS OBSERVACIONES

SOBRE LA ALTURA Y ALCANCE DE LOS FAROS. (1)

Cuando los focos luminosos se hallan situados sobre el nivel del mar á mayores altu-

(1) Véanse los n.ºs del 1.º y 15 de febrero de este año.

ras que las calculadas para cada luz, teniendo en cuenta su carácter y el órden del aparato, los rayos luminosos formando siempre un haz horizontal al salir de los aparatos, se desvian de la tangente á la superficie del mar, segun la cual los divisa el observador, de manera que este no puede percibirlos directamente.

En efecto. supongamos (fig. 2.<sup>a</sup>, lám. 94) que  $d e d' e'$  represente el tambor central de un aparato lenticular, y  $b$  el foco luminoso, todos los rayos que parten de este foco, saldrán despues de atravesar la lente  $d e$ , formando un haz paralelo á la línea  $b c A'$  que une dicho foco, con el centro  $c$  de la lente, el cual formará un ángulo  $A' c A$  con la tangente  $e A$  á la superficie de la tierra; de modo, que un observador viniendo en la direccion de dicha tangente, no verá directamente la luz. Para conseguirlo inclinemos la lente  $d e$ , hasta que tome la posición  $f g$ , perpendicular á la tangente  $A c$  y coloquemos el foco luminoso en  $a$ , en prolongacion del rayo  $A c$ , entonces el haz de luz saldrá paralelo á la tangente  $A a$ .

Si suponemos que todas las lentes que forman el tambor central, giran igualmente, se formará un tronco de pirámide  $f g g' f'$  en sustitucion del prisma  $d e e' d'$ ; la inclinacion de las aristas  $f g$ , estará dada por el ángulo  $f c d = A' e A$  al cual se denomina *depression del horizonte*, y que será variable con la altura  $b C$  del foco luminoso; asi pues, si calculamos este ángulo en funcion de dicha altura, podremos determinar las desviaciones  $f d = e g$  que deben sufrir los puntos  $d$  y  $e$  de las lentes, y la elevacion  $a b$  que deberá darse al foco luminoso, para que los rayos salgan siempre segun la direccion de la tangente á la superficie del mar.

Para esto si llamamos

$x$  = altura  $a C$  del foco luminoso sobre el nivel del mar

$z$  = ángulo zenital =  $D a A$

$k$  = ángulo de refraccion del rayo  $a A$

$m = 0,0785$  coeficiente de refraccion

$D = A' c A$  = depression del horizonte que se trata de encontrar

R=rádío de la tierra  
y observamos que el triángulo  $aAO$  es rectángulo en A, tendremos

$$\text{Tang } O = \frac{aA}{Ao} \text{ y}$$

$$\text{Tang}^2 O = \frac{\frac{aA^2}{Ao^2} = \frac{aC(2R+aC)}{R^2} = \frac{x(2R+x)}{R^2}}$$

$$= \frac{2Rx+x^2}{R^2}$$

pero como  $x$  es sumamente pequeño con respecto á R, su cuadrado  $x^2$  se podrá despreciar en la espresion anterior, y quedará

$$\text{Tang}^2 O = \frac{2x}{R} \quad (1)$$

ahora bien

$O=90^\circ - AaO=90^\circ - (180^\circ - AaD) = AaD - 90^\circ$   
y como  $AaD$  es el ángulo formado por la trayectoria  $cA$ , con la vertical  $cD$ , y de consiguiente  $=z+r$ , resultará

$$O=z+r-90^\circ=z+mO-90^\circ$$

de donde obtendremos el valor

$$O = \frac{z-90}{1-m}$$

Si ahora desarrollamos la potencia  $-1$  de  $(1-m)$  no apreciando mas que las primeras, pues es muy pequeña esta cantidad, tendremos

$$O=(z-90)(1+m)$$

y sustituyéndole en la espresion (1) dará

$$\text{Tang}^2 (z-90^\circ) (1+m) = \frac{2x}{R}$$

$$\text{Tang}^2 D (1+m) = \frac{2x}{R}$$

pero si observamos que el ángulo D es sumamente pequeño, podremos poner en vez de  $\text{tang}^2 D (1+m)$ ;  $(1+m)^2 \text{tang}^2 D$  y entonces la espresion anterior se convierte en

$$\text{Tang}^2 D = \frac{2x}{R(1+m)^2}$$

$$\text{ó Tang } D = \frac{1+m}{1} \sqrt{\frac{2}{R}} \sqrt{x}$$

ó reemplazando  $\text{tang } D$  por D puesto que es muy pequeño y D por  $D \text{ sen } 1''$  quedará por último

$$D = \frac{1}{(1+m) \text{ sen } 1''} \sqrt{\frac{2}{R}} \sqrt{x} = A \sqrt{x}$$

poniendo en lugar de  $m$  y R sus valores y calculando el coeficiente A (1), nos resultará para el valor del ángulo D espresado en segundos y  $x$  en metros

$$D=107,212 \sqrt{x}$$

Conocido este ángulo podremos ya determinar los valores de  $fd$  y  $ef$  y la elevacion  $ab$  que hay que dar al foco luminoso por medio de los triángulos rectángulos  $fdc=cog$  y del  $abc$ .

Hemos dicho que el prisma que constituye el tambor central en los aparatos lenticulares, se convierte en un trozo de pirámide cuando se inclinan las lentes, de manera que la figura rectangular de estas  $dee'd'$  (fig. 5), se convierte en la trapezoidal  $fgf'g'$ , proyectada en  $mpqn$ , para el caso en que el aparato sea de 8 lentes.

En el cuadro siguiente se han calculado todas estas cantidades, pero solamente para los faros de 1.º, 2.º y 5.º orden, pues siendo pequeñas las dimensiones de los aparatos de los órdenes inferiores, las correcciones que hay que hacer son casi inapreciables; por otra parte destinados estos aparatos á luces locales, casi siempre están colocados en puntos de poca altura.

Para hacer los cálculos se han empleado los datos siguientes.

ORDENES.	DISTANCIAS focales = $bc$ .	ALTURA de los cristales = $dc$ .
1.º	0 <sup>m</sup> ,96	1 <sup>m</sup> ,
2.º	0 <sup>m</sup> ,70	0 <sup>m</sup> ,80
5.º	0 <sup>m</sup> ,50	0 <sup>m</sup> ,70

$$(1) D = \frac{1}{(1+0,0783) \text{ sen } 1''} \sqrt{\frac{2}{6.366669}} \sqrt{x}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \log 2 &= \dots \dots \dots 0.1505150 \\ \log 1.0783 &= 0.0327396 \\ \log \text{ sen } 1'' &= 4.6855749 \} 8.1202707 \\ \frac{1}{2} \log R &= 3.4019562 \} \end{aligned}$$

$$2.0302443 = \text{Log. } 107'',212$$

ALTURA de los focos luminosos sobre el ni- vel del mar en metros.	ÁNGULO de depresion del horizonte y de incli- nacion de los paneles lenticulares en minutos y segundos.	ELEVACION que puede darse al centro lumi- noso de los aparatos de			SALIDA de la parte superior y retirada de la inferior en los paneles lenticu- lares.		CANTIDAD que debe quitarse a la base ó añadirse á la parte superior de cada mitad de los paneles lenticulares.			
		1er. orden	2.º orden	3er. orden	1er. orden	2.º orden	1er. orden.		2.º orden.	
		8 lentes	16 lentes.	8 lentes.	16 lentes.					
<i>b</i> C=Fig. 2.º	<i>A</i> 'c A= <i>d</i> c f. Fig. 2.º	<i>a</i> b—Fig. 2.º==En milimetros.			<i>f</i> d= <i>e</i> g—Fig. 2.º milimetros.		<i>e</i> g= <i>f</i> d Fig. 3.º milimetros.			
50	12'—58"	5.55	2.58	1.84	1.84	1.47	0,76	0,57	0,61	0,59
60	15—50	5.86	2.82	2. »	2. »	1.60	0,85	0,40	0,67	0,45
70	14—57	4.17	5.04	2.17	2.17	1.74	0,91	0,45	0,75	0,47
80	15—59	4.46	5.25	2.52	2.52	1.86	0,96	0,46	0,78	0,55
90	16—57	4.75	5.45	4.46	2.46	1.97	1.02	0,49	0,85	0,56
100	17—52	4.99	5.64	2.59	2.59	2.07	1.07	0,51	0,87	0,56
120	19—54	5.46	5.98	2.84	2.84	2.27	1.18	0,54	0,91	0,59
140	21—9	5.91	4.51	5.07	5.07	2.46	1.27	0,60	1,05	0,67
160	22—56	6.51	4.61	5.28	5.28	2.62	1.56	0,65	1,10	0,71
180	25—58	6.69	4.88	5.48	5.48	2.78	1.44	0,69	1,17	0,75
200	25—16	7.06	5.15	5.67	5.67	2.94	1.52	0,72	1,25	0,79
220	26—50	7.40	5.40	5.85	5.85	5.08	1.60	0,74	1,26	0,81
240	27—41	7.75	5.64	4.02	4.02	5.22	1.66	0,79	1,55	0,85
260	28—49	8.05	5.88	4.19	4.19	5.55	1,74	0,85	1,41	0,91
280	29—54	8.55	6.10	4.54	4.54	5.47	1,80	0,86	1,46	0,95
300	50—57	8.64	6.51	4.49	4.49	5.59	1,86	0,89	1,50	0,97
520	51—58	8.93	6.52	4.64	4.64	5.71	1,92	0,92	1,54	1,09
540	52—57	9.20	6.72	4.78	4.78	5.82	1,98	0,96	1,59	1,04
560	55—54	9.47	6.91	4.92	4.92	5.94	2,04	0,98	1,65	1,07
580	54—50	9.75	7.10	5.06	5.06	4.05	2,10	1,00	1,68	1,09
400	55—44	9.96	7.27	5.18	5.18	4.14	2,15	1,02	1,74	1,12

A. MAYO.

**FERRO-CARRIL DE CASTILLEJO A TOLEDO.**

**ESTACION DE TOLEDO.**

Al hacer la ligera reseña de esta línea, que insertamos en nuestro número 1.º del presente año, prometimos ocuparnos mas adelante de sus dos obras mas importantes, cuales eran el puente de Algodor y la estacion de Toledo.—Habiéndonos ya ocupado de aquel, réstanos solo describir esta, á cuyo efecto acompañamos hoy la lámina núm. 95, en la cual se presentan las dos fachadas principales del edificio, una seccion transversal y sus plantas, y de su distribucion podrá formarse cabal idea con la esplicacion que sigue.

**Planta baja.**

- 1 Vestibulo.
- 2 Pasillo de salida de los viajeros de llegada.
- 5 Porteria.
- 4.4 Entrada á las salas de descanso.
- 5 Sala de primera clase.
- 6 Sala de segunda id.
- 7 Sala de tercera id.
- 8 Despacho de billetes.
- 9 Escusados.
- 10 Sala de entrega de equipajes de los que parten.
- 11 Id. id. id. de los que llegan.
- 12 Oficina de factores y conductores.
- 13 Cuarto del farolero.