

postes fuesen de piedra de Villafranca, de facilísima labra, en vez de extraerse de la cantera local; los ladrillos, en vez de ser de los hornos inmediatos, se llevaron de Barcelona aprovechando el poco coste por vía férrea, á lo cual no me opuse, por ser de tan buena ó mejor calidad que los locales y más hábilmente fabricados.

Mas aconteció que felizmente terminada la obra y solemnemente recibida hubo un cambio de contratista sin consulta ni conocimiento del Ingeniero; resultó una nueva entidad, D. Andrés Homs, quien fingiendo un desconocimiento completo de la legislación de obras públicas, sin oficio alguno que le ordenara la sustitución de materiales, y fijación de procedencia distinta, exigió abonos palmariamente indebidos, á los que hube de oponerme sin cuidarme de las amenazas que á las pretensiones acompañaban, y del apoyo que suponía tener en la Diputación, alguno de cuyos miembros, según me manifestó, dándome pruebas que conservo, eran sus *abogados*.

Sus pretensiones no eran escasas: reducíanse á que en la liquidación de la obra se abonara la sillería con la distancia de su voluntaria procedencia, á pesar de haberla mejor en la localidad; que de modo idéntico se pagara el ladrillo, habiéndolo también aceptable en la localidad; que todas las transformaciones hechas *motu proprio* se consideraran, no consentidas, sino como exigidas, y que las cimbras no se pagaran, según condiciones, á un tanto alzado, sino cinco veces más.

(Se continuará.)

MELCHOR DE PALAU.

MEMORIA

ACERCA DE LA SUSTITUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE MADERA POR OTRA DE HIERRO
EN EL PUENTE COLGADO DE LASCELLAS.

(Conclusión.)

El arriostramiento de las viguetas entre sí queda constituido (fig. 5.^a, lámina 109) por diagonales en ambos sentidos, que por su corta longitud formamos de barras planas de 60×8 . Este arriostrado longitudinal da al puente una gran rigidez que antes no tenía, como es natural, en un puente colgado, en el que además no existe verdadero arriostrado entre sus viguetas de madera.

Respecto á las viguetas próximas á los puntos de encuentro del cable con la horizontal del piso, véase en la lámina la disposición que hemos

adoptado, tipos (17) (18) y (19). Esta disposición permite el empleo de los mismos cojinetes de fundición usados en las viguetas restantes.

Resta examinar todavía si la sustitución de la estructura de madera por la de hierro es posible desde el punto de vista del peso de la nueva construcción, pues claro está que calculada la sección de los cables para el peso de la primera además de la sobrecarga, no debía aumentarse la carga permanente con la nueva construcción.

En la parte central el peso de la parte metálica es de 12,853 toneladas, comprendido el de los arriostramientos y accesorios, lo cual da para cada una de las 37 viguetas un peso medio de 1.158 kilogramos. Ahora bien; el peso correspondiente á cada vigueta de madera, antes de la transformación, era el siguiente:

	Kilogramos.
Una vigueta.	671
Largueros que unían las extremidades de las viguetas (en 1,50 metros de longitud).	220
Vigueta inferior destinada á mantener la distancia de los cables.	340
Montantes verticales y accesorios.	60
TOTAL.	1.291

En los extremos del tramo cada vigueta con todos sus accesorios pesa 743 kilogramos, incluso la parte de arriostramiento longitudinal correspondiente á cada una, mientras que antes el peso por vigueta era de 891 kilogramos.

De modo que la transformación no solo es posible, sino que tiene la ventaja de aligerar la carga permanente sobre los cables.

Encargado de llevar á cabo la obra por Administración, contraté el material de hierro en los acreditados talleres de la «Maquinista Terrestre y Marítima», de Barcelona, y procedí después al montaje de la parte metálica, que no dejaba de presentar dificultades, tanto por la escasez de medios (pues solo los recursos locales empleé), como por el peligro constante en que trabajaban los obreros á 35 metros de altura sobre el cauce del río, y por las condiciones especiales que presenta el montaje de una estructura metálica sobre dos cables, y con la condición de no interrumpir el tránsito por el puente durante la ejecución de las obras.

El montaje se fué haciendo sustituyendo progresivamente á cada vigueta de madera la correspondiente de hierro con sus arriostramientos y demás, habiendo conseguido llevar á cabo este trabajo sin interrumpir un solo momento el tránsito, para lo cual hicimos uso de un tramo móvil de madera, que salvaba el espacio de tres metros de anchura que quedaba

descubierto, mientras se efectuaba la operación de quitar la vigueta de madera, colocar en su lugar la metálica y presentar los arriostramientos y demás piezas de hierro.

Se terminó la obra sin que hubiera que lamentar el más ligero accidente.

Sobre las viguetas de hierro van colocados una serie de largueros de madera de 0,20 por 0,16, que han sustituido á los antiguos, que carecían de la resistencia necesaria para las cargas que actualmente circulan.

La transformación del puente se llevó á cabo en 1888 y su coste total ha sido de 43.387,86 pesetas, distribuidas en los conceptos siguientes:

	Pesetas.
Material de hierro puesto } 55.454 toneladas de hierro.	31.032,10
al pie de la obra. } 7.495 idem de fundición.	
140 largueros de 4,70 metros de longitud y $0,20 \times 0,16$	3.120,00
180 tablonos de 5,10 metros de longitud y $0,25 \times 0,07$	
Tornillos para el piso.	821,86
Jornales empleados en el montaje de la parte metálica y ejecución del piso.	6.697,36
Andamiajes, carbón, accesorios y pintura.	1.716,54
TOTAL.	43.387,86

Con la transformación efectuada, los gastos de conservación del puente han disminuido considerablemente, y no hay que añadir cuánto ha ganado en estabilidad, rigidez y buen aspecto.

Huesca, 10 de Julio de 1890.

JOAQUÍN PANO.

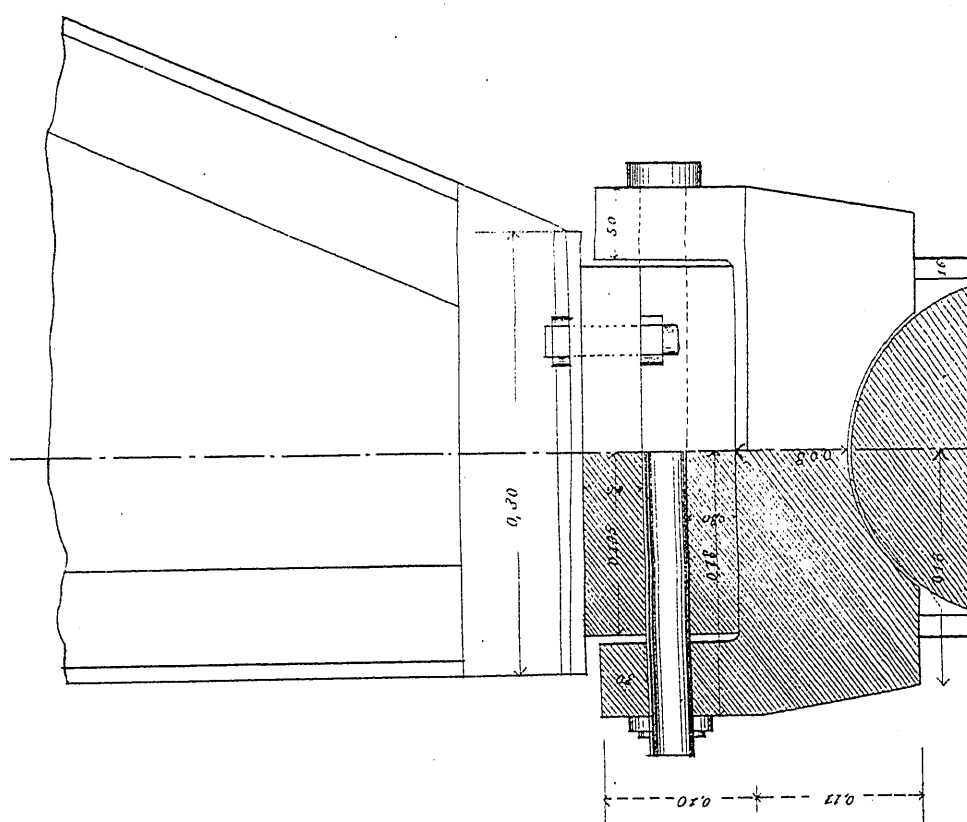
NOTAS SOBRE LA PUZOLANA

POR EL INGENIERO ALAIMO VOLPATO

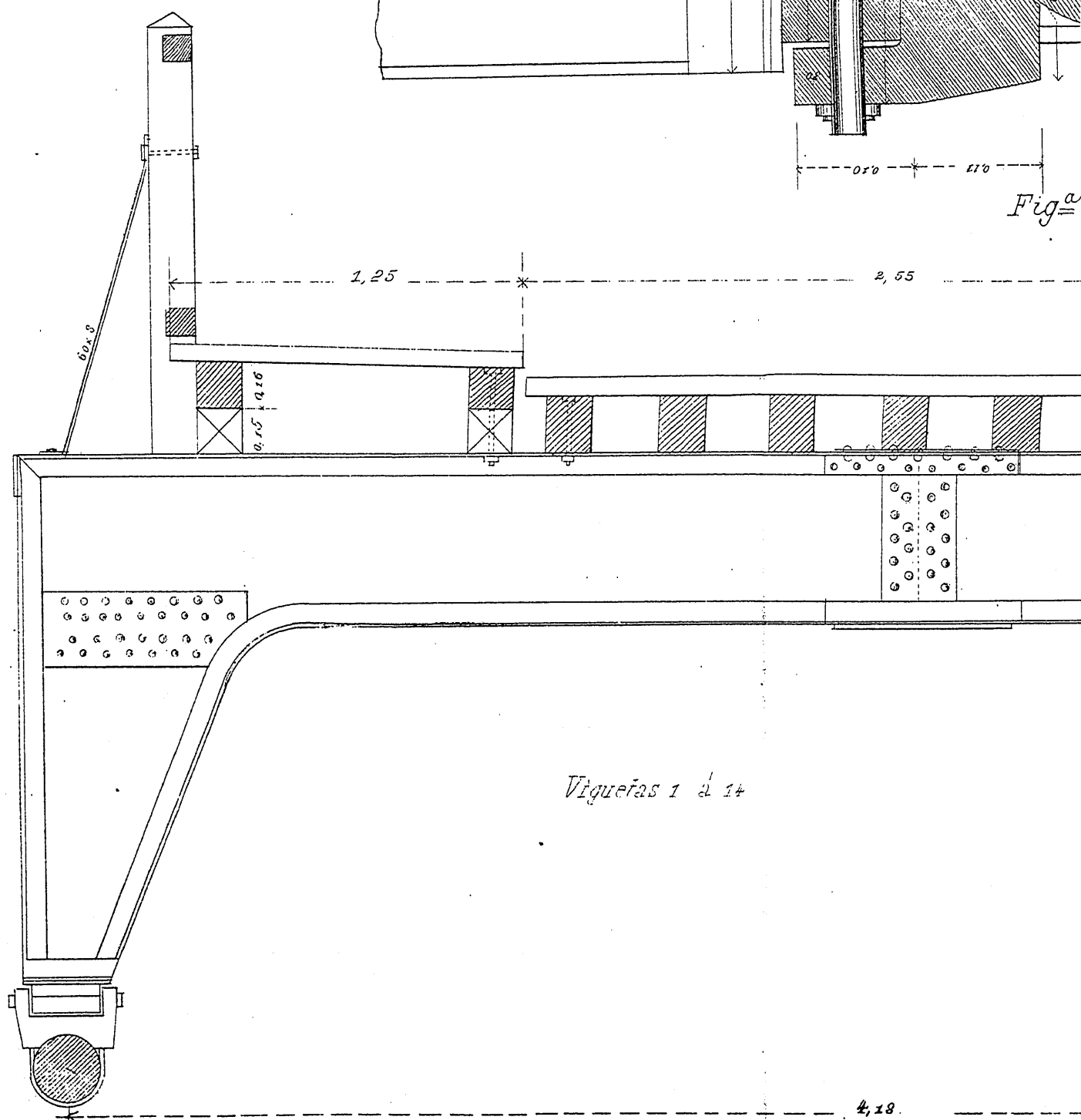
Inspector Jefe en el Ministerio de Trabajos públicos en Roma.

I.—*Empleo que hacían los antiguos Romanos de la puzolana para los trabajos de albañilería en general, y para las obras marítimas de Ostia, Civita-vecchia y Porto de Anzio.*

Las más antiguas construcciones demuestran evidentemente que los Romanos conocían no solo el uso de la puzolana, sino también la manera de emplearla. Ciertó es, asimismo, que en Roma, mezclada ella á la cal,

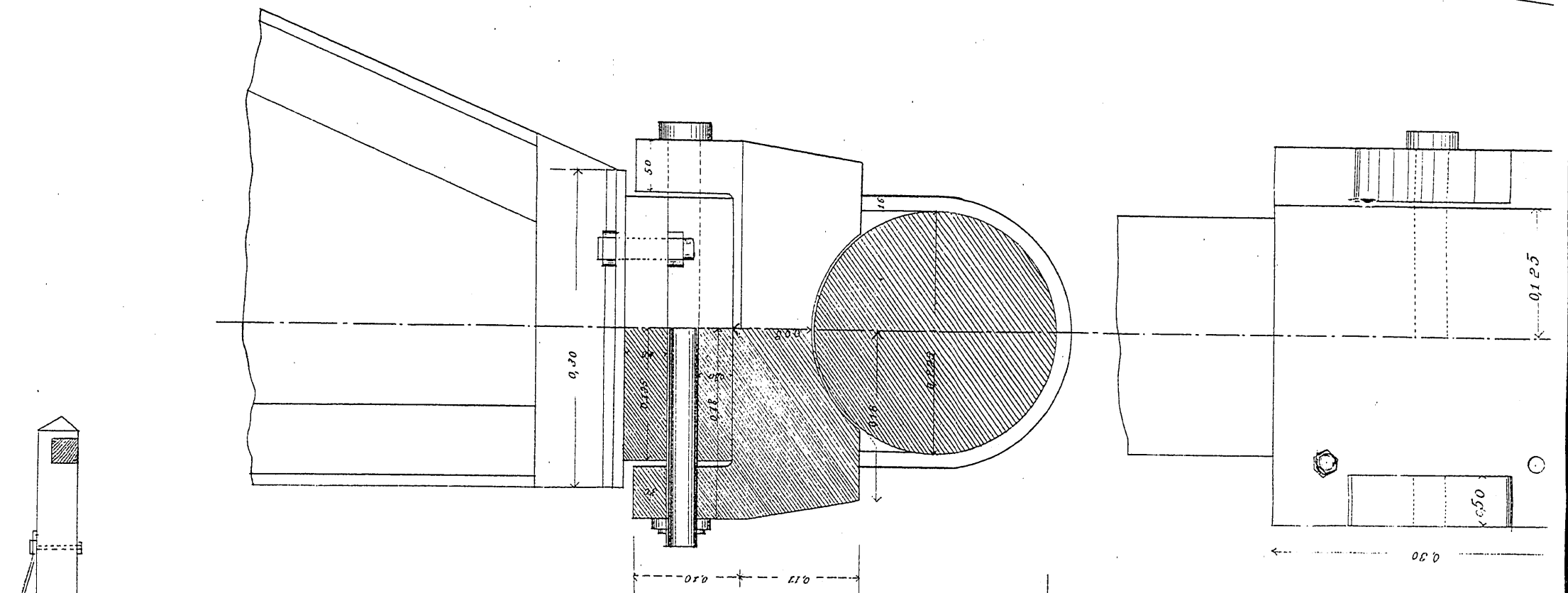
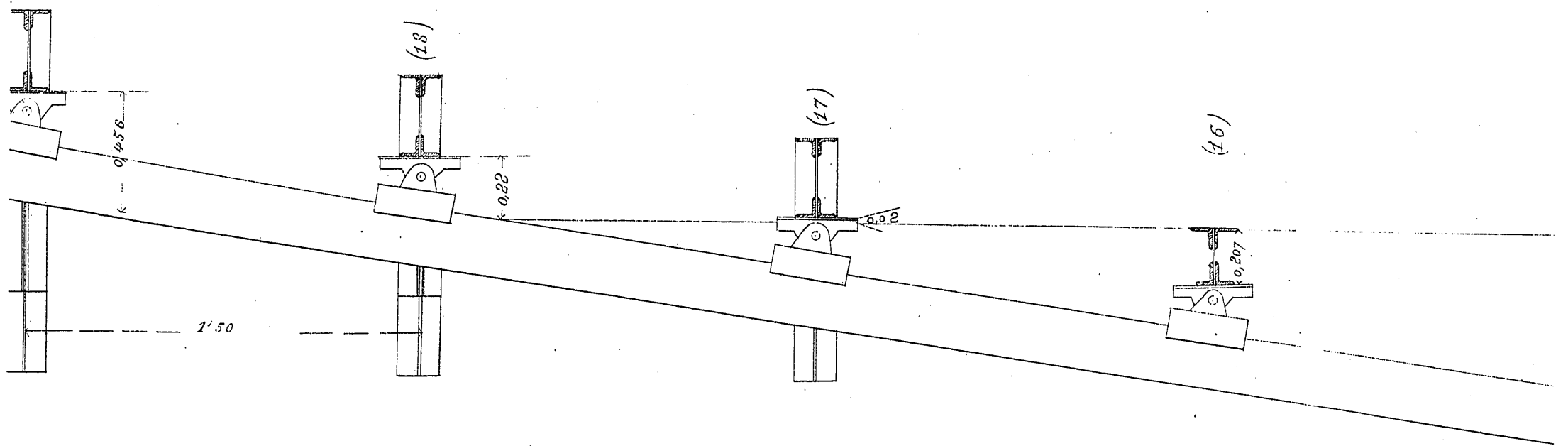


Fig^a

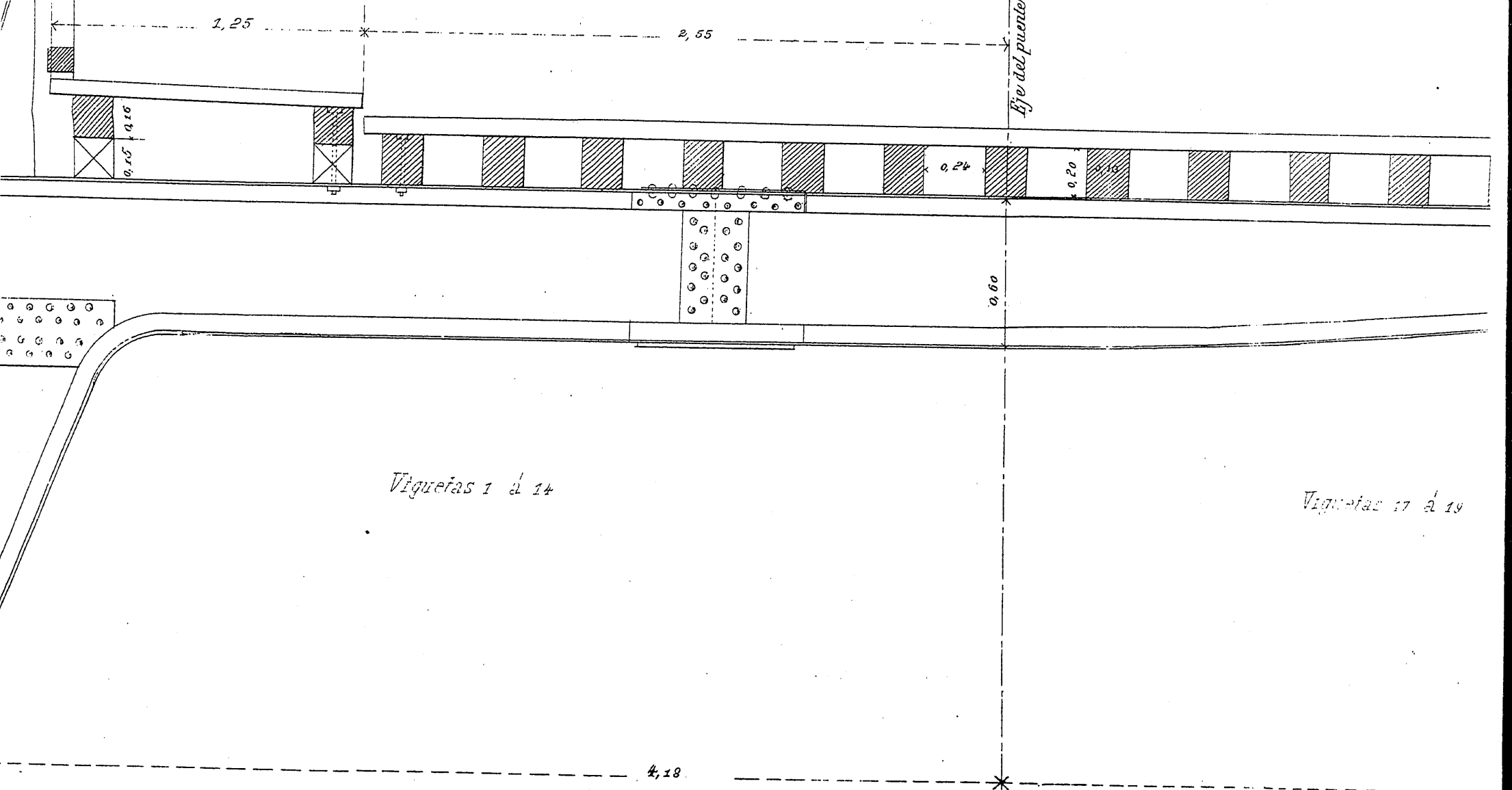


PUNTE DE LAE

Fig^a 5^a Proyección vertical



Fig^a 3^a Sección transversal Escala $\frac{1}{20}$



Viguetas 1 a 14

Viguetas 17 a 19

4,18

ASCELLAS.

Vertical Escala $\frac{1}{20}$

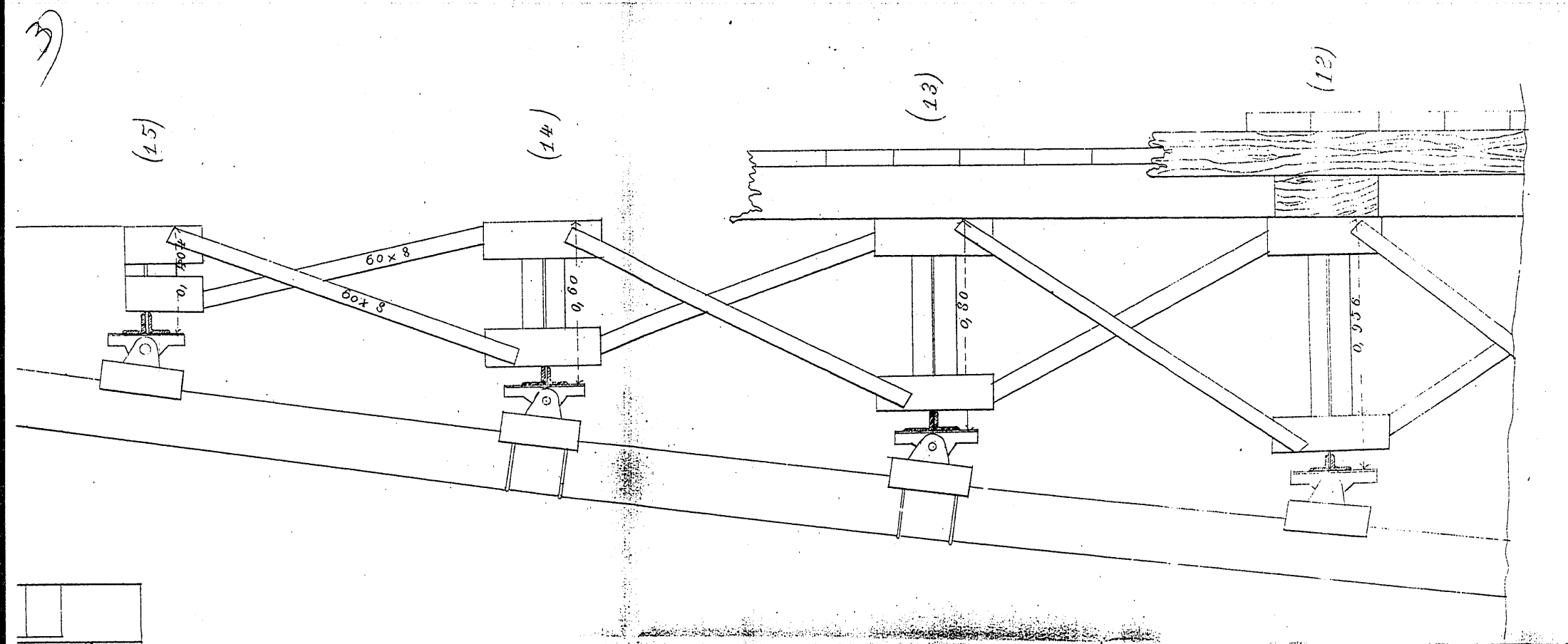
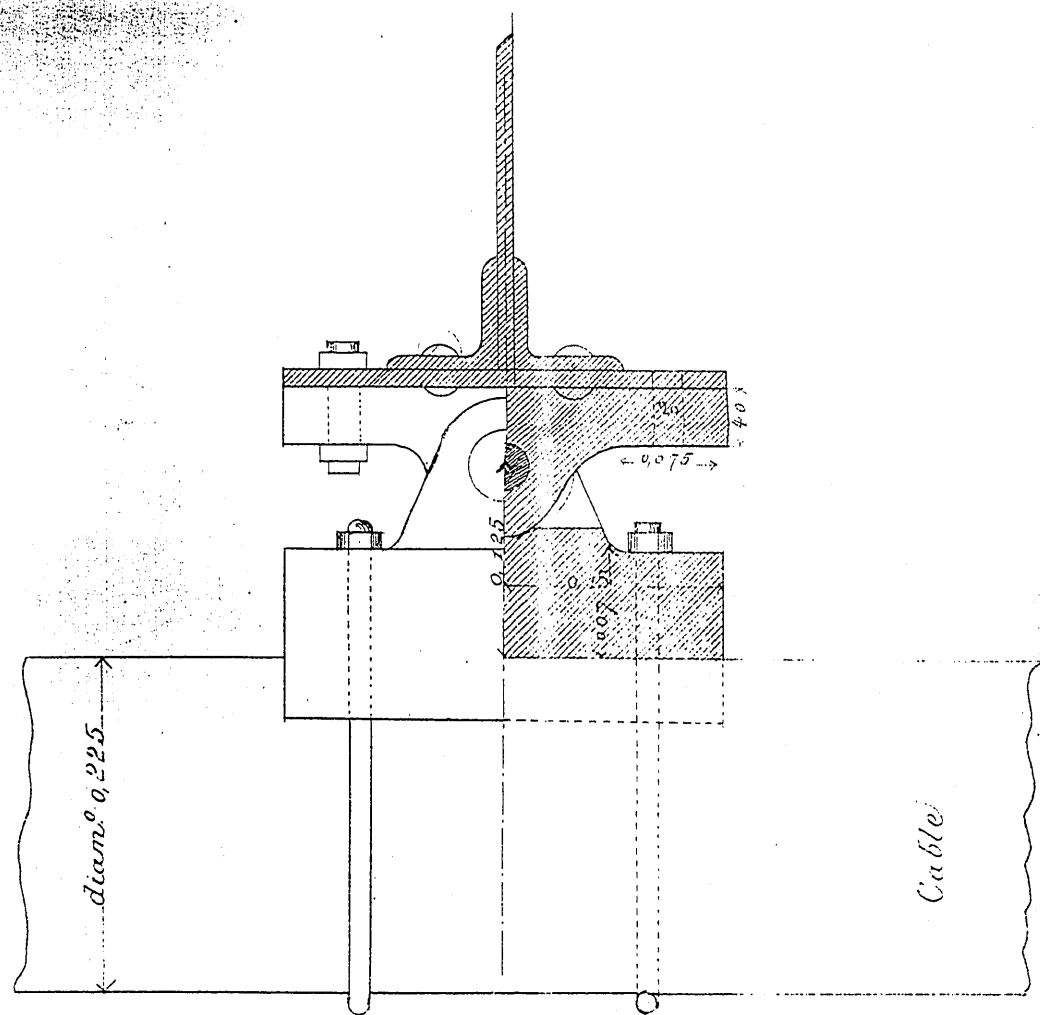
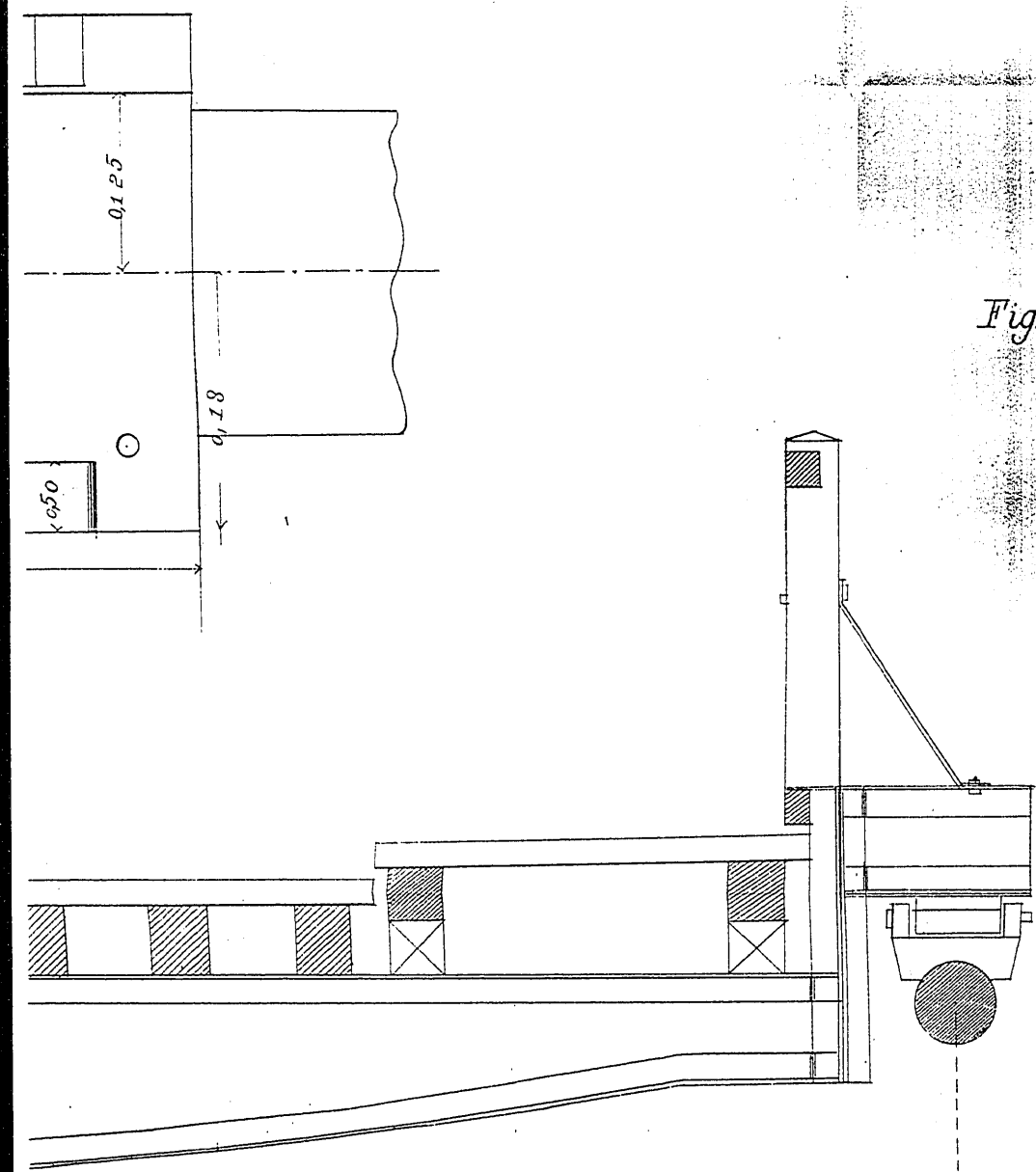


Fig. 4^a Detalle de los coginetes de apoyo sobre las escalas Escala $\frac{1}{5}$



17 a 19

4, 18