

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL.



PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES
BARCELONA.

PREMIADA CON **MEDALLA DE ORO** EN LA EXPOSICIÓN
UNIVERSAL DE BARCELONA, CON MENCIÓN HONORÍFICA
EN LA EXPOSICIÓN DE FILADELFIA DE 1876, Y MEDALLA DE ORO
EN LA EXPOSICIÓN DE BOSTON DE 1883.

Año 12.

Números corres-
pondientes a los
meses de Enero,
Febrero, Marzo,
Abril y Mayo,
1889.

31 Mayo 1889

Núms.

1, 2, 3, 4 y 5.



BARCELONA.

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
CALLE DEL PALAU, NÚMERO 4, PRAL.

Ayuntamiento de Madrid

Ayuntamiento de Madrid

JONH BROWN & C.^o LIMITED

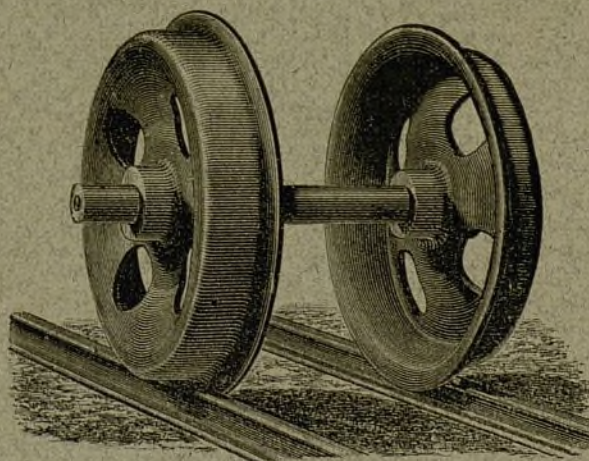
ATLAS STEEL & IRON WORKS—SHEFFIELD

Representante en España: **L. Maresch**, Barcelona, 36, Mercaders

Acero Bessemer, Siemens, fundido y demás clases. Hierros y aceros en barras laminadas y amartilladas. Planchas de hierro y acero para buques y calderas. Planchas Compound para blindajes. Hélices, árboles motores y toda clase de piezas forjadas, en bruto y labradas. Rails, muelles y llantas de acero. Topes y ruedas para locomotoras y wagones. Cilindros, ejes rectos y acodados para buques y locomotoras, etc., etc.

ESPECIALIDAD EN

RUEDAS DE UNA PIEZA



DE ACERO FORJADO

PATENTE «EYRE»

El empleo de estas ruedas en wagonetas, trucks y coches es muy ventajoso para minas y tranvías; al par que muy ligeras son de gran resistencia y duración por formar el cubo y llanta una sola pieza sin soldadura con el cuerpo de las mismas, quedando por lo tanto exentas de roturas.

Estas ruedas pueden montarse libres en sus ejes ó fijas en los mismos, los cuales pueden adaptarse para cojinetes interiores ó exteriores á las ruedas.

EN VENTA

Aparatos y utensilios de lance para fabricación

Dos depósitos cilíndricos plancha de 6 milímetros y de unos 5 metros cúbicos capacidad, con doble fondo y tapadera, á propósito para agua, lejías, etc.—Otro depósito pequeño rectangular de 1 1/2 metros aproximadamente.—Una maquinita de vapor sistema Yof-é á alta presión de dos caballos nominales.—Un molino piedra para moler drogas, á mano.—Un aparato mezclador (agitateur) para colores espesos (estampados).—Dos generadores de vapor sueltos.—Una máquina belga para agramar cáñamo y lino.—Una estufa ó calorífero, sistema Gironella, tamaño mayor número 3, para tintorería, blanqueo, fábrica, almidon, etc.—Seis tinajas ó cubas grandes de madera.—Veinte tinajas de mampostería.—Seis máquinas para escurrir madejas.—Tubos de cobre para estufa de vapor de 0^m,13 diámetro por 3^m,50 largo.—Varias calderas cobre de distintos tamaños, de unos 100 litros la mayor.—Una bomba pequeña de bronce para elevar agua caliente.—Otra de cobre de gran tamaño para agua fría.—Tres cajas escorredoras para blanqueo.—Un volante nuevo sistema de 1^m,50 diámetro.—Una toma de vapor (grande tamaño).—Veinte y tres telares mecánicos sistema Smitts para tejar ropa llamada *pisanas*, y terciopelos.—Una máquina de parar (nueva) con tres ventiladores y placas de vapor.—Un urdidor mecánico de hierro con siete plegadores.

Todo esto en buen estado y se cederá á precios económicos

Para informes dirigirse al oficial de Secretaría de esta Asociación

Palau, 4, de 11 á 1 de la mañana y de 3 á 7 de la tarde ó de 9 á 10 de la noche.

GRAN DEPÓSITO de Maquinaria Agrícola Industrial y Vinícola DE BASILIO MIRET



Arados, Bombas, Pulsómetros, Prensas, Filtros, Pulverizadores, Mangas para filtrar y artículos para almacenes de vinos.

Tratamiento eficaz contra

EL MILDEW

Tarragona

Rambla San Juan, número 36

Barcelona

Núm. 61.—Princesa.—Núm. 61

Reus

Seminarios, número 4

SUCURSALES

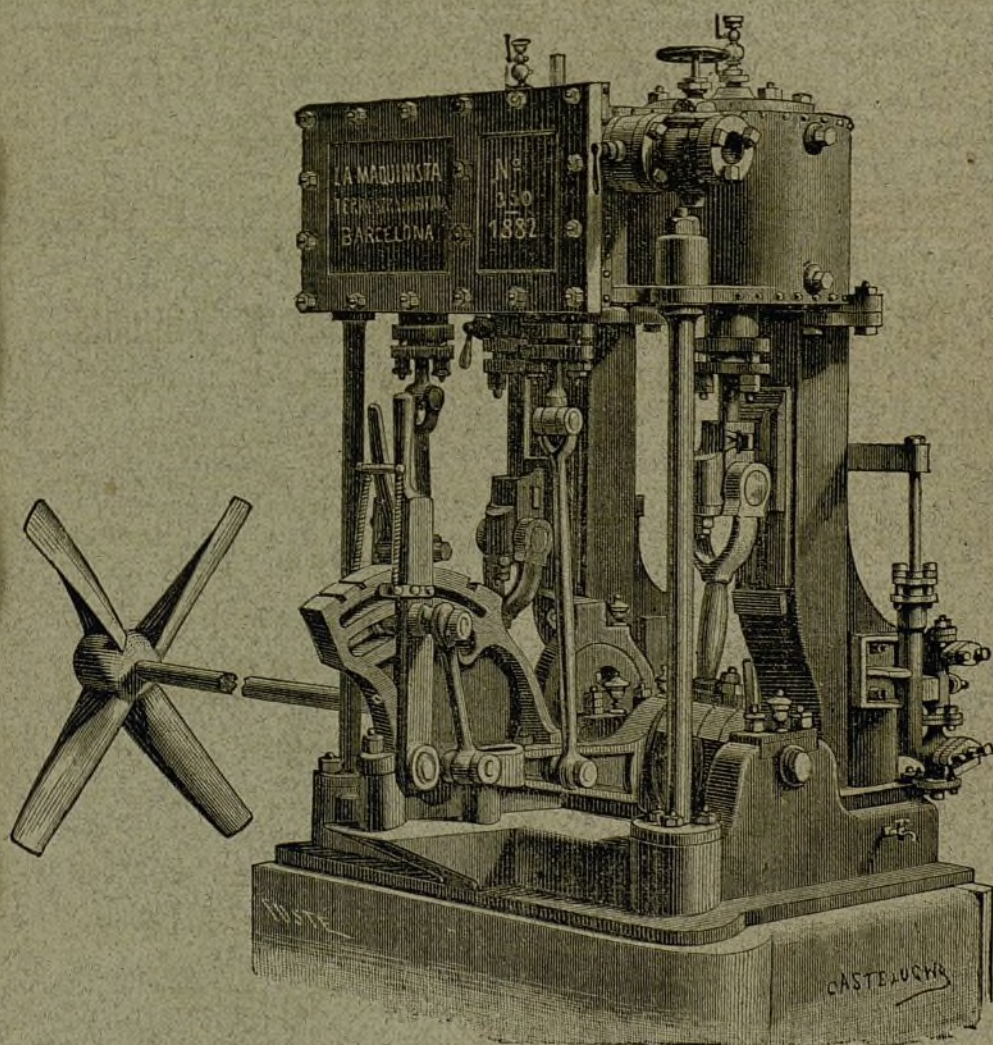
en las primeras ciudades de España

LA MAQUINISTA TERESTRE Y MARITIMA BARCELONA



TALLERES DE CONSTRUCCIÓN.—BARCELONETA

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles.—Máquinas para extracción y desagüe de minas.
—Máquinas para la marina.—Generadores de vapor.
—Buques de hierro y acero.—Trabajos de calderería.—Hierro forjado de todas dimensiones



Locomotoras y material fijo para ferro-carriles.—Construcciones metálicas.
—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.—Motores hidráulicos.—Transmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.—Proyectos industriales.

VALLS HERMANOS

ENCUENTRO HONORIFICAS

EN CUANTAS EXPOSICIONES HA TOMADO PARTE



EN CUANTAS EXPOSICIONES HA TOMADO PARTE

ENCUENTRO HONORIFICAS

TALLERES DE FUNDICIÓN DE HIERRO Y BRONCE

Y

CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS

CASA FUNDADA EN 1854

19—Calle Campo Sagrado—19

Ensanche de San Antonio; entre las calles de la Cera y de San Pablo

INGENIERO-DIRECTOR: D. AGUSTÍN VALLS Y BERGÉS

Máquinas de vapor de mediana y alta presión.—Turbinas del sistema Moreno perfeccionadas al 80 por 100 de efecto útil medio.—Prensas hidráulicas para el aceite de linaza, cacahuete, aceituna, etc., etc.—Prensas de todas clases, de palanca sencilla y palanca múltiple y de engranajes para el vino, aceite ú otros usos.—Máquinas y cilindros para triturar la aceituna, cacahuete, almendras, linaza, etc., etc.—Juegos de molinos con piedras y rulos para moler aceitunas, almendras, etc., etc.—Prensas para la fabricación de fideos y pastas para sopa, calentando la campana á fuego directo, agua caliente ó por vapor.—Máquinas y aparatos para amasar, ó fresar y picar la masa, para la fabricación de fideos, movidas por caballería ú otro motor.—Máquinas para picar la masa con el plato giratorio, rulo fijo, nuevo modelo.—Bombas y norias perfeccionadas, para la elevación de aguas y para riegos.—Molinos harineros y demás clases.—Cilindros, mezcladores, batidores y demás aparatos de varias dimensiones para la fabricación del chocolate.—Prensas para imprenta, encuadernación y paquetería.—Prensas para losetas y mosaicos hidráulicos.—Cortadores y volantes de todas clases para sorpresas y otras aplicaciones.—Guillotinas de todas dimensiones para cortar papel y muestrarios de ropas.—Trasmisiones de movimiento y embarrados.—Fuentes monumentales de todas clases.—Construcciones artísticas é industriales, públicas ó particulares.—Columnas, jácenas, pelmodos, vigas, balustres, rejas, jcos, etc., etc., y demás trabajos de fundición para obras, según modelo, etc.

Casa especial en la construcción de prensas hidráulicas y de las de sistema dinámico para todas las industrias y aplicaciones agrícolas.

Dirección telegráfica: VALLS, Campo Sagrado.—BARCELONA

EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. JUAN A. MOLINAS

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de máquinas de vapor, Gefes de taller y Maquinistas.

Forma un esmerado volumen con grabados intercalados en el texto, y véndese en esta administración al precio de Pesetas 3'50.

SOCIEDAD MATERIAL PARA FERRO-CARRILES Y CONSTRUCCIONES

Vigas de hierro laminado y armadas, hierros de todas clases, carriles y sus accesorios, puentes, tinglados y demás contrucciones relacionadas con la metalúrgia.

Coches y wagones para ferro-carriles y para tran-vías.

Despacho, calle Ancha, número 2.—BARCELONA.

FERRO-CARRILES DE POCO COSTE

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

DON ANTONIO SANS Y GARCÍA

Esta obra, que consta de 200 páginas y cuatro láminas, impresa con excelente papel del tamaño de esta Revista, se vende en Barcelona, librería de Verdaguer, Rambla del Centro. En Madrid, librería de Fé, carrera de San Gerónimo, al ínfimo precio de 7 pesetas.

COLECCIÓN DE PROBLEMAS DE ARITMETICA

CON APLICACIÓN Á LA INDUSTRIA

POR

Pablo Sans y Guitart
INGENIERO INDUSTRIAL

En venta los dos primeros cuadernos, al precio de 1 peseta cada uno en esta Administración y en las librerías de D. Eudaldo Puig y de D. Álvaro Verdaguer en esta ciudad.

TODOS LOS IMPORTADORES Y COMPRADORES en gran escala en España y en los países españoles deben abonarse á la edición española de **THE BRITISH TRADE JOURNAL**

(EL SUPLEMENTO ESPAÑOL)

Este suplemento se publica el 17 de cada mes en la redacción

113, CANON STREET, LONDRES

Suscripción 1'50 duros al año. Las personas que deseen suscribirse pueden remitir su importe en sellos de correo (prefiriéndose los de menor precio), al EDITOR "THE BRITISH TRADE JOURNAL," 113 Street, Londres, ó á la Redacción de este periódico.

Ayuntamiento de Madrid

KORTING HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

— APARATOS DE CHORRO, PULSÓMETROS Y TUBERÍA —

Instalación de secaderos y calefacciones

42 MEDALLAS DE ORO Y PLATA Y VARIAS OTRAS DISTINCIONES

Plaza de Palacio, núm. 11.—BARCELONA

Injectores universales para alimentar toda clase de calderas. Funcionan más de 15.000.

Alimentadores automáticos para la alimentación de las calderas.

Elevadores a chorro de vapor para elevar agua, legías etc.

Elevadores de porcelana para la elevación de ácidos para fábricas de productos químicos.

Sopladores a chorro de vapor para hornos metalúrgicos ó para quemar el bagazo húmedo en los ingenios, para quemar el orujo de uva, aceituna, etc.

Pulsómetro de acción directa, bomba de vapor sin mecanismo. Instalación sencilla y baratísima. Funcionan más de 3.000

Muchísimas referencias españolas.

Pulsómetro simple especialmente conveniente para la elevación de agua á gran altura.

Guarniciones completas para calderas de vapor.

Grifos y accesorios para conducciones de agua y gas

Manómetros y cristales de nivel.

Máquinas para trabajar la hoja de lata

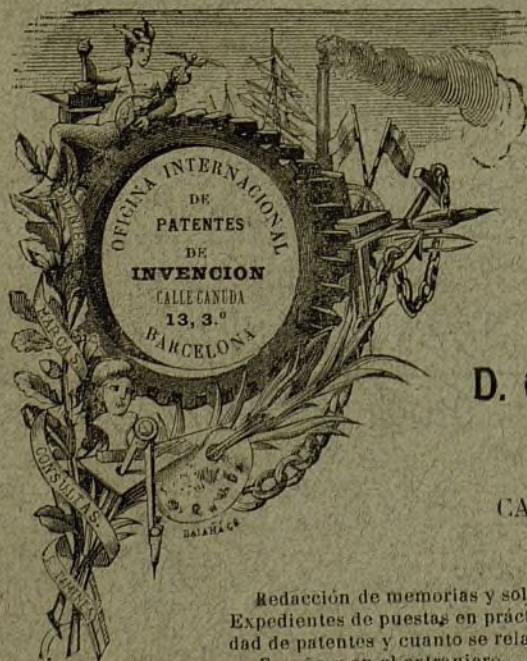
Correas de algodón y de cuero.

Bombas de todas clases para usos domésticos ó industriales.

Calderas y máquinas de vapor.

Estufas desinfectantes

INSTALACIONES COMPLETAS PARA RIEGOS



PATENTES DE INVENCIÓN

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIBAR

INGENIERO INDUSTRIAL

CANUDA, 13, 3.º, BARCELONA.

Redacción de memorias y solicitudes.—Planos.—Pago de anualidades.—Expedientes de puestas en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtencion y venta de patentes en España y en el extranjero.

BARCELONA.—Establecimiento tipográfico de Pedro Ortega, calle del Palau, núm. 4.

Ayuntamiento de Madrid

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Números correspondientes á los meses de Enero, Febrero,
Marzo, Abril y Mayo de 1889.

Barcelona 31 Mayo 1889



SUMARIO

Desastres en los puentes americanos. — Discusión acerca la memoria de Mr. KENNEDY sobre Laboratorios de Ingeniería (*continuación*). — Construcciones rurales (*continuación*). — Alumbrado eléctrico en la Exposición Universal de Barcelona (*continuación*). — Congreso internacional de Ingeniería (*continuación*). — Disposiciones legales acerca la sacarina. — Noticias varias.

BAJO el título de DESASTRES EN LOS PUENTES AMERICANOS, el Ingeniero de aquel país M. Jorge H. Thomson presentó una Memoria á la última reunión de la Asociación Británica tenida en Bath el año pasado.

Este documento es sumamente interesante no sólo por la razonada crítica de los puentes articulados, que están tan en boga en América, sino también por los principios generales que según el autor deben presidir en el cálculo y construcción de los puentes metálicos en general, destinados ya al servicio de ferrocarriles, ya al servicio de carreteras; principios ó preceptos que están muy distantes de los que sanciona la práctica corriente. Las cualidades de este trabajo me han inducido á publicar su traducción movido por el deseo de dar á conocer las ideas peculiares del Sr. Thomson, y al propio tiempo abrir ancho campo á la crítica y discusión de los principios que sustenta el citado Ingeniero, los cuales pueden resumirse en los cuatro extremos siguientes:

1.º *Puentes articulados*.—Esta clase de estructuras á juicio del Sr. Thomson presentan graves defectos, especialmente en su aplicación á los ferrocarriles. En su concepto no reúnen condiciones para hacer frente á una perturbación de la carga móvil, posi-

ble en dicho servicio y que por lo tanto debiera preverse; tampoco tienen elementos para dotarles de uniones transversales fuertes y rígidas; los dos anteriores defectos reunidos á muchos otros que se enumerarán más adelante, hacen este sistema de puentes peligrosísimo, como demuestra la estadística que cita la Memoria antedicha de 251 obras caídas en los Estados-Unidos en un período de diez años, desgracias que ocurrieron precisamente en el paso de los trenes y que hubieran podido y debido evitarse. Contrasta por otra parte esta triste historia de los puentes articulados, con la experiencia del Sr. Thomson sobre puentes roblo-nados en un largo período de tiempo, de la cual resulta que no se destruyeron obras de esta clase por causa propia sino por accidentes exteriores y ajenos á las mismas.

Considerando este asunto con entera imparcialidad, debe reconocerse que en el proyecto de un puente articulado se estudian los diferentes elementos constitutivos de la estructura en su función aislada y bajo la suposición de un trabajo normal; en su consecuencia cada uno de estos elementos tiene únicamente las dimensiones y forma de sección apropiados á esta acción puramente individual. Si uno de dichos elementos faltara, se caería toda la estructura. Bajo estas bases se comprende muy bien que un descarrilamiento, una rotura de ejes en un puente para ferrocarril, el choque de un carruaje ó de su carga con alguno de los elementos constitutivos de las vigas en un puente para carretera, ú otros accidentes muy posibles é inevitables en absoluto, producirían una variación en la cantidad y dirección de los esfuerzos calculados, y en este caso alguno de los miembros puede encontrarse en condiciones de dimensión y forma que no correspondan á este nuevo orden de cosas, de lo que es probable que resulten deformaciones y quizá roturas que conduzcan á la destrucción de la estructura.

Como se deduce del estudio de la Memoria de que me ocupo, las experiencias practicadas en estructuras articuladas demuestran que donde quiera que se reúnen dos piezas gemelas, dos tirantes, dos cuerdas paralelas, las tensiones no se reparten por igual en estos elementos, llegando la desigualdad á que mientras una de las cuerdas resiste tensión como uno, en la pieza gemela obra una tensión como treinta y nueve, desproporción enorme que

puede producir serias perturbaciones y peligros. Además la razón natural dice que es muy difícil dar una tensión conveniente á los pernos ó ejes que forman las articulaciones. Si estas piezas están flojas, todos los elementos que se reunen en ellas trabajan en malas condiciones, se desgastan antes de tiempo y constituyen un peligro. Por otra parte un excesivo temple conduce á un peligro de rotura de estos pernos en época de heladas, rotura que producirá instantáneamente la caída de las obras. Se comprende que necesitan estos elementos vitales un continuo examen y ajuste que en la práctica es imposible reunir. Después de todo esto, ¿cuál es el objeto principal que ha conducido á la adopción de puentes articulados en América? Seguramente no es otra que la economía de material que resulta de poder tratar cada miembro aisladamente y darle no más que la sección que necesita. Pues bien, la economía resulta completamente ilusoria, porque la forma especial de las piezas exige una mano de obra que absorbe con creces la economía del material. Resulta también ilusoria porque los puentes articulados tienen necesidad para el montaje de un andamiaje sólido que cuesta mucho más que el procedimiento de lanzamiento que en casos difíciles permiten los puentes roblonados.

En los puentes roblonados del tipo que se emplea generalmente en Europa, todos los elementos tienden á formar parte de un conjunto que resista á las diferentes clases de esfuerzos que se desarrollan en la estructura. Podrían faltar algunos de estos elementos sin que la obra dejara de sostenerse. Al propio tiempo en el servicio de ferrocarriles las descomposiciones de la carga móvil á que antes nos hemos referido, producirían en la mayor parte de los casos una fatiga en ciertos miembros que tendrán condiciones de resistir, sino por sus propias condiciones, por la eficaz ayuda que reciben de otros elementos con los que están sólidamente unidos. Por esta razón y por la facilidad de poder adoptar un buen sistema de unión transversal, las roturas en los sistemas roblonados son menos frecuentes que en los puentes articulados.

En resumen, el puente articulado constituye un sistema puramente teórico en el cual cada elemento ha de jugar su papel y no puede desempeñar otro. El puente roblonado constituye un sistema en que todos los elementos están llamados á formar parte de



un conjunto, y no sólo pueden funcionar aisladamente sino que pueden ayudar á los demás miembros con quienes están unidos.

2.º *Necesidad de prever en el proyecto de puentes el aumento del material móvil en el porvenir.*— Recuerda el Ingeniero señor Thomson que la primera máquina construída en América pesaba tres toneladas y media con una carga de 875 kilogramos por cada rueda y llama la atención sobre ciertas máquinas construídas últimamente en las cuales se ha llegado á cargas de 12 toneladas por rueda. Esta tendencia á aumentar la potencia de las máquinas y la capacidad y peso del material que es su consecuencia, para poder hacer frente al aumento de los transportes cada día mayores, es una ley que debe tenerse en cuenta para que una estructura muy robusta hoy no llegue á ser mañana una obra endeble y peligrosa. Tan sana previsión debería tener eco, y en el proyecto de un puente no debemos limitarnos á resolver el problema que se presenta de una manera egoísta, sin ocuparnos de las deficiencias que nuestra falta de atención pueda causar en el porvenir. Naturalmente sobre este asunto no caben reglas fijas y no puede resolverse más que con el buen sentido en cada caso particular, teniendo en cuenta el probable desarrollo del tráfico en la localidad donde se construye la obra que se estudia. Esta previsión, dado el precio actual del hierro, no resulta una carga tan pesada como á primera vista parece, pues proyectada una obra en condiciones de responder á las actuales necesidades, todo aumento de peso destinado á la previsión de mayores cargas en el porvenir, aumentará sólo el valor del material y su transporte que podemos estimar aproximadamente en 250 pesetas tonelada y no aumentará en nada la mano de obra que á igual sistema es igual para un puente ligero que para una obra resistente. Un ejemplo hará comprender mejor esta idea: un puente de un tramo de 30 metros luz pesará la parte metálica unas 40 toneladas y su precio á 500 pesetas tonelada vendrá representado por 20.000 pesetas. Esta misma obra reforzada en previsión de mayores cargas pesará por ejemplo unas 10 toneladas más, que á 250 pesetas tonelada valdrán unas 2.500 pesetas, es decir aproximadamente 12 p^o/_o del valor de la estructura metálica habrá bastado para

atender á las necesidades de aumento del tráfico en el porvenir y habrá aumentado la duración de la obra.

3.º *Cálculo de los puentes para ferrocarriles.* — Censura el Sr. Thomson el sistema comunmente empleado para deducir las dimensiones de los puentes metálicos destinados á este servicio, para el cual se aprecia tan sólo el efecto de las cargas estáticas sin tener en cuenta otros elementos importantes, como son el esfuerzo que resulta de la rápida aplicación de los frenos, del empleo del contravapor, etc., y en general de los que provienen de las oscilaciones y choques que comunica el material móvil en una vía más ó menos perfecta, perturbaciones que se amplifican extraordinariamente con la velocidad. Las quejas del Sr. Thomson son fundadas y dependen á mi juicio de que se ha dado excesiva importancia á los estudios teóricos y no se ha acudido á la experimentación para determinar en qué grado funcionan los elementos que resultan de las condiciones especiales de la carga móvil y de la vía. Hasta tanto que estos no se concreten, no tenemos otra guía que el método incompleto que hoy seguimos. Se va iniciando en este sentido una reforma que es probable que se desarrollará á medida que la experiencia fije el valor de estos datos. Buena prueba de esta tendencia son las reglas que el departamento del *Pencoyd Iron Works* aplica para el cálculo de sus puentes. Con ellas trata de estimar de una manera más ó menos aproximada la presión del viento, el momento de parada instantánea de los trenes, la fuerza centrífuga en las curvas y los efectos de los pequeños choques que produce el material móvil al circular por la vía, los de los esfuerzos alternados que sufren algunos elementos, los de los esfuerzos combinados que obran en ciertas piezas, etc., etc., etc., merced á cuyas consideraciones estima el citado establecimiento que puede someter con seguridad el hierro á un trabajo de 9'8 á 10 kilogramos por milímetro cuadrado y el acero á 12'6 kilogramos por la misma unidad de superficie.

Es posible que á medida que se aprecien más y más los efectos reales de las cargas en movimiento, se podrá reducir el coeficiente del hierro y del acero, resultando quizá que en conjunto se obtenga un peso análogo al que obtenemos hoy con los defi-

cientes elementos de cálculo, pero con la ventaja de una distribución más lógica del metal.

Quizá por otro camino diametralmente opuesto se conseguirá conocer con bastante aproximación el trabajo real de un puente metálico.

Podrá ser que modificando el material y el sistema de puentes se anularán gran parte de los elementos que hoy no conocemos y que modifican los efectos de la carga estática en las estructuras metálicas. Contribuiría mucho á este resultado la adopción de una vía robusta y enérgicamente embridada. Contribuiría también la transformación de los motores y del material móvil en el sentido de que disminuyan sus perturbaciones en marcha y de que aumenten su estabilidad y regularidad en el movimiento. Creo que tendería también á este resultado la plataforma ó suelo que patrocina el Sr. Thomson, constituido por una fuerte plancha de hierro que sostenga una fuerte capa de balasto en la cual se embebiera la vía ordinaria, en cuyo balasto se dispersarían las trepidaciones y oscilaciones que el material en movimiento comunica á los carriles; pero este suelo que bajo este punto de vista es excelente, ofrecerá el grave defecto de aumentar en grado excesivo la carga permanente y el coste de la obra.

En fin, sea por un camino, sea por otro, el progreso en la construcción de puentes metálicos consistirá en concretar lo más aproximadamente posible los esfuerzos que comunican las cargas que tienen que soportar según las condiciones de la obra y del material.

Por otra parte, si es prudente y si conviene prever el aumento de cargas en el porvenir, ¿qué necesidad hay de extremar los cálculos que no nos aseguran más que el buen trabajo del puente en el momento de su construcción, y que ninguna influencia pueden tener al cabo de cierto período en que las condiciones de la carga móvil hayan variado por completo? Creemos con el Sr. Thomson que en este asunto un buen sentido, una buena intuición mecánica vale más.

4.º *Necesidad de prever en los puentes metálicos los resultados de los accidentes que pueden ocurrir en el servicio de ferrocarriles.*— Opina el autor de la Memoria y hace hincapié en este

asunto, que incurre en una responsabilidad muy grande el Ingeniero que proyecta un puente metálico para un ferrocarril, sin adoptar elementos de resistencia en estas estructuras para hacer frente á una rotura de ejes ó de ruedas, á un descarrilamiento y en general á un accidente debido á una falta del material de las vías; accidente, que una buena administración podrá reducir mucho, pero que en absoluto no podrá evitar.

La resolución de este problema en toda su generalidad nos llevaría á soluciones sumamente costosas sin la seguridad de conseguir el resultado apetecido.

Sin duda ciertas disposiciones generales de estructura, ciertos refuerzos en algunos elementos evitarían en muchos casos las graves consecuencias de un accidente en las obras metálicas, y bajo este punto de vista son atendibles las observaciones del Sr. Thomson; pero este estudio debería aunarse con una vía sumamente robusta y bien conservada, con un material sólido y bien entendido y con el empleo de los frenos continuos y automáticos; con los dos primeros medios alejaríamos la posibilidad de accidentes, con el segundo se evitarían sus consecuencias.

El suelo de balasto que recomienda el Ingeniero americano contribuiría muchísimo á evitar las consecuencias de un accidente en la mayoría de los casos.

Estos son los principales puntos de que se ocupa la Memoria en cuestión, á la cual sigue una colección de reglas sumamente sensatas que cree el citado Ingeniero que deberían tenerse presentes al proyectar puentes metálicos.

En la práctica actual nos hemos apartado completamente de este camino. La tendencia á producir barato, estimulada por la competencia que se hacen los talleres de construcción, nos ha llevado al extremo opuesto del que recomienda el Sr. Thomson en la Memoria que sigue á continuación.

R. LLATAS.

DESASTRES

EN LOS

PUENTES AMERICANOS

PATOLOGÍA MECÁNICA CONSIDERADA EN SU RELACIÓN

CON EL PROYECTO DE PUENTES METÁLICOS.

1. Toda estructura mecánica resuelve el problema que se le ha impuesto de dos maneras distintas, perfecta ó imperfectamente. Así que juzgo conveniente para analizar las condiciones de una estructura tomar los términos que aplicamos á las estructuras vitales; esto es, adoptar los nombres de fisiología y patología para clasificar un mecanismo y juzgar la manera como producen buenos ó malos efectos.

Una estructura mecánica perfecta, que asegura una acción armónica al conjunto de sus partes, tiene un parecido con la estructura humana en su estado de perfección vital, cuyo caso podemos calificar como un éxito fisiológico, y en cambio un mecanismo débil y defectuoso tiene su imagen en aquel estado del sistema humano denominado estado patológico. Asimismo la acción mecánica de un puente bien proyectado y construído, en buen estado de conservación, constituye un caso fisiológico, pero este mismo puente mal conservado (con sus soportes imperfectos por ejemplo) nos presenta un caso patológico, y también si esta misma obra ha sufrido una conmoción violenta al paso de un

tren, las fuerzas anormales que en este caso imprevisto entran en juego, transforman una obra perfecta en un caso patológico.

Además podemos clasificar como un caso fisiológico un grupo de barras reunidas al rededor de un eje si trabajan tal como se había previsto; pero si en este grupo hay barras que no entran en acción, y por consiguiente las restantes tienen que soportar un exceso de trabajo, podemos inferir que hay imperfección y que existe una acción patológica.

2. ¿De cuántos puentes de ferrocarril podemos asegurar que existe una perfección mecánica que revela un estado fisiológico? ¿Cuáles reúnen la perfección necesaria para el servicio á que han sido destinados? ¿Cuántos trabajan bajo la acción de cargas superiores á las previstas en la construcción? ¿Y cuántos por fin podrán soportar un exceso de fatiga imprevisto y muy posible en los incidentes de servicio en ferrocarril?

3. Un viajero en el mar puede buscar siempre el buque más seguro y más resistente, pero en un ferrocarril ni puede saber nada acerca de la seguridad de los puentes que ha de atravesar ni puede conocer los peligros contingentes al servicio de los trenes. Parece imposible que un asunto en que exponemos nuestra vida se mire con tan poca aprensión.

4. Un puente para servicio de ferrocarril se proyecta generalmente bajo la base de que todas las condiciones que gobiernan su uso y su vida le sean favorables, y que al propio tiempo se mantengan de la misma manera. De no tener en cuenta una serie de circunstancias desfavorables tal como descarrilamiento, rotura ó deformación de un eje, separación de rueda, accidentes que son muy posibles, se incurre en una responsabilidad, que es muy frecuente en la práctica usual de construcción de puentes. Hasta tanto que esta práctica usual no prevea las contingencias del servicio de ferrocarriles, hasta tanto que los proyectos de los puentes no tengan en cuenta el incremento de peso que va tomando de día en día el material móvil, y los efectos mecánicos debidos á la repentina aplicación de los frenos y otras condiciones á que está sujeto el material y la obra, hasta entonces debemos esperar que se repitan roturas y destrucciones violentas de esta clase de estructuras.

5. En el período de diez años que terminan en 31 de Diciem-

bre de 1887 se han destruído violentamente en los Estados Unidos y el Canadá 251 puentes metálicos por debilidad de su estructura, por exceso de carga, por colisión y otros accidentes; número que nos da á conocer que en este importante asunto hay desgraciadamente una generalización de patología mecánica.

6. Esta estadística procede del Ingeniero Carlos F. Stowell, miembro de la comisión de ferrocarriles del Estado de Nueva York, y comprende solamente los puentes de sistema de grandes formas, sin contar ni los puentes parabólicos ni los puentes sentados sobre empalizadas, é incluyendo dentro del número citado solamente aquellas roturas que envuelven la caída de todo un tren, y son resultado de la presencia del mismo en la estructura.

Todos estos accidentes se hubieran podido evitar previendo bien, ó en su proyecto, ó en su construcción, ó en su conservación, todas las circunstancias que se pueden presentar, á excepción de aquellos desastres debidos á causas naturales, como rayos, ciclones, inundaciones ó incendios, por considerarlos fuera de la previsión humana.

En esta estadística no se incluyeron accidentes como el de Chatsworth Illinois, con sus 150 víctimas, debido á la rotura de las empalizadas, ni el desastre del Río Blanco, porque el incendio de aquella estructura no fué la causa sino el resultado, pues el fuego lo comunicó el mismo tren que estaba ya incendiado al entrar en el puente.

Si se hubieran incluido en la anterior nota todos los desastres, el número de accidentes hubiera sido mucho mayor.

Es probable que los accidentes en los años 1878 y 1879 son inferiores á los que realmente hubo.

El detalle de las roturas de puentes de que se hace mención, se repartió de la siguiente manera:

AÑOS.	ROTURAS.	AÑOS.	ROTURAS.
1878.	18	<i>Suma anterior.</i> .	143
1879.	16	1884.	33
1880.	10	1885.	25
1881.	38	1886.	20
1882.	34	1887.	30
1883.	27		<hr/>
	143		251

En el año actual es posible que el número de accidentes exceda al término medio de los registrados en los años anteriores.

De los 251 accidentes 57 fueron debidos á descarrilamientos, ejes rotos, etc.
30 por desplome sin causa exterior conocida.
96 á causas desconocidas
y 5 ocurrieron durante una renovación ó reparación.

7. Existe una verdadera dificultad para obtener datos exactos acerca de la caída de los puentes y de sus causas, en las cuales se presentan ciertos casos que desafiarían la emprendedora pluma de un reporter. Los periódicos generalmente dan noticias muy incompletas é insuficientes, y de los datos oficiales tampoco puede sacarse á veces mucha luz, pues en uno de los informes anuales de un comisionado de ferrocarriles del Estado que tiene la misión de investigar las causas de los accidentes, se le olvidó dar cuenta de la rotura muy notable de un puente que ocasionó la muerte de varios empleados, y sin embargo su informe daba noticias muy detalladas de la reducción de precios de transporte para envases de leche y otros asuntos triviales.

8. La patología de un eje roto y la de la estructura de un puente, son próximamente correlativas. He aquí las condiciones del eje conocido como el tipo de los *Master Car Builders*. Un eje de estas dimensiones bajo la acción de un vagón cargado, sufre una deflexión de $\frac{1}{32}$ de pulgada (0'76^{mm}) con un esfuerzo sobre la fibra extrema de 15.000 libras por pulgada cuadrada (1050 kilogramos por centímetro cuadrado). Teniendo en cuenta la de flexión en ambos sentidos, resultará la flecha total de $\frac{1}{16}$ (1'53^{mm}) con un esfuerzo correspondiente que varía entre 20.000 y 30.000 libras por pulgada cuadrada (1400 á 2100 kilogramos por centímetro cuadrado). Para poder apreciar el efecto de un recorrido de 95.000 millas (162.000 kilómetros) con estos ejes, se efectuaron experiencias muy escrupulosas en Watertown (Estados- Unidos), es decir, experiencias de laboratorio que comprendían límite de elasticidad, elongación extrema, etc., las cuales indicaron que las cualidades del metal no habían sufrido ningún cambio con este gran recorrido. Sin embargo, se hicieron otras experiencias

de un carácter empírico con ejes de vagones que llevaban dos años de servicio en el ferrocarril central de New-York y ribera del Hudson. Dichos ejes, cuyos resultados en los experimentos de laboratorio fueron excelentes, colocados sobre dos soportes á un metro de distancia y puestos bajo la acción de un martinete de 800 kilogramos, cayendo de una altura de 3^m30 se rompían al segundo golpe como el cristal, y se rompían constantemente en el collarín del extremo del cojinete. Estos mismos ejes después de recocidos soportaban los mismos golpes que un eje nuevo. En vista de este resultado, ¿qué confianza podemos tener en las experiencias de laboratorio para ilustrar la patología de los ejes?

El aumento de peso que tienen que soportar los ejes, debido al aumento continuo de capacidad de los vagones sin variar sus dimensiones, ya pequeñas de por sí, deben conducir en lo futuro á serias catástrofes.

9. Una observación de muchos años para apreciar la probabilidad de roturas de ejes en los puentes metálicos ha demostrado que proporcionalmente á la longitud de estos puentes en un ferrocarril ocurren muchos más accidentes de este género en estas obras, es decir, que las roturas de ejes son más posibles en los puentes que en el resto de la vía.

En el ferrocarril ya mencionado en el año fiscal que termina en 31 de Marzo de 1888 tuvieron que cambiarse 31 ejes de los coches y vagones, siendo el número de los ejes en circulación de 104.000. Años anteriores era mucho mayor, y el estudio de la patología de los ejes ha reducido las roturas á las insignificantes cantidades mencionadas. En dicho ferrocarril se rompieron cuatro ejes al atravesar los puentes metálicos. Uno de estos accidentes ocasionó el destrozo de veintiocho vagones, y otro ocurrió en el momento en que por la doble vía tenía que pasar un tren de viajeros, en el cual hubiera sido inminente una gran catástrofe si no se hubieran aplicado con gran rapidez los frenos.

Para el autor de esta Memoria los peligros que pueden sobrevenir por causa de la rotura de ejes son suficientes para llamar la atención de los que están interesados en la construcción y conservación de puentes metálicos, y considera urgente pre-

ver la posibilidad de estos accidentes al proyectar obras de esta clase.

10. Considerando la patología de las ruedas durante el año 1887, debo consignar que el ferrocarril Grand Trunk del Canadá separó por roturas y grietas 2.332 ruedas de hierro fundido de las 109.564 que tiene en circulación.

11. En América es general la tendencia á aumentar la capacidad de los vagones, y por consiguiente el tonelaje de los mismos. Los vagones de mercancías tienen una carga de $1\frac{1}{2}$ toneladas por pie lineal (5 toneladas por metro), habiéndose ya proyectado vagones para transporte de carbón de 36.000 libras por pie, equivalentes á 5.357 kilogramos, de cuya clase aun hay pocos en uso.

12. Donde se manifiesta de una manera muy palpable la tendencia progresiva de la ciencia de transportes es en el aumento de potencia para el servicio de vagones y mercancías. El primer tren de viajeros en América le remolcó la máquina Dewitt Clinton, que pesaba solamente tres toneladas y media, correspondiendo á cada una de sus ruedas 0'875 toneladas. En cambio las máquinas de viajeros actuales pesan 14 toneladas por eje ó 7 por rueda, y es palpable la tendencia decidida á un incremento de potencia en este servicio. Hoy se construyen máquinas de 8 ruedas con un eje cargado con 24 toneladas, tipo cuyas principales dimensiones son las siguientes:

Cilindros 20 por 24 pulgadas.

Peso del truck delantero.	30.700 libras	=	3'84 tonel. ^s	por rueda.
» del 1. ^{er} eje motor.	45.680	»	= 11'42	»
» del 2. ^o »	48.010	»	= 12'00	»
» total de la máquina.	124.300	»	= 46'2	cargada.
» de los ejes motores.	39.690	»	= 46'85	»
» de la máquina y tender.	197.390	»	= 98'7	»
» del truck delantero del tender.	35.000	»	= 4'38	por rueda.
» del » trasero del »	38.000	»	= 4'75	»

Distancia de la primera rueda de la máquina á la última del tender 49 pies 3 $\frac{1}{2}$ " = 15'023 metros.

Distancia entre las ruedas motrices 7 pies 6 pulgadas.

Las toneladas son de 20.000 libras = 906 kilogramos.

También se construyen máquinas del tipo de 10 ruedas para el servicio de viajeros de las dimensiones que se expresan á continuación.

Cilindros 19 por 24 pulgadas.

Peso del truck delantero.	15	toneladas = 3'75 toneladas por eje.
» del primer eje motor.	16 $\frac{1}{2}$	» = 8 $\frac{1}{4}$ » »
» del 2. ^o » »	16 $\frac{1}{2}$	» = 8 $\frac{1}{4}$ » »
» del 3. ^o » »	17	» = 8 $\frac{1}{2}$ » »

Llama por fin la atención por su excesivo peso el tipo de máquina de mercancías *Consolidation*, que reúne las siguientes condiciones:

Cilindros 22 por 28 pulgadas.

Peso del eje delantero.	15.000 libras =	3'75 tonel. por rueda.
» del primer eje motor.	53.000 » =	8'25 » »
» del 2. ^o » »	33.000 » =	8'25 » »
» del 3. ^o » »	36.000 » =	9'00 » »
» del 4. ^o » »	34.300 » =	8'575 » »
» total de la máquina cargada.		75'65 » »
» » sobre las ruedas motrices. 136.000 » =		68'00 » »
» » de la máquina y tender. .		112'15 » »

13. Existe aún otra clase de máquinas. El tipo *Decapod*, que reúne un eje más que el tipo *Consolidation*, pero dicho tipo se emplea poco y únicamente para servicios muy especiales y limitados.

14. Aun cuando las máquinas del tipo *Consolidation* son muy aceptadas para el servicio de mercancías, es probable que no sean las máquinas del porvenir en atención á que dejan de ser económicas desde el momento que tienen que alcanzar una velocidad de 20 millas = 40 kilómetros por hora, como lo han demostrado las pruebas recientes en el ferrocarril Central y Ribera del Hudson, donde sus trenes de mercancías han llegado á la antedicha velocidad. En el ferrocarril West Shore se emplean nuevas máquinas de diez ruedas.

15. La opinión general de los que estudian el incremento de los ferrocarriles en América, es que el servicio de mercancías debe aumentar su velocidad para hacer frente á las exigencias del tráfico. Esta opinión se ve comprobada en el ferrocarril Central, el

cual en la división de 298 millas=477 kilómetros que se extiende desde Buffalo á Albany, en cuyo trayecto, donde la explanación tiene cuatro vías, se ha tenido que doblar la velocidad de los trenes de mercancías. Esta velocidad en el año 1874 no pasaba de 15 millas (24 kilómetros) por hora; en 1880 se aumentó hasta 20 millas (32 kilómetros), y actualmente se ha llegado á la de 25 millas (40 kilómetros), y en estas últimas condiciones el movimiento de vagones en la parte Oriental ha llegado á la proporción de 35.000 á 46.000 vagones mensuales cargados y 700 á 1.900 vagones vacíos, siendo el peso bruto de los vagones cargados de unas 28 toneladas.

16. De estos antecedentes se deduce que las máquinas del porvenir para poder cumplir con las necesidades que se prevén tendrían que reunir las cualidades siguientes:

Gran potencia para arrastrar trenes de mucho tonelaje á gran velocidad.

Facilidad de ponerse en servicio en breve tiempo.

Posibilidad de reducir su velocidad y hasta pararse casi instantáneamente.

Estas cualidades sólo podrán cumplirse con máquinas de mucho peso en los ejes motores y una gran potencia de frenos, lo cual por su parte exigirá mayor resistencia en las estructuras metálicas que las que admiten actualmente los ingenieros.

Recientemente ocurrió un desastre en un puente del Estado de Nueva York, debido exclusivamente á la pronta aplicación de los frenos, pues al pasar un tren dentro del puente para que una máquina grande que le remolcaba pasase á tomar una vía de apartadero, se doblaron las formas por la cuerda superior y por los miembros que trabajan en compresión. Es verdad que este puente había sido denunciado.

17. Los constructores de puentes se limitan á basar sus proyectos en el diagrama de esfuerzos verticales, de los que deducen las dimensiones de los diversos miembros de una estructura. Los que se dedican á la conservación y reparación de esta clase de obras estiman que es incierta y dudosa, pues aun cuando todos los ingenieros están conformes respecto á la naturaleza y extensión de las cargas estáticas, hay una gran divergencia de apreciación respecto al carácter y cantidad de las fuerzas puestas en

juego por el arrastre de las máquinas, por la aplicación violenta de los frenos, del contravapor y en general de todos los fenómenos que resultan del movimiento de los trenes en la vía, fenómenos que los constructores de puentes no tienen en cuenta nunca.

De los experimentos hechos por el autor de esta Memoria en varios tipos de puentes por medio de aparatos de medir tensiones, resulta que el procedimiento de cálculo de los constructores basado sobre el diagrama de esfuerzos es erróneo. Efectivamente, en un puente articulado de poca luz, este cálculo daba el máximo de trabajo de un tirante con el puente cargado, en el momento en que un eje de 14 toneladas llegaba al pie de este miembro, el cual entonces sufría un esfuerzo de 8.000 libras por pulgada cuadrada = 562 kilogramos por centímetro cuadrado, y con la carga en estas condiciones y el tren parado, los aparatos mencionados registraban el mismo resultado. Pero con el tren en movimiento, cuando la última rueda del tren llegaba al pie del mismo tirante, entonces el diagrama de esfuerzos evalúa el de dicho tirante en 4.000 libras = 281 kilogramos por centímetro cuadrado y el aparato indicó un esfuerzo real de 15.000 á 24.000 libras = 1.054 á 1.689 kilogramos por centímetro cuadrado, á velocidades de 48 á 64 kilómetros por hora.

Se hicieron experimentos en otro puente articulado de doble vía con doble forma ó forma de doble alma vertical y con pernos de $3\frac{15}{16}$ pulgadas = 10 centímetros, diámetro relativamente pequeño con relación á la distancia de las correas que constituyen su cabeza inferior. Estos pernos trabajarían en flexión y por consiguiente distribuirían los esfuerzos de una manera desigual en el caso de la carga permanente sola, pero no sucedía así en este caso especial, porque las barras que concurrían á los citados pernos estaban igualmente templadas según se apreciaba por el sonido y por lo tanto la flexión no tenía influencia en estos elementos.

Se colocaron los aparatos en la barra exterior (4.^a) é interior (1.^a)

Cuando una máquina y tender circulaba por la vía más próxima á la forma, se registraron los esfuerzos siguientes:

Barra exterior	50 lib. por pulgada cuadrada =	$3\frac{1}{2}$ kilog. por c. ^o cuadr. ^o
Barra interior	1970 " " " =	140 " " "

Es decir que la barra interior sufría un esfuerzo 39 veces mayor á la barra exterior.

En otra prueba hecha con dos máquinas se obtuvieron los resultados siguientes:

Barra exterior	99 libras por pulgada cuadr. ^a	=	7 kilog. por cent. ^o cuadr. ^o
Barra interior	3780 " " "	=	266 " " "

Es decir relación de reparto de esfuerzo de la exterior á la interior de 1 á 38.

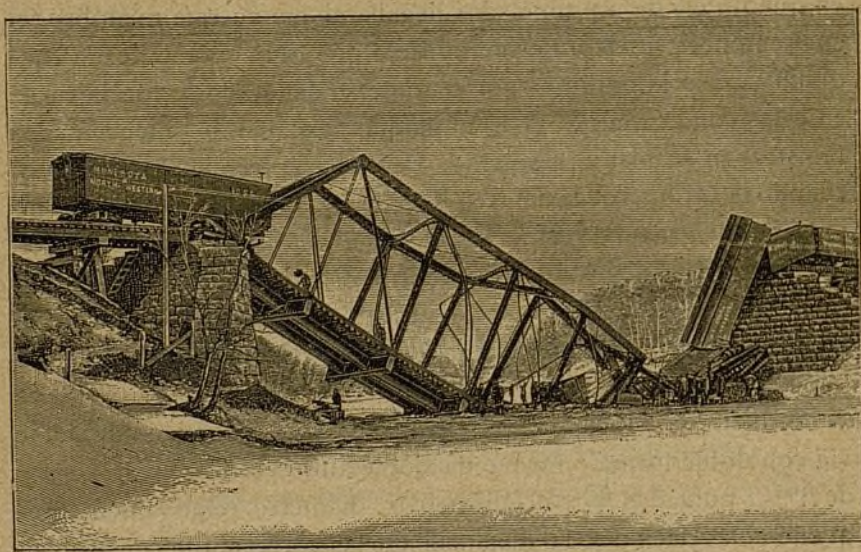


Fig. 1.—Caída de un puente á causa de la ruptura de un eje.

Probablemente el constructor había calculado que los esfuerzos se repartirían por igual.

18. La patología de los puentes está ilustrada de una manera eficaz en el grabado de la figura primera. La causa de este desastre fué debido á la rotura de un eje. Más tarde ó más temprano todos los puentes deben sufrir una colisión de este género, porque en la explotación de los ferrocarriles imperfecta aunque progresiva, ciertas causas apreciadas incompletamente deben crear condiciones que son origen de catástrofes.

Este puente era una estructura sólida calculada para soportar

dos máquinas grandes tipo *Consolidation* y dos trenes cargados. El suelo era muy fuerte y sin embargo se destruyó la obra á los cuarenta días después de su inauguración.

Para un ingeniero inglés esta obra presentará algunos detalles peculiares y hasta familiares. Las grandes concentraciones y por consiguiente grandes recuadros ó mallas, distintivo del tipo americano, serán nuevas para él, así como la excesiva sencillez del sistema lateral, pero los ojos de los tirantes y el sistema de las ca-

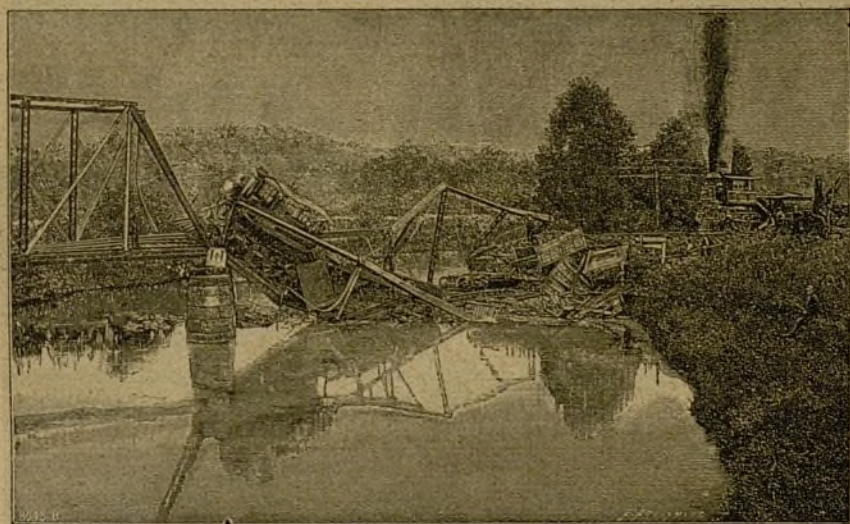


Fig. 2. — Caída de un puente en el ferrocarril de Baltimore and Ohio (Abril de 1887).

bezas constituidas por planchas verticales le recordarían algo del puente de Newark Dyke de un tercio de siglo. Las cabezas superiores continuas y roblonadas, las viguetas transversales roblonadas en cada extremo de los recuadros y las viguetas longitudinales rígidamente unidas á las transversales tomado del sistema de celosía, proclaman su origen híbrido. Todos estos detalles le serían peculiares; hasta los encontraría antiguos; pero las columnas tan resistentes trabajando en pura compresión, en una máquina de probar materiales y tan pobremente adaptadas en sostener un esfuerzo transversal tan posible en las contingencias de un servicio de ferrocarril, serían una novedad para él. Le agradarían proba-

blemente los atrevidos recuadros y la simple articulación, pero quedaría desanimado si viera la desigual distribución de esfuerzos señalada por aparatos de tensión aplicados á las barras horizontales y al sistema de las barras verticales.

En quince años se ha efectuado un gran progreso en los puentes articulados tanto en proyecto como en fabricación, y la invasión de roblonaje en los detalles ha sido tan gradual y completa

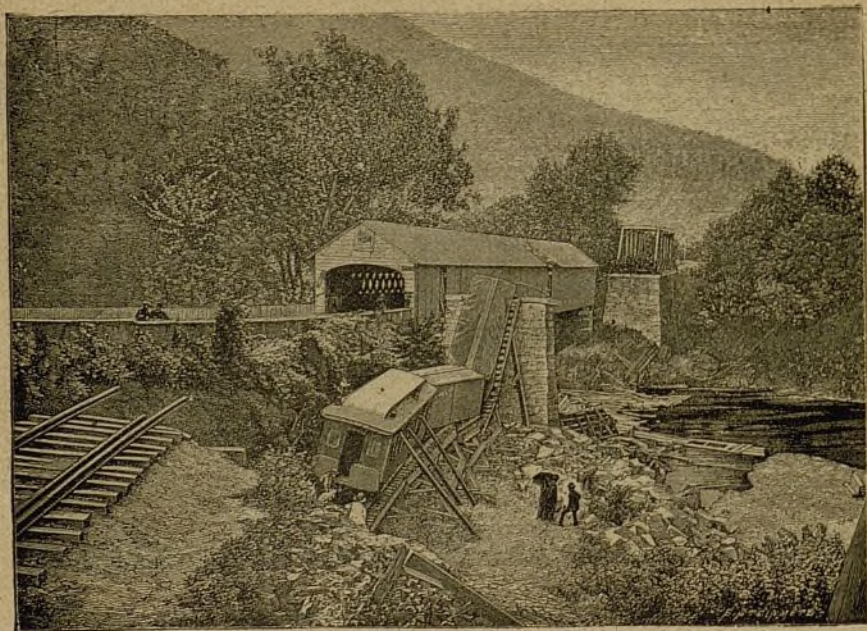


Fig 3.— Accidente en el puente sobre el río West.— Ferrocarril de Brattleboro en el Whitehall (18 Agosto de 1886).

que del tipo original no han quedado más que los grandes recuadros y en algunos casos el sistema lateral sumamente endeble.

Cuanto más se mejora, más roblones se introducen, lo cual demuestra el puente de Poughkeepsie recientemente construído, en el cual los grandes miembros son vigas de celosía y las principales conexiones están hechas por medio de pernos sostenidos por planchas reforzadas por roblonaje y en el cual también el sistema lateral es sumamente rígido con ensambles roblonados según el método americano de hace veinte años.

La adopción gradual del trabajo de roblonaje en América se manifiesta claramente en el puente de alma llena. Quince ó veinte años hace este puente se consideraba demasiado pesado, feo y poco científico, en el cual los esfuerzos eran inciertos, lo mismo en cantidad como en dirección. Hoy día la viga de alma llena está recomendada por todos los partidarios de los puentes articulados para tramos inferiores á 80 pies, así como son muy corrientes

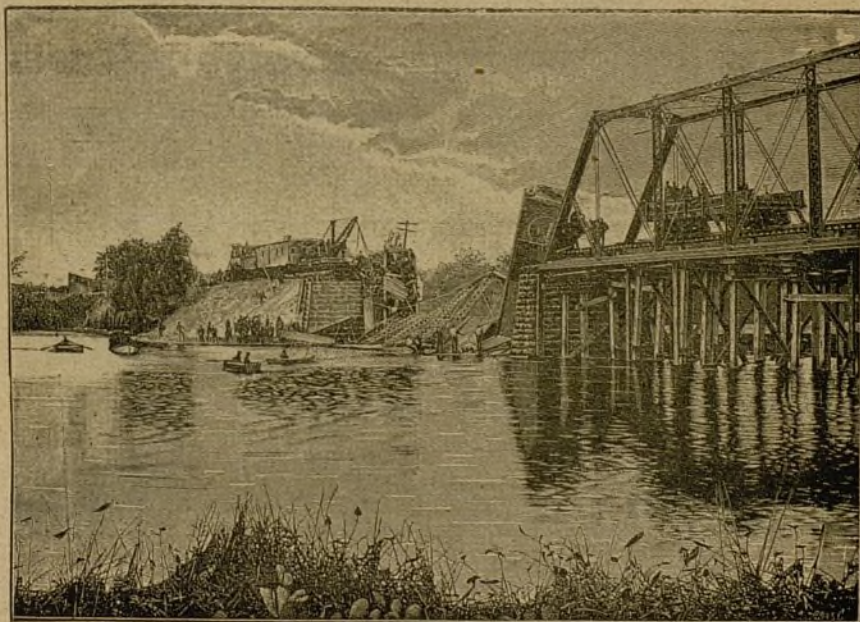


Fig. 4.—Caída del puente del lago Dundee, cerca Patterson, N. J. (Septiembre de 1886).

los suelos muy resistentes empalmados en las barras inferiores por medio de roblones, en cuya parte de obra el peso del roblonaje llega al $4\frac{1}{2}$ p^o/_o del hierro.

El grabado n.^o 2 representa uno de aquellos accidentes que demuestran que un puente que estaba adaptado para sustentar trenes de máquinas pesadas no lo estaba para sufrir ciertos esfuerzos adicionales y se cayó.

La causa fué que el tren tropezó con una vaca en el terraplén de entrada del puente y la arrojó con violencia contra un montante vertical. En esta clase de puentes, cuando falta uno de sus ele-

mentos, se derrumba toda la obra y así sucedió; roto el montante vertical citado, se vino abajo todo el puente. En este caso no se rompieron los pernos ó pasadores.

El grabado n.º 3 demuestra el error de confiar sólo en los esfuerzos mecánicos para calcular sus dimensiones. Esta obra fué construída en 1879 y se cayó en 1886, causando muchas víctimas. El tramo era de 215 pies del mismo sistema que se ve en la parte del fondo del dibujo, que es una reproducción del que se cayó. En

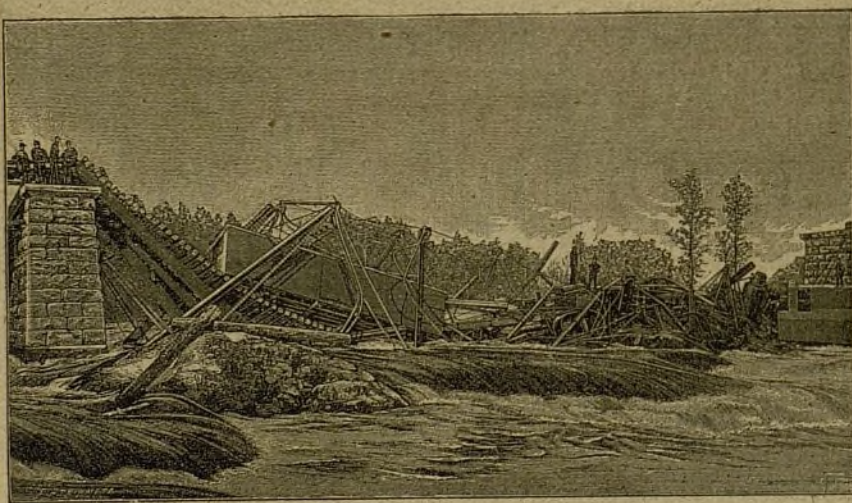


Fig. 5.— Puente caído en el río Petewawa, Pembroke, Ont. (Junio de 1886).

este accidente no se rompió ninguno de los ojos de las barras horizontales inferiores ni ninguno de los pernos. Al propio tiempo se cayó también la parte de puente apoyado sobre empalizadas que se ve en el primer término.

A la izquierda del puente caído en el dibujo se ve otra estructura que sirve para el paso de la carretera, cuya obra es un sistema de celosía de madera, introducida en América por Mr. Towne entre 1816 á 1820. La opinión general es que la causa de este accidente fué debida á un exceso de sobrecarga, lo cual es verdad, pero con la carga ordinaria el accidente hubiera ocurrido también; era una cuestión de tiempo, de número de toneladas y de número de veces que se aplicaban. El número de toneladas

que soportó la obra hasta aquella fecha era de poca consideración. El constructor se valió de aquella fórmula tan insegura :

$$\frac{\text{El esfuerzo según diagrama}}{\text{La unidad de esfuerzo}} = \text{sección requerida.}$$

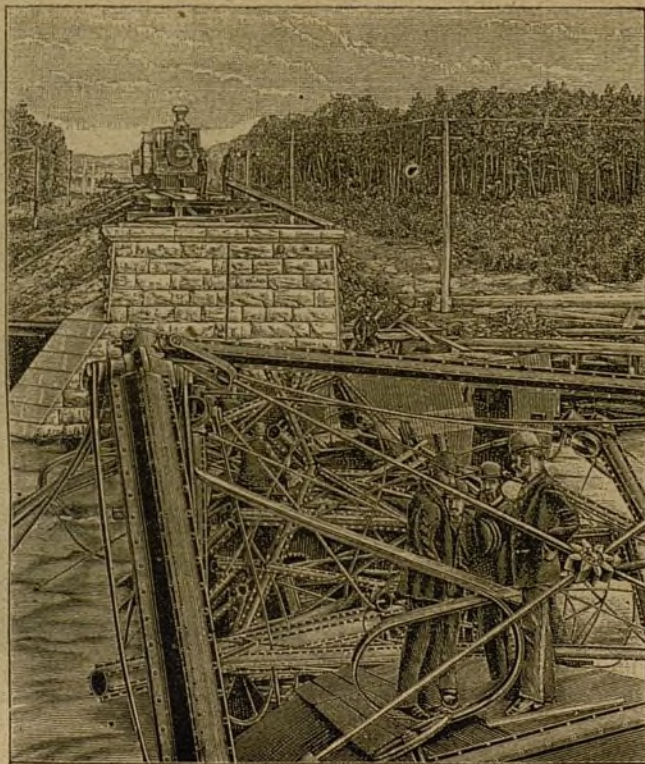


Fig. 6.—Caída de un puente sobre el río Petewawa, ferrocarril Canadian Pacific (6 de Junio de 1886).

El grabado de la figura 4 representa otra catástrofe, debida á la rotura de un montante causada por el descarrilamiento de un vagón. La obra destruída era de sistema articulado, fuerte, bien proyectado y perfectamente construído. El tramo siguiente al caído, que se ve en el grabado, da perfecta idea de lo que era el puente y de lo endeble del sistema transversal de la parte superior, tan común en esta clase de puentes, junto con sus ligeros

portales. Estos portales llevan una plancha de hierro fundido con la fecha de la obra y el nombre del constructor. Algunas veces en lugar de estos datos estaría más apropiada una cita del Dante. En un sitio de esta obra el constructor del puente reconoció que la vida de un puente, como otras cosas, está sujeta á todas las incertidumbres de la existencia, colocando un tornapunta desde el

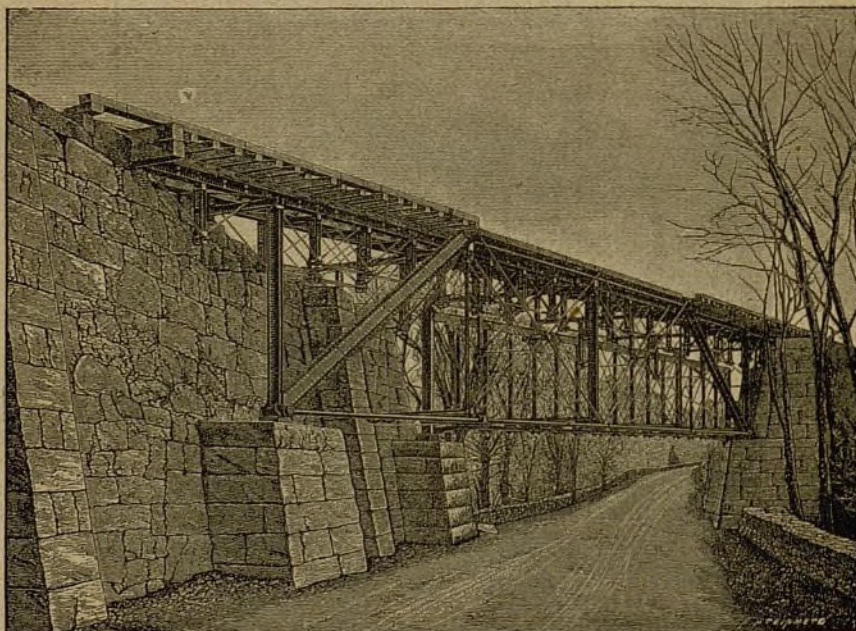


Fig. 7.—Puente de Tin cerca de Trent Hill, ferrocarril de Boston y Providence, antes de su caída (14 de Marzo de 1887).

primer perno del tirante horizontal al centro del montante inclinado del portal. Este puente cayó á las 48 horas de su erección.

Los grabados n.º 5 y 6 muestran la caída de una obra debida á la limitada altura del enriestrado superior, lo que fué causa que una grúa de vapor, montada sobre un vagón, rompiera las columnas de un portal, sacando de su sitio el dintel de esta parte de puente. Dicho puente representa un tipo anticuado que felizmente ha desaparecido. Todas las cuerdas superiores son de hierro forjado, pero la reunión de todos los elementos de los recuadros está formada por piezas de fundición que sostienen los pernos. Toda-

vía este sistema tiene algunos defensores, y verdaderamente las piezas de fundición soportan bien los esfuerzos en condiciones normales, pero al más ligero choque se rompen y ocasionan la caída de toda la estructura.

La anatomía del puente de Bussey está claramente demostrada en la ilustración de las figuras 7, 8 y 9. En este accidente perdieron la vida 23 personas y 100 pasajeros quedaron heridos. El



Fig. 8.—Caída del puente de Bussey, ferrocarril de Boston and Providence (14 Marzo de 1887).

tren que se cayó conducía á lo menos 300 viajeros. La causa de esta caída fué debida á la rotura de los tirantes que sostenían el suelo, colocados en una posición muy difícil de examinar; después del accidente se reconoció que estaban mal soldados, agrietados y oxidados. El puente era de un sistema muy malo, construido en dos veces sin unidad de pensamiento. Los tirantes rotos que ocasionaron la catástrofe sufrían una carga próximamente de 50.000 libras, unas dos toneladas y media casi, y una inspección del estado de estos elementos era realmente imposible; sobre esta obra existía un informe oficial, que después de diag-

nosticar perfectamente esta estructura defectuosa, concluía con estas palabras textuales: « y finalmente no puedo descubrir ninguna razón de ingeniería para que este puente se sostenga, y » sólo comprendo que sea por la fuerza de la costumbre. »

En esta obra generalmente entraban los trenes con los frenos apretados para moderar la velocidad adquirida después de una pendiente de 50 pies por milla, próximamente 1 por ciento.



Fig. 9. — Caída del puente de Bussey, ferrocarril de Boston and Providence (14 Marzo de 1887).

El grabado figura 10 demuestra el efecto de una colisión con uno de los montantes extremos (1). Este puente de una sola vía del sistema de celosía y suelo inferior, tenía 105 pies (32 metros) de luz y pesaba solamente 95.000 libras (43.000 kilogramos). La parte de la obra que quedó sin destruirse sostuvo el tren que se encontraba en ella. La vista está tomada después de despejado el puente que quedó apoyado solamente en tres puntos. El montante extremo y los cuatro primeros miembros de la cabeza quedaron

(1) Este puente era roblonado y no articulado.

fracturados, y la parte inferior del 1.º y 2.º recuadro cedió por compresión.

La figura 11 ilustra las dificultades de explotar un ferrocarril de doble vía con un puente para una sola vía. Este caso demuestra cuán falibles son las precauciones que ordinariamente se toman en estos casos por medio de las señales, y da una idea de las contingencias de la explotación de ferrocarriles.

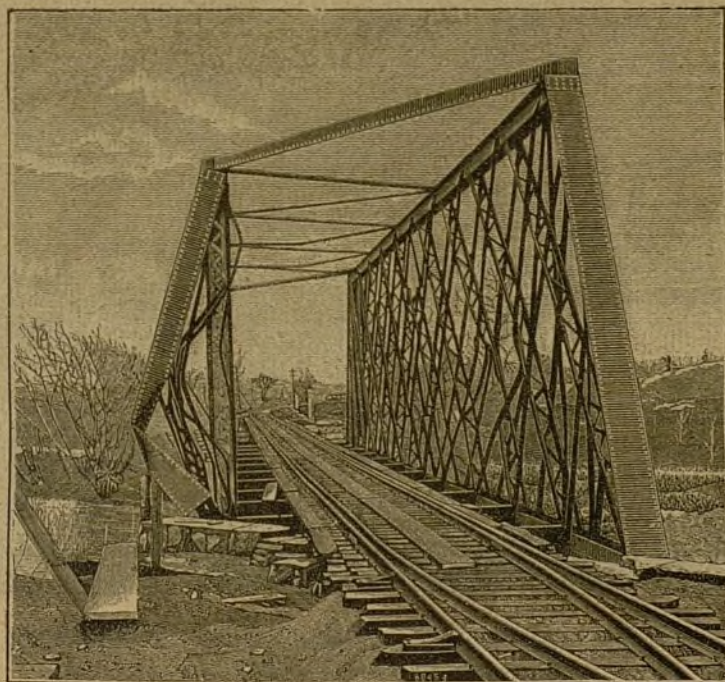


Fig. 10.—Puente sobre el río Seneea; ramal de Auburn, ferrocarril de New-York central and Houdson River. Deteriorado el 24 de Agosto de 1873.

En la figura 12 puede verse un excelente puente articulado, proyectado por un buen ingeniero y calculado para sostener dos máquinas tipo *Consolidation*, seguidas de un tren, pero no calculado para sostener una cabina descarrilada unida al extremo de un tren de mercancías que marchaba á poca velocidad. Parece imposible que una cabina fracturase un poste de entrada, y se cree que esta rotura fué causada por la flexión de un tirante horizontal: como el sistema lateral era de hierro redondo, no podía

oponer ninguna resistencia al avance del pie del montante de entrada, debido á la colisión. Cuatro empleados murieron en este accidente. De modo que los tirantes, muy eficientes en tensión, son muy poco recomendables para trabajar en compresión, ó trabajando como una viga. Una inspección de los detalles dió á conocer en esta obra cuatro clases de conexiones: roblones, pernos,



Fig. 11.— Caída de un puente en Hantock, N. J., ferrocarril de New-York, Lake Erie and Western Railroad (7 de Junio de 1888).

tornillos de rosca y pasadores. Cayó en el año 1886, después de dos años y medio de servicio.

La figura 14 muestra un caso bien claro de sobrecarga.

Los demás grabados dan á conocer la confusión que se produce en la caída de los puentes.

Durante el mes de Mayo de 1887 el número de colisiones en los trenes en los Estados Unidos, fué 63, de los cuales:

32	fueron	debidos	á	alcances.
27	»	»	á	choques de frente.
4	»	»	á	» en cruces.

Durante el mismo tiempo el de descarrilamientos fué de 75, de los cuales:

- 10 fueron debidos á defectos de la vía.
- 14 » ocasionados haciendo maniobras.
- 9 » debidos á descuidos.
- y 23 quedaron sin explicación.

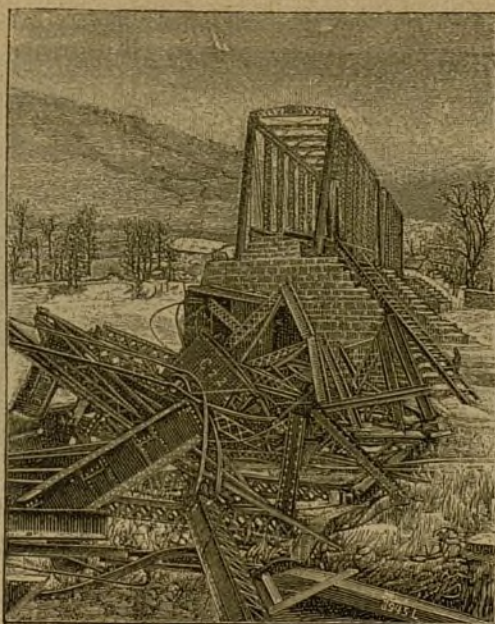


Figura 12.

Hubo además 5 accidentes debidos á otras causas.

El autor de esta Memoria durante 15 años ha tenido ocasión de apreciar el desgaste de un gran número de puentes de hierro roblonados y ha podido observar que todos ellos no han tenido ninguna avería por causa propia, y únicamente los accidentes que han sufrido fueron debidos á colisiones de trenes, de máquinas y de buques en canales.

Esto explica su predilección por los puentes de celosía en el servicio de ferrocarriles hasta para tramos superiores á 250 pies (76 metros).

De su experiencia en la conservación de puentes cree poder aconsejar los principios siguientes:

1.º La integridad de forma, la rigidez y la firmeza peculiar á las obras roblonadas, es muy esencial á los puentes de hierro y muy necesario en América hoy día que el puente de alma llena es un elemento de valor en la lucha para la existencia que se espera entre las estructuras metálicas y los ejes, y en este concepto es

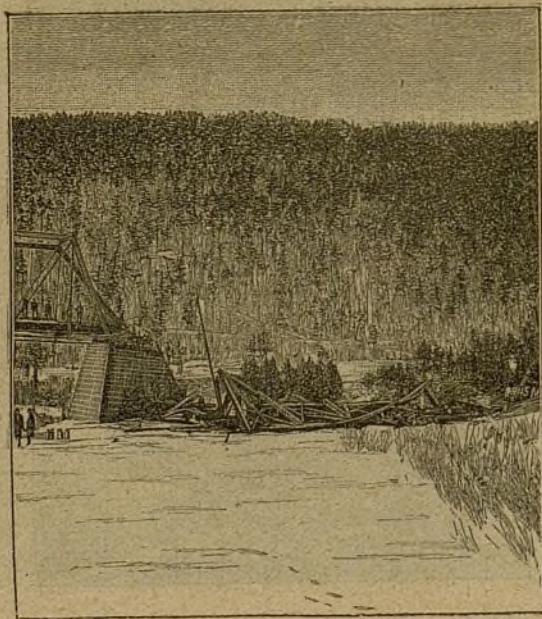


Figura 13.

digna de atención para los que desean puentes de ferrocarril para un gran tonelaje.

2.º No debería ser nuestro único criterio al proyectar las obras de hierro el método aceptado generalmente de deducir las dimensiones de un puente de ferrocarril por medio del diagrama de esfuerzos y la unidad de resistencia, porque este método no comprende todas las cuestiones que deben resolverse y además no está conforme con nuestra experiencia y nuestra intuición mecánica.

3.º Los proyectos de puentes deberían prever el trabajo que han de sobrellevar en el porvenir y deberían ser amplios en evaluar el peso del material empleado y juiciosos en la disposición de la estructura; así como cuidadosos en la selección de materiales y su manufactura.

Es probable (dado el movimiento de progreso que se observa) que dentro algún tiempo los wagones lleguen á pesar 2 toneladas por pie ($6\frac{1}{2}$ toneladas por metro) y pueden sobrevenir además otras condiciones desconocidas hoy día que requieren el ejercicio

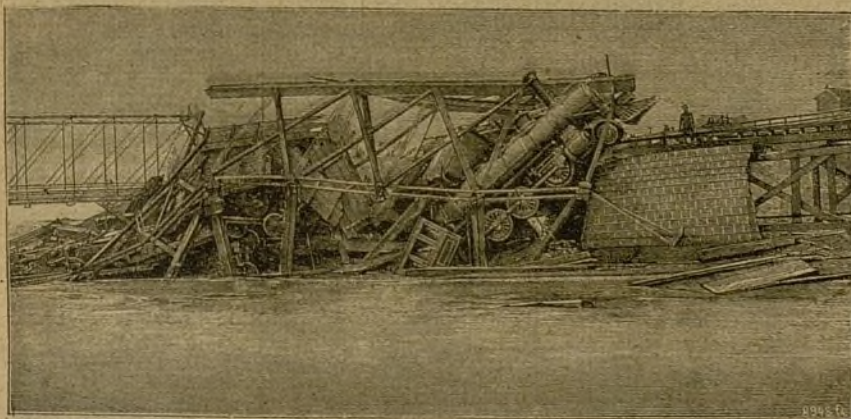


Fig. 14.— Puente sobre el Paint Creek, Greenfield, O. Ferrocarril del Sur de Ohio.
Caído en 13 de Noviembre de 1887.

de una gran previsión y buen juicio por parte del Ingeniero. Por las razones antedichas se comprende que la precisión en el cálculo de los esfuerzos debidos á las cargas estáticas no es de una gran ayuda, pues un puente de ferrocarril debe sufrir bien, no sólo la carga, sino las adversas condiciones incidentales en el servicio de ferrocarriles, y por lo tanto es inútil extremar los cálculos que poco significan al lado de las otras condiciones incidentales.

4.º Los distintos miembros de un puente deberían considerarse tanto en las relaciones fisiológicas como patológicas. Por lo tanto las secciones de dichos miembros deben tener un momento

de inercia bastante considerable para soportar un esfuerzo, ya en tensión, ya en compresión ó ya transversal. Un miembro inferior de un puente en condiciones normales no tiene que resistir más que á esfuerzos de tensión; pero cuando ocurre una colisión con un montante vertical ó con un poste de entrada, este choque produce un esfuerzo de compresión en dicho miembro, y cuando una parte de un tren salta sobre el mismo, entonces tiene que resistir á un esfuerzo de flexión como una viga.

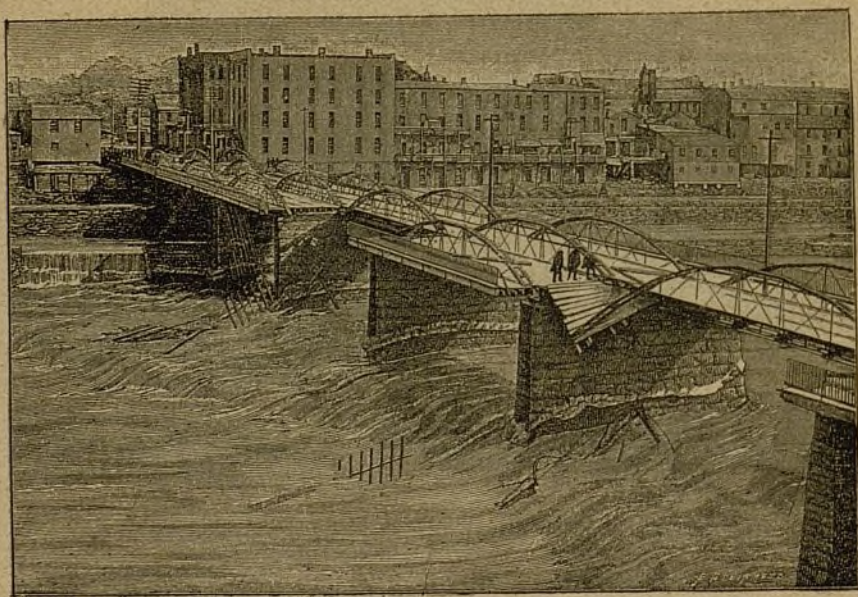


Fig. 15.—Caída del puente sobre el río Genessee, Rochester, N. J. (18 Febrero de 1887).

Un puente, lo mismo que un soldado, tiene que llenar á veces deberes distintos de los ordinarios de la vida rutinaria de cuartel.

5.º Uno de los elementos principales de un puente es su suelo. Generalmente se obtiene un suelo muy suave con traviesas de 10 á 12 pulgadas escuadría (25 á 30 centímetros), próximas unas á otras, atornilladas á las viguetas longitudinales ó á las formas principales. Este suelo forma parte del puente y comparte su fuerza, así como sostiene también un tren descarrilado con tal

que no se incendie. Este es el peligro de un puente de madera, que no puede considerarse como seguro á menos que no esté ó vigilado ó protegido del fuego. En muchos desastres de puentes, el fuego ha sido la única causa. En la catástrofe del puente de Bussey la llegada del cuerpo de bomberos, ocho minutos después de este sensible accidente, junto con la circunstancia de encontrarse agua próxima al lugar del siniestro, salvó las vidas que economizó la caída del puente.

Los suelos de madera no pueden recomendarse en estructuras de primera clase. En el espacio de un año los peligros de un puente de madera han sido vívidamente evidenciados al que escribe estas líneas. Cuanto menos madera encima del puente, mejor. Los coches actuales suministran ya bastante barniz y otras materias inflamables para tratar de reunir los menos combustibles que sea posible en una obra.

Un tablero de hierro sólido con la vía embebida en el balasto evita las posibilidades del fuego y contribuye á formar una unión rígida entre las formas principales, provee una vía más suave y evita las consecuencias de un descarrilamiento, al paso que dispersa en el balasto las fuerzas anormales desarrolladas por la aplicación repentina de los frenos y por otros fenómenos que resultan del movimiento del material móvil en la vía, aproximándose con este suelo el efecto de las cargas que debe resistir las formas principales á las cargas estáticas. A mi juicio este debe ser el suelo del porvenir para obras de primera clase.

6.º En todos los puentes los postes de entrada deben tener un exceso de material, y calcularse para el caso posible de una colisión del material móvil.

7.º Los portales deberían ser muy fuertes y rígidamente unidos á los tirantes y piezas extremas que concurren en él. De manera que el puente cargado en caso de accidentes pudiera sostenerse aun cuando no estuviera apoyado más que en tres puntos.

8.º Los sistemas de entramado debieran proyectarse para cargas transversales en el sentido lineal del puente. Si se emplean miembros verticales, el entramado debe ser necesariamente muy fuerte en razón que la fuerza se aplica á ángulo recto. Si los miembros de entramado son diagonales con intersecciones, entonces en caso de colisión trabajarán en tensión.

9.º El sistema lateral superior debe ser sumamente rígido y empalmado por medio de roblonaje. Esto es esencial.

Finalmente, el trabajo elástico de los varios miembros de una estructura no debe extremarse. Los puentes proyectados de manera que cada miembro de la estructura bajo la acción de la carga móvil no sufra una extensión superior á $\frac{1}{3000}$ de su longitud, han dado buenos resultados.

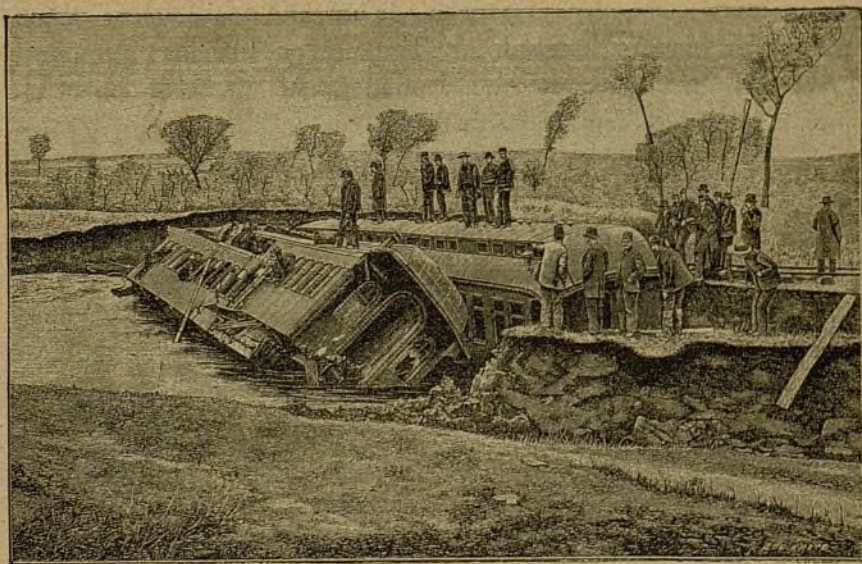


Figura 16.

El tema de patología mecánica para el ingeniero es un estudio tan legítimo y tan importante como la patología médica lo es al médico.

Así como el médico familiar con la fisiología sería poco útil á la humanidad sin el conocimiento de la patología, del mismo modo cae dentro la previsión del ingeniero investigar causas, estudiar síntomas y encontrar remedios para errores mecánicos, esto es, dirigir el manantial de potencia de la naturaleza para uso y conveniencia del hombre.

Cree el que escribe estas líneas, que las ideas sustentadas en

esta Memoria no encontrarán la aprobación de sus compañeros de profesión en América, aunque probablemente en un período no muy remoto recibirán la atención profesional de los ingenieros. La frecuencia de estos accidentes, la larga lista de ellos que aumenta cada año, la pérdida de vidas á que el estado actual conduce, crearán una reacción favorable á los puntos de vista sustentados en esta Memoria.

DISCUSIÓN ACERCA LA MEMORIA DE M. KENNDY

SOBRE LABORATORIOS DE INGENIERIA EN "THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS."

(Continuación.)

Casi todos los instrumentos que había visto para medir la extensión de las barras de ensayo, decaían por la manera de sujetarles la barra. Estos hermosos y admirables instrumentos del autor con una disposición de palanca, parecía decaían algo respecto á este particular. El primer instrumento que él creyó reunía realmente los requisitos exactos de medición dentro de los límites de elasticidad, era un instrumento inventado hace 9 ó 10 años por Bauschinger, que había sido descrito por el autor, en cuyo instrumento, una pieza sobrepuesta, mueve un rodillo á fricción suave que lleva un espejo, y por medio de un telescopio, la rotación del espejo podía ser leída en una escala graduada. Desde el principio, Bauschinger apreciaba la importancia de la influencia de esta curvatura, puesto que usó dos espejos y dos rodillos, y es por demas decir que si las mediciones hubiesen sido hechas simultáneamente, el mayor error por una parte, sería compensado por el menor error de la otra, y de este modo, el error debido á la curvatura, sería enteramente, ó casi enteramente despreciable. Pero en este caso, ocurría una dificultad: era necesario, tener dos condiciones para cada extensión, para ajustar dos instrumentos en la barra, y en el uso ordinario en el laboratorio, esto era engorroso.

Se atribuye al profesor Gollner el uso de un estilete y rodillo con faja de papel en vez del telescopio y escala graduada.

En el tratado de mecánica de Werder que contiene la descripción del aparato de Bauschinger hay un rodillo y estilete y una nota del mismo Bauschinger espresiva de los diversos tiempos en que durante 7 ú 8 años, había repetido las experiencias con el uso del rodillo y estilete y también del nonio, y con los que Bauschinger hizo constar podía medirse hasta $\frac{1}{50,000}$ de pulgada, así como también creyó que el instrumento Gollner descrito en la nota, fué realmente debido á Bauschinger. El profesor Unwin había tratado de vencer la dificultad, repitiendo las acotaciones sin renunciar á la exactitud que Bauschinger había obtenido y colocó sobre la mesa una série de instrumentos designados al efecto para dicho objeto.

En todos estos instrumentos la barra estaba sostenida por dos abrazaderas, cada una de las cuales tenía dos puntas de acero, una en cada extremo de la pieza que se ensayaba y las cuatro en el centro de la

barra. Realmente si por algún esfuerzo á que se sujete la barra, hay diferencia de extensión ó compresión sobre uno ú otro lado, el punto medio de la abrazadera tomará la situación proporcional á los dos lados. En uno de los instrumentos, entre estas dos abrazaderas había un tornillo micrométrico, y un nivel muy sensible sobre cada una de ellas; por medio de un tornillo fijo la abrazadera inferior estaba horizontal y entonces por un tornillo micrométrico la abrazadera superior dicen estaba á nivel.

De este modo, el tornillo micrométrico dá la distancia entre las dos abrazaderas paralelas y esta es la medida del eje de la barra. Por este sistema la dificultad que presenta el uso del tornillo micrométrico es vencida, pues que las diversas presiones pueden ser ejercidas por el tornillo y así resueltas favorablemente las causas de error. Actuando un peso constante sobre el tornillo micrométrico no había diferencia de presión sobre tornillo y el aparato daba aproximaciones de $\frac{1}{10.000}$ de pulgada.

En otro instrumento háse adoptado el principio del rodillo y espejo pero el primero estaba en el centro de la abrazadera y tenía por lo tanto un solo espejo.

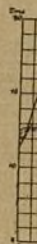
Las secciones estaban espaciadas á pequeñas distancias sobre el filo de un cuchillo y el centro del rodillo estaba á la misma distancia de la pieza del centro del tornillo fijo, así es que el movimiento del rodillo era idéntico al del tornillo fijo, y con una sola experiencia se obtenía el mismo resultado que Bauschinger obtenía con dos.

Otro instrumento destinado á medir la compresión de la piedra y en el que el mismo principio se demuestra por otro medio, es el siguiente: abrazadera inferior se une rígidamente á la piedra por cuatro puntos, de manera que el extremo de la sección inferior tenga una posición fija con relación al plano horizontal; la abrazadera superior se une por dos puntos próximos á la parte superior de la piedra y á medida que ésta es comprimida, la sección superior se mueve hácia arriba con relación á la inferior y el movimiento ó camino recorrido puede ser conocido por medio de su micrómetro. Unwin fué, en su país, uno de los primeros que conoció la utilidad de los diagramas autográficos en relación con los aparatos de prueba, pero no estaba seguro de que obtuviese tan buenos resultados. Algunos han creído que con un material dado podía obtenerse un solo diagrama completo y que si con el mismo material se hubiesen obtenido dos diagramas diferentes, uno de ellos debía ser erróneo. Esta no ha sido nunca la opinión de Unwin, pues con un mismo trozo del material que se ensaya pueden obtenerse varios diagramas.

En la fig. 24 se han obtenido con su aparato una série de diagramas de pedazos de barra de hierro dulce y por ellos se vé que los cua-

tro
obt
obt
una

tos



Bar
das.—
cada
tonel

Planch
Area
Interva
gamen

autog
así, y
produ
lo cua

(1)

tro diagramas obtenidos no son exactamente iguales entre sí (1). Se obtuvo un diagrama ordinario por una prueba rápida; otros dos fueron obtenidos entre cuatro y seis minutos y otro semejante lo ha sido de una barra de la mitad de la longitud de las otras.

Obtuvieronse notables diferencias con intermedios de cuatro minutos y por lo tanto es obvio decir que esta parte de diagrama no fué ab-

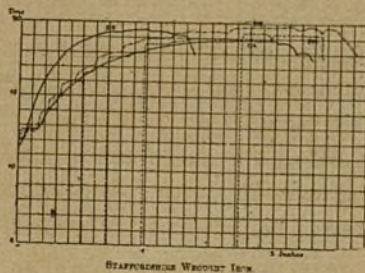


Fig. 24.
Hierro forjado de Staffordshire
Barra 319, extensiones de 4 1/2 y 9 pulgadas.—Barra 313, 4 minutos de intervalo á cada tonelada.—Barra 314, peso elevado por tonelada á intervalo de 6 minutos.

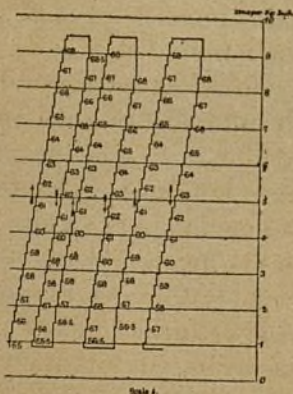


Fig. 25.
Plancha de hierro de Staffordshire, 354.
Area 3'492+1'155 pulgadas cuadradas.
Intervalo á cada 1/5000 de pulgada de alargamiento

«Aparato semi-autográfico,» por el cual la extensión puede ser teleografiada, digámoslo así, y demuestra la clase de diagrama que se obtuvo. El intervalo fué producido á cada 1/5000 de extensión y pueden dividirse en décimas lo cual es posible leyendo á cada 1/50000 de pulgada. (Se continuara).

(1) Resultado de las cuatro barras á que se refiere la fig. 24.

Núm.	Toneladas por pulgada cuadrada		Abrigamiento por 100.
	Límite de elasticidad.	Carga ó peso máximo.	
319	12'97	22'19	34'7
154	14'37	22'10	25'8
313	13'68	22'34	29'5
314	14'23	22'46	28'2

CONSTRUCCIONES RURALES.

(Continuación.)

CAPÍTULO SEGUNDO.

LA CASERÍA RURAL EN LAS DIFERENTES COMARCAS DE NUESTRO PAÍS

Una vez conocidas las condiciones que debe reunir cada una de las varias dependencias de una explotación agrícola, vamos á ocuparnos ahora en describir y estudiar el conjunto ó reunión de dichas dependencias; es decir, de la casería rural, que comprende también la vivienda ó albergue del pequeño agricultor ó colono, así como de las grandes explotaciones ó colonias agrícolas, diciendo algo de su pasado, haciendo ver lo que actualmente son y mejoras que en dichos edificios conven-dría introducir para satisfacer de un modo conveniente á las necesidades del cultivo y reunir las indispensables condiciones para ser habitadas por la familia labradora y el personal de labranza.

El estudio de las diferencias que se notan en estos edificios al pasar de unas á otras comarcas de nuestro país, dando á conocer en cada caso la manera como están construidas y el modo como satisfacen á las necesidades de la agricultura puede dar lugar á que se generalice cuanto de útil en ellos se encuentre, contribuyendo al mismo tiempo á que se corrijan las prácticas viciosas, y no poco pueden también ayudar al fomento de la población agrícola en todas las regiones faltadas de ella con los datos que se faciliten á los propietarios que quieran invertir capitales en nuevas construcciones, datos de que hoy carecen por completo y que tampoco pueden hallar en las obras extranjeras, porque todas están acomodadas á las exigencias de otros climas.

Las moradas solariegas de España, muchas de ellas nacidas del arte árabe ó cristano, dice un afamado individuo de la Real Academia de la Historia, muy aficionado á esta clase de estudios, no tienen rival en otros pueblos de Europa, hallándose en todas las provincias, nnas veces en despoblado y completamente aisladas, y otras enclavadas en los cascos de las poblaciones. El artístico y hasta poético conjunto que forman las diferentes partes de que se compone nuestra casería rural antigua, en algunos de cuyos edificios descuellan almenados torreones con otros elementos que les dan verdadero carácter de fortaleza; su puerta principal, formada por un arco de medio punto de larguísimas dovelas, con sus clavos, grapas y aldabas de prolija labor, los primorosamente labrados dinteles ojivales de sus ventanas, los figurones y escudos de abundantes lambrequines tallados en cantería, el zaguan empedrado, los patios con columnas, fuentes, árboles y flores, las an-

chas galerías con balaustradas de piedra que dan á los patios del interior, la gran sala y oratorios con ricos artesonados, la ancha escalera con la santa imagen protectora de la familia alumbrada de día y de noche por una lámpara de plata, dan claramente á comprender la importancia que tuvieron estos edificios, muchos de ellos habitados por los descendientes de aquellos tan esforzados campeones del cristianismo durante la guerra de reconquista.

No entra en el plan de nuestro trabajo hacer un estudio completo de la casa solariega, en la que el arquitecto ó excursionista hallaría material para obras enteras: solo nos ocuparemos de ella en cuanto haga referencia á la vida de la familia agrícola, ó tenga relación con las necesidades del cultivo, en lo que no siempre tienen especial importancia ciertas dependencias á las cuales se consagraban en la casería antigua departamentos claros, lujosos y de grandes dimensiones, siendo todo lo demás mezquinos pasadizos, sin comodidad alguna para el personal de labranza que se albergaba debajo de sus techos. La casa solariega de nuestro país, al derredor de la cual se fueron agrupando las diferentes dependencias que se levantaban á medida que lo exigían las necesidades del cultivo, en general debe sufrir una radical reforma si ha de acomodarse á las exigencias de los adelantos de nuestra época, con arreglo á los cuales es necesario que se dispongan todos los trabajos que en la hacienda se hagan para una entendida y racional explotación, á fin de que nuestra agricultura alcance el grado de progreso á que ha llegado en el extranjero.

Para facilitar el estudio que nos proponemos en este capítulo la clasificación más racional que se ocurre respecto de la casería rural de nuestro país es la división por comarcas; y ésta será la que adoptaremos, de preferencia á la seguida por los autores que en el extranjero se han ocupado de este género de construcciones, los cuales las suelen dividir en tres categorías, correspondientes á una *pequeña*, *mediana* ó *grande explotación*, anteponiendo á veces una cuarta categoría que comprende las *habitaciones para jornaleros*. La ley en que se fundan los autores que siguen la anterior clasificación es el número de yuntas y el personal auxiliar necesario en una explotación para el cultivo de sus tierras. Y si bien en nuestro país, para dar á conocer la importancia de una finca, se suelen citar también el número de yuntas que son necesarias para el cultivo de la misma, siguiendo todavía las prácticas establecidas por los godos, por otra parte no hay regla alguna bien determinada para clasificar los caseríos rurales siguiendo estos principios. Lo único que los distingue es alguna mejor distribución é importancia de sus diversas dependencias, embellecimiento y buen estado de conservación.

Por las razones expuestas la sola clasificación que admitiremos fundada en la importancia de los edificios rurales quedará reducida á las

dos categorías siguientes: *casería rural* y *explotaciones agrícolas*; distinguiéndose por edificarse las construcciones comprendidas en la primera categoría principalmente para vivienda de la familia labradora, que por sí sola cultiva las tierras que posee; y las segundas para explotar una superficie de terreno de determinada extensión, con numeroso personal auxiliar, ocupando él lugar preferente de las edificaciones las dependencias donde se guardan los productos del campo ó son necesarias para las diversas transformaciones que éstos deben sufrir antes de destinarlas al consumo, así como para la cría del ganado de todas clases, y explotación de industrias agrícolas; emplazándose las habitaciones del personal generalmente en el punto más conveniente según el trabajo que deba ejecutar. Las explotaciones agrícolas suelen estar dirigidas por un mayordomo ó jefe de cultivo.

En esta segunda parte es donde más debe notarse la diferencia entre un tratado de construcciones rurales, escrito para nuestro país, y los que existen en el extranjero, donde por lo común hállanse numerosas explotaciones de todas categorías, que pueden servir de modelo. En España, en tanto que cada comarca se distingue de todas las demás por sus construcciones agrícolas por ser muy variables las necesidades del cultivo, todas tienen de común el estado de atraso en que se hallan. De aquí que hayamos creído más útil y práctico, aunque más difícil, hacer un estudio de nuestras construcciones rurales, por comarcas, indicando los defectos de que adolecen y manera de corregirlos, terminando con un estudio tan completo como sea posible de las explotaciones agrícolas.

CATALUÑA.

El antiguo principado de Cataluña es sin duda alguna de las comarcas más importantes por el gran número de caseríos aislados de todos tamaños y categorías que existen de continuo habitados por familias que cultivan el terrazgo á ellos unido.

La comarca catalana, donde tuvo sólido asiento el poder feudal, bajo cuyo dominio cultivaron por largo tiempo el suelo gran número de siervos y colonos, merced á lo variable de su topografía, que así como ofrece deliciosos valles, fertilizados por caudalosos ríos, tiene también elevadas cordilleras y montañas casi inaccesibles, que por ser fronterizas de la nación vecina, han sido en todas épocas refugio de los fugitivos en sus continuos disturbios políticos, no ha debido sufrir con tanta vehemencia los efectos de la despoblación que en diversas ocasiones han experimentado otros lugares, habiendo contribuido no poco también á la estabilidad de la familia agrícola los hábitos de trabajo de

sus habitantes con su gran cariño al lugar donde nacieron, donde tienen sus afecciones y recuerdos de la infancia que con incansable afán han procurado siempre conservar.

Al derrumbarse los numerosos castillos señoriales, cuyos restos aun pueden observarse en las más elevadas cumbres de nuestras montañas, la familia rural catalana adquirió los tesoros que aquellos perdieron, no desdeñando ya sus herederos de vivir entre los cultivadores de la tierra, con las cuales establecieron toda clase de relaciones sociales, introduciéndose entre sus costumbres las renombradas fiestas mayores, las ferias y mercados que tanto contribuyeron á estrechar los sagrados lazos de familia y á conservar sus numerosas tradiciones y leyendas.

Pero acontece que á mediados del siglo actual encuéntrase la población rural catalana faltada de medios que ofrecieran ancho campo á su actividad, siendo aún poco conocidas en esta época las fuentes de trabajo y de bienestar que podían proporcionarle los nuevos descubrimientos científicos con sus aplicaciones á la agricultura; entre tanto los capitales hallan beneficiosa aplicación en las industrias fabriles, siendo muchos los propietarios rurales que con esta ocasión se trasladaron á las grandes capitales, movimiento que ha continuado hasta nuestros días, quedando la agricultura de este modo sin medios para seguir el camino de progreso que han alcanzado las industrias fabriles y manufactureras. Así ha resultado que si exceptuamos el establecimiento de algunas heredades de nueva roturación, por cuyo medio se ha ido extendiendo la población rural hasta allí donde han permitido los sistemas de aprovechamiento de la riqueza rústica de antiguo seguidos, todo lo demás ha permanecido estacionario en nuestra agricultura; resultando que aún en los grandes patrimonios solo ha podido quedarse el *hereu*, viéndose obligados los demás hijos de una misma familia á buscarse algún medio de vivir fuera de la hacienda: y entre tanto aquel, que apenas ha saludado la segunda enseñanza, ni sabe por lo común lo más vulgar de su profesión, es la persona mimada en todas las reuniones de familia, éstos se ven obligados á buscar su subsistencia primeramente consagrándose á la iglesia y después en la profesión de las armas ó siguiendo una de las carreras universitarias y sinó marchándose á países extraños en busca de una vida aventurera, después de haber derrochado muchas veces cuanto han podido, cuando la familia solo los puede considerar ya como una carga insoportable.

Razones de alta importancia social tendrá á su favor la manera como en Cataluña ha venido transmitiéndose la propiedad, que si es ventajosa para que no desaparezcan los pequeños patrimonios, conservándose así nombres venerandos, en cambio ha facilitado en gran manera la reunión de haciendas, cada una de sí importante, en una sola mano, en beneficio del heredero de cada una de ellas solamente, quienes de este

modo han podido vivir en la holganza, sin necesidad de preocuparse en buscar nuevos medios de hacer producir á la hacienda, en la cual todo ha permanecido estacionario.

En la época actual se nota, por fortuna, cierta reacción á favor de la vida del campo con una tendencia muy marcada á introducir radicales reformas en la casería antigua, conforme lo demandan las exigencias de la época, empezándose á reconocer las ventajas que tiene la residencia en la hacienda que se cultiva, los innumerables atractivos que permaneciendo en ella y disponiendo los edificios donde ha de vivir del modo conveniente pueden gozarse. Así es que los caseríos rurales que se levantan de nueva planta se diferencian bastante de los antiguos.

A parte de otras varias condiciones que requieren las diferentes necesidades del cultivo, y á las cuales se atiende de un modo más ó menos perfecto, siempre se procura su comunicación con el exterior por medio de aberturas de bien proporcionadas dimensiones; las galerías, patios y otros sitios de esparcimiento, en lugar de estar en el interior como en los tiempos pasados, son siempre exteriores rodeando al edificio, y de modo que pueda verse desde ellas las vías públicas, los campos sembrados, el bosque, etc.; en cuyos cambios han debido contribuir, tanto la relativa paz y tranquilidad de que hoy goza el labrador, como la vida de expansión y de progreso de la época presente.

La importancia y disposición que en la casería rural catalana tienen sus diversas dependencias, varía como en las demás localidades, según las necesidades del cultivo. Así, mientras en el Urgel debe haber grandes bodegas y vastos graneros, por ser la vid y los cereales los principales cultivos, en el resto de la comarca la hacienda suele contener un poco de cada cosa; constando por lo general de algunas tierras para cereales, un poco de viña, huerto con árboles frutales, y monte alto consistente en alcornoques, robles, pinos ó castaños, que así como dan maderas de construcción, leña y cama para el ganado, producen frutos de que se alimenta éste, el cual consiste en bueyes ó mulas de labor, vacas de cría, algunos cerdos y algunas cabezas de ganado lanar. La cría de aves de corral y del conejo doméstico empiezan también á tomar mucho incremento en Cataluña, y lo mismo la moderna apicultura movilista, industrias todas que debería procurarse fomentar á fin de aumentar de esta manera los recursos de nuestros agricultores y poder evitar de este modo la importación del extranjero, de que hoy surte principalmente el mercado de Barcelona.

Si bien las diferentes partes de la hacienda no se hallan siempre agrupadas alrededor de la casa, ésta constituye un centro de edificación único, donde, por lo común, se hallan reunidas todas las dependencias, cuya agrupación, sumamente variada, hace que en dichos edificios se presenten una gran diversidad de tipos, dentro de cierta tendencia en la mayoría de los casos á formas determinadas.

La existencia de ciertos tipos bien determinados en la casería rural catalana la hace con mucho acierto notar un ilustrado arquitecto, don Elías Rogent, en unos bien escritos artículos que, con el título de *Construcciones rurales*, por los años de 1855 y 1856 vieron la luz en la *Revista del Instituto Agrícola Catalán de San Isidro*. Del primero de dichos artículos copiamos lo que sigue:

«En los cortos viajes hechos por las provincias catalanas hemos tenido ocasión de observar, en todos los edificios rurales, un tipo especial que les dá fisonomía propia, influyendo en la idea el clima y la posición topográfica, y dándole variedad los materiales que ofrecen las distintas localidades, viéndose una marcada diferencia entre las del Norte y Mediodía del Principado. No obstante, si se examinan con detención las construcciones catalanas de las épocas en que ha obrado el sentimiento y deseo de obedecer á determinadas necesidades, se nota en todas un sabor particular, una idea fija que las reúne, dominando formas sencillas, parcas y severas, encarnación poética de las necesidades del país, conservadas aún en el día con religioso respeto en algunas de las aldeas de nuestras altas montañas. Esto, que á primera vista parece insignificante para el hombre material, dá ancho campo á la meditación del hombre pensador, pues algo significa una cosa cuando la fuerza de los siglos no la puede destruir, y aunque concediéramos que ha dominado constantemente el afán de imitar tipos anteriores, tendríamos que convenir en que los primeros elementos que contribuyeron á este desarrollo están razonados y nos expresan necesidades conocidas, sin que pueda encontrarse el original en otra parte.

«No es seguramente nuestro intento destruir estos tipos, ni variar la apariencia y carácter de estas construcciones; antes al contrario, queremos emplear nuestras débiles fuerzas para conservarlos, haciendo ver las buenas cualidades que reúnen atendidas las circunstancias especiales de nuestro país, admitiendo tan solo aquellas modificaciones que los adelantos del arte de construir y las nuevas necesidades de la agricultura hagan necesario, creyendo siempre que todo cabe en la disposición general de la Granja catalana, sin introducir variaciones tan notables que pudieran cambiar la ciencia, carácter y sentimiento de sus formas.»

En el mismo artículo de que copiamos lo que precede reconoce el Sr. Rogent que las pocas construcciones rurales que se conservan en nuestro suelo de la Edad Media son mezquinas y miserables, viéndose en ellas pintada la decadencia de la agricultura en nuestra pátria, empezando su regeneración en el siglo décimo quinto, viéndose ya magníficos establecimientos agrícolas que llevan impreso en su fachada el carácter de la arquitectura de esta época. Cuando este acrecentamiento se hace más manifiesto, dice el Sr. Rogent, es en el reinado de los re-

yes católicos, llegando á su más alto grado de esplendor bajo el sabio y paternal gobierno de Cárlos III, pues las colosales obras de nuestras granjas y cortijos llevan siempre la fecha de su reinado, no pudiendo, por desgracia, decir otro tanto del tiempo que va transcurrido del presente siglo, en el cual nada hemos adelantando, contentándonos con mutilar ó destruir el precioso legado de los siglos anteriores, pues á título de una belleza vergonzante y mal entendida se cambian las formas más puras y características.

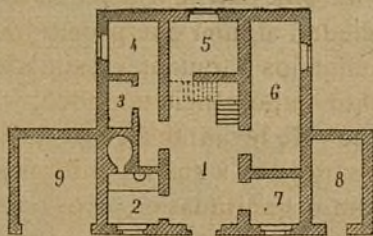
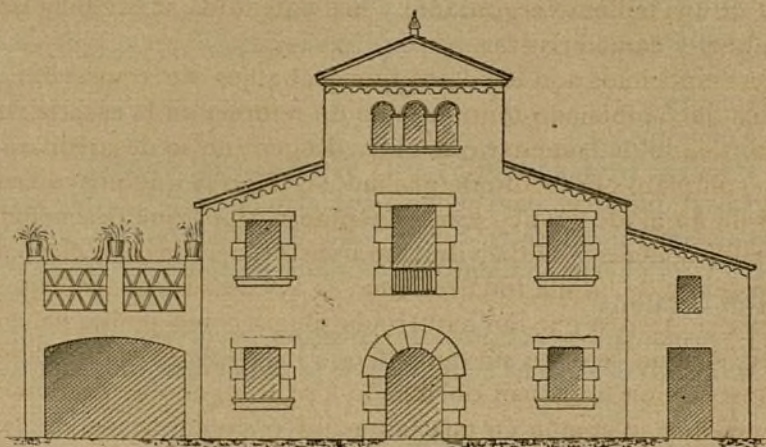
Interesantísimos son los datos que acabamos de transcribir, porque en ellos queda iniciado todo un plan de reforma en la casería rural catalana, siendo de lamentar que el Sr. Rogent no lo desarrollará de un modo completo por medio de grabados y figuras que nos dieron á conocer de un modo gráfico esos venerandos tipos que descuellan en dichas edificaciones y su distribución interior, así como los elementos que deben servir de base á toda reforma. A la falta de un trabajo de esta naturaleza, escrito por tan autorizada pluma como podía haber sido la del Sr. Rogent se debe sin duda el que los edificios rurales de moderna construcción no hayan obedecido á plan alguno determinado, consistiendo por lo común en una imitación ó copia sacada de las obras extranjeras, sin conocimiento alguno de las necesidades del cultivo la mayor parte de las veces.

No ha habido en nuestra patria, á semejanza de lo que ha sucedido en otros países, sociedad alguna que procurara estimular los escritos ó publicaciones encaminados á fomentar esta clase de construcciones, á que no se da la menor importancia tampoco; y tanto es así, que cuando el gobierno ha tratado de levantar alguna de las granjas, que hoy día tenemos, envió al extranjero á sus ingenieros agrónomos para estudiar la manera como están organizadas en otros países, hecho que bien á las claras demuestra como están esta clase de conocimientos entre nosotros.

Tales precedentes no habían de ser sin duda el mejor estímulo que podía animarnos á seguir adelante en nuestro pensamiento de escribir un tratado que respondiera á las necesidades de nuestro suelo, cuando ni siquiera en esto somos capaces de imitar á los extranjeros, no concibiendo como se pretende llevar á nuestra decaída agricultura á un estado próspero y floreciente con una población rural que vive en el estado más precario, en habitaciones mal acondicionadas é insalubres, y todas las demás dependencias que deben formar parte de la explotación agrícola y de la casería rural en el estado más primitivo en la mayoría de los casos.

En el estudio que vamos á hacer de la casería rural catalana, desde luego, perfecto ó defectuoso, deben llamarnos la atención esos tipos dominantes de que nos habla el Sr. Rogent, creyendo como dicho señor, que contienen elementos bastantes á servir de base á toda reforma

en armonía con las necesidades de los modernos adelantos agrícolas, proporcionando así á la familia agrícola todas las comodidades compatibles con su rústica ocupación, comodidades de que hoy carece por completo, no por falta de medios la mayoría de las veces, sino porque nadie se ha cuidado de darle á conocer la manera como se las puede proporcionar valiéndose de sus escasos recursos.



Figs. 127 y 128.

Con las figuras 127 y 128 tenemos representado una de las formas de edificio de mejor aspecto rural, y que más han venido dominando en Cataluña entre los de mediana importancia. Es copia exacta de uno que existe en el Llano de Barcelona en el término de San Martín de Provencals. La disposición de la planta baja es casi cuadrada, estando dividido en tres crujías por medio de muros que van de delante atrás, subdividiéndose en varias piezas por medio de otros transversales. Es digno de notarse que una disposición análoga se observa casi constantemente en todos los edificios rurales de mediana importancia en todo Cataluña, por lo menos en la parte llana; de manera que para dar idea de su distribución bastaría tener presente el dibujo de la figura 128, el objeto á que se destinan sus diversas dependencias, sus proporciones, etc., es casi únicamente lo que los distingue, á saber:

1 Entrada, en cuyo fondo está la escalera que conduce á los pisos superiores. Es muy común ver en esta dependencia varios útiles y herramientas del cultivo, más ó menos bien ordenadas.

2 Hogar y cocina, ordinaria residencia de la familia labradora durante el invierno. En esta dependencia suele estar también la boca del horno de pan cocer.

3 Gallinero.

4 Cuadra.

5 Bodega.

6 Cuadra.

7 Comedor.

8 Pocilga; sirviendo de pajar la dependencia superior.

9 Local que sirve para tener á cubierto los carros, arados, rastros, y otros arreos voluminosos. Sobre esta dependencia hay una terraza que sirve para el esparcimiento de la familia labradora, disposición muy común en Cataluña.

En el primer piso están los dormitorios, y el segundo, que comprende tan solo el espacio ocupado por la crujía central, es muy á pro-

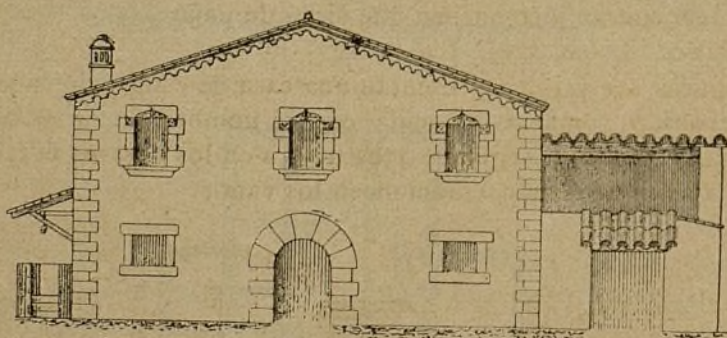


Fig. 129.

pósito para granero y para conservar los diferentes frutos que se guardan para el invierno, que es á lo que siempre se destina.

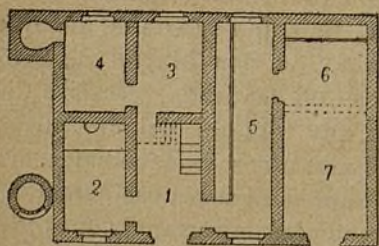


Fig. 130.

vándose iguales detalles en gran número de caseríos de la parte llana de las provincias de Gerona y Barcelona, sobre todo en el Va-

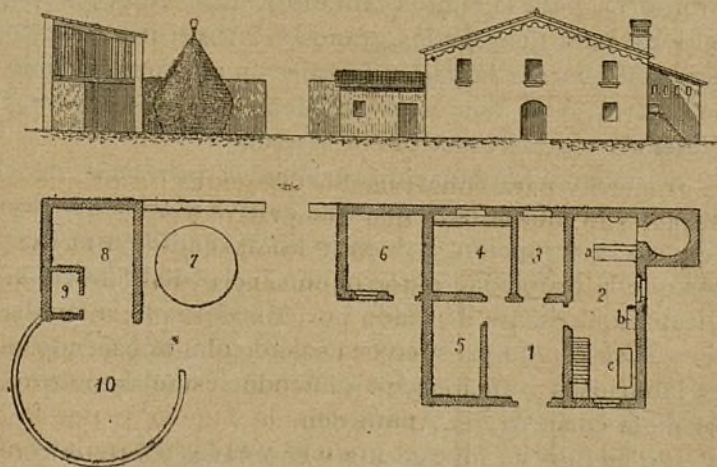
Más dominante en edificios de menos importancia es el tipo representado por las figuras 129 y 130, que consta solo de planta baja y piso principal, donde están los dormitorios para toda la familia y por lo común el granero y el local para la conservación de los bulbos y tubérculos, como cebollas, patatas, etc. Sus ventanas góticas le dan ciertocarácter, obser-

llés donde hay todavía muchos menestrales entre la familia rural. El dintel ojival que estos edificios ostentan en sus vanos, muchas veces de reducidas dimensiones y en los cuales se hace servir el sillar de piedra como elemento de decoración y de resistencia, presenta formas muy variadas, siempre del mejor gusto, y algunas veces hasta escudos nobiliarios primorosamente labrados; estando el resto en estos edificios, por lo común, desprovisto de toda decoración, excepto cuando hay patios interiores, lo que únicamente sucede en edificios de carácter señorial.

El edificio representado en las anteriores figuras está tomado del Vallés. La disposición de su planta baja es muy parecida á la del anterior, siendo sus dependencias las que siguen:

- 1.^a Entrada con la escalera en su fondo.
- 2.^a Hogar, cocina y comedor que sirve á los fines anteriormente expresados.
- 3.^a Bodega.
- 4.^a Panadería donde está la boca del horno de pan cocer.
- 5.^a Establo.
- 6.^a Idem con un piso encima que sirve de pajar.
- 7.^a Patio.

Las figuras 131 y 132 representan una casa de campo de la provincia de Gerona y comarca conocida con el nombre de *La Selva*. Está construida de tapiales, según se acostumbra en los lugares faltados de piedra, y carece de toda decoración en los vanos.



Figs. 131 y 132.

Además de destinarse varias dependencias de la planta baja del cuerpo de edificio principal para alojamiento del ganado, práctica que de ninguna manera debe imitarse, sobre todo si este ganado es el de

cerda por los malos olores que despiden sus excrementos, hay adosados á dicho cuerpo de edificio otros departamentos con el mismo objeto; siendo recomendable en esta disposición de caserío, la separación que media entre la casa habitación y el pajar y almiar, evitándose de este modo de la mejor manera posible que en caso de ocurrir algún incendio en estos locales se propague al resto de los edificios.

La distribución de la planta baja es como sigue:

- 1 Entrada que sirve á los fines antes indicados.
- 2 Cocina, hogar y comedor donde está la boca del horno de pan cocer y la escalera que conduce al piso superior, siendo esta pieza la ordinaria residencia de la familia labradora, tanto en verano como en invierno.
- 3 Bodega.
- 4 Establo para un par de bueyes de labor.
- 5 Pocilga capaz para dos ó tres cerdos.
- 6 Idem.
- 7 Almiar.
- 8 Pajar en el piso, sirviendo los bajos para guardar los instrumentos del cultivo más voluminosos.
- 9 Local para aislar el ganado enfermo.
- 10 Era.

Sobre el horno de pan cocer hay una dependencia destinada á gallinero, muy apropiada para el invierno, pero que no debe recomendarse para el verano.

Los dormitorios para la familia labradora están en el piso superior, así como el local para guardar los granos y otros frutos del campo.

El sistema de guardar la paja y forrajes en almiar, cuando no se dispone de pajares, ó no son estos suficientes, es muy común en el reino de Valencia y otras comarcas de España.

A pesar de hallarse la población rural en la provincia de Gerona, establecida sobre la misma hacienda que cultiva y en la que desde muy antiguo vive sin interrupción, habiendo así aprendido á utilizar todos los recursos que la propiedad encierra con la cría de todas clases de ganado y el trabajo incesante de todos los individuos de la familia, dista con todo de ser su estado próspero y desahogado, aún siendo sus habitantes muy laboriosos y aficionados á introducir adelantos muy en especial á los de la comarca del Ampurdan.

Han faltado medios de instrucción y enseñanza sobre todo referente á las industrias agrícolas, que han podido adelantar muy poco, ni se han creado otras nuevas. La falta de riego y la avidez de su suelo, asaz ingrato han impedido sustituir los cultivos del olivo y de la vid, hoy completamente improductivos, el primero por causa de la enfermedad llamada el *negro* y la segunda por causa de la filoxera.

A parte de que los gobiernos nada han hecho en favor de la agricultura de esta comarca, no poco debe culparse también á los grandes propietarios que abandonan sus antiguos lares para ir á gastar sus rentas en las grandes capitales, cuando no á empobrecerse, dejando las haciendas al cuidado de los colonos y de los procuradores, yendo en pos de ellos otras fortunas más modestas. Hoy estos propietarios tocados de la manía de que ninguna ocupación ennoblece tanto como el ejercicio de alguna carrera literaria mandan á sus hijos á las universidades; y bajo el pretexto de vigilarlos abandonan su propiedad para trasladarse á las ciudades donde aquellos han de cursar.

(Se continuará.)

EXPOSICION UNIVERSAL DE BARCELONA 1888.

ALUMBRADO ELÉCTRICO INSTALACIÓN DE GANZ & C.^a

(Continuación).

El regulador de Blathy, consiste al parecer, en un electro-iman montado en derivación con la corriente principal, el cual lleva un núcleo vertical de hierro dulce móvil, el cual subirá más ó menos, según sea la corriente derivada que pasa por él; este núcleo ó barra de hierro vertical, lleva en su extremo inferior un contacto en forma de émbolo que corre á lo largo de un cilindro, en el interior y á lo largo del cual, hay de un lado, unos contactos con que terminan los hilos de las hélices resistentes, esto es, en cada uno de ellos termina el principio de una y el fin de la otra. El extremo inferior de la última hélice, comunica en el cable arrollado en derivación al electro-iman inductor del Dinamo. En el otro lado del cilindro hay un contacto de una longitud igual á la de su altura que comunica con uno de los cables de la corriente principal. El extremo inferior de la barra del émbolo-contacto, está terminado por otro émbolo, que se introduce en un depósito lleno de agua que impide que las variaciones ascendentes y descendentes del regulador sean demasiado bruscas.

Los tipos de Dinamos O, I, II, III, solo se diferencian del ya descrito en que los inductores son de tres brazos verticales enlazados entre sí: esto es, dos laterales que uniéndose forman el polo inferior, y uno central, unido á la pieza que une los laterales por su parte superior, y cuyo otro extremo libre, constituye el polo superior del inductor. Todas las partes pulimentadas están niqueladas á escepción del colector.

Lámpara Ziperowsky.—Esta lámpara es de foco móvil, esto es, su carbón inferior ó negativo es fijo, mientras que el superior ó positivo es móvil, estando fijado á un porta-carbón terminado en su parte superior por una cremallera que engrana con un piñón el eje del cual lleva acuñado una rueda que engrana con otro piñón, que también lleva otra rueda en su eje, la cual engrana con otro piñón cuyo eje lleva unas aspas. Todo este sistema de engranajes está montado sobre un lado vertical de un paralelógramo móvil oscilante sobre unos apoyos fijados en el armazón de la lámpara. El otro lado vertical del paralelógramo, está formado por una barra de hierro dulce, que constituye el núcleo de un solenoide regulador, montado en derivación con el

arco voltaico. La tensión de este solenoide, ayudado por un resorte regulador, hace levantar su núcleo, bajando por consiguiente el sistema de engranajes junto con el carbón superior; mientras que el peso del núcleo, tiende á contrarrestar esta acción, haciendo levantar el engranaje, y por consiguiente la cremallera y carbón superior no podrán descender á causa de estar las aspas con que termina el engranaje retenidas por el extremo de una pequeña palanca.

Dispuesta la lámpara de este modo, y suponiendo que los dos carbones no están en contacto, abramos la corriente; en este caso, y no pudiendo la mencionada corriente, romper la solución de continuidad de los dos carbones, se desviará pasando por el electro-imán ó solenoide montado en derivación, el cual extrayendo su núcleo haciéndolo subir, hará descender todo el engranaje, incluso la cremallera y carbón superior, produciendo el contacto de ambos carbones, en cuyo momento, casi toda la corriente pasará por los carbones, siendo muy débil la que pasa por el solenoide, por lo cual el núcleo bajará por su propio peso, haciendo por consiguiente subir un poco el engranaje junto con la cremallera y carbón superior, produciéndose el arco voltaico. A medida que los carbones se van consumiendo, se va alargando el arco, aumentando su resistencia, por lo cual aumentará la corriente derivada del solenoide, atrayendo su núcleo y bajando al mismo tiempo, el otro lado del paralelógramo con su engranaje, en cuyo momento, la palanquita fijada á él, cuyo extremo topando con las aspas impide que funcione el engranaje, encontrará un contacto fijado al armazón, que le obligará á levantarse dejando á las aspas en libertad, en cuyo caso, el engranaje podrá girar solicitado por el peso de la cremallera, con una velocidad lenta, por efecto de un molinete acuñado al eje de las aspas, hasta que los carbones tengan una distancia normal, en cuyo caso las aspas quedarán ensayadas. Cuando los carbones se han quemado completamente, la lámpara se apagará, en cuyo caso la corriente se precipita sobre un electro-imán, montado en derivación con los carbones, cuya armadura está fijada al soporte del engranaje, el cual bajará atraído por el mencionado electro-imán, poniendo un resorte fijado á él, en contacto con la base de la lámpara, estableciéndose un corto circuito, por donde pasará la corriente. Para evitar que los movimientos del núcleo del solenoide sean demasiado bruscos, se le termina por un cilindro de cobre, dentro del cual frota un pequeño pistón, cuya barilla está sujeta al soporte de las lámparas; constituyendo esta disposición, una bomba neumática que sirve de moderador.

Para regular esta lámpara, basta regular el único soporte que tiene, lo cual constituye una gran sencillez.

Corrientes alternativas.—Veamos en que consiste este sistema, que está representado por un dinamo que produce una corriente á alta ten-

ción, que es distribuida á unos 8 transformadores situados en el Palacio de Marina, en los cuales transformada en corrientes de 105 Volts de tensión, se distribuye á unas 160 lámparas incandescentes, del sistema Khotisky.

Comparando los sistemas de alta tensión, en el cual las lámparas están montadas en série, y el de baja tensión en el cual están montadas en derivación, observaremos las ventajas del 1.º sobre el 2.º, bajo el punto de vista del ahorro de conductores; pero también tiene sus inconvenientes, sobre todo tratándose de lámparas incandescentes, en que lleva una gran ventaja el 2.º sistema por evitar el uso de corrientes peligrosas, y además asegurar la completa independencia de las lámparas entre sí. Para aprovecharse de las ventajas, sin tener sus inconvenientes, se han propuesto varios sistemas; una de los cuales se reduce á instalar una Estación central en la cual se produce una corriente á alta tensión, la cual se distribuye á otras estaciones locales, montadas en derivación de las cuales es transformada en corrientes á baja tensión, que se distribuyen á las lámparas montadas en derivación.

En esto está basado el sistema patrocinado por los expositores, los cuales emplean una máquina á corrientes alternativas de alta tensión que formando parte de la estación central distribuye la corriente á los transformadores ó bobinas de inducción que constituyen las estaciones locales que convierten la corriente alternativa á alta tensión en otras alternativas á baja tensión que se distribuyen á las lámparas.

Dinamo Zipernowsky-Dery de corrientes alternativas.—Este dinamo (fig. 7) consiste en un cilindro fijo, revestido exteriormente por alam-

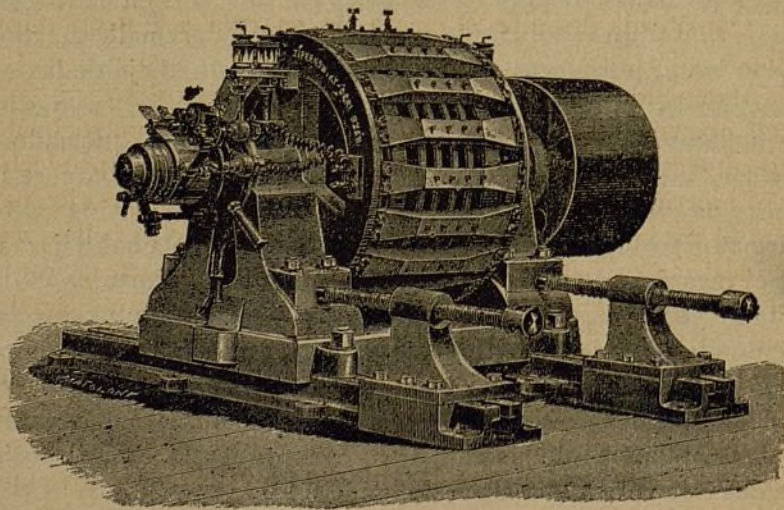


Fig. 7. Máquina tipo S W de corrientes alternativas.

bres de hierro dulce que vienen á formar una armadura que refuerza el dinamo; el interior de este cilindro está formado por una série de

bobinas planas que constituyen el inducido del dinamo; llevando en su parte superior, los terminales á que se ata el cable conductor. Dentro de este cilindro giran los electro-imanés, fijos al eje del dinamo, en sentido de sus r  dios. Al girar estos inducen una corriente en las bobinas fijas del dinamo, una mínima parte de la cual es enderezada por un conmutador especial, que sirve para excitar los electro-imanés, al cual se dirige pasando por unas escobillas, saliendo convertida en corriente continua.

Estos dinamos, al igual de los de corrientes continuas est  n montados sobre unas guías, estando provistas de husillos para poderlos aproximar más ó menos del motor para producir la tensión de la correa, cuando ésta se afloje con el uso.

Transformadores, Blathy, Dery & Zipernowky.—Estos son unos aparatos de inducción, que vienen á ser una aplicación práctica de la bobina de Ruhmkorff, con la sola diferencia que esta transformaba las corrientes de baja tensión, en otras de alta tensión, mientras que en aquellos es al revés. Estas corrientes son engendradas por las variaciones periódicas en estado magnético del núcleo de hierro.

Después de Ruhmkorff, Harrison, Sablockoff, Bright, Fuller, Meriteus y por fin Gaulard & Gibbs, hicieron uso de los transformadores, pero los sistemas de los inventores no reunían las dos condiciones siguientes, necesarias para que sea práctico el sistema de transformadores:

1.   Que    cada instante el gasto de energía sea proporcional al consumo.

2.   Independencia completa de las lámparas entre sí.

Estas dos condiciones son reunidas por el sistema patrocinado por los expositores, las cuales han procurado sacar el mejor provecho posible del hierro aumentando su coeficiente magnético, para lo cual solo emplean el sistema de líneas magnéticas, cerradas sobre ellas mismas, que se incautan con mucha mayor rapidez que las abiertas, produciendo por consiguiente mayor fuerza inductora y por lo tanto mucha más energía.

Sabido es que para aumentar el coeficiente de inducción, es menester aumentar el número de inversiones de la corriente, aproximar lo más posible los hilos inductores    los inducidos y aumentar la sección del núcleo. El número de inversiones de la corriente que los expositores han considerado más conveniente es de 80    120, pues si fuese mayor, disminuiría la seguridad del servicio de los dinamos, sin aumentar sensiblemente el rendimiento en los transformadores. Las líneas de fuerzas magnéticas deben ser lo mejor condensadas posible, para que

las espiras de hilo se hallen sujetas á un campo magnético uniforme; de este modo se evitarían las corrientes de Foucault, que es la principal causa de las pérdidas de energía.

Los expositores han construido diferentes modelos de sus transformadores.

El 1.º (fig. 8) consiste en un anillo formado por hilo de hierro, arrollado repetidas veces sobre sí mismo formando un haz, cuyas espiras, están aisladas entre sí, para impedir la formación de las corrientes de Foucault. Sobre este anillo así formado, se arrollan por secciones alternadas *a*, *b*, los dos circuitos primarios *I*, *I'*, y secundarios *II*, *II'*, de manera que las corrientes giren al rededor del anillo y vayan siempre en el mismo sentido con objeto de que las líneas de fuerza engendradas en el anillo, se cierren sobre ellas mismas, con lo cual no se podrá producir ningún polo.

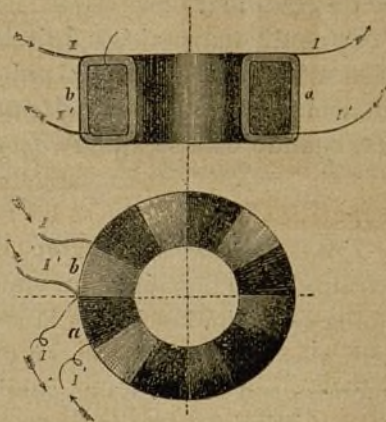


Fig. 8.

El 2.º (fig. 9), representado por una sección vertical según el eje del anillo y por otra transversal, según el plano del mencionado anillo, viene á ser una inversión del anterior; de manera que el núcleo está formado por los hilos de cobre arrollados en forma de anillo, constituyendo las dos hélices primaria y secundaria; estando dicho anillo así formado, recubierto por una sustancia aisladora; arrollándose transversalmente encima de él, por un hilo fino de hierro aislado; este alambre constituye además una cubierta protectora para las hélices de cobre, cuyos extremos salen al exterior por una grieta abierta en la mencionada cubierta; estando el conjunto recubierto por un barniz aislante. La gran ventaja de esta disposición, es que la acción inductiva sobre una espira, es igual á la de las otras, puesto que están colocadas simétricamente con respecto á la masa de hierro y á las demás espiras; en efecto,

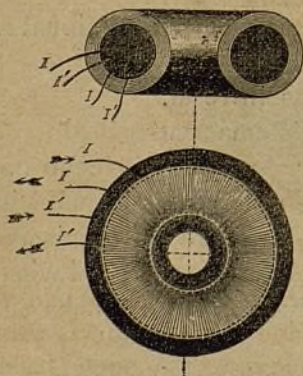


Fig. 9.

en los hilos de hierro, las líneas de fuerza, así como en los de cobre, las corrientes eléctricas, corren circularmente; estando, según ya hemos visto los planos de estos círculos, en ángulo recto entre sí, por lo cual no se producen las corrientes de Foucault y gracias á la simétrica distribución del hierro activo, el calor engendrado en la envoltura metá-

lica es insignificante, de manera que el trabajo perdido en las dos hélices solo representa un dos por 100 del total.

Los demás transformadores, representados por las figuras (10, 11 y 12), son modificaciones del transformador (fig. 9) ya descrito, pero basados en idénticos principios, esto es, recubrir los circuitos de cobre (primario y secundario), por otros de hierro, arrollados perpendicularmente á ellos, dispuestos de modo que formen circuitos cerrados. Con esta disposición se consigue que las fuerzas magnéticas y las eléctricas circulen en ángulo recto y que las fuerzas que se desarrollen en la masa de hierro, paralelamente á las corrientes eléctricas, hallen su camino, constantemente roto, evitando por consiguiente su producción.

El alambre de hierro, está sustituido en estos transformadores, por planchas del mismo metal, sobrepuestas y aisladas entre sí, por hojas de papel ó barníz aislante, estando las mencionadas planchas colocadas perpendicularmente á la dirección de los hilos de cobre.

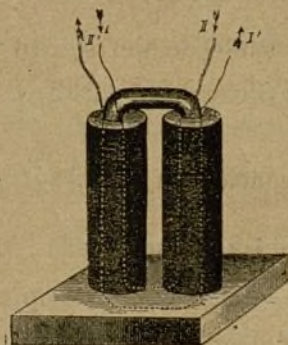


Fig. 10.

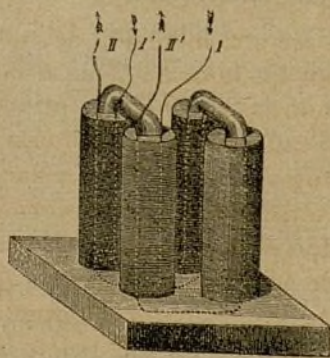


Fig. 11.

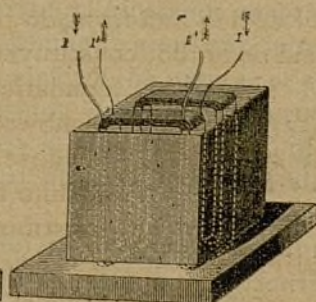


Fig. 12.

Veamos la manera de funcionar estos transformadores: partiendo de la base de cada una de las hélices de cobre tiene una resistencia muy débil, puesto que en los transformadores mayores se suele hacer igual á 0'001 de la resistencia exterior; por consiguiente llamando r_1 á la resistencia de la hélice primaria, r_2 á la resistencia de la hélice secundaria, e_1 á la resistencia de cada espira de la hélice primaria, e_2 á la de cada espira de la secundaria n_1 al número de espiras que contiene la primaria y n_2 al número de espiras que contiene la hélice secundaria, e_1 á la diferencia de potencial entre los extremos de la hélice primaria y e_2 á la diferencia de potencial entre los extremos de la hélice secundaria; tendremos; $r_1 = n_1 e_1$ y $r_2 = n_2 e_2$; pero siendo tan insignificantes

las resistencias x , y r_2 podremos sin error práctico, considerar despreciables las resistencias e_1 y e_2 de cada una de las espiras primaria y secundaria; por lo cual las podremos considerar sensiblemente iguales; por consiguiente haciendo $e_1 = e_2$, y dividiendo las dos ecuaciones entre sí, y será $\frac{r_1}{r_2} = \frac{n_1}{n_2}$. Además también sabemos, que las diferencias de potencial entre los dos hélices primarios y secundarios, es proporcional á las resistencias entre las dos mencionadas hélices, por lo cual $\frac{e_1}{e_2} = \frac{r_1}{r_2}$. Sustituyendo la anterior ecuación en esta tendremos $\frac{e_1}{e_2} = \frac{n_1}{n_2}$. De esta ecuación se deduce las consecuencias de que la diferencia de potencial entre los circuitos primarios, es siempre proporcional á la de los secundarios; siendo esta relación constante é igual al coeficiente de transformación $\frac{n_1}{n_2}$ propio de cada transformador.

Dispuesto de este modo el sistema, el mantener constante la diferencia de potencial en cada lámpara, sea el que fuese el número de ellas que están funcionando; se consigue, sencillamente, manteniendo constante la diferencia de potencial en los terminales primarios, siempre que la existencia exterior, sea grande, comparada con la interior.

Para mantener constante la diferencia de potencial en los circuitos primarios sea el que fuere el número de transformadores que estén en acción, éstos se montan en derivación sobre el cable que sale de la estación central, conservándose constante la fuerza electromotriz del dinamo, para lo cual se aumenta la corriente producida por el dinamo proporcionalmente al número de transformadores que están en actividad.

Para mantener constante la fuerza electromotriz de los dinamos M. M. Zipernocsky & Dery utilizan un pequeño transformador ó compensador montado en derivación sobre el circuito principal, el cual transforma una pequeña parte de la corriente que circula por el conductor principal, cuya corriente, transformada se dirige al conmutador del dinamo por una de sus escobillas, de donde sale convertida en corriente continua, unida con la corriente excitatriz que sirve para excitar los electros, aumentándose de este modo la mencionada corriente de una cantidad proporcional al aumento del número de transformadores en actividad.

Esta regularización, tiene la ventaja de no tenerse de introducir resistencias en el circuito excitador.

Según experiencias, el rendimiento de estos transformadores aumenta con su tensión de manera que según M. Dery con 300 Volts de tensión, el rendimiento, llega á 95 por $\%$ lo cual es muy notable.

(Se concluirá)

CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA.

(Continuación).

El Ingeniero Industrial D. Manuel Gispert, que tenía presentado el tema «*Consideraciones generales sobre las derivaciones de aguas públicas para fuerza motriz y para riego,*» leyó sobre el mismo una excelente memoria en la que ante todo se quejó de la tramitación lenta que sufren los expedientes de aprovechamiento de aguas ya sea para usos industriales ó agrícolas, manifestando al propio tiempo que en Cataluña están utilizados esos aprovechamientos en los cauces principales del territorio y quedan solo para explotar los que pueden llamarse de segundo y tercer orden en los que hay que advertir que si bien de mucho menor caudal, suele éste ser más constante. Describió el Sr. Gispert el modo como debe el ingeniero desarrollar sus estudios acerca la derivación, fijando las condiciones á que debe satisfacer la presa y el canal de absorción así como los emplazamientos del motor y del edificio-fábrica, el canal de desagüe y demás anexos y pormenores inherentes á estas instalaciones cuando se destinan á usos industriales.

Ocupóse también el Sr. Gispert en las condiciones que debe reunir un aprovechamiento de aguas cuando se destina al riego, especificando cuantos pormenores relativos al terreno, clima y naturaleza del agua debe conocer el ingeniero para verificar con acierto el levantamiento del plano, situación y construcción de la presa, acequias, canales de descarga, compuertas, módulos y repartidores, terminando su interesante Memoria, con las conclusiones siguientes:

1.^a Para frecuentar los aprovechamientos de aguas públicas es de imprescindible necesidad que se cumpla y haga cumplir la instrucción de 14 de Junio de 1881 para tramitar sus expedientes.

2.^a El porvenir de la pequeña y mediana industria está en el aprovechamiento de los grandes saltos de los cauces secundarios.

3.^a Para esta clase de aprovechamientos debe adoptarse la turbina de eje horizontal y la transmisión telodinámica.

En vista de lo avanzado de la hora y atendiendo á la importancia industrial del tema que desarrolla el Sr. Gispert, se aplaza la discusión para la sesión próxima.

Sesión del día 16 de Octubre.

Después de aprobada el acta de la sesión anterior, se leyó un telegrama anunciando que los Sres. Cortazar y Gonzalo, individuos de la

comisión del Mapa Geológico, habían salido de Madrid para asistir á las sesiones del Congreso y tomar parte en sus tareas, proponiéndose al efecto el desarrollo de los siguientes temas: «Enseñanza práctica de las escuelas especiales y conveniencia de su refundición,» «Conveniencia de uniformar los derechos y haberes de todos los ingenieros, tanto en el servicio del Estado como en el de los particulares» y «Memoria de la región metalífera del S. O. de la Península ibérica: su pasado, su presente y modificaciones que reclama para lo porvenir.»

Pasóse luego á dar cuenta de que se habían registrado en secretaría los siguientes temas: «Descripción de algunos aparatos inventados por el Sr. Bentabol, por D. José Margarit, ingeniero del cuerpo de minas,» y «Utilidad de la perspectiva llamada Caballera en los estudios de Ingeniería,» por D. Salvador Draper, ingeniero industrial.

El Sr. Presidente preguntó al Congreso si se autorizaba á la Mesa para, sin previa consulta, admitir ó desechar los temas libres que se presentasen, á fin de abreviar tiempo y combinar turnos. Después de aprobada por unanimidad la proposición y dada cuenta de una comunicación del señor Comisario regio en la que da cuenta de haber remitido 100 ejemplares de varios folletos publicados por el Cuerpo de Montes, se entró en la orden del día con la discusión del tema: *Consideraciones generales sobre las derivaciones de aguas públicas para fuerza motriz y para riego*, desarrollado en la sesión anterior por el Sr. Gispert.

El Ingeniero de Minas D. Eduardo Pinilla, inició la discusión leyendo un trabajo concienzudo, en el cual, después de manifestar que no abunda en las mismas opiniones del Sr. Gispert respecto á que las ventajas para el porvenir de Cataluña consistan en la utilización de los caudales secundarios, señala las deficiencias de la ley de 1879 en la que no se legisla sobre pozos industriales ó agrícolas y se establecen distancias para los nuevos alumbramientos, admitiéndose el «sin perjuicio de tercero.» Demuestra la conveniencia de que se fijen distancias legales bajo una razón científica y teniendo en cuenta la constitución geológica de los terrenos, su topografía, profundidad de las labores, potencia de extracción, etcétera, pasando luego á analizar la Real orden de 5 de Junio de 1883, propósito de la cual dice entender que los plazos para la tramitación de los expedientes, deberían prolongarse hasta que los ingenieros hubieran evacuado su dictámen, activándose entonces la marcha del expediente; y añade, que los expedientes de escasa importancia deberían ser resueltos por el Gobernador, pasando á la superioridad únicamente aquellos que contuvieran reclamaciones de importancia.

Usando de la palabra D. Luís Rouviere, manifestó que el bien meditado escrito del Sr. Gispert, se hacía interesante en grado sumo, por contener observaciones muy oportunas que deben tenerse en cuenta

al tratar del aprovechamiento de aguas para la agricultura y la industria. Dijo también que apesar de que en España se ha encarecido mucho la conveniencia de que industria y agricultura marchen unidas, distamos mucho de ver cumplido ideal tan bello, y de ahí la indiscutible importancia de la Memoria leída y presentada por la ponencia, ya que va encaminada á allanar dificultades y á lograr que no puedan vivir la una sin la otra esas dos fuentes de la pública riqueza. Expuso además la conveniencia de indicar á esas instituciones dedicadas á favorecer unas veces la industria otras la agricultura en diferentes comarcas, que sería de gran utilidad favorecer en cuanto cupiera intereses comunes, para facilitar así las soluciones indicadas, y añadió que se hallaba en parte conforme con lo expuesto por el Sr. Pinilla en pro del mismo tema.

Concedida la palabra al Sr. Gispert, felicitóse por la intervención en el debate de personas tan ilustradas como los Sres. Pinilla y Rouviere, agradeciéndoles su cooperación en tema de tanta utilidad como el que se estaba discutiendo. Demostró de nuevo hallarse en lo cierto al decir que debían ser de preferente aplicación los caudales de agua de segundo y tercer orden á los de primero, y terminó exponiendo la necesidad de modificar la instrucción vigente, tanto de aguas vivas como subterráneas, manifestando que se habían publicado en el *Diario de Barcelona* una série de artículos encaminados á demostrar la deficiencia de la legislación en este ramo, pasando luego á ocuparse en los muchos perjuicios que irroga en la actualidad la difícil tramitación de los expedientes.

D. Julio Valdés, ponente del tema *Puerto de Barcelona y mejoras posibles en el mismo*, con facilidad de frase y profusión de datos hizo la historia de nuestro puerto, manifestando el tiempo empleado en su construcción y el capital invertido; comparólo con los puertos de Londres, Liverpool, Marsella y Amberes, con los cuales, dijo, que si hoy parece no poder parangonarse, es solo por no haber dispuesto de sus medios; pero que en cambio nada tiene que envidiarles su situación topográfica que permite colocarlo en breve á la altura de todos ellos pasando á ser verdadera joya de nuestra patria. Comparando el coste de nuestros docks con el de los nuevos de Marsella y los colocados en la embocadura del Támesis dijo que los nuestros reunían á la ventaja del menor precio, otras ventajas no menos dignas de tomarse en cuenta. Ocupándose luego en los defectos, dijo que también los tenía, como toda obra humana, pero que en gran parte se debían á la rapidez de su construcción y reforma. Sirviéndose de un simil, dijo que nuestro puerto semejava un soberbio edificio del que solo hay contruidos los terrados y paredes.

(Se continuará.)

DISPOSICIONES LEGALES

ADOPTADAS ACERCA EL EMPLEO DE LA SACARINA.

En los números 1.º, 2.º, 3.º y 4.º del año XI, pág. 84 de esta Revista nos ocupamos de la constitución, propiedades y formación sintética de la sacarina é indicamos al propio tiempo la divergencia de opiniones que, acerca su inocuidad, había entre las personas científicas que de dicho producto se habían ocupado.

En dicho artículo, concluíamos manifestando nuestra creencia de que la opinión más generalizada entonces, que era la que suponía completamente inofensiva á la sacarina, no tardaría en ser modificada y efectivamente así ha sucedido, habiendo naciones que han llegado á prohibir completamente su uso y las que menos, han prescrito que su empleo sea anunciado terminantemente por los expendedores de productos que la contengan.

Por el interés que seguramente tendrá para nuestros lectores, damos á continuación la disposición legal que prohíbe en España el uso de la sacarina para endulzar bebidas y comestibles, y el dictamen de la Real Academia de Medicina de Madrid y sobre el que parece se funda la prohibición que dicha Real Orden determina.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION

REAL ORDEN

Ilmo. Sr.: Dada cuenta á S. M. de lo manifestado por la Real Academia de Medicina al evacuar el informe pedido por esa Dirección general acerca de la *sacarina* y sus efectos, y de conformidad con el parecer de la docta Corporación y lo propuesto por V. I.,

El Rey (Q. D. G.), y en su nombre la Reina Regente del Reino, se ha servido disponer:

- 1.º Que la *sacarina* sea considerada como medicamento en cuantos casos pueda relacionarse su uso con la legislación sanitaria.
- 2.º Que se prohíba la introducción en España de toda sustancia que, destinada á la alimentación, contenga *sacarina* en proporciones cualesquiera.
- Y 3.º Que los Gobernadores, Alcaldes y Subdelegados de Medicina persi-

gan y castiguen, según sus respectivas facultades, las sustituciones ó adulteraciones del azúcar y materias azucaradas con *sacarina*, una vez comprobadas, en alimentos ó productos alimenticios, sin excluir las bebidas y confituras, á cuyo fin podrá utilizarse para reconocer la existencia de la *sacarina* el procedimiento indicado por dicha Real Academia en el informe que á continuación se inserta.

Es asimismo la voluntad de S. M. que esta disposición se inserte en la *Gaceta de Madrid*, y *Boletines Oficiales* de las provincias.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 3 de Abril de 1889.—Ruiz y Capdepón.—Sr. Director general de Beneficencia y Sanidad.

Informe que se cita:

Excmo. Sr.: Esta Academia, en sesión de 22 del actual, ha aprobado el siguiente dictamen de su Sección de Higiene pública.

Por la Secretaría de esta Real Academia se ha transmitido á esta Sección de Higiene una comunicación del Excmo. Sr. Director general de Beneficencia y Sanidad, pidiendo informe acerca del empleo de la *sacarina* en sustitución al azúcar, las medidas ó disposiciones que deberán dictarse y los medios prácticos y sencillos para reconocer dicha sustancia cuando se encuentre adicionada ó en sustitución al azúcar.

Acompaña á la comunicación una Real orden del Ministerio de Estado transcribiendo las medidas adoptadas en Italia para evitar las adulteraciones del azúcar con la *sacarina* y el procedimiento recomendado por la Dirección de Sanidad pública de dicha nación para descubrir la mencionada sustancia.

La Sección debe manifestar, desde luego, que la *sacarina* es una sustancia totalmente distinta del azúcar por su origen, su composición, propiedades físicas y químicas y acción en el organismo.

Obtiénese la *sacarina* en virtud de varias reacciones químicas á que se somete el tolueno extraído de la brea de hulla, resultando al fin un cuerpo compuesto de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre, cuya constitución química ha hecho denominarla *sulfámidá benzóica* ó *ácido anhidro-orthosulfamino-benzóico*. Esta composición y constitución química no puede ser más distinta de la del azúcar, que se compone de carbono, hidrógeno y oxígeno, constituyendo un cuerpo neutro del grupo de los hidratos de carbono (azúcares, féculas, celulosa, etc.)

Dadas esta composición y constitución química tan diversas entre la *sacarina* y el azúcar, no es de extrañar la gran diferencia entre sus propiedades y acción en el organismo.

Sin entrar ahora en una exposición detallada de los caracteres diferenciales de ambas sustancias, bastará decir que la *sacarina* es poco soluble en agua, que posee reacción ácida, que descompone los carbonatos, que no ejerce acción sobre la luz polarizada, que fácilmente se transforma en ácido salicílico, y por fin, que carece del carácter fundamental de los azúcares de dar alcohol por la fermentación, propiedades todas que la alejan extraordinariamente del azúcar.

La única propiedad que puede asemejar la *sacarina* al azúcar es el sabor dulce, pero también en esto hay diferencias.

Primero. En que la sacarina es 280 veces más dulce que el azúcar.

Segundo. Que su sabor es más persistente.

Y tercero. Que produce cuando se coloca cierta cantidad sobre la lengua una impresión de sequedad y aun de acritud en la garganta.

Agréguese á esto que la sacarina en masa exhala un olor como de almendras amargas, que se exalta por el calor.

Respecto de la acción fisiológica, el Dr. Hudar de Bonn y otros fisiólogos han observado que atraviesa el organismo sin ser absorbido, saliendo en la orina. Corporaciones extranjeras importantes han declarado que la sacarina produce perturbaciones en la digestión y que no puede considerarse como materia alimenticia, y si sólo como medicamento, y que de ninguna manera puede emplearse en reemplazo del azúcar.

Fundada en tales antecedentes y en su propio criterio, la Sección entiende que la sacarina no puede ni debe reemplazar el azúcar en las bebidas y sustancias destinadas á la alimentación, y por lo tanto que la sustitución de dicha sustancia, en tal concepto debe considerarse como un fraude y una adulteración sujeta á las penas aplicables á la adulteración de los alimentos, no tan sólo por la estafa que se comete dando al consumidor sacarina en vez de azúcar, sino también por las perturbaciones que, dadas las propiedades antisépticas de la sacarina, puede producir en las funciones digestivas, en el estado normal ó fisiológico del individuo que la ingiere en el estómago en la creencia de que es azúcar.

La Sección entiende también que haciéndose aplicación de la sacarina para administrarla en ciertos estados morbosos y otros usos como antiséptico, su importación en el Reino debe permitirse sin prohibir más que la sustitución fraudulenta al azúcar y demás materias azucaradas. Convendría, sin embargo, para disminuir las adulteraciones y evitar, por otra parte, la concurrencia con nuestra producción nacional azucarera, recargar cuanto sea posible los derechos arancelarios de dicha sustancia.

En conformidad de esto, las medidas que cree la Sección pueden adoptarse por la Superioridad para impedir las adulteraciones con la sacarina pueden resumirse en las siguientes:

1.^a Declarar oficialmente que es una adulteración la sustitución ó mezcla de la sacarina al azúcar, glucosa, miel, bebidas, confituras, y en general á todas las materias destinadas á la alimentación.

2.^a Encargar á las Autoridades que prohiban y castiguen dichas adulteraciones, remitiendo para su análisis á los Laboratorios municipales ó á Peritos químicos las materias alimenticias donde se sospeche la existencia de sacarina.

3.^a Prohibir la entrada en el Reino de alimentos confeccionados con sacarina.

4.^a Recargar los derechos arancelarios de la sacarina.

En cuanto al procedimiento para descubrir la sacarina cuando se halle mezclada ó en sustitución al azúcar en las confituras, bebidas, glucosa, miel, melaza y materias alimenticias en general, la Sección cree aceptable el que figura en el despacho del Sr. Embajador de Italia, que acompaña al expediente, dictado por la Dirección de Sanidad pública de dicha nación, si bien expuesto con más amplitud y detalles, en la forma que sigue:

Una porción de la materia en que se sospeche exista sacarina, se trata con

algunas gotas de ácido sulfúrico diluido, y después se agita con éter sulfúrico, ó mejor con una mezcla en volúmenes iguales de éter sulfúrico y éter de petróleo en cantidad suficiente para disolver la sacarina. El líquido etéreo se decanta y se evapora. El residuo se examina gustándole primero para observar si tiene el sabor dulce persistente propio de la sacarina; después se añaden á dicho residuo algunas gotas de solución de sosa cáustica y el líquido resultante se evapora fundiendo el producto con objeto de transformar la sacarina en ácido salicílico. Esto se separa añadiendo algunas gotas de ácido sulfúrico y éter que disuelve dicho ácido. La solución eterea se evapora y se examinan en el residuo las reacciones del ácido salicílico, especialmente añadiendo una gota de solución diluida de cloruro férrico, que producirá la coloración violada característica de dicho ácido.

V. E., en vista de todo, se servirá resolver lo que crea conveniente. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 27 de Diciembre de 1888.—Excmo. Sr.—El Presidente, Basilio San Martín.—Sr. Director general de Beneficencia y Sanidad.

Por lo que al uso de la sacarina atañe en otros países, en Austria-Hungría por ejemplo el Consejo superior de higiene pública y salubridad de Viena, ha declarado que la sacarina no solamente no es perjudicial en la fabricación de productos alimenticios, si que es una sustancia preciosa y muy útil cuando está bien preparada.

En Francia el Consejo de higiene pública de París ha emitido una opinión totalmente contraria en dictamen dado en 21 Junio de 1888, en conformidad con lo propuesto por la Comisión encargada del estudio de este asunto y constituida por los Sres. Peligot, Gautier, Junyfleisch, Proust, Riche y Dujardin-Beaumetz, siendo ponente este último y en que se propuso la prohibición de la sacarina para endulzar cualquier bebida ó sustancia alimenticia.

La Academia de Bélgica ha dado también su dictamen acerca el uso de la sacarina, á invitación del Ministerio de Justicia de esa nación y á instancia de los fabricantes y refinadores de azúcar belgas. El dictamen de Mr. Bouglants ha dado lugar á una luminosa y extensa discusión, en la que se hizo constar que la sacarina no es tóxica en el verdadero sentido de la palabra, que se la encuentra incompletamente en la orina y otras secreciones *pero solo cuando es tomado en cantidades masivas*, que sufre descomposición parcial en el organismo, y *ejerce una influencia anormal* sobre las transformaciones nutritivas, que se elimina especialmente por la orina y puede ser retenida algún tiempo y ser perjudicial á las personas que padezcan afecciones en los riñones, que su acción microbida y antifermentecible siendo poderosa, no parece probable sea indiferente al proceso de la digestión, que no es materia alimenticia, en fin, que la sacarina no tiene utilidad alguna para el consumo y sólo se la usa con miras fraudulentas.

Después de todos estos antecedentes la Academia de Bélgica adopta las siguientes conclusiones:

1.^a La sacarina no es una sustancia alimenticia: por consiguiente, no tiene bajo este punto de vista para el consumo la utilidad que tiene el azúcar.

2.^a Parece demostrado por la experiencia adquirida hasta ahora, que su empleo en la preparación de alimentos y bebidas puede ofrecer inconvenientes para la salud del consumidor.

3.^a Conviene obligar al fabricante y al expendedor de materias edulcoradas con la sacarina que haga conocer á los consumidores que hace uso de esta sustancia.

En el reino de Portugal, se han limitado á prohibir la importación de sacarina, lo que equivale á prohibir su empleo no habiendo fábricas de este producto en el país.

En Inglaterra, el criterio adoptado acerca el uso de la sacarina ha sido más original, pues se ha limitado á prohibir el empleo de la sacarina en la cerveza, prescindiendo completamente de los demás usos ó sofisticaciones que con ella puedan hacerse, con lo cual han probado una vez más los anglo-sajones la deferencia y casi religioso respeto que otorgan á esa, que pudiera llamarse, su bebida nacional.

Ya que de la sacarina y de las opiniones encontradas que hay acerca de su uso nos estamos ocupando, vamos á dar á conocer la de dos profesores ingleses que la han estudiado bajo el punto de vista fisiológico; son estos señores el Dr. Thomas Stevenson F. R. C. P. Londres, Profesor de Medicina legal y de química en el Hospital de Guy, y el Dr. L. C. Wooldridge D. S. M; R. C. P. Londres, médico asistente y profesor de fisiología en el mismo Hospital.

Principian por declarar que la sacarina no es materia alimenticia, pero que no tienen duda alguna acerca su completa inocuidad. Manifiestan haberla dado á perros y ratones y aun tomándola uno de ellos en dosis algo considerables, sin que hayan notado en ningún caso mal-estar, desarreglo ni anormalidad alguna, lo mismo cuando han experimentado sobre uno de dichos profesores, que cuando lo han hecho sobre irracionales y en éstos han podido observar, matándolos, que la sacarina no había influido desventajosamente en las funciones digestivas. Han estudiado asimismo la acción de la sacarina sobre la digestión de la fibrina y la peptona, la diatesis y el jugo pancreático.

De estos estudios deducen dichos profesores las conclusiones siguientes: Que la sacarina es enteramente inofensiva, aún tomada en cantidades que escedan mucho á las que se tomarían en un régimen ordinario. Tomada en cantidad conveniente, no interrumpe ni impide la digestión; nuestra experiencia personal, dicen, nos ha probado que la sacarina puede ser ingerida durante un largo período de tiempo sin

perjudicar las funciones vitales. No hay pues razón para creer que su uso continuo pueda perjudicar de uno ú otro modo.

A las experiencias personales de estos distinguidos profesores no se ocurre objetar más si no, que convendría saber si la constitución y temperamento de la persona sobre que se han hecho las experiencias son de escepcional robustez y salud, y si la experiencia ha durado lo bastante para que se puedan deducir consecuencias concluyentes, y decimos esto, pues están algo en contradicción con las experiencias que sobre varias personas verificó la comisión de la Academia de París.

En cuanto á las experiencias hechas sobre irracionales, y que hoy están tan boga en asuntos de esta naturaleza, nos recuerdan siempre la célebre anécdota, que sobre el antimonio, se cuenta del no menos célebre Basilio Valentín. De todos modos, no creemos que en buenos principios de fisiología y patología humanas pueda dárseles más valor que el de *globos de prueba*, como dicen nuestros vecinos los franceses.

Por lo que atañe á los métodos que pueden usarse para investigar la presencia de la sacarina, además de lo apuntado en la R. O. que precede, uno de los más sencillos cuanto preciso y que hemos utilizado para descubrir dicha materia en mezclas preparadas de antemano y en productos sofisticados con ella, consiste en aprovechar la solubilidad de este producto en el éter seco ó deshidratado, en el que son completamente insolubles la sacarosa, glucosa, y otros azúcares naturales y también la glicerina.

Se toma la materia sospechosa y se pesa ó nó, según que el ensayo deba ser cuantitativo ó simplemente cualitativo, se deseca á 100° c el producto para que pierda toda el agua hiposcópica y se le pone á digerir con éter ordinario ó etílico, pero que esté bien desecado, colocando la mezcla según sea su cantidad en un tubo de ensayo ó en un matraz que se tapa bien con un tapón de corcho, agitando bien de vez en cuando durante un par de horas y dejando digerir durante 24 horas para que la disolución etérea se aclare completamente; al cabo de este tiempo se decanta á una cápsula de porcelana la disolución etérea, procurando no arrastrar poso. Cuando se trate de un ensayo cuantitativo, se repiten las digestiones hasta agotar ó sea que el éter no disuelva nada; la disolución etérea se evapora primero á la temperatura ambiente y luego que todo el éter se ha evaporado se coloca en estufa á 50 ó 60° c, el residuo se trata por una pequeña cantidad de agua caliente y si todo no se disuelve se filtra sobre filtro de papel mojado y se lava el residuo con pequeñas porciones de agua caliente hasta que queda agotado, la disolución se evapora en estufa á 100° c y el residuo que queda es sacarina, bastando para comprobarla degustar la más pequeña porción del residuo, cuyo sabor característico no dejará lugar á duda alguna. Puédese también redissolver en el agua y ensayar la disolución al polaríscopo ó transformarla en ácido salicílico.

El tratamiento por el agua del residuo de la disolución etérea, es preciso para la separación de las materias grasas y resinoideas que pudiera haber disuelto el éter á la par que la sacarina.

Puede emplearse también el alcohol en vez del éter, pero esta sustitución no nos ha dado resultados tan satisfactorios como empleando le éter; de todos modos debemos insistir mucho en que el éter y sobre todo el alcohol empleados sean completamente anhidros.

A. DE SANCHEZ.