haciendo previamente, de acuerdo con el Gobierno, una revisión general de los mismos.

5.ª Redacción de un nuevo Reglamento de señales ó modificación del vigente, haciéndolo obligatorio para las Compañías.

6.ª Colocación de la segunda vía en las líneas más cargadas de tráfico, sobre todo en la proximidad de las grandes poblaciones ó centros de gran tráfico.

7.ª Reclutar un buen personal que tenga la conciencia de sus deberes y de su responsabilidad y la seguridad de encontrar la recompensa de sus buenos servicios en las mejoras sucesivas de su posición.

Con estas disposiciones y con la buena voluntad que sin duda alguna la Administración encontrará en las Compañías para implantar todas las medidas cuyo objeto sea garantir la seguridad del público, se logrará reducir más y más el número de los accidentes de los ferrocarriles, y hacer más y más raras, en nuestras vías férreas, estas terribles catástrofes, que tan dolorosamente impresionan al país.

E. Maristany y Gibert.

MEMORIA

SOBRE EL

PROGRESO DE LAS OBRAS DEL PUERTO DE MANILA

(Continuación.)

Apertura de canteras.—Hemos dicho ya que el Sr. Palacios localizó los trabajos á la parte central de la cantera, que era la que ofrecía mejores condiciones, y sobre todo para poder más pronto tener un frente útil á la explotación. Nosotros continuamos en la misma idea y comenzamos enseguida el arranque y transporte á bahía, tanto para dar principio á la obra, cuanto para poder formar juicio exacto del verdadero coste de todos los elementos que habían de entrar en la formación del precio de la escollera.

Viendo que el frente en explotación era tanto más compacto cuanto más se profundizaba, y siendo algo exageradas las pendientes de bajada desde la cantera al embarcadero, hicimos un nuevo trazado de rasantes rebajando las primeras vías entre la cantera y la general hasta el 0,7 por 100 de pendiente, y regularizando la general, que quedó al 2 por 100. Con esta reforma pudimos descender un metro el plan de la cantera, obteniendo excelente piedra para el transporte.

Nos dedicamos también á reforzar convenientemente la vía con travie-

sas y con sillaretes bajo los rails, porque desde luego comprendimos que sería indispensable hacer la tracción del material vacío por medio de una locomotora, la cual se encargó juntamente con la que hemos citado al tratar del material de terraplenes, empezando á funcionar como aquélla á mediados del año 86.

El desbroce de la cantera se dió por terminado en fin de 1885, cargándose en adelante todos los gastos de excavación á la explotación bajo el concepto del arranque.

Durante el año 86, se hicieron algunas ligeras reparaciones en la casa y se recogieron las aguas de un pequeño manantial cerca de la cantera, conduciéndolas por tubos de hierro de dos y una pulgada de diámetro hasta la casa oficina, frente á la cual se ha construído en el mismo año el almacén de herramientas para la cantera, con cochera para la locomotora y con depósito de agua en la misma cochera. Esta agua, no solo sirve para el surtido de la locomotora, sino para conducir á la cantera en un depósito montado sobre ruedas con suficiente altura, que por medio de una pequeña manguera puede abastecer los aparatos de vapor que allí funcionan.

También hemos construído una pequeña edificación de palmas bravas y hierro galvanizado, inmediata á la cochera, donde existen dos fraguas para las necesidades de la obra.

Hemos trasladado el puente báscula y su caseta desde el cambio de pendiente, cerca de la cantera, ó sea en el arranque de la línea general al final del muelle embarcadero, hallándose situado ahora, después de una línea horizontal bastante larga, para amortiguar la velocidad de las plataformas que bajan con piedra en virtud de la impulsión que la pendiente le proporciona. Como es natural, la báscula está situada en una vía lateral á donde son llevadas las plataformas á mano ó por máquina.

Durante todo el año 85, dejamos terminados también los embarcaderos para la piedra, que son cuatro, habiendo desistido de la prolongación del muelle; en vista de que en el presupuesto del Puerto que reformamos se reducía la explotación de la cantera á unos cien mil metros cúbicos, y de que todavía pensamos proponer limitaciones al empleo de piedra, de tal modo, que en el próximo presupuesto tal vez no pase de setenta á setenta mil metros cúbicos.

Durante el año 86, hemos hecho por este concepto una adquisición de perforadoras de vapor y sus accesorios, y en lo sucesivo no habrá necesidad de más compras y sólo se harán desembolsos por el concepto de conservación y reparación, lo cual se satisface por el capítulo de explotación.

Hemos dicho que en el año 86 naufragó un barco que nos traía una draga de 12 caballos; pero á su vez conducía todo el material de vías para el taller de bloques, teniendo necesidad de repetir el encargo. Algún tiempo

después, y ya en el año 87, un industrial que compró en subasta el buque náufrago en los estrechos de Balábac, procedió al salvotaje, que ha conseguido de gran parte del cargamento, y hemos podido adquirir á bajo precio toda la vía salvada, dedicando una parte de ella al servicio de terraplenes y material de reserva para el taller de bloques, y por último, hemos aprovechado esta feliz circunstancia para cambiar la vía de la cantera, que era de 12 kilogramos de peso por metro, por esta otra que pesaba 27, y que es carril Brunel, de una base suficientemente ancha y estable. Este arreglo quedó terminado á mediados del año 87, y desde entonces la tracción se hace con gran seguridad.

Las ruedas que se empleaban en las plataformas de bajada de la piedra eran de fundición de la localidad, y rozando constantemente sobre carril de acero de poca anchura, se producían enseguida desgastes acanalados que ponían fuera de servicio la rueda. Entonces pensamos colocarles unas bandas de acero por medio de pernos de cabeza embutida, y en efecto, se han adquirido en el extranjero las referidas bandas, que se han colocado, y funcionan hace más de medio año, sin que se note deterioro alguno.

Los gastos hechos hasta fin del año 87 en la apertura de canteras son aproximadamente los siguientes:

Polvorín (contrata rescindida).	2.207,04
Casa oficina.	8.138,79
Almacén de herramientas (hecho por contrata).. .	2.376,71
Una locomotora.	3.526,53
Muelle-embarcadero.	9.488,03
Gastos diversos y de desbroce.	132.581,74
TOTAL.	158.318,84

La relación de obra ejecutada en los tres últimos años en el desbroce de canteras y muelle embarcadero, es como se expresa en el siguiente estado:

	1885	1886	1887	TOTAL
	Metro cúbico.	Metro cúbico.	Metro cúbico.	Metro cúbico.
Desmonte en roca dura. . .	127,50	31,00	—	158,50
Id. en íd. descompuesta. . .	1.469,00	175,00	—	1.644,00
Id. en tierra.	15.462,50	2.969,50	—	18.432,00
Roca dura conducida al muelle.	3.143,00	66,80	394,40	3.604,20
Id. descompuesta íd. al íd..	2.189,50	175,00	—	2.364,50
Tierra íd. al íd..	1.528,50	—	—	1.528,50
Id. á caballeros.	9.306,00	1.948,50	70,00	11.324,50
Id. á terraplén.	4.438,50	1.177,00	1.447,00	7.062,50

EXPLOTACIÓN DE CANTERAS.—Bajo este epígrafe se comprende no sólo el arranque de la piedra, sino la carga y transporte al embarcadero, el embarque y la conducción á bahía, teniendo que hablar al llegar á estos últimos conceptos de la adquisición del trén, del transporte de la piedra, que ha ocupado por mucho tiempo la atención de la Junta y de los Ingenieros encargados de las obras.

El arranque de la piedra lo hemos hecho siempre por medio del vapor, porque ya el Sr. Navarro hizo repetidas pruebas á mano y con perforadoras, y entre éstas comparó los resultados de las movidas á mano y á vapor, y desde luego se decidió por las últimas, proscribiendo por completo el barreno á martillo, y reservando tan sólo la perforadora de mano para barrenos aislados á grandes distancias de los generadores.

Existían en la cantera tres generadores, preparados cada uno para dar vapor á dos perforadoras, pudiendo trabajar seis á lo más, lo cual era poco cuando al encargarnos en los trabajos se contaba con que habría que extraer tres gabarras diarias ó sean 150 metros cúbicos, y cuando de las repetidas observaciones que practicamos sólo podían esperarse seis ó siete metros cúbicos diarios por perforadora, aun cuando pudiera abrir tres barrenos diarios de á metro de longitud término medio. Por esta razón, y teniendo en cuenta la potencia de los generadores, los arreglamos de manera que cada uno pudiera dar vapor á cuatro perforadoras, é hicimos que al servicio de cada generador estuviesen cinco aparatos, de los que cuatro

trabajaban, y el quinto se colocaba en otra situación; además preparamos otra caldera muy portatil que teníamos, con dos tubos para dar vapor á otras dos perforadoras, que se colocaban en puntos distantes del trabajo general para reducir por medio de barrenos aislados piedras de tamaño exagerado, que abundan sueltas en el cerro de la cantera.

Una de las dificultades que se nos presentaron, era que los tubos de goma para llevar el vapor desde los generadores á las perforadoras, se destruían con gran facilidad, exigiendo un gasto considerable y un surtido abundante de aquel material. Entonces ensayamos el empleo de tubos de hierro (de 2,5 centímetros de diámetro interior) de los llamados de gas, que se unían entre sí por pequeños trozos de tubos de goma; y por último, hemos hecho en nuestros talleres unas articulaciones de bronce que enlazan un tubo con otro permitiéndole toda clase de movimiento, con lo cual ha quedado reducido el uso del tubo de goma á dos pequeños trozos para las uniones al generador y á la perforadora.

Con estos elementos nos preparamos para la futura explotación y empezamos los ensayos del coste de la piedra; pero bien pronto las dificultades en el transporte, que luego detallaremos, nos obligaron á reducir considerablemente los trabajos, hasta llegar en ocasiones á tener encendido un solo generador, y en las mejores épocas, como sucede hoy, dos generadores, ocho perforadoras y 50 metros cúbicos de productos diarios, que bastan á las necesidades á que el puerto ha quedado reducido con las reformas propuestas.

El sistema general de explotación, ideado por el Sr. López Navarro, era atacar el promontorio de la cantera por los puntos *A*, *B* y *C* del plano (núm. 6), construyendo en cada uno, después de descubrir el frente de roca, tres galerías que terminasen en pozos de mina, que cargados convenientemente, produjesen por una gran voladura la remoción de toda la masa; pero en los trabajos de reconocimiento se han encontrado fallas de tal consideración, ya de arcilla, ya de roca descompuesta, que los naturales llaman podrida, que tuvimos que dedicarnos tan sólo á desbrozar y poner de manifiesto la potencia del banco central, que ha quedado limitado á una extensión de 40 metros de ancho y 16,0 de altura por un fondo desconocido. Estas circunstancias y las de la gran rebaja que el empleo de la piedra sufre, nos han hecho seguir la explotación continua á cielo abierto, que se arregla con el impulso que hace falta.

Los barrenos se cargan con pólvora ó dinamita, y se disparan por el fuego de una mecha ó por medio de una máquina eléctrica, que desde la casa oficina transmite su acción con un cable conductor aislado. La mecha que se emplea tiene la particularidad de ser hecha por los naturales en la misma cantera, con hebras torcidas de abacá, impregnada en pólvora des-

lcida y envueltas luego en un papel especial que viene del Japón, parecido al de estraza, costando el metro de mecha 0,01 de peso.

Para la carga de la piedra de la cantera se adquirieron en los años de 81 á 82 tres gruas de cuatro toneladas, de las cuales dos tan sólo son las que se emplean hoy para cargar las plataformas de madera con ruedas de hierro provistas de blindajes, de que hemos hablado. Estas plataformas se sacan á mano de la cantera por una cualquiera de las dos vías *B* ó *C*, y después se dejan bajar por la vía general por su propio peso, parándose poco antes de llegar á la báscula, á donde se llevan á mano, y luego se dirigen á una de las gruas de cinco toneladas, que están situadas en los martillos de uno ú otro lado, según el viento reinante en la Laguna.

Cuando nos encargamos de las obras, las plataformas vacías se subían á la cantera por medio de caballerías, y como la pendiente del 2 por 100 presentaba inflexiones que la hacían superior, se necesitaba uno y á veces dos caballos, con un conductor para cada plataforma, y una gran cantidad de tiempo para la maniobra, resultando que la subida del vacío, que no bajaba nunca de 40 á 50 plataformas, dificultaba notablemente la explotación de la cantera.

Ocho ó diez caballos y un toro no podían dar abasto para cargar una gabarra diaria, y se necesitaba un personal muy numeroso para la conducción y para el cuidado de los animales de tiro. Con estos datos y otros detalles del servicio, pedimos autorización para adquirir la locomotora de que ya hemos hablado, vendiendo enseguida los caballos y demás animales que estaban dedicados al arrastre.

Desde esta época (mediados de 1886), la subida del vacío se hace con gran facilidad y economía, y la locomotora forma además los trenes en la cantera y conduce las plataformas, después de su peso, á las gruas, y todo esto trabajando apenas medio día si ha de cargarse una sola gabarra.

El número de metros cúbicos excavados en los tres últimos años, ha sido el que sigue:

	1885	1886	1887	TOTAL
Roca dura.	4.760,60	5.026,50	8.949,90	18.737,00
Roca descompuesta. . . .	—	—	—	—
Tierra.	455,00	156,00	1.863,00	2.474,00

De los cuales, la tierra se llevó á terraplén y la piedra á Manila, como demuestra el cuadro siguiente:

1885	1886	1887	TOTAL
2.516,40	4.990,50	8.559,50	16.066,40

Los gastos hechos por el arranque de la piedra y conducción al embarcadero en estos mismos años, han sido:

Año de 1885.	15.761,43
Id. de 1886.	14.839,97
Id. de 1887.	20.930,75
TOTAL.	51.532,15

TRANSPORTE DE LA PIEDRA.—La piedra, debiendo ser transportada á la bahía, nos ocuparemos primero de los medios de conducirla.

Hemos dicho ya que se construyeron 14 gabarras para el transporte de la piedra, número indispensable cuando se contaba con que habían de bajar tres diarias, porque un buen servicio exigía cuatro trenes; uno subiendo, otro bajando, uno en carga y otro en descarga. También sabemos que se forraron en cobre ocho de estas gabarras, y que no habiendo esperanzas de que los vapores remolcadores de la casa Satre pudieran utilizarse hasta Julio del 85, se gestionaba por el Sr. Palacios la compra en Hong-kong de una lancha auxiliar con que poder empezar el transporte de la piedra.

Cuando nos encargamos del servicio, pedimos autorización á la Junta para forrar en cobre las seis gabarras restantes, y continuamos las gestiones de compra de la lancha auxiliar, y como se presentaran dificultades varias en el puerto de China, adquirimos con el acuerdo de la Junta un pequeño remolcador de 50 caballos en la misma localidad, el cual, recién construído, era suficiente para subir una gabarra diaria y aun dos si la corriente no era muy impetuosa.

El día 11 de Diciembre de 1884 nos hicimos cargo de las obras; el 31 adquirimos el remolcador *Binondo,* en ocho mil pesos, y el día 10 de Enero de 1885 llegó á bahía la primera gabarra de piedra, dándose entonces comienzo á las escolleras; pero este estado de cosas duró muy poco tiempo, pues á principio de Marzo dejó de subir el *Binondo* por falta de calado para él, que necesitaba 5,5 pies, y aun para las gabarras calando 1,20, y tuvimos que continuar el servicio de traída de piedra con cascos y bancas de escaso calado, que cargaban 25 y 8 toneladas respectivamente y

que tenían que hacer el viaje á tiquín. Estas embarcaciones se tomaron alquiladas en su mayor parte, porque antes de dos ó tres meses debían empezar las lluvias que darían al río el calado perdido, pudiendo entonces reorganizar otra vez el empleo de las gabarras.

Las lluvias, sin embargo, fueron tan escasas, que ni las gabarras pudieron aprovecharse en muchísimo tiempo, ni aun cuando se llegara algunas veces á un metro de calado ó á un metro veinte, no había remolcador para subirlas, pues la única lancha de poco calado (2,5 pies), la de rueda comprada el año 81, no tenía fuerza para poder remolcar una gabarra, dedicándose exclusivamente á la subida de cascos vacíos. Los vapores remolcadores de la casa Satre, que se contaba con haberlos podido utilizar en el mes de Julio del 85, llegaron sólo en dicha época, y aun cuando su montaje se hizo con gran celeridad, si se compara con otros anteriores, no se pudieron hacer las primeras pruebas hasta fines del 85, y como el resultado de ellas fué poco satisfactorio, hubo que introducir reformas ejecutadas por cuenta de la casa constructora, esperar hélices que habían de hacerse en Lyon, y todo esto dilataron las pruebas oficiales hasta Junio del año 86, que tampoco fueron muy lucidas, dando cuenta de todos los resultados al Ministerio de Ultramar, que había llevado á efecto el contrato, sin haberse recibido todavía contestación alguna sobre la consulta elevada por la Junta en el último trimestre del 86.

En principios de Enero de 1887 empezaron abundantes lluvias, que permitían la subida de gabarras; pero no el remolcador *Binondo* ni otro que se compró después para el servicio de los Esteros, denominado *Hércules*, de análogo calado, y tuvimos necesidad de proponer á la Junta hacer uso de los remolcadores recibidos provisionalmente, sin perjuicio de discutir en su día la importancia del último plazo que quedaba por pagar á la casa constructora.

Desde entonces se reanudó el transporte por gabarras, que cesó en principios de Marzo, volviendo otra vez los cascos remolcados por la lancha de ruedas hasta el mes de Septiembre, en que pudo volverse á establecer el servicio de las gabarras, continuando hasta fines del 87.

El estado adjunto da clara idea de la piedra conducida y de los medios empleados en su transporte. Se ve por él que las gabarras sólo se emplearon de Enero á Marzo del 85; de Enero á Marzo del 87, alternando con cascos, y en estas mismas condiciones, desde Septiembre á fin de Diciembre del mismo año.

ESTADO *resumen de la piedra transportada para las escolleras en los años que se expresan:*

MESES	AÑO DE 1885		AÑO DE 1886		AÑO DE 1887	
	Embarcaciones.	Metros cúbicos	Embarcaciones.	Metros cúbicos	Embarcaciones.	Metros cúbicos
Enero.	En 18 gabarras. . .	721,040	En 42 cascos. . . .	297,16	En 10 gabarras. . . / En 29 cascos. . . .	1.138,716
Febrero. . . .	En 19 íd.	732,080	En 51 íd.	398,46	En 16 gabarras. . . / En 13 cascos. . . .	1.108,710
Marzo.	En 5 íd. . . . . / En 2 cascos. . . . / En 1 banca. . . .	233,170	En 59 íd.	363,50	En 1 gabarra.. . . / En 45 cascos. . . .	799,740
Abril..	En 8 cascos. . . .	123,960	En 42 íd.	237,29	En 45 íd.	64,813
Mayo..	En 11 íd.	145,660	En 38 íd.	219,33	En 48 íd.	669,440
Junio..	En 11 íd.	125,380	En 44 íd.	237,29	En 39 íd.	504,566
Julio.	En 1 íd.	6,540	En 46 íd.	246,48	En 26 íd.	372,753
Agosto.. . . .	— — —.	—	En 38 íd.	230,47	En 1 gabarra.. . . / En 42 cascos. . . .	634,826
Sèptiembre.. .	En 1 íd.	54,060	En 35 íd.	231,86	En 6 gabarras. . . / En 13 cascos. . . .	491,533
Octubre. . . .	En 9 íd.	61,550	En 34 íd.	430,83	En 12 gabarras. . . / En 15 cascos. . . .	757,660
Noviembre.. .	En 6 íd. . . . . / En 4 bancas. . . .	48,390	En 40 íd.	868,75	En 17 gabarras. . . / En 5 cascos. . . .	792,053
Diciembre. . .	En 30 cascos. . . . / En 2 bancas. . . .	231,150	En 57 íd.	1.227,06	En 22 gabarras. . .	975,906
TOTAL.	En 42 gabarras. . . / En 79 cascos. . . . / En 7 bancas. . . .	2.472,980	En 526 cascos. . .	4.988,48	En 85 gabarras. . . / En 318 cascos.. . .	8.310,716

(Se continuará.)

El Ingeniero Director,
JOSÉ GARCÍA MORÓN.

MADRID: 1889.—Imp. de G. Juste, Pizarro, 15, bajo.