

764

GALON

ARTE DE CONVERTIR EL COBRE EN
LATON

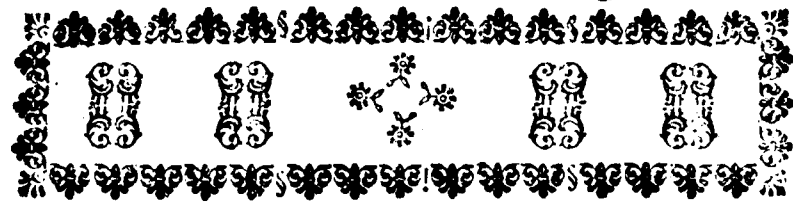
759

Antonio Calbeto

Compañía de Seguros

Compañía de Seguros

no 759



**ARTE
DE CONVERTIR
EL COBRE EN LATON
POR MEDIO DE LA PIEDRA
CALAMINA:**

DE FUNDIRLE EN PLANCHAS:
bajrle debaxo del Martinete ; y sacar de él
el Alambre.

INTRODUCCION.



AS Manufacturas en general parece que merecen la atencion de las Naciones industriosas con proporcion al beneficio que puede resultarlas para las Artes ya cultivadas ; y esta atencion viene à ser indispensable , digamoslo asi , si se quieren hallar en la propria industria,

A

tria,



2 tria los socorros que es preciso procurar del Extrangero. Este es, pues, el aspecto en que se puede contemplar la especie de manufactura, cuyo por menor me he propuesto explicar.

2 De ningun modo puede dudarse que el trabajo del Laton no sea un objeto interesante, porque, ¿ para cuántos usos se hace servir este metal? Su extension aunque menor que la del oro, le hace sin embargo susceptible de una infinidad de formas: su solidez dá lugar à que se le pueda trabajar muy delgado, y de este modo hace su ligereza que se le prefiera para la fabrica de utensilios capaces de resistir à la accion del fuego: su lustre le constituye proprio para entrar en una infinidad de obras de ornamentos; ¿ y qué preciosidades no se presentan à nuestros ojos despues de trabajado con arte, y especialmente despues de dorado?

3 Todas estas ventajas no pueden valancear por los daños à que su uso expone à las personas negligentes. Es constante que el cardenillo no es otra cosa mas que una descomposicion de las partes del cobre; pero la experiencia de muchos años prueba, que qual-

quiera mueble de cocina bien estañado, ò que está bien limpio, no expone de modo alguno la vida de aquel para quien se preparó en él el alimento. Pero como mi deseo no es el de inspirar seguridad contra los daños del orin de este metal, no me ocuparé aqui mas que en lo que principalmente debe ser el objeto de mi trabajo.

4 No me ha sido posible, por mas indagaciones que he hecho, el determinar el origen de las Manufacturas de Laton establecidas en el Condado de Namur. Podría tal vez fixarse su primera Epoca en el descubrimiento de la Calamina, pero aun esta fecha tambien la ignoro. Por fin, la mayor parte de los establecimientos tienen un principio à que no puede llegarse sino por sendas inciertas; y asi, mejor es atenerse à hechos averiguados, que proponer conjeturas que las mas veces son muy inutiles.

5 Sabese que antes de 1695 todo el Laton se trabajaba en Namur à fuerza de brazos, y que en este mismo año se vió nacer la invencion de las baterias puestas en movimiento con el auxilio del agua. La primera se estableció sobre el rio Mosa, y su Inventor ob-

tuvo al instante el privilegio exclusivo. Esta justa recompensa de la industria de un solo hombre hubo de acarrear la ruina total de una infinidad de Artesanos , pues que por medio de esta nueva máquina se podía trabajar mas Laton en un dia , que el que diez Manufacturas ordinarias hubieran podido fabricar en diez tantos de tiempo ; debiendo prevenir aquí , que esta valuacion se me ha hecho en el propio País por las gentes mismas del Arte.

6 Todos los Fundidores se creyeron perdidos sin recurso , y nada les pareció que podría ponerles à cubierto de la execucion de las ordenes del Soberano. Sin embargo , uno de ellos imaginó juntar à todos sus compañeros con sus mugeres , è hijos ; partieron, pues , à Bruselas con los vestidos mismos de su profesion , echaronse à los pies de la Infanta Isabel , y la expusieron la miseria à que todos quedarían reducidos , si el Privilegio concedido al Inventor de los Martinetes llegaba à tener efecto.

7 Esta Princesa , tocada de semejante representacion , limitó la gracia que habia acordado al Inventor de esta máquina , y permitió à todos los Fundidores que pudiesen construir

truir otras baterias semejantes. Yo no me pararé à examinar aqui si unas máquinas, hechas para abreviar las operaciones del Arte , son en su origen tan utiles como parecen ; y solo me ceñiré à exponer el dictamen de uno de los mas sábios Escritores de este siglo. » Si » una obra , dice , à un precio mediocre , con » viene igualmente al que la compra que al » Artista que la ha trabajado , las máquinas » que harían mas simple aquella manufactura, » esto es , que disminuirían el numero de operarios , serían perniciosas. « Sin embargo, hay la experiencia de que en tales casos no tardan los operarios en encontrar otras ocupaciones utiles , y jamás se les ha visto sufrir por mucho tiempo el establecimiento de las Usinas.

8 En el mes de Mayo de 1726 el Emperador Carlos VI. renovó por 25 años los Privilegios concedidos à tres Fundidores de Namur ; y los Señores Raymont , Bivort , y Acourt gozaban de ellos en 1749 baxo de la condicion de que consumirían una cierta cantidad de Calamina de la montaña de Limbourg. Las miras del Principe en obligarlos à ello , tiraban mas bien que à procurarse una

renta particular , à contribuir à la perfeccion del metal , y consiguientemente al aumento del Comercio ; porque la Calamina que se halla en el Condado de Namur es inferior à la de Limbourg.

9 Estas Manufacturas logran hoy dia el mayor suceso , porque los artistas industriosos que las manejan tienen un despacho considerable y seguro de las piezas que trabajan. Nosotros estamos siempre obligados à recurrir à ellos para adquirir este metal de que hacemos tanto uso como qualquiera otra Nacion ; ¿ pues por qué no será posible que nos procuremos las mismas ventajas?

10 Estas reflexiones me hicieron fuerza en un tiempo en que por mi empleo me hallaba en aquellos parages , y desde luego pensé que à lo menos no sería inutil recoger todo aquello que tuviese conexion en este genero de trabajo. Yo creo que en el asunto nada he despreciado de quanto puede hacer facil su práctica ; pudiendo al mismo tiempo confesar que el amor de mi Patria ha sido el solo motivo que ha conducido mis observaciones. Y creyendo que el mejor uso que podía hacer de ellas , era el de presentarlas à la Academia

pa-

para que viesen la luz pública con las demás Artes, cuya descripcion ocupa muchos Miembros de este Ilustre Cuerpo, tuve con efecto en 10 de Febrero de 1749 el honor de presentarla las primicias de esta Memoria sobre la fabrica del Laton , con las muestras de todo quanto entra en la composicion de este metal ; exponiendo al mismo tiempo los diferentes estados por donde es preciso que pase antes de llegar à su perfeccion.

11 Para explicar por menor, y con orden las diferentes operaciones de esta Manufactura , las divido en cinco partes. La primera consiste en la extraccion de la Calamina, que acompaño con un Mapa relativo en que se representan los pozos , y los conductos de las minas en donde se trabaja ; la colocacion de las Maquinas que sirven para desaguar las minas ; la calidad de las aguas ; y sus pesos especificos.

12 En la segunda doy la definicion de la naturaleza , y grados diferentes de la Calamina ; su peso , su producto , y en qué proporcion está la del Pays con la de la Montaña de Limbourg.

13 La tercera parte contiene el por menor

A 4

ge-

general de la fundicion , en donde se verá la descripcion de los hornillos ; la materia que se emplea en su construccion , y la de los crisoles ; el molde sobre que éstos se forman ; los utensilios , y otras Maquinas necesarias para este trabajo ; y despues expongo las operaciones de la fundicion , y describo los moldes del vaciado , los reparos de que necesitan , con las precauciones que deben guardarse segun las diferentes circunstancias.

14 En la quarta parte doy à conocer las baterias llamadas *Usinas*, y sus respectivos utensilios ; los distintos modos de trabajar el Laton ; la manifestacion por menor en plan , y perfiles de todos lados de las partes que componen estas Maquinas ; y en fin , la composicion con que se pule , y alustra el Laton.

15 Y por ultimo, la quinta parte comprende la descripcion de la Maquina en que se saca el Alambre dorado ò de Laton.

PAR-

PARTE PRIMERA.

 EXTRACCION DE LA CALAMINA.

16 **L**A piedra Calaminar se saca à tres leguas de Namur, à media legua, y sobre la orilla izquierda del Rio Mosa en los alrededores de las Aldeas Landenne, Velayne, y Hayemonet, todas tres de la misma jurisdiccion. Estas Aldeas están unas respecto de otras, en la posicion en que se ven representadas en el Mapa (Lam. I.) ; porque yo no he observado mas precision que en aquello que depende de las Minas ; esto es, en el Plan de sus conductos , en las distancias de las Maquinas , la direccion de las guias , y en la colocacion de los canales aplicados à los arroyos que hacen mover las rüedas. La escala de este Plan no podia servir para medir la distancia de las Aldeas , à menos que, ò no se extendiese mucho el Mapa , ò no se redujese à un punto tan pequeño , que las partes esenciales no se hiciesen

sen-

sensibles ; además , de que semejantes menudencias nada influyen sobre el fondo de la Arte de que aqui se trata.

17 Hayemonet situado en una altura , dá la Calamina à una mediana profundidad , y alli no se emplea Maquina alguna para el desagüe. Esta Calamina es tan buena como la que producen las otras dos Aldéas, però es en menor cantidad. Lo mismo sucede con la que se saca de Terne en Grive , situada sobre una Montaña à la orilla derecha del rio Mosa , y que tambien es poco abundante.

18 La extraccion de la Calamina se hace como la del Carbon de tierra , ò tierra negra que sirve de Carbon para las fraguas. Estas operaciones ò maniobras ya están publicadas en muchas Obras, y entre otras en *Agricola de Re Metalica* ; pero por no obligar al Lector à que recurra à los Autores que han escrito sobre esta materia , vease aqui compendiado en lo que consiste este trabajo.

19 Hacense dos pozos à diez ò doce toésas de distancia uno de otro, y de doce à diez y seis pies en quadro cada uno ; contienense las tierras de sus quatro lados por medio de trabazones de madera , y se profundizan has-

ta

ta que se encuentra una buena Mina del mineral que se busca ; quando ésta se halla , se sigue la veta formando conductos , y se sostienen las tierras por medio de puntales , y enmaderados. El desmante que se hace de las tierras al comenzar el trabajo, y antes de encontrar el mineral , se saca fuera del pozo ; y el que se saca despues de los conductos de vetas nuevas , sirve para llenar los de las antiguas que ya no tienen que dar ; y tambien se van deshaciendo con su turno , à medida que se rellenan los conductos , aquellos armazones de madera , y se ván empleando en los conductos nuevos.

20 Uno de los pozos sirve para establecer las bombas de desagüe , y este pozo debe ser para el efecto mas profundo que el otro por donde se ha de sacar el mineral. Los dos primeros conductos grandes que parten de los pozos , y que van paralelamente , ò poco mas ò menos , se comunican por otros mas pequeños que atraviesan lo mazizo de la Mina, cuyas extremidades rematan en los conductos grandes ; de suerte , que se hace una circulacion de ayre por el pozo del desagüe , y por el que se saca el mineral. Luego que es-

tos

tos conductos se alejan demasiado de los dos primeros pozos, y que la respiracion del operario padece, se hacen otros pozos nuevos à que llaman respiraderos, porque no sirven mas que para facilitar la circulacion del ayre en los conductos de la Mina.

21 Algunas veces se divide uno de los pozos grandes en dos mitades por su longitud, y en la una de ellas establecen las bombas de desagüe, y la otra sirve para baxar à la Mina, y sacar el mineral por medio de un torno establecido en la entrada; en tal caso, son indispensables los respiraderos ò pozos de respiracion; y de este ultimo modo están hechos los pozos grandes de las Minas de Calamina. Quando el agua incomoda mucho à los trabajadores en los conductos, entonces profundizan el pozo, y hacen un canal, que sale de él mismo y se prolonga remontandose hasta el encuentro del conducto que se quiere desaguar; y tambien hay parages en que el agua se pierde por entre las quebraduras de la tierra.

22 A (Lam. I.) es el pozo grande de la Mina de Calamina; tiene de profundidad 43 toesas del Pays, que hacen 39 toesas, una pul-
ga-

gada, y seis lineas de Francia (*). BB son los pozos de respiracion; y C es el sitio de donde se saca el plomo, cuya profundidad es de 35 toesas.

23 Las dos Maquinas D, E, sirven para desaguar; la primera D es para la Mina de Plomo; y la segunda E, para la de Calamina. Cada una de estas Maquinas se compone de una rueda grande de 45 pies de diametro; entra en la tierra 19 pies, y queda contenida entre dos paredes de material, en las quales está sobstenida à seis pies sobre el nivel del terreno superior; en el centro de esta rueda hay una cigüeña que hace mover unos valancines de guia, à cuyas extremidades están las bombas establecidas en los pozos. Como estos valancines son absolutamente los mismos que los que están empleados en la Maquina de Marly, y que en general, toda la Maquina está construida sobre el proprio mecanismo, he creido poderme dispensar de dar aqui mas dilatada explicacion por menor, pues que su construccion, tan preciosa como
util,

(*) La toesa de Francia tiene 6 pies franceses, y la de Namur cinco pies, cinco pulgadas, y seis lineas.

útil, no es ignorada de persona alguna.

24 Las dos ruedas D E, guarnecidas de sus paletas las ponen en movimiento dos corrientes de agua, encaminadas sobre la parte superior de su circunferencia; la primera rueda D, se mueve por la corriente D O I L, que viene del estanque, ò deposito M; la parte L I, es un arroyo que sale de lo alto de la pendiente, y es recibido en el punto I por un cañon, ò canal I O K; la misma agua vá tambien por el canal N X P, y hace dar vueltas à la segunda rueda E, que es la que sirve para el desagüe de la Mina de la Calamina A. Sobre lo qual hay que observar, que el agua que dá el estanque no bastaría por sí sola al gasto que piden las ruedas para hacer producir los grandes efectos que las son necesarias, sino se agregase à ella el agua que proviene de la Mina misma, conducida por un canal subterraneo S T V, que comienza en el desagüe de las bombas colocadas en el pozo A, y que el canal V conduce un poco más alta que el diametro horizontal de la rueda; de que se sigue, que quanto mas agua se halla en los conductos, tanto mas se acelera el movimiento de la rueda; y
por

por consiguiente, que luego que esta abundancia falta, las Maquinas quedan casi inútiles, ò hacen tan poco efecto, que se saca muy poca Calamina; esto es, que queda siempre mas humedad que la que es necesaria para detener los progresos del trabajo. Aunque no haya agua bastante para hacer mover las Maquinas, con todo eso no pueden aventurarse à hacerla venir por no verse sorprendidos con su mucha abundancia, porque en ello hay una suerte de proporcion que no son dueños de arreglar, y que no llegan à conseguir, sino haciendo diferentes tentativas por medio de nuevos conductos por debaxo de tierra. El Plan de todos estos conductos está representado con toda exactitud en el Mapa, y el por menor de su situacion, segun estaban establecidos en 1749 es el siguiente:

a, Peñascos, ò Rocas.

bbb, Conductos ya apurados, y reemplazada su tierra con el desmonte de los conductos nuevos.

c, Minas en que se trabajaba.

d, Conducto, ò Mina sumergida.

Muchos conductos se establecen unos sobre otros

otros , y pocos hay sobre un mismo Plan; hallase peñasco à diez toesas de profundidad, y tambien arenas de muchas especies. Las diferentes cuestras ò pendientes del terreno, dan lugar à las corrientes conducidas en parte por los arroyos , y parte por los canales en que se colocan las exclusas en el parage necesario ; la calidad de las tierras nada tiene de particular, porque producen toda especie de granos , y los alrededores de los pozos están llenos de enebros.

25 Las aguas de la Mina no tienen gusto alguno dominante ; y son tan ligeras, que no pesa mas que media onza y $\frac{3}{20}$ avos de otra cada pulgada cubica. El terreno en que se hace este trabajo corresponde en parte à Landenne , y en parte à Velaine , y es de Mr. Posson , Regidor de Namur. Los Maestros Fundidores le dan 56 sueldos de cambio (que hacen 5 libras, 3 sueldos y 4 dineros, moneda de Francia) por cada quince mil libras de Calamina , en lugar de una carretada por cada diez, que antes habia costumbre de dar por la extraccion à los dueños de las tierras en que se hacia.

PAR-

PARTE SEGUNDA.

 DE LA CALAMINA;
 EN LATIN CADMIA.

26 **L**A Calamina colorada es adstringente , deseca , y cicatriza las heridas , y asi se sirven de ella en los unguentos, y emplastos. Segun Mr. Macquer, es una especie de *Zinc*, substancia metalica de color turquesado , ò azulado, mas dura que el Bismuto, y que tiene la propiedad de ligarse con el Cobre , resultando de semejante mezcla el Laton ò Cobre amarillo. Es susceptible de alteracion, que esté ò no calcinada; de suerte, que si se saca de un lugar seco, y se expone à la humedad , aumenta considerablemente de peso. Su color es un amarillo sucio, y algunas veces tira sobre el colorado , y blanco. Por lo regular se halla mezclada con la Mina de Plomo, y asi comunmente se encuentran estas materias juntas, ò poco lejos la una de la otra; y esto es lo que debió haberse advertido en la Lam. I.

B

To-

27 Todos saben que el *Zinc* es un medio-metal que se liga con el *Cobre*, y que le dá un color de oro; de suerte, que en mezclando en cierta cantidad el *Cobre*, el *Laton*, y el *Zinc*, resulta un bello metal à que se dá el nombre de *Tumbaga*. Como el *Zinc* agría el *Cobre*, es necesario no mezclar mucha cantidad del primero con el segundo si se quiere sacar un metal docil que pueda extenderse, y dilatarse. Sabese tambien que el *Zinc* es volátil, y por esta razon no debe dexarse por mucho tiempo en fusion el metal de *Tumbaga*, si se quiere evitar que se vuelva *Cobre*. Los Quimicos han reconocido que la *Calamina* es una Mina de *Zinc*; y asi no es de admirar que cambie el color del *Cobre* à quien dá mayor dureza, y acritud, y que tambien cambie el *cobre* mismo en un metal que se acerca al de *Tumbaga*.

28 La mayor parte de los *Mineros* asegura que la calidad de los *Minerales*, en general, es en razon de la mayor profundidad à donde se van à buscar; y que quanto mas abaxo se encuentran, tanto son mas perfectos. Pero esto no es verdadero en quanto à la *Calamina*, porque la que se halla à ocho, y diez

diez toesas de profundidad, es tan buena como la que se saca de 45, y 50 toesas. No asi en la extraccion del *Carbon* de tierra, porque la opinion comun de los *Mineros* se confirma en este caso. En 1748 se trabajaba en una Mina cerca de *Charleroy*, perteneciente à los Señores *Pissan*, y *Bivort*; descubriase bien la tierra buena de fraguas à medida que se profundizaba; pero ya habían llegado à ciento y cinquenta toesas de hondo, y todavía no habían encontrado la mas perfecta, que es la que llaman *tierra de comercio*.

29 Luego que la *Calamina* está calcinada queda mas ligera, y por medio de la calcinacion adquiere tambien un cierto grado de blancura, aunque algunas veces salpicada, ò mezclada de negro por el defecto de la impresion del fuego.

30 Para calcinar esta *Calamina* se hace una pyramide *A B C* (Lam. II. fig. 1.) cuya base *F G*, está dividida en quatro averturas, ò calles de cerca de un pie de ancho, que todas ván à rematar à una chimenea *H* formada en el centro de la pyramide, y que sigue hasta la extremidad *B*. Esta base tiene de diez à doce pies de diametro: su establecimiento

B 2



comienza por una cama de quince à diez y ocho pulgadas de alto de leña gruesa colocada sobre paja, leña menuda, y otras materias propias para abrazar, y contener la leña gorda. Con esta misma forman las quatro calles ò averturas, y despues cubren esta primera cama con carbon de leña, y colocan dos haces de pie derecho en la chimenea H. Comienzase esparciendo una cama de Calamina en bruto de siete à ocho pulgadas de alto, y encima otra cama de carbon de leña, pero menos espeso, y de suerte que no cubra enteramente la Calamina; repitese alternativamente la misma colocacion de lechos hasta que queda formado un cono semejante al de la fig. 1. en la Lam. II. ò una pyramide pentagonal; porque la forma es de tal suerte arbitraria, que no importa que la base sea redonda, ò quadrada, pues el buen éxito es igual con tal que se observe el seguir formando siempre el cañon de la chimenea en cada cama que se establezca. Ordinariamente calcinan de catorce à quince mil libras de Calamina, y en ello se consumen quatro *cuerdas* y media de leña, y cerca de una *banne* de carbon: *banne* es una carretada que contiene 25 *vans*,

ò

ò 18 *queües*; la *queüe* es de dos manes. Una *banne* se vende comunmente por 16 florines; para hacer una *banne* de carbon son necesarias à lo menos seis cuerdas de leña, y cada cuerda puesta en Namur cuesta diez escalines.

31 Formada la pyramide, se introduce el fuego, que subsiste por ocho, ò diez horas, y algunas veces por mas, y la mayor atencion que hay que guardar es, la de que no se quemé la Calamina. Para evitar este inconveniente, que la dexaría sin valor alguno, se apartan las camas unas despues de otras, comenzando por aquellas que han recibido las primeras impresiones del fuego; pero como no puede darse regla cierta sobre esta operacion, no hay mas que la habituacion del operario que pueda arreglar el grado de calcinacion.

32 En fin, quando yá está calcinada, y fria la Calamina, se limpia separando las partes quemadas, las piedras, y demás materias extrañas que se encuentran, y despues la guardan en almacenes bien secos, y cerca del molino en que se debe desmenuzar, y reducir à polvo.

33 La Calamina de la montaña de Limbourg

B 3

la

la mezclan con la de Namur ; la primera vá yá calcinada , y limpia , y es mas blanda , y mas productiva que la de Landenne , pero mucho mas gruesa ; de suerte que si no se la corrigiera con la de Landenne , se enegrecerian las obras que se formasen de ella, y no podrían limpiarse sino con mucho trabajo. La Calamina de Limbourg se vende por peso à 50 sueldos del País , (que hacen 25 libras tornesas moneda de Francia) el millar de libras puesta en Viset à donde se lleva desde Limbourg en carros , y de Viset se transporta por el rio Mosa hasta Namur : este transporte cuesta cinco libras tornesas por millar , y por consiguiente viene este à salir por treinta libras de nuestra moneda.

34 Aunque esta Calamina sea comunmente buena , y bien escogida , hay sin embargo unas remesas que son de mejor calidad que otras ; y por esto cada Fundidor hace la prueba echando sobre treinta libras de la Calamina de Namur desde quince à veinte libras de la de Limbourg. Esta materia bien triturada , y pasada por cedazo , junta con 35 libras de cobre , y otras 35 libras de Laton viejo , ò metralla , debe producir una plancha de 85
à

à 87 libras de peso ; y desde la primera fundicion halla el Fundidor la proporcion que debe guardar en la mezcla mientras dura la Calamina de aquella especie.

35 El Molino (Lam. II. fig. 2. 3. y 4.) se compone de dos muelas I L , cuyos exes están afianzados en el arbol vertical M N , movido por un caballo. Las dos piedras ruedan libremente sobre otra grande piedra P enterrada , y à cuyo alrededor están afianzados unos estacones R , que sobstienen el contorno , ò reborde S , formado de tablones. El perno , ò quicio inferior N (fig. 3.) estriba, y se mueve sobre un galapago de metal encajonado en la cabeza de un arbol quadrado T , que atraviesa por un agujero de la misma figura hecho en el centro de la piedra grande. El quicio superior M entra en un agujero del techo de la oficina , y queda contenido por medio de la pieza V , que se sujeta fuertemente con unas clavijas que atraviesan el mismo techo.

36 El Operario O , empleado en este trabajo , remueve continuamente la Calamina con una pala , à fin de que cayendo debaxo de las muelas , pueda quedar triturada con igualdad.

37 El caballo dá quatro bueltas en cada minuto , y puede moler veinte medidas al dia: cada medida es de 15 pulgadas , y seis lineas de diametro por arriba , 13 pulgadas , y seis lineas por el asiento , y 13 pulgadas de alto; está hecha en forma de medio barril con sus cercos de hierro , y contiene 150 libras ; y asi las veinte medidas componen en todo tres mil libras , que es la cantidad del trabajo ordinario.

38 Este Molino muele quatro medidas de estas de la tierra de crisoles en una hora , y tres de crisoles viejos , cuya materia recocida, es mas dura : Tambien muele seis canastas grandes de carbon de leña en el mismo espacio de otra hora , y esta cantidad queda reducida à tres canastas de carbon en polvo.

39 Las piedras que componen esta máquina se sacan de las canteras de Namur , son muy duras , de un grano fino , y están bien picadas ; las muelas que ruedan se gastan poco , porque si son escogidas , y están bien trabajadas , sirven de quarenta à cinquenta años ; pero la piedra de debaxo que sirve de plataforma dura mucho menos.

40 Despues de triturada la Calamina , y el

el carbon , se pasan por la especie de cedazo A B (figuras 5. 6. y 7.) hecho en forma de cono truncado , y construido de muchos círculos colocados en un arbol , y cubierto el todo con una estameña de cerda. Este cedazo está encerrado en un caxon C D , y estrivado sobre dos atravesañes en una situacion inclinada , de suerte , que la parte B está mas levantada que la parte A. En la extremidad B tiene una cigüeña que sirve para hacerle dar vueltas ; y en la parte A está asegurada una tabla E F (fig. 6.) sobre la qual caen las granzas , ó partes mas groseras que no pueden pasar al través de la estameña de cerda. Separado asi lo mas fino , se vá juntando debaxo del cedazo ; la materia que quiere tamizarse se pone sobre el cedazo en G , y el operario al mismo tiempo que mueve con una mano la cigüeña hace caer con la otra la Calamina en la tolva H I , que la dirige à lo interior del tambor ; y como las dos extremidades de éste están abiertas enteramente , caen las granzas hacia la tabla E , y desde alli las llevan al molino para volverlas à moler.

41 La Calamina , despues de pasada por el cedazo , queda reducida à un polvo muy fi-

fino. Yo hice tamizar con cuidado y separadamente la Calamina del Condado de Namur, y la de Limbourg, y habiendolas estrechado con igualdad en una medida de pulgada cubica, hallé que la Calamina de Limbourg pesaba una onza, dos adarmes, y diez y nueve granos; y la de Namur una onza, y dos granos, y que la diferencia era de sesenta y siete granos. La primera despues de hecha polvo es de un amarillo muy sucio, y la segunda es de un amarillo que tira à colorado.

42 De la liga de 60 libras de Calamina con 35 libras de Laton viejo, y otras 35 de Cobre, provienen de 15 à 17 libras de aumento sin comprender el *arco*, materia que produce la espuma del Cobre que se derrama en las cenizas, y despues se saca por medio de ciertas legías que explicaremos mas adelante.

43 Las producciones se prueban tambien por las operaciones metálicas que pueden hacerse para separar de un pedazo de Cobre la Calamina que contiene; Calamina sola reducida al fuego no produce mas que una ceniza de color de lapiz-lazuli.

PAR-

PARTE TERCERA.

DE LA FUNDICION.

44 **U**Na fundicion se compone ordinariamente de tres hornillos A B C (Lam. III. y IV.) contruidos en una pared maciza E F, enterrada de suerte que las bocas de estos hornillos no estén mas que de tres à quatro pulgadas levantadas sobre el nivel del terreno.

45 Delante de estos hornillos hay dos fosos G H de dos pies y nueve pulgadas de profundidad, en los quales se echan las cenizas, y broza que provienen de la espuma del Cobre.

46 Hay tres moldes de vaciar I K L (Lam. IV.) de los quales no se representan mas que dos en la Lam. III. por evitar confusion. Estos moldes se hacen de dos piedras, y se abren por medio del torno M N. Sobre la rueda N se enrolla una cuerda, que igualmente lo está sobre el torno, ò cilindro O.

47 Las tixerás grandes P (Lam. IV.) sirven para cortar, è igualar las planchas de Laton.

El

48 El mortero enterrado Q sirve para hacer las bolas de metralla. Estienden sobre sus orillas un pedazo de Laton viejo , el mas à proposito para contener el resto de la metralla , y machacan bien el todo hasta hacer una especie de bola P (Lam. III.) del mismo calibre que el crisol , y à la qual llaman los operarios *poupe* ; su peso es de cerca de quatro libras.

49 El medio barril R (Lam. III.) contiene la Calamina , y el monton pequeño S , es el cobre reducido à pedazos de una pulgada poco mas ò menos en quadro.

50 La paleta de hierro T , sirve para introducir el cobre sobre la Calamina , y hacer que se asiente toda la composicion en el crisol.

51 El Mayo V , está destinado para mezclar la Calamina con el carbon de leña hecho tambien polvo ; echase junto uno y otro , y se mezcla el todo con palas , ò con las manos solas sin el socorro de las palas.

52 En cada Fundicion hay tres camas como la que se representa en X , para que se acuesten los fundidores , porque éstos no dexan su trabajo mas que dos dias solamente en la semana.

Es

53 Es necesario que la campana de la chimenea Y (Lam. III, y IV. fig. 2.) exceda, ò pase de los hoyos H G , à fin de que lo que exhalan los crisoles siga el camino del humo de los hornillos.

54 Como todas estas partes piden un por menor particular , es preciso explicar primero el todo por mayor.

55 En la Lam. IV , la fig. 1. es el Plan de la Fundicion , con expresion de todo quanto contiene.

56 La fig. 2 de la misma Lam. es un perfil tomado sobre la linea 6 y 8 del Plan, en que cada parte está señalada con las mismas letras; esta figura representa la inclinacion del molde L , preparado , y pronto à recibir la materia fundida ; al mismo tiempo manifiesta las tixeras P , sobre su pie , que es un tronco de arbol profundamente enterrado, y con sus harros de hierro ; junto à las tixeras está una pieza de madera con su mortaja en que entra la extremidad de una palanca grande , retenida por una clavija que pasa por el agujero V , y à cuyo alrededor puede dicha palanca moverse con libertad ; pero esto se explicará mejor quando se hable del uso de las tixeras.

El

57 El mortero Q, es para hacer las bolas de metralla, y el perfil del hoyo G, representa la cantidad de cenizas que siempre están de reserva.

58 Veese el perfil del horno C con su cubierta Z, y tambien la colocacion de los crisoles, de los cuales el de enmedio está cortado à lo largo de su exe para hacer ver el modo con que las materias están en él colocadas.

59 W es el cenicero; la abertura Q F, es la baxada, ya sea para desocuparle, ò bien para componer los hornillos; además de esto sirve de pasage al ayre, que hace veces de fuelle, lo mismo que en todas las Manufacturas de esta clase.

60 La pieza D, es la llave que atraviesa el molde, cuyas extremidades entran en las cabezas de dos barras R T; la barra T está afianzada firmemente con dos clavijas, de las cuales la una atraviesa el exe de los moldes, y la otra la llave D, segun se manifiesta en el molde K. La segunda barra R, está afianzada por su parte inferior al exe de los moldes por medio de otra clavija semejante, y la otra extremidad hecha en rosca de tornillo atraviesa la llave D, à la qual se sujeta fuertemente con

la

la tuerca S. Este es el modo con que las dos piedras, que colocadas una sobre otra forman el molde, quedan exactamente aparejadas en esta posicion.

61 La figura 1. no representa mas que la piedra de debaxo, sobre la qual se ven las reglas de hierro que determinan la anchura, y grueso de la plancha de Laton.

62 Las primeras figuras de la Lam. V. representan los diferentes crisoles que se emplean en las fundiciones; los mas grandes sirven para recibir la materia de doce crisoles de los comunes, que hacen la mitad de tres hornadas à ocho crisoles en cada una. Sirvense de dos de estos crisoles quando se quieren sacar asientos, ò suelos grandes de calderas como el de las de la Maquina de fuego, ò el de las calderas de la cerbeza, para las cuales se necesita una plancha de nueve lineas de grueso, que contiene la fundicion de tres hornadas, ò, lo que es lo mismo, de veinte y quatro crisoles.

63 Todos estos crisoles son absolutamente semejantes al que se representa en A, visto de plan, y de perfil. Trabajalos sobre un molde de madera P Q R, cuya parte P es maci-

za,

za, y hecha de madera dura bien torneada. Este cylindro, formado à modo de solideo por la extremidad superior, tiene en su extremidad opuesta una clavija quadrada afianzada en su centro, que entra en un agujero de la misma figura hecho à la especie de linterna Q; estas dos piezas se juntan, y se introducen en el perno R, que está afianzado en el centro del plato de madera que se sujeta sobre una mesa ò cosa semejante sólida por medio de tres tornillos; de forma, que moviendo la linterna, dá facilmente vueltas sobre el perno, ò quicio R.

64 Vease ahora el por menor de los utensilios, y medidas que se usan en las Fundiciones, en la inteligencia de que los Planes van señalados con las letras mayusculas, y los perfiles con las mismas letras cursivas. *Vease la Lam. V.*

- A A, Crisoles, ò morteros en que se funden las materias.
- B, Tenazas que sirven para colocar los crisoles en el hornillo, y para poner las piezas de carbon sobre sus bocas.
- C, c, Tenazas de codillo que sirven para sacar del hornillo los crisoles que se rompen; y para este efecto ponen en las dos

ex-

extremidades de la boca de las tenazas dos porciones de circulo que abrazan el crisol.

- D, d Tenazas acodilladas que sirven para sacar el crisol entero del hornillo, y con las quales vacian la materia de un crisol en otro; estas tenazas hacen tambien veces de un trabajador, ò sirven por un operario, por que por su medio se puede mantener derecho un crisol mientras se le carga, como presto explicaremos.
- E, Tenazas ordinarias para sacar del molde la pieza de Laton. Tambien se sirven de ellas luego al instante que sacan la pieza, ò plancha de Laton del molde, para desbarbarla quando las partes del Laton se han introducido entre las reglas de hierro, y el enyesado del molde.
- F, Hurgon con su mango de palo para atizar el fuego, y amontonar la Calamina en el crisol.
- G, Gancho que se emplea en diferentes usos del trabajo.
- H, Hierro chato à manera de escoplo, ò de cincél, con su mango de palo, que sirve

C

pa-

para despumar, y para sacar ò apartar las cenizas de la materia que está en fusion; lo que se executa à medida, que se vacia el material de un crisol en el otro en que debe llevarse al molde.

I, Caballete que sostiene los brazos de las tenazas D, quando se las hace servir en tener el crisol à plomo ò derecho mientras le cargan.

K, Paleta de hierro para amontonar la materia en el crisol.

L, l, Tenazas dobles para conducir el crisol con el cobre amarillo derretido, y vaciarle en la garganta del molde.

M, m, Pieza acodillada, y plana por la punta en forma de azadon, con su mango de palo; que sirve para formar la cama de arcilla, ò de greda sobre las barras del hornillo, ò de componerla quando los registros, ò agujeros que se hacen con ella llegan à ser muy grandes.

N, n, Tixeras para cortar, y distribuir las planchas de Laton.

O, Tenazas para romper el metal que se saca del arco.

T, Yunque con su maza t para reducir el cobre

bre à pedazos pequeños para fundirle.

V, Manne, ò medida para medir el carbon de leña.

X, Barril ò medida para medir la Calamina.

La mezcla del contenido de estas dos medidas sirve para dos planchas, ò 16 crisoles.

Y, y y, Medida de la mezcla hecha para una plancha.

Z, Carretoncillo para acarrear el cisco, y que tambien sirve para transportar las cenizas que se sacan de los ceniceros.

DE LOS HORNILLOS, Y DE LAS materias propias para su construccion.

65 CADA hornillo tal como A, (Lam. VI. fig. 1) contiene ocho crisoles colocados en su suelo ò asiento sobre una cama de arcilla, ò de greda de quatro pulgadas de grueso, estendida sobre las barras B (fig. 2.), y esta cama tiene hechos once agujeros que se manifiestan en C, del mismo modo que la colocacion de los crisoles.

66 La parte D, es el Plan del cenicero, y de su entrada E.

B, es el cenicero cubierto por las barras, que

tienen dos pulgadas de grueso , y otra tanta distancia de unas à otras , à excepcion de las orillas del circulo en que el vacío es mayor para hacer quatro registros mas grandes que los demás.

C , Es el hornillo con el plan de los pilares ò pies derechos , y manifestado con la primera hilera de *tillas*. Llamase *tilla* la especie de ladrillo Z , hecho de tierra de crisoles , y que sirve para la construccion de los hornillos , segun las medidas notadas en el diseño. Registrase tambien en esta figura la verdadera colocacion de los crisoles , y los agujeros ò registros hechos en el lecho ò cama de arcilla. Los pilares F G (fig. 3.) se establecen sobre el enrejado , y tienen dos pies , y quatro pulgadas de alto. La base está determinada por el circulo de hierro H I , y los ladrillos ò *tillas* se colocan siempre à plomo.

67 La especie de montera L M , que compone la boveda ò media naranja del hornillo , tiene un pie , 6 pulgadas , y 6 lineas de altura perpendicular tomada por su centro ; componese de quatro piezas tales como N O P ,
y

y se establece sobre la ultima hilera de *tillas*; las porciones de esta media naranja se trabajan , del mismo modo que los crisoles , sobre un molde hecho expresamente. El circulo P R hace ver la avertura de la boca del horno ; y la parte T V , es la concavidad superior de las porciones de la boveda , ò media naranja , que es la quarta parte del circulo Q R ; estas quatro porciones de media naranja , quando están ya unidas , deben juntarse con mucha exactitud por todas partes ; luego se coronan con el rodete de hierro X , hecho en forma de media caña por debajo , y cuyos brazos se estienden del modo que se representa en la Lamina. El perfil α de este circulo se vé encima del perfil L M. Este rodete sirve para mantener , y conservar de un modo sólido la boca del hornillo , y defenderle del golpeo , y choque de los utensilios , à los quales sirve tambien como de punto de apoyo.

68 Los ceniceros , y los hornillos (fig. 1) están contruidos de la misma manera que las bovedas ò medias naranjas. Llenanse los intervalos de las bovedas solamente con arcilla , y no hay mas que un paramento de material que forma el foso E T. (Lam. 3 y 4). Sobre lo

qual es menester observar que esta arcilla no comprende mas que desde el nacimiento de la boveda por que el fondo ò suelo , y los ceniceros se hacen de material con ladrillos gruesos.

69 Las medias naranjas de los hornillos, las tillas, y los crisoles, se hacen de una misma materia cuya naturaleza, y preparacion es la siguiente.

70 La tierra de crisoles se conduce de la Abadia de Geronsart (*), y se toma de enmedio del campo; esta es una tierra negra, fuerte, lustrosa, y jabonosa; la pulgada cubica pesa una onza, y tres veinte avos y tres cuartos; es muy propria para quitar las manchas de las estofas, y las obras que se forman con ella tienen despues de cocidas una consistencia muy dura. Además de las tillas, y crisoles, se hacen igualmente morillos de chimenea bastantemente sólidos para que sirvan tres ò quatro años; y tambien hacen con ella planchas, que colocan en las chimeneas

con-

(*) La tierra blanquizca que hay en Andenne tiene igual consistencia; y esta es la que van à buscar los Holandeses para hacer su loza fina. y sus pipas; la pulgada cubica pesa una onza, y siete veinte avos de otra.

contra la pared para el fuego; comprase por pedazos de 56 à 57 libras de peso; cada carro puede portear de 58 à 59 de estos pedazos, ò piezas, y salen puestas en Namur à 12 escalines la carretada, los seis de compra, y otro tanto de porte; un escalin vale doce sueldos y medio de Francia.

71 Esta tierra nueva la mezclan con la vieja; quiero decir, que en la composicion de los crisoles, medias naranjas, y tillas entran dos tercios de tierra nueva, y un tercio de la vieja, que proviene de los crisoles que se rompen, ò de otras obras que tienen cuidado de ir almacenando; y quando ya tienen junta una cierta cantidad, la muelen debaxo de las piedras de ruedo, (Lam. II. fig. 2.) la pasan despues por una criba de cobre cuyos agujeros son del tamaño de la quarta parte de una linea, y la mezclan con la nueva despues de preparada.

72 Esta preparacion consiste en poner la tierra de crisoles amontonada debaxo de cubierto, y en las inmediaciones de los hornillos para que se seque durante el Invierno; al principio de la Primavera hacen esta tierra polvo en el molino, la pasan por la criba de

cobre , y la mezclan como se dixo arriba con la tierra nueva. Para preparar quarenta , ò cinquenta mil libras de una vez , la estienden en circulo , como quando se pone asi la cal para apagarla : mojandola bien , y dos hombres por espacio de doce dias la amasan con los pies dos veces al dia , y por una hora en cada vez; despues la dexan descansar por quinze dias sin tocarla , y al cabo de este tiempo vuelven à comenzar la misma operacion por el proprio espacio de doce dias , y con esto queda reducida à pasta muy fina , y propia para ponerla en obra. Todo lo que se hace con ella en razon de piezas debe secarse durante el Verano en los graneros , ò desvanes à la sombra , y quando llega el caso de servirse de ellas las cuecen del modo siguiente.

73 Las medias naranjas de hornillos se cuecen por 24 horas à fuego de carbon , y aun las recuecen tambien despues de colocadas en su sitio.

74 Las tillas , y Hornillos se cuecen en los hornillos en donde se quedan desde el Sabado que los operarios dexan la fundicion, hasta el Lunes proximo.

75 Los crisoles se cuecen à medida que se

se necesitan , ò que se prevee que podrán hacer falta ; entonces los meten en los hornillos , y no los sacan hasta que se han hecho asqua ; bien entendido , que todas estas obras se deben primero haber secado bien , y están bien duras antes de acabarlas al fuego.

*DE LA CONSTRUCCION
de los Moldes.*

76 **C**ada molde se compone de dos piedras puestas una sobre otra, tales como Q S (Lam. VII. fig. 1.) El plan está representado en A B (fig. 4.): cada una de estas piedras tiene comunmente cinco pies de largo , dos pies y nueve pulgadas de ancho , y doce , ò quinze pulgadas de grueso. Por todo su contorno tienen un rebaxo de media pulgada , segun se vé por el perfil *a b*; y este rebaxo , ò muesca está hecha para recibir el bastidor de hierro que abraza la piedra.

77 Esta piedra es de una especie arenisca , cuya calidad es singular , sin que hasta aqui se haya encontrado mas que en las canteras de Basange enfrente del Monte de San Miguel cerca de Pontorson , y de San Ma-

Maló. En las canteras no cuestan mas que sesenta libras tornesas cada dos , pero salen puestas en Namur à cien florines del País, que hacen cerca de doscientas libras tornesas ; las mas blandas son ordinariamente las mejores: su grano es fino, y no se las puede ni picar delicadamente , ni pulirlas , porque de lo contrario el enyesado sobre que cae el metal derretido no tendría en que afirmarse. Estas piedras quando son bien escogidas duran por lo comun quatro , ò cinco años.

78 Los de Namur han hecho bastantes diligencias por ver si podrían hallar de esta piedra en su territorio , pero todas aquellas que han ensayado no han podido sostener el calor del fuego , porque ò se han quebrado , ò se han calcinado. Hay lugar de creer que la piedra que se saca à los alrededores del Monte de San Miguel es una especie de *granito*.

79 La piedra A B se encaxona en un bastidor de hierro cuyos lados largos C D se juntan con unos atravesaños tales como E F ; y por el perfil manifestado en *c d e f*, se vé que el todo queda junto , y contenido por medio de las chapetas , ò clavetes I. Vee-

se

se tambien que cada barra tiene dos ojos GG HH , de los quales los dos HH están hechos para recibir la especie de enrejado K, que tiene dos clavijas largas (veanse los perfiles K M) ; este enrejado se afianza por medio de las cuñas *n* , y sirve para sostener un pilar de arcilla , que levantan al nivel de la piedra representada por el perfil M , y que forma el labio inferior de la garganta del molde.

80 Los otros dos ojos GG de la barra mas larga de la piedra de debaxo , mantienen una faxa de hierro O , que reyna sobre la mayor parte de la longitud de la piedra : esta faxa guarnecida de dos clavijas está puesta à nivel con la piedra , y sostenida en esta situacion por medio de dos curvas P , colocadas verticalmente sobre la barra que sostiene por la otra extremidad la parte O de la faxa , sobre la qual cae la piedra superior Q, y forma una charnela. Luego que está afianzada al torno , y que se la levanta por su extremidad R , meten unas cuñas por debaxo de la barra entre las clavijas y la piedra à fin de que el todo quede perfectamente asegurado, y que la piedra superior Q pueda manejarse con firmeza.

La

81 La piedra inferior S está encaxonada en un armazon de vigas gruesas clavadas sobre el atravesano TT, que se establece sobre las piezas de madera VV. Como las dos extremidades de este atravesano están redondeadas por debaxo, es facil inclinar el molde suponiendo que está en equilibrio: las piezas de madera VV están establecidas en un hoyo lo mismo que el atravesano TT, de suerte, que el molde en la situacion horizontal tiene la delantera sobre el terreno natural.

82 Las dos piedras S Q se sujetan juntas por medio de las dos barras de hierro X T, Y T; ambas tienen sus clavijas en las extremidades TT, y se contienen por la parte de arriba en el sitio X con una clavija que pasa por la llave Z, y en Y con una tuerca cuyo husillo pasa al través de un agujero hecho en la llave, del modo que se vé en el plan de esta llave manifestado en Z que estriba sobre las dos piezas de madera W W.

83 Hacesse tambien à la piedra de encima un labio de arcilla señalado E F, que se une con la barra, y que con el de la de debaxo (16) forma una garganta en que se echa el metal derretido. Re-

84 Registranse en ésta Lamina los perfiles de todas las partes separadas, y que están señaladas con las mismas letras para la inteligencia de la máquina. Las medidas son muy exactas: la escala que sirve para conocerlas no se ha hecho más que para lo correspondiente al molde; y así no se debe atender à ella para las figuras 2 y 3, porque las dimensiones de éstas, ò à lo menos la de sus partes principales, se indicarán quando llegue el caso de describirlas.

85 Lo que determina el ancho, y grueso de cada plancha de laton, son tres barras chatas ò reglas de hierro señaladas 3, 4, 5, 6, 7, y 8; esta ultima sirve para contener las otras dos, y ella misma queda afianzada por los dos ganchos 9, y 10, que entran en los ojos de la barra, del modo que están representados en el sitio 15 del perfil tomado sobre toda la longitud del molde.

86 El enyesado que se hace sobre las piedras se compone de arcilla preparada expresamente; para esto dexan secar primero bien esta tierra, y la quitan todas las arenas, y despues de reducida à polvo fino, la deslien pasandola al través de la criba de cobre

bre Y (Lam. II.), cuyos agujeros son de media linea de abertura. Con una parte de esta arcilla forman una cantidad de pasta bien espesa que sirve para llenar los huecos, y parages defectuosos que hallan en la piedra; y despues de haber aplanado bien con la mano todos los huecos, mojando siempre la piedra à medida que se reparan sus defectos, (suponese aqui que se enyesan ò reparan piedras que han servido ya), y estando todo perfectamente liso è igual, hacen con la misma pasta un enyesado de media linea de grueso, y aun de menos, si es posible, en toda la extension de cada piedra; este enyesado le allanan con unos pedazos de madera dura y lisa cortados en forma de ladrillo, que pasean con igualdad por todas partes. Despues de esto dån el alustrado con una colada de arcilla bien clara repartida por todas partes con igualdad. Esto se comienza por la piedra de encima que està suspendida en el torno, y el operario recorre todo lo largo de esta piedra, echando la arcilla de un modo uniforme, y llevando hacia à sí la vasija que la contiene.

87 Echase luego de esta misma colada sobre la piedra de debaxo, y como ésta está
en

en una posicion horizontal, se la quita la demasiada cola con un pedazo de sombrero, y se executa lo mismo con la piedra de encima à fin de quitarla la mayor parte de la humedad; y siempre se observa, como ya he significado, el dár à este enyesado el menos grueso que es posible.

88 Acabada esta preparacion se dexa enjugar este enyesado al ayre. Si es en Invierno, y el tiempo està demasiado humedo, ò se prevee que no habrá tiempo para que se cueza el enyesado, se encienden en los hornillos los hurgones, y otras barras de hierro, y se presentan à una cierta distancia para que repartan un calor manso, y que no sorprenda el enyesado. En habiendose secado bien de este modo, se recuece con carbon de leña bien encendido, por diez ò doce horas hasta que se vá yá à echar el metal en el molde, y entonces se baxa la piedra de encima, y se sujeta à fin de que participe del calor. Dos *manes* grandes de carbon son suficientes para mantener el fuego durante el tiempo del recocado; y despues limpian curiosa y perfectamente el molde que yá està bien seco. Colocan luego las reglas de hierro que deben de-
ter-

terminar el ancho , y grueso de la plancha, y por ultimo cierran el molde con la tuerca, y le inclinan.

89 La garganta del molde se hace al mismo tiempo que el enyesado , pero con una arcilla mas ordinaria que la primera , y la qual se mezcla con pelo para que del todo se forme como una especie de adobe. El enyesado despues de cocido queda de una dureza casi igual à la de la piedra.

90 Quando las piedras del molde no tienen defecto alguno , y son de buena calidad, pueden vaciarse seguidamente hasta veinte planchas de laton sobre un mismo enyesado; en lugar de que apenas se pueden sacar de ocho à diez si las piedras son de mediana calidad , y no pueden soportar el efecto del calor. Sobre esto es necesario advertir , que la primera vez que se vacia una plancha sobre piedras nuevas , y que todavia no están acostumbradas al calor , esta primera impresion las atormenta , y ocasiona ciertas ventosidades , que hacen que salga la plancha defectuosa. En este caso se ven obligados à romperla para que sirva de metralla en otra fundicion , y cuidar de echar menos cobre en la

mez-

mezcla en que entra aquella metralla.

91 Como no hay mas que un solo molde que sirva para las tres planchas que se vacian en cada trabajo , cuidan de reparar el molde en el intervalo de una fundicion à otras: las piedras que han hecho todo su efecto en la primera fundicion , ya no le hacen mas en la segunda que se executa un instante despues; de que se sigue , que la segunda , y la tercera plancha son buenas , y no tienen ninguno de aquellos defectos que se hallan comunmente en la primera.

92 Sin embargo , suele haber piedras de calidad tan singular en quienes los efectos que acabo de explicar se verifican por siete ù ocho veces ; quiero decir , que en siete ù ocho veces que se funde , es necesario siempre sacrificar la hechura de la primera plancha , y no conservar mas que la segunda , y tercera.

93 Cada molde trabaja de tercer en tercer dia , y sirve para vaciar las planchas que se funden en veinte y quatro horas , que son seis por cada fundicion comun ; y siendo estas de los tres hornillos, se sigue, que dá cada uno una plancha cada doce horas.

D

Quar-

94 Quando el enyesado no puede aguantar ya el vaciado , se le despega de la piedra con una especie de gragea de laton à que llaman *arco* , y éste se halla entre las cenizas de la fundicion ; à esta operacion llaman *amolrar la piedra*.

95 Afianzan una barra de hierro acodillada A B C (Lam. VII. fig. 2.) en la mortaja de la extremidad del exe del molde : aplícase à esta barra una palanca grande C D F de trece à catorce pies de largo , que es movable en el punto C , y tiene igualmente un agujero redondo en el sitio D , por el qual pasa una clavija afianzada en el medio de la tenaza G H ; ésta tenaza se junta con el bastidor de hierro , y por consiguiente con la piedra de encima por medio de dos ganchos I I , y se une à la pieza G H con tornillos bien afianzados.

96 La extremidad F de la palanca está suspendida con una cadena , y tiene varios agujeros en que entran los ganchos con mango LL LL. Cinco hombres aplicados à estos mismos ganchos , empujan , y tiran alternativamente de esta palanca , lo que no puede executarse sin que la piedra siga el mismo

mo -

movimiento, pues la palanca está afianzada à la clavija B C , à cuyo alrededor puede moverse. De aqui resulta , que la gragea de laton que está entre las dos piedras arranca el enyesado ; y para que todas las partes puedan quedar estregadas hacia todos lados hay otros tres Operarios , de los quales el uno puesto en M empuja , y dirige la palanca ; y los otros dos en N , y en P , vuelven la piedra hacia un lado , y otro , y la hacen dár algunas veces revoluciones enteras sobre su centro , afianzandola por las ésquinias. La frotacion de las dos piedras contra la gragea de laton arranca , y hace polvo todo el enyesado ; luego las limpian , y las lavan de suerte que nada les quede , y por ultimo las vuelven à dár un nuevo enyesado del modo que poco há expliqué ; y todo este trabajo se puede hacer en media hora de tiempo.

OPERACION DE LA FUNDICION del Cobre.

97 **L**A habituacion de los Fundidores es la que les hace conocer la buena fundicion del metal ; pero una de las prue-

D 2

vas

vas que tienen es la llama , que ni se manifiesta tan espesa , ni tampoco del color que tiene en aquellos primeros momentos en que se la atiza ò aviva ; al contrario , es muy ligera , y de un azul muy claro , y muy vivo, y la llama que sale de los crisoles quando se traslada el metal fundido de unos à otros, es lo mismo.

98 Quando yá el metal está pronto para poderse vaciar , preparan el molde , y colocan con cuidado las reglas de hierro 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , y 8 (Lam. VII. fig. 4.) que determinan el ancho , y largo de la plancha de laton ; en quanto à la longitud , no está limitada , y asi puede ser mas ò menos considerable : el grueso ordinario es de tres lineas: el ancho de dos pies , una pulgada y tres lineas ; y la longitud de tres pies , dos pulgadas , y seis lineas , y debe pesar de ochenta y cinco à ochenta y siete libras.

99 Estando las reglas de hierro bien ajustadas sobre la piedra de debaxo , baxan la piedra de encima para cerrar el molde : las juntan , y afianzan por medio de la tuerca Y ; las inclinan en la posicion que tiene el molde I en la Lam. III ; despues ponen la cadena

a

a (dicha Lam. III.) en el agujero de mas atrás, y recogiendo la otra rama *b* de la misma cadena , se dexa la primera bien tirante por medio del torno O. Luego sacan el crisol I del hornillo , en donde se le introduxo para que se caldease quatro ò cinco horas antes del vaciado, y despues sacan otro con el metal fundido, que vierten ò traspasan al primero , y le espuman con el hierro chato à manera de espatula , como se vé que lo executa el Operario señalado con el numero 3 ; entretanto sacan otro crisol , le vierten en el primero , y de ésta suerte prosiguen hasta haber sacado todos los ocho que componen la carga de un hornillo. Quando yá está toda la materia pasada al crisol I bien espumada , y limpia de todos los cuerpos extraños que puede tener, entonces los dos Fundidores 4 , y 5 , toman este crisol con las tenazas dobles , le transportan , y le vacian en el molde ; inmediatamente vá otro operario al torno O , y dandole buelta, pone el molde en una situacion horizontal ; prontamente ata la segunda rama *b* de la cadena, afloxa la tuerca , y continuando el otro en dár bueltas al torno , levanta la piedra de en-

D 3

ci-

cima , como se vé en el molde LL : despues de esto , sirviendose el Fundidor 8 de unas tenazas comunes , retira la plancha , que tiene buen cuidado de desbarbar luego al instante.

100 El mismo molde , como yá queda dicho , sirve para fundir las tres planchas que dán los hornillos , y en el intervalo de un vaciado à otro reparan el molde , y le refrescan con estiercol de Baca ; bien entendido , que esto se hace despues de haber separado las reglas de hierro O , que determinan la forma de la plancha. Estas reglas se vuelven à poner en su lugar con el cuidado , y prevenciones necesarias , se tapan los angulos , y los vacíos que pueden dexar con el mismo estiercol de Baca , y baxando despues la piedra de encima , desenrollan el torno O , (Lam. III.) y cierran è inclinan el molde.

101 Quando las tres planchas de una fundicion se han vaciado , se limpia , y se refresca el molde , se ponen las piedras una sobre otra sin apretarlas con la tuerca , y las cubren exactamente con tres ò quatro mantas espesas de lana , à fin de que se mantengan calientes para la siguiente fundicion , que debe hacerse doce horas despues. Tam-

102 Tambien cuidan de tener las puertas , y ventanas cerradas ; pero es solamente en el momento en que se vacia el metal , porque al instante que se executa se vuelven à abrir las puertas.

103 Los Operarios se meten entre los dientes la punta de su corbata , sea mientras espuman , ò entretanto que traspasan el metal de un crisol à otro , ò sea en fin en el tiempo en que le vacian en el molde , y con esta prevencion disminuyen la vivacidad de las impresiones del fuego , y se facilitan la respiracion.

104 Despues de haber echado el metal derretido del crisol segundo en el crisol primero , toma el Fundidor dos buenas almorzadas de la composicion ò mezcla , que está en el medio barril R , y echandolas en el crisol , que acaba de desocupar , coloca luego encima de la Calamina la bola de metralla P. En este estado introduce el crisol en el hornillo , y alli le dexa hasta que la plancha queda vaciada , que viene à ser como media hora. Lo mismo executan con todos los crisoles de los otros hornillos en cada vez , y à medida que los desocupan. El

laton viejo en calentandose se hace quebradizo , y asi se aprieta , y estrecha mucho mejor quando despues se le comprime para acabar de cargar el crisol. A esto es à lo que llaman ablandar el laton ; y en quanto al cobre , quanto mas caliente , tanto es mas docil.

105 Vaciadas yá las planchas , y preparado el molde para la siguiente fundicion, vuelven al hornillo , y retiran los crisoles uno à uno para acabarlos de cargar ; esto lo executan echando encima del laton viejo , que yá entonces está bien caliente , porcion bastante de la composicion de Calamina , que amasan bien con el hurgon : luego agregan el cobre introduciendole bien en la Calamina con la paleta T , y para este efecto sujetan y hacen tener derecho el crisol con las tenazas acodilladas por medio del caballete I , segun está representado en la Lam. V. Estando yá cargado cada uno de los crisoles los introducen , y colocan seguidamente en el hornillo , y componen los once registros del asiento de éste que sirven de fuelles , y esto lo hacen destapando aquellos que están tapados , y poniendo arcilla à los que se han agran-

agrandado demasiado ; en una palabra , dexan los crisoles , y el hornillo en estado de que produzcan otra fundicion. Establecidos yá los crisoles ; los dexan por dos horas sin darlos muy grande fuego : luego toma el Fundidor una porcion de la composicion de Calamina en una cesta , y sin desordenar los crisoles vá echando uno ò dos puñados en aquellos en que el calor puede haber causado algun rebaxo ò asiento ; y porque por otra parte es necesario que la dosis entera , que está destinada para los ocho crisoles , se distribuya en ellos sea de una vez , ò à tiempos diferentes.

106 Luego que un crisol se rompe , se saca prontamente , y se le reemplaza al instante con aquel que ha servido para el vaciado de la plancha , porque está todabia caldeado , y en estado de recibir la materia. Pero despues , si estando yá los crisoles acomodados , y con todo el fuego aplicado , se rompe alguno , entonces yá no se llega à ellos , y la plancha de laton sale de menor peso y mas corta.

107 En primer lugar atizan el fuego echando una *mane* de carbon que contiene doscientas libras : escogen los pedazos mas gran-

grandes, que ponen de plano sobre las bocas de los crisoles, y quando yá han formado de esta manera una especie de techo, echan sin ningun orden el carbon menudo por encima, y tapan como hasta sus dos terceras partes la boca del hornillo; algunas horas despues dán de comer al hornillo, como se explican los Operarios, con el cisco del carbon.

108 Las horas ordinarias del trabajo para vaciar las planchas, són entre las dos y las tres de la tarde: à las cinco yá están colocados, y atizados los crisoles: à las diez de la noche dán de comer à los hornillos; y à las dos y media ó las tres de la mañana se hace el segundo vaciado, que es lo mismo que decir que se necesitan doce horas para todas estas operaciones.

109 Los Sábados, y las visperas de las fiestas grandes cargan los crisoles, y atizan despues del vaciado, del mismo modo que si aquella noche hubiesen de vaciar; pero los Fundidores hacia las quatro ò las cinco de la tarde, quando yá los hornillos están bien inflamados, no hacen mas que tapar exactamente la boca del hornillo sin dexar mas abertura que la del centro de la cubierta Z, que
es

es un agujero de pulgada y media de diametro. Todo queda en este estado hasta el Lunes siguiente, ò hasta el otro dia de la fiesta, que à las cinco de la mañana, luego que llegan los Fundidores, avivan el fuego con nuevo carbon. El fuego que se dexó desde el Sabado, se encuentra algunas veces que ha tenido tan poca accion, que la materia está poco adelantada el Lunes, aunque el fuego haya estado encendido todo aquel tiempo; y así se ven obligados à acelerar la fundicion para alcanzar la hora ordinaria del trabajo.

110 El de la fundicion requiere un cuidado casi continuo, sea para atizar, y mantener el grado de calor que necesita la fundicion, tapando, y destapando los registros quando conviene; ya sea para quitar à las piedras el enyesado viejo, y revestirlas de otro nuevo; ò ya en fin para cortar y distribuir las planchas de Laton segun el peso de que se piden. Todas estas cosas las arregla el Maestro Fundidor de cada fundicion, que tiene por ayudantes à otros dos Operarios; y aunque no hay mas que tres en cada obrador de estos, como cada Manufactura contiene à lo menos dos obradores de fundir, se reunen los Opera-
rios

rios en el uno ò en el otro quando ocurre alguna maniobra en que son necesarios mas de tres hombres; por exemplo, quando se amuelan, ò desenyasan las piedras, ò se cortan las planchas. Además de esto hay otros Operarios empleados en el Molino, en el Zedazo, ò en el arco, &c. pues para esto reciben gente à medida que el trabajo lo requiere.

111 El Maestro Fundidor de cada fundicion tiene mayor sueldo por cada dia que los dos ayudantes, los quales reciben cada uno dos *escalines* por sus veinte y quatro horas. Además de esto, se les dá cerbeza porque la necesitan muy bien; y por ultimo, provision de cisco para sus familias. Estos oficiales no dexan el obrador mas que en los dias que yá hemos expresado; y si tienen algunas horas de descanso durante la noche, el uno vela mientras los otros dos se acuestan en las camas del obrador.

112 Regularmente se consumen mil libras de carbon para los tres hornillos en cada fundicion de doce horas; y dos mil libras para las veinte y quatro horas, pues que en ellas se hacen dos fundiciones.

113 El Fundidor, ò el Dueño de la Ma-
nu-

nufactura, que no hace sacar el carbon de tierra por su quenta, se vé obligado à comprarle, y à pagarle à tres florines, ò à quinze ò diez y ocho sueldos del País cada mil libras; lo que compone siete libras tornesas, y tres sueldos, si el precio es à diez y ocho sueldos.

114 El Cobre amarillo ò Laton se compone de Cobre, y de Calamina; à estos se agrega el Laton viejo, llamado *metralla*, y en este trabajo consiste el de las fundiciones de que aqui hablo.

115 Treinta y cinco libras de Laton viejo, treinta y cinco de cobre, y sesenta de Calamina bien hecha polvo, y en cuya cantidad se incluyen de veinte à veinte cinco libras de carbon de leña, tambien reducido à polvo muy fino, esto es, que se ha pasado por el cedazo, y que despues se ha tenido el cuidado de mojarle; todas estas materias compartidas en los ocho crisoles, y despues de haber pasado por un fuego de doce horas, producen una plancha de ochenta y cinco à ochenta y siete libras de peso en las medidas que quedan yá explicadas. Es necesario advertir, que el carbon de leña no tiene en este caso
otra

otra propiedad que la de impedir que el metal se quemé. Si se quitan de las sesenta libras de la composición, las veinte del carbon quedarán quarenta libras de Calamina, de que se sigue, que de la liga de esta última cantidad resultan quince libras de metal de aumento, pues que quince y setenta hacen ochenta y cinco. Este es el peso menor de una plancha de Laton; la Calamina produce en metal mas de la tercera parte de su peso, y especialmente si está mezclada con la de Limbourg.

116 Los Fundidores de Namur consumen el Cobre del Norte, y les viene à salir por cinquenta florines de cambio el quintal de cien libras, al precio corriente; y durante la última guerra le pagaron hasta ochenta y cinco florines.

117 El Laton viejo les cuesta ordinariamente la mitad del valor del Cobre; esto es, de veinte y cinco à treinta florines, y aun han llegado à pagarle à quarenta y dos y medio las cien libras.

118 La Calamina despues de mezclada, y puesta en estado de fundirla, les viene à salir por cerca de un sueldo del País la libra;

y

y si à todas estas sumas se agregaren los gastos de las baterías, se sabrá sobre poco mas ò menos el producto de esta clase de Manufacturas. Yo dexo à las personas que quieran tomarse semejante trabajo, el cuidado de extraer de esta Descripción todos los artículos relativos al gasto; y entretanto vease aqui qual es la mas comun opinion sobre este punto.

119 Estimabase en 1748, y en el discurso de la Guerra, que los Maestros Fundidores ganaban, despues de hechos todos los gastos, quatro florines de cambio por cada plancha de Laton de ochenta y cinco libras de peso. No hay fundicion que no tenga à lo menos seis hornillos encendidos, de los quales cada uno dá dos planchas en cada veinte y quatro horas, y esto produce doce planchas, que dexan quarenta y ocho florines, ò ochenta y ocho libras tornesas, moneda de Francia (*). Las

(*) La libra tornesa de Francia, que es una moneda imaginaria en aquel Reyno, como lo son entre nosotros los ducados, doblas, pesos de à 128 quartos, &c. se regula comunmente por quatro reales de vellon. Divídese en veinte sueldos, y cada sueldo en doce dineros. El sueldo, baxo de la regulacion dicha, vale 6 maravedis y quatro quintos de otro.

120 Las evaporaciones que se hacen en los hornillos por la acción del fuego, se fixan sobre las paredes de la bobeda del hornillo, contra la corona, y sobre la superficie de las cubiertas; esta materia, que se endurece, y que quando se la rompe parece formada de diferentes capas de color amarillo, mas ó menos obscuro, es lo que llaman *Tutía*; tiene dos propiedades, la primera (y esta la aseguran los Fundidores) es, que si se tritura reduciéndola à polvo fino, y se echa en la mezcla en lugar de Calamina, produce un Laton hermoso, muy fino, y dúctil (*); pero à falta de cantidad suficiente no se emplea en dicho uso, y así la poca que se saca, se mezcla desde luego con la Calamina.

121 Tambien se forma en los hornos del hierro otra especie de *Tutía* de color obscuro, mezclada con un poco de amarillo, que hace el mismo efecto que la Calamina; pero no se puede usar con suceso de esta *Tutía*, por que conteniendo partes ferruginosas, echarían éstas

(*) No siendo otra cosa la *Tutía* que el Zinc sublimado, por eso debe producir el mismo efecto que la Calamina.

tas à perder el Laton, y harian que se rompiese al golpe del martillo, ó que todo se reduxese à grietas, ó hendeduras.

122 La segunda propiedad de la *Tutía* del cobre, y que todo el mundo conoce, es la de que despues de hecha polvos, como hemos dicho, y desleída en agua de lluvia, es muy buena contra las fluxiones de ojos, y calma en muchos casos, y hace desaparecer la inflamacion.

123 Las planchas de Laton son comunmente para la venta ordinaria de tres lineas de grueso, y varían hasta quatro lineas, que son las mas fuertes que pueden cortarse por medio de las tixereras de la fundicion con la ayuda de un hombre mas en la palanca; esto es, que para cortar estas planchas de quatro lineas de grueso, se necesitan quatro hombres en lugar de tres.

124 Las reglas de hierro que determinan el grueso, son de dos, de tres, y aun de quatro lineas de grueso, y tambien de siete à ocho quando hay que sacar alguna plancha de Laton de un grueso particular, y diferente de las que se vacian ordinariamente; en este caso colocan dos de estas barras, ó

reglas una sobre otra ; su ancho es de quatro pulgadas , y su largo de cerca de quatro pies.

125 Las planchas mas fuertes de Laton tienen nueve lineas de grueso : danselas las mismas dimensiones que à las otras ; pero como en ellas se emplea toda la materia de los tres hornillos , salen con el grueso y peso de tres planchas de las comunes , y pesan de doscientas cinquenta y cinco, à doscientas sesenta y una libras. Las de esta naturaleza se llevan enteras à la batería para estenderlas , y disminuirlas de grueso , y no se las corta para acabarlas de redondear hasta que quedan reducidas à un grueso capaz de someterle à la fuerza de las tixeras.

126 Para vaciar esta clase de planchas, que deben servir para cañones de bombas, ò para suelos de calderas , se valen de otros crisoles mayores , que tienen ocho pulgadas de diametro por dentro ; toman , pues , dos, y los ponen à calentar en los hornillos hasta hacerse asqua por espacio de seis ò siete horas, antes de hacer en ellos el vaciado; luego echan el metal derretido de los veinte y quatro crisoles chicos en los dos grandes , y

es-

estas dos operaciones se hacen de una vez, y en un mismo espacio de tiempo. Estando ya el molde caliente , y preparado , y el metal espumado , toman entre dos cada crisol , y luego que vacian el primero , se apartan los Operarios lo mas pronto que es posible para dar lugar à los otros , y éstos vacian sin perder tiempo el segundo crisol. Es tan corto el intervalo que media entre estos dos movimientos , que las dos cantidades vaciadas se reunen perfectamente , y no forman mas que una plancha muy igual en toda su extension ; solo tienen el cuidado , quando llega el caso de hacer esta clase de piezas , de echar un poco mas de Cobre , y de Laton en la composicion.

127 Las tixeras O P Q (Lam. VII. fig. 3.) colocadas en el obrador para la distribucion de las planchas , están plantadas , y afianzadas en un tronco de arbol R, profundamente enterrado , y ligado con sólidez por medio de unos circulos ò haros de hierro. Estas tixeras, que no están de firme mas que por su brazo derecho , pueden desmontarse quando se quiere ; el otro brazo acodillado P S , está afianzado en una palanca de diez y ocho à veinte pies de largo, cuya extremidad T está retenida

por una clavija, à cuyo alrededor puede moverse; y la pieza de madera, que tiene la mortaja en que juega la palanca, está asegurada de suerte que no pueda moverse.

128 La otra extremidad V de la palanca está colgada de una cadena que pende del arbol del torno, ò de una viga del techo; y el movimiento de esta máquina puede concebirse con solo mirar el gravado. El Operario X tiene la plancha, y à medida que la va introduciendo entre los dos filos de las tixereras, otros hombres aplicados à la extremidad V, empujan la palanca, y por consiguiente obligan al brazo que está afianzado en ella à que se cierre, y corte. En las baterias hay otras tixereras semejantes à estas.

129 Para la distribucion de las planchas tienen en las Fundiciones sus medidas relativas à los pesos que se les piden; estas son unas reglillas quadradas de seis à siete lineas de ancho, sobre las quales están las medidas siguientes, arregladas al pie de Rey, para las planchas de tres lineas de grueso.

Para 10 libras de peso, el lado Pies. Pulg. Lin.

de la reglilla es de..... 0... 11.... 1..

Para 13..... 1....00....3..

Pa-

Para 18..... 1..... 2... 9..

Para 20..... 1..... 4... 3..

Para 25..... 1..... 5... 8..

Para 30..... 1..... 6... 6..

130 El pie quadrado pesa doce libras, y algunas veces doce, y media si las piedras del molde tienen algunos defectos, ò se tuerce el enyesado, ò el Laton sale de desigual densidad.

131 Los intervalos de las medidas están subdivididos en partes pequeñas, que sirven para arreglar por graduacion los quadrados que deben componer una *fourure*; y ya explicaré que es *fourure* en hablando de las baterias.

132 Es necesario acordarse de que he dicho, que de la espuma que provenia de los crisoles, del mismo modo que de aquello que se derramaba al vaciarlos unos en otros, se hallaba mucho Laton en las cenizas, y en el polvo que se vá echando en los fosos, u hoyos que están delante de los hornillos, y que no se limpian mas que hásta la mitad de su cabida. Quando están llenos sirve lo de encima para poner el crisol, que se mantiene tanto mejor, quanto esta materia es blanda,

y está continuamente caliente, y que por consiguiente mantiene el crisol firme por su asiento sin que pueda enfriarse.

133 Quando ya se ha juntado una cierta cantidad de estas cenizas, y polvos, y se quieren separar las partes de Laton que contienen, como están muy secas, se moja primero el monton antes de tocarle; despues llenan de ello dos *manes*, y echan su contenido en una cuba grande, medio llena de agua; remueven el todo con una pala, ò cosa semejante, dexan luego reposar el agua, y con una sarten de hierro Y (Lam. II.) agugereada en forma de espumadera con unos agugeros de quatro à cinco lineas de diametro, sacan toda aquella broza gruesa que sobrenada, mientras que el Laton, por razon de su peso, se vá al suelo de la cuba. Concluido ya este primer trabajo, añaden otras dos *manes* de cenizas sobre las primeras, y remueven de nuevo la misma agua, sacando del propio modo las inmundicias con la sarten, que tambien contiene los pedazos gordos de escoria de Laton que son de mayor volumen que los agugeros. Pasado un poco de tiempo en que todo se ha reposado, se inclina suavemente la

cu-

cuba sobre un pilon hecho expresamente, y el qual puede desocuparse por un albañal, ò conducto de desagüe que se le hace; luego que el agua cenagosa se ha escurrido toda, echan nueva agua sobre aquella broza, y pasan ésta por la primera criba K, que es de cobre, y cuyo enrejado está formado de alambre de Laton, sobstenido por dos barras en cruz, y los agugeros que forma el enrejado, son de dos lineas y media de abertura quadrada; éste no retiene mas que los pedazos gruesos, porque los demás pasan al traves, y vuelven à caer en la cuba.

134 Para servirse de esta criba, que se supone llena de aquella materia que se ha sacado de la cuba, el Operario que la tiene por las dos asas, la remoja muchas veces zarandeandola, y de este modo el Laton mas grueso queda encima de la criba, y el menudo pasa. Estando la criba enteramente dentro del agua, se mezclan con esta las inmundicias, y el Operario la saca de quando en quando, y apoyandola sobre el borde de la cuba, se sirve de una paleta delgada hecha en forma de cuchillo, y con ella quita las cenizas gruesas, y las materias que están encima de lo

E 4

que

que contiene la criba. Esta espuma no la desprecia, por que antes bien la junta para pasarla por un arnero fino practicando los mismos medios; esto es, que las quatro grandes *manes*, despues de haber pasado por esta primera operacion, pasan despues por segunda legía, y por un segundo arnero X, cuyas averturas no tienen mas que una linea de diametro en quadro; y procediendo siempre del mismo modo de criba en criba, unas mas estrechas que otras, se llega à sacar el *arco*, que son las partes del Laton, mezcladas con las cenizas de la fundicion.

135 En este trabajo es en donde se encuentra aquella especie de gragea de Laton propria para amolar, ò desenyesar las piedras de los moldes; lo restante se echa en una fundicion particular en donde se depura, y lo que se saca en limpio se reputa por metralla para la fundicion de las planchas de Laton.

PARTE QUARTA.

 DE LAS BÁTERRIAS
 de Laton, llamadas *Usinas*.

136 **U**NA *Usina* se compone de diferentes máquinas que sirven para trabajar el Laton despues de vaciado en planchas.

137 Las *Usinas* se reducen à dos suertes de trabajo; el primero consiste en un conjunto de mazos, ò martinetes para formar toda clase de obras llanas ò lisas, como planchas de Laton de todos gruesos, obras concavas, como calderos, calderas, peroles, &c. listas de Laton derechas para sacar el alambre dorado, y laminas redondas llanas.

138 El segundo trabajo es el de la Alambriería que se executa por medio de un numero de varias *bileras*, por las cuales se saca el alambre de Laton. Esta operacion será el objeto de la quinta parte de este Tratado, despues de haber explicado por menor las *Usinas* de batir, y formar las obras de Laton.

139 Para establecer una Usina es necesario que haya un arroyo que tenga un pie cubico de agua , cuya caida sea de doce à trece pies , y la avértira de un pie quadrado, con una pendiente de siete pulgadas por toesa. Esta cantidad es suficiente para hacer dar vueltas à quatro ruedas , de las quales , dos servirán para mover los Martinetes, la tercera para mover una muela , y la quarta para hacer trabajar la Alambrería.

140 Es necesario estar cerca de donde abunde la leña para poder tener à buen precio toda la que se necesita para cocer , y recozer el metal , por que el consumo para esto es muy considerable.

141 Es tambien preciso tener à mano forrages para el mantenimiento de los caballos que sirven para los carros en que se conduce la leña , y para el transporte del metal desde la fundicion à la Bateria. Como es muy importante que las Fundiciones estén siempre à la vista del Dueño , las tienen establecidas en Namur mismo ; pero las Baterias están en el campo , unas à dos, y otras à tres leguas de distancia de la Ciudad.

142 Hallada la situacion , es necesario

cons-

construir un grande estanque de deposito , ó retencion , semejante al de los Molinos ordinarios , pero mas ancho. Además de la entrada de las aguas en este deposito , es forzoso tener una segunda esclusa de descarga , y otro deposito que pueda servir de desagüe en las avenidas de agua ; pero esta clase de establecimientos es tan conocida , que he creido no deber añadir aqui un plan de esta especie.

143 La pared del deposito E G (Lam. VIII.) corresponde al edificio de la Usina ; la otra pared G I K , paralela à este edificio, forma el cercado que sirve de estrivo en que se colocan las ruedas. En el sitio E de la pared que sostiene toda la altura del agua , está establecida una esclusa L , que distribuye el agua al conducto ó canal M , y hace dar vueltas à la rueda N. En el sitio O , hay otro conducto ó canal P que atraviesa la pared, y conduce el agua sobre la rueda Q. Este conducto está hecho con vigas de encina bien unidas , y cubierto hasta el punto P , en que está colocada otra esclusa semejante à la primera L , y que el Maestro de la Usina , que es el Gefe de los Operarios , puede gobernar por medio de la palanca R S T , cuya suspen-

sion

sion está en el punto S en el grueso de la pared por donde atraviessa ; la extremidad R hecha en forma de horquilla , corresponde al tronco de la compuerta , y la extremidad T, se sube ò se baxa por medio de un varal afianzado à ella con dos eslabones. Un tercer canal ò conducto V , pero mucho mas pequeño que los otros dos , hace dar vueltas à la rueda X , que tambien es de menor diámetro que las dos primeras N P ; al arbol de esta rueda X, está afianzada la muela Y, que sirve para componer los mazos de los Martinetes , y los yunques ; este conducto V tiene su esclusa cerca de la rueda , y como no es necesario que esté siempre en movimiento , por eso no hay comunicacion desde su compuerta à la Usina. Establecese otro quarto canal ò conducto al lado de las otras para dar movimiento à la rueda de la Alambreteria quando ésta se halla situada al fin de las Baterias en el mismo edificio. E.F , es una boveda por donde el agua que ha hecho dar vueltas à las ruedas sale , y se vá otra vez à juntar con el arroyo.

144 El Arbol *b c* de la rueda N , tiene en su circunferencia tres ordenes *d d d*, de à doce levadores cada una ; estos levadores en-

cuen-

cuentran los brazos *e f g* de los tres Martinetes *e i l*, *f n m*, *g o p*, que levantandolos hacen que caygan sobre los yunques , porque su centro de movimiento le tienen en los puntos *i n o*.

145 Los yunques como *q*, están encajonados en unas mortajas hechas à la especie de tajos *r r r* (Lam. VIII.), que son unos troncos de encina enterrados hasta tres ò quatro pies, y tienen sus haros fuertes de hierro, y las cabezas à nivel del terreno ; y como están todos tres colocados en una linea, hay un hoyo hecho en el mismo suelo para que los Operarios puedan introducir las piernas quando están sentados sobre las tablas *s s s*, que atraviesan el hoyo.

146 Los mangos ò brazos de los Martinetes pasan por un cuello de figura oval, y los quicios ò pernos *o o*, *n n*, *i i*, entran en los pies derechos *t t t t*, ò por mejor decir, están sobstenidos por los tales pies derechos ò pilares , porque entran en unas vigas guarnecidas de fajas de hierro , que se ajustan à los pilares , de los quales se pueden separar. (Esto podrá verse en los perfiles de las Laminas siguientes). Los pilares son de un pie

pie cuadrado , y están asegurados con sòlidez por la parte de arriba con una buena viga en que entran à espiga y mortaja , y al nivel del terreno por otra pieza de la misma sòlidez, sobre la qual están clavadas las planchuelas de hierro *uuu* contra que baten las colas de los Martinetes al rechazarlas los levadores , y por este rechazo adquieren los Martinetes una cierta reaccion que aumenta la fuerza del golpe ; pero este efecto se manifestará de un modo mas claro en la explicacion de las Laminas de que presto hablaremos , y en las quales están representadas todas estas partes baxo de una escala de mayor tamaño.

147 El arbol *x y y* de la rueda *Q* , es semejante al que acabo de describir , y esta es la razon de haber señalado todas sus partes con las mismas letras ; el arbol *x y* , no se diferencia del arbol *b c c* , mas que en tener trece levadores en cada orden *d d d* , que es de mayor diametro. Es necesario advertir que los levadores deben estar colocados de manera que no levanten todos à un tiempo los tres Martinetes, porque para esto seria necesaria una fuerza mucho mas considerable que
la

la que se emplea comunmente. Es , pues, preciso , que quando el Martinete *l* se escapa , comience à sacudir el Martinete *m* , y que en el mismo instante haya recibido el Martinete *p* su impulso. Para formar esta colocacion , vease aqui el modo con que debe procederse.

148 Dividese la circunferencia de este arbol en otras tantas partes iguales como levadores debe haber en las tres ordenes ; por exemplo , el arbol *b c c* , que contiene tres ordenes de levadores de à doce en cada una, se divide en treinta y seis partes iguales , haciendo pasar à lo largo de la superficie de este arbol otras tantas lineas paralelas à su exe ; el arbol *x y y* , que contiene trece levadores en cada orden, está igualmente en treinta y nueve lineas paralelas ; despues para colocar los levadores , se toma un punto sobre una de las paralelas, y se coloca en él el primer levador , el segundo se pone à su lado en la segunda division , el tercero en la tercera, y una vez puestos los primeros, no hay mas que hacer que seguir la misma manobra en la colocacion de los demás.

149 El hornillo *Z* es para cocer , y re-
co-

directamente sobre el perno ò exe del arbol, encima del qual caen continuamente gotas de agua à fin de refrescarle; y como los pernos que están en el lado de las ruedas, se hallan siempre mojados, es inútil en quanto à ellos esta precaucion.

153 No repetiré aqui las partes que componen el perfil, por que la explicacion de su Plan relativo me parece que debe dar toda quanta inteligencia se puede pedir, si se quiere comparar un diseño con otro.

154 Tampoco me estenderé sobre el perfil (Lam. X.) tomado sobre la linea F I del Plan, porque como todo él está señalado con las mismas letras que los perfiles, no hay mas que tener à la vista las Laminas 8, 9, y 10, à fin de concebir mejor el total. Por esto, pues, paso à la explicacion del movimiento de las piezas que componen la máquina, y de sus efectos.

155 La principal parte de esta máquina es el Martinete; concibese que los levadores *d d* (Lam. X. fig. 2.) del arbol, abaxan sucesivamente el mastil ò cola *e* del Martinete movable al rededor del punto *i*, lo que no puede verificarse sin que la otra extremidad *l* de-

dexe de levantarse. Despues que pasa el levador, cae el Martinete y sacude sobre el yunque, repitiendo esto mismo con cada levador. Pero lo que hay que observar aqui es, que la fuerza, y la celeridad del arbol hacen que el levador por su encuentro arroje delante de sí la cola *e*, que vá à dar contra la pieza de hierro *u* con todo el impulso que la imprimió el levador; y como éste es un collar F (fig. 3.) de la misma materia que la planchuela E, se sigue una reaccion de parte de este encuentro, igual à la accion, y que por esta razon aumenta considerablemente el golpe. Porque no hay que creer que el levador empuja siempre la cola del Martinete sin dexarla, pues esto no puede ser, porque la fuerza del motor es incomparablemente mas grande que la resistencia, que no consiste mas que en el peso del Martinete, y en las frotaciones que resultan en sus exes; la prueba es tanto mas clara, quanto se oye muy distintamente el choque de las dos piezas, y que quando el Operario quiere parar su Martinete, tiene un bastoncillo ò liston K (fig. 2.) que introduce debaxo del Martinete al tiempo de levantarse; entonces el collar F estriva sobre la planchuela E,

ò sobre la *u* y el levador pasa de vacío; es verdad, que para que éste no llegue en esta postura à la cola del mazo, no son necesarias mas que tres líneas de hueco; pero de esto mismo se podrá hacer juicio de la precision que es menester emplear en la construccion de semejante máquina, para hacerla producir el efecto que se desea.

156 El Arbol *x y y* (fig. 1.) tiene trece levadores en cada orden, y dá ciento, y treinta bueltas en siete minutos, y treinta segundos.

157 El Arbol *c c* (Lam. VIII.) tiene doce montantes en cada orden.

158 La cola de cada Martinete está cubierta con una planchuela *G* (Lam. X: fig. 3.) encorbada, y redondeada por la parte del levador; la otra extremidad sujeta debaxo del collar *F*, está taladrada con dos agujeros, en los quales se meten dos clavos que entran en una especie de cuña introducida con fuerza entre la cola de esta planchuela, y el mango ò mastil del Martinete; hacese entrar este mango en el collar ovalado *L*, en el qual se afianza con distintas cuñas, y tarugos de palo que le aseguran con solidez; los pernos ò exes *N N* de este collar entran en dos vigas, tales como *M*
(fig.

(fig. 4) y. tienen una faxa de hierro con un agujero à proposito para recibir los dichos pernos; cada viga de éstas, que tiene quatro pulgadas, y seis líneas de grueso, se coloca en una muesca de igual profundidad à aquel grueso, hecha en cada pilar *T T*; la viga es mas corta que la muesca, y poniendo por encima unos pedazos de madera asegurados con cuñas, se pueden por este medio desmontar los mangos de los Martinetes quando es necesario.

159 Los pilares, ò pies derechos *T T T*, son de doce pulgadas quadradas de grueso, por arriba están ligados con un madero del mismo grueso, y con otro igual atravesado à raiz del suelo, al qual está unida una segunda pieza que contiene la planchuela *E*; y por abaxo están ligados con un tercer madero ò atravesado enterrado à cinco ò seis pies de profundidad. Es necesario, pues, considerar todo este conjunto como un bastidor compuesto de muchos pilares ò pies derechos que dexan ciertos huecos entre sí, y que se enterran hasta la mitad de su altura poco mas ò menos. Es inutil decir que es indispensable que esté colocado bien à plomo este como

basidor sobre un cimiento de material perfectamente à nivel.

160 La extremitad V del mango ò brazo del Martinete (fig. 3.) está cortada à espiga de un tamaño conveniente para sujetar en ella los Martinetes X , Y , Z , R , que son de dos maneras ; esto es , los señalados X Y , que no sirven mas que para batir las planchas llanas ; el Martinete Y , es el mas pequeño de esta especie , y pesa veinte libras ; el Martinete Z es el mas grande de todos , y pesa treinta libras ; y hay tambien otros entre estos dos tamaños que pesan veinte y tres, veinte y quatro , veinte y seis , y veinte y ocho libras, y todos ellos son de una misma hechura ; el que tiene la boca de quatro pulgadas de ancho sirve para batir las planchuelas que se introducen por el canal 7 (fig. 1 y 5.) , y que se cortan à listas largas para hacer el alambre de Laton. Los segundos Martinetes Z , R , que tienen la figura poco mas ò menos como el pico de perdiz, se llaman Martinetes de *cubilete*, porque sirven para formar todas las obras concavas , como calderas , calderos, peroles, &c. el primero Z , es el mas pequeño de los de esta hechura , y pesa veinte y una libras ;

el

el mas grande R , pesa treinta y una libras, y entre estos dos tamaños los hay de pesos diferentes ; los Martinetes de *cubilete* , cuyas extremidades están redondeadas como el martillo P , sirven para las concavidades pequeñas.

161 Tampoco hay mas que dos clases de yunques. La primera S (Lam. X. fig. 4.) redondeada por el extremo , sirve para batir las cosas llanas ; la segunda O en figura quadri-longa por encima , y llano , sirve para formar las concavidades.

162 La avertura H , hecha en un tronco de arbol , es el sitio en que se coloca este yunque ; sujetasele en aquel sitio llenando lo restante de la avertura con varios pedazos de madera que se estrechan con cuñas de lo propio à fuerza de martillo , del modo que se representa en el perfil M , en que el yunque está puesto en su sitio.

163 La figura 5 representa la reunion de las tres diferentes obras en que se trabaja en las baterías de Laton.

164 El primer Operario A , está ocupado en batir los pedazos de plancha tales quales los han distribuido , y embiado de la Fun-

F 4

di-

dicion , tiene la plancha con las dos manos , y la vá exponiendo paralelamente por una haz al golpe del Martinete ; de suerte , que éste toque todos los puntos de la plancha ; luego la cambia de haz , y hace que sobre la misma superficie se crucen los primeros golpes de forma que todos se confundan. Como las planchas están cortadas de tal modo , que colocandolas unas sobre otras forman todas una piramide truncada , y que se baten todas lo mismo unas que otras , conservan siempre su misma proporcion , y qualquiera figura que se las quiera dár , agrandandose siempre la misma cantidad.

165 Quando yá se ha batido cada pieza dos veces del modo que acabo de explicar , se colocan sobre el enrexado de la hornilla Z. (Lam. VIII. y IX.). Para recocerlas se echa leña encima y debaxo de ellas , de suerte que se haga un fuego claro que regularmente dura una hora , ù hora y media: luego que el laton se ha caldeado , y que se juzga que se ha recocado hasta el grado necesario , se dexa apagar el fuego , y no se llega à las planchas hasta que se han enfriado , porque esta materia es muy quebradiza quando

do está muy caliente. La leña de que se hace uso para el recocado , debe ser tierna , tal como el sauce , y el avellano , y principalmente para el recocado del alambre de laton , que no tiene tanta fuerza para soportar la accion de un fuego vivo y penetrante.

166 Luego que las planchas se han enfriado , se vuelven à batir , y tambien à recocer ; este trabajo se repite hasta que quedan del grueso , y de la extension que se piden. Acabanlas de redondear (porque ellas se redondean debaxo del Martinete) con unas tixerias semejantes à aquellas de que se sirven en la fundicion , aplicandolas una fuerza proporcionada al grueso del laton que quiere cortarse ; esto se executa para formar lo que llaman una *fourure* , esto es una piramide de peroles , tal como la representa la figura 15 , (Lam. VIII. y X.) que contiene comunmente de trescientos à quatrocientos peroles que entran unos dentro de otros. Para formarlos toman quatro de estas planchuelas redondeadas , de las quales tenga la una nueve lineas mas de diametro que las otras tres ; colocanlas estas enmedio de la mas grande , y rebaten la

la orilla de ella alrededor de las otras, como se vé en C, (Lam. X.) y de este modo quedan contenidas las tres planchas fuertemente para trabajar despues con el Martinete todas las quatro juntas à un tiempo. Entonces se sirven de los mazos de cubilete, y del yunque llano: escogen aquellos que convienen à la convexidad que quiere darse à las piezas, y este es el trabajo en que se ocupa el segundo Operario D. Estos peroles se recuecen con las mismas precauciones que las planchuelas; y el trabajo se maneja tan ajustadamente, que las piezas que componen una *fourure*, conservan todas sus primeras proporciones desde que se distribuyen en la Fundicion, y entran siempre unas dentro de otras.

167 Los suelos de caldera se baten en forma de solideo, y se adelgazan despues; y puede decirse que un Cerero habil no maneja mejor la cera, que lo que un Batidor maneja el laton debaxo del Martinete, à lo menos en cierta cantidad de obras.

168 El Operario E (Lam. X.) está empleado en batir el laton de que se quiere tirar el alambre; como no es mas que una planchuela ò lista de quatro pulgadas de ancho,

no la bate mas que de un modo sin cruzar los golpes del Martinete, porque la plancha no debe extenderse mas que en la longitud. El mismo oficial hace tambien cercos, y bocas de chimenea en figura de ojo de buey para el uso del País, y otras suertes de piezas llanas redondas. Cada Batidor tiene su bastoncillo I para detener su martinete del modo que ya queda dicho. Vease ahora lo que yo he observado sobre la extension del laton.

169 La pieza de laton que forma un perol de diez libras de peso, no tiene mas que ciento veinte y dos pulgadas, y nueve lineas quadradas de superficie, sobre tres lineas de grueso, y produce un perol A (Lam. XI. fig. 1.) de veinte pulgadas, y ocho lineas de diametro reducido, diez pulgadas, y ocho lineas de alto, y una sexta parte de linea de grueso, que con la superficie del suelo dá novecientas quarenta y nueve pulgadas, una linea, y nueve puntos quadrados de superficie. Es verdad que en el grueso de una sexta parte de linea el metal es bien delgado; pero tambien lo es, que aunque algunas veces se hacen mas delgados, no por eso dexan de servir, y de durar un cierto tiempo. En este cálculo no incluyo la

superficie de los retazos y desperdicios, porque esto se reduce à poca cosa, pues no puede haber mas que algunas esquinas de muy pequeña superficie, porque el quadrado queda casi redondo en trabajandole en el martinete.

170 No puede saberse con precision el gasto de una Bateria. La convencion ordinaria es, que el Maestro Fundidor, dueño de la Manufactura, dá seis libras de laton por cada ciento al Maestro de su *Usina*, y éste debe pagar à los otros operarios, cuyo numero es igual al de los martinetes: quiero decir, que en una *Usina* en que hay seis martinetes establecidos, hay cinco Batidores además del Maestro, que dá à cada uno doce sueldos de Brabante al dia, que hacen veinte y dos sueldos de Francia.

171 El Maestro Fundidor no abona al Maestro de la *Usina* mas que dos libras en cada mil del laton que trabaja, por razon de desperdicios, y à lo mas mas quince libras por cada seis mil. Como todo se executa con mucho orden, el Maestro de la *Usina* ajusta cuentas à fin de cada año con su Maestro Fundidor, dá en pago el peso de todas las obras

obras que ha entregado, con el de los retazos, y cortaduras enviadas à la fundicion, y el tanto por millar de desperdicios; y el Maestro Fundidor vé si en las partidas à cuenta del laton recibido hay algun excedente.

172 La manutencion ò conservacion de las Máquinas, y de todo quanto depende de las *Usinas* es de cargo del dueño Fundidor, que dá à un Cerragero cien escudos de Brabante en cada año, que hacen quinientas y cinquenta libras tornesas de Francia, por la composicion de cinco *Usinas*, y en este precio se comprende tambien el herrado de los caballos.

173 Aunque estos establecimientos estén ordinariamente inmediatos à bosques, el gran consumo que se hace de leña para recocer las obras, hace subir el gasto à mil y quinientas libras tornesas de Francia en cada año, para una bateria compuesta de seis martinetes; pero en la *Usina* de la Alambrería es menos el gasto.

174 Quando las *fourures* de peroles, ò otras obras han recibido yá su principal forma en las baterías, las llevan à la fundicion,

y

y allí hay un sitio separado en que los operarios las rematan , volviendolas à batir para deshacer , y borrar enteramente las señales de los martinets , y alustrar las obras que pueden alustrarse ; pero antes de entrar en este por menor , es preciso explicar el modo con que se remedian los defectos que sacan estas obras.

175 En casi todas éstas piezas se hallan algunas cuyas partes han sido comprimidas mas que las otras , ò que tienen algunas pajas , de suerte que quando las sacan unas de dentro de otras , y las separan se suelen encontrar algunas con agujeros , y aun otras considerablemente maltratadas , y esto se remedia del modo siguiente.

176 Limpian primero muy bien la avertura ò agujero quitando todo el laton malo , ò arrancando las orillas con pinzas quando el metal es muy delgado , ò en fin cortando hasta lo vivo la parte dañada con las tixerias B (Lam. XI. figura 1.) , y despues de haber batido las orillas de la rotura sobre el yunque D , de suerte que queden bien aplanadas , y lisas , toman una pieza de laton del propio grueso que el perol : aplicanla al agujero,

ro , y con un punzon de hierro señalan todo el contorno : luego cortan el pedazo del tamaño , y figura del agujero , pero de dos líneas mas grande que el contorno señalado : cortan à trechos en forma de dientes aquel intervalo de dos líneas que hay desde la orilla de la pieza hasta el contorno señalado (que es el hueco de la rotura) : doblan alternativamente aquellos dientes unos hacia arriba , y otros hacia abaxo : aplican esta pieza al agujero , y una vez acomodada , vuelven à enderezar aquellos dientes que doblaron hacia arriba , y hacia abaxo à fin de contenerla , y luego la baten por todo su contorno sobre el yunque D. Concluída por fin esta preparacion , sueldan todas las junturas , y ponen el perol ò pieza al fuego.

177 La composicion de la soldadura consiste en media libra de estaño fino de Inglaterra , treinta libras de laton viejo , y siete libras de zinc : fundidas yá estas tres cosas , vacian el todo en agua removiendola fuertemente à medida que el metal vá cayendo en la vasija , à efecto de que se divida en partes pequeñas : y despues la acaban de reducir à polvo machacandola por mucho tiempo en un

mortero de hierro. Finalizadas todas estas operaciones , pasan aquel polvo por diferentes cribas semejantes à la que se manifiesta en E, para arreglar lo mas ò menos fino de la soldadura ; porque como ocurre emplearla en piezas de laton mas ò menos gordas , es preciso proporcionarla à los diferentes gruesos.

178 Para que este polvo se mantenga sobre las juntas , hacen con él una pasta mezclandole con cantidad de borax bien reducido à polvo , y pasado por tamiz fino, amasando el todo con agua comun. Luego que esta soldadura , que es blanca , se ha aplicado , se la dexa secar , y se la pasa por el fuego hasta que todas sus partes se caldean, y encienden , quedando bien penetradas del fuego ; y como el color de la soldadura es muy diferente del de el perol , para confundirla , y que no se conozca , se sirven de una agua roxa , espesa , y compuesta de tierra de ollas , y azufre , destemplado uno y otro con cerbeza. Aplicanla sobre las soldaduras , y poniendo segunda vez al fuego el perol, queda con esto tan reunido , y tan bien confundido el todo , que es necesario tener mucha experiencia para conocerlo ; y especialmente quan-

quando ya han frotado la obra con un estropajo de estopa mojado en agua , y en el polvo que juntan del mismo suelo del obrador en que trabajan.

179 Sea para disimular mejor esta suerte de defectos , ò por una especie de aseo afectado y de costumbre , despues de haber batido estos peroles para borrarlos todas las señales de la batería , los pasan por el torno F G H (Lam. XI. figura 1.) : los dos primeros cabezales G F , contienen el arbol guarnecido con una rueda de polea I por la qual pasa una cuerda sin fin , que vá à parar à la circunferencia de la rueda K semejante à la de los cuchilleros , y que dá vueltas por medio de una cigüeña. La extremidad del arbol de esta polea está hecha en punta para poder entrar en el cabezal F ; la otra extremidad contiene un plato M redondo , y un poco cóncavo para poder recibir el suelo del perol N, que se afianza con la pieza P , cuya base mayor es tambien cóncava , y la otra es un boton taladrado para recibir la punta Q R S encorbada , y que atraviesa todo el cabezal H ; sobre este hay varias puntas en que se afianza la extremidad T de la

palanca , cuya otra extremidad V está unida por medio de una clavija a la pieza V X ; la palanca T V sirve para sostener el utensilio Z , con el qual se traza la línea espiral Y , tanto por la parte de adentro , como por la de afuera de los peroles , que jamás faltan por las soldaduras , porque aquellas piezas ò remiendos solo recibirían daño en el caso de querer batirlas para extenderlas , pues en este caso se separaría el remiendo.

180 Vease ahora el modo con que alustran , y bruñen las otras obras de laton. Después de haber batido las piezas que deben bruñirse , con los mazos de madera sobre los yunques de hierro en el método ordinario , y de suerte que no se les señale martillada alguna , las echan à remojar en lías de vino , ò de cerbeza , para despojarlas del negro que este metal contrahe al trabajarle ; y quando una pieza está yá aclarada por medio de esta preparacion , la frotan ò estriegan con tripoli , y después con greda ó azufre reducido todo à polvo muy fino ; el utensilio con que emplean estas materias es un bruñidor de hierro , que le hacen pasar por todas las molduras , y demás partes.

Quan-

181 Quando yá han batido , y alargado una plancha de laton reduciendola à una lista ò planchuela de diez pies ò doce de largo , quatro pulgadas de ancho , y un tercio de línea de grueso , se sirven para cortarla en listas a proposito para hacer el alambre de laton , de unas tixerias A B C (Lam. XI. fig. 2.) afirmadas de suerte que no puedan moverse en el arbol C , que está enterrado bien profundamente. Estas tixerias no se diferencian de las que tienen en la Fundicion , mas que en que las de que aqui hablamos tienen en la extremidad del brazo , que está de firme , una punta curva D , que sobrepuja al corte , y sube de tres à quatro pulgadas sobre la cabeza de las tixerias ; esta punta tiene su tronco que atraviesa todo el grueso de la cabeza de la tixeria , y como se puede alargar , y acercar , se sigue que determina el ancho de la lista que se corta para pasarla à la *hilera* , como puede verse en el plan H , que representa la planchuela de laton V , metida entre el corte de las tixerias , y que toca al mismo tiempo en la punta D.

182 Para cortar una planchuela de laton con estas tixerias , la pone el oficial L en el cañon

G 2

su-

superior M, y trayendola hacia sí, la sostiene y la dirige con la mano izquierda à lo largo del filo de las tixereras, apoyandola tambien contra la punta D; empuja entretanto el brazo movable de las tixereras X, con su rodilla en que se pone la almohadilla N; recoge con la mano derecha la lista cortada: la planchuela baxa por encima de la tabla O, y entra en el cañon inferior P; y luego que ha concluido la primera lista, la levanta, la vuelve à colocar en el cañon M, y enrollando la lista cortada la pone en el sitio R.

183 Si se tratase de cortar una planchuela muy gruesa para sacar alambre de laton gordo, entonces se establecería una palanca, cuyo centro de movimiento estaría en el punto S, en el qual entraría el brazo movable, y se procedería del mismo modo que se hace en la Fundicion para la distribucion de las planchas.

PAR-

PARTE QUINTA.

DE LA ALAMBRERIA.

184 **L**A Usina en que se tira el alambre debe estar dividida en dos espacios uno sobre otro (Lam. XIII. fig. 1. y 2.), à saver: el baxo G H I K, y el alto C L M N O P; desde este se baxa al otro por la escalera Q. El quarto baxo, que está à nivel con las baterías, contiene el arbol R R S de la rueda T. Esta rueda en nada se diferencia de aquella de que he hablado en la descripcion de las baterías. El agua es tambien conducida por el canal V V (fig. 2.) con su esclusa X, cuya palanca Y para levantar ò baxar la compuerta, corresponde à una ventana del obrador alto en que está el Maestro de la Usina, que arregla como los otros toda la obra que está à su cargo. Estando esta Usina ordinariamente situada à continuacion de las baterías, es necesario colocar el canal V V al lado del otro por el qual vá el agua à las ruedas de los martinets. El obrador baxo

G 3

con-

contiene quatro pilares *Z Z Z Z* (fig. 1.) ensamblados con solidéz por el pie en una viga de once pulgadas en quadro, y por arriba en otra del techo de quince à diez y ocho pulgadas tambien en quadro. Cada uno de estos pilares ò pies derechos tiene doce pulgadas, y hecha una mortaja en que entran las palancas *ab, ab, ab, ab*; estas palancas, movibles en el punto *Z* alrededor de un pasador que las atraviesa, y tambien al pilar, corresponden igualmente con sus clavijas en los sitios *c c c c*, à las barras de hierro que están representadas en la Lam. siguiente; la otra parte *b*, cae sobre unas alinohadillas de arpillera, ù otra cosa blanda con que están guarnecidos los pilares pequeños que están unidos à los grandes: estos pilares pequeños sobstenidos por los atravesaños *d d d d*, están dispuestos para recibir el choque de las palancas quando la extremidad *a* sube hacia arriba, lo que sucede luego que escapan succesivamente de los levadores *f g h i*. Un quinto levador puesto debaxo de la sopanda de cuero *k l*, hace mover al mismo tiempo la palanca vertical *m* empujada por el levador, y retirada despues hacia

cia *n* (*) por el fiador de las perchas *k o p*, contenidas en el punto *o p*, y que causa el mismo efecto que la percha del Tornero: para ello juntan, y reunen muchas perchas en una, porque no se hallan tan fuertes, y doctiles para que se pueda emplear una sola; este ultimo movimiento diferente de los otros, se aplica à la máquina que se emplea la primera para redondear la lista de laton segun se cortó de la planchuela, ò para el alambre mas grueso; y esta primera operacion es la misma que la de la máquina de que los Tiradores de oro se sirven para desbastar las barras.

185 La parte ù obrador alto (fig. 2.) contiene primeramente el tablero en que se vé la extremidad *m* de la palanca anotada en la primera figura; porque yo observo en la descripcion de estas máquinas el mismo orden que he guardado en las de las baterías; esto es, que las piezas están señaladas en los perfiles con las mismas letras que las que tienen en el plan; cada tablero está hecho de un tron-

G 4

CO

(*) Esta nota está errada en la Lam. original, porque en lugar de *n* está una *u*.

co grueso de encina de veinte à veinte y dos pulgadas en quadro con sus cercos de hierro por las extremidades ; éste estriba en el suelo , y está agugereado en todo su grueso para dár paso à la palanca *m* que tiene su pasador en que puede moverse ; los otros tableros , como 1 , 2 , 3 , 4 , y 5 , están colocados en sus pies.

186 Las partes que componen lo de encima del tablero *r q* , son las mismas que en los otros , y se reducen à un tirante de hierro *z y* , unido à charnela con un collar *z* , que está afianzado à la extremidad de la palanca *m* , y corresponde tambien por la otra punta *y* , à dos piezas llanas redondeadas , y reunidas en el punto *y* , en que son movibles , mientras que sus remates opuestos , que hacen con los brazos de las tenazas las pinzas en culebrina , apartan , y cierran alternativamente las tenazas *u* , segun el movimiento de la palanca , sin que puedan menos de abrirse y cerrarse estas tenazas , pues que sus brazos se mueven libremente alrededor del clavo que las junta ; ellas no estriban mas que por solo este clavo sobre una pieza de madera en forma de cola de golondrina , y ván à buscar el alambre , cuya pun-

punta la ha introducido yá el operario por el agujero de la hilera *x* ; estas tenazas retraídas por el impulso del levador , tiran con fuerza del hilo de laton que yá tienen cogido , y le obligan à pasar , y à alargarse ; pero esto se explicará mejor con los perfiles grandes de la Lam. siguiente , despues de decir que los otros tableros 1 , 2 , 3 , 4 , y 5 , están abiertos en figura de horquilla en el sitio 6 , sobre toda su altura para recibir una palanca de codillo , tal como 7 , 8 , y 9 , enclavijada en el través del tablero , hacia su angulo 8 , alrededor del qual puede moverse. La extremidad 9 corresponde al tirante de las tenazas ; la otra extremidad 7 es tirada por la barra de hierro (fig. 1.) en el punto *c* de la palanca *a b* , y despues retraida por el fiador de las perchas 10 , 10 , 10 , 10 ; que es lo mismo que decir , que esta palanca acodillada es una balanza que siempre está en movimiento alrededor de su centro 8. Es inutil decir que la tabla debe estar agugereada en el punto 12 (fig. 2.) para dexar pasar las barras verticales que son las que tiran ; pero remito al Lector à la Lam. siguiente para conseguir mayor explicacion.

187 El enrejado Z, que se vé en la chimenea F E (fig. 2.) es para recoger el alambre todas las veces que pasa por la hilera. La caldera W sirve para engrasar en caliente para el primer tirado la lista cortada de la planchuela; la grasa de que para esto se sirven es el sebo de Moscovia à que en Namur llaman *talc*.

188 En la primera figura de la Lam. XIV, se vé que la palanca *m* está unida al tirante *z* y: que las dos piezas en porcion de circulo están tambien unidas al punto *y*; y que en la otra extremidad de los dos medios circulos están metidos los brazos de las tenazas *u*, que tienen, sin embargo, un movimiento libre, y cuyo clavo que sujeta los dos brazos está fixado en una pieza de madera hecha en forma de cola de golondrina, representado en el perfil (fig. 3.): que estas mismas tenazas siendo empujadas hacia la *hilera* *x*, deben abrirse, porque como esta hilera está un poco inclinada, y colocada en una abertura 14 y 15 (fig. 2.), choca contra la parte superior de la cabeza de las tenazas, y este primer choque las obliga à abrirse.

189 La *hilera* queda firme en este momento

por medio de la pieza 16, cuyo tronco está encaxado en dos ganchos introducidos en el tablero; y al mismo tiempo hay un estrivo de hierro 17 clavado sobre el tablero, contra el qual estriva la *hilera*. Concíbese, pues, que como el grande exfuerzo se hace tirando de *x* en *u*, que por el modo con que la *hilera* está sujeta, no puede escaparse, y que asi resiste à la dureza del metal. Para entender mejor este movimiento es necesario considerar la palanca *lm*, movable alrededor de su pasador 18, y suponer que el punto *z* está en el punto 19; ò, lo que es lo mismo, que el punto *u* está en *x*; el punto *y* en el punto 20, *k* en *n*, y la percha en su sitio. Luego que el levador 21 llegare à encontrar la extremidad *m* de la palanca, la empujará con todo el impulso de que será capaz; entonces el punto 19 volverá à *z*, y tirará del alambre, que se verá obligado à pasar estirandose ò alargandose al través de la hilera, pues que la resistencia es mucho menor que la fuerza empleada sobre la palanca, que por sí misma tiene la ventaja en razon del desvío de sus brazos del centro de movimiento.

190 Tambien se concibe que por este mo-
vi-

vimiento la percha *n* se contrahe , porque tirada por el cuero *l k* , llama à la palanca despues de escaparse el levador.

191 La tenaza *u* no tiene mas que siete pulgadas de movimiento. La vigornia pequeña 22 sirve para limar , y hacer con el martillo la punta del alambre que el operario presenta en el agujero de la hilera adonde la tenaza viene à buscarle ; hay tambien una pelota de sebo de Moscovia que estriva contra la hilera por el lado de la introduccion del alambre. La tabla 23, que tiene sus escarpas, sirve para colgar los roilos de alambre despues de haber pasado por la hilera , y lo que se vé señalado con el num. 24 , es el sebo de Moscovia.

192 Como la parte del tablero sobre que corre la pieza de madera en forma de cola de golondrina , está agujereada en todo su grueso , se la hace una canalilla en la parte notada con el num. 25 , por la qual se retira el sebo , y todo lo demás que puede pasar al través.

193 La fig. 4. (Lam. XV.) es el plan de un tablero para el alambre que debe reducirse à fino : todas las partes que constituyen el tira-

ra-

rado son absolutamente las mismas , y están indicadas con las propias letras que las anteriores , sin que haya mas diferencia que la del modo con que se comienza el movimiento.

194 El valancin 7, 8 , y 9 , (fig. 5.) es movable sobre su exe 8 ; en la parte inferior 7 , está afianzada la barra de hierro vertical 7, *c* , que lo está igualmente por el punto *c* à la palanca , *a b* , movable en Z , y todos estos movimientos se executan por medio de los pasadores , al rededor de los quales se mueven todas estas partes. Al mismo brazo del balancin 7 está unido un cuero 26 , y 27 en forma de sopanda ò correon , que por la extremidad 27 está enganchado en la percha 10, 10, 10.

195 El otro brazo del valancin 8 , 9 , se sujeta como en las figuras 1 , y 2 , al tirante *z y*. Concibese que suponiendo el levador 28 que se escapa de la palanca *a b* , será esta palanca tirada por la percha 10 , pasando desde su contraccion à su quietud , y que por este movimiento empuja la tenaza de *u* en *x* , para que de nuevo tome otra porcion de alambre que pasará por la hilera luego que otro levador se presente à la palanca *a b* ; esto ha-

ha-

hace caminar 19 pulgadas al alambre grueso, y por consiguiente mucho menos que la primera tenaza. Hay tambien en este tablero una tabla 29 con sus escarpas para colgar el alambre, y al mismo tiempo una vigornia 30, para disponer la punta del alambre que debe presentarse à la tenaza al traves de la hilera. Estas Máquinas dexan de trabajar luego que se desprende la extremidad 27 de la sopanda de las perchas 10. (fig. 5).

196 La figura 6 es un perfil tomado sobre la linea A B E del Plan (fig. 4), y del perfil (fig. 5): este perfil hace ver del modo que el valancin queda afianzado por la barra de hierro y la sopanda. La figura 7 es un perfil sobre la linea C D F, que representa la pieza de madera en forma de cola de golondrina movable, sobre que está establecida la tenaza u.

197 La figura 8 es un perfil sobre la linea H I K en que se ve la hilera, la vigornia pequeña, y la tabla para colgar los mazos de alambre.

198 Las figuras 9 y 10, (Lam. XIII.) (*) re-

(*) Esta cita está equivocada en el original, porque debe ser Lamina 14.

representan la tenaza en plan, y perfil; y las medidas están bien arregladas en la escaia.

199 La figura 11, es uno de los lados de la tenaza visto de perfil; veese el clavo de rosca 31 que entra en el tronco cuadrado 32 y 33, que contiene la tuerca, y que se afianza en la corredera 34; por medio de algunas hastillas y del pasador 35, que entra en el ojo 36, quedan las dos hojas de las tenazas movibles al rededor del tornillo 31, y se introducen los dos brazos en los agujeros redondos de las dos piezas señaladas 37, 38, y 39, (Lam. XIV. fig. 12), las cuales son movibles al rededor del punto 38 en que se reunen. Cada una de estas piezas es semejante en todos sus puntos à las que están anotadas con los numeros 40 y 41; y es necesario observar que la tenaza está colocada sobre el plano inclinado 42, que está de firme, y en el qual están afianzadas dos porciones de arco 45, hechas de alambre grueso, contra las quales la parte interior 43 de las piezas 37, 38, y 39, choca, y arregla la avertura de la tenaza; sin esta precaucion podría abrirse demasiado, y dexar escapar el alambre. Entretanto es preciso conocer y persuadirse à que es-

estas tenazas tienen grande facilidad en abrirse , y cerrarse , porque como las fuerzas obran en razon de las resistencias , está cláro que la menor resistencia es la de mover sus brazos à causa de su movimiento al rededor del clávo ò pasador que los junta ; como ésta es la primera impresion que se dexa conocer , sea al acercarse à coger el alambre , ò bien al tirarle , resulta un movimiento muy pronto por parte de los brazos de la tenaza.

200 Para que estos movimientos sean mas prontos , tienen gran cuidado de que estén siempre bien untadas las partes movibles.

201 Las *bileras* nada tienen de particular ; están representadas en Plan y en perfil (Lam. XV. num. 46), y su longitud es de dos pies.

202 La Lamina 12 contiene los perfiles sobre las líneas A B , C D , E F , del Plan de la Lam. XIII, en que se ha representado la esclusa , y la rueda que hace mover todas las Máquinas de la Usina ; reconoceranse facilmente sus construcciones , pues que están señaladas con las mismas letras que en las Laminas siguientes.

203 Las Baterías están establecidas en
Ar-

Arbe y consisten en cinco Baterías de Laton , y una Alambrería à cargo de uno de los Proprietarios Maestro Fundidor , y quatro Baterías y una Alambrería al de otro. Hay tambien seis fraguas de hierro , dos sitios para disponer el hierro necesario de cerrageria , un horno para fundir la mina , y un Molino harinero. Todas estas Manufacturas no ocupan mas que media legua de terreno junto à un arroyo que toma su origen de la fuente de Burno , cerca de San Gerardo , à una legua mas arriba de Arbe , &c.

204 Deseo haber llenado en esta Memoria el objeto que me propuse de dar à conocer una fabrica tan importante como lo es la del Cobre amarillo , y creo no haber omitido menudencia alguna en el arreglo de los Planes , perfiles , y demás que por menor mira à esta Arte.

*ADVERTENCIA DE MR. DUHAMEL,
encargado de seguir la impresion de la Memoria anterior de Mr. Gallon.*

205 **S**iendo la intencion de la Academia la de que el trabajo que hace sobre las Artes contribuya lo mas que sea posi-

H

ble

ble à su perfeccion, ha juzgado que convenía poner en seguimiento de la Memoria que Mr. Gallon la ha presentado una traduccion de lo que *Swedenborg* ha recogido sobre la Calamina, à fin de reunir en una misma obra lo que ha parecido mejor en materia tan interesante. Mr. Baron, de la Academia de las Ciencias, se encargó de hacer la traduccion tal qual la damos aqui.

*EXTRACTO DE LO QUE
Swedemborg escribió sobre la Calamina, y la
conversion del Cobre en Laton, en su obra
latina intitulada el Reyno subterraneo
• ò Mineral*

DE LA PIEDRA CALAMINAR.

206 **N**O puede tomarse un conocimiento exacto del Laton, y de su preparacion, sin que primero se haya indagado la naturaleza, y la calidad de la Calamina que hace parte de este compuesto metalico; por esta razon es necesario que demos una nocion abreviada de la piedra Calaminar para que sirva de preliminar à lo que te-

tenemos que exponer sobre el Laton ò Cobre amarillo.

DE LA PIEDRA CALAMINAR de Aquisgrán.

207 **T**Rabajanse à los alrededores de *Aquisgrán*, de *Limbourg*, y de *Stolberg*, muchas minas de Piedra Calaminar. Los Operarios baxan à estas minas con ayuda de escaleras, porque la profundidad no es mas que de siete à ocho toesas. Esta piedra forma en la Mina unos pelotones ò globulos colocados à lechos en una especie de tierra amarilla esparcida por un lado, y por otro, à la qual sirve como de embuelta otra clase de tierra suave, y blanda, ò un barro obscuro amarilloso, que los que caban en solicitud de la Calamina buscan con gran cuidado, porque ésta no se halla jamás sin aquel; de suerte, que sin conocer bien esta calidad de tierra, es imposible descubrir la Calamina. Las minas de esta piedra se encuentran frecuentemente en medio del campo, casi à flor de tierra; y del mismo modo se halla en las inmediaciones de las Montañas la piedra en hojas. Las mi-

nas que están debaxo de tierra se extienden en lechos, y algunas veces se elevan éstos obliquamente hasta el Orizoste, en donde traspasan à la parte exterior. La piedra Calaminar se separa muy facilmente de entre la tierra en que está como embuelta: es muy raro en estas minas el que los Operario se vean incomodados por la abundancia de aguas, y quando esto sucede, las desvían echandolas por las quebraduras de la tierra, en donde se pierden. La Calamina ò *Calmesen*, como la llaman en el Pais, está acompañada de diferentes piedras de color, unas veces encarnadas, otras azules, pero de que no se hace caso alguno; la experiencia misma ha enseñado à los Operarios à distinguir por la fractura de los pedazos de esta piedra despues de sacados de la tierra, los que pueden ser de algun uso, de entre aquellos que para nada son buenos. Sin embargo, tienese por regla general que la Calamina es tanto mejor, quanto es mas pesada; desterronanla groseramente à golpes de martillo para separarla de entre la tierra y las piedras de menor calidad que se hallan mezcladas con ella; y se ha observado, que la clase de esta tierra que viene de Inglaterra es

la

la mas pesada; lo que consiste en que está mas cargada de plomo que las otras Calaminas.

208 La arcilla que cubre esta piedra es unas veces de un encarnado obscuro, y otras de un color blanquizco, y los agujeros que se ven en la superficie de estos fragmentos, están llenos de una especie de bol, ò de arcilla amarilla, blanca, ò negra. La capa de tierra arcillosa, que toca inmediatamente al lecho ò banco de esta piedra en su mina, es blanca, pero no enteramente; y yo he visto en algunos sitios un otro lecho entero de esta especie de tierra blanca colocado sobre la otra de que voy hablando. En quanto à los pedazos de piedra Calaminar, contenidos en la arcilla que acaba de describirse, los mas pequeños son del grueso de un puño, y otros, dos, tres, y aun seis veces mayores; su figura es muy irregular, y se ven en su superficie cantidad de agujeros pequeños que los dán la apariencia de escorias; los unos son pesados, y otros ligeros; unos son blandos, y ceden al tacto; pero otros duros, y compactos; hay unos blanquizcos, otros negros, y otros tambien de un color obscuro, que tira à encarn-

nado. Estos ultimos , è igualmente los blancos , se estiman por los mejores , y especialmente quando son pesados , y están acribillados de agujeros en toda su superficie. La Calamina raspada con un cuchillo , queda mas brillante que la arcilla ordinaria quando se la trata del mismo modo ; su polvo hace efervescencia con el acido nitroso. Es muy del caso observar que no se halla especie alguna de mina metálica en las inmediaciones de las minas de Piedra Calaminar de este País, como se hallan en las de Inglaterra , y en las de Goslar en que el Plomo acompaña constantemente à este mineral. Sin embargo , el Dueño de una de estas minas , habiendo no ha mucho tiempo hecho cabar un pozo , le encontró lleno de *pyritas* de que ensayaron el sacar vitriolo *por lixiviacion* ; pero cabando à mas profundidad, abrieron un agujero de que salieron llamas , que obligaron à los trabajadores à retirarse , y à abandonar su trabajo despues de haber cerrado la avertura ; y se cuenta , que habiendo el mismo Dueño hecho volver à abrir el propio hoyo algun tiempo despues , salió el fuego como la primera vez, e hizo tomar la fuga à los Mineros.

Hay

209 Hay en este distrito tres Montañas vecinas, de las quales la una dá Carbon de tierra , otra contiene una cantera de piedra encarnada de cal , y la otra es de donde se saca la Piedra Calaminar. En el valle inferior hay una especie de pantáno , en que todo el terreno hasta su superficie no es mas que un compuesto de un polvo amarillo que tira à encarnado, mezclado con arena gruesa ò cascajo, y con Calamina en granos ò en polvo ; tambien se hallan en estas cercanías unos pedazos de un *quarzo* blanco que hacen cuerpo con la piedra arenisca del País.

210 Quando ya se ha hecho un monton de piedras de Calamina , escogidas muy bien, y reconocidas por tales , las rompen con martillos pequeños à mano, reduciendolas à pedazos mas chicos para hacer la calcinacion. Colocanlos en lechos alternados con otros de leña , y de carbon , en forma de pyramides conicas , à que dan seis pies de altura , sobre una base ò asiento de doce pies de diametro, y luego cubren los colmos de estas pyramides con ramage de leña. Acabada la calcinacion, ponen à parte los pedazos de Calamina que son de color amarillo , porque creen que son los

H 4

de

de mejor calidad ; reducenlos à polvo , y embian éste à las Fundiciones de Laton. Como hay Calaminas de diferentes colores , es necesario observar que la que es negra , queda azul por la calcinacion ; la que es de un azulado obscuro , queda de un encarnado color de *opál* ; y la que es blanca no cambia de color ; pero todas reducidas à polvo despues de la calcinacion , toman un color bermejo , semejante al de la arena que se halla à los alrededores de las minas de Piedra Calamina. Lavan esta piedra para despojarla de la arcilla con que está mezclada , y pasan por un cedazo el polvo de buena calidad que resulta de este lavado. Despues de calcinada la Calamina, se puede cortar con cuchillo, y entonces tiene un sabor terreo ; esta misma tierra ò *Tutía* fósil , queda encarnada quando no está mas que medio calcinada , y parda ò blanca quando se ha calcinado enteramente.

DE

DE LA PIEDRA CALAMINAR
de Inglaterra.

211 **S** Acase una cantidad grande de esta piedra en Inglaterra, especialmente en las minas de Plomo. La Calamina no está allí en lechos, pero acompaña constantemente à la mina de Plomo, à la qual es adherente , y se distingue con facilidad por su color encarnado inuerto , del resto de la tierra que está con ella , que es mucho mas pesada. Tambien algunas veces encierra ella misma en su interior la mina de Plomo cubica con visos brillantes , y no parece en el exterior mas que una tierra suave , y crasa al tacto. Los Mineros la conocen muy bien , y saben mejor distinguir esta tierra de la verdadera mina de Plomo , sea en la Mina misma , ò fuera de ella. La cantidad que cada mina contiene, varia mucho , y de ningun modo puede determinarse. Como se lleva de Aquisgrán la mayor parte de la Calamina que se gasta en Inglaterra , de aqui se infiere , que la de este Reyno es de precio muy inferior al de la primera. Los hoyos de piedra Calaminar se llaman

man en Inglaterra *Calamine Pits*, y su profundidad se extiende, y varía desde dos ò tres, hasta diez ù once toesas. Pocas veces se divide esta piedra, ò se parte en lechos, y quando esto sucede se debe atribuir à la veta de la mina de Plomo à quien acompaña. Rompense los pedazos mayores para separar el Plomo, por que de otra suerte entra mal en fusion, no forma mas que un Laton de mala mezcla, y ocasiona desperdicio en la fundicion. la Calamina que hecha pedazos manifiesta unas como venas blancas, se tiene por la mejor. Despues que esta piedra se ha purgado por medio de un apartado ò escogido, se lleva al Molino para reducirla à polvo con una muela dispuesta verticalmente, y despues calcinarla.

212 El hornillo en que calcinan la Calamina, es semejante al hornillo ordinario de rebervero; hacese un fuego de llama con ramas de arboles, y leña menuda; esta llama entra en el hornillo por una abertura hecha à este efecto, y se rebate sobre el polvo de Calamina extendido como de tres à quatro dedos de alto; el corriente de la llama se entretiene, y determina por medio de una chim-

me-

menea chica que se levanta de uno de los lados del hornillo. La cantidad de polvo de Calamina que se calcina de cada vez, es la de un *Tonn*, que equivale à 3900 libras. La calcinacion se continúa por seis horas con un fuego mediano, y siempre igual; y à fin de que la materia quede tambien calcinada en todas sus partes con igualdad, tienen cuidado de volverla de quando en quando. Concluida la calcinacion se halla que la Calamina ha perdido su forma de polvo, y parece como quaxada en terrones pequeños, y por esta razon la vuelven al Molino para reducirla otra vez à polvo. Hallanse aqui dos especies diferentes de Calamina, una blanca, y otra encarnada; mezclanlas, y las emplean todas indiferentemente. Otra especie de Calamina mas pesada que todas las otras, por razon del Plomo que contiene, es la Calamina de Goslar.

DE LA CALAMINA DE QUE se sirven en Goslar.

213 **N**O se hallan en Goslar Minas de Calamina fosil, ò natural, ni tampoco hacen venir esta piedra de otros Pa-

ses

ses para la fabrica del Laton ò Cobre amarillo. La Calamina se saca alli de las paredes del hornillo en que se funde la mina de Plomo; especialmente en la pared delantera que está hecha de una piedra de hojas, es en donde se junta esta concrecion metalica, y alli forma despues de ocho ò diez fundiciones una costra de quatro pulgadas de grueso; quitanla de alli para exponerla al sol por uno, dos, y aun tres años, y dicen que es tanto mejor, quanto por mas tiempo ha estado así expuesta. Despues la trituran, y la calcinan en un hornillo hecho expresamente; calcinada yá, la vuelven al Molino para reducirla à polvo como la Calamina ordinaria, y pasan este polvo por una criba de Laton: es parda, facil de reducir à polvo, y pesada. En este estado se sirven de ella, como de una Calamina de la mejor calidad, para hacer el Laton, añadiendo al mezclarla con el Cobre el polvo de carbon; dicese que es superior con mucho à la Calamina fosil para este uso, porque aseguran que puede aumentar hasta treinta libras el peso de un quintal de Cobre; por esta razon no se hace extraccion alguna de ella, por que toda la cantidad que se saca se consume enteramente.

mente alli mismo. El precio de esta Calamina varia mucho segun que es vieja ò nueva, y como la primera es mucho mas estimada, su precio es con respecto à la otra como 28, es à 20, ò à 16.

DE LA CALAMINA DE SAXONIA y de otras partes.

214 **H**Allase tambien la Calamina en otros muchos parages, como en *Villac*, en *Benthen* en Silesia, y en la Polonia. Vease lo que dice Mr. Henckel en su *Pyritologia*. " Las flores de Zinc, y de la Piedra Calaminar contienen tambien algunos vestigios de arsenico, sea en polvo, ò en terrones grandes llenos de agugeros, y que facilmente se deshacen, y se convierten en polvo; los terrones que forma este polvo tienen la apariencia de una tierra, cuyo color es blanco sucio por debaxo, pardo por enmedio, y de un amarillo pálido ò dexado por encima; compone se de hojuelas pequeñas, brillantes como las de la *Mica* ò *Talco*: es extremadamente ligera, y como agugereada en todos los puntos de reunion de sus partes: al tocarla se tendrá por
" are-

» arena; à su aspecto, que es el de una eflores-
 » cencia amarillosa , se creerà que es una su-
 » blinacion arsenical; sin embargo , no puede
 » contener mas que muy poco arsenico , pues
 » que se queda agarrada à la pared anterior
 » del hornillo , y mas frecuentemente en el
 » medio mismo de la pared en donde expe-
 » rimenta un calor muy fuerte ; y tambien se
 » observa que esta concrecion fuliginosa ù ho-
 » llinosa no tiene la propiedad de matar los
 » ratones , y las moscas , como lo hace el ar-
 » senico ordinario. Esta especie de Zinc, y de
 » Calamina se percibe en las paredes interio-
 » res de los hornillos en alto , en los quales se
 » hace la fundicion sin adiccion , y ocupa la
 » parte mas baxa de estas paredes en que cu-
 » bre à otra materia ò composicion petrea.
 » Luego que esta Calamina ha estado expues-
 » ta por largo tiempo al ayre , y al Sol , se
 » pone mas blanda , desmenuzable , porosa , y
 » por lo tanto mas propia para la fabrica del
 » Cobre amarillo; llamanla entonces *ofembrach*,
 » que es lo mismo que *residuo de la fundicion*,
 » y en muchas partes la arrojan como inutil
 » aunque sea una especie de piedra Calami-
 » nar. Tambien se encuentra en los hornillos
 » de-

» debaxo de esta costra de Calamina otra
 » materia petrea , dura , pesada , y negra , se-
 » mejante à las escorias , que , sin embargo,
 » no está vitrificada , ni es quebradiza mas que
 » en su superficie. “

215 Mr. Henckel concluye de todos es-
 tos hechos, que la incrustacion de que están re-
 vestidas las paredes interiores de los hornillos
 de Saxonia , es una especie de Calamina. Para
 que quede de mejor uso la calcinan antes de
 reducirla à polvo , y despues la vuelven à cal-
 cinar para que no la quede olor alguno arse-
 nical; pero todavia es mejor dexarla eflores-
 cer por sí misma al ayre. Luego que está he-
 cha polvo la mezclan con el cobre, y con pol-
 vo de carbon, y despues de fundido todo, pro-
 duce un Laton algo agrio , y quebradizo. En
 las paredes en que está acostada esta Calami-
 na se halla por encima una especie de polvo
 blanco à que los Fundidores llaman *nichil* , y
 que no es otra cosa que la especie de Calami-
 na de que arriba se ha hablado.

216 El mismo Autor añade , que la pie-
 dra Calaminar es una especie de tierra de co-
 lor , unas veces amarillo , otras obscuro , y
 otras rojo que se halla en diversos sitios de

Hun-

Hungria , de España , de las Indias , de la Bohemia , de la Franconia , y de la Westphalia; que no está muy profunda en la tierra , porque por lo regular se recoge en la superficie, como sucede en *Tscheren* en la Bohemia cerca de *Commotau* ; que la Calamina de Bohemia dá primero una especie de Vitriolo marcial porque está mezclada con cierta clase de mina de hierro : que despues se saca alumbre por analysis, porque se halla una mina de alumbre en sus cercanías; que las experiencias hacen ver que esta Calamina contiene porcion de *Zinc*: y por ultimo pasa Mr. Henckel despues à un examen por menor de los diferentes nombres que se han dado à esta substancia , sobre lo qual podrá consultarse su Pyritología.

MISCELANEA DE OBSERVACIONES

sobre la Piedra Calaminar.

217 **D**ícese que el oro cementado con la Piedra Calaminar queda mas alto de color ; pero que cementado con el Laton ò Cobre amarillo , pierde su propiedad de dexarse trabajar con el martillo sin romperse , y esto por razon de la liga de la
Pie-

Piedra. Esta Piedra Calaminar extendida en el fuego dá flores blancas.

218 Tambien se dice que puesta à destilar con dos partes de nitro , produce un espiritu penetrante de color amarillo ; que el *caput mortuum* de esta destilacion es de un color verde obscuro , y de sabor picante ; que su solucion en el agua toma un color de verde de prado , que desaparece por la precipitacion que se hace de un polvo encarnado ; y que el espiritu de vino puesto en digestion sobre este *caput mortuum* verdoso , produce una tintura encarnada cómo sangre.

219 El vinagre destilado echado sobre la Piedra Calaminar, queda obscuro , y evaporado despues hasta el grado de sequedad , dexa aparecer unas costras pequeñas brillantes. El aceyte de tartaro vaciado sobre esta solucion, no excita efervescencia alguna , pero de la mezcla se precipita una cal viva. La *Tutía*, ó la Calamina de Goslar , disuelta en el vinagre destilado , le dá un color amarillo ; el residuo de esta disolucion evaporado hasta el grado de sequedad , queda formado en estrellas pequeñas tan regulares , que todos los rayos están con tal perfeccion , y distantes los

unos de los otros , como si se hubiesen arreglado con un compás. Una libra de Calamina puesta al fuego en una retorta no dexa pasar al recipiente licor alguno. Si se hace el ensayo de un quintal de Calamina con el disolvente del hierro , no se saca un solo grano de hierro , y solo se obtiene una especie de escoria negra , lo que parece que indica , que esta substancia no contiene hierro ; pero si se funde medio quintal de limaduras de hierro con su disolvente ordinario , se obtiene una masa de hierro que pesa quarenta libras y media , en que se perdieron mientras la fundicion nueve libras y media de metal. Sin embargo , si se funde à un tiempo un quintal de Calamina , y medio quintal de limaduras de hierro , la masa de metal que resulta , pesa cinquenta y seis libras y media ; lo que compone diez y seis partes de aumento de peso , que parece proviene del hierro contenido en la Calamina ; pero como en esta misma experiencia se ha verificado una pérdida real , parece que en algun modo puede concluirse que la Calamina contiene ocultas diez y seis centesimas partes de hierro , y esto requiere mejor demostracion.

cion. Estas observaciones se han hecho en el Laboratorio de Quimica de Stockholmo , y podría yo referir otros muchos si fuese necesario ; pero teniendo la intencion de dar à parte las que miran à la piedra Calaminar , no he expuesto por ahora mas que aquellas que son relativas à la Fabrica del Cobre amarillo. Por otro lado, el peso especifico de la Calamina es respecto del de la agua como 469 son à 100.

MODO DE HACER EL LATON en Inglaterra.

220 **E**L sitio de Inglaterra en que se hace mas Laton está cerca de *Baptist-Milla*, en las cercanías de *Bristol*. Ha mas de veinte años que se establecieron alli seis Manufacturas y treinta y seis hornillos , pero no se trabaja todo el año entero. Los crisoles de que se sirven , están hechos con una arcilla que se saca de *Starbrigd* ; colocan en cada horno ocho crisoles, que sirven para dos fundiciones que se hacen cada veinte y quatro horas ; y quando estos crisoles no pueden servir más, tienen la costumbre de romperlos y reducir-

los à polvo para separar las partes pequeñas de Laton que pueden haberlos quedado. En cada crisol echan quarenta libras de Cobre, y despues desde cinquenta y seis à sesenta libras de Calamina, que produce un aumento de diez y seis libras, porque el Laton que resulta despues de la fundicion de la mezcla pesa cinquenta y seis libras. Siguiendo luego el trabajo, toman veinte y ocho libras de Cobre, veinte y ocho de Laton, catorce de Laton viejo llamado *metralla*, y en Ingles *Schraf*, y de treinta à treinta y cinco libras de Calamina. Hay un laboratorio establecido expresamente para probar los diferentes metodos de convertir el Cobre en Laton, y en él se ven muchas fundiciones, hornillos de ensaye, y una Máquina movida por un cauce de agua. Sirvense de un martillo para experimentar la resistencia que opone el Laton à los golpes que le dan antes de poderle romper. Hay igualmente un punzon para marcar el Laton, y tambien una Forja de hender, y una Alambrería. Han hallado un buen metodo de granear ò reducir à granos el Cobre antes de mezclarle con la Calamina; porque han observado, que en echando el Cobre en los crisoles, hay algu-

gunos pedazos que se funden mas presto que otros, y que la Calamina no produce su efecto quando no está bien mezclada; y por esta razon han inventado un modo de granear el Cobre à fin de hacer la mezcla mas exacta con la Calamina, lo que aseguran que produce mayor aumento que por el otro método.

221 Antes graneaban el Cobre echandole en agua una sola vez; pero esto no se executaba sin peligro de los asistentes, y por eso, abandonando semejante práctica, pusieron por obra un pilon construido de tablas, de quatro à cinco pies de profundidad, y cuyo suelo movable, que es de Cobre, ò de Laton, se sube, y se abaxa con una cadena, segun se quiere; llenan este pilon de agua fria, y le tapan con una cobertera de cobre que tiene en medio una abertura de medio pie de diametro; esta abertura está hecha para recibir una cuchara del mismo diametro, llena de agugeros en forma de criba, y enyesada con la arcilla de *Starbridg*. Vacian con otras cucharas el Cobre fundido sobre esta cuchara agugereada, desde la qual se reparte, y esparce en el agua, en que sorprendido por

el frio , se divide en granos gruesos antes de caer al suelo del pilon.

222 En los primeros ensayos que se hicieron de este metodo dicen que el cobre no se congeló , y que antes de caer à lo hon-do le hacía el calor del agua tomar la forma de planchuelas pequeñas chatas ; pero este inconveniente le remediaron echando agua fria en el pilon por un lado à medida que salía la caliente por otro. Concluída la maniobra sacan el cobre graneado sin mas que levantar el suelo ò asiento de metal de que yá se ha hablado. En cada vez se puede granear un *Tonn* de cobre (*), y afirman que con esta práctica se consigue un aumento de veinte libras sobre quarenta , en lugar de las diez y seis que se conseguían antes.

223 Tambien han encontrado el modo de exaltar el color del laton por medio de una calda que le dán antes de someterle à la accion de los martinetes. Sirvense para esto de un hornillo largo de cinco pies en quadro de anchura , cuya altura es de quatro pies , y em-

(*) El *Tonn* de laton, medida Inglesa, contiene tres mil novecientas libras peso de marco.

embovedado interiormente : las paredes de este hornillo tienen pie y medio de grueso : à los lados del hornillo , y en el nacimiento de la boveda , hay dos agujeros por los quales sale la llama del carbon de tierra con que el horno se enciende , y estos agujeros pueden abrirse ò cerrarse segun la mas ò menos necesidad que hay de viento para mantener la accion del fuego. El enrejado de este hornillo , que tiene tres ò quatro pies de largo sobre dos de ancho , se compone de barras de hierro fundido de seis à siete dedos de grueso , y tiene sus ruedecillas ; hay tambien otras barras de hierro colocadas à lo largo del hornillo , y cubiertas de arcilla , sobre las quales ponen uno sobre otro , y dos à dos , los crisoles que contienen el laton : estos crisoles están tapados con dos cubiertas bien lutadas , y los conducen al hornillo por medio de una palanca : delante del hornillo hay una puerta quadrada de hierro que sube , y baxa con una cadena de lo mismo , y alli dexan los crisoles à un calor igual , y siempre uniforme. Funden en cada año en esta Manufactura trescientos tons de laton.

224 Queda dicho que la Calamina de

Inglaterra se saca de una mina de plomo , y que estando en gran parte cargada de este metal , se ven precisados à introducir mucha de fuera del Reyno (*).

*MODO DE HACER EL LATON
en Goslar.*

225 **L**A Calamina se descostra aqui de la pared delantera del hornillo en que se hace la fundicion del plomo , y de la plata : su color es pardo , y la mas añexa se tiene alli por la mejor , sin embargo de que otras veces la arrojaban como cosa de poco valor ; y esta antigua cuesta siete escudos , en lugar de que la nueva no cuesta mas que quatro. Comienzan primero calcinandola para hacerla mas desmenuzable antes de reducirla à polvo debaxo de la muela : mezclanla luego con dos partes de polvo de carbon , y humedecen el todo con suficiente cantidad de orines para formar una pasta que se guarda has-

(*) Pesando cada Tonn tres mil novecientas libras, componen los trescientos , un milion y ciento y setenta mil libras.

hasta su tiempo. Unos dicen que se echa agua sobre el polvo de Calamina , que se la empapa por espacio de una hora para mezclarla despues con el carbon reducido à polvo fino , y que al mismo tiempo riegan esta mezcla con agua con la qual la revuelven bien: otros afirman que en lugar de agua se sirven de orines con quienes mezclan un poco de alumbre , porque dá al laton muy bello color , y que despues añaden un poco de sal à la mezcla de los dos polvos. Los crisoles en que se executa la fundicion están hechos con una arcilla de muy buena calidad , que se halla en las cercanías. Toman para hacerlos una parte de arcilla que todavía no se haya calcinado , y dos partes de polvo hecho con los crisoles viejos rotos ; esta mezcla la ponen en un molde que tiene tres pulgadas de diametro en su asiento , quince pulgadas de boca, veinte y una de profundidad , y dos de grueso ; y remueven fuertemente esta mezcla por quatro ò cinco horas hasta que ha adquirido la consistencia conveniente. Luego que estos crisoles están amoldados , los enyesan interiormente con una especie de arena encarnada reducida à polvo.

226 Lo interior del hornillo está construído con la misma arcilla , y tambien le dán un enyesado semejante al de los moldes. Hay siete crisoles del calibre que acabamos de decir , que contienen en todo noventa libras de material , y duran tres ò quatro meses. En cada fundicion introducen en el horno siete crisoles , que los llenan con igualdad de una mezcla hecha con treinta libras de cobre, quarenta , ò quarenta y cinco de Calamina, y el doble de polvo de carbon : el oétavo crisol queda vacío. Comienzan primero calentando los crisoles por algun tiempo antes de llenarlos de la mezcla de que acabamos de hablar : luego introducen en cada uno de ellos , primero ocho libras y media de polvo de Calamina , y encima ocho libras de cobre, sobre el qual añaden el polvo de carbon ; y vuelven à poner seguidamente los crisoles en el hornillo à alguna distancia unos de otros, estableciendolos sobre ladrillos levantados como pie y medio del suelo del hornillo.

227 Despues que la fundicion ha durado de nueve à doce horas , sacan primero el crisol vacío , y le tienen por algun tiempo en un lugar caliente , antes de vaciar en él todo el

me-

metal derretido de los otros siete crisoles; pero primero examinan diferentes veces si el metal está bien derretido. Sirvense de un instrumento de hierro para remover el metal quando se funde , à fin de desprender y reducir à espuma todas las impurezas , que juntan en los lados , y despues las sacan con una espátula : hecho esto vacian el metal entre dos piedras duras areniscas para que tome la forma de una plancha quadrada , del grueso poco mas ò menos de una pulgada , y que pesa noventa y tres libras ; de que se sigue que resultan treinta y dos libras y seis septimas partes de otra , de aumento al quintal. Tambien vacian el laton algunas veces en planchones redondos muy gruesos que remueven con una especie de espátula de madera mientras todavia están sin quaxarse , y con esto consiguen que el laton saque mas hermoso amarillo , tanto por el exterior , como por donde se corta , ò parte.

228 Hacense catorce fundiciones todas las semanas , que producen en cada una trescientas setenta y quatro libras de cobre amarillo ò laton. El cobre con que le hacen , le llevan de *Lautembourg* , de *la Hesse* , y del

Con-

Condado de *Mansfeld* ; y otras veces le llevaban muy bueno de Suecia. Pero el cobre de que se ha separado la plata, no es bueno para este fin por razon del plomo que le queda mezclado. En esta Manufactura hay tres hornillos : cada uno de estos tiene seis pies de profundidad, su suelo ò asiento es de seis pies de diametro, y su avertura superior de pie y medio. Los hornillos de Goslar no son tan profundos, ni tan anchos por abaxo como los de Suecia, porque estos ultimos se acercan mas por su forma à la de los conos truncados, pero los de Goslar están mas ensanchados por arriba. Se ha observado en Suecia que la fundicion se hace mejor en los hornillos que son mas profundos, porque en ellos es mas fuerte la accion del fuego que en los otros. Además de esto se ha advertido tambien que el Laton de Goslar no tiene en su fractura el color dorado de los otros latones, à menos que no se haya fundido con fuego de leña.

229 La Calamina de este País no se mezcla yá hoy dia mas que con las escorias del laton à fin de evitar gastos, porque han reconocido que no daba tanto aumento de peso,
ni

ni se mezclaba tan bien quando se la agregaba en la mezcla la metralia.

230 Mr. *Lobneis* describe tambien de la manera siguiente el procedimiento de Goslar, que se practica en *Bundtheimb* à una milla de Goslar, y en *Isembourg* en la Floresta. La Calamina que se emplea alli, se saca de los hornillos en que se hace la liquidacion de la mina de plomo, à cuyas paredes se pega hasta del grueso de una pulgada. En otras partes se sirven de la Calamina de Aquisgrán, que es amarilla, y parda, y que dá al cobre el color amarillo. Deben limpiar primero la Calamina de Goslar antes de calcinarla, y de reducirla à polvo debaxo de la muela; despues mezclan una parte de este polvo con dos partes de cisco de carbon, y echan sobre la mezcla un cubo de agua; dexan el todo quieto por espacio de una hora para que el agua penetre bien el polvo, y luego lo revuelven todo muy bien. En cada vez preparan la porcion de Calamina necesaria para dos hornillos contruïdos de tierra, y de forma redonda, y en los quales introducen el viento con fuelles; meten ocho crisoles en cada hornillo, y luego que están calientes los sacan,

y echan en cada uno ocho libras , y tres quarterones de Calamina , y ocho libras de cobre; vuelven à colocar los crisoles en el hornillo, en donde los mantienen por nueve horas à un fuego muy violento : levantan la cubierta de uno de los crisoles para reconocer quando está el material perfectamente fundido , y aun le dexan en este caso por una hora mas ; sacan despues el crisol , y si el laton se quiere en barras , le vacian todo en una especie de poza , y estando todavia caliente le rompen à trozos de suerte que todos ellos queden bien unidos unos con otros, y por alli tiene el laton en la fractura un color muy amarillo. Si se quieren hacer de él utensilios , y vasijas , vacian el metal fundido en un molde formado de dos piedras , y por este medio sacan una plancha de laton que puede extenderse , y adelgazarse por medio de los martinetes , y reducirla à alambre. Algunas veces baten el laton con el martinete segunda vez quando quieren exaltar su color , lo que , sin embargo , es bien inutil.

231 Es preciso saber que el cobre aumenta su peso en la fundicion , porque si se han echado en los crisoles cinquenta y cinco

li-

libras de cobre , despues de doce horas se halla ordinariamente aumentado hasta noventa libras ; de suerte que las catorce fundiciones que se hacen en cada semana producen trescientas treinta y quatro libras de Laton. Algunos pretenden que la Calamina de Goslar dá mas aumento al cobre que la Calamina de mina , pero que saca un laton de color pardo en la fractura , à menos que la fundicion no se haya hecho con fuego de leña.

232 Es tambien necesario observar que no conducen de otras partes cosa alguna de las que son precisas para la fábrica del Laton, porque se halla en el País quanto se requiere para este trabajo , como es , la arcilla para la construccion de los hornillos que tienen à una milla de distancia : la Calamina , como queda dicho : y piedras areniscas para formar los moldes , pero que à la verdad no duran mucho tiempo ; tambien tienen cobre , pero necesitan mezclarle con el de otros parages de fuera , ò de las inmediaciones.

MODO CON QUE EN SUECIA

hacen la conversion del Cobre en Laton.

233 **L**A Calamina de que se sirven en Suecia viene en parte de la Polonia, y en parte de la Hungría. Otras veces se hacía grande uso de la Calamina de Aquisgran, y tambien se ha gastado la de Inglaterra; pero se ha reconocido que ésta no éra del mejor uso, y que no daba mucho provecho, lo que atribuyen al plomo que contiene. La Calamina de Hungría es mas blanca, y mas pesada que la de Polonia, que tambien es mas obscura, y parece aún mejor despues que está reducida à polvo. Esta Calamina de Hungría aumenta mas el peso del cobre que la de Polonia, pero esta ultima saca un laton de mas buena calidad, por quanto es mas tenáz, y mas manejable; sin embargo, la primera hace tambien muy buen laton.

234 Despues de calcinada, y hecha polvo, la llevan à Suecia, y entonces es de una blancura que no tenía antes de la calcinacion; pero la vuelven à calcinar, y la hacen otra vez polvo. Esta nueva calcinacion

se

se hace debaxo de la boveda de un hornillo que es quadrado por dentro, y cuyos lados tienen cada uno ocho pies de ancho, y cinco de altó: la entrada del hornillo está en uno de los lados, y se cierra con una puerta de hierro: el hogar está en la parte inferior, y comunica su calor à la boveda por dos averturas: el suelo del hornillo está hecho de ladrillos, y sirve para recibir la Calamina quando se calcina de nuevo: desde allí la llevan al molino para reducirla à polvo, lo que es muy difícil de conseguir si no se ha calcinado bien primero; y si el polvo es muy grueso, entonces no la contemplan à proposito para mezclarla con el cobre. Las muelas de estos molinos son semejantes à las de los molinos harineros.

235 El hornillo en que se funde la mezcla del cobre, y de la Calamina, tiene la forma de un cono truncado, esto es, que es redondo en toda su longitud, pero mas ancho por abaxo: tiene tres pies, ò tres y medio de alto, y un pie y tres pulgadas de diametro: está construído enteramente de ladrillos hechos de arcilla pura, semejante à la de Francia. Tiene en su suelo ò asiento un enrejado, ò

K

par-

parrilla de hierro revestida de arcilla por arriba, y por todo su contorno: los barrotes de hierro de que se forma el enrejado, dexan en sus intervalos siete ù ocho averturas destinadas à dár paso al ayre exterior, que debe excitar la accion del fuego: la avertura superior del hornillo está guarnecida con un cerco de hierro en que encaxa una cubierta de arcilla con su agugero enmedio, que se cierra yá del todo, ò yá la mitad, &c. segun el grado de fuego que se necesita, como mas adelante diremos. El hogar, ú hornillo inferior tiene dos pies de alto, seis, ú ocho de largo, y quatro de ancho: su avertura delantera es de pie y medio de alto, y se cierra hasta la mitad con piedras ò ladrillos; y por la parte de afuera hay una boveda muy larga con una avertura enmedio. En cada Manufactura tienen tres hornillos de estos, y construídos de esta forma pueden servir por veinte, y aun treinta años.

236 La cubierta de la avertura superior del hornillo sirve para gobernar, y arreglar el calor; porque quanto mas cerrada está, mas lentamente se hace la fundicion, pues entonces no es tan fuerte el calor: al contrario,

rio, quanto menos cerrada se halla la avertura, mas grande es la accion del fuego, y por consiguiente la fundicion se hace con mas prontitud; de suerte, que el calor está en su mayor fuerza quando la avertura está enteramente destapada. Si se cierra de el todo la avertura, se vé al instante ennegrecerse el carbon, y entibiarse poco à poco el calor, que, sin embargo, se conserva lo bastante para durar algunos dias, y aun una semana entera, sin consumir mucho carbon. Es indiferente que la avertura inferior del hornillo esté mas ò menos cerrada, aunque dicen, no obstante, que esto no aumentá la intensidad del calor. Los agugeros que tiene el suelo del hornillo pueden tambien servir para arreglar los grados del fuego; porque si son pocos, ò muy pequeños, ò si llegan à taparse con el carbon, ò con las cenizas, el hornillo se resfria, y el calor no llega al punto necesario para producir la fundicion. Otras veces no tenía el suelo de los hornillos mas que nueve agugeros, y collocaban siete crisoles en cada hornillo: hoy dia tienen once agugeros, y emplean nueve crisoles à un tiempo para cada fundicion. Haced juicio del grado de calor, por el color

mas ò menos negro de los carbonos que arden en el hornillo , porque quanto mas negrean , tanto menos calor dán.

237 Quando la fundicion está en toda su fuerza , y la cubierta del hornillo se cierra del todo , se observa que la llama que se escapa por el agujero de arriba es muy blanca : si esta llama llega à extinguirse , se vé aparecer en su lugar un humo blanquizco , y transparente, que sale como à ondas, y que se enciende de nuevo , y produce una llama blanca luego que se la acerca una paja encendida , ò un poco de ceniza quemada de Calamina : la llama dura hasta que la materia que se presentó al humo queda consumida ; pero no vuelve à encenderse aunque se exponga carbon à su contacto.

238 Los crisoles se hacen con una arcilla parda , semejante à la que se encuentra en Francia , y que resiste perfectamente al fuego mas violento ; la blanca no es de tan buena calidad , porque es blanda , y glutinosa como la arcilla ordinaria. Quando los crisoles, ò los ladrillos se sacan de sus moldes , se los expone al Sol para que se sequen , pero es preciso guardarse de que les
cai-

caiga agua encima , ò que se enfrien muy prontamente antes que estén perfectamente secos , porque se henderían inmediatamente. Estas clases de crisoles duran ordinariamente ocho ò diez semanas , y aguantan por todo este tiempo la accion de un fuego muy violento. Quando se sacan del hornillo salen un poco blandos , y por esta razon es necesario dexarlos por algunos minutos para que vuelvan à adquirir su dureza, y se los pueda levantar con las tenazas sin peligro. Estos crisoles, que no tomarían mas que un color blanco en el fuego, quedan, despues de haber servido en la fundicion , de un color azul que chupan tanto de la Calamina como del cobre. No todos los crisoles están hechos con arcilla pura, porque algunas veces la acompañan con el polvo de las crisoles viejos , usados y rotos. Quando un crisol llega à henderse mientras dura la maniobra de la fundicion , se vén salir por la hendedura unas flores blancas que se venden à los Boticarios con el nombre de *nichil* ò *nil* , que son semejantes à las flores del Zinc , aunque las llamen *flores de Calamina*. Estas flores las juntan y recogen por medio de crisoles de hierro agugereados por el asien-

to , que colocan boca abaxo sobre la llama para recibir las flores , las quales se subliman , y se pegan à los crisoles. El crisol que llega à henderse. , se pone negro , y parece como penetrado hasta la mitad de su grueso por el Laton que se ha insinuado en la arcilla.

239 Para comenzar el trabajo de la fundicion introducen primero en los crisoles alguna metralla ò cortaduras de Laton , y por encima una mezcla de Calamina , y de carbon en polvo. Sobre este lecho colocan el Cobre cortado en pedazos, y por encima otra nueva capa de Calamina , y carbon ; de este modo van añadiendo alternativamente Cobre y Calamina hasta que los crisoles quedan del todo llenos , y tienen gran cuidado de pisar bien el polvo , y de hacerle entrar à fuerza para que no quede vacío alguno. El cobre le disponen en lechos horizontales en lo baxo de los crisoles ; pero en la parte superior le entierran perpendicularmente en la Calamina mezclada con el carbon , y esto hace que entre cerca del doble mas de Cobre por la parte de arriba , que por la de abaxo de los crisoles.

Las

240 Las proporciones de la mezcla para cada crisol son de quarenta y seis libras de Calamina , treinta de Cobre , y veinte ò treinta de Laton. Otros dicen que estas proporciones (pero será en alguna otra fabrica) son de sesenta libras de Calamina , treinta de Laton , y quarenta de Cobre. Para sacar un Laton que sea de un amarillo que tire al color blanco , que le es proprio , es absolutamente necesario añadir la metralla ò Laton viejo en la fundicion , porque sin esta circunstancia queda muy bermejo el Laton , y por eso solo , à falta de la metralla , se echa mano del Laton nuevo. Quando los crisoles están ya llenos de la mezcla referida , ponen primero uno de ellos vacío en el centro , y sobre el mismo suelo del hornillo , y despues colocan los demás circularmente alderedor de aquel primero ; pero de modo que los agujeros ò averturas del suelo del hornillo no queden tapados. Entonces introducen , y encienden aquel carbon que es necesario para mantener un fuego moderado durante las nueve horas primeras , y despues echan carbon segunda vez para finalizar la fundicion , que todavia entonces debe durar cinco horas , y el

K 4

to-

todo catorce , que es lo que necesita para estar en toda su perfeccion. Otras veces no duraba esta fundicion mas que doce horas ; pero la experiencia ha hecho ver que el Laton sale mejor teniendole en fusion dos horas mas.

241 Durante las ocho primeras horas se tiene la abertura superior del hornillo casi enteramente cerrada à fin de que los crisoles no se rompan ò se hiendan , lo que no dexaría de suceder si el calor fuese muy fuerte al principio , y no se proporcionase , y aumentase por grados. Conocese que está muy fuerte quando no se registra llama alguna alderedor de los crisoles , y se advierte que está endeble , quando la llama , tanto aquella que lame los crisoles , como la que sale del hornillo , es clara y verdosa. Acabada la fundicion , dexan el todo en reposo por una hora , sacan luego seguidamente del hornillo los crisoles uno despues de otro , y revuelven muy bien el material fundido que contienen , à efecto de que la mezcla quede bien igual en todas sus partes ; vacian despues la fundicion de cada crisol en el que estaba desocupado , y reservado para eso colocado en medio del hornillo ; y quando yá está toda junta en aquel solo

lo crisol , la convierten en una plancha gruesa , vaciandola en un molde compuesto de dos piedras , de que presto hablaremos. Mientras se vacia el Laton fundido , se ve levantarse continuamente una llama blanca , semejante en todo à la del Zinc , y lo mismo sucede quando se menea , y remueve la fundicion en los crisoles ; de suerte , que el menor movimiento basta para inflamar esta materia. Pero yo he observado que el color de la llama difiere , segun la distinta especie de Calamina que se emplea para hacer el Laton ; en Goslar es blanco el color de esta llama , pero mezclado ya de azul , y ya de verde.

242 Las piedras de que está formado el molde en que se vacia el Laton fundido , tienen cinco pies de largo , dos pies y medio ò tres de ancho , y de diez à once pulgadas de grueso ; están sujetas , y contenidas en su sitio por medio de unas barras de hierro muy gruesas ; pero de modo , sin embargo , que el todo del molde se mueva por medio de los goznes à que está firmemente afianzado. Tienese cuidado de mantener cubierto este molde con una tela de lana grosera mientras no sirve. Sus piedras deben enyesarse por

por dentro con arcilla desleida , pero quando son muy duras es imposible aplicarlas el enyesado ; y esta es la razon de que se escojan para este uso unas piedras que no sean ni muy duras , ni muy blandas , y cuyo grano parezca ser una arena semejante à aquella de que se componen las piedras de amolar comunes. Como todavia no han llegado hasta aqui à encontrar esta especie de piedra , la llevan de Francia , y el precio de las dos que componen un molde , asciende de setecientos à ochocientos florines de Alemania.

243 Tambien se ha intentado vaciar el Laton en moldes de hierro , pero sin buen suceso , porque el hierro no es à proposito para recibir el enyesado de arcilla , y por falta de él se detiene el metal fundido , y se quaja antes de haber podido llegar à lo ultimo del molde ; y à esto se agrega el que la superficie del Laton que se saca en estos moldes , sale desigual , aspera , y llena de ojos. Los moldes de piedra , quando son de la mejor calidad , pueden durar quatro ò cinco años , pero los que son de calidad inferior , no duran mas que tres meses , ò à lo mas cinco ; porque si son de un grano muy fino , ò poco unido , los ha-

hace bien presto romperse la violencia del fuego , ò los calcina , y dexa fuera de poder servir.

244 El producto del trabajo que acaba de describirse , es de ciento y veinte à ciento , y quarenta partes de Laton por cada cien partes del Cobre empleado , en que la diferencia del aumento depende de la bondad de la Calamina de que se ha hecho uso ; y asi , ordinariamente dan sesenta , ò sesenta y quatro partes de Cobre noventa partes de Laton.

245 Lo que queda de la Calamina en polvo , quando está todavia ardiendo , parece liquido como el agua , y tiene un color encarnado en el fuego ; si se echa en un pozo , ò parte honda , y se la remueve , se hincha , y salta con tanto impetu , que sus partes mas gruesas imitan por su corriente la fluidez de un liquido muy sutil.

246 Dicese que la Calamina de Goslar aumenta mas el peso del Cobre , que la que viene de otras partes. Hay especies de Cobre muy dificiles de convertir en Laton , porque no son a proposito para recibir la liga de la Calamina ; tal es el Cobre que contiene mucho hierro , y tal es tambien el que abunda en

plomo , y que queda despues de haber copelado la plata para separarla del Cobre con que estaba ligada. Todo cobre que no está bien puro , y despojado de toda materia heterogenea, se une difícilmente con la Calamina, ò con la Tutía.

247 Despues que el Laton se ha vaciado en el molde , y que se han sacado las planchas , las cortan , y dividen en listas de quatro pies y medio de largo , y de dos pulgadas de ancho. Luego llevan estas listas de Laton à otro sitio para adelgazarlas , haciendolas pasar por entre dos cylindros de azero, que tiene cada uno medio pie de diametro , y ruedan sobre sí mismos por el impulso que reciben de dos ruedas movidas por el agua. Pero antes que el Laton quede perfectamente adelgazado , le caldean nueve veces diferentes, y de ellas las cinco primeras al salir la primera vez de entre los cylindros; porque si se faltase à esta practica , se rompería cada vez mas, ò se hendería , especialmente por las orillas. De esta suerte adelgazan cada lista ò tira de Laton hasta que ha adquirido siete anas de largo , y entonces le baten con el martillo para que quede liso , y se borren todas las desigualdades que pueda tener.

Los

248 Los cylindros de que acabamos de hablar son hechos de hierro forjado , y despues torneados , pero no duran arriba de dos, tres , ò quatro dias , sin que sea necesario volverlos à forjar , y à tornear. Si el Laton no esta bastantemente caliente quando se le adelgaza en los Martinetes , ò quando se le pasa por entre los cylindros , al instante comienza à quebrarse , y aun queda quebradizo sino se le vuelve à caldear de nuevo , porque no hay mas agente que el fuego para poder hacerle que adquiera otra vez su *maleabilidad*, y su tenacidad; y esto mismo sucede al Cobre, al Oro , y à la Plata , quando qualquiera de estos metales se pasa por el cylindro , ò se le trabaja en plancha.

249 Forjase tambien el Laton en planchas grandes con el martillo, para fabricar utensilios de cocina , y otras cosas ; el Laton puede tratarse para esto como el Cobre , y el hierro , y para ello juntan , y extienden de una vez con el martillo diez , veinte , y aun treinta hojas reunidas , y dobladas unas en otras. Tambien dividen las listas ò hojas de Laton en otras mas pequeñas con unas tixerás grandes para sacar el alambre por medio de la Má-
qui-

quina llamada *hiler*, que queda explicada en la Memoria de Mr. Gallon ; pero conviene advertir , que antes de tirar el Laton en alambre le caldean en un hornillo hecho expresamente, y al salir de él le apagan en sebo derretido para pasarle por la hiler , cuyos agujeros están tambien untados de sebo ; à cada vez que sacan el alambre , le caldean de nuevo antes de volverle à pasar por la hiler , y esta manobra la repiten hasta nueve veces , porque es tan necesaria , que si no se tuviese cuidado de caldear el alambre , se rompería con la mayor facilidad.

250 Volviendo à las piedras areniscas de que se forman los moldes en que se vacia el Laton, las quales llevan de Francia , digo que cerca de una Villa pequeña llamada *Bazouge*, distante nueve millas de San Maló , es en donde trabajan esta piedra en un gran terreno cenagoso , desecado de mucho tiempo à esta parte, y rodeado de las montañas de donde se sacan las referidas piedras. Luego que han cabado hasta cierta profundidad , reconocen inmediatamente con solo mirar los granos de arena que componen la piedra, si es ò no buena de sacar. Esta clase de piedra es algunas

ve-

veces de color pardo, y blanco , y otras obscuro, y sembrado de particulas talcosas; tiene-se por la mejor aquella que es mas tierna , ò menos dura , y la especie se conoce en el color obscuro de su grano. Lllamanla en el País *Piedra de Molde*. Estas piedras tienen ordinariamente cinco pies de largo , dos pies y medio à tres de ancho , y de diez à once pulgadas de grueso ; y tambien las cortan mas pequeñas. Igualmente se halla esta misma clase de piedra à los alderedores de la Villa de *Vire* en Normandía , y es mucho mas buscada , porque su superficie es mas lisa , y no descubre rayas algunas , que son las que ocasionan frecuentemente la division del Laton en conchuelas ò costras.

MODO DE HACER EL LATON en Gratslits.

251 **E**N este País funden en cada año mil y doscientos quintales de Cobre , que convierten en Laton , y esta Manufactura está en las cercanías de la Ciudad. Hay quatro hornillos, una *Usina* en que se baten las planchas de Laton con los Martinetes,

y

y una Alambrería para sacar el alambre ; todo el trabajo se hace por el método ordinario. Emplean la Calamina que llevan de Nuremberg , de la Polonia ; y de Inglaterra ; aquí no cortan el Laton con tixerás como en otras partes , porque se sirven para ello de una especie de sierra ; tres de estas sierras juntas pueden emplearse si se quiere , y cortar à un mismo tiempo dos ò tres planchas de Laton , lo que dicen que ahorra bastantes gastos. Los Martinetes están guarnecidos de círculos de hierro , y esto hace que duren por mucho tiempo. Las piedras areniscas en que se vacía el Laton fundido , las llevan de *Voigtland* en donde se sacan de las canteras cerca del Lugar de Ribbersgrün ; su grueso es de pie y medio , su ancho de dos pies , y nueve líneas , y su longitud de quatro pies , y pulgada y media ; por lo comun duran tres ò quatro años , y aun algunas veces seis ; son de un grano menos compacto , y menos grueso que las de Francia ; los crisoles se hacen de una tierra amarilla que se saca en Bohemia , cerca de *Wildstein* , pero no duran mas que seis ò siete semanas , y algunas veces menos.

HOR-

*HORNILLOS PARA LA FABRICA
del Laton establecidos en Ochran
en el Tiról.*

252 **H**AY en Ochran en el Tiról una Fabrica de Laton ; cuya fundición se hace con leña , y de ningun modo con carbon. Colocan doce crisoles à un tiempo en el hornillo , en lugar de siete , y repiten la fundición de doce en doce horas. El hornillo es de figura oval : su longitud es de nueve pies , su ancho de siete y medio por de fuera , y su alto de seis pies y medio : debajo de este hornillo hay un cenicero para recibir las cenizas , y además una abertura para introducir la leña que se coloca sobre atravesanos de hierro : la llama se eleva y penetra por un agujero de un pie en quadro al hogar en donde reflecte , y circula alderedor de los crisoles que están en él colocados. El hogar está levantado de tierra tres pies y medio : es de cinco pies de largo , y de tres y medio de ancho : está cubierto con una media naranja ò boveda que tiene tres pies de elevación en el interior , y que está agugereada por los

L

la-

lados con cinco agujeros ò registros para facilitar la entrada , y salida del viento que anima la llama. Los doce crisoles de que hemos hablado, y que están puestos en orden debaxo de esta boveda ò media naranja , resisten à la accion del fuego continuada sin interrupcion por cinco , seis , ò siete semanas ; y un hornillo de esta naturaleza dura ordinariamente sesenta años sin necesitar de reparo alguno; interiormente está revestido de una arcilla que resiste bien al fuego , y los ladrillos de su construcción están hechos de la misma arcilla.

253 Hay en la propia Manufactura dos de estos hornillos , el uno mayor que contiene doce crisoles , en los quales se hace la primera ò mas grosera fundicion del Laton, y un segundo que no contiene mas que diez crisoles en que se funde el Laton segunda vez para purificarle mas , y vaciarle seguidamente en planchas. Por fuera del hornillo está suspendida una palanca de hierro que tiene en su extremidad un gancho triangular tambien de hierro, en que está afianzada de un modo movible, y retenida en equilibrio una grande tenaza de hierro que sirve para sacar los crisoles del hornillo. Ca-

254 Cada uno de estos crisoles contiene catorce libras y media de Cobre , y ocho de Calamina ; en la inteligencia , de que el quintal de este País es de ciento y quarenta libras. Funden todos los años en esta Manufactura mil setecientos cinquenta quintales de Laton de muy buena calidad ; pero no le vacian en molde entre dos piedras como en otras partes, porque solamente lo executan sobre un planchon de hierro enyesado con arcilla desleida en agua ; cada vaciado forma treinta y una planchuelas delgadas , ò varillas de metal que pesa cada una quatro libras y media ; despues las adelgazan con el martillo , y luego las cortan , y las tiran en la hilera.

*MODO DE CONVERTIR EL COBRE
en Laton en otras partes.*

255 **T**ambien hay cerca de Hamburgo una manufactura de Laton ; la Calamina que alli se emplea se lleva de Aquisgran , mas allá de *Bremen*, y de Polonia cerca de *Lubec*.

256 Cada doce horas vacian una plancha gruesa de Laton de peso de setenta y cinco

libras, que tiene diez y ocho pulgadas de ancho, y una grande longitud; las piedras del molde las llevan de Bremen. Han ensayado el ver si podrían substituir el hierro à las piedras para la construccion del molde; pero el Laton que se sacó tenia toda la superficie aspera, y desigual. El carbon de que se sirven en esta Fabrica se hace de leña de encina, ò de haya, y no funden mas que en un solo hornillo.

257 A los alrededores de Lubec se fundia en quatro hornillos el Cobre de Suecia, y se convertia en Laton por el método ordinario, añadiendo el Laton viejo como en las demás partes; pero yo ignoro si subsiste aun esta Manufactura.

258 En *Stollberg*, cerca de Aquisgran, se han establecido muchos hornillos para la fabrica del Cobre amarillo, porque la piedra Calamina se halla en aquel distrito casi à la mano, del mismo modo que las piedras areniscas para los moldes. La arcilla se lleva de Namur, y la mezclan con la que se saca alli mismo, y cuyo color tira à amarillo; el trabajo es el del método regular.

259 Seria inutil hacer mencion de un gran numero de sitios diferentes en que se
con-

convierte el Cobre en Laton, y asi, solo bastará añadir aqui lo que Barchusen dice de la fabrica del Cobre amarillo; éstas son sus palabras. " El Cobre amarillo de que nos ser-
" vimos hoy dia, es un compuesto artificial que
" se prepara, mezclando una parte de Cadmia
" fosil, ò de la de los hornillos que ordinaria-
" mente llaman *Piedra Calaminar*, reducida à
" polvo, con dos partes de cenizas de leña pa-
" sada por cedazo, y la quarta parte de sal co-
" mun; y humedeciendo esta mezcla con sufi-
" ciente cantidad de agua ò de orina para for-
" mar una pasta que despues se pone à secar.
" Los fundidores emplean ordinariamente para
" este trabajo ocho crisoles bastantemente gran-
" des para que puedan caber en cada uno de
" ellos ocho libras de Cobre, y cinco libras y tres
" quarterones de Calamina; disponen en lechos
" alternativos en los crisoles pedazos de Co-
" bre, y la mezcla de que acabamos de hablar,
" reducida à polvo; despues de haber tapado
" estos crisoles los mantienen en el fuego por
" nueve horas seguidas, aumentandole al fin, y
" haciendole muy vivo hasta que perciben un
" humo amarillo que sale por las junturas de las
" cubiertas; entonces vacian el metal que se ha-

» lla de noventa libras de peso ; y asi , las
 » sesenta y quatro libras de Cobre que se em-
 » plearon, han recibido veinte y seis libras de
 » peso de aumento por la adiccion de la Ca-
 » lamina. Para que la superficie del Laton
 » sea lisa è igual por todas partes . vacian la
 » fundicion en un molde formado por la reu-
 » nion de dos piedras ahuecadas para el efecto,
 » y à que dán el nombre de moldes de los *Bre-*
 » *tones*. Como hay especies diferentes de Ca-
 » lamina , porque la de Goslar , por exemplo,
 » no es lo mismo que la del País de *Lieja*, y asi
 » de las demás , esto ocasiona diferencias en el
 » Cobre amarillo , segun que está preparado
 » con las unas ò con las otras, y el Cobre amari-
 » llo se diferencia tambien por razon de las
 » proporciones que se han empleado en la mez-
 » cla , por que quanto menos Calamina se echa,
 » tanto mas participa el Laton del color encar-
 » nado del Cobre ; y el color del Laton , al
 » contrario , es tanto mas amarillo , quanto mas
 » Calamina ha entrado en su composicion. «

DE

DE LA FUNDICION , Y AFINACION
 del Cobre , Laton , y mezcla de uno , y
 otro con otros metales , segun se *prác-*
tica en Ville-Dieu-les-Poeles
de Normandia.

POR Mr. DUHAMEL DUMONCEAU.

260 **R** Ecogese de las diferentes Provin-
 cias del Reyno , y particular-
 mente de las de Flandes , Bretaña , y Anjou,
 toda aquella metralla vieja de Cobre que no
 puede ya servir à los Caldereros , y llevada à
 Ville-Dieu la funden , y trabajan de diferentes
 maneras , segun sus calidades , poniendola en
 estado de que vuelva à entrar en Comercio , ò
 vendiendola otra vez à los Caldereros que la
 emplean como Cobre nuevo.

261 No conviènten como en Namur el
 Cobre en Laton , ni hacen con él liga alguna
 de metales ; pero como entre el Cobre viejo
 que se embia à Ville-Dieu se halla Laton, Co-
 bre , y mezcla , y cada uno de estos materia-
 les debe tratarse separadamente , comienzan
 apartando cada cosa segun su especie. Y res-

L 4

pec-

pecto à que muchas de las operaciones que allí están en uso , se diferencian poco de las de Namur, que tan bien quedan explicadas por Mr. Gallon , abreviaré aqui su noticia por menor.

DEL LATON.

262 **R**educen primero el Laton à pedazos pequeños del tamaño , à lo mas , de medio peso duro , con corta diferencia ; y aunque podrian cortarle con tixeras, con todo eso les es mas expeditivo , y menos trabajoso aprovecharse de la propiedad que tiene el Laton de romperse debaxo del martillo quando se le ha caldeado; además, de que por medio de esta operacion se le despoja al proprio tiempo del orin y suciedad , de que por lo regular se hallan cubiertos estos pedazos de Laton viejo.

263 Para esto disponen en una chimena *f, Lam. XVI. fig. 2.* un gran fuego de hazes de leña y de carbon en que echan el Laton viejo , y quando ya está bien rusiente le sacan de la lumbre , y le rompen sobre un yunque à fuerza de martillo. De este modo le reducen à pedazos bastantemente pequeños para

po-

poderlos introducir en los crisoles , lo qual no podrian conseguir si le dexasen enfriar, porque el Laton es muy correoso despues de recocido, y frio.

264 Este Laton ò Cobre amarillo se funde dificilmente , y por esta razon tienen , como en Namur , enterrado el hornillo de fundicion , en que colocan quatro crisoles grandes. A estos los rodean , y cubren de carbon , llenando con él todo el hueco del horno, el qual no tiene mas que una avertura A , *fig. 1.* en su parte superior por donde se introducen los crisoles , se sacan en siendo tiempo , y se echa el carbon. Esta avertura se cierra con unaerbertera de barro cocido , y capaz de resistir à un fuego grande , la qual tiene en su circunferencia quatro agugeros para que salga la llama , y enmedio una argolla de hierro para poderla manejar.

265 Los crisoles se hacen en Fontevrault en Anjou , y cuestan à 6 reales de vellon. En cada uno echan de veinte y cinco à treinta libras de metralla en pedazos pequeños , como se ha dicho , y llenando el hornillo de carbon, le encienden , y avivan por medio de un gran fuelle de dos almas C , *fig. 1* que tiene cinco

pies

pies de largo. El cañon B, que por lo regular es de quatro pies de longitud, se halla bien afianzado entre el material del hornillo, y la tabla de enmedio, inclinada hacia la boca de éste como cosa de quince grados.

266 Quando ya se ha fundido aquella primera porcion de metralla, resulta mucho hueco en los crisoles, y entonces los sacan con unas tenazas corbas A *fig. 11*, y los vuelven à cargar de metralla, de suerte que cada uno de ellos contenga de cincuenta à sesenta libras. Hecho esto, y sin perder un instante de tiempo, vuelven à colocar los crisoles en su lugar, llenan el hornillo de carbon, y puesta la cobertera comienzan à avivarle por medio del fuelle, y quando juzgan que debe añadirse carbon, destapan el hornillo, y echan el que les pareçe necesario.

267 El color de la llama dá à conocer si el metal se ha fundido bien, porque al principio es rojo como el de las llamas ordinarias, luego azul quando la metralla comienza à fundirse, y despues se manifiesta la llama clara, y es señal de que ya entonces está el metal en estado de poderse vaciar. Sin embargo, se aseguran de su estado de fusion, in-

.tro-

troduciendo en el metal el hurgon D, *fig. 11*, y quando el material fundido hace hebra en la punta de esta barra de hierro, en tal caso ya se halla en estado de poderle vaciar en los moldes. En verificandose esto, deben sacarse inmediatamente los crisoles del hornillo, porque si el metal se mantuviese por mas tiempo fundido, resultaría agrio, y produciría un desperdicio considerable. Sacan los crisoles de dos en dos para espumar la materia fundida con el gancho C, *figura 11*, y en estandolo, echan el material del un crisol en el otro para poder de este modo vaciar una plancha de una vez. Y ya incorporado en uno el metal de ambos crisoles, se halla en estado de poderle vaciar en el molde; pero esto lo explicaremos despues de haber dado à conocer mas por menor la construccion del hornillo.

268 Este se halla establecido, y se manifiesta en la Lam. XVI. *fig. 1*. enteramente enterrado. A, es la unica abertura ò boca por donde se introducen, y sacan los crisoles y se echa el carbon. C, es el fuelle. B su cañon. D, la palanca para mover los fuelles. El cañon B debe estar bien sujeto, y la tabla de enmedio del fuelle, que es la que separa sus dos almas,

in-

inclinada hacia la boca del horno. El Operario que trabaja en el fuelle se fatiga mucho, y por esta razon se remuda, pagando à cada uno à razon de medio real de vellon por cada hora de trabajo.

269 En I, *fig. 6.* se vé un crisol que está sobre el borde del hornillo cuya boca ò abertura es E; y E², E², la parte hecha de material que se halla debaxo de tierra.

270 La *figura 7.* es la cobertera de este hornillo: F F F F, son los respiraderos ò ventiladeros de que hemos hablado; y g el anillo de hierro por donde se toma para quitarla, y ponerla en su lugar.

271 Para que se vea mejor lo interior del hornillo, representa la *figura 8* el corte segun las lineas de la *figura 6*; y en I, *fig. 8*, se manifiesta un crisol colocado en su lugar.

272 La *figura 9* es el plano de este mismo hornillo: H H, el grueso de las paredes: K, el cañon por donde entra en el hornillo el viento del fuelle, y desde donde se reparte por los tres conductos M, L, M, à fin de que el fuego sea avivado con igualdad por toda la extension del hornillo: I, I, I, I, son los quatro crisoles.

273 La *figura 10*, es un corte del mismo horno segun la linea C D de la *figura 6*, y en él se ven los quatro crisoles I, I, I, I, y la boca E del hornillo.

274 A, en la *figura 11*, son las tenazas para introducir los crisoles en el hornillo, ò sacarlos; con ellas se afianza el crisol por el borde, entrando dentro de él un brazo de las tenazas, y quedando el otro de la parte de afuera.

275 Tambien emplean tenazas, cuyas bocas, en lugar de estar dobladas en ángulo, están en forma de circulo para poder abrazar con ellas los crisoles por la parte exterior, y de éstas se sirven para vaciar el metal en los moldes. B, es una horquilla de hierro que sirve para atizar el carbon, y los hazes de leña que se echan en la chimenea para caldear la mezcla, y de ella usan tambien para hacer que entre el carbon en el hornillo.

276 C, es un gancho con el qual remueven, y atizan el carbon, y separan tambien la basura, y escorias que suben à la superficie del metal despues de fundido; y D es una varilla redonda de hierro, llamada *burgón*, de que se sirven para comprimir la me-

tralla en el crisol , y reconocer si se halla ya bien fundida.

277 Dada ya una idea justa de la construcción del hornillo , vuelvo à proseguir describiendo el modo de manejar la fundición , y à exponer algunas menudencias que siempre es bueno no ignorar.

278 I. Quando ya han vaciado el metal de los dos crisoles que se sacaron del hornillo en primer lugar , sacan los otros dos , y los espuman antes de vaciar el metal que contienen , segun queda ya explicado.

279 II. La fundición dura ordinariamente alderedor de tres horas , y esto mas ò menos , segun la bondad del carbon.

280 III. Queda dicho que el Laton es duro de fundir ; pero , sin embargo , es necesario que el fuego del hornillo sea arreglado , y que no se le atropelle con violencia , por que haría que se fundiesen los crisoles , alteraría el metal , y resultaría un desperdicio considerable. Los Fundidores han adquirido por medio de una práctica grande el modo de gobernar convenientemente el fuego del hornillo , y de conocer quando está ya la materia en el punto de fundición que requiere , y en estado de poderse vaciar.

IV.

281 IV. Dicese que los Fundidores están sujetos à freqüentes colicos , llegando al fin à ponerse paraliticos , de suerte , que comunmente viven poco ; pero nada es mas falso que esto , aunque sea cierto que se fatigan mucho , porque por lo regular están obligados à trabajar de dia , y de noche , y à sufrir mucho calor quando el hornillo está encendido. Mr. Bequié , de quien he recibido toda esta relacion , me asegura que no están expuestos à incomodidad particular , y que es muy comun verlos llegar à una edad muy abanzada. Mr. de Binanville , Consejero del Parlamento , hallandose en Ville-Dieu , ha hecho sobre este asunto inquisiciones muy exactas. No solamente le aseguraron el Cura , y el Médico del Lugar que estos trabajadores no eran molestados de accidente particular , ni se conocía enfermedad epidemica , sino que despues de haber examinado con cuidado los Registros mortuorios , halló que muchas gentes no habían muerto hasta una edad muy abanzada , y aun mas que lo que se encuentra por lo comun en otros muchos sitios muy habitados. Es verdad que los cabellos de los que son rubios toman un color verdoso ; pero no por eso

eso padecen incommodidad alguna. Los trabajadores que alcanzan à muy viejos, ensordecen por razon de que siempre sufren un ruido muy molesto. Muchos quando llegan ya à tener de setenta à ochenta años, quedan tullidos de brazos à causa de lo mucho que han trabajado con ellos; pero ni padecen de colicos, ni de ulceras, ni de males de corazon, y se atribuye la buena salud que gozan à que viven casi unicamente de caldo de trigo ariznegro. Y asi, puede contemplarse como falsas imaginaciones quanto se ha dicho del mal temperamento que reyna en aquella Ciudad, y sus alderedores.

DE LOS MOLDES, Y DEL MODO
de vaciar en planchas el metal:

282 **Q**uando la materia se halla ya en el punto preciso de fusion, la espuman con el gancho C, y echan el metal del un crisol en el otro para poder de este modo vaciar la plancha de un golpe. El Operario *fig. 4*, echa en el crisol *g*, al punto mismo en que el de la *figura 3* vá à vaciar en el molde el material fundido, un peloton de
hi-

hilaza *figura 20*, que sirve para que la escoria que todavia tuviere el metal se pegue à la hilaza, y no pase al molde.

283 Despues que el cobre que está en los crisoles se ha espumado de este modo, se vacia el metal *figura 3*, y *4*, entre dos grandes piedras de quatro pies de largo (*), y dos y medio de ancho, que están bien unidas con faxas de hierro, y entre las quales hay unas barras de esto mismo, que fixan el grueso, y la extension de las planchas de metal, que por lo regular son de treinta pulgadas de largo, y veinte de ancho, y de dos lineas y media à tres de grueso.

284 Como el Laton es muy vidrioso quando está muy caliente, dexan que las planchas pierdan su mayor calor dentro de los moldes, y despues las cortan con unas grandes tixerias, en pedazos de aquellos tamaños que requieren las obras que con ellos intentan hacer.

La

(*) El pie de Francia, y el de España están en la proporcion de seis à siete; de forma, que seis pies de aquellos hacen siete de los nuestros con cortisima diferencia, porque el Castellano tiene doce pulgadas de Castilla, y el Francés catorce de las mismas.

285 La *figura 3* representa un Operario que vacia en el molde *b* el material de un crisol *g*, que acaba de sacar del hornillo, y que ya ha espumado ò escoriado como queda dicho. En la *figura 17* se vé el molde *bb*, formado, segun hemos significado, de dos fuertes piedras muy macizas. Estas piedras son duras, y pardas, y las sacan de un sitio llamado *les champs-du-Boule*, à tres leguas de *Ville-Dieu*. Para emplearlas las pican con curiosidad, y à cada fundicion llenan los agujeros que pueden tener, con una composicion de arcilla, y de boñiga de baca, à que dán el nombre de *Braisine*, y despues cubren tambien esta preparacion con la boñiga de baca, estendiendola con una escoba. Luego vuelven à picar, y reparar cada ocho dias las referidas piedras, y con este cuidado duran por lo regular tres años. Mantienenlas unidas unas con otras por medio de una especie de bastidor de madera. Como es preciso inclinar el molde, que es muy pesado, para que el metal por su pesadez corra entre las dos piedras, se vé en la *figura 4*, un Operario metido en un foso, y que le inclina mas ò menos. Este trabajo se executa con bastante facilidad,

sin

sin embargo de la pesadéz del molde, porque le sostiene por debaxo una pieza de madera redondeada por su asiento, que forma una especie de exe, sobre el qual está casi en equilibrio. El Operario *figura 4*, es ayudado en este trabajo por la pieza de madera *kl*, que hace parte del bastidor de madera, y abraza, y retiene sólidamente las piedras que forman el molde. La parte superior de esta pieza larga *kl*, estando por su extremidad *l* recibida entre la viga *op*, y una barreta larga de hierro *m, n*, que forma como una corredera, permite al Operario que incline mas ò menos el molde, y al mismo tiempo le impide que se ladee à la derecha ò à la izquierda; ò mas bien, mantiene siempre en un mismo plano el molde, que, como hemos dicho, se mueve sobre un exe.

286 *bb*, es la piedra que forma la parte inferior del molde, la qual descansa sobre la pieza de madera *q*, *figuras 16* y *17*, que está redondeada ò en forma de medio punto por la parte de abaxo.

287 *oo*, es la piedra que forma la parte superior del molde: hallase abrazada con buenas faxas de hierro, que en *oo*, tienen dos

ganchos de lo mismo , à que están atadas las dos cuerdas *p* , *fig. 4* , que se reúnen en una en el punto *p q* , y la qual se enrrolla en el aparejo *q* , que sirve para levantar la piedra de encima , del modo que explicaremos mas adelante.

288 A la piedra de debaxo la hacen una especie de plato pequeño en frente de la muesca, y, *figuras 13 y 18*, que tiene la piedra de encima ; y uno y otro sirven para facilitar la entrada del metal entre las dos piedras.

289 Quando la plancha de Laton está ya vaciada , y se ha refrescado un poco , es preciso sacarla del molde. Para esto quitan la llave horizontal *t K* , *figura 17*, y los Operarios de la *figura 5* aplicados à las palancas , ò à la rueda *s , s* , del aparejo, levantan el lado *o o* , de la piedra , y la enderezan contra el montante ò madre *k* ; la plancha de metal queda sobre la piedra inferior del molde, y antes que llegue à enfriarse del todo la separan con las tenazas. Lo que acabamos de decir del molde , se aclarará más por medio de la explicacion de las menudencias en que vamos à entrar ; advirtiéndole solamente primero , que si se solevase la piedra antes que la plancha de Cobre estuviese sufi-

ficientemente quajada , se ennegrecería , y esto disminuiría su hermosura , bien que no por eso haría mucho daño à su bondad.

290 La *figura 12* , representa la piedra que constituye la parte inferior del molde. *P Q* , *figuras 12 y 18*, son las barras de hierro que se colocan entre las dos piedras para formar el hueco del molde y arreglar el grueso, y la extension de las planchas de metal.

291 La *figura 13* , es la piedra que forma la parte superior del molde , y que se halla representada por la haz de encima de ella misma; *o o*, indican las faxas de hierro que la circundan , con las grapas de lo mismo ò especie de ganchos soldados , y unidos con la faxa de hierro , y asegurados en la propia piedra. Estas grapas ò ganchos sirven para atar a ellos las cuerdas con que se abre el molde ; y , es una canal para vaciar el metal fundido , ò la muesca que se hace à esta piedra para facilitarle la entrada.

292 La *figura 14* es el bastidor ò ensamblado de madera que se establece en el fondo del foso para sostener las piedras que forman el molde , como se vé en la viñeta *figura 4* ; *rr* , son las muescas hechas en medio

punto, que deben recibir la pieza de madera redondeada por debaxo, la qual sirve para sostener el molde en equilibrio; y así, esta pieza *q*, que forma una especie de exe, debe moverse en las muescas *r r*, que pueden mirarse como estrivos del exe; lo qual hace que se pueda inclinar mas ò menos el molde facilmente; *i*, es un atravesañ que liga las dos piezas *r r*, y por encima de este mismo atravesañ hay otro madero del grueso conveniente para que quando el molde descansa sobre él, quede con poca diferencia à nivel.

293 La figura 15, representa las piezas de madera que sirven para unir, y asegurar una sobre otra las dos piedras que forman el molde; *q*, manifiesta una pieza fuerte de madera redondeada por debaxo, y cuya parte redondeada descansa en las escotaduras ò muescas *r r*, de la fig. 14. La parte superior de esta pieza *q*, es plana, y sobre ella es en donde descansan inmediatamente las piedras representadas en las figuras 12, y 13, que forman el molde. *S*, es un cabezal ò pie derecho corto que se termina en un husillo *V*, que entra en una tuerca para comprimir la llave *t*, que debe estrivar sobre las dos piedras. *K*, es otro pie

pie derecho que aqui se representa cortado por no ofuscar mucho la Lamina, y que se advierte entero en la viñeta en *kl*, fig. 4. Este sirve, como ya hemos dicho, para mantener el molde en aquel mismo plano à que se le inclina. La llave *t*, que tiene un movimiento de charnela en la mortaja del pilar grande en *k*, y que está atravesado en la otra parte por el husillo *V*, estriva fuertemente sobre la piedra superior del molde, y estorba que se separe de la de abaxo.

294 La figura 16, manifiesta las piezas de las figuras 14, y 15, reunidas, como deben estarlo, y se han señalado con los mismos numeros para que pueda conocerse las mas facilmente.

295 La figura 17, representa las figuras 12, 13, 14, y 15, reunidas; ò, lo que es lo mismo, el molde *h h o o*, en su amazon ò bastidor de madera, de suerte, que si estuviera colocado en el foso, no habría otra cosa que hacer que inclinarle para vaciar el metal.

296 La figura 18, hace ver como se abre el molde para sacar la plancha de Laton, levantando la piedra *o o*, de encima; *h h*, es la piedra de debaxo, y *P Q*, las barras de

hierro que forman el hueco del molde.

297 La *figura 19*, es la plancha de Laton sacada ya del molde.

298 La *figura 20*, el peloton de hilaza que se echa sobre el metal fundido de los crisoles para purificarle antes de vaciarle, y despues de haberle despojado de las escorias groseras con el gancho *C*, de la *figura 11*.

299 Lo que queda expuesto sobre el modo de fundir las planchas de Laton en *Ville-Dieu*, debe quedar suficientemente aclarado, y con singularidad para aquellos que hubieren leído la Memoria de Mr. Gallon; y así, no me extenderé mas sobre este asunto.

300 Al Maestro Fundidor se le paga à razon de quatro reales de vellon por cada fundicion, y de esta suerte viene à costar cada quintal de Laton vaciado en plancha, como unos ocho reales de vellon, sobre poco mas ò menos. A los trabajadores que se emplean en colocar los moldes, manejar los fuelles, vaciar el metal, &c. se les satisface à razon de medio real de vellon por cada hora de trabajo.

MODO DE BATIR EL LATON.

301 **Q**uando ya se ha sacado del molde una plancha de Laton, y se ha refrescado, la dividen en varias planchuelas cuadradas, ò oblongas, segun el uso para que se las destina. Los Operarios tienen diferentes calibres que determinan las dimensiones, y para ello las recuecen por medio de una calda un poco viva. Luego que se han refrescado, las baten sobre un yunque establecido, como lo indica la *figura 21*, sobre un tablon bien delgado, apoyado sobre los dos maderos *c d*; la elasticidad de este tablon hace que los que manejan el macho, *figura 23*, se fatiguen menos. La boca *e*, de este macho es ancha, de poco grueso, y algo redondeada; y como otro oficial tiene la planchuela, y la vá colocando debaxo de los golpes del macho, se ve que se emplean dos hombres en esta manióbra. Batida ya una planchuela en toda su extension, la vuelven à recocer, pero caldeandola un poco menos que la primera vez; y en habiendose refrescado, la baten de nuevo sobre el yunque, continuando alternativamente el recocido, y el

batido hasta que la planchuela llega à quedar en la extension , y forma que debe tener. El martillo ò macho mas pequeño de la *figura 22*, sirve para aplanar la pieza de Laton , batiendola con la parte *b*, y despues la presentan sobre el yunque al que maneja el macho de la *figura 23*.

202 Como suele haber latones agrios , y poco ductiles, los hacen mas tratables, mezclandolos con metralla de Flandes, que suaviza las fundiciones del Laton viejo. La habilidad , y destreza de los Fundidores consiste en hacer bien esta mezcla ; y sobre todo , en saber conocer el grado de calor que es preciso dar à la fundicion. Para asegurarse , toman con una cuchara una corta porcion del metal que se halla fundido , y vaciandole sobre una piedra, baten aquella planchuela despues que ya se ha enfriado. Si se rompe , continúan la fusion , ò añaden un poco de la metralla de Flandes , porque si se le diese demasiado fuego, se disiparia la parte metalica de la Calamina , que es el Zinc , y no quedaria mas que un metal agrio , que se romperia en lugar de extenderse.

DEL

DEL MODO DE FUNDIR EL COBRE.

303 **B**ien se podría fundir el Cobre en los hornillos que acabamos de describir para la fundicion del Laton ; pero como el Cobre es mas facil de fundir que él , por eso emplean para ello otros medios, que son de los que vamos à hablar.

304 El Cobre puede batirse en frio , y en caliente , porque no resulta agrio, y quebradizo como el Laton; y así, sería muy dificil romperle en pedazos pequeños , como hemos dicho que se executa con el Laton. Contentanse con romperle en pedazos grandes, y doblarlos en diferentes sentidos sobre un yunque, ò à mano si son piezas delgadas , hasta que quedan de un tamaño à proposito para poder entrar en los moldes ; y tambien se las puede cortar si se quiere con las tixerás.

305 En general hay dos modos de fundir el Cobre. Unos , *Lam. XVII. fig. 1.* le funden en crisoles , y en hornillos de viento levantados del suelo como las fraguas comunes , y debaxo de los quales hay una cavidad ò ventilador, que aviva el fuego sin el socorro de fuelles.

lles. En estos hornillos colocan los crisoles, que son mas pequeños que aquellos de que se sirven para la fundición del Latón; pero no vacían el cobre en planchas, porque como es muy maleable, y con especialidad quando está caliente, le extienden con el martillo para reducirle à planchas. Por eso quando el metal está ya fundido, le vacían en moldes pequeños, ò ollas de barro de forma ò figura emisférica, y del tamaño proporcionado à las obras que quieren hacer, y por lo regular son del tamaño de un puño.

306 El otro modo de fundir el Cobre es mas comodo. No se sirven para ello de crisoles, porque hay en medio del hogar, que se asemeja bastantemente à una fragua comun como A, *figuras 2, y 3*, de la misma Lam. XVII, un hoyo ò cavidad, que forma una especie de crisol grande, en el qual echan à un mismo tiempo la metralla de Cobre, y el carbon. Guarnecen luego esta cavidad con los ladrillos B, colocados alderedor de ella, y avivan el fuego con los fuelles C, que en algunas partes trabajan por medio del agua. A medida que vá fundiendose el metal cae al suelo del crisol debaxo del carbon, y de alli le ván sacan-

do

do con las cucharas de la *figura 4*, para vaciarle en los moldes de barro de que acabamos de hablar, ò en otros, si hay obras que requieren formas particulares. Quando se quieren hacer planchas de Cobre, llevan, mientras están todavía muy calientes, los tejos que se han fundido en los moldes, tomándolos para ello con las tenazas de las *figuras 5, 6, y 7*, y colocándolos sobre el yunque, los trabajan segun representa la *figura 8*.

MODO DE BATIR, Y EXTENDER el Cobre.

307 **E**L Latón acostumbran batirle à brazo, como ya hemos dicho, y yo no sé qual puede ser la razon que impide que se le bata, y trabaje en los martinets como en Namur, à no ser que sea cierto lo que dicen de que esta clase de metralla es muy agria. En quanto al Cobre, ponen à caldear los tejos amoldados en ollas ò pucheros pequeños, y antes que se enfrien, los toman con las tenazas, y los llevan sobre el yunque, pues, como ya he dicho, puede batirse el Cobre en frio, y en caliente. Solamente se en-

du-

durece, y para volverle su ductilidad, no hacen mas que caldearle ò recocerle de quando en quando, como lo practican con el Laton, y asi prosiguen batiendole con los martinetes grandes movidos por el agua. En consecuencia, el Operario de la *figura 8*, coloca la pieza sobre el yunque, y debaxo del martinete; otro Operario *figura 5* la caldea, y recuece en la forja *A*, *figura 1*, y la vuelve à acomodar sobre el yunque. De esta forma calientan, y baten repetidas veces las piezas hasta que han recibido la extension, y forma conveniente para el uso à que se destinan. El mismo arbol movido por el agua, es el que hace trabajar los fuelles *C*, *figura 1*; y respecto à que Mr. Gallon describió muy exactamente el trabajo del Cobre en los Martinetes, no me detendré mas sobre esta maniobra.

308 Hay en *Ville-Dieu* muchos Caldereros que trabajan obras de Calderería, tanto de Laton, como de Cobre. Quando éste sale del martinete grande, se vende por lo comun desde seis reales de Gallon, hasta seis, y tres quartillos; el Laton un quartillo ò medio real menos; y las obras de él ya trabajadas à ocho reales la libra. Las Máquinas se hallan

es-

establecidas en el riachuelo de *Siemme*, à una legua de distancia de *Ville-Dieu*.

DEL POTIN O MEZCLA de metales.

309 **E**Ntre las metrallas que se llevan à *Ville-Dieu*, hay una clase à que alli llaman *Potin*, y que no es otra cosa que una mezcla de Laton, Cobre, y otros metales, que si no se le separase de las demás metrallas las alteraría, y pondría agrias. Esta mezcla no es maleable; esto es, no se extiende al golpe del martinete ni en frio, ni en caliente; y por esta razon le separan, le funden à parte, y le vacian en moldes para hacer candeleros, despabiladeras, y otras obras de poca consecuencia, que repasan groseramente con la lima. Y como el modo de hacer semejantes moldes con el barro, y arena pertenece al Arte de Fundidor, no me detendré aqui sobre este articulo, del mismo modo que sobre las distintas obras de fundicion trabajadas con mucha invencion, que se hacen en este mismo sitio, en donde se hallan Operarios muy habiles para executarlas.

En

310 En las inmediaciones de *Limoges* convierten tambien el Cobre en Laton , llevando para ello el Cobre de *Baigori* , y de *Saint-Bel* , y empleando la Calamina que se halla en el *Limousin* , territorio de *Ayen*. Y respecto à que alli se siguen los mismos procedimientos que en Namur , en donde el establecimiento es mucho mas considerable , no entraré aqui en exponer el por menor de este objeto.

311 En la Lamina XVII, *figura 9* , se representa la Máquina que dá movimiento à los Martinetes. La *figura 10* , es la parte de esta Máquina que hace trabajar los fuelles. La *figura 11* , un tronco ò mesa maciza sobre que baten de quando en quando las planchuelas para enderezarlas. La *figura 12* , los ladrillos que se colocan en B, *figuras 2* , 3 para aumentar el tamaño del hornillo. La *figura 13* , el crisol grande A de las *figuras 2* , y 3. Y la *figura 14* , vasijas de barro de diferentes tamaños para amoldar el Cobre fundido.

ADICCION DE MR. DUHAMEL.

212 Hemos dicho , que la conversion del Cobre en Laton por medio de la piedra Calamina , era producida , à lo menos en la mayor parte, por el Zinc que contiene ; y asi con el Zinc es con lo que se llega à dar al Cobre aquel color que se aproxima mucho al del oro , à cuyo metal compuesto se dá el nombre de *Tumbaga*. Pero aqui no nos detendremos sobre el modo de hacer esta liga , y unicamente nos contentaremos con remitir al Lector à la Memoria del Señor Geoffroy , que se halla impresa en el tomo de la Academia Real de las Ciencias del año de 1725.

ADICION AL TRABAJO
del Cobre, ò Descripcion de la Manufactura
de este metal, que tiene establecida cerca
de Esone Mr. Raffaneau.

POR MR. DUHAMEL DUMONCEAU.

213 **E**Stando ya para concluirse la impresion del Tratado antecedente, llegó à mi noticia que había cerca de Esone una Manufactura en que se trabajaba el Cobre para disponerle à todas las obras de que los Caldereros necesitan para su comercio. Desde luego creí que antes de dar al Público el Arte que ahora le presento, convenia ver por mí mismo los trabajos de esta Manufactura, situada en un parage llamado *le Moulin-Galand*; y habiendome permitido Mr. de Raffaneau su dueño, que viese con toda satisfaccion tan bello establecimiento, advertí muchas industrias, que no se observan en Namur, ni en *Ville-Dieu*. Pero como ya se ha tratado precedentemente de estas Manufacturas, me habré de extender poco sobre ellas, ciñendome à hablar solamente de aquellas

llas prácticas, que la son particulares.

214 Esta Manufactura se divide en tres piezas; en la de enmedio están las ruedas del agua, y en las de los lados dos Usinas, con tres Martinetes cada una, dos hornillos, el uno para fundir, y el otro para recocer, tixeras, &c.

215 No se trabaja en *Moulin-Galand* mas Cobre que el del Lyonnais, que viene de las Minas de *Saint-Bel*, y de *Chessi*, el qual es de excelente qualidad. Hacenle fundir como en *Ville-Dieu* en un hornillo Lam. XVIII. *figura 1.* mezclado con carbon de leña. Sacan con una cuchara el metal fundido, y despues de separadas las escorias, y basuras, le cuelan ò vacian en moldes de Cobre, *figura 2*, barnizados por dentro con un poco de tierra crasa ò gredosa, amasada con estiercol de baca; y para que la fundicion sea mas regular echan en el molde dos onzas de plomo sobre ciento y veinte, ò ciento y treinta libras de Cobre, porque pretenden los Fundidores que esta cantidad tan pequeña de plomo pone el baño muy unido, y hace que el metal resulte mas dulce. El plomo, mezclado con el Cobre à razon de ocho ò diez por ciento, saca un metal

tal muy agrio ; pero parece que no sucede lo mismo quando la liga es de uno por mil, porque me consta que el Cobre que alli trabajan es muy dulce.

216 Rara vez ocurre batir una plancha tan gruesa y grande de Cobre , que sea necesario emplear para ella una pasta entera , y asi las cortan éstas en pedazos , como se vé en la *figura 4* , de la citada Lam. XVIII. y aun éstos los subdividen en otros mas chicos segun manifiesta la *fig. 5*.

217 Para cortar las pastas , las ponen à caldear en un gran fuego de carbon de leña, avivado por medio de fuelles grandes de fragua. Este hornillo es en todo semejante al de la *figura 1*, à excepcion de que no hay crisol para recibir el Cobre fundido. Ponen en él à caldear la pasta , volviendola muchas veces hacia todos lados , y quando ya está rusiente hasta el centro , la llevan con las tenazas de la *figura 6* , al yunque *figura 7*. Hacen que comience al instante à trabajar el Martinete grande , el qual à pocos golpes aplasta, y adelgaza el parage por donde quiere hacerse el corte. Entonces pone un Operario encima un cincel ò cortafrio , semejante al de la *figura 8* , y el Marti-

ne-

nete golpeando sobre él comienza à cortar la pasta , y la separa en dos en bien poco tiempo. El primer corte le hacen por la linea 1, *figura 4* , y despues executan el segundo por la segunda, el tercero por la tercera, &c.

217 A medida que se ván cortando estos pedazos, los vá conduciendo un Operario otra vez al fuego , y como todavia se hallan bien calientes , llegan presto à ponerse en estado de que se los pueda cortar ò subdividir en los pedazos 1 , 2 , 3 , 4 , de la *figura 5*. Vuelven à colocar en el fuego los pedazos cortados , y entonces toma qualquiera Operario uno de ellos , y le acomoda sobre el yunque *figura 7*. Comienza allanando los ángulos debaxo del Martinete grande, y tomando despues el pedazo de Cobre con unas tenazas pequeñas , *figura 9*, le adelgaza volviendole continuamente sobre el yunque , y debaxo del Martinete grande, cuya boca , que es la que bate , está redondeada. Si se quisiese sacar una plancha quadrada , entonces no la allanarian los ángulos, sino que despues de haberla reducido à su grueso , con poca diferencia , la colocarian sobre el yunque *figura 10* , cuya superficie está bien llana , y lo mismo el Martinete que

N 3

ba-

bate sobre ella ; pero no se ha representado en la figura , porque en tal caso hubiera ocultado las tixereras , que aqui se quieren dexar ver en exercicio. La plancha queda con bastante regularidad aplanada baxo este martillo ; pero mientras todavia está caliente, la colocan sobre otra fuerte plancha fundida , y asegurada en el suelo , y con martillos de mano la van quitando qualesquiera prominencias que puedan haberla quedado.

218 Ya se hagan estas planchas redondas, ò ya quadradas , siempre es preciso recortarlas, y esta operacion se hace à brazo , por quanto no se executa de cada vez mas que con una pieza , que por lo regular no tiene mucho grueso.

219 La tixera es precisamente como la que está representada en la figura 11. El brazo A B de ella está afianzado sólidamente en un madero grueso, enterrado en el suelo , y el otro brazo C D, es movible. Uno, ò dos Operarios , segun el grueso de las piezas , presentan cada una de éstas al corte de las tixereras , y uno , dos , ò tres hombres , à proporcion de lo grueso del metal , se cargan sobre el brazo D , y hacen trabajar el corte movible de la
ti-

tixera. En estando las piezas recortadas por los trazos que antes se han hecho en ellas , se llevan al almacén si han de quedar así llanas; pero si deben ahuecarse como para calderetas, cazerolas , peroles , calderos , &c. toman la mas grande de todas , y sobre aquella colocan otras seis , siete , ò ocho mas pequeñas , y llaman à la mayor la *madre* , y à las demás las *hijas*. Despues de caldeadas, las llevan entre dos Operarios al yunque *figura 7* , y uno de ellos comienza à levantar un ribete à la *madre* con martillo pequeño de mano , *figura 12* , y luego acaba el Martinete grande lo que empezó el martillo para que semejante ribete sirva de sujecion à las hijas.

220 Compuesto ya este paquete de piezas , como queda dicho , le ponen à caldear, y despues le colocan sobre el molde de ahuecar, *figuras 13* , ò *14* , cuyo plano está inclinado al horizonte. El Operario , estando sentado , y teniendo el paquete de planchas con unas tenazas en cada mano , las gobierna de suerte que el Martinete de ahuecar cayga primero en medio de ellas , y despues hacia las orillas ; y volviendo continuamente el paquete sin levantarlo , le ahonda sea en redondo , en ovalo , ò como le parece. Pero como es pre-

ciso inclinar mas ò menos el paquete de planchas , y no podría gobernarle con solas las dos tenazas , se vale de un bastidor de hierro A , que tiene su charnela en el parador B , y que hacia el extremo C , tiene atada una cuerda que pasa por la polea D , y en su remate un estrivo E , en que el Operario pone uno de sus pies , como se manifiesta en la *fig. 13*. Quando el Operario se apoya sobre el estrivo , levanta el bastidor A , y como el paquete de planchas está arrimado , ó descansando sobre el bastidor , puede de este modo inclinarle mas ò menos sobre el yunque. No siendo todos los paquetes de planchas , que hay que ahuecar , de un tamaño , susbstituye el Operario el bastidor G , ò el F , à el bastidor A , quando las piezas son mas pequeñas. Es cosa de admiracion ver la prontitud con que las siete ù ocho piezas son ahuecadas à un mismo tiempo por este Martinete grande , que las dá la forma de un solideo.

221 Para desembarazar estas piezas de aquel reborde hecho à la *Madre* para contenerlas , cortan el borde de este paquete ; pero como es preciso cortar un grueso grande de Cobre , no sería posible hacer trabajar las tixerias à brazo , del modo que lo executan para recortar

tar las planchas sencillas segun se ha explicado en la Memoria de Mr. Gallon. Para mover estas tixerias emplean en Namur una palanca grande à la qual aplican su fuerza , y peso cinco ò seis hombres ; pero aqui no necesitan de persona alguna para que trabajen estas tixerias , porque esto quien lo hace es el agua. Ajustan al mismo arbol que mueve los martinetes tres levadores E *fig. 11* , que estribando sobre el brazo movable D de la tixera , suplen por la fuerza de muchos hombres para hacerle baxar , y cerrar las dos hojas de la tixera que cortan el Cobre. Estos levadores hacen tambien baxar la pieza de madera F , que se mueve en su exe G , y levantar el extremo opuesto H ; y quando el levador ha dexado escapar el brazo D de la tixera , el peso de la parte H de la pieza F , H , levanta el mismo brazo D , y abre la tixera ; de suerte , que un solo hombre puede recortar un paquete de peroles , ò cazerolas &c. como se manifiesta en la viñeta de la Lamina.

222 Quando yá está recortado un paquete , sacan unas de dentro de otras , y separan las piezas que le formaban ; y à fin de que el suelo de las cazerolas ò peroles quede menos profundo , y tome la figura que quiere darsele,

las

las baten unas despues de otras cón el martillo de la *fig. 15* , sobre un yunque llano , ò sobre otro que tienen para el caso algo ahuecado en forma de canal, ò texa, segun se representa en la *fig. 16*.

223 Para todas las obras que se hacen debaxo de los Martinetes grandes , es preciso que estos obren con mas ò menos fuerza , ò con mas , ò menos celeridad. Para conseguir esto levantan, ò baxan la palanca *fig. 17*, que corresponde à la compuerta , y que dexa pasar mas ò menos agua sobre la rueda , con lo qual ò se precipita, ò se templa el movimiento de los martinetes.

224 Tienen gran cuidado de recoger en el obrador todos los pedazos ò fragmentos de Cobre ; pero como apenas es posible que dexen de quedar alguno entre la basura , y especialmente entre aquellas escorias que se separan del material quando está fundido , para no perder cosa alguna de este metal , reducen à polvo , y lavan aquellas escorias. Para esta operacion aprovechan un arroyuelo de agua *A fig. 18* , en la qual van echando poco à poco aquellas escorias , que quedan molidas al pasar por debajo del martillo *B* , que obra con lentitud. Como el agua no pasa con rapidéz , se lle-

lleva aquellas escorias ligeras del metal que nadan en ella , y el metal se queda en un hoyo ò cavidad destinada à recibirle. La manigueta ò cigüeña *D*, à que dá movimiento el arbol *C*, comunica su movimiento à los fuelles del mismo modo con muy poca diferencia, que en los otros Martinetes que ya quedan explicados en el cuerpo de la obra , y que por lo tanto se omiten aqui.

225 Además de dos obradores , ò talleres semejantes al que aqui acabamos de describir , y en los quales se trabaja de dia , y de noche , hay tambien en esta Manufactura del Señor Raffaneau una Fragua ò Forja , y un Herrero mantenido para hacer los estribos , levadores, &c. y componer los utensilios, è igualmente hay almacenes en que se guardan los materiales , y las obras ya trabajadas.

F I N.

EX-

EXPLICACION DE LAS 15 LAMINAS
relativas à la Memoria del Señor Gallon,
sobre convertir el Cobre en Laton.

Habiendose explicado exactamente las figuras de estas Laminas en la Memoria de Mr. Gallon, no daremos aqui mas que una noticia abreviada; advirtiendo que aunque se han reunido dos Laminas en algunas planchas, se ha tenido el cuidado de conservar con puntualidad los numeros, y letras con que el Autor distinguió las figuras.

Lamina I. Mapa del territorio en que se halla establecida la Manufactura descrita por Mr. Gallon.

Lamina II. *Figura 1.* Pila de leña, y de Calamina en que este mineral debe tostarse ò semi-calcinarse. A B C, elevacion: F G, plano de esta pila.

Figura 2, 3, y 4, modo de reducir à polvo la Calamina por medio de las muelas verticales I L, movidas por un Caballo: P, sitio en que se echa el mineral: O, trabajador que echa el mineral debaxo de las muelas.

Figuras 5, 6, y 7, especie de Zedazo
pa-

para cerner la Calamina despues de reducida à polvo.

Laminas III. y IV. Obrador en donde se funde el Cobre con la Calamina, y en el qual se vacia en los moldes el metal para formarle en planchas.

La *Figura 1.* de la Lamina IV, manifiesta el plan del todo: A B C, el horno enterado, y que contiene ocho crisoles: G H, sitios en que se quitan las escorias al metal fundido de los crisoles: I K L, moldes de piedra en que se vacia el Laton: N, rueda cuyo exe es un aparejo que sirve para levantar la piedra superior del molde.

Todas estas cosas se hallan representadas en elevacion, y en perspectiva en la Lamina III. En ella se ven los Operarios en el acto de su trabajo, y unas proprias letras indican los mismos objetos.

La *Figura 2.* de la Lamina IV, es el corte vertical del mismo Obrador: alli se vé el corte del hornillo C, del agujero G, de uno de los moldes L, del molinete O, de la rueda, y del aparejo N, y de la tixera P, &c.

Laminas V, y VI. En éstas se ha representado todo lo que pertenece al hornillo de fundi-

dicion, expuesto en mayor tamaño, y explicado mas por menor. A, Los crisoles: B, C, D, E, F, G, H, O, M &c. tenazas, hurgones, y ganchos de quienes se ha hablado en la Memoria: P, Q, R, especie de torno para hacer los crisoles: V, X, Y, vasijas para transportar los materiales: Z carretoncillo.

Las *Figuras* de la Lamina VI. hacen ver en todo su por menor la disposicion, y construccion de los hornillos en donde se funde el Cobre, y la Calamina.

Laminas VII, y VIII. En la *Figura 1.* de la 7. se ven perfiles presentados baxo de diferentes aspectos del molde en que se vacia el Laton.

La *Figura 4.* contiene cada pieza de por sí, y la reunion de todas es la que forma el molde.

En la *Figura 2.* se ven los Operarios en la accion de componer, y desengrasar las piedras que forman la parte principal del molde.

En la *Figura 3.* está representado el modo de manejar las tixeras que sirven para cortar las planchas de Laton. Y la Lamina VIII. pone à la vista el plan del Obrador ò

Usina en que se bate el Laton debaxo de los martinetes.

Laminas IX, y X. En la primera de éstas se manifiesta un corte del Obrador en que se bate el Laton; y en la Lamina X, *Figura 1.* otro corte de la misma Usina tomado en otro sentido.

Las *Figuras 2, 3, y 4,* representan separadas las partes de la propia Usina, y puestas en perspectiva; y en la *Figura 5.* los Operarios trabajando.

Laminas XI, y XII. La *Figura 1.* de la Lamina XI. hace ver el modo de tornejar los peroles, y otras obras despues de sacadas unas de dentro de otras quando ya se ha concluido en ellas el trabajo del martinete.

El Operario de la *Figura 2.* se halla en la accion de cortar el Cobre en tiras angostas para disponerle à pasar por la hilera.

En la Lamina XII. se vé un corte, y perfil de la Alambreteria, cuyo Obrador consta de dos altos; y todo lo que comprehende esta Lamina se halla representado de un modo mas perceptible en las Laminas siguientes.

La *Figura 1.* de la Lamina XIII. representa la parte de esta Usina que ocupa el quar-

quarto baxo; y la *Figura 2.* lo que está establecido en el primer alto

Las Laminas XIV, y XV, representan separadas las partes de que se compone la Alambreteria, designadas en mayor tamaño, y que son absolutamente necesarias para la inteligencia de las *Figuras* que contienen las Laminas precedentes.

La *Figura 2.* de la Lamina XIV, y la *Figura 5.* de la Lamina XV, son sobre todo muy à proposito para que se comprehenda la relacion que hay entre las partes de la Alambreteria, que están dispuestas en el quarto baxo, y las que se hallan en el primer alto.

EXPLICACION DE LAS LAMINAS XVI, y XVII, que corresponden al trabajo de la Fabrica de Ville-Dieu en Normandia.

Lamina XVI, *Figura 1.* Chimenea en que se hace caldear la metralla: registrase à su lado la disposicion del fuelle, que sirve para el hornillo de fundicion, cuya boca está en A.

Figura 2. Operario que rompe sobre un yunque la metralla de Cobre que antes ha

estado caldeandose para poderla romper con mas facilidad.

Figura 3. Operario que vacia el metal fundido en el molde.

Figura 4. Otro que mantiene el molde inclinado convenientemente para recibir el metal.

La *Figura 5.* hace ver el modo con que el Operario maneja el aparejo para solevar la piedra que cubre el molde, y que compone la parte superior de éste.

Figura 6. Construcción del hornillo fabricado debaxo de tierra.

Figura 7. Cubierta del hornillo.

Figuras 8, 9, y 10. Cortes del propio hornillo.

Figura 11. Utensilios diferentes de que se sirven los Fundidores.

Figura 12. Piedra que forma la parte inferior, y principal del molde.

Figuras 14, y 15. Ensamblado de madera que sirve para sujetar las piedras que forman el molde, las quales se ven reunidas en la *Figura 16:* y en la *Figura 17,* puestas en el amazon ò ensamblado de maderos.

Figura 18. Piedra de encima del molde levantada, y puesta de canto para poder

sacar la plancha de Cobre de la *Figura 19.* despues de vaciada, y resfrescada un poco.

Figura 20. Peloton de hilachas de que se sirven para despojar al metal fundido de sus mas menudas escorias antes de vaciarle.

Figura 21. Yunque sobre que baten el Laton à fuerza de brazos. Este Yunque está colocado en medio de un madero fuerte, apoyado por sus dos extremos sobre dos tablones, porque dicen que aquel juego que le dá el cimbréo de cada golpe, alivia à los trabajadores.

Figuras 22, y 23. Martillos ò Machos diferentes que sirven para trabajar el Laton que se bate à brazo en las Manufacturas de Ville-Dieu.

Lamina XVII. Las *Figuras* de estas Laminas representan el trabajo del Cobre tal como se executa en Ville-Dieu.

Figura 1. Hornillo de fundicion con el fuelle para avivar el fuego. Algunas veces funden el metal en diferentes crisoles, y otras echan el carbon de leña y el Cobre todo junto en un crisol grande *fig. 2. y 3;* y en estando ya fundido, le sacan con una cuchara *fig. 4.* para vaciarle en moldes pequeños de barro.

Figura 3. Corte del hornillo.

Figura 5. Operario que lleva una pieza de metal acabada de fundir, y todavia caldeada, sobre el yunque del martinete grande.

Figura 7. Tenazas.

Figura 8. Operario que conduce una pieza de Cobre que debe estenderse debaxo del martinete grande.

La *Figura 9.* representa la rueda de paletas, su arbol guarnecido de levadores, el martinete grande, y su yunque.

Figura 10. Maniguetas, ò especies de cigueñas afianzadas en el arbol de la rueda para hacer que trabajen los fuelles, como se vé en la viñeta de la misma Lamina.

Figura 11. El yunque, y su pie.

Figura 12. Ladrillos que sirven para aumentar la capacidad del crisol de las *figuras 2.* y *3.*

Figura 13. Crisol grande separado de su centro.

Figura 14. Moldes de diferentes tamaños para vaciar el Cobre fundido.

EXPLICACION DE LAS FIGURAS de la Lamina XVIII. correspondiente à la Manufactura de Caldereria de Mr. Raffaneau, cerca de Essone.

Figura 1. Hornillo para fundir el Cobre tal como llega de las minas. A, Crisol ò cavidad en que se junta el metal fundido. B, los fuelles. C, monton de carbon: D, cuba ò cubeta llena de agua para rociar el carbon. El horno que sirve para recocer las piezas, es en todo semejante à éste, à excepcion de que no tiene crisol.

Figura 2. Molde de Cobre en que vacian el Cobre fundido.

Figura 3. Texos ò pastillas que se han sacado del molde.

Figura 4. Una de estas planchuelas que debe dividirse en los pedazos 1, 2, 3, 4, y 5.

Figura 5. Uno de estos pedazos que debe bolverse à cortar en quatro partes.

Figura 6. Tenazas fuertes de las quales las unas son derechas, y otras curvas, y sirven para manejar las piezas grandes de Cobre quando están caldeadas.

Figura 7. Yunque, y su martinete grande, en

que se manifiesta un Operario en la accion de cortar una de las planchuelas de Cobre, con la especie de cincel de la *fig.* siguiente.

Figura 8. Cincel, ò cortafrio representado en mayor tamaño. A, es el mango, y B, la parte cortante.

Figura 9. Tenacillas de que se sirven para manejar las piezas ligeras, y de las cuales tienen casi siempre los Operarios una en cada mano.

Figura 10. Yunque para reducir el metal à planchas, ò para estenderle en plancha, y en el qual no se ha representado mas que una parte del brazo del martinete para que se pueda percibir la *Figura 11.* Este martinete es plano por la parte de abaxo, en lugar de que el de la *Figura 7.* es redondo.

Figura 11. En la viñeta, y en el cuerpo de la Lamina se representan unas tixeras grandes que trabajan con la fuerza del agua. A, B, brazo fixo, y firme de las tixeras. CD, brazo movable sobre que cargando los levadores E, hacen cerrar las tixeras, y al mismo tiempo obligan à baxar à la parte F, de la pieza de madera F H, que tiene su movimiento en la clavija ò perno G; de suerte, que la parte H, sube quando la parte F,
ba-

baxa, y en dexando el levador escapar el brazo D de las tixeras, la parte H, cae por su peso; y levantando el brazo D; abre las tixeras. En la misma *Figura 11.* de la viñeta se manifiesta un Operario ocupado en recortar una plancha de Cobre.

Figura 12. Martillo pequeño que sirve para diferentes usos.

Figura 13. Yunque, y martinete que sirven para ahuecar las piezas, y un Operario que lo executa. Este se sienta en una silleta sin respaldo, y con dos tenacillas, ò pinzas, tiene un paquete de cacerolas sobre el yunque, y el pie metido en un estrivo para levantar mas ò menos el bastidor A de que se vale para mantener la obra en una situacion conveniente à su operacion.

Figura 14. Las piezas de la figura precedente representadas en mayor tamaño. A, el bastidor grande: G, el mediano; y F, el mas pequeño. B, clavija que los sujeta, y los sirve de exe. C, parage en que la cuerda está atada al bastidor. D, polea por donde pasa esta cuerda. E, estrivo en que el trabajador mete el pie. H, el yunque de ahuecar cuyo plano se halla inclinado.

Figura 15. Martillos, y mazos de madera que se tienen à la mano para perfeccionar el

fondo de las calderetas, calderos, cazos, &c. que se trabajan con bastante frecuencia sobre un yunque hecho en forma de texa, como se vé en la *fig.* 16.

Figura 17 en la viñeta: Palanca que corresponde à las compuertas ò exclusas del agua para que los martinetes trabajen mas ò menos apriesa, segun es necesario.

Figura 18. Maquina pequeña que sirve para lavar las escorias. A, especie de pilon en que se van echando poco à poco las escorias, y por el qual pasa un arroyuelo ò corriente de agua. B, martinete que bate sobre las escorias para molerlas. C, arbol que tiene en su circunferencia tres levadores E, que hacen trabajar al martinete B. D, manigueta ò especie de cigueña afianzada en el exe del arbol, y que dá movimiento à la palanca que hace trabajar los fuelles.

Figura 19 en la viñeta. Balanzas cuyos platillos son de hierro, y acanalados, sobstenedos en los brazos del peso por medio de cadénillas. De estos pesos hay muchos en cada Obrador para pesar por diferentes veces el Cobre que se trabaja; y así, es admirable la precision con que estos Operarios llegan à sacar las piezas del peso mismo que se les piden.

ADIC-

ADICCIÓN

A LA OBRA DE LOS SEÑORES Gallon, y Duhamel, sacada de la Ediccion Alemana, segun la expone Mr. Bertrand en la nueva impresion de la *Descripcion de Artes, y Oficios hecha en Neuchatel* en 1777.

EL Laton no se halla en las minas, porque solo el arte es quien le produce; y esto mismo sucede con el *Pinsbeck*, el *metal de Tumbarga*, y el *del Principe Roberto*. Todos estos metales no son otra cosa que composiciones de Zinc, y de Cobre, ò otras mezclas analogas. Su diferencia consiste en el color, y la maleabilidad, que son las dos cosas que tambien determinan su bondad. Estas qualidades provienen de muchas causas: la 1. de la proporcion de los metales entre sí: la 2. de su diferente composicion: 3. de su pureza: y la 4. y ultima, del grado de fineza que saca el Cobre del lugar en donde se ha formado.

Sabese que el Cobre es un metal roxo, muy maleable, y flexible; pero, sin embargo, mucho menos que el oro, y la plata. Despues de ésta es el Cobre el metal mas perfecto, ò,
pa-

para hablar con mas exactitud, es entre todos los metales à quienes destruye el fuego, el que resiste à éste por mas tiempo. Puede forjarsele, y trabajarsele con el martillo en frio, y en caliente; pero mucho mas facilmente en este ultimo caso. Si se le dexa por demasiado tiempo en la fragua, se endurece, se descascara, y se rompe; pero este inconveniente se evita con solo caldearle, porque por este medio se le vuelve su primera flexibilidad. Antes de comenzar à fundirse es preciso que se ponga blanco, y entonces comunica à la llama un color verde, ò azul, y aun mas bien compuesto por lo regular de ambos colores. Exceptuando el hierro, es entre todos los metales, y las composiciones de éstos, el que se funde con mas dificultad. Su peso excede ocho veces al de igual volumen de agua; y el parage de donde se le saca, ocasiona alguna diferencia en su color, y maleabilidad. Por esto es el color de nuestros Cobres de Europa bien diferente del de los del Japon. Los del Tyrol, Hungría, y otros, son casi tan ductiles como la plata, y asi se hace con ellos un alambre muy fino, y se los trabaja para hacer los galones falsos; pero los Cobres de Saxonia, y de otros parages, nunca tienen la misma ductilidad por
mas

mas que se los haya llegado à purificar.

El *Zinc*, en Latin *Zincum*, y en Aleman ò en Sueco *Zinc*, es un semi-metal del color del Estaño, pero que tira algo à azul, compuesto de una substancia terrea, blanquizca, y un poco arsenical, con mucho flogisto. Aunque se diferencia de la Calamina por la forma, y por el color, con todo eso tienen ambos las propiedades comunes de unirse con el Cobre, y de darle color de oro. En Goslar le sacan de las Minas de plomo, y en Inglaterra de las de Estaño, siendo este ultimo mas tenaz, y haciendo por esta razon que resulten menos fragiles los metales con quienes se le une. El Zinc de las Indias es el mas brillante, pero al mismo tiempo el mas agrio; y es de creer que si al Zinc se le agregasen los fundientes que necesita, se le llegaría à dar la maleabilidad de los metales. La piedra imán atrahe las limaduras del Zinc del propio modo que las del hierro. Es mas quebradizo ò vidrioso que el hierro, el cobre, ò el estaño; pero mucho mas maleable que el bismuto, ò que el regulo de antimonio, y solo se le puede trabajar con el martillo en frio. No se sabría como batirle en caliente, porque se funde inmediatamente que comienza à ennegrecer-

cerse en el fuego. Del mismo modo que el Cobre es entre todos los metales imperfectos el que mas resiste al fuego, asi es el Zinc el que con mas facilidad se quema. Quando se le funde en vasija abierta ò destapada, se enciende por poco que se avive el fuego, haciendo una llama azulada que dura mientras hay la menor particula metalica, y sin que haya mas medio de evitarlo que el de apartarle de la lumbre. Mientras se quema despide un humo que se pega à las paredes de la vasija ò à las del hornillo, unas veces en forma de lana blanca y ligera, y otras en la de una substancia mas densa, y de color ceniciento, que es à lo que se ha dado el nombre de *flores de Zinc*. Tambien se la llama, segun las circunstancias à que se la aplica, *Tutia, Cadmia, Calamina de hornillos &c.* que todo ello, exceptuando los cuerpos extraños que puedan mezclarse con ella accidentalmente, no es otra cosa que la *cal del Zinc*, sus cenizas, ò el *Zinc* que ha perdido su flogisto, que es quien le dá la calidad metalica. Si se le expone à fuego grande en vasijas cerradas en donde su flogisto no pueda evaporarse, sube enteramente à lo alto de la vasija. Es cerca de seis veces mas pesado que igual volumen de agua. En el Comercio cor-

ren

ren dos suertes de Zinc, que son el de Indias, y el de Goslar; pero éste no es, ni con mucho, tan bueno como el primero, porque contiene mucha basura.

Tal es la naturaleza del Cobre, y del Zinc, con que se saca el Laton, y sus diferentes compuestos por medio de distintas adicciones. Estos compuestos no son mas que unas mezclas, porque los dos metales conservan su naturaleza aun despues de reunidos, y puede separarlos uno de otro. La cantidad que de cada metal entra en la composicion, es bastantemente arbitraria, y depende puramente de nuestras ideas particulares, pues se confunden uno con otro en todas proporciones; y como no por esto mudan de naturaleza, de aqui resulta que el todo se acerque mas en quanto à la facilidad de fundirse, y à la circunstancia del color, y de la ductilidad, à aquel metal de los dos que predomina.

La composicion puede hacerse de dos modos diferentes: el primero por medio de solo la fundicion, mezclando ambos ingredientes. Si se echan en un crisol cinco, seis, siete, ò ocho partes de Cobre, y despues de estar bien candente avivando el fuego con los fuelles, se le añade una parte de Zinc, hace éste que el

Co-

Cobre se funda mas presto. Despues de fundidos el Cobre, y el Zinc, no forman mas que una masa; pero se reunen todavia mejor quando se los ayuda removiendolos. En enfriandose resulta un metal que se acerca mas ò menos al color del oro, y que se estiende algo con el martillo; pero solamente en frio, y à esto es à lo que se llama *Tumbaga*. Sin embargo, mas adelante hablaré de otra especie de *Tumbaga*, que es mucho mejor.

En esta operacion se quema siempre alguna parte del Zinc, y este desperdicio se previene cubriendo su superficie con vidrio molido, ò con carbon en polvo; pero si se le hubiere de vaciar en molde con la idea de darle qualquiera forma particular, entonces es preciso quitarle con el mayor cuidado todo el carbon, porque por poco de él que pase al molde, saldrá la pieza defectuosa. Si se quiere sacar lo que se llama *metal del Principe*, echen-se cerca de dos partes de Cobre sobre una de Zinc, y hagase fundir del modo referido; pero tengase presente, que aunque esta composicion saca à veces un color muy hermoso, aguanta con todo eso menos el golpe del martillo que la precedente.

El segundo modo de hacer esta mezcla,

con-

consiste en unir el Zinc con el Cobre en forma de vapor. Hemos dicho que colocado el Zinc en vâsijas cerradas, y puesto al fuego, se sublima en vapor, y por esto quando llega à estar reducido à particulas muy sutiles, penetra el Cobre, cuyas partes se hallan dilatadas, pero sin llegar à estar fundidas, y entonces se insinua en lo mas intimo de él. Aunque la cantidad relativa de estos metales, y todas las demás circunstancias sean unas mismas, hay sin embargo una diferencia prodigiosa en quanto al color, y la maleabilidad; y de esto ya trataremos con mas extension.

Lo puro de la composicion puede alterarse por las materias extrañas que se hallan en el Cobre, y en el Zinc, ò en su matriz; pero sobre todo, quando el Cobre resulta alterado por el plomo, el qual dá à todas estas composiciones muy mal color. Al principio tienen un color blanco azulado, pero despues se ennegrecen, y siempre son muy quebradizas.

Como el Zinc empleado en la fabrica del Laton no está separado de su matriz, de aqui resulta que se hace la reunion con el Cobre à medida que el Zinc se forma en su estado natural. Por esta razon importa que hablemos primero de la matriz del Zinc.

Has-

Hasta ahora se ha empleado la Calamina para hacer el Laton, y puede decirse con razon que es la mejor, y la más rica matriz del Zinc; pero no mina de Zinc, porque este metal no se halla mineralizado por el azufre. La Calamina es mas bien tierra que piedra: su color es moreno, ò de un blanco, ò de un ceniciento amarilloso; y no es tan pesada como lo son las matrices un poco ricas. Echandola sobre asquas, dá una llama verde, y el humo que despide forma, en pegandose à alguna parte, la *Tutia* de que ya hemos hablado. Hallase en muchos parages de Hungría, Polonia, Bohemia, Payses baxos, &c. lo mas frecuente en capas ò lechos, y algunas veces en vetas, especialmente entre las minas de plomo.

Las diversas especies que hay de blendas deben mirarse como matrices del Zinc. En Suecia se hace el Laton con la blenda, del mismo modo que con la Calamina; y como la blenda se halla en la mayor parte de las minas de Cobre, por eso no hay que admirarse de ver flores de Zinc en los hornillos en que se han fundido semejantes minas.

Las materias extrañas que pueden hallarse mezcladas con la Calamina, y que alteran su pureza, son 1. las piedras, y los pedernales:

2. el arsenico: 3. la mina de plomo; y lo 4. la tierra ferruginosa ò herrumbrosa: la tierra comun, ni la arcilla no la hacen daño alguno.

Como el azufre, y el arsenico son muy volatiles, se los puede separar por medio de un fuego ligero; y no hay que dexar de precaverse de esta suerte antes de emplearlos en hacer el Laton, porque el azufre disolvería una porcion de Cobre proporcionada à su cantidad, convirtiendola en una especie de escoria, y quedando negro lo restante del Cobre, alteraría la calidad del Laton. El arsenico haría que el Laton resultase mas blanco, y mas quebradizo; pero siempre es preciso proceder con mucha precaucion al tiempo de tostar la Calamina, porque de lo contrario se perdería mucho metal. Del plomo solo se la puede despojar mecanicamente, moliendo primero groseramente la Calamina antes de tostarla, y apartando lo mejor que fuere posible las particulas de plomo: todo lo demás que queda de él se confunde con el Laton.

El hierro merece tambien que se le considere con algun cuidado. El color de la Calamina antes, y mucho mejor despues de haberla tostado, demuestra suficientemente su presencia. Es cierto que hasta ahora no se le

ha podido separar por medio de todas las pruebas ordinarias; y así, será preciso recurrir à la Quimica para hallar algun camino facil de poderle separar.

*MODO DE SACAR EL ZINC DE
la Calamina.*

POngasela primero à tostar à fuego moderado para que se evaporen las particulas volatiles, y despues de bien reducida à polvo, mezclesela con cantidad igual de carbon tambien en polvo muy fino. Echese el todo en retorta de barro, y coloquesela en hornillo de viento adaptandola, y lutando un recipiente que esté metido en agua fria. Comiencese dandola un fuego moderado, y aumentese insensiblemente hasta que la retorta se haga asqua. En este estado continuese el mismo grado de fuego por quatro, seis, ú ocho horas, segun la cantidad del material empleado, y luego dexese que el todo se enfrie por sí mismo; en la inteligencia de que se hallará el Zinc en el recipiente, y en el cuello de la retorta, y de que se podrá saber la cantidad que contiene la Calamina, si antes se tuvo cuidado de pesarla.

Quando el Zinc está en la matriz no tiene

sus

sus propiedades metalicas, porque éstas es preciso darselas por medio de la adiccion del flogisto, sin el qual no se conseguiría la menor particula de metal. Este flogisto reside en el polvo del carbon, y por esto se le agrega en tanta cantidad à la Calamina moliendolos exactamente juntos. Si esto se executase en vasijas abiertas se quemaría bien presto el Zinc, ò se volatilizaría; pero en vasijas cerradas sube poco à poco en forma de vapor, quajandose, y pegandose al cuello de la retorta; ò bien, cae en el agua del recipiente.

Por medio de este procedimiento se vé facilmente que se conseguirá el mas puro Zinc, porque el tostado de la Calamina disipa todas las particulas volatiles; y aunque el azufre no le causaria perjuicio alguno, se le ocasionaría sin falta el arsenico. Los demás metales que puede contener la matriz, tales como el plomo, y el hierro, apenas pueden elevarse en vapores, y para que el Zinc elevase algunas particulas de ellos, era preciso que se le ayudase con algun viento.

El Zinc de Goslar se saca de otro modo, y aunque en la substancia no haya diferencia alguna esencial, solo se consigue el Zinc accidentalmente al separar el plomo de su mina,

P 2

la

la qual contiene mucha blenda. Para fundir la mina de plomo, y comunicarle las propiedades metalicas emplean mucho carbon, de cuyo polvo está lleno siempre el suelo del horno, y éste es el que dá al Zinc las propiedades de verdadero metal. No pudiendo aguantar un fuego tan violento, se volatiliza, y como para ello le ayuda el ayre de los fuelles, vá à parar una parte del metal à la pared delante de la pared del horno, que siendo menos gruesa, está por consiguiente mas fria, y aun algunas veces la riegan con agua. En la parte inferior de esta pared hay un conducto de piedra, en el qual se vá juntando el Zinc, y cayendo por él en un hoyo hecho fuera del horno. El que no sale por alli, se pega à las paredes del horno, y forma las *flores de Zinc* ò *Cadmia de los hornillos*, que igualmente puede emplearse para hacer el Laton.

Es imposible que esta clase de Zinc sea tan pura como la de que mas arriba hemos tratado, porque la fuerza del ayre del fuelle hace que suban con el Zinc otras particulas metalicas, y singularmente las del plomo, que quitan al Zinc mucho de su calidad. He visto personas que hacían mucho uso del Zinc, las quales acostumbraban fundirle en vasijas de hier-

hierro à fuego manso, revolviendole con frecuencia, y agregandole sebo; y que despues le espumaban pensando que de este modo le despojaban de todo el plomo que contenía. Pero este trabajo es muy inutil, porque aun quando se quemase todo el Zinc siempre quedaria entero el plomo. Para ello sería medio mas seguro el del azufre, porque éste no disuelve el Zinc, y sí el plomo, y los demás metales, haciendolos que se desaparezcan en forma de escorias. Tambien podria colocarse el Zinc en retorta con polvo de carbon, porque dandole el grado de fuego conveniente, se sublimaría, y quedarían en el asiento de la vasija el plomo, y los demás metales.

MODO DE SACAR EL ZINC DE SU matriz por medio del Cobre.

PARA conseguir esto proceden, como queda dicho anteriormente, con la Calamina y el polvo de carbon, y despues humedecen la mezcla con agua pura à fin de poderla comprimir fuertemente. Toman tantas planchas de Cobre como pesaba la Calamina, ò poco menos, y las colocan en un crisol en lechos alternandolas con la mezcla, de suerte, que el

lecho ò cama inferior sea de ésta, y el superior de Cobre. Luego cubren el todo con carbon en polvo, tapan el crisol con su cubierta, y puesto en el hornillo le comienzan à dar fuego lentamente, y le aumentan hasta que el crisol empieza à hacerse asqua. En este estado le mantienen por algunas horas, regulando el tiempo por el mayor ò menor tamaño del crisol, y en la ultima media hora aumentan el fuego hasta el grado en que pudiera fundirse un crisol lleno de Laton, y cuidan de revolverlo bien para que se sienten los granos que pueda haber de otro metal, y de dexar que por sí mismo se enfrie el todo sin tocarlo.

Por este metodo sacan tambien el Zinc de la Calamina con el auxilio del polvo de carbon, porque en lugar de elevarse al cuello de la retorta, le recibe la substancia del Cobre, cuyas partes se han dilatado por el fuego, y de esta forma queda mas fixo, y sin que se pierda mucho de él. Manteniendo el crisol en un fuego moderado que no sea capaz de fundir el Laton, tiene el Zinc tiempo de adquirir sus qualidades metalicas, y de penetrar el Cobre sin que éste llegue à fundirse; y el avivar mas el fuego en la ultima media hora, es pa-

ra que el Zinc se reuna bien con el Cobre, y formen los dos una sola masa.

Para averiguar si este metal se estiende bien con el martillo, debe hacerse la prueba en frio, batiendole primero un poco, y despues caldeandole, y dexandole refrescar. A proporcion de las caldas que se le dan, puede batiarse con mas fuerza, y por lo mas ò menos que se desconcha ò se desquebraja, se hace juicio de su maleabilidad.

*MODO DE HACER EL METAL DE
Tumbaga por el mismo metodo que el
Laton.*

LO que queda dicho debe dar à conocer que se conseguirá el metal de Tumbaga en lugar de Laton, si se disminuye la dosis ò cantidad de la Calamina, y se procede en todo lo demás como si se fuera à sacar el Laton. Esta suerte de Tumbaga es mas maleable que la que se hace por la simple fundicion, sin embargo de que contiene mayor porcion de Zinc; y aun es mas maleable que el Laton mismo, por quanto se acerca mas al Cobre. En enfriandose se sacan las planchas de Cobre, ò la limalla, ò graneado de éste, si es la que pa-

ra el caso se ha empleado, y se funde aparte cuidando de cubrirlo con polvo de carbon. Si el Cobre estaba purificado se consigue un metal de Tumbaga fino, y maleable, y cuyo color se asemeja mas al del Cobre, ò al del Laton, segun el mas ò menos Zinc que hubiere entrado en la composicion. Tambien se sacará un metal de Tumbaga de buena calidad, fundiendo una parte de Cobre puro con dos partes de Laton fino, ò con partes iguales de uno y otro.

Ahora diremos algo de una suerte de galones falsos tan buenos, que qualquiera creará que están sobredorados, no solo quando son nuevos, sino aun quando ya se han usado. Todo el arte consiste en cambiar en color de metal de Tumbaga la superficie del Cobre, y para ello se manejan de este modo. Funden primero el Cobre en texos, y despues le forjan, le liman, y le hacen pasar por los mayores agugeros de la hilera, de suerte que resulte una barreta de dos pies de largo, de una pulgada de grueso, è igual en toda su longitud. La una extremidad queda en punta, y la otra, que es la primera que pasó por la hilera, la dexan tambien en punta, pero quadrada. Tienen luego prevenida una caxa de hierro de
tal

tal longitud que quepa en ella la barra, y salgan sus dos extremos por dos agugeros hechos en la misma caxa. Esta la colocan en el hornillo de manera que la circunde el fuègo por todas partes, y echan en ella la cantidad suficiente de Zinc, de suerte que el lecho de éste quede à algunas pulgadas de distancia de la barra, y que toda la caxa quede exactamente cerrada. La barra debe limarse muy curiosamente en toda su longitud, y si acaso ha sido preciso caldearla para tirarla en la hilera, se la lava muy bien en una legia hecha con sal y tartaro, disuelto en agua.

Concluidos todos estos preparativos se aviva el fuego del hornillo hasta que el todo se hace asqua. En este tiempo se vá elevando el Zinc insensiblemente como un vapor, y encontrando la superficie de la barra de Cobre, à quien ya ha llegado à ablandar, y preparar el fuego, la penetra; y para que este vapor se insinue igualmente en todas las partes de la barra, se adapta una cigüeña ò manigueta à una de sus extremidades, y por su medio se la hacen dar bueltas con igualdad. Esta operacion resulta mejor quando la superficie del Zinc se ha cubierto con polvos de carbon; y por medio de ella se saca la barra del Cobre
cam-

cambiada en un metal de Tumbaga muy hermoso.

El *Pinsbeck* es muy maleable, y de tan bello color, que cuesta trabajo distinguirle con sola la vista del Cobre ligado con el oro; y sin embargo no es otra cosa el *Pinsbeck* que un metal de Tumbaga muy fino, compuesto de Cobre hermoso, y bien puro, y de Zinc bien separado.

Para hacerle, tomese una parte de tutia, y desde ocho hasta doce pares de cardenillo y sebo; y despues de bien mezclado todo con aceyte, hagase una pasta, y colóquese en un crisol bien apretada. Pongase el crisol en hornillo de viento, y despues de darle al principio un fuego lento hasta que la llama dexa de elevarse por encima del crisol, cubrasele entonces, y continúese el mismo fuego moderado sin avivarle hasta lo ultimo para que se fundan los metales. Para que esto se verifique con mas prontitud, puede añadirse un poco de tartaro, y en estando todo fundido, vaciase, y se hallará el *pinsbeck*, cuyo color tirará mas ò menos al amarillo, ò al color roxo, segun la cantidad de tutia que hubiere entrado en la composicion.

Ya se sabe que el cardenillo no es otra cosa

sa

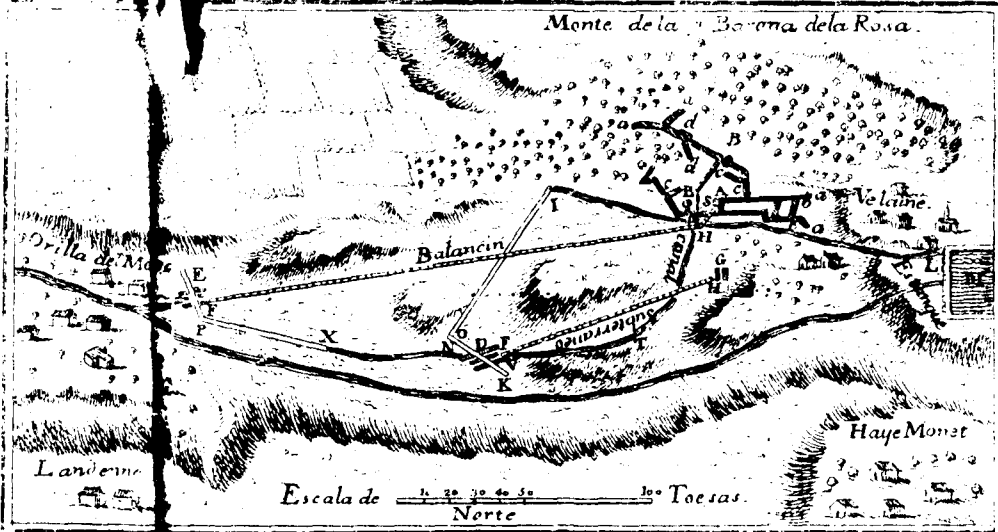
sa que Cobre disuelto por el vinagre, ò por qualquiera otro accido vegetal. El sebo dá el flogisto, y el fuego del hornillo extrahe de la tutia el Zinc, y le introduce en el Cobre en forma de vapor; y por ultimo, la fusion reúne los metales, y separa las materias heterogeneas.

Debe tenerse presente que el Laton no puede forjarse quando está rusiente, y que lo propio sucede con todas las composiciones del mismo genero, porque éstas resultan mas ò menos dúctiles à proporcion del Zinc que ha entrado en ellas. La razon es, porque el Zinc se funde luego que comienza à ponerse rusiente, y como conserva su naturaleza despues de mezclado con el Cobre, resulta que el Laton estando rusiente no es mas que una masa esponjosa traspasada toda de agujeros llenos de un fluido, que es el Zinc liquidado.

El Laton merece por muchas razones ser preferido al Cobre. Lo primero, porque puede darse algo mas barato, pues el aumento que la Calamina dá al Cobre, excede à los gastos que ocasiona la conversion de éste en Laton: 2. porque el Laton es mas durable que el Cobre: 3. porque se dexa trabajar mas facilmente en el torno, y con la lima; y lo 4. porque admite mas brillo, y le conserva por mayor tiempo.

tiem-

tiempo. Esto mismo se verifica de todas sus composiciones de que hemos hablado à excepcion de la primera, porque todas tienen mejor apariencia que la del Cobre. Su color se realza poniendolas à la lumbre por tanto espacio de tiempo como sea necesario para derretir plomo. Las piezas de Cocina hechas de Laton pueden estañarse tan bellamente como las de Cobre. Tambien se las puede platear ò dorar, en el supuesto de que esta ultima operacion cuesta mucho menos que en el Cobre, porque sea que se haga en frio, ò que se execute con el azogue, se cubre con una misma cantidad de oro mucho mayor superficie de Laton que de Cobre.



Lam^a II

Fig. 1



Fig. 2

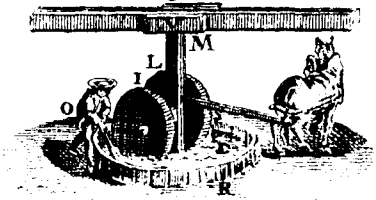


Fig. 5.



Fig. 6.

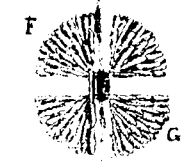
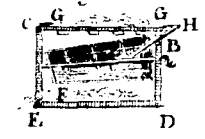


Fig. 4

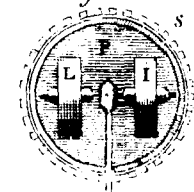
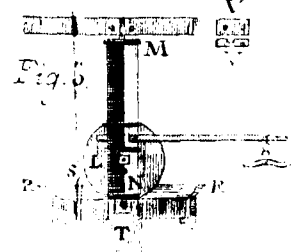


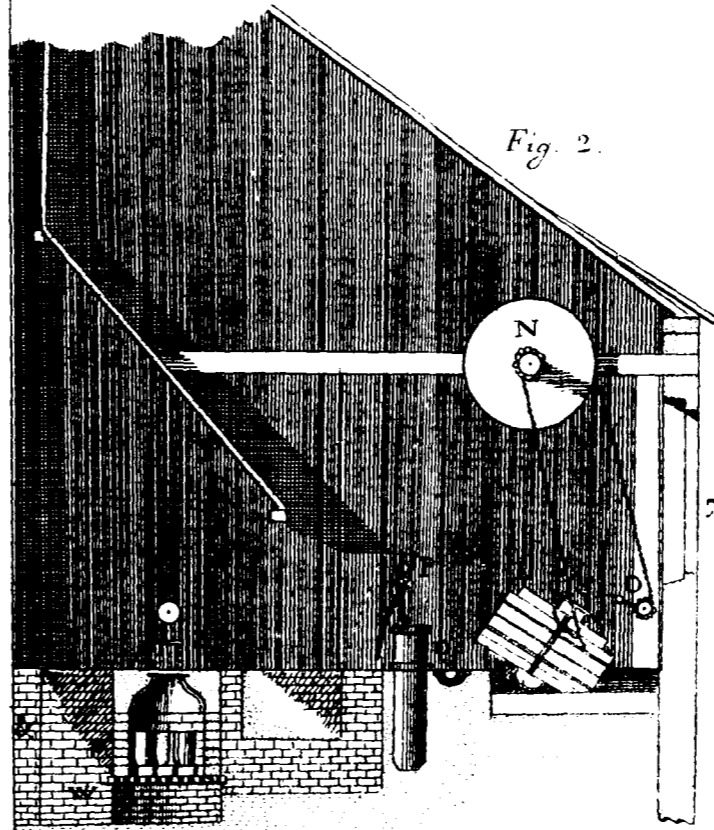
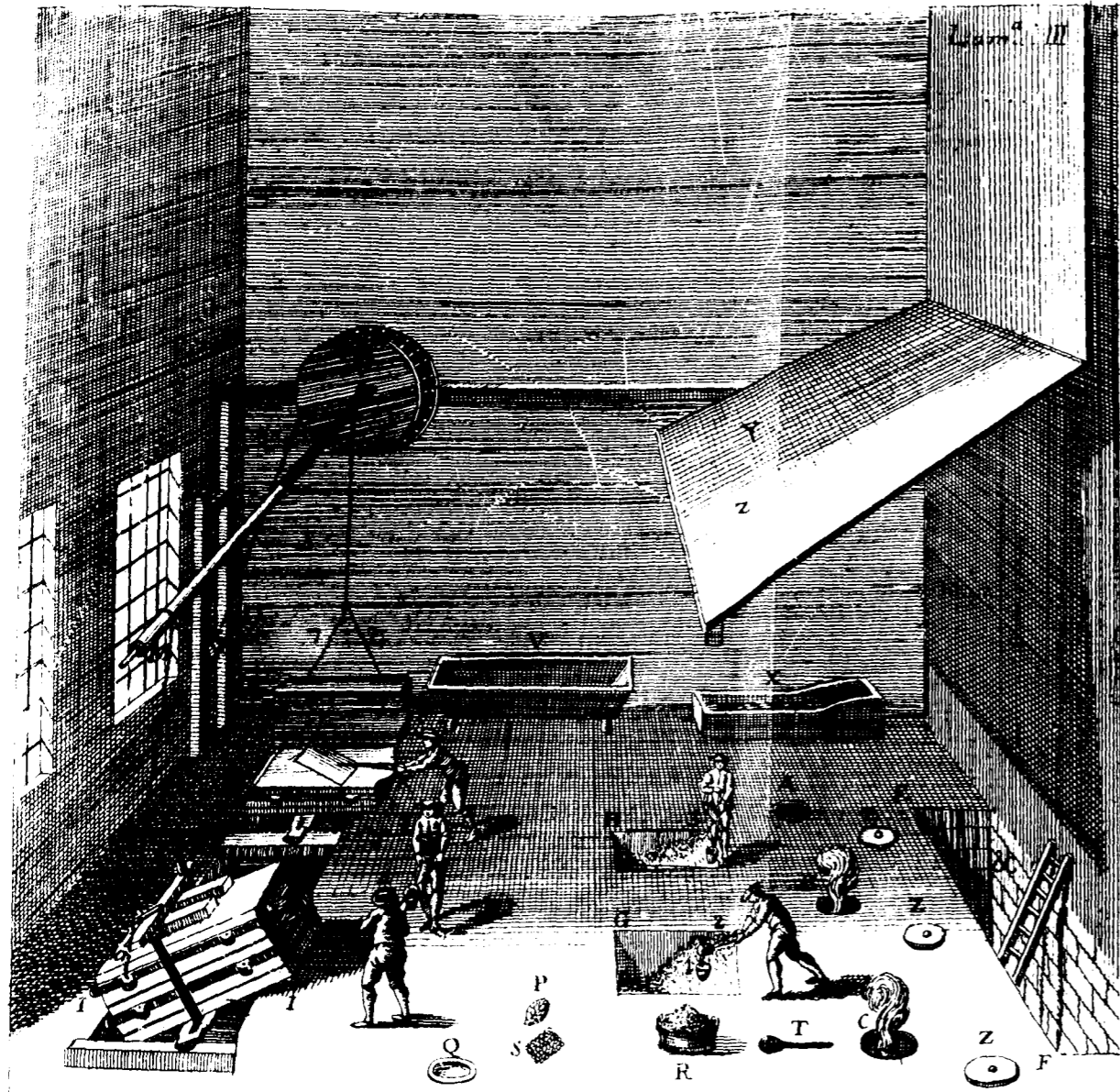
Fig. 7.



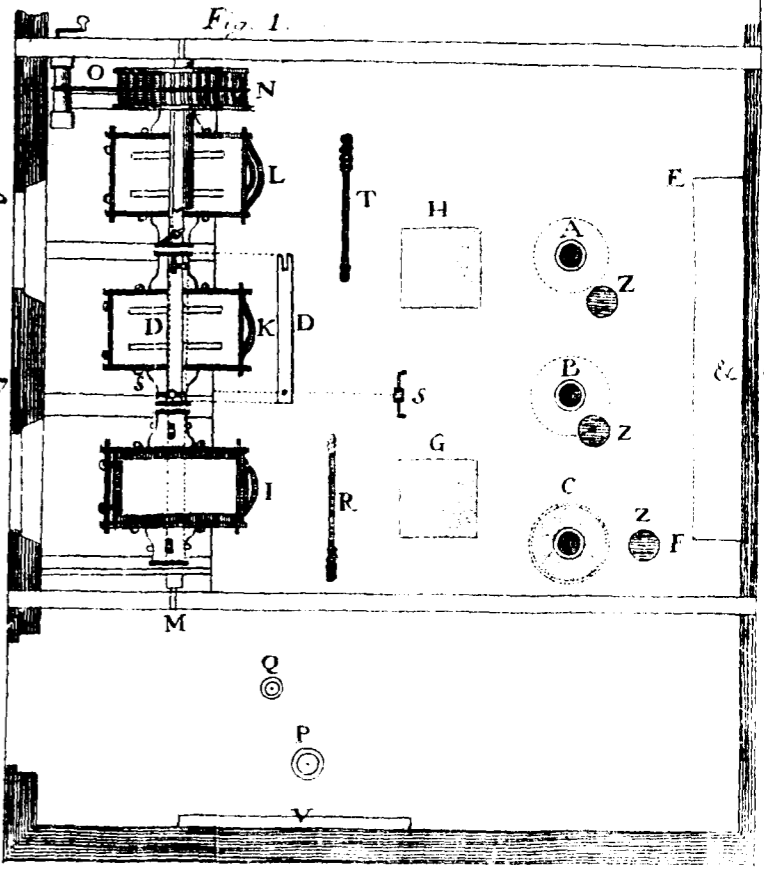
Fig. 5.

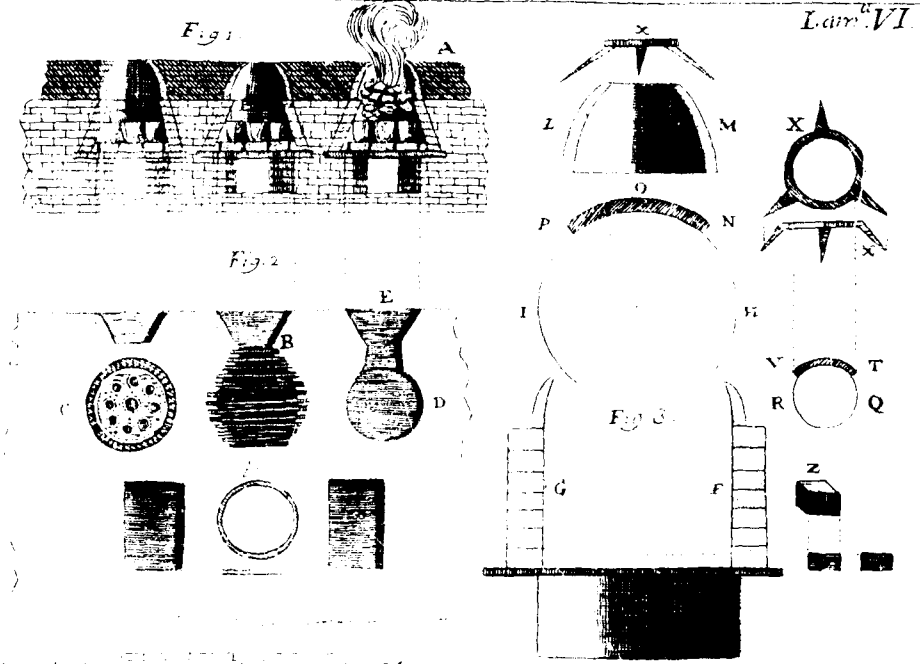
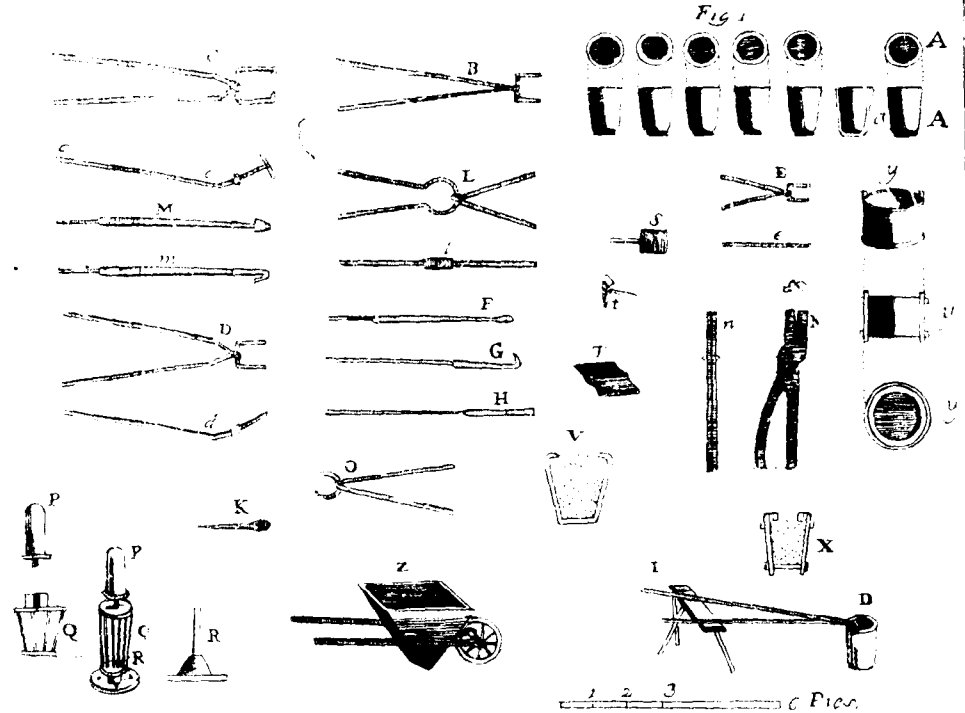


Escala de 1 2 3 4 5 6 12 18 Pies.



Escala de 6 12 18 24 Pies





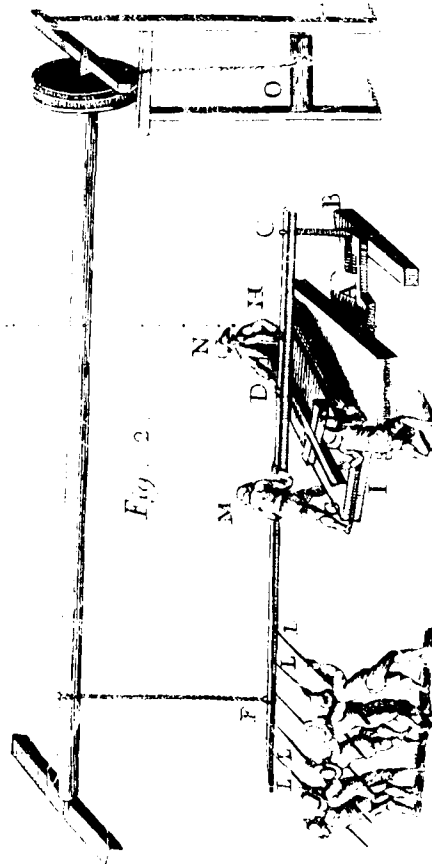


Fig. 2.

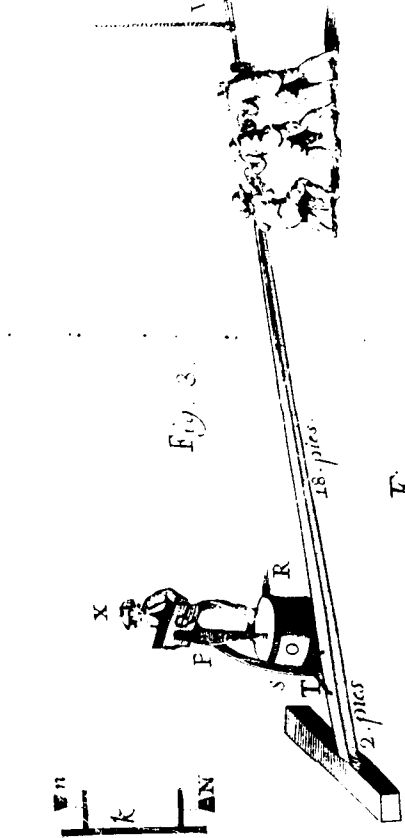


Fig. 3.

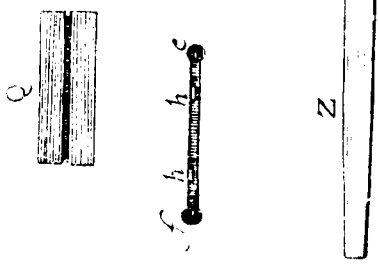


Fig 4.

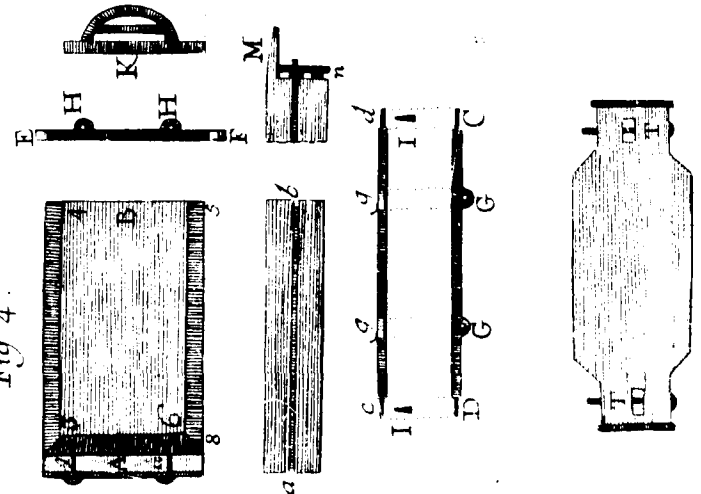


Fig. 4.

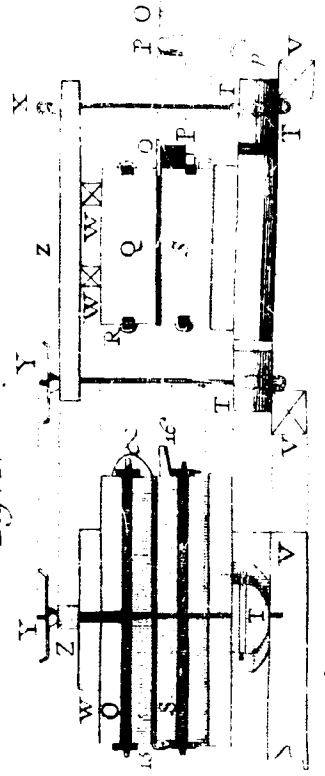


Fig. 4.

2 Locas.

Escalade

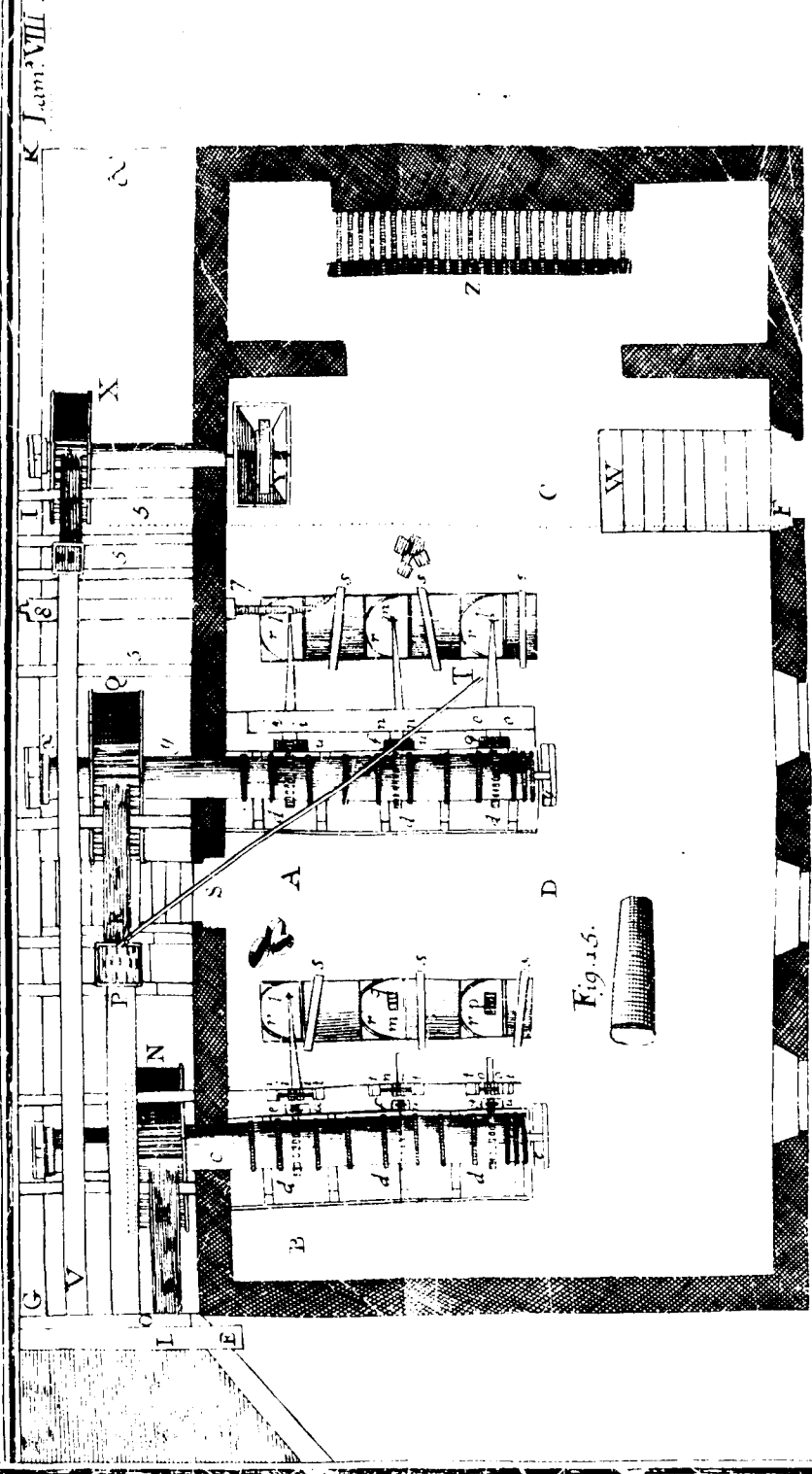


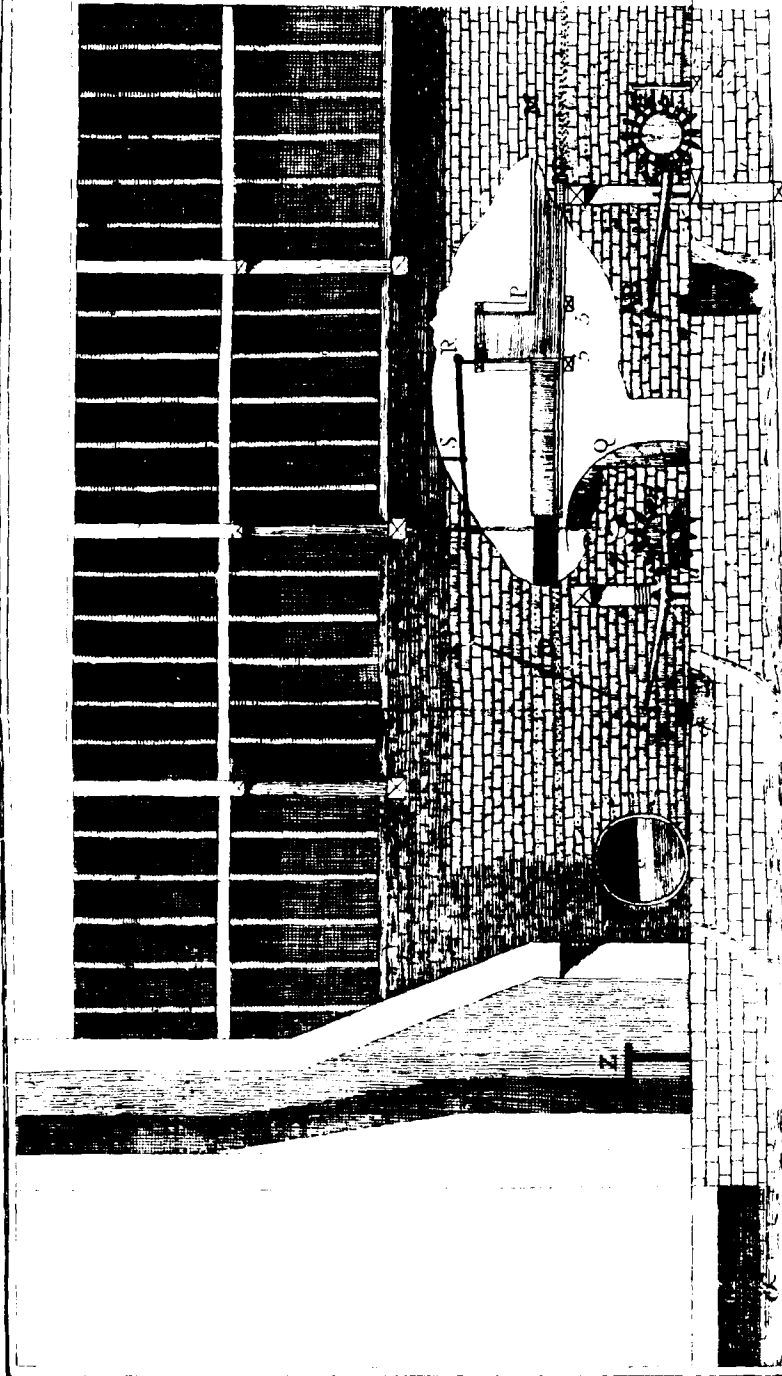
Fig. 5.

Escalade

2 Locas.

Escalade 1 2 3 4 Tercos.

Fig. 5.



Deposito
de agua.

Fig. 4

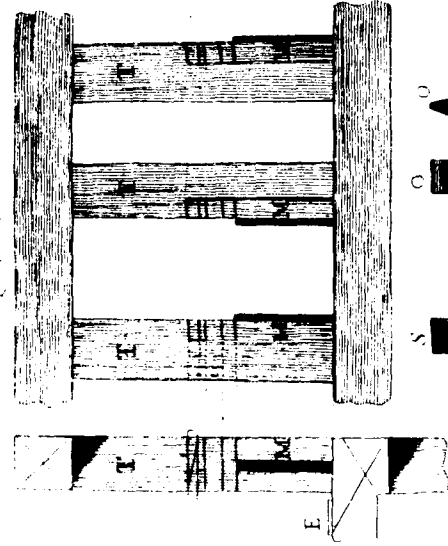
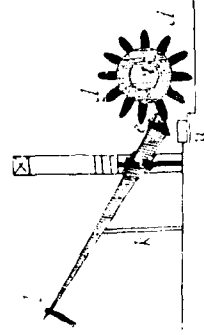
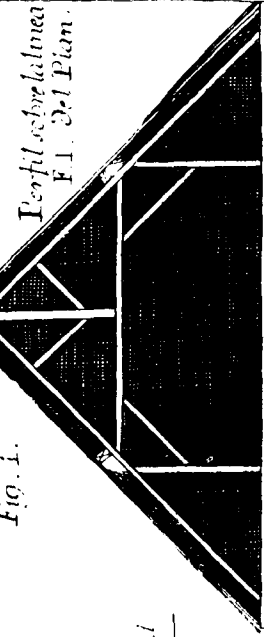


Fig. 2.

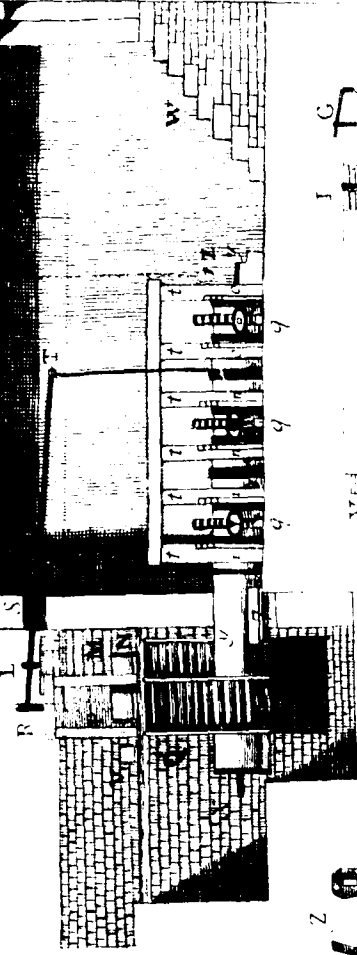


Lam. X.

Fig. 1.



Terphil sobre la linea
F. I. Del Plan.



AB

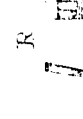
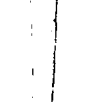
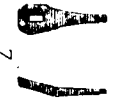
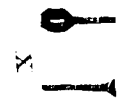
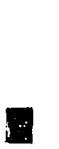
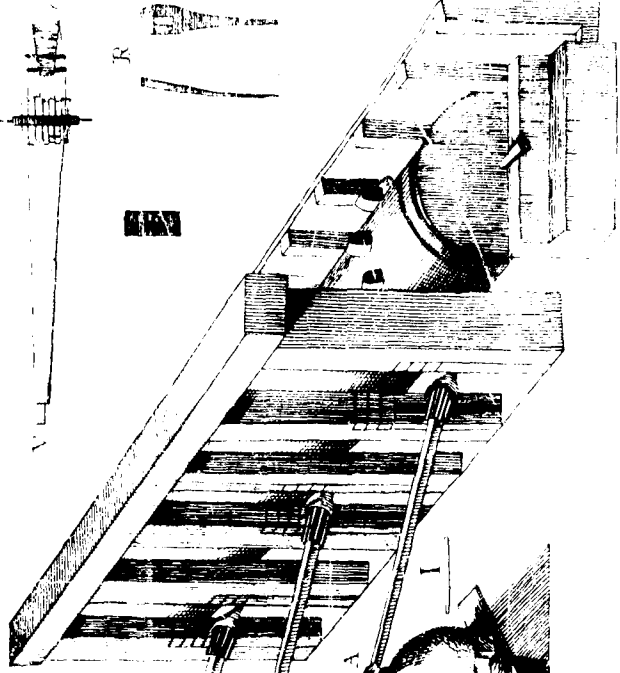


Fig. 5



7

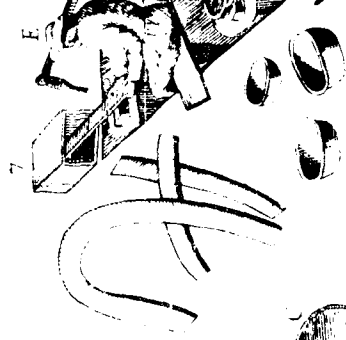


Fig. 10.



Cadao para los puros de el Duene. e Pica.

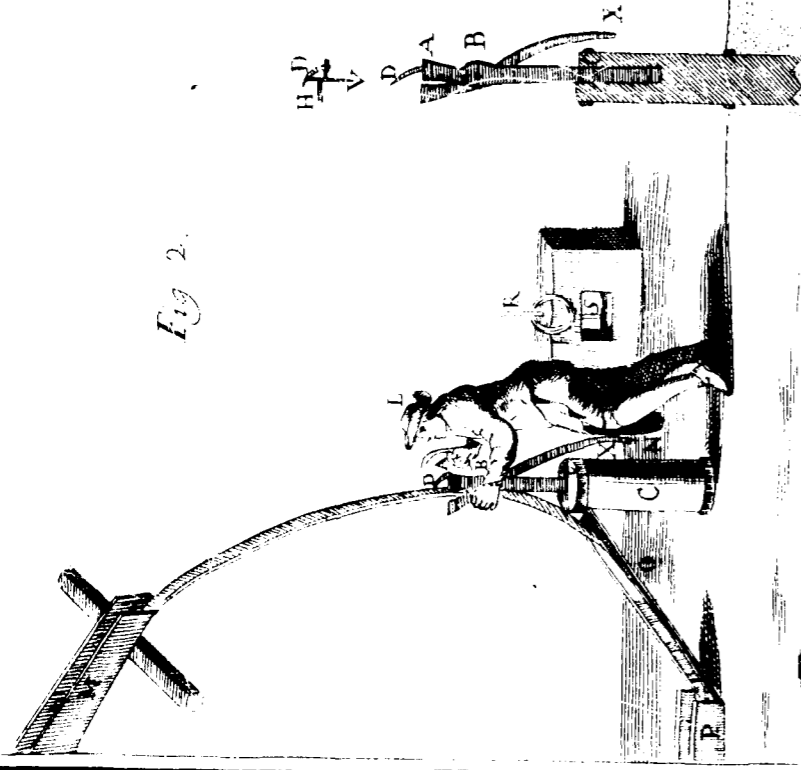


Fig. 2.

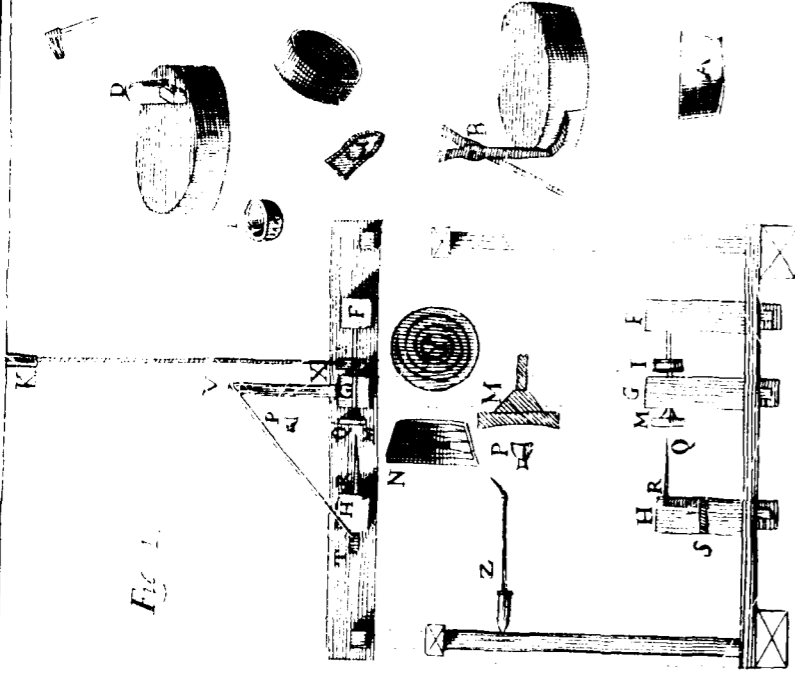


Fig. 1.

Escalaf. la Primera Figura 6 Pie.

Res. 6

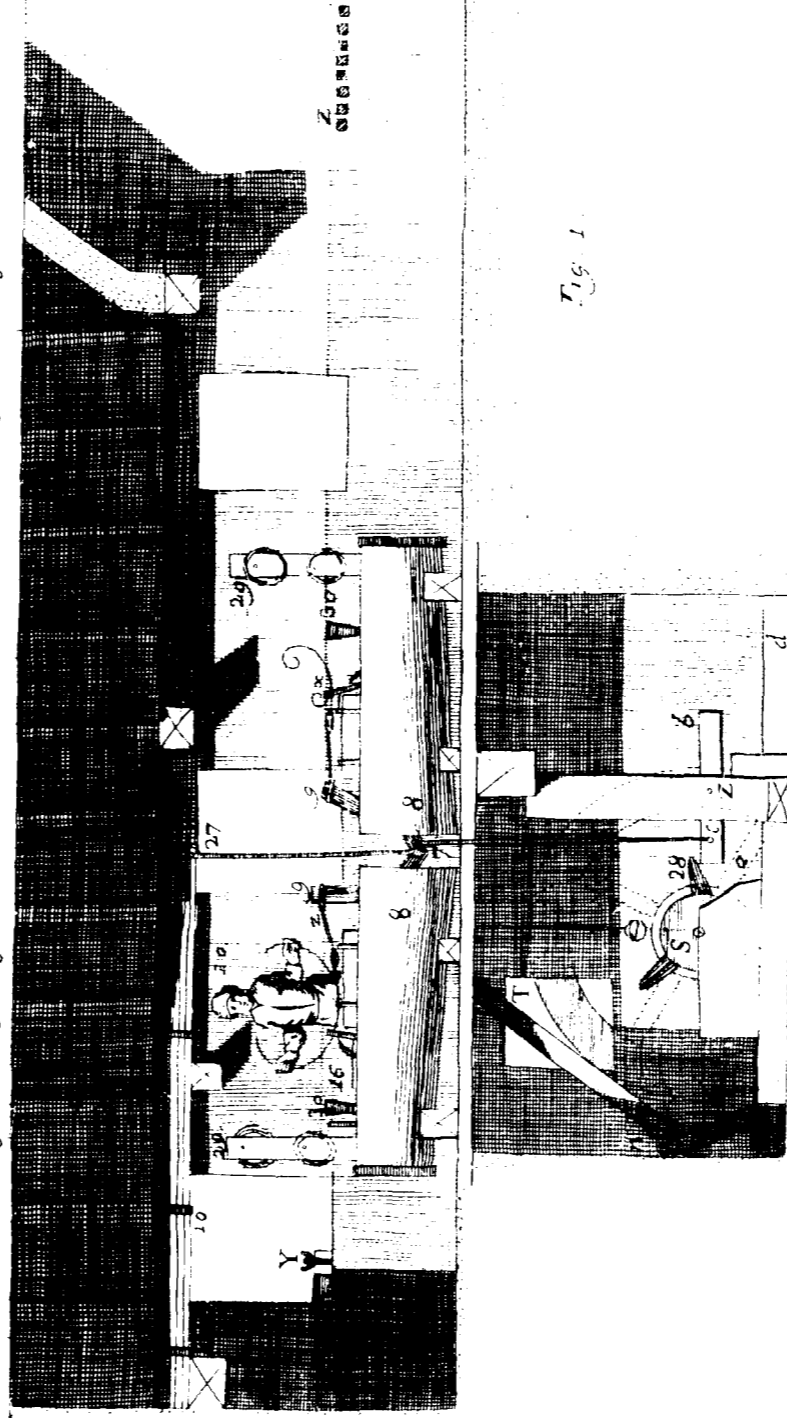


Fig. 1.

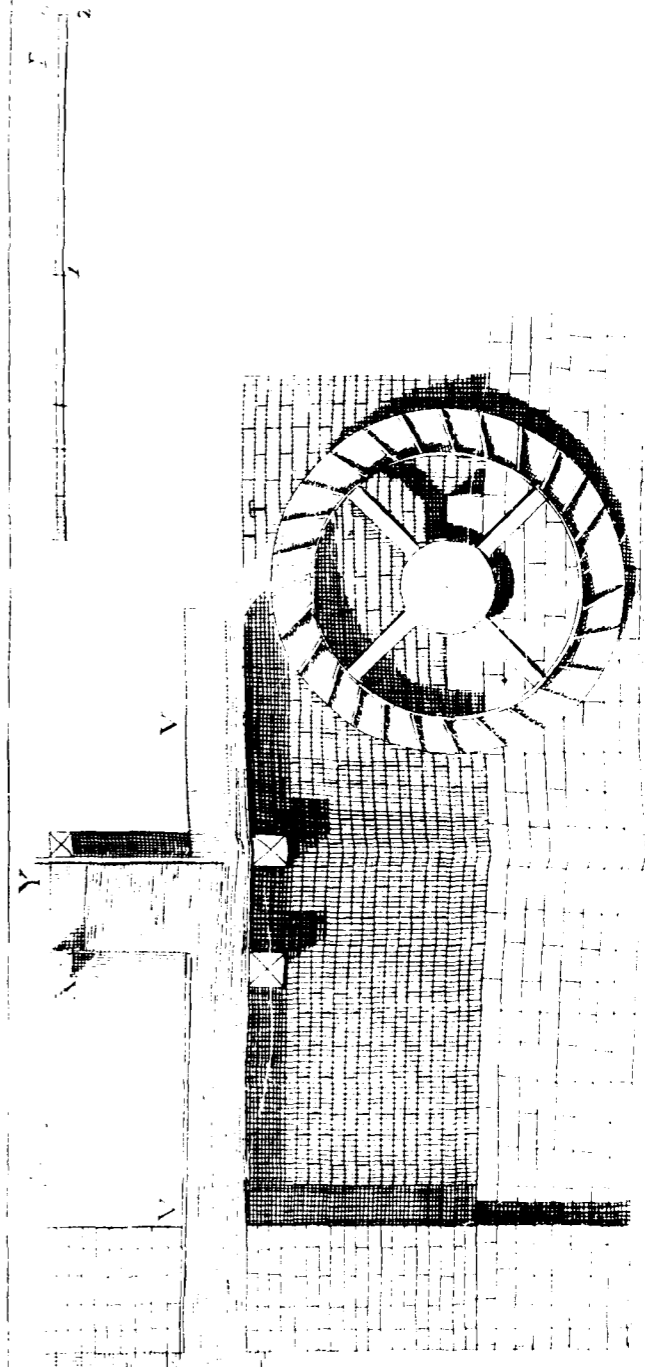


Fig. 2.

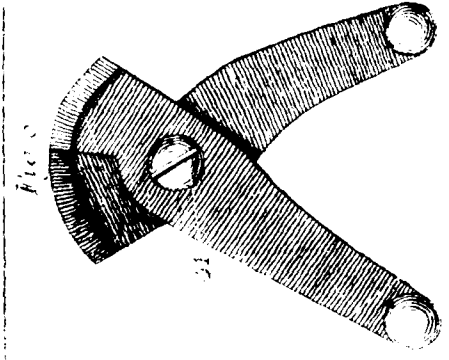


Fig. 1

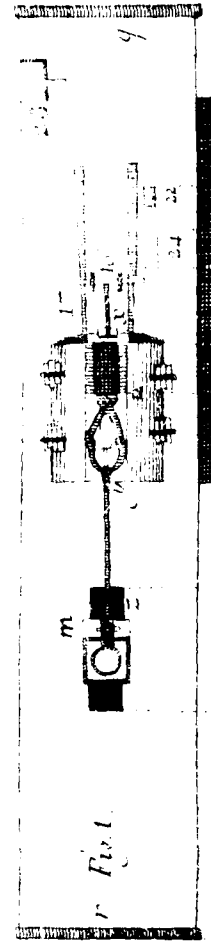


Fig. 2

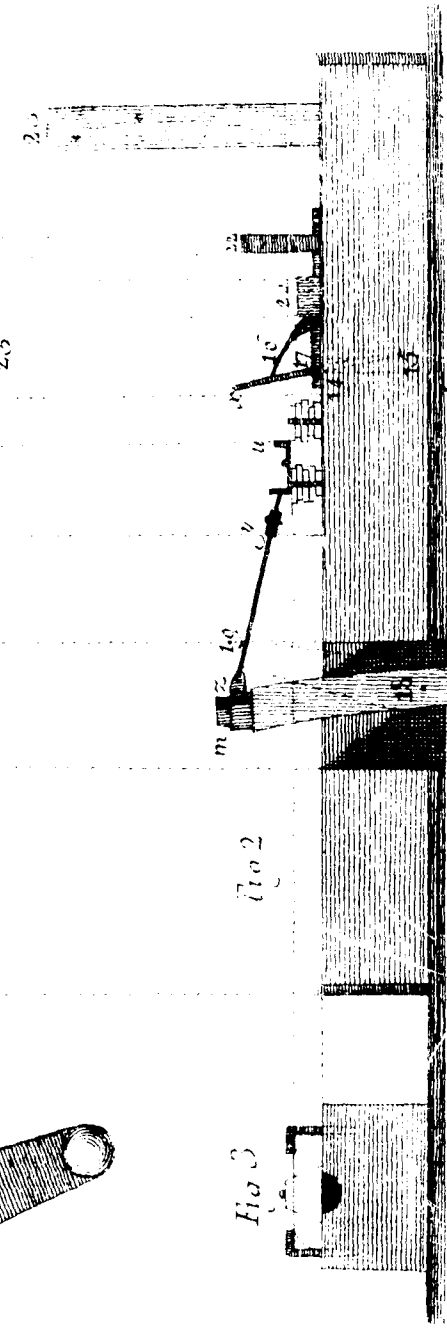


Fig. 3

Fig. 2

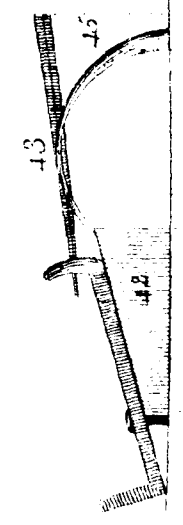


Fig. 4

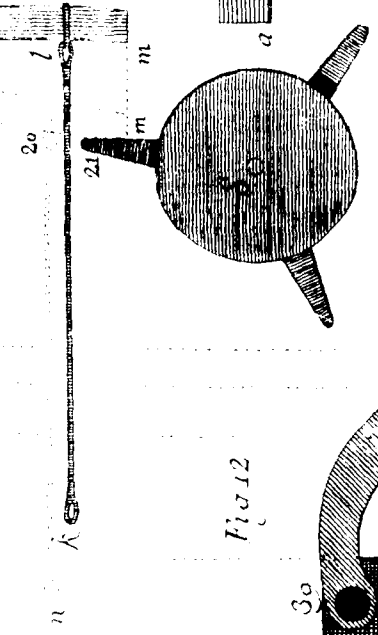


Fig. 5

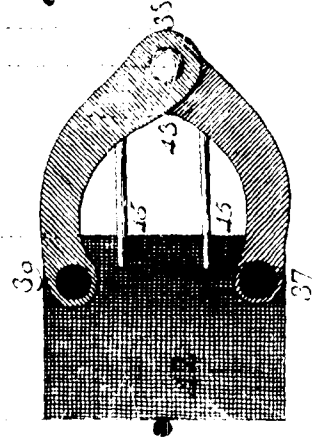


Fig. 6

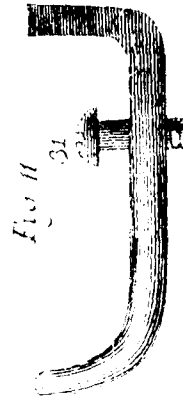


Fig. 7

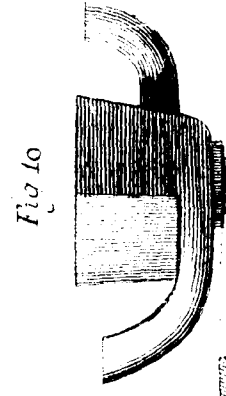


Fig. 8

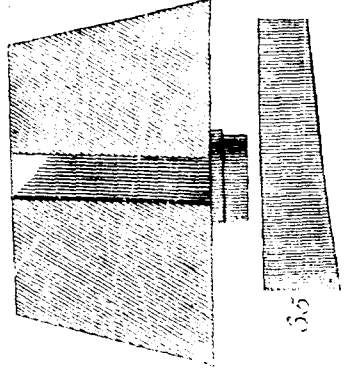


Fig. 9

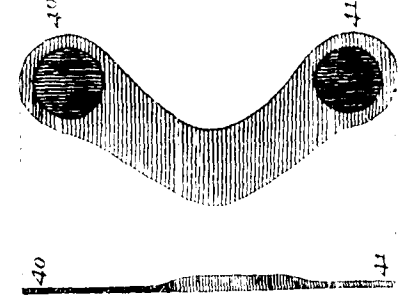


Fig. 10

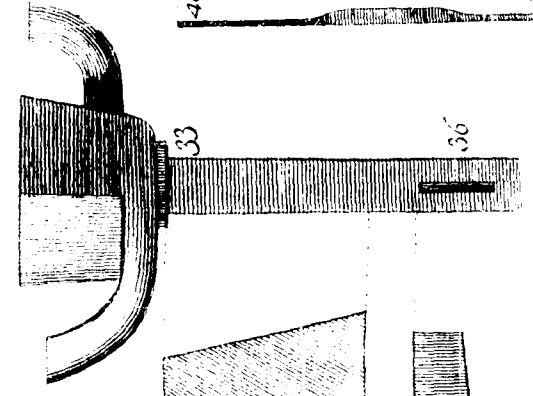


Fig. 11

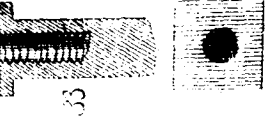
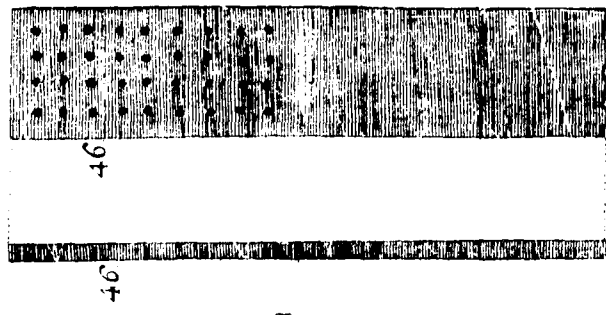
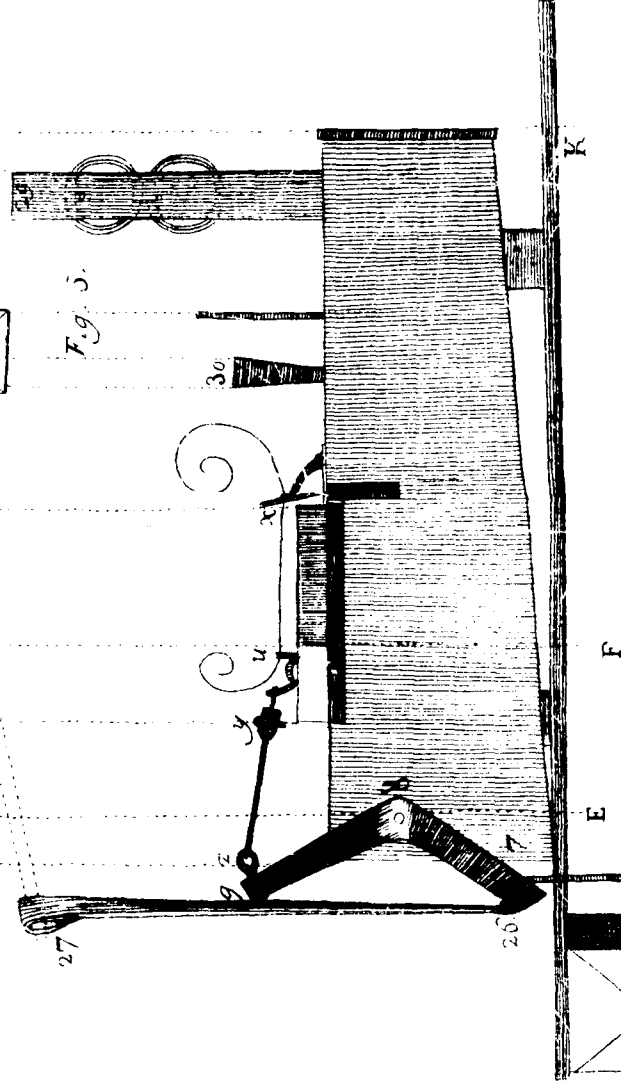
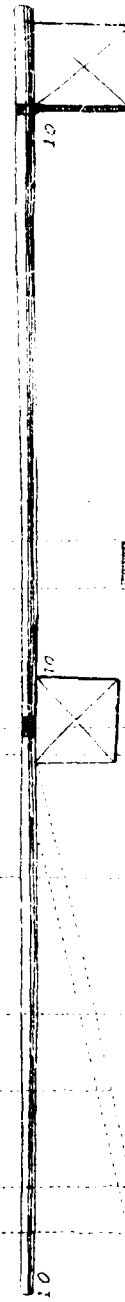
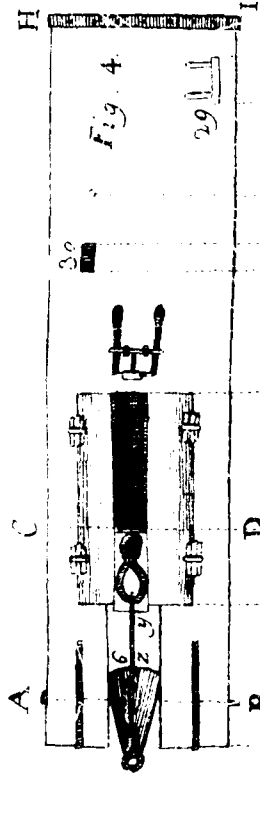
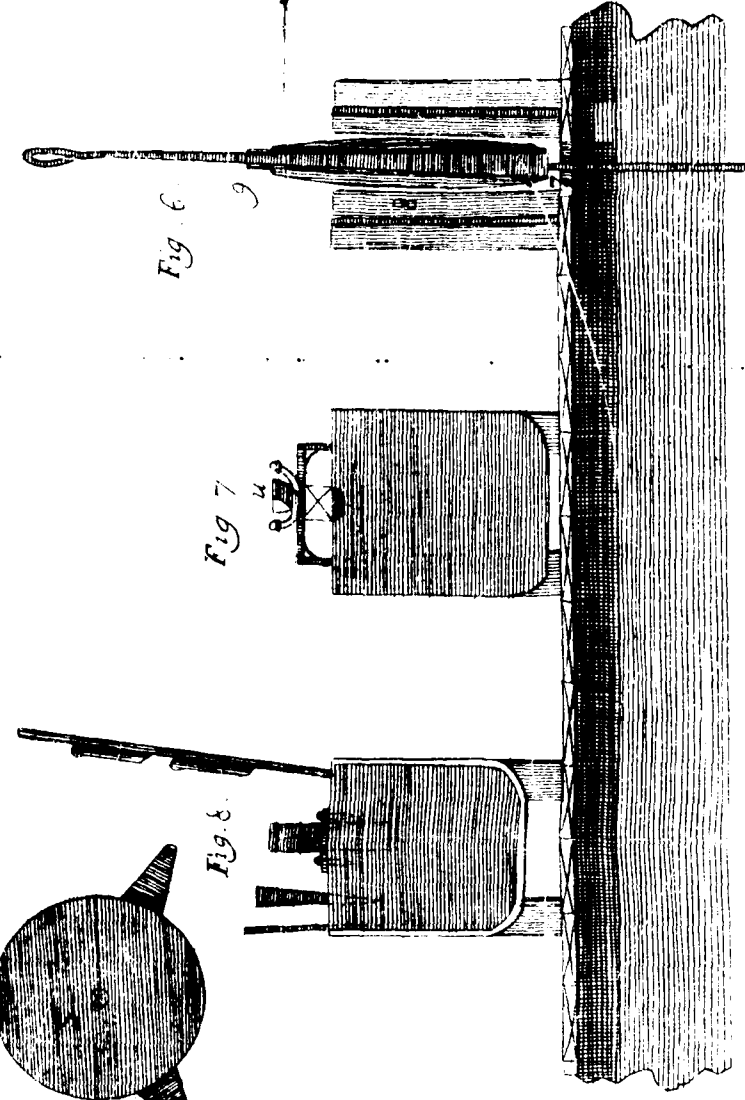
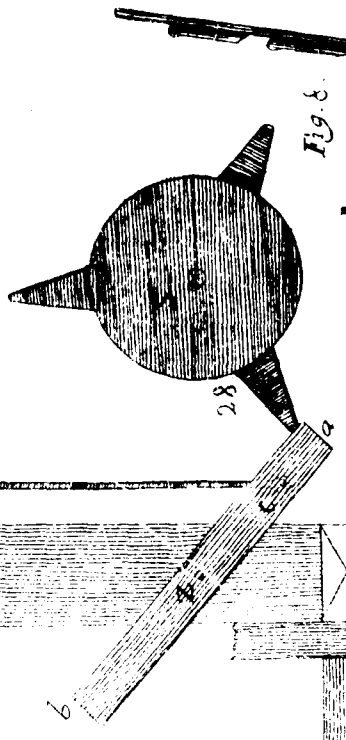
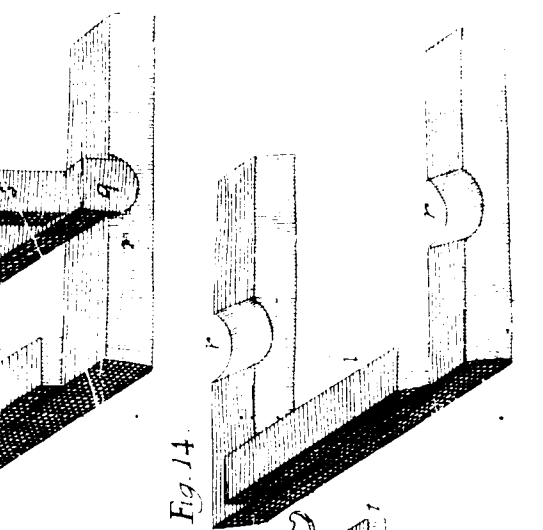
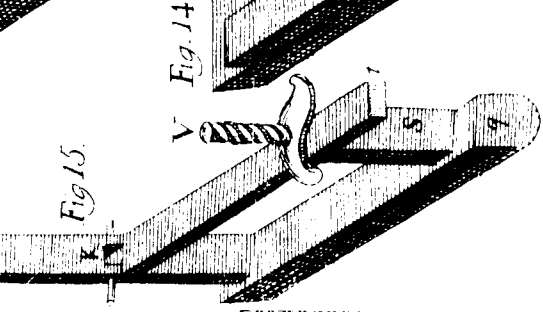
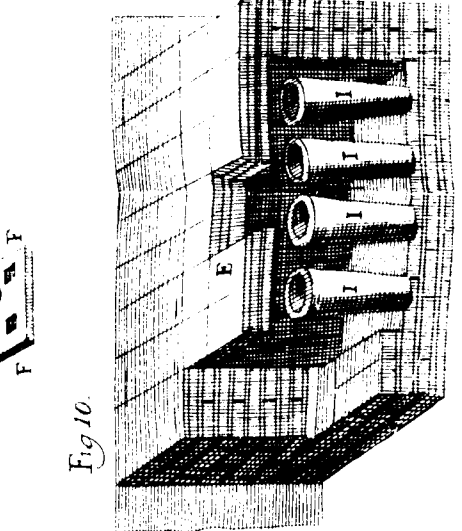
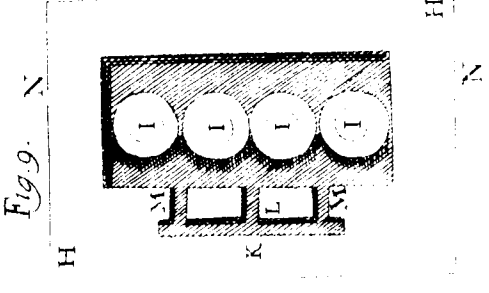
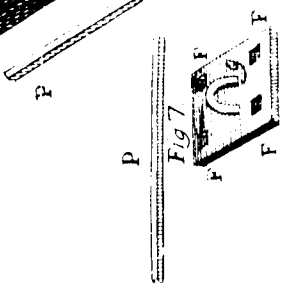
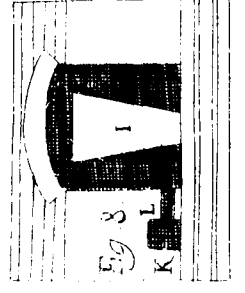
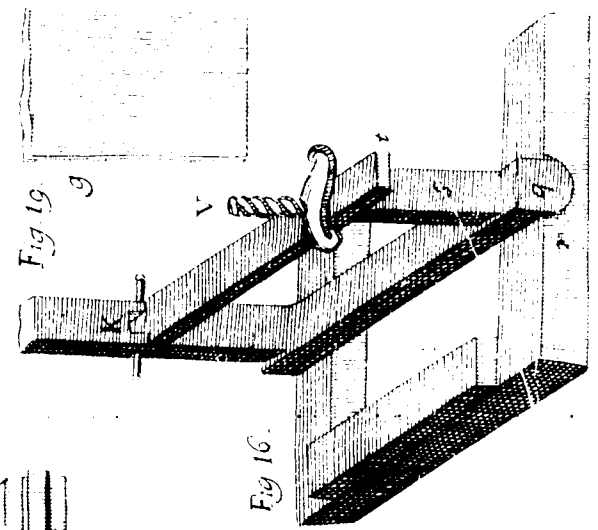
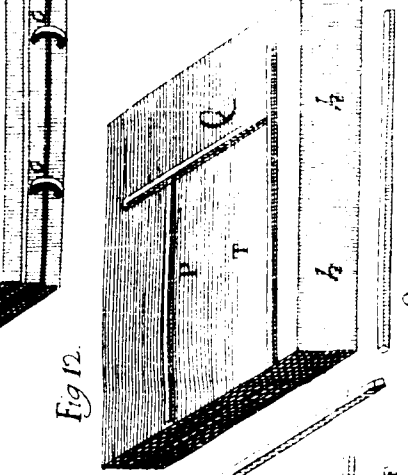
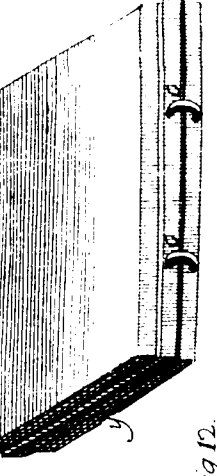
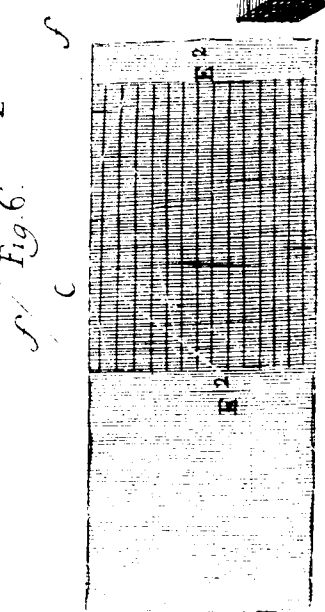
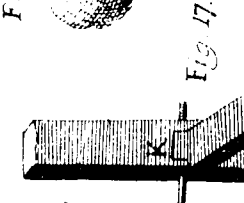
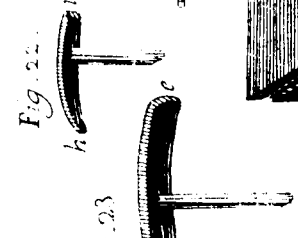
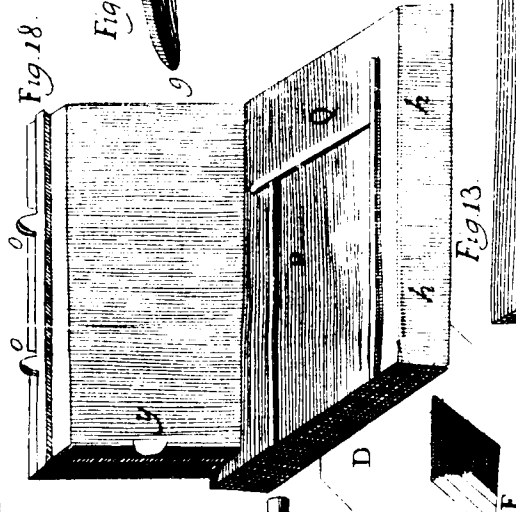
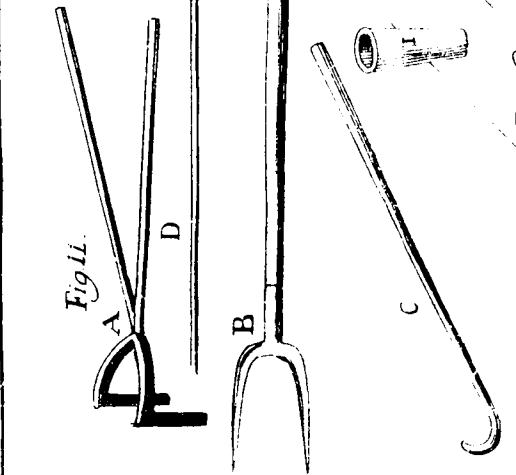
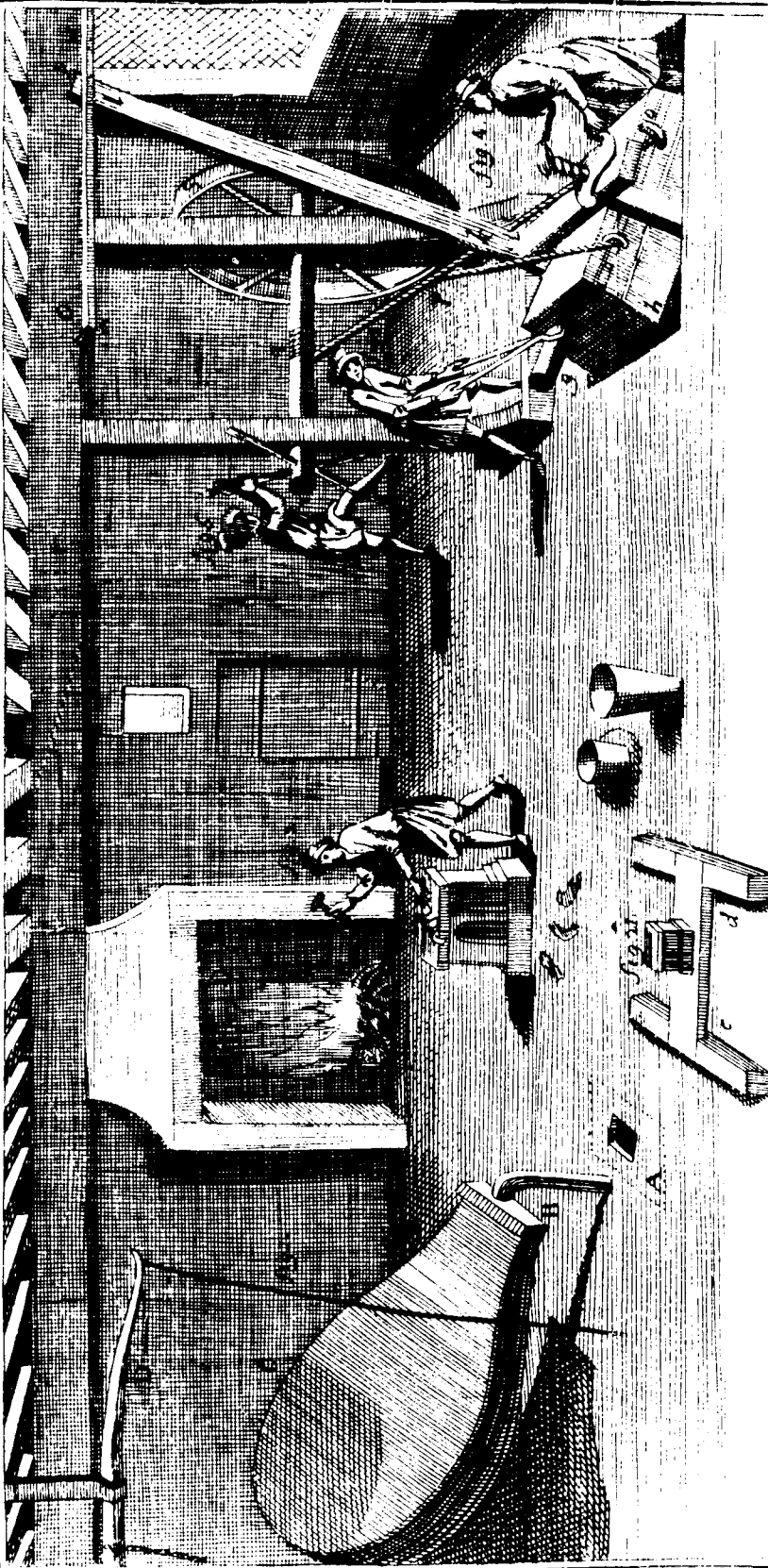


Fig. 12



Escalade des Pies





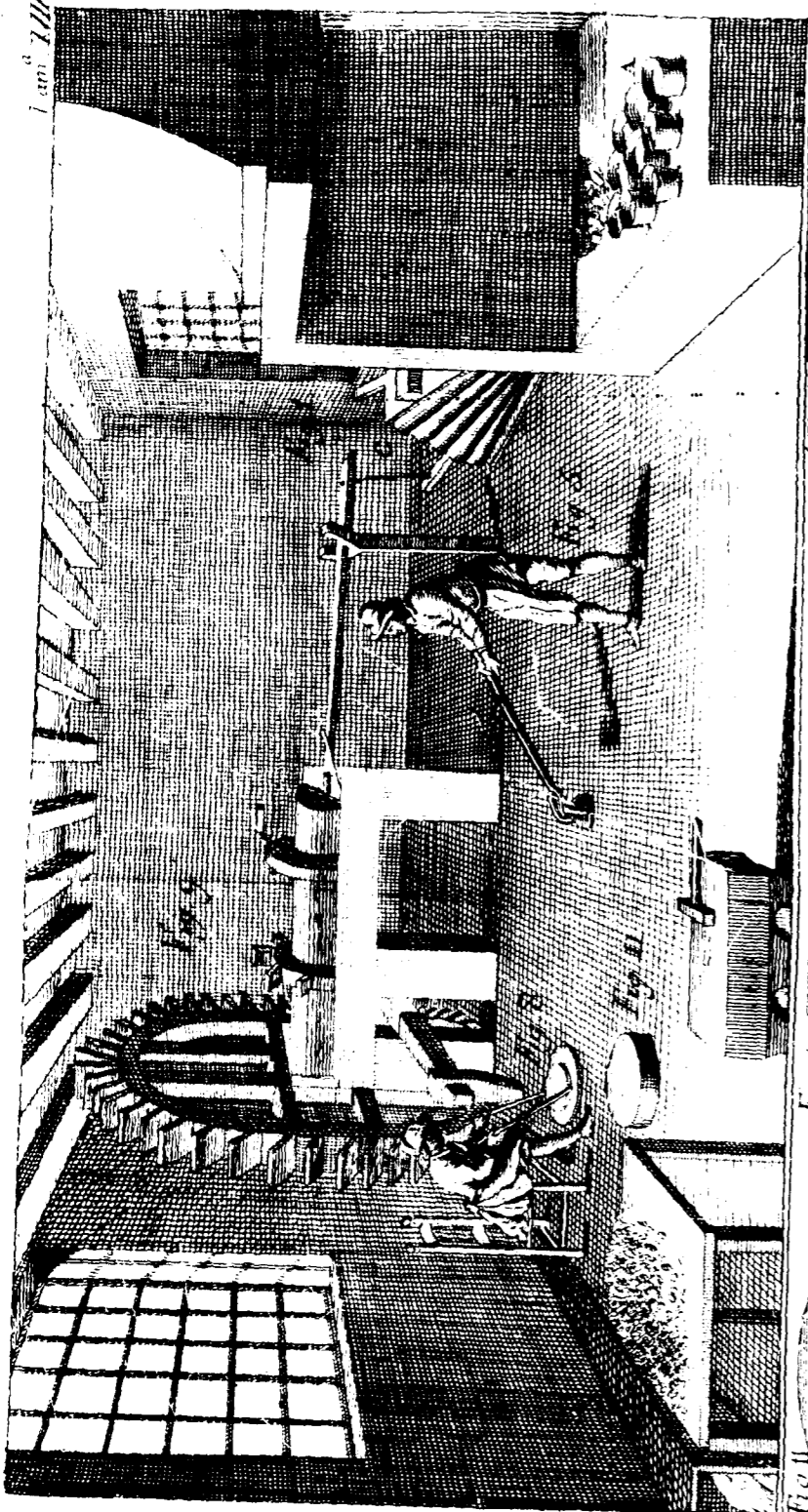


Fig. 1

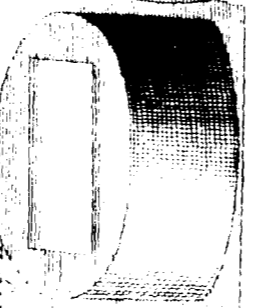


Fig. 2

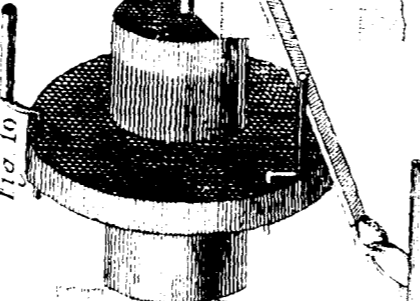


Fig. 3

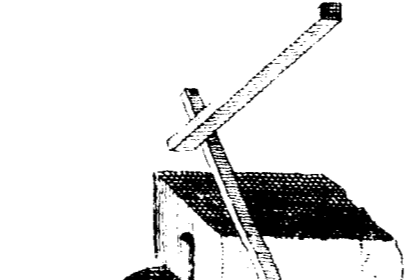


Fig. 4

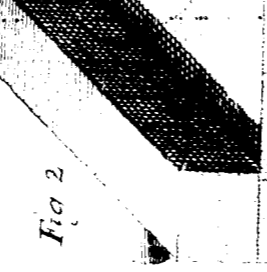


Fig. 5



Fig. 6

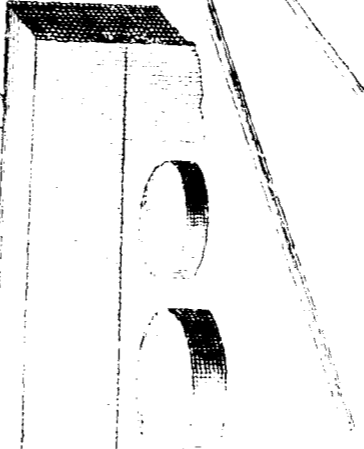


Fig. 7

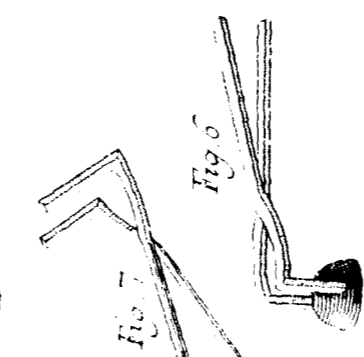


Fig. 8

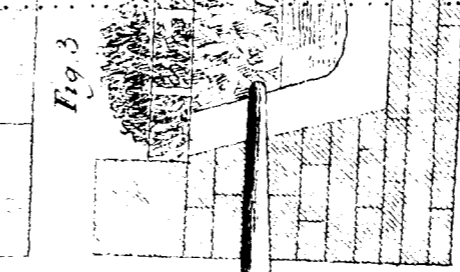


Fig. 9

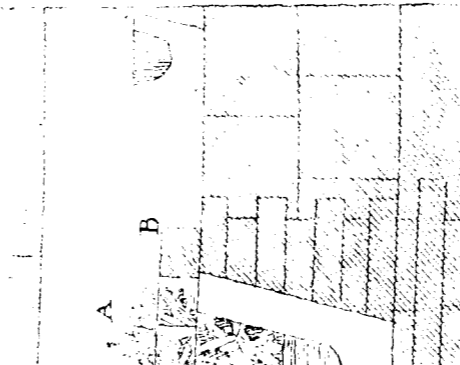


Fig. 10

Fig. 11

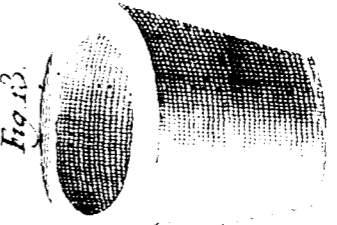
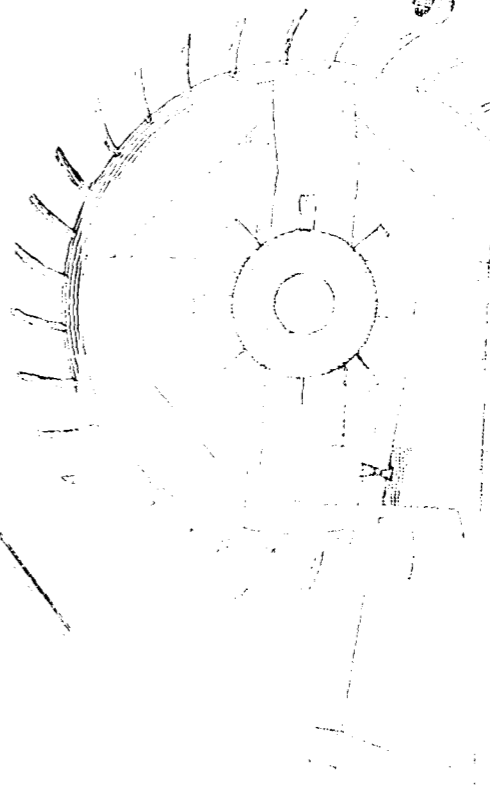


Fig. 12

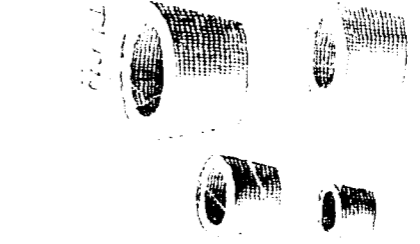


Fig. 13

Fig. 14



