

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO V.

Madrid 25 de Agosto de 1880.

NÚM. 16.

FÁBRICA DE HARINAS Y ACEITES

DEL

EXCMO. SEÑOR DON JOSÉ G. VILLANOVA.

(Láminas XVII y XIX.)

Entre las innumerables clases de fabricacion, la de harinas puede considerarse como la de mas primera necesidad, no solo por constituir esta la base de las sustancias nutritivas del hombre, sino porque tambien los productos inferiores sirven á diversidad de animales como el mejor de sus alimentos.

Ante la reconocida importancia de la industria harinera, que, no solo en Italia y Francia, sino aun en España y otros países, es parte esencial y muy importante de la riqueza pública y privada, es necesario al tratar de establecer esta fabricacion, estudiar muy detenidamente su planteamiento en general, analizando despues separadamente cada una de sus múltiples operaciones bajo el doble punto de vista técnico y económico.

El valor que en el dia alcanza esta industria, debido á los progresos modernos, la hacen figurar en la época actual como uno de los ramos mas valiosos y que se presta en toda nacion agrícola al estímulo de grandes ganancias al par que proporciona ocupacion á miles de artesanos y braceros.

La cuestion mas seria y que exige el mayor estudio es la de fijar la localidad ó punto donde deba ser construida la fábrica de harinas, cuando haya de tener la importancia de la que nos ocupa, ó tenga al menos que exportar sus productos fuera de la comarca en que radica; pues en España encuentran esta y otras industrias para su desarrollo el grave inconveniente de la dificultad de comunicaciones dentro de cada region ó provincia. Si á esto se agrega la multitud de grandes y pequeños molinos y fábricas de harina que funcionan con saltos de agua, se vendrá á convenir en la prudencia que exige la instalacion de un establecimiento de esta índole cuando el vapor ha de ser exclusivamente su agente motor.

La fábrica del Sr. Villanova tiene que sufrir, en parte, los inconvenientes que acabamos de manifestar, pues se ve obligada á sostener una gran competencia con las fábricas que la rodean, las cuales están

movidas con motor hidráulico; mas esta desventaja no intimidó á dicho señor, toda vez que su objeto no era solo el lucro, sino tambien una idea de proteccion á los pueblos vecinos, y á Gojar, que es el suyo natal, y donde pensó primeramente construir esta fábrica y molino de aceite.

Empero el pueblo de Gojar no tiene tan fáciles comunicaciones como Gabia la Grande, y esto, unido á otras consideraciones, movió al Sr. Villanova á decidirse por este último punto, que lleva al otro las ventajas de tener mas vecindario, estar atravesado por la carretera de Alhama á Granada, en cuya vega está situada, y hallarse á seis kilómetros de la capital.

Los materiales empleados en la construccion de las varias casas y cuerpos que constituyen el edificio son de la mejor calidad, lo que unido á una esmerada mano de obra y bien entendido repartimiento, conservando las debidas proporciones, dan á estas obras un aspecto tal que, sin mas antecedentes, revelan y convencen de que al realizarlas su dueño no abrigaba solamente la idea de sacar al capital invertido el mas crecido interés.

Sentados estos precedentes no parecerá extraño que al encargarme de las obras de la fábrica de harinas, molino de aceite, casas y otras dependencias de que en seguida me ocuparé, naciese en mí la idea de montar un establecimiento que pudiera ser considerado como modelo en su clase, no solo por la solidez, buena distribucion y proporciones del edificio, sino muy especialmente por la maquinaria que me propuse fuera completa para los varios usos de aquella fábrica y molino, teniendo muy en cuenta su mas esmerada construccion.

De este modo creo haber llenado los deseos del señor Villanova y los de los Sres. Portilla, White y Compañía, constructores mecánicos, cuya casa en mis trabajos represento, la cual en esta ocasion ha justificado una vez mas la merecida reputacion de que gozan las máquinas que salen de sus talleres.

Solo me resta, antes de entrar en la descripcion detallada del edificio y máquinas que constituyen la fábrica, exponer algunas ligeras consideraciones sobre el molino de aceite.

La produccion de este líquido tan interesante no es indispensable como la fabricacion de harinas; mas

no por esto deja de ser precisa á pesar de que los adelantos modernos, descubriendo otros flúidos que producen la luz con mas intensidad y economía, le han quitado al aceite parte de la importancia que tenía su empleo en el alumbrado público y doméstico, dejando su aplicacion reducida á la condimentacion de algunos alimentos y preparacion de multitud de materias sin las cuales no podrian subsistir por de pronto muchas industrias.

Si se considera la inmensa cantidad de aceite que se consume, la considerable que produce nuestro suelo y los buenos precios que generalmente alcanza, se reconocerá que este artículo es uno de los productos mas importantes de nuestra agricultura, y por consiguiente de la riqueza de nuestro país.

La extraccion del aceite es una de las industrias agrícolas mas primitivas y practicadas en España, por lo que lógicamente, deberia ser la mas perfecta y adelantada en sus manipulaciones y productos.

Perfectos aparatos y máquinas han venido á sustituir con ventaja á los primitivos y á otros inventados posteriormente, no pudiendo hoy, por lo tanto, quejarnos de falta de maquinaria apropósito, pues nuestros artefactos para esta industria, por sus excelentes condiciones, pueden competir con los de Francia y sobrepajar á los de Italia que es la nacion que mejores aceites produce.

En varias Exposiciones universales hemos podido apreciar el puesto que corresponde á nuestros aceites, que desgraciadamente es muy inferior al que han alcanzado las dos naciones citadas. Y no se diga que nuestro fruto es de peor calidad; este es un craso error ó una maliciosa evasiva con que los agricultores españoles quieren encubrir su censurable negligencia.

En varias ocasiones y por personas que se interesan por el desarrollo de nuestra industria, se han ensayado procedimientos para mejorar nuestros aceites, que produjeron casi siempre un producto igual, si no superior, al mejor de los extranjeros, y en el caso mas desfavorable aventajaba en mucho al obtenido por el método corriente.

De lo expuesto se deduce que no es la falta de buena maquinaria y aparatos, ni la clase mas ó menos inferior del fruto lo que hace que los aceites tengan en general tan malas condiciones y calidad, pues con la maquinaria que hoy establecemos se han obtenido aceites excelentes que pueden confundirse con los mas apreciados de Italia. Solo debemos culpar la rutinaria é ignorante práctica que se viene siguiendo en las múltiples operaciones de esta industria, sin que de la lucha sostenida por el talento y la ciencia contra el viejo y rutinario procedimiento se haya conseguido resultado alguno satisfactorio.

En una palabra, la adopcion de toda máquina ó

artefacto y la aplicacion de procedimientos nuevos entre nosotros, por mas que vengan garantizados por la práctica en otras naciones, encuentran en nuestro país grandes enemigos. Los primeros son los industriales que miran con punible indiferencia y gran desconfianza todo lo nuevo, sin tomarse generalmente el trabajo de estudiar la conveniencia de la aplicacion de los modernos procedimientos y máquinas á su industria respectiva. Entre los segundos, muy numerosos, se cuentan los maestros, capataces, operarios, y en general la clase trabajadora con raras excepciones.

En las fábricas que he establecido con diversas máquinas y aparatos modernos he tenido mil ocasiones de convencerme de la lastimosa verdad que dejo expresada. Generalmente sucede que el maestro ú operario acostumbrado á trabajar con una máquina ó herramienta que ya conoce, le falta la suficiente abnegacion para confesar que otro cualquier mecanismo ó procedimiento pueda dar mejor trabajo que el producido con la máquina y forma que él usa. Esta es una idea egoista y maliciosa que mal la pueden encubrir, pues los maestros y capataces lo que sienten es que al establecer un nuevo procedimiento ó máquina que ellos no conocen, pierden en parte la superioridad de conocimientos que tienen sobre sus operarios, y quedan, como ellos, obligados á estudiar y aprender el manejo de los nuevos artefactos. De aquí nace la oposicion y prevenciones que siempre hacen estos encargados cuando sus jefes ó los dueños de fábricas les toman parecer para introducir alguna modificación.

No faltan industriales y labradores que, á pesar de las referidas oposiciones que encuentran en sus operarios, tienen la entereza de adoptár para sus industrias y labores nuevas máquinas y aparatos; mas tambien faltan trabajadores que de mala fe tratan de hacer un mal trabajo y hasta de destruir intencionadamente algunos órganos de las nuevas máquinas con que les hacen trabajar, obligando á sus dueños á que las abandonen por no saber éstos de dónde procede el mal.

Solo nos resta indicar el remedio contra estos abusos que desgraciadamente se repiten con demasiada frecuencia.

Cuando el industrial ó labrador adquiera una nueva máquina, si despues de dar á sus operarios las debidas instrucciones para su manejo, no le hace buen trabajo, debe ser reconocida por una persona perita, y que en su presencia se haga un buen trabajo ó producto, obligando despues á imitarlo al maestro ó encargado, y en su defecto privarle del destino.

El edificio de las dos fábricas se encuentra dividido en los siguientes departamentos, que analizaremos separadamente:

Fábrica de harinas.

1.º Dos casas, una para la administracion de las fábricas y otra de labor, las cuales forman la portada y calle que conduce al patio principal y comun de ambas fábricas.

2.º Patio grande y descargadero de granos y carbonos.

3.º Departamento de la máquina y calderas de vapor.

4.º Carboneras.

5.º Depósitos de agua.

6.º Graneros.

7.º Cuarto de limpia de trigo.

8.º Nave de los molinos harineros.

9.º Idem de cernidos.

10. Almacen de harinas.

11. Despacho de id.

Molino de aceite.

12. Patio de trojes.

13. Nave del molino y prensa.

14. Almacen de aceite.

15. Depósito de orujos.

Y por último, como dependencias de la casa de labor, el lagar y bodega con graneros para varias semillas, dos casas para operarios y una espaciosa huerta con su jardin completan el edificio y terrenos cercados que constituyen la finca.

CASA DE ADMINISTRACION.

Esta casa, construida de nueva planta y destinada al administrador y empleados de las fábricas, consta de 16 espaciosas habitaciones, aljibe, bodega, cocinas, patio, corral y otras dependencias.

Ocupa un área de 316 metros cuadrados, y su fachada, que consta de piso bajo y principal, es de un gusto que guarda relacion con el punto en que está situada, pues hemos querido combinar la seriedad y elegancia de las construcciones urbanas con lo agradable y bello de los *chalets* suizos.

La construccion ha sido esmerada, y los varios departamentos en que está dividida la casa constan de todo cuanto pueda necesitar el gusto mas delicado y exigente.

CASA DE LABOR.

Siguiendo la misma línea de fachada que la anterior, si bien dejando entre ambas la calle de entrada á las fábricas, ocupa esta casa el centro del alzado general del edificio.

Muchas y grandes habitaciones, lagar, bodega, graneros para varias semillas, cuadras, tinaos, corrales y otras dependencias necesarias constituyen esta

casa de labor que se puede á voluntad hacer independiente ó poner en comunicacion con la fábrica por una sola puerta.

ENTRADA Y PATIO DE LAS FÁBRICAS.

La portada de las fábricas cierra entre la casa-administracion y la de labor y da paso á una ancha calle de 24 metros de longitud por 14 metros de latitud que es formada por las dos referidas casas y conduce al patio principal, centro del tráfico de carros, y por consiguiente de proporciones espaciosas, pues le constituyen en el lado de su entrada los ángulos inferiores de dichas casas; á derecha é izquierda los almacenes de harinas y el de aceite, y al frente la fachada de la nave principal de los molinos y el cuarto de máquinas.

La longitud de cada uno de sus lados es de 25 metros.

En este gran patio se encuentran, á la derecha, las entradas de las cuadras y cocheras y la del despacho y almacen de harinas y subida á los graneros; á la izquierda, calle de paso al patio de trojes, entrada al almacen de aceite y subida al depósito de moyuelos y salvados.

DEPARTAMENTO DE LA MÁQUINA Y CALDERAS DE VAPOR.

El cuarto de la máquina de vapor está situado entre las naves de los molinos harineros y el de aceite, y las calderas tienen su casa independiente, contigua al cuarto de máquina.

Dos son los generadores ó calderas para el suministro de vapor á la máquina motora y para calentar el agua en el depósito del molino de aceite, lo que se efectúa por la inyeccion de vapor.

Estos generadores son cilíndricos, con hogar interior y tubos trasversales del sistema de Gallway, cosidos con doble remache y bien amarrados con fuertes estays. Desenvuelve cada uno de ellos una superficie de calefaccion de 30 metros cuadrados. Dobles válvulas de seguridad, grifos de prueba y niveles de agua ponen á cubierto de la explosion de los generadores. En sus hogares se quema el carbon de Peña-Roya y el orujo que produce el molino de aceite.

El gasto de combustible es de un quintal por hora cuando marchan los seis pares de piedras, la limpia del trigo, cernidos de harina y el molino de aceite.

La máquina de vapor es horizontal, del sistema de Woolf, es decir, de dos cilindros: uno en que el vapor trabaja á alta presion pasando luego al otro en que lo efectúa por expansion hasta llegar á una presion muy baja, escapando despues al condensador, que es una caja en la que se mezcla el vapor con cierta cantidad de agua fria, proporcional al volumen de vapor, la cual es renovada constantemente. La mezcla es extraida por la bomba de aire que produce el vacío en

un departamento que, por medio de un tubo, está en comunicacion con el segundo cilindro, ó sea el de baja presion.

Dicho tubo tiene una gran área con objeto de facilitar el escape rápido del vapor al condensador y dejar el vacío en aquel lado del cilindro que es siempre el contrario del en que actúa el vapor sobre el pistón, trasformando por este medio la accion de la presion atmosférica invirtiéndola en favor del movimiento variado del pistón, con lo cual se consigue que en vez de 1^k,0335 de resistencia por centímetro cuadrado de área del pistón, sea solo de 0^k,1500 como máximum, resultando aumentado el esfuerzo útil de la máquina en 0^k,8835 por centímetro cuadrado de superficie del pistón en el cilindro de baja presion, aumento considerable, pues se aproxima á $\frac{1}{4}$ del esfuerzo expansivo del vapor gastado, ventaja tanto mas apreciable cuanto que se ha obtenido á expensas del agua fria y sin gasto de combustible.

Sobre una fuerte placa de fundicion van fijos los dos cilindros, el condensador y el juego de corredera, conectado por la biela con el árbol, tambien fijo en dicha placa, el cual es de codillo, con dobles cojinetes é independiente del que soporta el volante con el cual une por medio de flanjas con tornillos y cuña transversal; este segundo árbol tambien es aguantado por dos cojinetes y en su extremo opuesto al que une con la máquina lleva una trócula de enganche movida por su palanca para conectar con el árbol de los molinos harineros.

El movimiento es transmitido por una sola vara que une los dos pistones de los cilindros y el de la bomba de aire.

La disposicion general de esta máquina ofrece la ventaja de tener muy á la vista todos sus principales organismos y gran facilidad en registrarlos; á mas reúne mucha estabilidad por la extensa superficie de apoyo que presenta su placa á la cual van fijados todos los órganos articulados.

Las dimensiones de esta placa son 6^m,95 de longitud por 0^m,70 de latitud, y es recibida por dos hiladas retalladas de sillares de 0^m,60 de altura cada uno, sentados sobre un cimientó de hormigon y ladrillos, todo lo cual constituye una sólida fundacion para la máquina.

CARBONERAS.

Las carboneras están situadas á un extremo del edificio y junto al cuarto de calderas, si bien completamente aislado de este, y su capacidad es suficiente para contener el combustible que puedan gastar las calderas en un año.

Un espacioso descargadero facilita el hacer con prontitud el acopio de hulla.

Las condiciones del local obedecen á las exigencias

de esta clase de combustible que necesita estar resguardado del aire y del sol, pues deterioran la hulla, la humedad y el calor, ocasionando su fermentacion y á las veces promueven y determinan la inflamacion espontánea de la masa, la segregacion de sus partes y la pérdida del aceite esencial ó bituminoso que forma la parte mas importante, es decir, la base de los principios combustibles de la hulla.

Por eso hemos construido las carboneras cerradas, secas y frias.

DEPÓSITOS DE AGUA.

Segun dijimos al hablar de la máquina, economiza esta combustible á expensas del agua fria, y de aquí la necesidad de tener grandes depósitos de este fluido toda vez que no se tenga de continuo en pozos ó corriente la cantidad que deba inyectarse en el condensador.

Careciendo de pozos esta localidad y no contando con mas agua que la suministrada en ciertos días señalados para la servidumbre de la huerta aneja á esta finca, nos vimos precisados á construir un depósito enfriadero que nos surtiese diariamente de la cantidad de agua necesaria para la condensacion.

Este depósito está construido de mampostería concertada sobre una base de hormigon y solería de ladrillos, y el todo rejuntado con cal hidráulica.

Sobre sus muros lleva practicada una caja ó canal en comunicacion con otras contiguas que proporcionan un recorrido de 200 metros al agua caliente que sale del condensador, con lo cual se consigue que baje 4° Réaumur la temperatura del agua antes de entrar en el enfriadero.

Las dimensiones del depósito son: 45 metros de longitud por 11 de latitud y dos de profundidad en el punto mas bajo por donde está el desagüe, lo que da un volúmen de 900 metros cúbicos que unidos á 112 que miden un aljibe intermedio y otro pequeño próximo á la máquina, resulta que pueden depositarse 1012 metros cúbicos de agua.

La temperatura de esta al salir del condensador es de 36° Réaumur; en el recorrido de las canales pierde cuatro grados, en el depósito ó enfriadero grande siete, en el aljibe intermedio tres, y por último en el pequeño aljibe, junto á la máquina, dos; así, pues, el agua de la descarga del condensador antes de servir de nuevo ha perdido 16° de calor.

GRANEROS.

A tres pueden reducirse las condiciones indispensables para la conservacion de los granos:

1.ª Ventilacion, que evita la fermentacion y mal olor de los trigos.

2.^a Preservacion de los insectos que en los granos se desarrollan.

Y 3.^a Idem de la voracidad de las ratas, pájaros y otros animales.

No hay duda que observando el procedimiento propuesto por los Sres. Duhamel, Terrasse de Billons y Lacroix se conseguiria preservar de insectos los granos y conservarlos en buen estado; mas tambien es cierto que la construccion de graneros que obedezcan á estas ideas, como los realizados por Vallery, Auxy y Déveaux ofrece dificultades para su instalacion y manejo, ó dispendiosos gastos que no estarian en relacion con el beneficio.

De las tres condiciones citadas para conservar los granos, solo dos de ellas, la primera y la última, puede y debe tener el granero; la segunda se obtiene con el trabajo de la pala y de la criba, por cuyo medio se destruye la larva ó gusano del gorgojo y los parásitos *uredo carbo*, vulgo tizon, y el que produce la cárie.

Los graneros de esta fábrica ocupan parte del piso alto del edificio; sus muros tienen 0^m,75 de grueso, espesor suficiente para la resistencia y que evita la influencia de los cambios de temperatura atmosférica.

Una doble serie de ventanas que se corresponden prestan la debida ventilacion, y un enrejadillo de tela metálica que las defiende evita la entrada de los animales destructores del grano. Toda la parte baja alrededor de los muros está cubierta con un zócalo de madera atornillado en disposicion que sea fácil levantar las tablas y destruir las ratas ó insectos que tras ellas puedan anidar.

Los pisos están formados por grandes vigas de madera de 0^m,32 por 0^m,28, armadas de dos pendolones de fundicion y un tirante de hierro dulce. Sobre estas corren las viguetas que reciben entarimado.

La carga que estos pisos pueden soportar con seguridad es de tres toneladas por metro cuadrado; y como el metro cubico de trigo pesa por término medio 750 kilogramos, la resistencia de estos graneros estará bien representada por una carga de trigo cuyo espesor ó altura sea de 3^m,68.

Bien conocemos la ventaja de almacenar los trigos en graneros espaciosos donde el espesor de la capa de grano no exceda de un metro; pero son muchas las dificultades y crecidos muy mucho los gastos que origina el hacer graneros que con esta condicion puedan almacenar de 40 á 50 000 fanegas de trigo que anualmente consume la fábrica.

En cada uno de los graneros hay una gran tolva donde se deposita el trigo al par que se va midiendo, y de aquí lo extrae un tornillo de Arquímedes que, encerrado en su caja, lo conduce á la tolva de la primera máquina de limpia.

NAVE Y MÁQUINAS PARA LIMPIAR LOS TRIGOS.

Cuatro son las máquinas que sucesivamente van recibiendo el trigo para su limpia, y se las distingue con los nombres de decantadora con aspirador, deschinadora, despuntadora y aspirador de apurar.

Haremos por su órden una ligera descripcion de estas máquinas y del trabajo que efectúan.

Decantadora con aspirador.—Ya dejamos dicho que por un medio mecánico llegaba el trigo desde los graneros á la tolva de esta primera máquina, la cual consta principalmente de dos cribas cilíndricas y concéntricas formadas de chapas de hierro dulce con agujeros de variadas dimensiones á fin de que en la criba interior, despues de pasar todo el trigo, solo queden las piedrecillas, simientes y cuerpos extraños que tengan mayor tamaño que el grano. La segunda criba hace un trabajo inverso: retiene el grano útil y deja pasar todas las semillas, piedras y granos pequeños á un tercer cilindro, tambien de chapa, que es el envolvente de ambas cribas.

Una pequeña tolva, seguida de su conducto, á cuyo extremo se ajusta un saco, recibe de la criba interior el primer producto ó clasificacion que, como hemos dicho, lo constituye todo el forraje mayor que el buen grano. La segunda criba á su vez priva á este de todo cuerpo extraño mas pequeño que él y lo vierte sobre una caja, en la cual por medio de un aspirador se establece una corriente de aire que, regularizada por una válvula, arrastra la paja y demas cuerpos ligeros que las cribas dejaron pasar.

Despues de esta operacion es recibido el trigo por una cadena de vasos que lo elevan y dejan caer en la tolva de la máquina deschinadora.

El cilindro envolvente de las dos cribas recibe las achaduras y las vierte sobre otra caja parecida á la que acabamos de describir, en la que tambien el aspirador establece la corriente de aire que las ha de limpiar.

La paja, polvo y cuerpos ligeros arrastrados por el aspirador son expelidos por dentro de una caja á un cuarto fuera de la nave.

Esta máquina recibe el movimiento por una polea fija en el eje del aspirador, que marcha á una velocidad de 380 vueltas por minuto, y en el extremo opuesto del que recibe el movimiento lleva dicho eje una segunda polea que hace girar, perdiendo velocidad, á otro eje de contramarcha, el cual por medio de un engrane pone en movimiento las cribas.

Deschinadora.—Esta máquina recibe el trigo en su tolva y lo distribuye en dos sentidos opuestos sobre un plano ligeramente inclinado y con interrupciones de vez en cuando para cambiar y detener la marcha de los granos. Dicho plano descansa sobre los extremos de una serie de ballestas de madera que van fijadas en un bastidor de hierro fundido.

El grano que entra por la parte superior del plano inclinado va bajando paulatinamente en direccion al extremo opuesto; pero cuando la cantidad de grano que continúa entrando ha nivelado la superficie superior de la capa de trigo principia este á salir por dos aberturas practicadas en la parte mas elevada del plano.

Las piedras nunca pueden alcanzar la altura de las salidas á causa de su mayor densidad que las hace bajar poco á poco hasta ocupar el punto mas bajo del plano en cuyo extremo hay una compuerta que se abre á voluntad, cuando de este sitio ha sido desalojado el grano por la piedra; entonces cae esta á medida que va separándose del trigo, que ya limpio es elevado por la segunda cadena de vasos á la tolva de la máquina despuntadora.

Una cubierta y manga de lona, con espiral de alambre, recoge todo el polvo que produce la deschinadora y es arrojado por un ventilador al cuarto, depósito de paja y polvo, fuera de la nave ya citada al hablar de la máquina anterior.

La deschinadora recibe su movimiento por una polea fija en un pequeño eje que descansa sobre dos soportes de hierro fundido, atornillados en un sillar y separados del resto de la máquina. Este pequeño eje lleva en uno de sus extremos el volante donde va articulada la vara de conexion que engancha por su otro extremo con un perno y cojinete fijo en el centro y por la parte inferior del plano inclinado que recibe el trigo, al que imprime un movimiento alternativo ó de vaiven con una velocidad de 100 oscilaciones por minuto.

Despuntadora.—El principal objeto de esta máquina es cortar al trigo su germen y rabillo al mismo tiempo que lo limpia de tierra ó tizon y le quita parte de las materias colorantes de su epicarpio. A este efecto va provista la máquina de un batidor que consiste en un eje vertical, al que van sujetos tres platillos cónicos, equidistantes entre sí y unidos por su circunferencia por medio de cuatro paletas de poca altura y de forma helicoidal.

En la parte superior del eje va fijo un disco rayado, el cual juega con otro que cierra el cilindro de tela de acero que rodea al batidor.

El trigo entra por en medio de estos dos discos, que convenientemente separados desnudan los granos vestidos, sin romperlos, dejándolos pasar al primer platillo cónico, el cual por su forma y velocidad con que trabaja hace que el trigo sea arrojado por la fuerza centrífuga contra el cilindro de tela de acero, por cuya áspera superficie le obliga á pasar el batidor, dejando en ella parte del germen, rabillo y tizon si el grano lo tenía, repitiéndose el mismo trabajo en los dos platillos restantes.

El cilindro raspa de acero lleva otro cilindro envol-

vente de chapa de zinc, dejando entre ambos un espacio suficiente para que el aspirador colocado en la parte inferior pueda retirar todo el polvo y materias que la chapa raspa ha separado de los granos.

El trigo despues de estas operaciones pasa del fondo del batidor á una cadena de vasos que lo eleva á la tolva de la máquina depuradora.

El movimiento lo toma la que nos ocupa de una polea fija en un eje de contramarcha, en el cual otra gran polea, colocada verticalmente, aumenta la velocidad é invierte en horizontal el movimiento de la polea que lleva el batidor en la parte de arriba.

El eje del batidor se prolonga por abajo hasta entrar en la caja del aspirador al cual mueve con una velocidad de 480 revoluciones por minuto.

Máquinas de apurar.—Despues de haber pasado el trigo por las tres precedentes máquinas queda completamente separado de las materias y cuerpos extraños que mas perjudican la fabricacion de harinas de primera calidad. Empero á pesar del grado de limpieza que el trigo ha alcanzado al salir de la tercera máquina todavía se le hace pasar por la que ahora nos ocupa, cuyo trabajo se reduce á separar por medio de un aparato aspirador el poco de polvo que aún pudieran llevar los granos.

La manera de funcionar esta máquina es la siguiente: el trigo de la tolva corre sobre un plano con gran inclinacion, en cuya superficie varias canales divergen y bifurcan la direccion de los granos que por una cajuela caen separados y limpios por encontrar á su paso una corriente de aire producida por un aspirador en sentido contrario á la caida del trigo.

Una cadena de vasos va recogiendo este completamente limpio y lo eleva al piso superior de la fábrica donde lo recibe el mojador automático. El aspirador de esta máquina funciona con una velocidad de 360 revoluciones por minuto, tomando el movimiento directo de una polea fija en el eje de este aparato.

Sevilla 15 de Noviembre de 1878.

MANUEL AGUIRRE Y GARZON.

(Se continuará.)

CÚPULAS Y BÓVEDAS DE OSATURA METÁLICA.

Ricos en hullas y hierros los ingleses, aunque desprovistos de abundantes piedras y maderas, comenzaron en 1773 á construir sus puentes de hierro, pudiéndose marcar con esta fecha el origen del empleo de ese metal para la formacion de la armazon de un edificio. Mas, construido en Lóndres algunos años despues el célebre Palacio, impropriamente llamado de Cristal, hubo de inducir á los franceses al estudio del nuevo material, si no en su esencia, en su forma, y

lo aplicaron con grande éxito á la constitucion de armaduras de gran vano; tales fueron la del teatro Francés en 1784, una parte del Louvre en 1780 y mas tarde en los puentes de las Artes y Austerlitz.

En 1841, dando un paso mas hácia la perfeccion, se construyó con hierro forjado combinado con la fundicion la notable bóveda que cubre la *Halle au Blé*, siguiendo su empleo en el *Hôtel de Ville*, Escuela de Bellas Artes y otros importantes edificios levantados en aquella época, en la que con la aparicion de los hierros de T, llamados de *suelos*, se generalizó el uso del metal extendiéndose á las construcciones privadas.

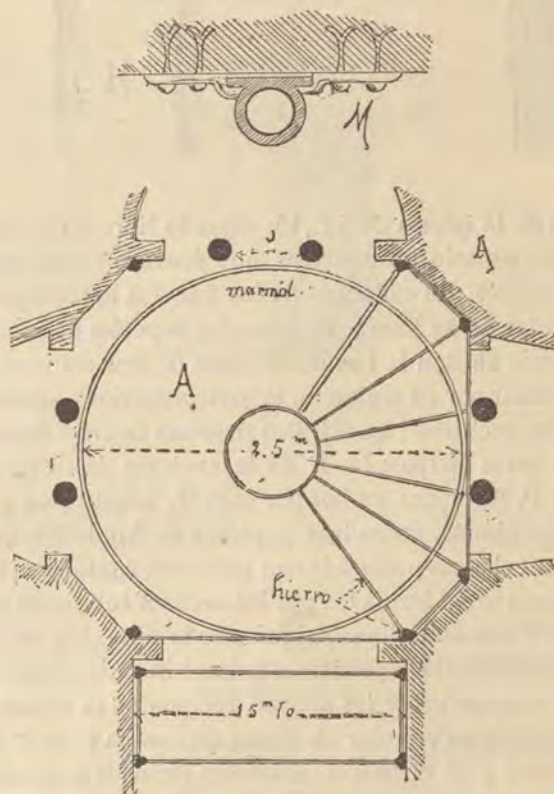
Si hasta entonces el hierro habia respondido á la cuestion de estabilidad, no revistió formas monumentales hasta la ereccion en 1851 de los Mercados centrales de París, edificio típico que, con ligeras variantes, ha servido de modelo á todos los mercados y estaciones de vías férreas tanto en Francia como en el extranjero. Mas tarde se aplicó el metal para formar la osatura de un edificio religioso, pudiendo contarse en París algunos interesantes ejemplos de este sistema, cuales son la iglesia de San Eugenio, en la que M. Boileau, arquitecto, combina el hierro y la fundicion de manera que reproduce, sobre todo en el interior del templo, las formas decorativas del estilo de la Edad Media. Las iglesias de la Trinidad y San Agustin presentan asimismo marcado estudio, y de esta última vamos á ocuparnos con especialidad por creerla poco conocida de los lectores de los ANALES, á causa de no haber sido reproducida en publicacion de esta índole aun en Francia, como lo fueron las no menos importantes bóvedas de la Biblioteca Nacional y de Santa Genoveva de París.

Es por todos sabido que la bóveda romana se componia de una osatura, generalmente de ladrillo, embebida en un relleno de hormigon ó mampostería de piedra ligera, en tanto que las de la Edad Media estaban constituidas por arcos aparejados de piedra sobre los que se apoyaba el forjado de mampuestos, sistema que tenía sobre el anterior la ventaja de reducir el espesor de la bóveda, su peso por consecuencia, y el prestarse, poniendo en evidencia la estructura, á una lógica y razonada decoracion; mas cuando la industria proporcionó á bajos precios el hierro forjado y fundido, pensóse en reemplazar por arcos metálicos aquellos de ladrillo ó piedra, característicos de otras épocas. Obtúvose de este modo una nueva reduccion de peso y del espesor cuasi hasta el límite, y la supresion completa de cimbras costosas, pues una vez montadas las piezas, son suficientes unas cuantas tablas para efectuar el tabicado.

Las iglesias de San Agustin y la Trinidad son abovedadas con osatura metálica; en esta última, que se compone de una ancha nave cubierta por un cañon

de medio punto con penetraciones de lunetos, se ha adoptado el sistema romano, es decir, la osatura embebida en el relleno, sin acusar al interior parte alguna de la construccion, que se halla recubierta por una capa de enlucido sobre la que se han aplicado pinturas y que ocultaria la estructura si el hierro, rojizo por la oxidacion, no revelara su presencia con la coloracion que trasmite al enlucido.

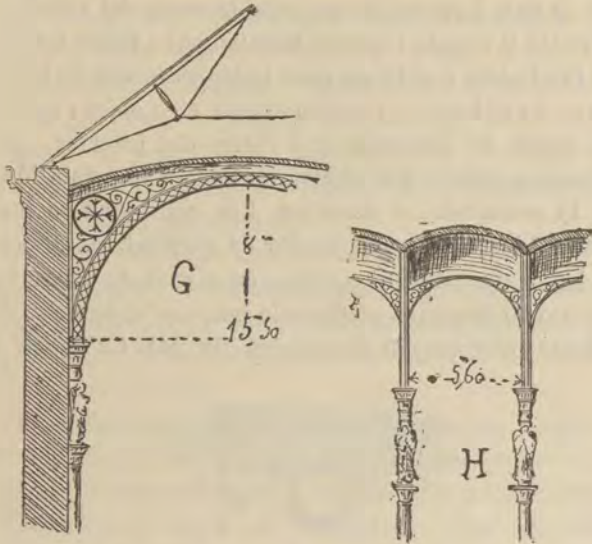
El principio bajo el cual M. Baltard concibió la iglesia de San Agustin difiere notablemente del anterior: bóvedas y cúpula reposan directamente sobre apoyos de fundicion, contiguos pero independientes de la fábrica de sillería, no teniendo esta otro objeto que el de servir de cerramiento y abrigo del interior, pudiendo separarse sin afectar en nada á la estabilidad de la construccion metálica. Las columnas se han fijado á los muros por medio de abrazaderas dentro de las cuales podrian resbalar en el caso de un movimiento de descenso ocasionado por una diferencia de asiento entre los dos materiales (fig. M). La figura A



indica la disposicion general de los apoyos de la bóveda y cúpula del crucero. Las figuras G y H representan la bóveda de la nave cuya anchura entre muros es de 15^m,70 y se compone de una serie de toros yuxtapuestos de eje horizontal, en cuyas intersecciones se encuentra un arco de hierro sustentado por sus extremos en los apoyos verticales, y en los puntos intermedios en el arco doble de medio punto, mas los tímpanos á que ambos dan lugar; cada dos de estos sistemas están ligados por arcos formeros nor-

males de una abertura de 5^m,60; el tabicado que es de ladrillos huecos de un espesor de 0^m,11, reposa sobre correas curvas cuyo plano es normal á los arcos superiores donde se apoyan: una armadura de las llamadas Polonceau insiste sobre los muros y sostiene la cubierta.

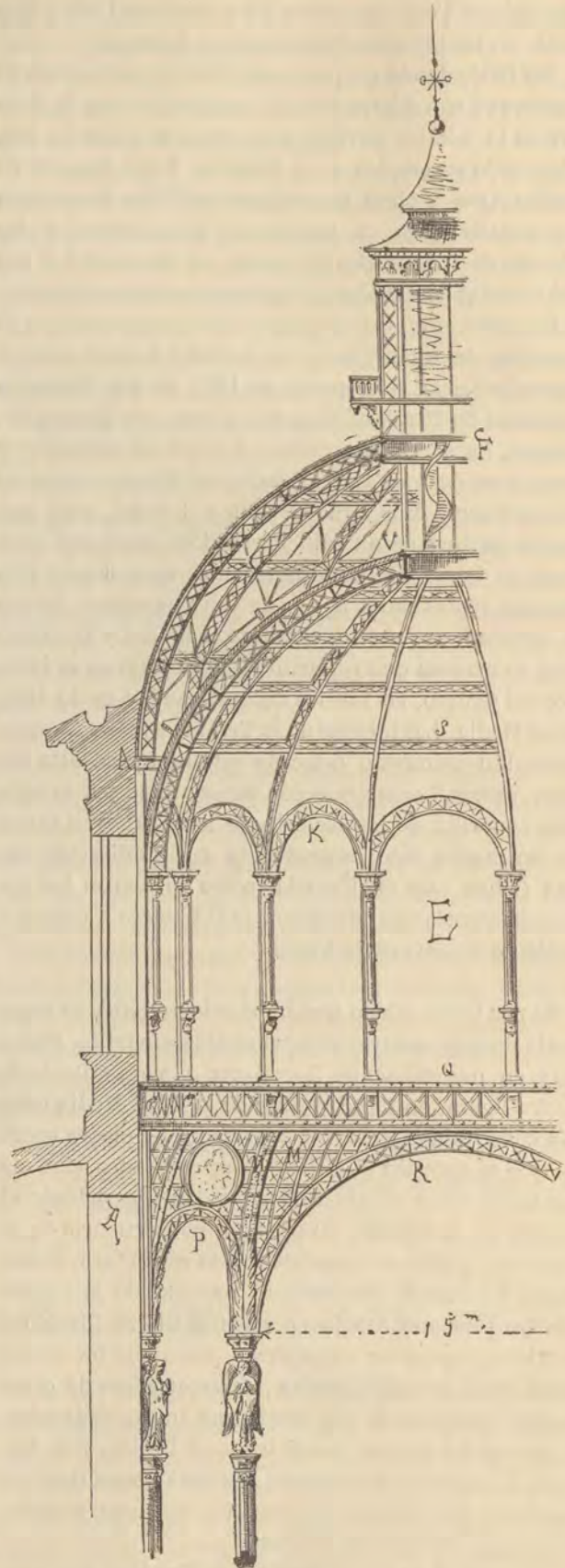
La parte mas importante de la obra es la cúpula que se eleva en el crucero á una altura total desde el



suelo de la iglesia de 78^m,49; dejando libre en el interior un espacio de 50 metros, que produce el mas hermoso efecto. En cada uno de los ángulos del octógono irregular de su base se levantan los soportes de fundicion que afectan la forma de haces de tres columnas, para venir por su union en la parte superior á constituir las pechinas (fig. E). Dos sistemas de arcos consolidan estos apoyos: los R de la anchura de la nave, y los P, formados ambos por una T, constituida por hierros planos, escuadras y piezas de fundicion que decoran el alma perforada con graciosos contornos; las pechinas están formadas por los arcos N tubulares, de doble T con alma llena, siguiendo la direccion de los meridianos de la superficie esférica; é insistiendo por la parte inferior sobre los apoyos, reciben en la superior una gran viga circular en forma de corona Q de 0^m,96 de altura y 25 metros de diámetro formada por hierros en celosía de seccion de doble T, con ménsulas, colgantes y aplicaciones de fundicion. Los arcos M siguen tambien la direccion de los meridianos apoyándose en los P, R y la corona Q; otros arcos en direccion de los paralelos consolidan los meridianos entre sí. Toda esta estructura queda aparente permitiendo al través de ella verse la fábrica de albañilería á la que se adapta inmediatamente y sirve de fondo á los casetones de las pechinas (figuras D, D').

Sobre la gran corona insisten directamente 16 apoyos de fundicion que vienen á formar el tambor; cada

uno de estos soportes de seccion rectangular, presenta al interior una ménsula sosteniendo una columnita

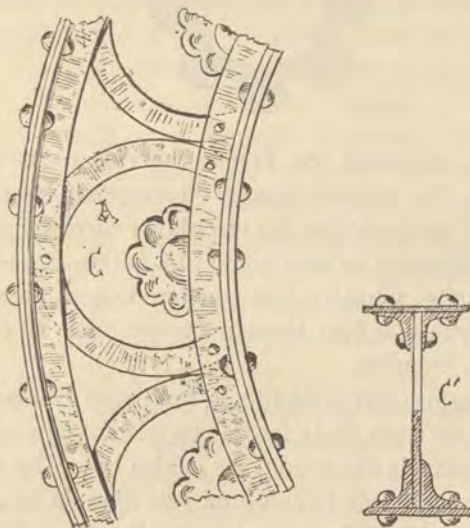


sobre cuyo capitel existe una especie de zapata con tres salientes, de los cuales los laterales sirven para reci-

bir los arcos *K* (fig. E. detalle en *CC'*) que enlazan los apoyos entre sí, y el central los grandes arcos meri-



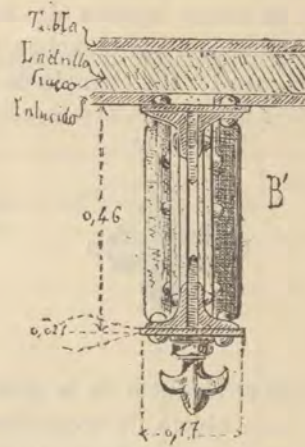
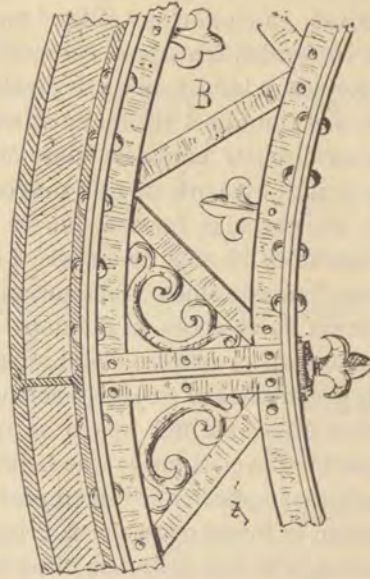
dianos *V* de la cúpula interior, de palastro, en celosía y decorados con algunas piezas de fundición (figuras



B y *B'*). Estos arcos tienen en su sección $0^m,46$ de altura en su parte inferior y disminuyen ligeramente hacia la superior, donde se enlazan á una corona de sección de doble *T* vertical, en *V*; el forjado interior está, como se ve, constituido por tres capas que son, contadas de dentro á fuera, una de enlucido para recibir pinturas, un tabique para aislar el espacio, y, finalmente, un chapeado de tabla como garantía contra las influencias atmosféricas.

De distancia en distancia existen las correas *S* normales á la superficie del intradós, las cuales quedan aparentes; mas no ofreciendo su forma de doble curvatura bastante solidez, se han adicionado con fuertes cinturas poligonales de hierro plano de $0^m,06$

por $0^m,015$, roblonadas con escuadras normales al trasdós de los arcos meridianos.



A la altura *V* un techo plano limita el espacio y comienza una escalera de hélice para hacer accesible la linterna.

Paris, Julio de 1880.

L. ALADREN.
Arquitecto.

(Se concluirá.)

APOYOS AISLADOS DE HIERRO.

Desde que se han reconocido las ventajas del hierro forjado y laminado sobre el fundido para muchos casos de aplicacion, y muy especialmente cuando haya de resistir el material á esfuerzos que produzcan compresion y flexion, se ha tratado de disponer el metal de suerte que con una cantidad determinada se obtenga la máxima resistencia posible. En los apoyos de hierro fundido se ha conseguido este objeto dándoles la forma de columnas huecas, cuya longitud no exceda de 20 á 24 veces su diámetro mayor ó de la base y cuyas paredes tengan un grueso mínimo

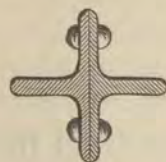
de $\frac{1}{12}$ de dicho diámetro. La fabricación de estas columnas no presenta en el día dificultad alguna, y se funden, ya de una sola pieza cuando sus dimensiones no son excesivas, ya en varios anillos ó tambores que se enchufan convenientemente al colocarlos en obra.

El hierro forjado y laminado no se presta con tanta facilidad como el fundido á recibir en su sección transversal la forma circular para esta clase de aplicaciones, y una prueba evidente de esta mayor dificultad se tiene en las variadas formas que se adoptaron desde que hace unos 25 años se empezó á emplear en la construcción con este objeto. Siempre que la altura del apoyo exceda de 20 veces su diámetro en la base, puede ser peligroso el empleo del hierro fundido y debe darse la preferencia al forjado, haciendo de modo que la sección transversal del apoyo se aproxime en cuanto sea posible á la circular de que hemos hablado.

En las primeras aplicaciones se empezó por adoptar en la sección la forma de una cruz griega formada por una plancha, á la que cruzaban otras dos más estrechas y las tres se ligaban formando un todo solidario por medio de cuatro hierros de ángulo convenientemente roblonados á las planchas, según se representa en la figura 1.^a Un ejemplo de esta clase de

Fig. 1.^a

apoyos se tiene en el viaducto de la calle de Segovia, en esta capital. Con objeto de economizar mano de obra y conservando la misma forma de cruz, se adoptó la disposición que aparece en la figura 2.^a y consiste en

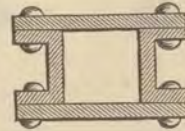
Fig. 2.^a

dos barras laminadas en forma de T, roblonadas por sus cabezas.

Pero la preocupación constante de los constructores era obtener una sección hueca análoga á la que presentan las columnas de fundición, y con este objeto se comenzó á adoptar la forma rectangular, según aparece en la figura 3.^a, constituida por dos planchas y dos hierros en canal convenientemente roblonados. Un ejemplo notable de esta clase de apoyos es el que sostiene el suelo del mercado de Smithfield, en Londres, debajo del que existe un descargadero del

ferrocarril subterráneo y desde el cual suben verticalmente los productos que, conducidos por la vía férrea, se venden al público.

Esta nueva disposición fué el primer paso dado en

Fig. 3.^a

la vía que había de conducir al objeto deseado y pronto se modificó la forma de la figura 3.^a, haciendo que los rebordes roblonados en vez de estar en el plano de dos de los lados del rectángulo, siguieran la dirección de las diagonales del hueco rectangular ó de las bisectrices de los ángulos. Poco después se reemplazó la forma rectangular del hueco por la octogonal, según aparece en la figura 4.^a, resultando el conjunto

Fig. 4.^a

como una columna con fuertes nervios ó refuerzos verticales. No se tardó mucho en sustituir las partes planas del octógono por las circulares correspondientes, obteniéndose de este modo una columna perfecta con refuerzos, y habiéndose construido según este sistema apoyos que han llegado á tener hasta 40 centímetros de diámetro.

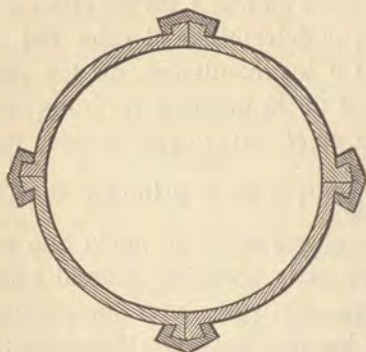
Todos estos apoyos de hierro laminado ajustan sus extremos en cajas de la forma conveniente que se dejan en piezas de fundición, las cuales hacen las veces de basa y capitel de la columna y se fijan de una manera invariable á la parte inferior y superior de la construcción.

A pesar de los perfeccionamientos de que hemos hecho mérito, tiene un grave inconveniente el sistema de unión por medio de roblones, cual es el exigir fuertes rebordes salientes para la unión de las diversas partes de que se compone el apoyo y una mano de obra esmerada y de larga duración en el trabajo del roblonado. A obviar este doble inconveniente han tendido los anglo-americanos en sus construcciones metálicas, adoptando el sistema de articulaciones llamado *pin system*, con preferencia al roblonado que generalmente se emplea en Europa, ó sea *rivet system*.

Para los apoyos aislados se emplea modernamente en los Estados-Unidos un nuevo sistema debido á Mr. Piper, según el cual se compone la columna de

cuatro segmentos, cada uno de los que presenta un reborde en los extremos, que corresponden á las generatrices del cilindro. Los rebordes de dos segmentos inmediatos forman una cola de milano saliente, segun se ve en seccion en la figura 5.^a, y hierros en ca-

Fig. 5.^a



nal, cuya ranura es de las mismas dimensiones que la cola, abrazan á estas y sujetan fuertemente entre sí los dos segmentos contiguos. Cuando las columnas son de pequeño diámetro, solo se emplean cuatro segmentos; pero cuando son mayores se hace uso de seis. Los segmentos, así como los hierros en canal, son piezas laminadas, y una vez colocadas en su posición respectiva, se comprimen fuertemente entre dos cilindros, obteniéndose una perfecta union.

Mr. Ouward Bates, inspector de puentes metálicos en los Estados-Unidos, ha verificado varios experimentos en 1876 con las columnas Piper en la fábrica *Keystone Bridge Works*, y cuyos resultados aparecen á continuación. De estos se deduce que las columnas de dicho sistema presentan mayor resistencia que las roblonadas, lo cual no tiene nada de extraño en razón á que en las primeras no hay que practicar ninguna clase de taladros, que siempre debilitan en mas ó menos grado la resistencia de las piezas.

Hé aquí las condiciones en que se verificaron los experimentos y los resultados que se obtuvieron.

Primer experimento.—Resistencia á la flexion.

Se apoyó la columna por sus extremos, cargándola en el centro con arreglo á los datos siguientes:

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Longitud de la columna..... | 46 piés $\frac{1}{8}$ pulgada (1). |
| Diámetro exterior..... | 6 $\frac{1}{8}$ » |
| Espesor de los segmentos..... | $\frac{5}{16}$ » |
| Diámetros contenidos en la longitud. | $\frac{l}{a} = 32$ |
| Distancia entre los apoyos .. | 15 » $9 \frac{1}{4}$ |
| Área trasversal de los segmentos.... | 7,012 pulg. cuad. (2). |
| Idem id. de los hierros en canal.... | 2,012 » |
| Área de la seccion total..... | 9,024 » |
| Peso de la columna..... | 488 libras (3). |

(1) El pié tiene 0,3048 metros.
 (2) La pulgada cuadrada tiene 6,451 centímetros cuadrados.
 (3) La libra equivale á 0,4535 kilogramos.

| Carga en el centro. — Libras. | Flexion durante la carga. — Pulgadas. | Flexion permanente quitada la carga. — Pulgadas. |
|-------------------------------------|---|--|
| 251..... | $\frac{1}{16}$ | Imperceptible. |
| 659..... | $\frac{1}{8}$ | Idem. |
| 995..... | $\frac{1}{8}$ | Idem. |
| 1 255..... | $\frac{3}{16}$ | Idem. |
| 1 482..... | $\frac{3}{16}$ | Idem. |
| 1 786... .. | $\frac{1}{4}$ | Idem. |
| 2 000... .. | $\frac{9}{32}$ | Poco perceptible. |
| 3 558..... | $\frac{5}{16}$ | Idem. |
| 3 693..... | $\frac{1}{2}$ | Idem. |
| 4 057..... | $\frac{9}{16}$ | $\frac{1}{16}$ |

Segundo experimento.—Resistencia á la compresion.

Los mismos datos que en el caso anterior.

| Carga por pulgada cuadrada sobre la columna. — Libras. | Acortamiento producido por la carga en 14 piés y 6 pulgadas. — Pulgadas. | Acortamiento permanente en 14 piés y 6 pulgadas. — Pulgadas. |
|--|--|--|
| 20 000..... | $\frac{1}{8}$ | » |
| 21 000... .. | $\frac{17}{128}$ | » |
| 23 000..... | $\frac{11}{64}$ | » |
| 24 000..... | $\frac{11}{64}$ | » |
| 25 000... .. | $\frac{11}{64}$ | $\frac{1}{128}$ |
| 26 000..... | $\frac{3}{16}$ | $\frac{1}{64}$ |
| 27 000... .. | $\frac{3}{16}$ | $\frac{1}{64}$ |
| 28 000..... | $\frac{3}{16}$ | $\frac{1}{64}$ |
| 29 000..... | $\frac{13}{64}$ | $\frac{1}{64}$ |
| 30 000... .. | $\frac{7}{32}$ | $\frac{1}{32}$ |
| 30 830..... | — | — |

El aplastamiento tuvo lugar con 30 830 libras por pulgada cuadrada ó 2 167,5 kilogramos por centímetro cuadrado. Los hierros en canal se conservaron siempre formando cuerpo con la columna, la cual se deformó presentando barriga. El límite de elasticidad fué de 25 000 libras, ó sea 1 757,6 kilogramos por centímetro cuadrado.

Tercer experimento.—Resistencia á la compresion.

Los datos fueron los siguientes :

| | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| Longitud de la columna..... | 26 piés $\frac{3}{8}$ pulgada. |
| Diámetro exterior..... | 8 » |
| Espesor de los segmentos..... | $\frac{1}{4}$ » |
| Diámetros contenidos en la longitud. | $\frac{l}{d} = 39 \frac{4}{10}$ |
| Área total de la seccion... .. | 40,522 pulgs. cuads. |
| Peso de la columna..... | 928 libras. |

| Carga por pulgada cuadrada. — Libras. | Acortamiento con la carga en 20 piés. — Pulgadas. | Acortamiento permanente quitada la carga. — Pulgadas. |
|--|---|---|
| 12 000..... | $\frac{13}{100}$ | » |
| 14 000..... | $\frac{15}{100}$ | » |
| 16 000..... | $\frac{17}{100}$ | » |
| 18 000..... | $\frac{19}{100}$ | $\frac{2}{100}$ |
| 20 000..... | $\frac{22}{100}$ | $\frac{3}{100}$ |
| 22 000..... | $\frac{25}{100}$ | $\frac{3}{100}$ |
| 23 000..... | $\frac{25}{100}$ | $\frac{3}{100}$ |
| 24 000..... | $\frac{27}{100}$ | $\frac{4}{100}$ |
| 25 000..... | $\frac{24}{100}$ | $\frac{4}{100}$ |
| 29 949..... | — | — |

La columna se dobló permaneciendo apretados los hierros en canal, si bien resbalaron un poco para adaptarse á la curva producida. Segun resulta del cuadro anterior, el límite de elasticidad fué de 18 000 libras por pulgada cuadrada, ó sea 1 265,2 kilogramos por centímetro cuadrado, y la resistencia máxima de 29 949 libras, ó bien de 2 105,6 kilogramos por centímetro cuadrado.

Para calcular la resistencia á la compresion de las columnas formadas con segmentos roblonados se emplea en el dia por ingleses y americanos la fórmula de Hodgkinson, modificada por Gordon, que es:

$$P = \frac{f s}{1 + \frac{1}{3000} \times \frac{l^2}{d^2}}$$

Siendo:

- P = Carga en libras que produce la rotura.
- S = Area de la seccion en pulgadas cuadradas.
- l = Longitud de la columna en pulgadas.
- d = Diámetro exterior en pulgadas.
- f = Coeficiente constante.

Aplicando esta fórmula á las columnas formadas con roblonado, resulta

$$P = \frac{S \times 36\ 000}{1 + \frac{1}{3000} \times \frac{l^2}{d^2}} \quad [1]$$

y si la queremos aplicar á las del sistema Piper, empezaremos por determinar el valor del coeficiente *f* con arreglo á los resultados de los experimentos. Los números de la primera columna, así en el segundo como en el tercer experimento, corresponden al valor de $\frac{P}{S}$, que en el primer caso es de 30 830 y de 29 949 en el segundo; de modo que sustituyendo estos valores en la ecuacion general y despejando *f*, tendremos que las expresiones que representan la resistencia en los dos casos referidos serán:

$$\left\{ \begin{aligned} P &= \frac{S \times 40\ 940}{1 + \frac{1}{3000} \times \frac{l^2}{d^2}} \\ P &= \frac{S \times 45\ 590}{1 + \frac{1}{3000} \times \frac{l^2}{d^2}} \end{aligned} \right.$$

Si tomamos el término medio de estos valores y le comparamos con el correspondiente de [1], resulta que la resistencia de las nuevas columnas comparadas con las roblonadas están en la relacion de 43 á 36, ó sea aproximadamente de 8,5 á 7.

Dado el nuevo sistema de enlace y union entre los diversos segmentos que forman un apoyo, no creemos que presentaria dificultades serias el situar las colas de milano y los hierros en canal en la parte interior de la columna, la cual apareceria entonces perfectamente lisa é igual en su paramento, lo que podria ser una ventaja en ciertas construcciones en las que debe tenerse en cuenta con preferencia las condiciones estéticas de la obra.

J. A. R.

JUNTA DE RÓTULA.

(Lámina XIX.)

Sabido es que los dos sistemas mas generalmente empleados para empalmar los tubos de las cañerías son los llamados de enchufe y de brida. En el primero cada tubo tiene un ensanche en uno de los extremos, en el cual viene á entrar la extremidad no ensanchada de otro tubo, é introduciendo en el espacio anular entre ambos cierta cantidad de cuerda embreada que se aprieta con un cincel y cubriéndola con un anillo de plomo fundido y convenientemente com-

primido, se tiene una junta perfectamente impermeable. En el segundo sistema los dos extremos de cada tubo terminan en una corona, con dos ó mas taladros, é interponiendo entre las coronas de dos tubos consecutivos otra de plomo ó de cautchuc y apretando las coronas por medio de pernos se consigue comprimir la capa intermedia y que la union llene del todo su objeto. Ambos sistemas y mas particularmente el segundo presentan algunos inconvenientes, siendo los principales poca elasticidad en la junta, dificultad en permitir las dilataciones del metal y las pequeñas deformaciones que se originan por movimientos ó asientos producidos en el terreno.

Varios medios se han adoptado con el fin de obviar estos inconvenientes, siendo los mas conocidos la junta de enchufe esférico del sistema Doré y las juntas elásticas del sistema Petit. Ambos cumplen mas ó menos perfectamente su objeto, aunque con algun ligero inconveniente; así es que creemos oportuno dar cuenta á nuestros lectores del nuevo sistema, llamado de rótula y debido á M. Ch. Boutmy, cuyo conjunto y detalles aparecen en las figuras correspondientes de la lámina XIX.

La figura 1.^a representa la vista exterior de varios tubos unidos por la junta de que nos ocupamos, apareciendo su disposicion interna en corte y mayor escala en la figura 2.^a Cada tubo termina en un ensanche ligeramente cónico T y en una corona con el número de taladros necesario para colocar los pernos que ordinariamente se establecen á fin de verificar un buen ajuste. Dicho ensanche no necesita estar pulimentado sino que sirve bien al objeto con las asperezas propias y tal como sale de la fundicion. En M aparece en seccion el manguito-rótula, de fundicion tambien, que se introduce entre los ensanches de dos tubos contiguos, siendo siempre el diámetro interior de este manguito igual por lo menos al diámetro interior de los tubos que se trata de unir. Un hilo de cobre G, en forma de anillo, se coloca entre el ensanche y el manguito, de suerte que no pueda penetrar mas que hasta el primer tercio á lo sumo del ensanche, pudiéndose reemplazar el anillo de cobre por un tronco de cono de plomo, segun se representa en la figura 3.^a

El manguito M entra por el interior de cada uno de los anillos colocados en los ensanches de los tubos que se trata de unir, y al apretar las bridas se comprime el anillo contra las paredes del ensanche y hace que la junta resulte completamente impermeable, sin necesidad de tornearse ni pulir las superficies contiguas del ensanche y del manguito. Por lo dicho se ve que, á parte de la eficacia del sistema, se economiza mucho tiempo al unir dos tubos, comparado con el que se invierte en los sistemas usuales.

Puede hacerse que la corona en que terminan los tubos afecte diversas formas y que sea movable, tal

como se representa en proyeccion y corte en la figura 4.^a indicando la 5.^a la seccion de una junta de dos tubos de cobre que se aprieta por medio de dichas bridas movibles, conteniendo ademas los anillos de alambre de cobre y el manguito M como hemos dicho anteriormente.

Para establecer la tubería de este sistema se empieza por presentar los dos tubos contiguos, se coloca en cada boca el anillo de cobre ó la rodaja de plomo descritos y despues se introduce el manguito-rótula entre ambos tubos apretando convenientemente y con la igualdad posible los pernos que unen las coronas hasta que la junta resulte completamente impermeable. Si se trata de quitar un tubo se aflojan las juntas de los extremos de los tubos entre los cuales se encuentra el que se trata de sacar, se los desvía de su alineacion lo necesario hasta que se abran las bridas lo bastante para sacar un manguito, hecho lo cual se encuentra el tubo completamente libre. De la misma manera, aunque en sentido inverso, se procede para la colocacion de un nuevo tubo; pero entonces es conveniente cambiar por lo menos uno de los anillos de cobre de la última junta que se ha de formar y reemplazarle por otro anillo cuyo alambre tenga un diámetro algo superior al del antiguo; hecho esto se mueven los tubos hasta encontrarse en la alineacion que les corresponda y se aprietan bien todos los pernos de las juntas que se habian aflojado.

Si se tratase de empalmar dos tubos de cobre se coloca en cada una de las extremidades que se van á unir una brida móvil, se ensancha el orificio de los tubos hasta que forme un cono igual al de la abertura de las bridas y se coloca en los ensanches un anillo de alambre de cobre. Despues se introduce el manguito entre las dos extremidades y se aprietan convenientemente las bridas, obteniéndose por la compresion de los anillos y de los tubos entre el manguito y los ensanches una junta perfectamente impermeable.

Las propiedades principales que caracterizan el sistema que acabamos de describir, son las siguientes: 1.^a Se forma una junta completamente metálica constituida por partes que están del todo toscas y sin ningun pulimento. 2.^a Proporciona una impermeabilidad perfecta á cualquier presion tanto para el agua como para el vapor. 3.^a La colocacion de una tubería de este sistema no exige el empleo de ningun obrero especial; porque no hay necesidad de seguir una alineacion rectilínea, y por el contrario pueden formar los tubos sinuosidades en su direccion, no habiendo necesidad de mastic, ni plomo fundido, ni cuerda embreada, y bastando tan solo apretar convenientemente los pernos. 4.^a El quitar y reponer un trozo de tubería en un punto cualquiera se verifica con gran facilidad, y el manguito-rótula, así como los anillos de cobre que forman la junta, pueden servir indefinidamente.

5.^a No se disminuye la seccion de salida de los tubos aunque el establecimiento de la tubería se haga con poco esmero. 6.^a Una parte del manguito que forma la junta se cuenta en la longitud de la tubería; así es que las juntas pueden representar 1 por 100 de la longitud total.

Dadas estas favorables propiedades, la sencillez del sistema y la economía que lleva consigo, creemos que sería muy conveniente verificar algunas pruebas y ensayos en varias cañerías de las que con tanta frecuencia se establecen de nuevo ó se reponen en las grandes poblaciones, como sucede en Madrid, á fin de que un exámen comparativo con los sistemas hasta ahora adoptados sirviera de base justificada para elegir el que mas positivas ventajas presentara.

J. A. R.

SOLDADURA DEL ACERO FUNDIDO

POR
PH. RUST.

Es sabido que el acero fundido, llamado inglés, se hace dulce á la temperatura de soldadura empleada ordinariamente para el hierro y el acero alemán, es decir, á la temperatura del rojo blanco intenso que es necesaria para que la arena arcillosa con que se espolvorea el metal se combine, en el punto de la soldadura, con la escoria formada (óxido ferroso-férrico), á fin de constituir una masa fácilmente fusible que proteja al mineral de una oxidacion ulterior; resulta de aquí que el acero ya no resiste á la presión necesaria para determinar la soldadura. A esta temperatura el acero pierde igualmente en calidad, porque la acción de la escoria y del aire del fuelle le quita una parte de su carbono. Por esto se ha considerado durante mucho tiempo al acero fundido como insoldable. En realidad, no sucede así, y para poder soldar el acero fundido, basta producir en la parte de la soldadura una escoria fusible y fluída por bajo del rojo blanco é impedir la disminucion de la calidad del acero por lo acción del óxido magnético formada á alta temperatura, es decir, la separacion del carbono por este óxido, ó bien restituir este carbono separado.

El Sr. Rust ha hecho notar que, segun sus experimentos, el ácido bórico constituye el mejor fundente para soldar el acero fundido, y que el ferrocianuro de potasio es el agente mas á propósito para restituir al acero el carbono y el nitrógeno que ha perdido. (El Sr. Rust considera que el nitrógeno entra á formar parte esencial del acero.) El ácido bórico se combina á una temperatura relativamente baja con una escoria (óxido magnético), formando una materia fácilmente fusible que protege al metal de la oxidacion ulterior y reduce así de un modo notable el tiempo durante el cual la acción decarburante de la escoria que

se manifiesta especialmente á la alta temperatura, puede producirse.

En 1850, un obrero de Mulhouse vendia la receta de un producto para soldar el acero que estaba formada de:

| | |
|----------------------------|------------|
| Borax..... | 64 partes. |
| Sal amoniaco..... | 20 » |
| Ferrocianuro potásico..... | 10 » |
| Colofonia..... | 5 » |

Se añadia á la mezcla una pequeña cantidad de agua y una copa de espíritu de vino y se calentaba removiendo constantemente hasta que el total estuviese unido; despues se dejaba secar lentamente en el vaso de hierro en que habia tenido lugar la operacion. Es claro que la adición del espíritu de vino es inútil; sucederá quizá lo mismo respecto de la colofonia: sin embargo, es posible que en presencia del ferrocianuro obre la colofonia, produciendo un desprendimiento de carbono.

El Sr. Rust, basándose en un análisis de este producto, recomienda la composición siguiente como mas ventajosa:

| | |
|------------------------------|--------------------|
| Borax..... | 64 partes. |
| Sal amoniaco..... | 17 $\frac{1}{4}$ » |
| Ferrucianuro de potasio..... | 16 $\frac{3}{4}$ » |
| Colofonia..... | 5 » |

Por medio de este producto tiene lugar la soldadura al rojo amarillo ó entre el rojo amarillo y el blanco, y el acero no pierde en calidad, y no tiene ya necesidad ninguna de ser tratado despues de la soldadura. Si se duplica la proporción de ferrocianuro, se produce por el calor una escoria neutra, que no disuelve tan bien el óxido magnético como la escoria ácida que se forma en las condiciones precedentes. Para soldar acero sobre acero, se puede aún disminuir algo la cantidad de ferrocianuro y hasta reducirla á la mitad.

El borax y la sal amoniaco se pulverizan, mezclan y calientan progresivamente en un vaso de porcelana ó hierro, hasta que las dos se fundan en el agua de cristalización de la primera. Se desprende un fuerte olor de amoniaco; se continúa calentando y removiendo constantemente hasta que este olor no sea casi apreciable, añadiendo de cuando en cuando una pequeña cantidad de agua, á fin de reemplazar la que se va vaporizando. Se añade entonces ferrocianuro pulverizado y colofonia, y se continúa calentando y removiendo hasta que el total se transforme en una lechada espesa; la colofonia, que hasta entonces habia flotado en la superficie, parece unirse con la masa. Cuando se empieza á percibir un ligero olor de cianógeno se debe cesar de calentar, sin cuya precaucion el ácido bórico descompondria el ferrocianuro. Se quita la materia, se extiende en capas sobre un palastro que tenga un espesor máximo de 0^m,0125, y se

deja secar á una temperatura moderada. Se facilita mucho la desecacion dividiendo la masa con ayuda de una espátula y removiendo. Cuando se trata de soldar el acero, se pulveriza la cantidad apetejada de este producto y se espolvorea con ella el acero calentado; despues se eleva la temperatura hasta el grado necesario para la soldadura. Muchos obreros añaden además una pequeña cantidad de arena; pero antes de la soldadura, mantienen la pieza algun tiempo aún en el fuego y despues sueldan. Esto no es absolutamente necesario; sin embargo, es posible que, por adición de sílice y alúmina, se forme una escoria mas compleja, fusible y capaz de disolver el óxido magnético.

En el procedimiento que acabamos de describir se forma ácido bórico y cloruro de sodio y se desprende amoniaco. Se puede, pues, obtener el mismo producto mezclando directamente:

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| Acido bórico..... | 41,5 |
| Cloruro de sodio..... | 35,0 (seco y puro) |
| Ferrocianuro de potasio.... | 45,5 á 26,7 |
| Colofonia..... | 7,6 |
| Carbonato de sosa..... | 3 á 5 (seco). |

Esta mezcla da los mismos resultados que la obtenida por el método anterior, y es de una preparacion mucho mas sencilla; presenta el único defecto de que aun cuando se la conserve en un paraje seco, no queda indefinidamente inalterable, sino que se descompone poco á poco y adquiere un tinte azul, lo que proviene probablemente de la accion lenta del ácido bórico bajo la influencia de la humedad del aire. Retarda algo esta descomposicion la presencia de carbonato de sosa; la mezcla se conserva, por otro lado, bastante bien para poder ser empleada al cabo de un año; pero la naturaleza compacta del producto preparado, segun el primer sistema, impide la descomposicion durante un tiempo mas largo. Estos dos productos son, en todo caso, preferibles al conocido con el nombre de polvo de soldadura de Kohler, que está formado de:

| | |
|------------------------------|---|
| Borax..... | 2 |
| Sal amoniaco..... | ¼ |
| Ferrocianuro de potasio..... | ¼ |

Esta materia encierra ya muy poca sal amoniaco para descomponer completamente el borax, es decir, para poner todo el ácido bórico en libertad, y contiene probablemente tambien menos ferrocianuro del necesario para poder desprender una cantidad suficiente de carbono y nitrógeno.

(B. de M. de l'Industrie.)

NOTICIAS.

Hemos tenido el gusto de recibir y leer un folleto titulado FERRO-CARRIL DE LEON Á GIRON. *Impugnacion*

del proyecto de cambio de trazado en la bajada del puerto de Pajares, por uno de tantos. A juzgar por la erudicion y conocimientos que revela en la cuestion del trazado de los ferrocarriles de fuertes pendientes, y por los detalles y antecedentes que presenta en la cuestion concreta que examina, puede asegurarse que este *uno* vale por muchos.

Este deplorable asunto del ferrocarril del Noroeste entraña cuestiones muy diversas, cuya historia y exámen nos llevaria demasiado lejos; pero aun considerado únicamente bajo el punto de vista técnico, creemos que, si bien el autor del folleto que nos ocupa es acaso algo rígido en la cuestion del trazado, hace sin embargo consideraciones, presenta ejemplos y deduce consecuencias tan justas y atendibles, que no podemos menos de recomendar su lectura á cuantos deseen conocer á fondo este asunto, de tanta actualidad y trascendencia.

Produccion de hierro y carbon en Inglaterra.—De un periódico inglés tomamos estos datos sobre la produccion de hierro y de carbon en Inglaterra:

«Segun las Memorias recientemente presentadas por los inspectores de minas de Inglaterra en 1878, se extrajeron del suelo británico 132.612.063 toneladas de carbon mineral, ó sean 1.567.905 menos que en el año precedente, y 10.747.227 de hierro, es decir, una disminucion de 1.267.129 toneladas respecto del año 1877. La depresion del comercio de hierro fué mucho mayor que la del carbon, y la disminucion del carbon consumido por la fabricacion de hierro representa una cantidad mucho mas grande que la disminucion entera lamentada en el producto del carbon mismo. Pero se ha probado recientemente por uno de los principales fabricantes de hierro de Inglaterra, que ahora la produccion del país está representada por el 48½ por 100 de todo hierro que produce el mundo entero, y que la decadencia de estos últimos años es del 50 por 100 al 48½ por 100; es decir, que representa solamente una pérdida del 1¼ por 100.»

Canal de Suez.—Segun un informe del cónsul de Bélgica en Ismailia, el número de buques no ingleses que pasan por el canal de Suez, y que habia ido en aumento hasta 1875, ha disminuido desde ese año, al paso que se ha acrecentado constantemente el número de los buques ingleses. En efecto, de 1875 á 1879 inclusivos pasaron por el canal 5.865 buques ingleses, contra 1.819 buques de todas las demas naciones. Si ese estado de cosas continúa, el pabellon inglés gozará pronto del monopolio del transporte por el canal de Suez.

Exposicion de Nueva-York.—El 10 de Agosto de 1883 se abrirá en Nueva-York una Exposicion internacional, en cuyos preparativos se ocupa con toda actividad una Comision especial.

Canal del mar Caspio al mar de Azow.—El ministerio de las vias de comunicacion de Rusia debe examinar en breve un proyecto para unir dichos dos mares por medio de un canal alimentado con aguas de Terek y Kouban. Este grandioso proyecto presenta, sin embargo, bastantes facilidades de ejecucion, á causa de las numerosas corrientes de agua que atraviesan el Cáucaso. Despues de examinado por el ministerio, el proyecto será discutido en el Consejo del Imperio para ser presentado á la ratificacion del Emperador; y en todo caso las obras no empezarán antes del próximo año.

Concurso.—Se ha abierto en París un concurso para la decoracion de la plaza de la República por medio de cuatro grandes mástiles venecianos de bronce, una balaustrada de piedra, columnas rostrales y candelabros tambien de bronce. Dicho concurso quedará cerrado el 20 de Octubre próximo.

Catedral de Colonia.—Los periódicos alemanes anuncian la terminacion de este magnífico monumento del arte arquitectónico, cuya primera piedra se puso el 14 de Agosto de 1248, es decir, hace seiscientos treinta y dos años, pues su último ornato se ha colocado el 14 de Agosto de 1880.

En Madrid acaba de establecerse en los Cuatro Caminos, calle de Aceiteros, inmediato al Partidor de aguas, una fábrica de cerámica, nueva en su clase en

esta corte, por la especialidad de trabajos que confecciona, tal como los confeccionaban antiguamente los árabes en azulejos lisos y grabados, con el colorido y dibujo especial que aquellos usaban en los mosaicos propios para frisos y pavimentos.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Agosto de 1880.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 7.—Ley del 6, autorizando al concesionario del ferrocarril de Caldas de Malanella á San Miguel de Fluvia, para que desde Vilademat pueda llevar el trazado hácia Castellon de Ampurias y empalmar con la línea de Barcelona á Francia en Figueras.

Real decreto del 6 declarando caducada la concesion de las obras del canal de riego derivado del rio Palmones.

Real órden del 9 de Julio revocando el acuerdo del Gobernador de Alicante sobre obligacion de los regantes de aquella huerta con motivo del pozo artesiano.

Gaceta del 14.—Real decreto del 13 autorizando á D. José J. Figueras para ejecutar las obras de desecacion y saneamiento de los terrenos denominados *Llanos del Fangar*, en la márgen izquierda del Ebro, provincia de Tarragona.

Gaceta del 20.—Real órden aprobando la trasferencia que hace don Francisco de Igartua de la concesion del ferrocarril de Bilbao á Durango, por Zornoza, en la parte que afecta al servicio público, á favor de la *Compañía del ferrocarril central de Vizcaya de Bilbao á Durango*.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION.

Gaceta del 12.—Real órden del 12 de Julio disponiendo el nombramiento de peritos para tasar una expropiacion en una finca urbana de Bilbao.

Gaceta del 13.—Real órden del 17 de Julio desestimando el recurso interpuesto por D. Mariano Belmás, secretario de la Sociedad Central de Arquitectos, para que quedara sin efecto la órden del gobernador civil de esta provincia, en que desestimó otro recurso contra un acuerdo del Ayuntamiento de Madrid sobre nombramiento de un arquitecto municipal.

Gaceta del 15.—Real órden del 22 de Julio sobre edificaciones en la zona militar de Cartagena.

Gaceta del 17.—Real órden del 22 de Julio disponiendo la indemnizacion de terreno dejado para vía pública en Santander.

SUBASTAS.

| FECHA de la Gaceta. | LUGAR de la subasta. | FECHA del remate. | OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE. | MATERIA de subasta. | PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas. |
|---------------------|----------------------|-------------------|--|---------------------|-------------------------------------|
| 6 Agosto. | Sevilla. | 6 Setiembre. | Ponton del Caracolillo..... | Reparacion. | 13 143'14 |
| 8 » | Zaragoza. | 9 » | Matadero de Zaragoza..... | Construccion. | 882 584'54 |
| 9 » | Pontevedra. | 8 Noviembre. | Ferrocarril de Redondela á Pontevedra..... | Concesion. | » |
| 11 » | Madrid. | 13 Setiembre. | Colecciones de tipos de pesas y medidas métrico-decimales..... | Construccion. | 91 883'14 |
| 13 » | Valencia. | 13 » | Carretera del empalme con la de Torrente á Real á Silla..... | Construccion. | 308 446'80 |
| 17 » | Logroño. | 16 » | Casa de Beneficencia..... | Construccion. | 761 431'51 |
| 18 » | Madrid. | 10 » | Muro de cerramiento y alcantarilla en el Manicomio de Santa Isabel de Leganés..... | Construccion. | 19 532'46 |
| 20 » | Oviedo. | 15 » | Carretera de tercer órden de Pola de Allande á la de Ponferrada á la Espina por Tineo..... | Construccion. | 1 295 059'54 |

MADRID.—IMPRESA DE FORTANET.