

portar cada viga, ó sea 50 toneladas para el que pueden resistir las dos de cada tramo.

Ahora bien, se admite para la carga móvil una tonelada inglesa por pié ingles en Inglaterra y en Francia 5.000 kilogramos por metro. Ya tomando uno ú otro tipo siempre resultará que nuestras vigas presentan una resistencia casi doble de la necesaria.

Para terminar la descripción de esta obra haremos observar que sobre las formas se han colocado viguetas transversales, y sobre estas dos carriles, los cuales se han asegurado á dichas maderas y á los hierros de ángulo de la cabeza superior de las vigas por medio de tornillos. El entablonado que se representa en la proyección horizontal, permite el paso á los peatones por uno y otro lado de la vía.

EUSEBIO PAGE.

## PUENTES DE HIERRO.-VIGAS TRIANGULARES.

### Patente de Warren y Kennard.

#### LÁMINA 91.

Estas vigas, generalmente conocidas bajo el nombre de «Vigas de Warren» nos presentan un excelente ejemplo de los importantes recursos, que ha puesto á disposición del Ingeniero la introducción del hierro forjado en las construcciones de ferro-carriles.

En principio consisten como todas las vigas, en dos partes ó fajas BN y AO (figura 1.ª) destinadas á sufrir la compresión y la tensión, formadas en este caso de barras de hierro forjado BD, DF, etc., AC, CE, etc., unidas en sus estremidades como para formar cadenas, que estando invariablemente unidas por medio de barras diagonales AB, BC, CD, etc., constituyen con estas un sistema completo de triangulación:

de esta disposición particular de sus diferentes partes es de la que han tomado el nombre bajo que son conocidas de «Vigas triangulares.»

Las diagonales ó piezas oblicuas AB, BC, CD, etc., sirven como hemos dicho, para mantener invariable la forma de la viga y para hacer que la faja superior y la inferior dependiendo una de otra, resistan juntamente los esfuerzos, pero ellas no sufren parte ninguna de los esfuerzos horizontales debidos á la carga, difiriendo en esto de las demás vigas de fajas ó láminas continuas, que no solo sirven para unir sus cabezas sino que por sí mismas son un elemento importante de resistencia. Estas observaciones son igualmente aplicables al sistema de enrejados, aunque hay una diferencia notable entre los dos, porque en nuestro caso se pueden sujetar las dimensiones de cada parte exactamente á los esfuerzos que deba sufrir, mientras que en el de enrejados hay una gran porción del metal que no está completamente bien aprovechada en las cruces, si no es de todo punto completamente inútil.

Estas vigas han sido muy usadas por muchos de los más eminentes Ingenieros y constituyen ó forman el principal carácter de algunas de las obras más importantes que han sido ejecutadas en esta época. Reuniendo las tres condiciones apetecidas de rigidez, ligereza y economía; estando combinadas en ellas las ventajas especiales de las vigas rígidas y de las cadenas de suspensión, es evidente su superioridad para emplearlas en los ferro-carriles. Es además la opinión de las primeras autoridades en la materia, que tanto económica como facultativamente son las más apropiadas para salvar grandes vanos.

Para las construcciones en las colonias han tenido una especial aplicación, por poderse descomponer en muchos trozos pe-

queños para ser trasportadas y armadas despues con suma facilidad. Han sido de gran utilidad al difunto Mr. Rendel para el establecimiento de los ferro-carriles á través de los estensos valles de la India.

Con objeto de explicar con claridad el principio sobre que fué ideada su estructura ó composicion, será conveniente que analicemos la naturaleza é intensidad de los esfuerzos á que están sujetas las diferentes partes de estas vigas.

Sea AB NO (figura 1.ª) una viga del sistema de Warren compuesta de un número cualquiera de triángulos equiláteros y sean

$l$  = la longitud.

$d$  = la altura.

$a$  = longitud de las barras diagonales.

$w$  = carga, incluso el peso de la viga.

$S$  = esfuerzo horizontal sobre las dos fajas.

$\Sigma$  = esfuerzo sobre las barras diagonales.

Imaginemos la carga  $w$  colocada en el centro; segun sabemos, las fuerzas horizontales serán entonces

$$S = \frac{wl}{4d}$$

Y las fuerzas diagonales debidas al mismo peso

$$\Sigma = \frac{wa}{2d}$$

las cuales serán trasmitidas uniformemente desde el punto de aplicacion de la carga á través de todas las diagonales de la viga, siendo alternativamente de compresion y de tension, el esfuerzo á que están sujetas las diagonales en su órden sucesivo.

Si suponemos la carga igualmente repartida, el esfuerzo en el centro será entonces

$$S = \frac{wl}{8d}$$

y en cualquier otro punto

$$S = \frac{w}{2dl} (lx - x^2)$$

siendo  $x$  la distancia de este punto á la estremidad de la viga.

En este caso los esfuerzos sobre las diagonales se obtendrán por la fórmula siguiente:

$$\Sigma = \frac{way}{dl}$$

representando  $y$  la distancia del pie de la diagonal de la barra elegida al centro de la viga, cuando la carga está uniformemente repartida sobre la faja superior. Si la carga descansa sobre la faja inferior,  $y$  es la distancia de la cabeza ó estremidad superior de la diagonal al centro. Si la carga está dispuesta de modo que obre igualmente sobre las dos fajas juntamente, entonces  $y$  es la distancia del medio de la diagonal al centro.

Aunque estas dos variedades de carga son las mas importantes, bueno será indicar aquí de paso, el efecto producido sobre las diagonales por una carga movible, concentrada ó distribuida.

En el primer caso, los esfuerzos varian como las distancias desde las estremidades mas separadas; mientras que en el segundo disminuyen como el cuadrado de estas distancias, ó lo que es lo mismo como las ordenadas de una curva parabólica.

Ahora bien, si en la figura 2.ª hacemos AB igual á la longitud de la viga, y en sus estremidades levantamos las perpendiculares AC y BD =  $\frac{va}{d}$ , las diferentes ordenadas de las líneas GEH, GOH, CED y CFD representarán los correspondientes esfuerzos diagonales en los puntos á que se refieren por efecto de las diversas cargas que se han supuesto, así

GEH será la que corresponde al caso de una carga colocada en el centro.

GOH para el de una carga fija uniformemente distribuida.

CED para el de una carga en movimiento obrando en un solo punto, y

CFD (curvas parabólicas, cuyos vértices son A y B) para el de una carga en movimiento, uniformemente distribuida.

Con objeto de demostrar prácticamente la exactitud de estas fórmulas, los Señores Blood y Doyn construyeron un modelo de viga de Warren, de 154 pulgadas de longitud dividido en once triángulos equiláteros, siendo de 14 pulgadas la longitud de cada barra diagonal y por consiguiente la altura de la viga de 12,124 pulgadas.

Las fajas ó cabezas superior é inferior se formaron de trozos de caoba unidos entre sí como las cadenas de un puente colgado, de modo que la naturaleza de los esfuerzos no pudiera alterarse por la rigidez de estas partes. Las diagonales sujetas

á compresion se hicieron igualmente de caoba y estaban fijadas á la faja superior, mientras que se unian con muescas á los clavos ó pasadores que ligaban las diferentes partes de la faja inferior: de este modo solo podian obrar como jabalcones. Por el contrario, las diagonales sujetas á tension se hicieron de flejes de hierro, unidas á las fajas superior é inferior por los mismos pasadores que ligaban las diferentes partes de estas, y pudiendo en consecuencia obrar solo como tirantes.

Se midieron los esfuerzos colocando sucesivamente un dinamómetro en lugar de cada una de las barras, y sacándolo cuidadosamente con la longitud que resultaba indicada.

Los resultados de estos esperimentos, juntamente con el esfuerzo correspondiente calculado, se presentan en la tabla siguiente, en la que las diagonales estan numeradas á contar desde el centro.

### Resultado de los esperimentos.

Número de la diagonal.	Esfuerzos en lbs. con su propio peso de 22 lbs.		Esfuerzos en lbs. con 77 lbs. en el centro.		Esfuerzos en lbs. con 14 lbs. en cada vértice superior.		Esfuerzos en lbs. con 7 lbs. sobre cada vértice superior é inferior.		Esfuerzos en lbs. con 14 lbs. en cada vértice inferior.	
	Calculados.	Medidos.	Calculados.	Medidos.	Calculados.	Medidos.	Calculados.	Medidos.	Calculados.	Medidos.
1	0,6		45,0		8,7		4,6		0,6	
2	1,7	1,5	46,2	45,5	9,8	9,5	15,8	15,0	17,9	17,0
3	2,9		47,5		27,1		25,1		19,0	
4	4,0	4,0	48,5	47,0	28,5	28,5	52,5	51,5	56,4	54,0
5	5,2		49,6		45,6		41,6		57,5	
6	6,5	6,0	50,8	48,5	46,8	46,0	50,8	50,5	54,8	54,0
7	7,5		51,9		64,1		60,0		56,0	
8	8,6	8,5	53,0	51,5	65,2	65,5	69,5	69,0	75,5	75,5
9	9,8		54,5		82,6		78,5		74,5	
10	11,0	11,5	55,4	57,0	85,7	87,0	87,7	91,0	91,8	95,5
11	12,1		56,6		101,0		97,0		92,9	

### METODO DE MR. P. W. BARLOW.

El método propuesto por Mr. P. W. Barlow, para calcular los esfuerzos que sufren las diferentes partes de una viga del sistema

triangular, consiste en operaciones fundadas en el sencillo y bien conocido principio *del paralelogramo de las fuerzas*, y los resultados se obtienen por un medio gráfico y directo.

Para esplicarlo, supongamos una viga del sistema de Warren  $ABST$  (fig. 4.) apoyada en sus dos estremidades, compuesta de nueve triángulos equiláteros y cargada de un peso uniforme distribuido en toda su longitud.

La porcion de la carga  $W'$  que actua sobre el vértice del primer triángulo  $ABC$  produce dos esfuerzos sobre los puntos de apoyo  $A$  y  $T$ , cuyas direcciones estarán determinadas por las líneas  $AB$  y  $BT$ . Representando la intensidad del primero de estos dos esfuerzos por la longitud de la barra diagonal  $AB$  y completando el paralelógramo  $ABbW'$ , el peso estará representado por  $BW'$ , y el otro esfuerzo de compresion por  $Bb$ , los dos en partes de  $AB$ .

Examinemos ahora los efectos producidos por esta carga sobre las diferentes partes del primer triángulo.

Siendo semejantes los triángulos  $AW'd$ , y  $BdT$ , tendremos:

$$\begin{aligned} Bd : dW' :: dT : Ad :: 17 : 1 \\ Bd \times dW' : Bd :: 17 \times 1 : 17 \\ W' : AB \text{sen } 60^\circ :: 18 : 17 \\ W' = \frac{(AB \text{sen } 60^\circ) 18}{17} \quad (1) \end{aligned}$$

La misma fuerza  $AB$  se descompone en dos, una  $Bd$  perpendicular al apoyo  $A$ , y otra  $Ad$  esfuerzo horizontal de tension de que luego tendremos que ocuparnos igual á

$$\frac{AC}{2} = \frac{AB}{2} \quad (2)$$

$Bb$  se descompone igualmente en otras dos, el esfuerzo horizontal de compresion  $Ba$ , y el diagonal  $Bc$  cuyas respectivas intensidades se deducen de las siguientes proporciones:

Por el paralelismo de  $cb$  y  $cT$ , y de  $AB$  y  $bd'$  tendremos:

$cb : CT :: Bc : BC :: Bb : BT :: Ad' : AT$   
y por la semejanza de los triángulos  $AW'd'$  y  $ABT$

$$Ad' : AT :: Ad : dT :: 1 : 17,$$

y de estas proporciones se desprende que

$$cb = \frac{8 \times AB}{17} \quad (5) \dots y \dots Bc = \frac{AB}{17} \quad (4)$$

Antes de continuar ocupándonos de los resultados á que dan lugar estos esfuerzos á traves de las diferentes partes de la viga, haremos observar que el número 17 (esto es el número de diagonales menos 1 de la viga) aparece en cada una de las anteriores espresiones (1), (2), (5) y (4), y tanto para simplificar como para evitar los resultados fraccionarios, daremos á la constante  $AB$  el valor numérico 17, de modo que los resultados que preceden se convertirán en

$$(1) W' = \frac{(AB \text{sen } 60^\circ)}{17} 18 = 18 \text{sen } 60^\circ = 15,588$$

$$(2) Ad = \frac{AB}{2} = 8,5$$

$$(5) cb = \frac{8 AB}{17} = 8$$

$$(4) Bc = \frac{AB}{17} = 1$$

La fuerza diagonal  $Bc$  obrando sobre el punto  $C$  se descompondrá en otras dos: una ejerciendo cierta tension en direccion de la diagonal  $CD$ , que se trasmitirá del mismo modo, pero por compresion á  $DE$  y asi sucesivamente con la misma intensidad por todas las diagonales de la viga, actuando siempre alternativamente por compresion y por tension: y otra igual obrando horizontalmente en direccion  $CA$ , que neutralizará parte de la  $Ad$  que se ejerce en sentido contrario: de modo que la fuerza trasmitida al triángulo inmediato será solamente  $8,5 - 1 = 7,5$ . Así, pues, una porcion del esfuerzo  $Ad$ , será sucesivamente neutralizada por los efectos de la fuerza diagonal en cada uno de los triángulos siguientes, y en consecuencia los que resulten actuando sobre la faja ó cabeza in-

ferior de la viga formarán una progresion geométrica decreciente cuya razon será 1.

Aplicadas estas consideraciones á la fuerza *cb* se reducirá análogamente en la misma relacion desde 8 hasta 1.

Pasemos ahora al triángulo inmediato y examinemos los efectos debidos á la carga  $W^2 = W'$ . Los esfuerzos que se originan actuarán evidentemente en las direcciones DA y DT; y representando sus respectivas intensidades por las longitudes *Df* y *De*, estas se descompondrán á su vez en fuerzas horizontales y diagonales: *Df* en *fl* y *Dk*; *De* en *Dg* y *ge*. No consideramos necesario esplanar los razonamientos por cuyo medio se llega á estos valores numéricos, pues que los mismos que se han hecho para el caso del primer triángulo son aplicables al segundo; y encontraremos por este medio directo que

$$Dk=15, Dg=5, fl=22\frac{1}{2}, ge=21$$

DK se trasmitirá, como hemos visto, á BC y BA obrando respectivamente por tension y por compresion mientras que *Dg* se comunicará á todas las demas diagonales de la viga. Las fuerzas horizontales *fl* y *ge* se trasmitirán igualmente á las barras de tension y de compresion de todos los triángulos sucesivos, decreciendo la intensidad sobre cada barra á uno y otro lado, segun se representa en la (fig. 2.ª) donde tambien aparece la ley que rige este decrecimiento. Examinando sucesivamente los efectos producidos por las fuerzas sobre los demas triángulos, obtenemos los resultados que forma el cuadro inserto á continuacion en relacion con la figura, indicando el signo + los esfuerzos de compresion, y el signo - los de tension.

	AB	BC	CD	DE	EF	FG	GH	HI	IK	KL	LM	MN	NO	OP	PQ	QR	RS	ST
W..1	+17	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
»...2	+15	-15	+15	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3
»...5	+13	-13	+13	-13	+13	+5	-5	+5	-5	+5	-5	+5	-5	+5	-5	+5	-5	+5
»...4	+11	-11	+11	-11	+11	-11	+11	+7	-7	+7	-7	+7	-7	+7	-7	+7	-7	+7
»...5	+9	-9	+9	-9	+9	-9	+9	-9	+9	-9	+9	-9	+9	-9	+9	-9	+9	-9
»...6	+7	-7	+7	-7	+7	-7	+7	-7	+7	-7	+7	-7	+7	-7	+7	-7	+7	-7
»...7	+5	-5	+5	-5	+5	-5	+5	-5	+5	-5	+5	-5	+5	-5	+5	-5	+5	-5
»...8	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3	-3	+3	-3
»...9	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1
	+81	-63	+63	-45	+45	-27	+27	-9	+9	+9	-9	+27	-27	-45	-45	+63	-63	+81

	BD	DF	FH	HK	KM	MO	OQ	QS
W..9	1	2	5	4	5	6	7	8
»...8	5	6	9	12	15	18	21	15
»...7	5	10	15	20	25	50	26	15
»...6	7	14	21	28	55	55	22	11
»...5	9	18	27	56	56	27	18	9
»...4	11	22	55	55	28	21	14	7
»...3	15	26	50	25	20	15	10	5
»...2	15	21	18	15	12	9	6	5
»...1	8	7	6	5	4	5	2	1
	+72	+126	+162	+180	+180	+162	+126	+72

	A C	C E	E G	G I	J L	L N	N P	P R	R T
W...1	8 1/2	7 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2	5 1/2	2 1/2	1 1/2	1/2
...2	7 1/2	22 1/2	19 1/2	16 1/2	15 1/2	10 1/2	7 1/2	4 1/2	1 1/2
...3	6 1/2	19 1/2	32 1/2	27 1/2	22 1/2	17 1/2	12 1/2	7 1/2	2 1/2
...4	5 1/2	16 1/2	27 1/2	38 1/2	31 1/2	24 1/2	17 1/2	10 1/2	5 1/2
...5	4 1/2	15 1/2	22 1/2	51 1/2	40 1/2	31 1/2	22 1/2	15 1/2	4 1/2
...6	5 1/2	10 1/2	17 1/2	24 1/2	51 1/2	38 1/2	27 1/2	16 1/2	5 1/2
...7	2 1/2	7 1/2	12 1/2	17 1/2	22 1/2	27 1/2	32 1/2	19 1/2	6 1/2
...8	1 1/2	4 1/2	7 1/2	10 1/2	15 1/2	16 1/2	19 1/2	22 1/2	7 1/2
...9	1/2	1 1/2	2 1/2	5 1/2	4 1/2	5 1/2	6 1/2	7 1/2	8 1/2
	40 1/2	105 1/2	148 1/2	175 1/2	184 1/2	175 1/2	148 1/2	103 1/2	40 1/2

Se considera que este es el modo mas sencillo y completo que hasta aquí se ha adoptado ordinariamente, para calcular el efecto de una carga sobre una porcion de un puente ó de una carga en movimiento. Se presenta con una gran claridad y las resistencias pueden deducirse sin conocimientos matemáticos.

Tomaremos por ejemplo una viga compuesta de nueve triángulos de 45 pies entre los apoyos, y sometida á una carga igualmente distribuida de 3 toneladas por pié lineal. Nos proponemos determinar las secciones transversales de las diferentes partes, suponiendo el coeficiente de resistencia de 4 toneladas por pulgada cuadrada para la tension, y de 2 toneladas por pulgada cuadrada para la compresion.

Tres toneladas por pié lineal forman

una carga total de  $45 \times 3 = 135$ , ó  $\frac{135}{9} = 15$

toneladas, que será el peso sobre el vértice de cada triángulo, y los esfuerzos sobre las diferentes partes de la viga estarán con los de la tabla en la relacion de 15 á 15,588, y por consiguiente deberán estos multiplicarse por

$$\frac{15}{15,588} = 0,962$$

$$A B y S T = \frac{81 \left( \frac{\text{núm. de las tablas.}}{1} \right) \times 0,962}{2 \left( \frac{\text{tons. por pulg. cuad.}}{4} \right) \times 2 \left( \frac{\text{n.º de vigas.}}{9} \right)} = 19,48$$

$$B C y R S = \frac{63 \times 0,962}{4 \times 2} = 7,57$$

$$C D y Q R = \frac{63 \times 0,962}{2 \times 2} = 15,15$$

$$D E y P Q = \frac{45 \times 0,962}{4 \times 2} = 5,41$$

$$E F y O P = \frac{45 \times 0,962}{2 \times 2} = 10,82$$

$$F G y N O = \frac{27 \times 0,962}{4 \times 2} = 3,25$$

$$G H y M N = \frac{27 \times 0,962}{2 \times 2} = 6,49$$

$$H I y L M = \frac{9 \times 0,962}{4 \times 2} = 1,08$$

$$I K y K L = \frac{9 \times 0,962}{2 \times 2} = 2,16$$

*Barras de compresion de la cabeza superior.*

$$B D y Q S = \frac{72 \times 0,962}{4 \times 2} = 8,658$$

$$D F y O Q = \frac{126 \times 0,962}{4 \times 2} = 15,15$$

$$F H y M O = \frac{162 \times 0,962}{4 \times 2} = 19,48$$

$$H K y K M = \frac{180 \times 0,962}{4 \times 2} = 21,645$$

*Barras de tension de la cabeza inferior.*

$$A C y R T = \frac{40,5 \times 0,962}{2 \times 2} = 9,74$$

$$C E y P R = \frac{105,5 \times 0,962}{2 \times 2} = 24,89$$

$$E G y N P = \frac{148,5 \times 0,962}{2 \times 2} = 55,714$$

$$G I y L N = \frac{175,5 \times 0,962}{2 \times 2} = 42,208$$

$$I L = \frac{184,5 \times 0,962}{2 \times 2} = 44,57$$

## PROYECTOS

## DE OBRAS PÚBLICAS ESTUDIADOS.

Carretera de Chiva á Turis. Tambien se ha estudiado en la provincia de Valencia, por individuos del personal subalterno de Obras públicas, el proyecto de dicha carretera, la cual mide una estension de 12.759 metros. Las obras de fábrica propuestas consisten en 1 caño de riego y 11 badenes, y el presupuesto respectivo, en el cual se incluyen 16.000 rs. para accesorios, asciende á la suma de 750.704 rs.

Carretera de Valencia por Albacete. En la provincia de este nombre se estudió el proyecto de variacion del trozo de dicha linea, comprendido entre el portazgo de Albacete y la estacion del ferro-carril del Mediterráneo en esta ciudad. Dicho trozo abraza una estension de 1.067 metros, y ademas de las obras de fábrica que se habian comprendido en el proyecto primitivo, se propone la construccion de un caño de desagüe para la salida de las aguas de la calle del Cármen. El coste total de la variacion, incluso dicho caño, asciende á 120.859 reales.

A MONTERDE.

## PARTE OFICIAL.

9 de Marzo. Real orden autorizando á D. Manuel Martinez Azcoitia, para que en el término de dos años verifique los estudios de un ferro-carril, que partiendo de Sevilla y pasando por los términos de Coria, Villamaurique, Chucena, Manzanailla, La Palma, Villarasa y San Juan del Puerto, termine en Huelva.

11 de Marzo. Real orden autorizando á D. Ramon Gros Polla y Riboll, para que pueda aprovechar las aguas del rio Ripoll como fuerza motriz de un lavadero de lanas y fabrica de prendas del mismo género que intenta establecer en el término de Sabadell y sitio denominado Roman.

11 de Marzo. Real orden concediendo á D. Joaquin Salvador Fernandez y D. José Centeno, la prórga de cuatro meses para terminar los estudios de desecacion del lago de Carracedo, en la provincia de Leon, con arreglo á la autorizacion que les fué otorgada por Real orden de 10 de marzo de 1853.

11 de Marzo. Real orden autorizando á D. José Leonardo de Corta, para que pueda aprovechar las aguas del rio Urola como motor de una fabrica de pulverizacion de cal hidraulica que intenta construir en el terreno comprendido entre el molino harinero de Azubia y la fabrica de Iracta en Osimbeltz, provincia de Guipúzcoa.

11 de Marzo. Real orden, declarando carretera de tercer orden la de Valladolid á Encinas por el Valle de Esgueva.

11 de Marzo. Real orden, declarando de tercer orden la carretera que desde Ucon y pasando por Corera va á empalmar con la de Tudela á Logroño, en las inmediaciones de la Venta de Rufino.

11 de Marzo. Real orden, declarando de tercer orden la carretera de San Juan de las Abadesas á Camprodon, en la provincia de Gerona.

16 de Marzo. Real decreto declarando carretera de segundo orden la que partiendo en Mayorga de la de Adanero á Gijón y pasando por Valencia de Don Juan, va á empalmar en Puente Orbigo con la de Leon á Astorga.

16 de Marzo. Real decreto declarando de segundo orden la carretera que, partiendo del ferro-carril de Madrid á Alicante, en la estacion de Caudete, y pasando por Yecla y Jumilla va á empalmar en las inmediaciones del Puerto de la Losilla con la carretera de primer orden de Albacete á Cartagena.

16 de Marzo. Real decreto, declarando de segundo orden la carretera que partiendo en Garay de la de Soria á Logroño, y pasando por Yanguas, Enciso, Arnedillo y Arnedo va á terminar en Villar de Arnedo.

18 de Marzo. Real orden, declarando de tercer orden la carretera que desde Gallur pasa por Tauste y va á terminar en Egea de los Caballeros, en la provincia de Zaragoza.

18 de Marzo. Real orden, autorizando á D. Manuel José Velarde, para que en el término de un año verifique los estudios de un ferro-carril que partiendo de Toledo termine en Puente del Arzobispo.

18 de Marzo. Real orden, autorizando á D. Tomas Perez y Anguita, vecino de Madrid, á nombre de D. Carlos Boyd, de Londres, para que dentro del término de dos años verifique los estudios de un canal de navegacion desde el Océano Atlantico al Mediterraneo, cuyos dos extremos se fijen en el golfo de Vizcaya por una parte, y por otra en los Alfaques, provincia de Tarragona.

18 de Marzo. Real orden, autorizando á D. Antonio del Valle, para que pueda aprovechar las aguas del arroyo denominado Percilla, como fuerza motriz de una fabrica de aserrar y pulimentar piedra que posee en el término de Coin, bajo ciertas condiciones.

18 de Marzo. Real orden, autorizando á D. Juan Papell y Llenas y D. Francisco Cels, para que en el término de 18 meses practiquen los estudios de un canal de riego derivado del Pluvia, en la confluencia del Turbay, término de Espinavera, en la provincia de Gerona, que fertilice los dilatados llanos del Ampurdan, en el partido de Figueras, devolviendo las aguas sobrantes al rio Aigu.

## SUBASTAS.

27 de Abril. De las obras del viaducto de Llera en la carretera de Oviedo á Lugo. Presupuesto, 797.778 rs. 52 céntimos.

Por extracto, y artículos no firmados,  
A. MONTERDE.

## SUMARIO.

Reforma de la Puerta del Sol, por D. Victor Marti. (Continuacion). — Ferro-carril de Castillejo á Toledo. Puente de Algodor, por D. Eusebio Paje. — Puentes de hierro. Vigas triangulares. — Proyectos de obras públicas estudiados. — Parte oficial.

EDITOR RESPONSABLE, D. AGUSTIN MONTERDE.

REDACCION: Carrera de S. Gerónimo, n.º 22, segundo.

Este periódico sale los dias 1.º y 15 de cada mes, acompañado de diez y seis páginas de una interesante coleccion de memorias, y de la parte legislativa correspondiente. El precio de suscripcion es 8 reales al mes en Madrid y 26 por trimestre en provincias. Se suscribe en la redaccion, y en casa de los corresponsales.

MADRID.—1859.

Imprenta de D. José C. de la Peña, Atocha 149.