

GE-F 397

+ 1622789

DICTÁMEN DADO

POR UNA BRIGADA DE OFICIALES

DEL REAL CUERPO DE ARTILLERÍA,

SOBRE UN CARRO DE NUEVA INVENCION,

PRESENTADO

AL SERENÍSIMO SEÑOR

PRÍNCIPE GENERALÍSIMO ALMIRANTE,

FOR DON ANDRÉS HERRARTE, MAESTRO ARCABUCERO DE

VALLADOLID.

MADRID

EN LA IMPRENTA DE DON TOMÁS ALBAN, CALLE DE LA BOLA

1807.

ENCUENTRO DADO

FOR UNA BRIGADA DE OFICIALES

DEL REAL CUERPO DE ARTILLERIA

SOBRE UN CARRO DE NUEVA INVENCIÓN

PRESENTADO

AL SERENÍSIMO SEÑOR

PRINCE GENERALISIMO ALMIRANTE

DE DON ANTONIO HERRERA, MAESTRO ALCALDE DE

VALLEJO

MADRID

EN LA IMPRENTA DE DON TOMÁS ANTONIO DE LA HOLA

1807

R.211502

INTRODUCCION.

Habiéndose presentado al Serenísimo Señor Príncipe Generalísimo Almirante un carro con eje de hierro de un mecanismo particular, ideado por Don Andrés Herrarte, maestro arcabucero de Valladolid, exponiendo, que con menor número de mulas podia transportar su carro mayor carga que los comunes, tuvo á bien decretar S. A. que por una brigada de oficiales del Real Cuerpo de Artillería se hiciese el exámen y pruebas conducentes para averiguar si eran efectivas las ventajas que aseguraba el inventor.

La Brigada dió cumplimiento á dicha superior órden formando y presentando una memoria en que se manifiesta el mecanismo y modo de servirse del expresado carro, y en ella se detallan muy por menor las pruebas que se ha

creido conveniente executar, y el resultado que han tenido.

Por último, S. A. en vista de todo se ha servido resolver que se imprima la memoria presentada por la brigada, á fin de que el público se imponga extensamente del mecanismo del citado carro, y pueda apreciar justamente su uso y servicio.

DICTÁMEN DADO

POR UNA BRIGADA DE OFICIALES

DEL REAL CUERPO DE ARTILLERÍA,

SOBRE UN CARRO DE NUEVA INVENCION, PRESENTADO AL SERENÍSIMO SEÑOR PRÍNCIPE GENERALÍSIMO ALMIRANTE, POR DON ANDRES HERRARTE.

PRIMERA SESION.

I El comandante de Artillería de esta plaza, el coronel Don José Navarro Falcon pasó al de igual clase Don Agustin García Carrasquedo, en 30 de Setiembre del presente año la orden siguiente: "El xefe de estado mayor del cuerpo me dice con fecha de ayer lo que sigue = *Don Andres Herrarte, maestro arcabucero de Valladolid, ha hecho presente al Serenísimo Señor Príncipe Generalísimo Almirante, que ha ideado un carro que tiene la propiedad de ser de mucho mas fácil movimiento que los comunes; de tal modo, que con ménos ganado se arrastra una mas considerable cantidad de peso á causa de la particular construccion y disposicion de su exe-*

«y cubos, y deseando que este útil descubri-
 «miento se aplique á los transportes; suplica que
 «se reconozca, exámine y pruebe como mejor
 «parezca.—S. A. en vista de esta solicitud se
 «ha servido resolver que con el citado carro
 «se hagan en esta Plaza las pruebas condu-
 «centes; lo que de su orden comuniqué á V. S.
 «á fin de que se sirva nombrar para el indicado
 «objeto una brigada de oficiales de los existen-
 «tes en ella, que extenderá con presencia de
 «los resultados de las pruebas, y de los do-
 «cumentos que incluyo un dictámen fundado so-
 «bre sus ventajas ó contras, franqueando V. S.
 «á la Brigada quantos auxilios necesite para
 «el cumplimiento de esta superior resolucion.—
 «En consecuencia paso á V. S. adjuntos los
 «documentos originales citados en la anterior ór-
 «den, á fin de que en su vista y con los Ca-
 «pitanes del cuerpo Don Luis Daoiz, Don Cé-
 «sar Gonzalez, Don Pedro Velarde y los Te-
 «nientes Don Fernando de Navia, y Don Ja-
 «cobo Gil de Avalor, pase V. S. á executar
 «quanto en ella se previene devolviéndome con
 «el dictámen que extienda la brigada los in-
 «dicados documentos á fin de darles el curso
 «conveniente.

2. A consecuencia del anterior oficio se dis-
 puso por el citado presidente que los oficiales
 que componian dicha brigada se reuniesen el
 dia 3 de Octubre del presente año para tra-

tar y acordar el mejor modo de dar el debido cumplimiento á dicha superior orden.

3 Reunidos los oficiales, pasaron desde luego al Museo militar de esta corte á verificar el exámen y reconocimiento del carro, del qual se promete su inventor *que rodará con menos mulas, y cargado con mas peso que lo regular, ya sea en caminos horizontales, ó en cuestras arriba.* Los vocales se enteraron particularmente de la disposicion de la máquina del citado carro, comparándole con el que tiene la compañía de artilleros á caballo destacada en esta Corte, que se destinó para servir de comparacion, respecto á ser casi iguales en dimensiones tanto por el diámetro exterior de sus ruedas, circunstancia precisa para las pruebas, como por el tamaño y disposicion de sus varas y escalerillas.

4 Para el efecto asistió el inventor, y se le hizo desarmar y armar las ruedas de su carro, á fin de exáminar la brigada muy por menor el mecanismo interior, en que segun él consistia la mayor movilidad que le atribuye.

5 La figura exterior de los carros es una misma, los dos á la catalana, y la única diferencia que se nota está en la construccion y disposicion particular de sus exes. El de la compañía es de los comunes, con exes firmes de madera, bolanderas, cubos regulares, y con los buxes y demas herrages correspondientes:

*Reconoci-
miento y e-
xámen del
carro.*

las llantas siete líneas de Burgos mas anchas, y los clavos algo mas reforzados que los del de Herrarte: éste tiene su exe de hierro bastante reforzado, y las mangas cortas del largo del cubo. En estas se observó que tenian una planchuela, tope, ó media luna unida á los brancales del carro, seguia su bolandera interior, despues una bola ó cerquillo movable de bronce ó de metal de campanas, sujeta con otro aro de hierro ajustado, de suerte que le servia de caxera: el mismo mecanismo se observa en su extremo ó pezonera. Ademas hay un registro con dos tornillos para entorpecer el movimiento de las ruedas en las cuestas abaxo, y por último, se cubre todo esto con un sombrero ó guardapolvo, semejante al adoptado en muchos coches ingleses. La lima moradia con dificultad las superficies exteriores de las dos mangas del exe, particularmente por la parte en donde giran las dos bolas de bronce, respecto á que aquellas se hallaban templadas. En fin el cubo está taladrado, y el agujero, que sirve para echar el aceyte que empapa una estopa liada al exe, está cubierto con una pequeña tapa de hierro.

6 La brigada determinó que para la mayor inteligencia de esta explicacion, se formase un plano exácto de este carro, particularmente por lo relativo al mecanismo interior de su exe, ruedas y registro, á fin de que se agregase

á este dictámen , y sirviere de conocimiento en las pruebas que debian executarse. La lámina 1.^a representa el citado mecanismo , y por ella y su explicacion se viene en conocimiento de su construccion particular.

7 En este dia se conferenció sobre el proyecto cometido al exámen de la brigada : se reflexionó acerca de las ventajas é inconvenientes que á primera vista podia presentar el carro de Herrarte , comparado con los comunes : si tendria la utilidad que su inventor le atribuye ; hasta qué punto la ha obtenido , y en qué inconvenientes ha incurrido para lograrla. En este concepto se trató y acordó el plan de experimentos que podrian practicarse , tanto para determinar con exâctitud las potencias motrices con que se pondrian en movimiento los dos carros con diferentes cargas , ya fuese en el terreno sensiblemente horizontal , en planos inclinados , y sobre tablonés horizontales , como asimismo la resistencia que presentaria en las diferentes pruebas.

8 Los oficiales de la brigada teniendo presente que el equilibrio es el estado de un cuerpo , ó de un sistema de pesos , cuyas potencias se destruyen mútuamente ; que hay que considerar dos potencias en los cuerpos que

Reflexiones sobre el carro.

Teoria del plano inclinado.

existen sobre qualquier plano, la una relativa al peso vertical del cuerpo, y la otra la que opone el rozamiento, reflexionaron sobre las ventajas que podria presentar el carro que parecia mas movible, y desde luego convinieron en que en los planos perfectamente horizontales y firmes, el cuerpo que tuviere que vencer menos inercia y rozamiento, debia ser mucho mas movible: ¿pero podia asegurarse lo mismo en planos inclinados y terrenos escabrosos? Es bien conocida de todos los que han estudiado la fisica, la teoría del plano inclinado; en quien, suponiendo la accion de aproximamiento igual á la de alejamiento, la potencia que propende á mover el cuerpo es á su peso absoluto como el seno del ángulo de inclinacion al radio; esto es, $P:Q = Sc. EDB:R.$ (Lámina 2, fig. 1.) luego á proporcion que se aumenta el seno, es indispensable mayor potencia para conservar el equilibrio, y siendo el seno cero, como sucede en los planos horizontales, la potencia es tambien cero, no quedando entónces otra fuerza que vencer que la que opone el rozamiento.

9 En el carro de Herrarte, sin embargo de que tiene que vencerse mucho ménos rozamiento que en el de la compañía, su propia movilidad contribuye á que la potencia P se aumente considerablemente, respecto á que el cuerpo A propenderá mas á buscar su reposo

en el punto D: luego la potencia motriz, que será indispensable para moverlo en estas circunstancias debe tambien aumentarse.

10 Sin embargo de que la brigada podia haberse extendido en estos cálculos conceptuó que lo mas acertado era recurrir á los experimentos, particularmente teniendo á su disposicion el carro de Herrarte, y otro de los comunes con quienes podrian hacerse las debidas comparaciones, y en su consecuencia procedió á verificar los experimentos conducentes.

11 Como en los Reales Almacenes de Artillería de esta plaza no existian máquinas ni aparejos adecuados para emprender los referidos experimentos, ni tampoco se tenia noticia de que pudiera encontrarse en esta corte el dinamómetro inventado por Mr. Regnier para graduar la fuerza de los caballos y demas animales, y determinar la potencia motriz con que se moverian estos carruages en los diferentes casos á que debian someterse en las pruebas, cada uno de los oficiales de la brigada propuso el aparejo que le parecia mas conveniente para hallar la cantidad de dicha potencia, ya fuese por medio de pesos determinados, ó arbitrarios, baxo el supuesto de que las fuerzas deben expresarse por los pesos que las equilibran.

12 Baxo estos principios creyó la brigada conveniente para determinar las diferentes po- *Aparejos para las pruebas.*

tencias y movilidad de los citados dos carros, disponer el aparejo siguiente. Se armó una cábría, y en ella se puso el moton de suerte que estuviese á una altura proporcionada pudiéndolo levantar ó baxar como mejor pareciese. Debaxo del moton se abrió una fosa de tres pies de profundidad, á fin de que pudiese descender mas abaxo del nivel del terreno un plato grande de una balanza, y notar así con mas facilidad los espacios corridos por los carros: este plato se suspendió de uno de los dos cabos de una cuerda que pasaba por una de las roldanas del moton, y el otro se iba á sujetar á las varas del carro que se probaba formando una especie de tiro semejante al del ganado: á alguna distancia se colocaron dos quarterones de madera con la inclinacion de ocho grados próximamente: mas adelante se dexó un espacio de terreno sensiblemente horizontal, y últimamente se pusieron otros dos quarterones de madera enterrados, y perfectamente anivelados por encima de los cuales debían pasar las llantas de los dos carros. La lámina 2.^a figura 2.^a manifiesta una elevacion de dicho aparejo, que fué el que pareció á la brigada el mas sencillo para practicar quantas pruebas fuesen necesarias.

13 El principal objeto de ellas era averiguar los justos pesos que debían echarse en el plato de la balanza para poner los carros en

movimiento, y determinar así las respectivas potencias motrices; á cuyo fin se tuvo la precaucion de pesar con todo cuidado hasta diez balas del calibre de á 24, que dieron por término medio 27 libras castellanas, y en los últimos instantes del equilibrio entre la inercia de los carros cargados y los esfuerzos de la gravedad, se tuvo igualmente cuidado de ir echando balas pequeñas luego que se ponian en disposicion de partir con los pesos puestos en el citado plato.

TERCERA SESION.

14. Uno y otro carro se pesaron sucesivamente: el de la compañía pesaba 46 arrobas y 15 libras: el de Herrarte 40 arrobas y 20 libras; de modo que del primero al segundo habia 5 arrobas y 20 libras de diferencia; se cargaron despues con 136 balas de á 24; cuyo peso asciende á 146 arrobas y 22 libras, y en consecuencia el peso total de cada carro con su correspondiente carga era de 193 arrobas y 12 libras el de la compañía, y de 187 arrobas y 17 libras el de Herrarte, cuya diferencia es solo la de los respectivos pesos de los carros ya notados.

15. Dispuestas así las cosas se probó primero el carro de la compañía, colocándolo en la explanada horizontal de madera, despues so-

bre el terreno, y finalmente sobre la explanada de tablones inclinada ocho grados próximamente. Con las precauciones arriba especificadas se cargó el plato de la balanza, y se observó el contrapeso necesario para ponerle en movimiento en los tres casos referidos. Los mismos experimentos se executaron sucesivamente con el carro de Herrarte, y por su resultado se formó la tabla siguiente.

16 Primeros experimentos.....

Evaluacion de la potencia
motriz.

	Carro de la Compañía.		Carro de Her- rarte.	
	Arrob.	libras.	Arrob.	libras.
Sobre un plano horizontal de madera.....	13.....	7.....	9.....	18.....
Sobre un terreno sensible- mente horizontal.....	24.....	10.....	27.....	1.....
Sobre un plano de madera in- clinado 8 grados próximamente.....	41.....	1.....	41.....	1.....

17 Estos experimentos se repitieron dos veces, y se tomó el término medio respecto á que es indispensable se notasen algunas diferencias, atendiendo á que en el terreno hay siem-

pre algunos pequeños obstáculos que aumentan el rozamiento y la inercia; y en los tablones su mayor ó menor blandura, y hallarse los clavos de las llantas en contacto con ellos, influye mas ó ménos sobre la fuerza motriz. Los dos carros tenian sus exes untados, el de Herrante con aceyte, y el de la compañía con sebo.

18 El proyectista asistió á estas pruebas y todas las que se hicieron posteriormente, que se detallarán en las sesiones siguientes, enterándose de todas las operaciones que se iban executando, y de la exáctitud de ellas, haciéndole observar la brigada los pesos que sucesivamente se ponian en el plato de la balanza; pero sin embargo de las explicaciones de aquella en el acto de los experimentos para hacerle comprender que por tener su carro mas movilidad en los planos horizontales debia necesitar á lo ménos tanta ó mayor potencia para moverse en los inclinados, segun habia resultado en las dichas experiencias, y que las hechas por el *comité central de l'artillerie de France* con carros de nueva invencion de doble movimiento, y de mas ó ménos rozamiento en sus exes y llantas habian dado semejantes resultados, insistió en que su carro debia ser tan facil de conducir en los planos inclinados, como en los horizontales, afirmando que así lo habia experimentado en el viage que acababa de hacer desde Valladolid á esta corte.

QUARTA SESION.

19 Los oficiales de la brigada teniendo presente que el plato de la balanza se habia rozado algo en las paredes de la fosa; que en los anteriores experimentos el peso absoluto del carro ordinario cargado excedia en 5 arrobas y 20 libras al de nueva invencion, como queda expresado en el artículo 14; que el moton habia dado algunas vueltas, y entorpecidose la cuerda, y en vista tambien de la súplica que hizo el proyectista determinaron repetir los experimentos anteriores corrigiendo ántes los referidos defectos.

*Segundas
pruebas.*

20 En este concepto se cargaron los dos carros, el de la compañía con 110 balas que equivalen á 118 arrobas y 20 libras, y el de Herrarte con 115 balas, que es lo mismo que 124 arrobas y 5 libras, á fin de igualar en lo posible los pesos absolutos de ámbos. Los tablonés tanto del plano horizontal, como los del inclinado se aseguraron con durmientes, estacas y clavos; á este se le dieron nueve grados de inclinacion; se ensanchó la fosa y se aseguró el moton: en esta disposicion pasó la brigada á repetir las pruebas, y habiéndose dado principio al experimento por el carro de Herrarte en el plano inclinado, se empezó á cargar el plato de la balanza; pero con el peso

faltó el único tirante que tenia el moton, y habiéndose partido la cábria con algun peligro de los circunstantes, fué imposible por aquel dia continuar los experimentos.

21 En consecuencia determinó la brigada que se repitiesen al dia siguiente, para lo que se pusieron vientos dobles á una cábria y moton; y porque las cuerdas que sirvieron para los experimentos anteriores estaban algo rozadas, y no habia á la mano otras mejores, ni mas suaves se dobló tambien la cuerda que debia tirar por los dos carros para poder obrar con toda seguridad.

QUINTA SESION.

22 En este dia reunidos los vocales, puesto todo en disposicion de hacer los experimentos, y cargado el carro de Herrarte con las 115 balas, y el de la compañía con 110, se empezó el experimento por el primero, y sucesivamente por el segundo; y su resultado fué el que se manifiesta en la tabla siguiente.

23 Segundos ex-
perimentos.....

Evaluacion de la potencia
motriz.

	Carro de la Compañia.		Carro de Her- rarte.	
	Arrob.	libras.	Arrob.	libras.
Sobre un plano horizontal de madera.....	16....	21....	13....	15....
Sobre un terreno sensible- mente horizontal.....	120...	24....	17....	14....
Sobre un plano de madera in- clinado 8 grados próxima- mente.....	44....	16....	47....	2.....

24 Comparada esta tabla con la anterior se observará que el carro de Herrarte ha necesitado ménos potencia motriz en los planos horizontales; pero que ha perdido esta superioridad en el terreno y planos inclinados, y así resulta que siempre que se suponga que un carro catalan de 4 mulas carga con 124 arrobas, el de Herrarte en iguales circunstancias del plano horizontal de madera, necesitará próximamente una mula ménos, respecto á que en este caso, la movilidad de aquel á la de éste está en la razon de 15 á 12.

25 No se extrañará que en estos segundos experimentos se observe que cargados los car-

ros con iguales pesos hayan sido precisos mayores esfuerzos para ponerlos en movimiento, pues habiéndose duplicado la cuerda que corría por el moton, ha debido tambien aumentarse su rozamiento, y en esto sin duda consiste la irregularidad que se nota en la comparacion de una tabla con otra, bien que los resultados forman siempre á corta diferencia una serie constante.

26 Otra irregularidad se advierte en la comparacion de las dos tablas, pues en el segundo caso de ámbas se observará que en un terreno sensiblemente horizontal el carro de la compañía, y el de Herrarte en la primera tabla han necesitado mayores esfuerzos para moverse; pero la brigada tiene bastantes datos para persuadirse que esto proviene de que habiéndose enterrado como una ó dos pulgadas la rueda izquierda de ámbos carruages, al tiempo de hacer los experimentos, influyó esta circunstancia desigualmente en ellos, lo que se precavó en los subsecuentes.

SESION SEXTA.

27 Sin embargo de que estas experiencias no dexaban nada que desear para conocer la movilidad respectiva de cada carro, insistió el preyectista en que siendo hechas con tiro ó fuerza de peso no le convencian contra lo que

habia observado en su viage con el tiro de mulas, pues con ellas habia advertido que su carro necesitaba ménos fuerza motriz en todos casos y circunstancias, por lo qual fueron inútiles varias reflexiones que se le hicieron, como la de que tal vez las mulas que tiraban su carro tendrian mayor fuerza, ó mas arreo que las de los otros que le acompañaban.

28. La brigada deseando convencer al proyectista, y al mismo tiempo formar un juicio mas exácto de las ventajas del citado carro, hizo las mas vivas diligencias para hallar un dinamómetro, y habiéndolo franqueado el real instituto militar pestalozziano de esta corte, determinó desde luego se repitiesen los experimentos anteriores, extendiéndose sobre algunos mas en un plano inclinado empedrado de guijarros.

SESION SÉPTIMA.

29. Cargados los dos carros con los pesos arriba especificados; esto es, el de la compañía con 110 balas, y el de Herrarte con 115, se hizo uso del dinamómetro sucesivamente en los dos carros para los quatro casos del plano inclinado, horizontal, en el terreno, y además en el plano empedrado, y con los resultados se formaron las dos tablas siguientes.

830 **Carro de Herrarte, cargado con 124 arrobas y 5 libras castellanas que unidas á las que pesa el dicho carro, hacen el total de 165 arrobas.**

Terceros experimentos.....

Sobre un plano horizontal de madera.....
 Sobre un terreno sensiblemente horizontal.....
 Sobre un plano de madera inclinado 9 grados.....
 Sobre un terreno pedregado con guijarros, y pendiente 2, 2 pulgadas por vara.

Evaluacion de la potencia motriz.

1. prueba.	2. id.	3. id.	Términos medios.
17....	18....	21....	18, 8 <i>media gram.</i>
18....	21....	28....	22, 5 id.
47 $\frac{1}{2}$.	47....	49....	47, 8 id.
30....	32....	32....	31, 3 id.

31 Carro de la compañía cargado con 118 arrobas y 20 libras castellanas, que unidas á las que pesa el dicho carro hacen el total de 165 arrobas y 10 libras.

Evaluacion de la potencia mótriz.				
1. prueba.	2. id.	3. id.	Términos medios.	
Sobre un plano horizontal de madera.....	24. $\frac{1}{2}$.	26....	20....	23, 5 miriagram.
Sobre un terreno sensiblemente horizontal.....	27....	30....	26....	27, 8 id.
Sobre un plano de madera inclinado 9 grados.....	47. $\frac{1}{2}$.	48. $\frac{1}{2}$.	45....	45, 66 id.
Sobre un terreno empedrado con guijarros, y pendiente 2, 2 pulgadas por vara.	29. $\frac{1}{2}$.	30....	29. $\frac{1}{2}$.	29, 6 id.

32 Es de advertir, que el miriagrama, que es la arroba actual francesa, equivale á 21, 8 libras castellanas, en cuyo concepto 47, 8 miriagramas, será igual á 41, 7 arrobas próximamente; 22, 5 equivaldrá á 19, 6 arrobas castellanas, y así sucesivamente. Por esta reduccion se verá que los resultados obtenidos por los contrapesos puestos en los platos de la balanza se aproximan bastante á los dados por el dinamómetro, y la brigada se hallaba convencida de esto mismo, respecto á que el mé-

todo que ha seguido el citado Regnier para graduar su instrumento fué valiéndose de la presión de pesos conocidos.

33 Al mismo tiempo que se executaban todos estos experimentos se tuvo ocasion de observar que la potencia motriz empleada para vencer la inercia y rozamiento de los carruages, es doble de la que se necesita para continuar el movimiento: esto es; que si un carro se ha puesto en movimiento con 20 arrobas, continúa moviéndose constantemente con una fuerza equivalente á 10 arrobas.

34 Tampoco olvidó la brigada hacer algunas observaciones acerca de los registros que tiene el carro de Herrarte. Estos registros se dirigen á entorpecer el movimiento de las ruedas, aumentándoles el rozamiento por medio de una volandera oprimida por dos fuertes tornillos. La brigada observó que en el plano inclinado quando se aprietan los tornillos se necesita mucha menor potencia para sostener el carro, que en efecto, con este método se puede en las cuestas abaxo entorpecer el movimiento de la rueda ó ruedas quanto convenga, dexándolas, si se quiere, tan seguras como si estuviesen atadas, ó se las pusiese una rastra, proporcionando consiguientemente por medio de dichos registros que no se maltraten los rayos, ni las llantas y pinas de las ruedas, como sucede con las cadenas de nuestros carruages.

todo que ha seguido el citado Regidor para
 granular en la SESION OCTAVA.
 precision de pesos conocidos.

*Quintas
 pruebas.*

35 Concluidos estos experimentos trató la
 brigada de si convendria ó no executar algu-
 nas pruebas de resistencia para determinar la
 que podria tener el carro de Herrarte; pero
 considerando que habia venido de Valladolid
 cargado con 128 arrobas, tirado por tres mu-
 las sin la menor avería en este tránsito, como
 consta por la copia del memorial que se in-
 serta al fin de esta memoria, y testimonio de
 las Justicias que presentó, conceptuó la bri-
 gada que parecia esta una prueba suficiente de
 su resistencia, particularmente estando el carro
 hecho con buenas maderas, y teniendo un eje
 de hierro bastante grueso y construido con to-
 do cuidado.

36 Qualquiera otra prueba que se hiciera
 de tirar el carro por medio de caballos ó mu-
 las nada aclararia el asunto, pues para poder
 sacar alguna consecuencia exácta era indispen-
 sable hacer con él muchos y repetidos trans-
 portes que diesen á conocer su duracion, y las
 recomposiciones y deterioros que pudiesen pa-
 decer estos carruages comparados con los co-
 munes que se usan en el dia.

37 Por estas razones creyó la brigada más
 acertado prescindir de estas pruebas, y limi-
 tarse á observar el movimiento y juego de las

ruedas con referencia al exe, y de éste con referencia á las ruedas, haciendo rodar el carro de Herrarte por un terreno en donde hubiese algunos baches.

38 En los carros comunes se observa que la manga del exe es mucho ménos gruesa que los buges del cubo, y que el sotrozo está colocado de suerte que quedan á lo ménos dos pulgadas de huelgo ademas del largo del cubo, y que en esto consiste el continuo batidero que se oye de las bolanderas contra el cubo. Aunque á primera vista parece que todo esto depende de la mala construccion de dichos carros, es de suma utilidad, respecto á que en los baches y caminos pedregosos la rueda que está elevada resvala con facilidad, y sin mas movimiento que el de su juego, por lo que no padece el exe ni el carro.

39 Conducido, pues, el carro de Herrarte con quatro caballos á un terreno arenisco, se procuró hacerlo rodar por algunos baches, y se observó que sus ruedas estando sujetas y limitadas á lo largo de la manga no tienen el menor juego, y que no resvalaban como las de los carros comunes, que la elevacion ó caída de una rueda en un bache arrastra la otra en la diagonal del movimiento, y que el exe aunque muy fuerte padece infinito en semejantes caminos, pudiéndose congeturar que el carro de Herrarte en conducciones largas y de malos

caminos romperá muchos exes, si estos no se hacen muy gruesos, y de excelente hierro.

SESION NONA.

40 Concluidos estos experimentos se reunió la brigada para conferenciar sobre el resultado de ellos, y exâminar si efectivamente el carro de Herrarte era mas ventajoso para los transportes militares y civiles que los comunes, si se podria adoptar el mecanismo de sus exes para los de las cureñas de batalla, y en general para toda especie de carruages.

Resultados de las pruebas.

¿ El carro del proyecto rueda con menos mulas, y cargado con mas peso ?

41 Comparados los resultados de las pruebas, todos los vocales de la brigada convinieron en que el carro de Herrarte rodará en planos horizontales, y cargado con pesos regulares con ménos mulas que los comunes; y que la disminucion del ganado será en la razon de 3 á 4; que esta ventaja la pierde en las cuestas arriba, pues entónces necesitará tanto ó mas ganado que los comunes; que en las cuestas abaxo su movilidad contribuirán á que se precipite con mucha rapidez, pero que con el auxilio del registro ingenioso que tiene adoptado podrá entorpecerse este movimiento como mejor convenga, y que la disminucion de una mula en el tiró es de mucha consideracion, atendiendo á lo costoso de ellas y su constante manutencion.

¿ Sirve para los transportes militares?

42 Considerando la brigada que en las máquinas que se emplean en el uso de la guerra,

particularmente en campaña, en donde siempre los recursos son escasos, debe reunirse la *economía con la sencillez*, es de parecer que el carro de Herrarte no puede emplearse con utilidad en este servicio, á ménos que la continuada experiencia haga ver otras ventajas más claras en su uso. Consta por la cuenta presentada por Herrarte, que se inserta al fin de esta memoria, que su carro le ha costado en Valladolid 3924 reales vellon, quando los carros comunes á la catalana no pasan de 2400 á 2500 reales vellon en nuestras maestranzas: así, pues, la diferencia de 1500 reales vellon, que es $\frac{3}{4}$ del costo del carro ordinario, parece de mucha consideracion para deber despreciarse, particularmente en un ejército en donde son muchos los carros que se emplean en los transportes militares. Y aunque por haberse construido los dos carros y comprado sus materiales por diferentes manos y en distintos parages, puede variar en algo la citada diferencia entre los costos, es constante que debe ser mayor el de Herrarte por el aumento de piezas que tiene.

43 En quanto á la sencillez en el mecanismo del carro de Herrarte, debe notarse que los exes, aunque de hierro, tienen seis ó siete piezas más que los comunes, por lo que su construcción no es tan sencilla como la supone el autor, y en consecuencia sus recomposiciones han de

ser mas costosas y complicadas, sobre todo sospechándose que en paises de malos caminos y escabrosos han de ser tanto ó mas expuestos á romperse que los comunes.

¿Es útil para los transportes civiles?

44 En este concepto, y en vista de las ventajas é inconvenientes del carro de Herrarte, compensadas unas con otras, le parece á la brigada que acaso podrá emplearse con alguna utilidad en paises llanos y de buenos caminos, y en las ciudades para su limpieza, aduanas, y otros transportes, y particularmente en la conduccion de agua para regar los paseos públicos.

¿Este mecanismo es aplicable á los montañas?

45 Al mismo tiempo es de sentir la brigada que no puede tener aplicacion el mecanismo del carro de Herrarte á las cureñas de batalla, porque ademas de lo referido (43) resultaria aumentarse considerablemente el peso de ellas con las bolas de bronce, y demas herrages indispensables para la mayor movilidad, y aun duda la brigada si esta no seria perjudicial, atendiendo á que las piezas de artillería tendrian mayores retrocesos sin conseguirse por otra parte grandes ventajas, pues son ya sumamente movibles.

46 Sin embargo de todo lo que queda expuesto, pareciéndole á la brigada que no ha hecho ni pueden hacerse aquí por las circunstancias locales bastantes pruebas para opinar decisivamente sobre las ventajas é inconvenien-

tes del carro de Herrarte, particularmente en quanto á su resistencia, cree conveniente proponer á la superioridad que el citado proyectista construya dos ó tres carros mas de la misma especie, ó que esto se verifique en la maestranza de Segovia, y que se remitan á los quatro departamentos de Barcelona, Cartagena, Sevilla y Coruña, para que los usen en todos los transportes que se ofrezcan, con órden de que se lleve una noticia exácta de quanto observen en ellos, tanto por lo relativo á sus recomposiciones, como por lo perteneciente á los inconvenientes de su movimiento en los malos caminos, atolladeros, esfuerzos del ganado &c., á fin de poder formar un juicio mas exácto sobre el asunto, y que al mismo tiempo se prevenga á los subinspectores que cumplidos dos años de su uso remitan á la superioridad dichas noticias para que pueda determinar lo que parezca mas conveniente.

47 Por último la brigada sabe muy bien *Conclusion.* el mal éxito que han tenido los velocíferos inventados en Francia que se anunciaron con tanta pompa en los papeles públicos; pero al mismo tiempo persuadida de la utilidad que resultaría de que se construyesen en toda España carruages mucho mas movibles que los ordinarios, que con ménos ganado pudieran transportar á grandes distancias mayores pesos, particularmente en aquellos países donde

hay pocos canales para el comercio interior, y en consideracion á que no han sido otras las ideas de Don Andres Herrarte, autor del proyecto del carruage que se acaba de exâminar, reconocer y probar, es de dictâmen la brigada que el citado proyectista es acreedor á alguna recompensa tal como el que ademas de comprársele por el cuerpo de artillería los tres ó quatro carros que parece conveniente construir, siempre que no se labren en las maestranzas del cuerpo, se le dé un privilegio para que pueda vender exclusivamente los carros de su invencion por el tiempo que la superioridad tenga á bien determinar, y que ningun particular pueda usarlos sin que haga constar que se han construido por cuenta ó permiso de dicho Herrarte. Si se le concede esta gracia la experiencia hará conocer al público si son útiles para los transportes civiles, en cuyo caso la venta de ellos lo recompensará suficientemente de su trabajo, y de lo contrario tendrá el premio que merecen los proyectos no útiles. Tal es el dictâmen unânime de todos los oficiales que componen la brigada, los que quedarán muy satisfechos si sus reflexiones mereciesen alguna consideracion á la superioridad que con presencia de todos estos antecedentes determinará como siempre lo que fuere mas acertado sobre el particular de que trata esta memoria =

Madrid 31 de Octubre de 1807 = Jacobo Gil

en seguida con ciento diez y ocho arrobas de arina y otros efectos que se cargaron y pesaron á presencia del Alcalde Mayor de esta ciudad, salí el diez y nueve de este mes en compañía de otros siete carros de Villaroel, tomando testimonio de las Justicias de los tránsitos, y llegué el veinte y tres del corriente, me presenté en el Real Pósito, y se descargó y pesó su carga, como aparece del Testimonio que presento = Serenísimó Señor, el buen éxito de los útiles descubrimientos, pende de la mano poderosa que les protege, y la memoria de V. A. quedará eternizada en esta parte en la nacion, refluyendo el incalculable beneficio al traginante, y al comercio en el ménos coste de la trasportacion de efectos; mas quando en la actualidad está arruinada la carretería y arriería, por el mucho gasto en los caminos y portazgos. = Suplico A. V. A. se sirva mandar que el Estado Mayor de Artillería, en un breve término me mande hacer los experimentos que tenga por conveniente, y de su resultado dé cuenta á V. A. para su aprobacion, y recibiré merced. Madrid 25 de setiembre de 1807 = Serenísimó Señor = Andres Herrarte.

Razon del coste que ha tenido la construccion de un carro de nueva invencion, construido por mí Andres Herrarte, presentado á el Estado Mayor para las pruebas, á quien fueron cometidas por el Serenísimo Señor Príncipe Generalísimo Almirante para este efecto; á saber.

P rimeraamente, por 24 arrobas de fierro, que se compone de llantas, tornillos, embutidos, arcos, ojales, medias lunas, dos órdenes de arandelas, abrazaderas y todo lo demas perteneciente á las ruedas, y quatro barrones para la escalera que componen las dichas á 75 reales la arroba que ha salido con hechura, y sentar el herrage.....	1.800.
Por el exe, su peso 4 arrobas, á 75 reales.	300.
Por las quatro bolas de metal campanil, que juegan en el exe para el movimiento de dicho carro, tienen 20 libras á 12 reales.	240.
Por 12 varas de gante ancho á 12 r. ^s vara	144.
Por pintar el carro al oleo y caparrazon...	300.
Por el carro en madera en blanco.....	1.100.
Por la red de las bolsas.....	400.
Total.....	3.924.

Madrid, 21 de Octubre de 1807 = Andres Herrarte.

*Relacion del coste que tiene actualmente en la
Real Maestranza de Artillería de Barcelona
cada carro á la catalana.*

	Rs.	Mrs.
L as maderas necesarias para cada carro cuestan en bruto.....	650	00.
La labor de dichas maderas importa.....	399	17.
Todo el herraje enteramente concluido y sentado.....	1.351	10.
Total coste del carro armado.	<u>2.400</u>	<u>27.</u>

Relacion de la carga que ha traído el carro de Herrarte, desde Valladolid á esta corte, y consta por el testimonio que presentó.

	<u>Arrob.</u>	<u>Lib.</u>
C argó con trece sacas de arina de flor, cuyos pesos son como se especifican.		
1. ^a Doce arrobas y seis libras.....	12...	6.
2. ^a Doce arrobas.....	12...	
3. ^a Diez arrobas y diez y ocho libras..	10...	18.
4. ^a Siete arrobas y veinte y tres libras.	7...	23.
5. ^a Ocho arrobas y veinte libras.....	8...	20.
6. ^a Siete arrobas y diez y seis libras....	7...	16.
7. ^a Ocho arrobas y una libra.....	8...	1.
8. ^a Ocho arrobas y veinte y tres libras.	8...	23.
9. ^a Ocho arrobas y cinco libras.....	8...	5.
10. ^a Siete arrobas y siete libras.....	7...	7.
11. ^a Ocho arrobas y nueve libras....	8...	9.
12. ^a Ocho arrobas y once libras.....	8...	11.
13. ^a Ocho arrobas y veinte y quatro libras.....	8....	24.
14. Además se cargó este carro con dos caxones de madera que contienen libros y piezas de hierro del peso de diez arrobas.....	10....	
Total.....	<hr/> 123.	<hr/> 13. <hr/>

Explicacion de la Lámina primera, que representa la parte principal del carro proyectado por Don Andres Herrarte.

La figura 1.^a representa una manga del eje de fierro de dicho carro, el qual es de la forma y magnitud que manifiestan esta figura, y la tabla de dimensiones. En dicha manga se notan los resaltes ó aros *ab*, *gi*, que hacen cuerpo con el eje: la parte quadrada *ms*, cuya figura es piramidal truncada, y el ahugero *x*, y otro en la parte opuesta, para dos tornillos, uno de los quales es el *h*, en la figura 2.^a: Las partes *cdef*, *jhik* son de figura cónica truncada, y toda la manga tiene templada su superficie para resistir el frotamiento sin gastarse mucho.

La figura 2.^a representa la misma manga de eje que la anterior; pero guarnecida con las roldanas ó bolas de bronce, aros, volanderas, resorte y sotrozo, de este modo: 1.^o *ab* la volandera interior, 2.^o la bola menor *cde*; 3.^o el aro de fierro *fg*, que entra ajustado, y se afirma con los dos tornillos *h*, y su opuesto; 4.^o la bola menor *ikt*; 5.^o el aro de fierro *mn*, que entra ajustado al fin de la manga: 6.^o la volandera exterior *rs*: 7.^o la rodaxa *tu*, del resorte en que entra en quadrado la parte principal del eje, la qual rodaja tiene dos tornillos *xx*: 8.^o finalmente, el sotrozo *yy* que afirma la pieza antecedente.

En la misma figura está representado con puntos el cubo de la rueda indicado por 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.: sus partes son las siguientes: 6.6, 7.7, buxos mayor y menor de fierro, y semejantes á los ordinarios: 1. 2, 2. 1, cavidad interior del cubo: 1. 10, 2. 10, aros en la cabeza del cubo para defender la madera del frotamiento de las volanderas: y 3. 8. 9. 8. 3. cubierta de fierro para impedir la entrada del polvo en el resorte, cuya tapa es la pieza 8. 9. 8. que cierra como la de una fiambra, y se abre introduciendo el boton 9. en el hueco de la llave o destornillador de la figura 3.^a: finalmente *zz*, es una media luna de fierro clavada á la vara *zw* del carro.

El uso de estas piezas es fácil de inferirse de lo expuesto. No obstante, dirémos que los aros *fg*, *mn*, sirven para sujetar las bolas de bronce *ce*, *il*, y los tornillos *xx* del resorte para apretar la volandera exterior contra el cubo, á éste contra la

volandera interior, y ésta contra la media luna zz. Para comprimir el cubo entre las dos volanderas del modo que se acaba de explicar, se empieza abriendo la cubierta ó tapadera con el destornillador *a b c d*, figura 3.^a, y apretando despues los tornillos *xx* con la misma llave, se entorpece á voluntad el movimiento de la rueda hasta quitársele totalmente, si conviene, y así se practica en las baxadas de cuestras largas ó muy pendientes. La otra rueda y la manga del exe correspondiente son iguales á los descritos.

La figura 3.^a es el desatornillador ó llave como queda dicho, que sirve tambien de martillo para lo que ocurra.



