47/2.074.574

Biblioteca Nacional
COMPRA

MEMORIA

EN QUE SE TRATA DE ALGUNOS PUNTOS,

RELATIVOS AL SISTEMA DEL MUNDO Y FORMACION

DEL GLOBO TERRESTRE QUE HABITAMOS.

DON

Aplicacion á investigar nuevos procedimientos para la separacion y aprovechamiento de la plata que contiene el plomo. Y determinacion de los parages en que hay mas probabilidad de que existan minas de plata en la Sierra Nevada de Granada, y de cualesquiera otros metales en el resto de la Peninsula. Leida en la Seccion de Ciencias Matemáticas y Físicas del Ateneo de Madrid, en los dias 20 de junio y 4 y 18 de julio de 1839, por el

PRESIDENTE DE DICHA SECCION

DON JOSÉ MARIANO VALLEJO.

Anotada, y adicionada: 1.° con el Tratado de las antiguas minas de España que escribió D. Alonso Carcillo Lasso; 2.° con 6 capítulos de la obra intitulada *De Re Metálica* por el magnífico caballero Bernardo Perea de Vargas; 3.° con 7 capítulos del *Arte de los metales*, compuesto por el Licenciado Alvaro Alonso Barba; 4.° con lo mas notable de la *Historia Natural y Moral de Indias* por el P. Acosta; 5.° con el capítulo en que Garcilaso de la Vega trata del oro y plata; 6.° con la descripcion y vista del cerro del Potosí por Ciesa; 7.° con un resúmen de lo que dice Mr. Humboldt, acerca del producto de las minas de América, desde su descubrimiento, y su distribucion; 8.° con una tabla de diferentes alturas sobre el nivel del mar, para completar con las de España, que se hallan en el *Tratado de las Aguas*, todas las conocidas en el Globo; y 9.° con las bases principales para remediar en su totalidad los males que ha originado la guerra civil; poniendo en ejecucion el contenido del *Tratado de las Aguas*, y surtiendo á Madrid de aguas en abundancia para satisfacer las necesidades de su vecindario, mejorar el aséo y la limpieza, hermosear sus cercanías, hacer mas saludable su clima, y aun para establecer la navegacion desde esta Corte á Lisboa.

MADRID: Noviembre de 1839.

Imprenta GARRASAYAZA, propia del mismo autor.

Calle de Leganitos, núm. 37.

Biblioteca Nacional de España

Indicacion importante.

Al fin del tomo II del *REGISTRO Y RELACION GENERAL DE MINAS DE LA CORONA DE CASTILLA*, publicado en 1832 de órden de S. M., desde la página 261 en adelante, se ponen tres tratados, relativos á la exploracion y beneficio de los metales de las minas, que deberán consultar los que se dediquen á la práctica de la mineria.

El primero tiene por título: *BENEFICIO COMUN* ó *DIRECTORIO DE BENEFICIADORES*, con reglas ciertas para los negrillos, compuesto por *D. Fernando Montesinos*, natural de Osuna.

El título del segundo es: *ARTE GENERAL EN QUE SE DESCUBREN LOS MEDIOS MAS EFICACES PARA EL BENEFICIO DE LOS METALES DE PLATA POR AZOGUES &c.* Compuesto por *Miguel de Rojas*, natural de la villa de Alba de Tormes, en Castilla la Vieja, ensayador mayor del reino del Perú.

El tercero tiene por título: *DE LA GENERACION DE LOS METALES, Y SUS COMPUESTOS*, por el capitan *Juan Ramos de Valdárrago*.

Por la certificacion de *D. Tomas Gonzalez*, que se inserta al final de dicho tomo, consta que todo el contenido de esta obra concuerda con los originales que hay en Simancas, y en el Archivo general de Indias de Sevilla: lo cual corrobora todos nuestros asertos acerca de la *riqueza* mineral de España.

Biblioteca Nacional de España

CATÁLOGO

de las obras del mismo autor.

OBRAS DE INSTRUCCION PRIMARIA.

1 *Coleccion de la clave y reglas generales para aprender á leer, en los mayores caractéres que se han encontrado en Francia, Inglaterra y Holanda.* Su precio 40 reales.

2 *Coleccion de la clave y reglas generales para aprender á leer en carácter de gran cánon*: su precio 4 rs.

3 *Nueva cartilla para aprender á leer en mucho ménos de la mitad del tiempo que por todos los métodos conocidos*: 1 real.

4 *Clave analítica de la lectura, del tamaño de un pliego, impresa en cartulina con la instruccion práctica al respaldo*: 10 cuartos.

5 *Id. en medio pliego de cartulina*: 5 cuartos.

6 *Id. en cuartilla de cartulina*: 3 cuartos.

7 *Id. en cuartilla de papel regular*: 2 cuartos.

8 *Reglas generales para aprender á leer, un pliego de cartulina impreso por ambos lados*: 10 cuartos.

9 *Id. en forma de libro, á manera de cartilla*: 6 cuartos.

10 *Id. un librito en 16.°*: 2 cuartos.

11 *Instruccion práctica para enseñar á leer por el método contenido en la Teoría de la Lectura*: 4 cuartos.

12 *La misma instruccion en letra tan diminuta que se caracteriza con el nombre de* microscópica: 2 cuartos.

13 *Coleccion, en librito, de la clave y reglas de leer con la instruccion al respaldo de la clave*: 4 cuartos.

14 *Teoría de la Lectura* (segunda edicion): 4 reales.

15 *Modo de poner en ejecucion dicha Teoría*: 6 rs.

16 *Idéas primarias de los números*: 4 rs.

17 *Descripcion de los nuevos aparatos, ensayados á presencia de S. M. Nuestra Excelsa Reina Gobernadora, y cuatro de los Excelentísimos Sres. Secretarios del Despacho, para facilitar las principales dificultades de la escritura, con las muestras correspondientes*: 4 rs.

18 *Muestras sueltas para escribir por este sistema*: 2 rs.

19 *Los dos aparatos para vencer las dificultades de la escritura*: 60 rs.

20 *Nociones geográficas y astronómicas para comprender la nueva division del territorio español*: 4 rs.

21 *Aritmética de niños escrita para uso de las escuelas del Reino*: 4 rs.

22 *Complemento de dicha Aritmética, que contiene un nuevo méto-*

Biblioteca Nacional de España

do, seguro y general para resolver toda clase de ecuaciones que se refieren á números, y encontrar las raices reales de las ecuaciones numéricas de todos los grados; aun las que se resisten á cuantos medios y recursos ofrecen los tratados mas sublimes de las Matemáticas, sin mas auxilio ni conocimientos que los contenidos en la Aritmética de niños: 4 rs.

23 *Geometría de niños para uso de las escuelas*: 8 rs.

24 *Exámenes celebrados el dia 27 de abril de* 1834, *cumpleaños de Nuestra Excelsa Reina Gobernadora, en las Escuelas Normales, &c.*: 1 real.

25 *Elementos de Dibujo lineal ó Delineacion, por el Arquitecto D. Juan Bautista Peyronnet, á la holandesa*: 22 rs.

OBRAS CIENTÍFICAS,

1 *Tratado Elemental de Matemáticas, cinco volúmenes en cuarto; á saber:* tomo 1º parte 1ª: Aritmética y Algebra: 30 rs.

Tomo 1º parte 2ª: Geometría, Trigonometría rectilínea y Geometría práctica: 30 rs.

Tomo 2º parte 1ª: Trigonometría Esférica, Aplicacion del Álgebra á la Geometría, Secciones Cónicas y Teoría general de las ecuaciones: 30 rs.

Tomo 2º parte 2ª: Funciones, Séries, Cálculo de las diferencias, y el Diferencial é Integral: 30 rs.

Tomo 3º parte 1ª: Mecánica dividida en sus cuatro tratados; á saber: Estática, Dinámica, Hidrostática é Hidrodinámica: 30 rs.

2 *Compendio de Matemáticas puras y mistas, dos tomos en octavo prolongado* 40 rs.

3 *Compendio de Mecánica práctica para uso de los niños, artistas y artesanos &c.*: 14 rs.

4 *El plano de la bahía de Cádiz iluminado*: 6 rs.

5 *Memoria sobre la curvatura de las líneas &c.*: 14 rs.

6 *Tabla sinóptica del Arte Militar*: 6 rs.

7 *Tratado sobre el movimiento y aplicaciones de las aguas*, tres tomos en 4.º: 120 rs.

8 *Explicacion del mejor uso que tienen para la enseñanza cada una de estas obras*: 4 cuartos.

9 *Obligaciones del soldado y de la centinela*: 4 cuartos.

10 *Máximas militares y políticas*: 2 rs.

11 *Esta Memoria*: 20 rs.

NOTA.

A los libreros, á los Profesores de primera educacion y á los Directores de los establecimientos, que tomen por su cuenta muchos ejemplares, se les hará una rebaja en el precio, la cual será mayor á proporcion que sea mayor el número de ejemplares que adquieran.

Biblioteca Nacional de España

ADVERTENCIA.

En la segunda parte de esta Memoria consta el motivo que me ha obligado á componerla; y que la primera parte se leyó en la junta que celebró la Seccion de Ciencias Matemáticas y Físicas del Ateneo científico, literario y artístico de Madrid el 20 de junio del presente año de 1839. La segunda y tercera parte se leyeron el 4 de julio, y la cuarta el 18 del mismo mes y año.

Concluida su lectura, mereció á la Seccion, que acordase el darme las gracias; y en la discusion que hubo con este motivo, me comprometí á imprimir este trabajo.

Al cumplir mi promesa, he juzgado conveniente añadir cuanto pueda coadyuvar á que los Españoles saquen del laboréo de sus minas el mayor provecho posible. Pues no poseyendo ya nosotros las Américas, es indispensable divulgar todos los conocimientos que influyen en el fomento de la riqueza pública y particular. Y como en nuestros Autores antiguos se hallan noticias y doctrinas de mucha importancia, me ha parecido conveniente adicionar esta Memoria con todo lo que puede conducir á facilitar no solo la ejecucion de cuanto expongo, sinó para que, teniendo presente lo mas interesante sobre este particular, puedan hacer por sí los Españoles ulteriores adelantamientos.

Lo primero, que me ha parecido digno de insertar íntegramente, es el Tratado de las antiguas minas de España, que escribió D. Alonso Carrillo Lasso, del Hábito de Santiago, Caballerizo de Córdoba, impreso en dicha ciudad, año de 1624, por la inmensidad de noticias que contiene acerca de las minas de la Península. Y aunque en algunos puntos podrá quizá encontrarse algo de ponderacion, sin embargo, presenta en su totalidad un conjunto de datos, que podrán ser muy útiles en esta época, y conducir á resultados sumamente ventajosos. Y pues en este género de investigaciones, se debe procurar sacar partido aun de los mas pequeños indicios, no será inoportuno aconsejar, que se miren con reflexion los parages en que se dice, que nuestros rios son auríferos; porque, si bien es verdad, que la riqueza de oro que ofrecen los rios, debe ser menor á proporcion que los parages se hallan mas frecuentados de habitantes, sin embargo, hay otra circunstancia, por la cual existe cierta probabilidad de que pueda haberse aumentado la riqueza aurífera de nuestros rios. En efecto, por lo que hemos traducido de Humboldt, é insertamos (pág. 194), aparece que los rios son ménos auríferos, á medida que por el trascurso de los siglos su inclinacion viene á ser ménos rápida. Y como en virtud de lo espuesto

Biblioteca Nacional de España

(§ 23 *de la Mem.*) *y de que se habla con mas estension* (§ 115 *del libro* 9º *del* Tratado de las Aguas), *aparece que nuestros rios han aumentado su corriente, resulta que esta circunstancia favorece el que puedan tener en la actualidad mejor disposicion para dar oro en sus arenas; y así, todos aquellos, de que existen noticias de haber suministrado oro en otro tiempo, se deben ahora examinar con mas escrupulosidad para ver si en efecto son mas auríferos.*

Para corroborar la utilidad que puede resultar de que se divulguen todas estas noticias de Carrillo Lasso, *debo llamar la atencion acerca del consejo ó aviso de* Perez Vargas, *inserto en la nota del* § 174 *de la Memoria; pues solo con una mina que se descubriese, podría enriquecer á quien la encontrase, y ser el orígen de la prosperidad del distrito ó provincia en que se hallase, y aun de la Nacion entera.*

He conservado la misma ortografía que tenía el original, tanto porque esto conduce á formar idéa de los progresos en este ramo hasta nuestros dias, como porque en un tratado de tanta eruditcion, á veces la mudanza de una sola letra podría truncar la verdadera idéa del Autor: y por razones análogas he procurado hacer lo mismo respecto de los demas Autores de que voy á hablar.

Los seis capítulos, que inserto en la II *adicion, de la obra intitulada:* De Re metallica *por* Perez de Vargas, *son de la mayor importancia; los cuatro primeros contienen verdades deducidas de la esperiencia, que aunque bajo cierto aspecto se pueden considerar como* empíricas *ó rutíneras, pueden aun ser muy útiles y conducentes en el dia. Los otros dos contienen noticias relativas á pesos y medidas, cuyo conocimiento es sumamente trascendental.*

Los siete capítulos, que inserto en la III *adicion, del* Arte de los metales, *compuesto por el Licenciado* Alvaro Alonso Barba, *contienen los principales conocimientos de que han hecho uso los que en América se han ocupado de buscar minas y trabajar en ellas, con diversos nombres, como cateadores, aviadores, mineros, rescatadores, pallaqueadores, &c.: y pues que en aquel continente se han descubierto tantas sin mas conocimientos acaso que los espresados en dichos capítulos, estas mismas reglas prácticas, que todas ellas estan deducidas de una larga esperiencia, y que se presentan en un lenguage inteligible á todos, podrán ser muy conducentes para encontrar las minas de la Península.*

Por la misma razon, pongo en la adicion IV *lo mas notable de la* Historia Natural y moral de las Indias *por el* P. Acosta, *y que pueda conducir al mismo objeto, y ademas que sirva para manifestar los profundos conocimientos de este Autor, en una época en que la Europa se hallaba sumamente atrasada.*

El capítulo en que Garcilaso de la Vega *habla del oro y plata, que inserto en la adicion* V, *contiene ideas muy juiciosas y exactas;*

Biblioteca Nacional de España

y que al mismo tiempo son muy conducentes para el asunto que nos ocupa.

El capítulo, que pongo en la adicion VI, extraido de la Crónica del Perú *por* Pedro Cieza, *es de la mayor importancia bajo muchos aspectos. En efecto, este Autor visitó las minas de Potosí muy poco despues de su descubrimiento; y por lo mismo es Autor que como coetáneo merece mucho crédito. Su narracion difiere en algunos puntos de la de los demas Autores, que llevo insertados; y en lo que varían se hallan algunas circunstancias que conviene se divulguen, por si se presenta ocasion análoga en el descubrimiento de alguna mina; y por lo mismo he procurado reunir todo cuanto he podido acerca del modo con que las del Potosí se descubrieron.*

Ademas, conservaba otra narracion sobre este particular; y aunque no la he podido encontrar para insertarla aquí, sin embargo diré aquello de que me acuerdo. El Teniente General Marques de Casa-Pizarro, *padre de mi muy apreciable amigo el actual* Masques, *entre los servicios importantísimos que hizo en América en las varias provincias que mandó, fué uno de ellos el escribir una apreciable y útil obra, relativa á aquellos paises, de la cual ví yo los cuadernos en que hablaba del Potosí; y si la memoria no me es infiel, el importantísimo descubrimiento de la primera veta, dice que fué de este modo:* á un Indio, que perseguía unos carneros de la tierra, le pilló la noche muy arriba del cerro; para calentarse, encendió una hoguera; y por la mañana encontró ciertos pedazos de metal que el fuego había derretido. *Esta circunstancia conviene que se divulgue, por si los que frecuentan el campo, al encender fuego para condimentar sus alimentos, para hacer carbon &c. encontrasen entre las cenizas, pedazos de mucho peso, aunque no presenten aspecto metálico, que procuren recogerlos, para darlos á reconocer y ensayar* (*).

(*) *Esta advertencia la tenia escrita ántes de saberse los buenos sucesos que han proporcionado la pacificacion de España; y como al imprimirse, ya la guerra civil está casi terminada, puedo manifestar el verdadero motivo que me ha inducido á recolectar cuantas noticias he podido adquirir acerca del cerro del Potosí, y es lo siguiente:*

Cuando yo descubrí en el año de 1829 el punto de Otsaurte, *que es el mas adecuado para facilitar la reunion del Océano con el Mediterráneo, de que hablo* (§§ 76 al 87 del L. 9.° del Tratado de las Aguas), *me propuse, como allí espreso, reconocer las cercanías para crear valores trasportables; y lo primero que se me presentó fué un cerro geológica y matemáticamente parecido al del Potosí, en el que yo mismo hallé plomo y cobre y aun varios indicios de contener plata; reuniéndose varias circunstancias de las que se espresan* (§ 169..... 1.°, 6.° de la Mem.); *pues los parages de donde se habian sacado muestras de plomo, se hallaban justamente en la parte inferior del cerro, y en la umbría.*

Este cerro se halla entre Segura y Ataun, muy próximo á este pueblo; y como todo este pais ha estado ocupado por los ejércitos contrarios, me pareció

Biblioteca Nacional de España

El resúmen, que he puesto de las riquezas que se han extraido de la América desde su descubrimiento; y cómo se han distribuido estas riquezas en todo el Globo, es interesantísimo bajo muchos aspectos. Por otra parte, necesitaré yo hacer uso de estos conocimientos en mi obra sobre la Riqueza mineral de España.

El haber añadido, en la VIII *adicion, las alturas conocidas de diversos parages fuera de España, ha sido con el objeto de que, teniendo publicadas en el* § 46 *del L.* 1.º *del* Tratado de las Aguas, *todas las alturas de los diferentes puntos que consta en España haberse determinado, se tenga el completo de las alturas conocidas en los diferentes parages del Globo: lo cual es interesante para muchas investigaciones científicas.*

Con lo que, al mismo tiempo que me parece haber cumplido las indicaciones que me ha hecho la Seccion del Ateneo, he cedido á los impulsos de mi corazon, satisfaciendo á mis deseos, y á la necesidad imperiosa de consagrar toda mi vida á promover la felicidad de nuestra Patria, ejerciendo todos mis esfuerzos y facultades para descubrir y explotar los verdaderos manantiales de la riqueza nacional y de la pública prosperidad: único medio de asegurar la felicidad, el engrandecimiento, la dicha y ventura de los Españoles.

Aquí terminaba el objeto que yo me habia propuesto; pero dos incidencias que han ocurrido mientras se ha estado imprimiendo la Memoria, me obligan á decir aun algo mas.

Una es desagradable; y para formar idéa de ella, observaré que en el § 77 *de la Memoria, he manifestado con imparcialidad, que la Nacion Española no merece los dicterios, sarcasmos y denuestos con que, en todo tiempo y sin razon, la han injuriado los Extranjeros. Y como nueva prueba de ello, no puedo ménos de manifestar, que despues de impresa toda la Memoria, he visto con indignacion el núm.* 8 *del* Diario de los Conocimientos útiles, *que se publica en París, correspondiente al mes de agosto del presente año de* 1839; *y en un artículo relativo á la exposicion de los productos de la industria, en la página* 227, *dice:* «*La* IGNORANTE ESPAÑA SOLA SE CONTENTA CON ÉL EN EL DIA.» *Este epíteto tan denigrativo, é inoportuno, pues nada de*

---

prudente el no hablar de él. Mas ahora que han cesado aquellas circunstancias, debo manifestar, que cuando yo le reconocí, no tenia noticia, ni sabia que existiese la vista que presento en la pág. 176 *de esta obra; y solo por lo que yo conservaba en la memoria, advertí la espresada semejanza; y en prueba de la impresion extraordinaria que me causó, formé una idéa tan ventajosa, que celebré las dos actas de que hablo (*§ 84 *de dicho L.* 1.º*); y concebí tales esperanzas de las utilidades que se debian obtener, que, aun sin haber necesidad, puse la vista del espresado cerro en la (figura* 129*) del tercer tomo del* Tratado de las Aguas. *Y si ahora se compara dicha figura con la verdadera del cerro del Potosí, que está en la pág.* 176, *se notará la semejanza efectiva de dichas dos figuras.*

Biblioteca Nacional de España

lo que precede induce á semejante bachillería, no puede ménos de escitar la ira y enojo de todas las personas por cuyas venas corra la sangre española; y para prueba de la injusticia con que se nos trata, me veo precisado á añadir en corroboracion de lo expuesto en dicho párrafo, y sin salir de la materia que nos ocupa, que la obra de Perez Vargas fué traducida al frances, é impresa en París en 1744, espresándose en la portada que es traduccion del original Español de Perez de Vargas, impresa en Madrid en 1568. Es decir, que los Franceses tradujeron esta obra á su idioma, COMO UN DON PRECIOSO, 176 años despues de impresa en Madrid, que hacen cerca de dos siglos.

El prólogo de dicha traduccion al Frances, está dirigido al Lector amante de las Ciencias, y principia de este modo: Querido lector, curioso de las Ciencias, yo he escrito en el presente Tratado todo lo que me ha parecido digno de ser dado al público sobre esta materia.

» Este tratado debe ser recibido como un don precioso; porque los secretos que contiene estan recogidos y extraidos de manuscritos de los mas sabios Autores y de la conversacion de muchos famosos Artistas en este género, cuya mayor parte han sido probados y experimentados por mí mismo; de suerte, que sin temor, puedes, querido Lector, entrar en esta selva, de la cual todas las flores y plantas son odoríferas, agradables y útiles. »

Ademas, en el año 1751 se tradujo tambien al Frances la obra de Barba, con el título siguiente:

« Métallurgie ou L'art de tirer et de purifier les Metaux, Traduite de l'Espagnol d'Alphonse Barba avec les Disertations les plus rares sur les Mines et les operations Métalliques. Dediée A M. Grasin Directeur General des Monnoies de France. A Paris MDCCLI. »

La firma de la Dedicatoria es Gosford; y el Prefacio principia así: « La Física y la Historia Natural que han sido algun tiempo descuidadas en Francia, han vuelto á tomar vigor. Lo cual se debe á la Academia de Ciencias.....

« Yo he creido entrar en las miras de esta corporacion haciendo aparecer en frances lo que la España tiene de mas curioso en la Metalurgia. Alonso ó Alfonso Barba, Cura del Potosí, es incontestablemente el de todos los Españoles el que ha escrito con mas sensatez sobre la práctica de las minas..... »

Otros muchos datos podría referir; pero me distraerían del objeto que me he propuesto: bastando indicar, que cuando Mr. Maçon estampó en la Enciclopedia lo que he manifestado en el citado (§ 77), fueron varios los Españoles que vindicaron á la España de tan calumniosa imputacion: entre los cuales merecen ocupar un distinguidísimo lugar el Abate Lampillas, y el célebre Botánico D. Antonio Cabanilles, que, hallándose á la sazon en París, publicó allí una obra sumamen-

Biblioteca Nacional de España

te erudita en que reducia á pavesas el dicho de Mr. Macon (*).

En cuanto á estar ahora la España mas atrasada que las demas Naciones, ya indico en el Tratado de las Aguas, *como causa principal, el que, cuando se desenvolvian por toda Europa los conocimientos del* Cálculo Diferencial é Integral, *y se desarrollaban sus importantísimas aplicaciones, la España se hallaba ocupada en las guerras de sucesion que tanto la desolaron, y en que no tuvieron poca parte los Franceses.*

Sin embargo de esto, nuestro celebérrimo D. Jorge Juan *dió á conocer, con asombro del Universo, hasta qué punto se puede elevar el genio español; pues, á pesar de la razon espresada, él solo hizo tanto como los Académicos Franceses en cuya compañía fué al Perú. Calculó por sí la figura de la Tierra, deduciendo el mismo resultado que Neuton, y haciendo uso del* Cálculo Infinitesimal, *fué el primero que estableció principios seguros y ciertos para la ciencia de la Navegacion, en su inmortal* Exámen Marítimo, *cuya doctrina adoptaron con entusiasmo las demas Naciones, traduciendo su obra á los principales idiomas de Europa; y aun hoy cada vez mas se descubre, que las máximas de este Profundo Sabio Español, que no se adoptaron entónces, se van hallando ahora exactas y de la mayor trascendencia. Este Marino tan benemérito fué, segun las noticias que yo he podido adquirir, el primero que en el continente construyó con admiracion de los hombres versados en los conocimientos útiles, las primeras bombas de vapor, que son las que aun parece que existen en Cartajena, y que se armaron y probaron en uno de los patios del Seminario de Nobles de Madrid. Y para que se vea mas claramente el mérito de este célebre matemático, copiaré aquí un trozo del elogio que D. Benito Bails hace de D. Jorge Juan en la página XLVI del tomo I de su obra grande de Matemáticas, hablando de la famosa expedicion que hizo en compañía de los Académicos Franceses Bouguer, La Condamine, y Godin, que es como sigue:*

« *Dedicóse con nuevo empeño al estudio, é hizo ver á los Sabios Franceses, cuyo compañero era nombrado, que en una Nacion dónde acaso no esperaban hallar hombres que los entendiesen, había muchachos, que podian auxiliarles, aun cuando fuera mas dificultosa y pidiera mas profunda doctrina la empresa.* »

(*) *Ya tenian los cajistas este pliego, cuando en la noche del 14 del presente noviembre, tuve el placer de oir la leccion que el* Sr. D. Francisco José Fabre *explicó en el Ateneo de esta Capital acerca del mérito literario, científico y artístico de la Nacion Española: es lástima que no hubiese habido taquígrafos; pues demostró con una erudicion muy profunda, y una honrosa imparcialidad, cuanto hemos asegurado* (§ 77 de la Mem.).

Biblioteca Nacional de España

Cuando los Ingleses dejaban á todo el mundo tan atras en los conocimientos positivos, á principio de este siglo, el Gobierno Frances, por la mas pérfida traicion, nos originó la cruel y desoladora guerra de la independencia; y á pesar de lo atrasada que se halla esta Nacion hizo ver á la Francia y al mundo entero, que la España no permite que se la ultrage.

Cuando en el año de 1820, *la España, á fuerza de sacrificios, de valor y de heroicidad, conquistó por segunda vez su libertad, esa misma Francia, usando tambien de arterías, envió un ejército para destruirla. Yo en aquella época estuve al frente de la instruccion en España; he viajado despues por Francia, Inglaterra, Bélgica y Holanda; y estoy seguro, de que, segun el rumbo que seguía entónces la instruccion, si los Franceses no hubieran venido á impedir sus progresos, puede ser que en la época presente no tendría el periódico citado ni aun el pretesto de apellidar* IGNORANTE *á esta magnánima Nacion.*

La incidencia agradable es, que, estando ya impresa la Memoria, y principiádose á imprimir las adiciones, se ha verificado la casi terminacion de la horrorosa guerra civil que hemos sufrido por espacio de seis años, en virtud del convenio de Vergara, celebrado por el verdadero Capitan del siglo el invicto Duque de la Victoria, *y el Teniente General* D. Rafael Maroto.

Desde la primera noticia que tuve sobre este particular, se me vino á la memoria, que cuando la Francia se halló en una posicion análoga á la en que hoy está la España, el gran Sully, *Ministro de Enrique IV, hizo ver á este Monarca, que el único medio de reparar los males y desastres que habían originado las divisiones y guerras civiles de aquel pais, era mejorar la navegacion interior; lo cual produjo la construccion del* Canal de Briare, *que fué el primero que se abrió en Francia; y habiendo comprobado la esperiencia sus utilidades y ventajas, fué secundado con otros, y de aquí es de donde se debe contar la época de la prosperidad de dicha Nacion. Y como entre nosotros sería de la mayor importancia el llevar á cabo el plan de navegacion interior, que espreso en el libro noveno del* Tratado de las Aguas, *he juzgado sumamente oportuno, conveniente y necesario el poner la adicion nueve, que contiene las principales bases del gran proyecto con que se podría poner en ejecucion en todas sus partes el contenido del* Tratado de las Aguas, *por los métodos que tengo escogitados; y con una economía de gastos tan considerable, que parecerá increible, así como aun lo parece á los que no lo han visto, el que los Niños de cuatro años lean por mi método en tres ó cuatro meses, y que los muchachos de las escuelas, sin mas conocimientos que los de las primeras operaciones de la Aritmética, puedan resolver las ecuaciones numéricas de todos los grados, aun las que son de todo punto inaccesibles á cuantos*

Biblioteca Nacional de España

recursos ofrecen las Matemáticas, inclusos los del Cálculo Infinitesimal.

¡Ojalá que los individuos de los Cuerpos Colegisladores, y cuantas personas tienen influjo en el Gobierno, se penetren de que con una suma tan corta como cuatro millones de reales, aplicados solo por quince años consecutivos, se puede realizar un proyecto tan agigantado como el de aumentar en mas de cuatro billones la produccion española, segun se demuestra en el libro primero del Tratado de las Aguas, *y cooperen á su realizacion! ¡Ojalá que, penetrados al mismo tiempo de la necesidad de dar ocupacion á todas las clases trabajadoras y menesterosas, decreten desde luego el practicar las escavaciones y desmontes que sirven de preliminar, con lo que al mismo tiempo que originarán la felicidad de esta Nacion, llegarán á ocupar el sitio mas preferente en el templo de la inmortalidad! Y ¡ojalá que los individuos del Excmo. Ayuntamiento de esta M. H. Villa se penetren de la urgentísima necesidad que hay de apagar la sed de los habitantes de esta Capital, y de la prontitud y economía con que se podría abastecer de abundantes y saludables aguas por los métodos que se indican al fin de la adicion* IX, *y se grangéen las bendiciones del pueblo madrileño y de todos los amantes de la humanidad!*

Biblioteca Nacional de España

SEÑORES:

1. Todas las personas versadas en el nso y manejo de los metales, cualquiera que sea su pais y profesion particular, reconocen como una verdad, confirmada por la esperiencia de todos los siglos, que *en el plomo que corre en el comercio, para los muchos usos en que se empléa este metal, existe plata en mas ó ménos cantidad.* Los procedimientos metalúrgicos, *ó docimásticos*, que hay para separar la plata que contiene el plomo, se conocen bajo el nombre de *copelacion*. Esta se reduce á someter el plomo á un cierto grado de calor; con lo cual, una parte del plomo se volatiliza, y la otra se oxida, convirtiéndose en *litargirio*: quedando el boton de plata en la copela. La parte de plomo, que se volatiliza, es perdida enteramente; mas la parte, que se convierte en litargirio, puede aprovecharse como tal en el comercio para diversos usos, produciendo un valor; *ó* si se quiere, se puede reducir el litargirio á plomo, y que circule como tal por el valor que le corresponde.

2. Si el boton ó cantidad de plata, que resulta por la copelacion, y el valor del litargirio que se saca, *ó* el plomo que de este resulta, es en suficiente cantidad para indemnizar del valor del plomo volatilizado, del gasto del combustible que se empléa, y del coste que ocasiona el trabajo de los operarios, y ademas queda alguna ganancia, entónces conviene practicar la copelacion; pero, si el plomo, que se somete á esta operacion, no es suficientemente argentífero, esto es, si no tiene suficiente plata, de modo que el valor del plomo volatilizado, y los gastos de combustible y operarios, ascienden á mas que el valor de la plata que se extrae, y del litargirio que se forma, entónces el ejecutar la copelacion es un perjuicio para el que la emprende, y no se debe practicar. Por lo cual, aunque se sabe, que en todo plomo hay plata, no se extrae generalmente.

3. Mas si se idease un medio por el cual, aun los plomos ménos argentíferos se prestasen á dejar libre la plata con diminucion de gastos, en términos que el valor de los productos, que se obtuviesen, superase al de todo el coste de la operacion, y dejase ademas alguna utilidad, entónces este procedimiento era conveniente, y se debía considerar tanto mas ventajoso, cuanto mayor fuese la ganancia que proporcionase. Y atendiendo á que la produccion anual de nuestros plomos asciende por la parte mas corta, á *quinientos mil quintales*; si por los nuevos procedimientos, se sacase despues de satisfechos los gastos,

Biblioteca Nacional de España

media onza de plata por quintal de plomo, sin diminucion sensible de este metal, resultaba un beneficio de *cinco millones* de reales al año, que ingresarían mas en España; pues casi todos nuestros plomos, al ménos los de la sierra de Gádor, se exportan al extranjero; y por su calidad y baratura dan la ley actualmente en todos los mercados de Europa; cuyo provecho redundaría no solo en beneficio de los mineros de las Alpujarras, sinó que refluiría en el progreso de toda la industria española, poniendo mas capitales en circulacion.

4. Y habiendo yo discurrido un procedimiento, que en mi concepto podrá proporcionar algunas ventajas sobre este particular, aunque corra el riesgo de no espresarme con la propiedad que yo desearía, juzgo de mi deber el manifestarlo, por si de este modo puedo contribuir al bien de nuestra benemérita á la par que desgraciada Nacion; pues en una época como la actual, en que hay tantas necesidades que satisfacer, tantas inquietudes que calmar, tantas atenciones que cubrir, tantos males que curar, tantas dificultades que vencer, tantas lágrimas que enjugar, tantas desgracias á que atender, tantos obstáculos que superar, tantas desavenencias que adormecer, tantas llagas que cicatrizar, tantos agravios de que prescindir, y tantas injusticias que *reparar*, *juzgo que me debería* considerar hasta como criminal, si concibiendo un solo átomo de probabilidad en el buen éxito, no manifestase mis idéas segun las concibo. Y asi, el objeto primario del presente escrito es el dar á conocer mis investigaciones acerca del modo de aprovechar con utilidad la plata que existe en el plomo; y al considerar la gran cantidad de este metal que acabamos de manifestar producen nuestras abundantísimas y ricas minas, y del que como ya he dicho, se extrae la mayor parte para el extranjero, no podrán ménos de concebirse las ventajas que nos deben resultar, si antes de exportar estos plomos, les sacamos la plata que contengan, por procedimientos que cuesten ménos que el valor de la plata que se aproveche; y como lo que sobre este particular tengo que decir, puede servirnos para determinar los parages en que hay mas probabilidad de hallar minas de plata en la Sierra Nevada de Granada, y de cualesquiera otros metales en el resto de la Península, extenderé tambien á esto mis investigaciones. Por lo cual, se concibe desde luego la importancia, utilidad y trascendencia del asunto que nos ocupa.

5. Mas como por una parte conviene, al exponer los nuevos pensamientos, indicar la ruta que ha conducido á los resultados; y por otra, las Ciencias tienen entre sí una mutua conexion, y en el caso actual han concurrido las que reunen mayor sublimidad, y cuyo objeto se eleva hasta ocuparse de la formacion del Globo terrestre que habitamos, son muchos y muy variados los puntos de que me veo precisado á tratar, para dar á conocer el rumbo que me ha guiado. A *Neuton* se le critica, y con razon, que dió muchos resultados en sus

Biblioteca Nacional de España

obras, ocultando el camino que le había conducido á ellos; y por lo mismo es de la mayor importancia, al indicar algo nuevo, el manifestar la vía que se ha seguido; porque de este modo, al mismo tiempo que se forma una verdadera idéa de lo que constituye el descubrimiento, se manifiesta el espíritu de investigacion que debe servir de norma para otros inventos; pues aun los mismos errores en que se haya podido incurrir, tomando ilusiones por realidades, pueden servir de advertencias útiles para evitar semejantes escollos en trabajos análogos. Por todo lo cual, ruego á los Señores que tienen la bondad de oirme, y cuya indulgencia reclamo, que si alguna cosa les parece inconexa, suspendan su juicio hasta ver los puntos de contacto que la puedan enlazar con el asunto principal: teniendo presente, que, como en todas las cosas humanas parece que la utilidad está en razon directa de las dificultades que hay que vencer, y en el punto de que se trata hay muchas cosas que conciliar y mucho riesgo de no acertar, jamas deben perder de vista que mi objeto no es otro que el de dilucidar la cuestion en cuanto sea posible, á fin de que, si mis investigaciones no son de tanta importancia como yo desearía, señalen al ménos la senda que otros podrán seguir para realizar tan interesante objeto.

6. Para conciliar los procedimientos científicos con la historia de los hechos, principiaré por recordar, que en diferentes parages de mis obras, he procurado manifestar una cierta delicadeza para no intrusarme en asuntos que parecían agenos de las Ciencias que principalmente han formado el objeto de mi carrera; y como el de la presente Memoria podría considerarse acaso como extraño de ella, me veo en la precision ante todas cosas, de dar á conocer el motivo que me ha impulsado á ocuparme de tal materia. Por lo que debo comprender en ella, no solamente los nuevos procedimientos que he discurrido para el objeto que me propongo, sinó el órden con que se me han presentado las idéas, juntamente con los raciocinios que me han conducido á su desempeño. Y para proceder con la correspondiente claridad, constará este escrito de cuatro partes: la 1ª comprenderá las investigaciones que me son propias y peculiares, y que son anteriores al acontecimiento que me ha precisado á ocuparme ahora de este asunto; la 2ª contendrá la traduccion de un artículo de la *Revista Británica* en que hay algunas idéas que se aproximan á las mias, con los esperimentos que posteriormente he hecho; en la 3ª recapitularé los resultados de estos esperimentos y deduciré las nuevas reglas que podrán conducir á facilitar la separacion de la plata que contiene el plomo; y en la 4ª manifestaré el órden con que se debe proceder para descubrir las minas de plata que probablemente existen en la Sierra Nevada de Granada, y las de cualesquiera otros metales en el resto de la Península.

Biblioteca Nacional de España

PRIMERA PARTE.

7. A principios de este siglo se me confirió, en virtud de rigorosa oposicion, una de las cátedras de Matemáticas, Fortifica cion, Ataque y Defensa de las plazas en el Seminario de Nobles de esta capital, y poco tiempo despues se me comunicó una Real órden para que compusiese un *Tratado Elemental de Matemáticas*, que sirviese de texto para los Caballeros Seminaristas de aquel establecimiento y demas casas de educacion del reino. Al prepararme para cumplir lo que se me preceptuaba, tuve muy presente, que aun en las Ciencias mas adelantadas y conocidas, los libros elementales son los mas difíciles de formar; pues en una obra de las que se caracterizan con el nombre de *maestras*, y que solo contienen investigaciones sobre una materia determinada, con tal que se digan verdades, se ha llenado el objeto. Pero en las obras elementales no basta esto; es necesario no solo decir verdades, sinó disponerlas en un órden conveniente; no olvidar ninguna de las que son esenciales; separar las que son superabundantes; hacer que todas se encadenen y se apoyen recíprocamonte; en fin, presentarlas con bastante claridad para que sean entendidas por las personas de mediana inteligencia. Por esta razon, se debe proceder con el órden mas escrupuloso, á fin de evitar los tránsitos violentos. Y como la inexactitud de las espresiones proviene siempre de la confusion de las idéas, y el dominio de las Matemáticas es tan vasto, no solo todas sus partes tienen entre sí una íntima conexion, y se prestan mutuos auxilios, sinó que, ni todas las cosas que son del dominio de las Matemáticas, y á que se hacen aplicaciones, se pueden comprender sin tener conocimientos prévios de las Ciencias Naturales y Físicas, para poder encadenar y coordinar todo lo que comprendía el desempeño de lo que por dicha Real órden se me encargaba. Por cuyo motivo, tuve que examinar muy detenidamente el método que debía seguir.

8. Y atendiendo á la inexactitud qne reinaba en la esposicion de los conocimientos que entónces estaba en uso, me ví precisado á reflexionar muy detenidamente acerca de la Historia de la Filosofía, para no incurrir en los errores que en aquel tiempo aun se enseñaban, provenidos ya del Escolasticismo, ya de que, cuando no se tenían razones suficientes para esplicar los hechos y aclarar la verdad, se había dado rienda suelta á la imaginacion, y se presentaban como verdades los absurdos mas estraños. Muy desde luego deduje, que el órden que habia de guardar en la composicion de dicha obra, debía reunir dos circunstancias muy esenciales, á saber: que condujese fácilmente á la de-

Biblioteca Nacional de España

mostracion de las verdades ya conocidas, y preparase para el descubrimiento de las ignoradas; pues si reunía en mi obra estas dos circunstancias, los discípulos que adquiriesen el espíritu de investigacion, se pondrían por sí mismos en disposicion de adelantar.

9. El arte de descubrir no fué entre los antiguos sinó el arte de observar; y la *observacion* sola no basta para formarse idéa de todos los hechos que nos presenta la Naturaleza. Las circunstancias que producen un fenómeno están casi siempre de tal modo enlazadas entre sí, que es imposible á la observacion sola el desentrañarlas, y sobre todo subordinarlas convenientemente las unas á las otras. Los vacíos que deja la observacion, conducen á la *esperiencia*, y la hacen indispensable. Por su parte, la esperiencia estiende la observacion y la continúa; en términos, que si una circunstancia es perceptible por sí misma, la observacion la encuentra; pero si ella está oculta, no es suficiente la observacion, y es preciso recurrir á los esperimentos. Y como en la produccion de los fenómenos concurren simultáneamente varias concausas, la observacion y la esperiencia no bastan para determinar en cuanto influye cada una; lo cual hace indispensable introcir el *cálculo*; y he aquí el vasto campo de las Matemáticas en toda clase de investigaciones; pues ellas forman por sí unas Ciencias independientes, y sirven de instrumento absolutamente necesario á las demas.

Para fijar bien estas idéas, conviene corroborarlas con ejemplos fáciles de percibir. Los simples pastores de la Caldéa, sin mas que observar los movimientos celestes, dedujeron varias verdades astronómicas, y lo mismo puede hacer cualquiera en la actualidad. Pero, si uno quisiese cerciorarse de si cierto aguardiente es ó no anisado, sin necesidad de gustarle, no lo podría conseguir por la observacion sola, aunque pusiese juntos los frascos ó vasos que los contenían y fijase toda su atencion durante mucho tiempo; y un sencillísimo esperimento, como es el de echar unas gotas en agua, nos manifestará cuál es el anisado, que es el que al caer en ella turba su trasparencia. La observacion sola, unida con la razon natural, puede convencer, al ver un estanque de agua, de que los cuerpos que se hallan en su fondo son mas pesados que el agua, y que los cuerpos que flotan, nadan, ó están suspendidos en ella, son ménos pesados que este líquido. Pero si se quiere averiguar cuántas veces mas pesado ó ménos pesado es el cuerpo que se considera, respecto del agua, no es posible deducirlo por observaciones ni por esperimentos, y es preciso recurrir al cálculo. A los antiguos les faltó el hábito y el arte de hacer esperimentos; y el haber suplido su falta por lo que les sugería su imaginacion, ha retrasado muy considerablemente el progreso de los conocimientos humanos.

10. *Galiléo*, que nació en 1564 y murió en 1642, á la edad de 78

Biblioteca Nacional de España

años, es el que introdujo el *método esperimental* en todo el estudio de la Filosofía. Este gran Genio, á quien yo desearía imitar, y que, al ver la injusticia con que se le trató en su tiempo y las persecuciones que sufrió, me consuelo algun tanto de los disgustos y contradicciones que me rodéan, fué realmente el que creó la *Filosofía Esperimental*, que ha producido en dos siglos mas verdades útiles que las descubiertas en todos los siglos anteriores.

11. Es bien digno de notarse, que el mismo año en que murió *Galiléo*, vino al mundo el celebérrimo Neuton. Este, siguiendo la ruta de *Galiléo*, dedujo sin ninguna hipótesis, que la causa de todos los movimientos celestes, era la *atraccion universal*, que gobierna el sistema del mundo, y que se enuncia de este modo: *todas las moléculas de la materia se atraen en razon directa de su masa, é inversa de los cuadrados de las distancias*, que es la ley única descubierta á la cual está sometida toda la Naturaleza.

Aquí, Señores, no estará demas indicar una circunstancia poco sabida; y sobre que es muy oportuno fijar la consideracion en esta época. *Neuton* fué nombrado para representar á la Universidad de Cambridge en la célebre Convencion de 1688, en que se declaró el famoso *Bill of Rights* ó *tabla de derechos*; y tambien lo fué en el Parlamento de 1701, en que se hizo el *Tratado de la triple Alianza*. Por lo cual tuvo la gloria no solo de ser el que hizo el descubrimiento de las leyes que rigen al universo, sinó de cooperar eficaz y poderosamente á la regeneracion social de su pais; y si la Inglaterra se halla tan bien constituida, y sólidamente arreglada, parece que hasta en esto se debe considerar la influencia científica; pues el que descubrió la causa que dirige todas las leyes de la Naturaleza, no pudo ménos de influir para que las leyes, que habían de regir á los hombres en su país, se aproximasen mas á las de la Naturaleza misma.

12. *Laplace* y *Lavoisier* establecieron en Francia el *método esperimental* de que habían usado Galiléo y Neuton; con lo cual progresaron muy estraordinariamente todas las Ciencias, y se hicieron aplicaciones de mucha importancia para beneficio del género humano.

13. En España lo estableció, á fuerza de mucha constancia y penalidades, *D. Antonio Fernandez Solano*, Catedrático que fué de Física Esperimental en los Estudios de San Isidro. D. Antonio Solano lo transmitió á su discípulo D. *Joaquin Gonzalez de la Vega*, y éste á mi adorado Catedrático D. *Antonio de Varas* y *Portilla*; quien no ha omitido medio alguno para difundirlo en los cincuenta y un años que lleva de enseñanza de las Matemáticas en la Academia de S. Fernando; en términos, que se encuentra ya dicho método esperimental bastante divulgado entre nosotros; pues se van notando progresos, aunque con cierta lentitud, consiguiente á las circunstancias críticas en que nos hémos hallado, y á la cruel y devastadora guerra que sufrimos.

Biblioteca Nacional de España

14. Con este motivo no puedo ménos de manifestar, que la mayor parte de los males y desastres que nos afligen, provienen en mi concepto de que no ha existido en las diversas ramificaciones que cooperan á dirigir la nave del Estado, la competente suma de conocimientos en aquellos ramos que sirven para formar la razon y desobstruir las fuentes de la pública y particular prosperidad. Y lo que se presenta para mí como un fenómeno estraordinario, y acaso enigmático es, que siendo la historia el espejo donde se deben mirar todos los que cooperan á la administracion pública, no se haya fijado la consideracion en el verdadero punto de vista bajo que se debía presentar un hecho, del que mas se ha tratado de palabra y por escrito, ya en la tribuna, ya en las concurrencias, y que tambien ha sido el objeto de la prensa tanto periódica como de la que no lo es. En efecto, Señores, puede asegurarse que acaso no hay asunto tan manoseado como el de la *revolucion francesa*, por los puntos de comparacion que puede presentar respecto de nuestra crísis actual. Y á pesar de todo, jamas se ha llamado la atencion, de palabra ni por escrito, en el hecho ó acontecimiento que salvó á la Francia del inmenso cúmulo de calamidades que la afligían, todas ellas de un órden muy superior á las que nos aquejan en la actualidad.

15. Este acontecimiento es que, durante el terrorismo en Francia, se había perseguido cruelmente á los Sabios, sin mas motivo que el no ser tan sanguinarios como los demas, á causa de que las Ciencias suavizan las pasiones y repugnan los violentos furores que entónces dominaban en aquella Nacion. Pero bien pronto se conoció que, cualesquiera que sean las circunstancias en que se halle un Estado, necesita recurrir á las Ciencias para salvarse de los grandes peligros. No podía ser mayor el de la Francia; pues las fortalezas de *Quesnoy*, *Condé* y *Valenciennes* estaban en poder de sus enemigos. *Tolon* se había entregado á los *Ingleses*; ocupaban el mar escuadras numerosas que tambien hacían desembarcos; y en lo interior reinaban el hambre y la mas espantosa miseria. La *Vendé*, *Lyon* y *Marsella* se hallaban en estado de insurreccion; ni habia armas, ni aliado alguno que pudiera ó quisiera suministrarlas, ni mas recurso que un Gobierno anárquico, sin plan ni medios de defensa, ni mas habilidad que para perseguir. En semejante conflicto, esta Nacion recurrió y se puso en manos de los Sabios; con lo cual, desde aquel mismo instante se cambió en próspera la suerte que hasta entónces se había presentado adversa. Se encargó á dos Matemáticos la parte militar, é instantáneamente se arreglaron los ejércitos, y se formaron aquellos grandes planes de campaña que proporcionaron tan sobresalientes victorias. Faltaba la pólvora, y los Químicos inventaron los medios de fabricarla en doce horas y en cualquier parte. En el momento de dar una batalla importante se descubre que el aguardiente estaba envenenado;

Biblioteca Nacional de España

los Físicos lo purificaron instantáneamente; lo bebieron á presencia de todos; se satisfacieron las necesidades de la tropa; se dió y ganó la batalla; y habiéndose verificado lo mismo respecto á otros artículos, resultó que desde entónces dicha Nacion principió á engrandecerse; y por una progresion ascendente ha llegado al alto grado de prosperidad en que la vemos.

16. Convencido yo, por principios teóricos, y por los hechos prácticos que acabo de citar, de lo muchísimo que importa el propagar los conocimientos de las Ciencias Naturales y Exactas, ya por ser la base en que estriba el desarrollo de todas las industrias, y ya porque el resplandor y cúmulo de luces que difunden es tal, que impiden el que se hagan sentir las malas doctrinas; y teniendo en consideración que la base de las espresadas Ciencias son las Matemáticas, ya que estaba comisionado para formar una obra elemental de esta Ciencia, con el deséo de que nuestra Nacion llegase al grado de prosperidad análogo al de Francia, sin pasar por los desastres horrorosos del tiempo del terrorismo, traté de enlazar los principios matemáticos con los de las Ciencias Naturales y de las Ciencias Físicas; y por lo mismo me dediqué á su estudio con el fin de considerar sus diversos puntos de contacto para la resolucion de las grandes cuestiones que correspondían al desempeño de mi encargo.

17. A las Matemáticas corresponde sin disputa alguna la medicion de los terrenos, su division, nivelacion y demas operaciones que se comprenden bajo el nombre de *Geometría práctica* y *Geodesia*; para lo cual no se puede prescindir de tener en consideracion la figura y magnitud de la Tierra. Ademas, en la Astronomía es indispensable considerar á la *Tierra* formando parte del sistema planetario; y como las Ciencias Naturales y las Ciencias Físicas no tienen otro objeto que el describir y examinar las propiedades de los cuerpos de la Naturaleza, que entre todos forman el Globo terrestre que habitamos, se deduce que para dar á conocer el Globo terrestre, es indispensable reunir como en un punto de vista los resultados de todas las Ciencias que tienen por objeto investigar los cuerpos de que se compone; y deseando cumplir debidamente lo que se me había encargado, me dediqué con mucha intensidad á profundizar todo lo posible en tan importante materia; á cuyo efecto, no ha habido ningun Profesor, ni persona de quien yo pudiese aprender algo en este particular, á quien yo nó haya tratado de oir y consultar, tanto en España como en el extranjero durante la época de mi emigracion.

18. Mi objeto, al asistir á todas las cátedras y establecimientos relativos á esta materia en cuantos paises he recorrido, no era precisamente adquirir hechos aislados acerca de las sustancias minerales, sinó el deducir leyes generales sobre la estructura y formacion de nuestro Globo para cooperar á la solucion en grande de los interesan-

Biblioteca Nacional de España

tes problemas, que tanto la Geognosia como la Astronomía deben resolver acerca de nuestro planeta. Y sin que se me pueda atribuir á jactancia, ni á ninguna pasion poco noble, debo manifestar que, en las 22 páginas que ocupa, en el 2º tomo de mi *Compendio de Matemáticas*, la consideracion de la *Tierra como planeta*, he reunido, si se me permite usar esta espresion, como la *quinta esencia* de cuanto han dado á conocer las Ciencias Naturales, Físicas y Matemáticas; y que á pesar de que se empléen muchos años en registrar una multitud de libros, acaso no se reunirán un cúmulo de noticias como las que allí existen; pues algunas son investigaciones propias, entre las cuales conviene citar, pues la necesitarémos despues, el haber determinado el número de quintales que pesa todo el Globo terrestre, cosa que algunos reputarán imposible.

19. En dicho parage, despues de examinar escrupulosamente cuanto se ha escrito en todos conceptos sobre esta materia, y bajo lo que se ha denominado *Geologia*, *Geogenia* y *Geognosia*, y comparándolo con lo que resulta de la aplicacion de la Análisis á los esperimentos de la longitud del péndulo, á las medidas de los grados terrestres, y á las observaciones lunares, establecí (§. 580) seis proposiciones, de las cuales era la última, el que *la tierra entera ha sido primitivamente fluida.*

20. Esta, Señores, es una proposicion que me ha conducido al objeto de que se trata, colocándonos precisamente en el campo de la cuestion que nos ocupa; pues habiendo sido nuestro Globo primitivamente fluido, el enfriamiento es la única causa que ha podido solidificarle. Ahora bien, por la tabla del §. 353 del libro 3º de mi *Tratado sobre el movimiento y aplicaciones de las aguas*, se ve que cada sustancia necesita un grado determinado de calor para fundirse, esto es, para tomar el estado líquido; y por lo mismo, faltando este grado de calor, debe tomar la forma sólida. Sin necesidad de recurrir á idéas sublimes podemos convencernos de esto, solo con recordar hechos muy frecuentes y triviales. Nada es mas comun en el invierno en nuestras mesas que ver el aceite helado, cuando el agua que bebemos está todavía líquida. Sin embargo, al mismo tiempo que en nuestras mesas tenemos el agua líquida, la vemos helada en los pilones de las fuentes de las calles, ó de los jardines, cuya temperatura es mas baja que la de nuestras habitaciones. Hallándose el aceite y el agua en estado de solidez, todavía se conserva líquido el mercurio, pues en nuestros climas jamas hace naturalmente el frio necesario para solidificarle. Y como cada sustancia necesita un grado de calor peculiar para conservarse en estado de fluidez, propiamente dicha, ó de liquidez, resulta que *unas sustancias se habrán solidificado ántes que otras*; y las que hayan estado mas tiempo fundidas, con la fuerza centrífuga que resulta del movimiento diurno de la tierra, se

Biblioteca Nacional de España

habrán dirigido del centro hacia la superficie terrestre, rellenando las oquedades, hendeduras, resquicios, grietas y resquebrajaduras que dejasen las partes primeramente solidificadas, y á medida que hayan ido pasando al estado sólido, hayan venido á formar la gran variedad de filones y vetas en que se presentan las sustancias metálicas en las entrañas ó superficie de la Tierra.

21. He aquí, Señores, una idéa nueva que hasta ahora no ha ocurrido á nadie, al ménos que yo sepa; y esta puede conducir á determinar por las leyes de Mecánica los parages de la Tierra donde deben abundar mas las sustancias metálicas. Este problema es de un órden muy superior, y en mi concepto sumamente difícil, y aun imposible de resolverse completamente en el dia por el estado actual de los conocimientos científicos. Sin embargo, á través de las densas nieblas entre que se halla encubierto, yo he vislumbrado y acaso percibido, que á la localidad que ocupa la España corresponde, según las leyes del movimiento diurno de la Tierra, al rededor de su eje, que sea mas abundante de metales que otros paises. Y este es el principal motivo que me ha inducido á emprender la obra, que tengo empezada, con el título de *Riqueza mineral de España, deducida por teoría matemática y confirmada por los escritores tanto antiguos como modernos, de todas clases, condiciones y paises; é indicaciones acerca del influjo que la esplotacion de las minas puede tener en la variacion del centro de gravedad y eje de rotacion de la Tierra, y en otros fenómenos naturales.*

22. Como los que no están versados en la parte mas sublime é histórica de las Ciencias podrán reputar como paradoja el que se diga que la Riqueza mineral de España se puede investigar y deducir por principios matemáticos, recordaré que, por la página XLI del primer volúmen de mi *Tratado elemental de Matemáticas*, resulta que matemáticamente se han llegado á descubrir los principios que entran en la composicion de los cuerpos. *Neuton* dijo, que en la composicion del agua y del diamante entraba un principio combustible, cosa que han comprobado despues los Químicos; y entre las predicciones matemáticas que espreso en la página 348 del volúmen que contiene mi Geometría, Trigonometría rectilínea, y Geometría Práctica, solo citaré la siguiente. «Los Franceses estuvieron haciendo operaciones geodésicas por espacio de 36 años; todas ellas les daban que la Tierra era prolongada por los polos y que su figura era semejante á la de un limon. *Neuton* y *Huygens*, sin hacer ninguna, sostenían desde su gabinete todo lo contrario, es decir, opinaban que la figura de la Tierra era aplanada por los polos y parecida á una naranja. El primero se fundaba en su *teoría de la gravitacion universal*, que hemos citado (11), y el otro en la de *los péndulos*. Como en las operaciones de los Franceses se habían empleado los mas famosos Astrónomos y los

Biblioteca Nacional de España

mejores instrumentos, no querían conceder lo que *Neuton* y *Huygens* sostenían; pero éstos, firmes en sus teorías, dijeron en qué estribaba el error; propusieron el método con que se debían hacer las operaciones; se ejecutaron en efecto, y hallaron el mismo resultado que Huygens y Neuton tenían determinado de antemano.

23. En prueba del auxilio que las Ciencias se prestan mútuamente, y para corroborar con un hecho positivo el que las investigaciones acerca de la Riqueza mineral de España, me han servido para demostrar algun otro punto científico de los mas interesantes, debo manifestar, que consideraciones de esta especie me condujeron á decir en la página 696 del tercer tomo del *Tratado de las Aguas* que, *por los medios que en otro tiempo fueron navegables nuestros rios, no lo pueden ser en la actualidad, sinó que es preciso canalizarlos, es decir, formar de trecho en trecho presas ó azudes con sus correspondientes esclusas, á fin de que se rebalsen las aguas, para disminuir el ímpetu de la corriente.* Cito allí mismo el hecho de haber subido *Antonelli* navegando desde Lisbóa hasta mas arriba de Madrid, cerca del Pardo, subiendo contra la corriente por los rios Tajo, Jarama y Manzanares; y deduzco, que *despues de la citada época puede haber sobrevenido algun trastorno en nuestro Globo que haya originado un cambio ó alteracion en el declive de nuestros rios.* Digo tambien que había sido conducido á esta consecuencia por datos y hechos que me han inducido á sospechar la verdadera causa de este trastorno; y que teniendo esto conexion con el sistema del mundo, conferencié con el *Marques Laplace* en París; que éste se estremeció en un principio, porque mis *idéas* hacían variar algun tanto lo *establecido en su Mecánica Celeste*; pero, que algo repuesto de la especie de asombro que le causó esta indicacion, reconoció como laudable mi objeto; y me ofreció, que si yo le hacía conocer mis investigaciones, las tomaría en consideracion, para ver hasta qué punto podrían alterar las bases y consecuencias de su *Mecánica Celeste.*

24. Despues murió, ántes de que yo pudiese presentarle el escrito que le prometí; pero hay motivos para inferir que mis indicaciones causaron alguna impresion en *Laplace*; y que, ó dejó algo manuscrito, ó conferenció con algun Sabio; pues Mr. *Pontecoulant*, que se puede considerar como el sucesor de *Laplace* acerca de las investigaciones del sistema del mundo, en el libro 4º §. 40 ya no usa un lenguage tan afirmativo como el de *Laplace.*

25. Para dar una idéa sobre tan interesante asunto, copiaré aquí algunos trozos de la espresada *Mecánica Celeste.*

Página 347 del tomo 2º dice Laplace: «Hemos hecho ver que el movimiento medio de rotacion de la Tierra es uniforme, en el supuesto de que este planeta fuese enteramente sólido; y se acaba de ver que la fluidez del mar y de la atmósfera no debe alterar este resultado.»

Biblioteca Nacional de España

Página 348. «La dislocacion de sus partes (las de la Tierra) puede únicamente alterar este movimiento; si, por ejemplo, un cuerpo colocado en el polo se trasportase al ecuador, debiendo permanecer siempre la misma la suma de las áreas, se disminuiría algun tanto el movimiento de rotacion de la Tierra; mas, para que esto fuese sensible, habría que suponer grandes mudanzas en la constitucion de este planeta.»

En el tomo 5º página 16, dice: «*Toda la Astronomía estriba en la invariabilidad del eje de rotacion de la Tierra en la superficie del esferoide terrestre, y en la uniformidad de esta rotacion. La duracion* de una vuelta de la Tierra al rededor de su eje, es la principal *unidad* de medida del tiempo; luego es importantísimo *apreciar la influencia de todas las causas que puedan alterar este elemento.*

»El eje terrestre se mueve al rededor de los polos de la eclíptica; pero desde la época en que la aplicacion del telescopio á los instrumentos astronómicos ha suministrado el medio de observar con precision las latitudes terrestres, no se ha echado de ver en estas latitudes ninguna variacion que no pueda atribuirse á los errores de las observaciones; lo que prueba, que el eje de rotacion, desde esta época, ha coincidido poco mas ó ménos con el mismo punto de la superficie terrestre; luego parece que este eje es invariable.»

Sigue luego página 18: «He discutido en el libro 5º la influencia de las causas interiores, tales como los volcanes, los terremotos, los vientos, las corrientes del mar &c. en la duracion de la rotacion de la Tierra; y he hecho ver, por el principio de las áreas, que *esta influencia es insensible, y que para producir un efecto perceptible sería necesario que, en virtud de estas causas, se hubiesen transportado á grandes distancias masas considerables*; lo que no se ha verificado desde los tiempos históricos.»

26. Esto es justamente, *Señores*, lo que en mi concepto se ha verificado; es decir, que los trabajos practicados en las diferentes minas del Globo, y muy principalmente en las del nuevo mundo, han debido influir mas de lo que se crée en la variacion del centro de gravedad de la Tierra, y en la posicion de su eje de rotacion; y que lo que hasta ahora se ha atribuido á errores en las observaciones, ya en la determinacion de la figura de la Tierra, ya en la de su eje de rotacion, ya en la precesion de los equinoccios, y ya en la nutacion del eje terrestre, puede muy bien *provenir, al ménos en parte, de la variacion de localidad de las masas de la Tierra por el beneficio de las minas.*

27. En efecto, si atendemos á la gran cantidad de plata, oro, y cobre, que se ha extraído de las minas de América, y que se han derramado por todo el Globo; y tenemos en consideracion que una onza de plata ó de oro, que se supone haberse reducido á moneda,

Biblioteca Nacional de España

exige el que de lo profundo de la mina, se haya sacado una grandísima cantidad de masa, la cual trasladada á otra localidad, cual es el parage donde se hallan las oficinas de beneficio, y despues trasportadas por la corriente de las aguas á lo profundo de los mares, y en parages muy remotos, no es difícil concebir, que este desalojamiento de tan gran cantidad de masa, y su trasporte á grandísimas distancias y mucho mas cerca del centro de la Tierra, haya hecho variar la posicion del centro de gravedad de este planeta, é influido en alterar la situacion de su eje de rotacion. Y pues que, segun el mismo Laplace, *toda la Astronomía reposa en la invariabilidad de dicho eje*, resulta que si llego á demostrar *la posibilidad de esta variacion*, como espero hacerlo segun los datos que tengo reunidos para mi enunciada obra de la *Riqueza mineral de España*, es de esperar, que, teniéndose en consideracion este nuevo elemento, ciertas anomalías que hoy se encuentran en varios puntos astronómicos, lleguen á desaparecer, y resulten otras verdades importantes, que estiendan su influjo á los resultados de otras Ciencias, y redunden en beneficio del género humano.

Lo que demuestra *Laplace* del modo mas solemne, es la inexactitud de la hipótesis de *Neutan*, de ser la Tierra homogénea; pues manifiesta que dicha hipótesis está en contradiccion con los resultados que suministran las leyes de la Hidrostática, las del flujo y reflujo del mar, y los esperimentos sobre la longitud del péndulo que oscila los segundos en diversos parages del Globo, con la nutacion del eje terrestre, y con la precesion de los equinoccios.

Sin entrar en teorías tan sublimes, se puede hacer ver, que la Tierra dista mucho de ser homogénea, como se convencerá cualquiera, sin mas que considerar, que la densidad de los terrenos de labor es la de 2,5; la de las rocas, como el granito, gneis y pórfido puede llegar á ser, cuando ademas contienen barita, hasta 4,5; y los filones y depósitos metálicos pueden variar hasta llegar á tener la densidad de la plata, que puede ser hasta 10,4; la del oro que es 19, y la de la platina, que es de 20 á 21: debiendo tenerse presente, que la cantidad que hay en toda la masa terrestre de cada una de estas especies de terrenos, debe estar subordinada á ciertas leyes; pues la densidad media de todo el Globo terrestre es 5,5 (§. 565.... 2.° tomo del C.).

28. El haber sido la Tierra entera primitivamente fluida, va conforme con todos los principios de la Mecánica y de la Astronomía, y con una multitud de hechos que nos presentan las Ciencias Naturales. Pero, aun no se sabe si toda la Tierra está ya solidificada, ó si únicamente lo está su corteza esterior. Tampoco se conoce por donde ha principiado á solidificarse, esto es, si ha comenzado la solidificacion por la superficie dirigiéndose hacia el centro, ó desde el cen-

Biblioteca Nacional de España

tro dirigiéndose á la superficie; ni cual ó cuales son las sustancias que componen su núcleo interior. Todas estas importantes cuestiones están por resolver, y presentan un vasto campo á futuras investigaciones en los siglos venideros.

29. Lo que únicamente se sabe de positivo, es que, *pasada la profundidad de unos cien pies españoles, en todas las profundidades á que ha podido llegar el hombre, la temperatura vá creciendo, es decir, que á mayor profundidad, se observa mayor calor.* Y como este es un asunto de muchísima trascendencia, me veo precisado á detenerme algun tanto, para dar á conocer los fenómenos singulares que en esto se verifican; pues, á pesar de lo que sobre este punto he manifestado en la *Pirologia*, y al ocuparme de la *temperatura de la Tierra*, en el 2.° tomo del citado *Compendio*, y lo que digo desde el §. 348 hasta el fin del libro 3.° del *Tratado de las Aguas*, y del §. 28 al 37 del libro 8.° de dicha obra, donde manifiesto la influencia de la *temperatura en la vegetacion*, es tan fecunda é importante la consideracion del influjo del calor, que aun es indispensable fijar algunas de sus propiedades.

30. La gran cuestion del equilibrio y movimiento del calor, considerado en el conjunto de sistemas planetarios, de que se compone el Universo, no se puede abrazar completamente sin el auxilio de las Matemáticas. Y los importantes trabajos sobre este particular de *Laplace*, *Fourier*, *Daubuisson*, *Cordier*, *Libri*, *Melloni*, *Arago*, *Poisson*, &c. han dado á conocer el verdadero camino que se debe seguir en tan importantes investigaciones.

31. En varios escritos de estos Sabios está planteada la cuestion con toda generalidad, usando de los inmensos recursos que proporciona el *Cálculo Infinitesimal*; el cual, salvando las distancias infinitamente grandes, é infinitamente pequeñas, es el único que puede abrazar en una fórmula todas las circunstancias necesarias al equilibrio y movimiento del calor, considerado tanto en la inmensidad de los cuerpos celestes, como en el espacio por donde transitan. Pero lo que ahora es mas indispensable, y lo reclaman con urgencia una multitud de investigaciones científicas, es el que se tuviesen ya una série de observaciones bastante precisas y bastante antiguas para que diesen la medida exacta de las *variaciones del calor*. Entónces se podrán determinar por la teoría analítica, todos los puntos inciertos; y llegar á conocer en qué épocas las diversas partes de la superficie terrestre habían tenido y tendrían una temperatura dada, y cuanto tiempo ha debido trascurrir para tomar el estado que observamos; pero, como la verdadera *Física* es una ciencia tan reciente, y la mayor parte de sus observaciones carecen del grado de precision necesaria, por causa de no tener aun los instrumentos la perfeccion que corresponde, para que sean comparables, la teoría no puede marchar con toda la celeri-

Biblioteca Nacional de España

dad que el cálculo le puede dar; porque hasta el presente no son bastantes los datos, y por otra parte son confusos é inciertos; por manera, que para la resolucion completa de la cuestion dinámica del calor no bastan observaciones pasageras, hechas sobre algunos puntos aislados del Globo, sinó que son indispensables observaciones seculares hechas con buenos instrumentos, que sean comparables, y en todos los climas diferentes. Pues aunque la latitud y la altura sobre el nivel del mar son las dos causas generales que determinan la temperatura media de un parage de la Tierra, sin embargo, el influjo de estas causas se halla modificado por una multitud de influencias accidentales ó locales. Tales son: la distancia del mar; la presencia de las montañas, la naturaleza del suelo, su cultivo é inclinacion, la direccion de los vientos; y todos los fenómenos atmosféricos son otras tantas causas secundarias, ya constantes, ya variables, que modifican sin cesar las dos espresadas causas generales. Por este motivo, se concibe con facilidad, que viene á ser muy difícil establecer el órden enmedio de tanta confusion, para someter á una ley comun fenómenos tan variados; y solo el cálculo es el que puede abrazar todas estas circunstancias, examinar el influjo de cada una, y deducir la ley general á que todas se hallan sometidas.

32. En prueba de la necesidad, que hay de hacer observaciones con exactitud, y poner el mayor esmero en usar de instrumentos buenos y comparables, debo advertir, que aun en los instrumentos de que se ha hecho uso en el concepto de tener la correspondiente perfeccion, se han encontrado inexactitudes dignas de corregirse. Así es, que en el termómetro colocado en los sótanos del Observatorio Astronómico de París, se ha echado de ver en estos últimos años, un error de graduacion; á saber: que, para ser exactas sus indicaciones, es necesario quitar $0^{\circ},38$ al término medio, para obtener un resultado verdadero. En 1824, segun se espresa en el tomo 27 de los *Anales de Química y Física*, la temperatura media de los espresados sótanos, así corregida, fué $+11^{\circ},747$ centígrados.

33. No hay en todo el Universo un agente mas activo y poderoso que el *calor*; tampoco hay otro agente, que sea tan variable; pues es diferente en cada cuerpo celeste, y en cada parte del espacio, y varía con las distintas épocas de siglos, años, meses, dias, horas &c. Contrayéndonos á la *Tierra* que habitamos, varía con su latitud, con los diversos instantes que constituyen el tiempo, y con la altura sobre el nivel del mar. Es tambien variable en cada una de las capas de la atmósfera, y descendiendo en lo interior de la Tierra, así como en lo profundo de los lagos, rios, y mares. Y aunque el *peso del calor* no se ha podido apreciar por ninguno de los esperimentos hechos para medirle, sin exageracion se concibe que el *calor*, ó el *calórico*, unido al *movimiento*, pueden considerarse como el alma del universo entero.

Biblioteca Nacional de España

34. La época del dia en que se siente mas calor, es á las dos ó tres de la tarde; y la época en que hace *mas frio*, ó lo que es lo mismo, se siente *ménos calor*, es un poco ántes de salir el sol. La diferencia que hay entre el mayor grado de calor diario y el menor, se denomina *variacion diurna del calor*. Este es el calor del aire en la superficie de la Tierra. Su suelo desde algunas líneas hasta una pulgada de profundidad, tiene siempre una temperatura muy diferente de la del aire: pudiendo asegurarse, que, en general, la superficie del suelo toma durante el dia, temperaturas mucho mas altas que el aire; y durante la noche, temperaturas mucho mas bajas. Pero, á una cierta profundidad de dicha superficie, que viene á ser de 7 á 28 pies españoles, segun las localidades, ya no se advierte diferencia entre el mayor y menor calor del dia; por lo que, á la espresada profundidad, el termómetro no da á conocer ninguna variacion diurna; pero se notan variaciones muy sensibles en los diferentes dias del año; verificándose que el *máximo*, y el *mínimo* del calor anual se suceden sobre poco mas ó ménos de seis en seis meses; y las épocas en que esto ha sucedido han variado poco de un año á otro para cada profundidad.

35. Estas variaciones *anuas* ya no se notan á la profundidad de poco mas de cien pies españoles; y para corroborar este aserto, citaré lo que se verifica en los citados sótanos. Un termómetro, construido por Mr. *Gay-Lussac*, y colocado en dichos sótanos á una profundidad de 28 métros (100 pies españoles) respecto del terreno del jardin donde está el mencionado Observatorio, no ha indicado sinó pequeñas variaciones de temperatura desde 1º de Julio de 1817, en que se estableció, hasta 18 de Enero de 1835. Durante este intérvalo de 17 años y medio, se ha observado 352 veces; y segun la tabla formada por Mr. *Bouvard*, y publicada por Mr. *Poisson* en la página 412 de su *Teoría Matemática del calor*, impresa en 1835, resulta que la menor de las temperaturas observadas es 11°,675 del termómetro centígrado, la mayor de todas 11°,989 del mismo termómetro, y la diferencia es 0,314; que no llega á un tercio de grado. A poco mas que se descendiese, ya no se advertiría esta variacion; y se obtendría el verdadero punto de invariabilidad, si como indiqué á algunos Sabios del Instituto, pusiesen en los mismos sótanos, termómetros de diversas longitudes, análogos á los que hay enterrados en el Jardin, y de que hablo en la nota del §. 583 del 2º tomo de dicho Compendio.

36. Mr. *Poisson* divide las 352 observaciones en cuatro series, cuyos términos medios son 11,730....11,801,...11,857....11,950. Aquí se observa, que estos términos medios van creciendo, cosa de que nos haremos cargo despues; y que la diferencia entre el primero y el último es solo 0°,22 de grado centígrado, que es poco mas de un quinto de grado.

Biblioteca Nacional de España

Sumando los cuatro términos medios, y dividiendo por 4, resulta 11°,834 para la temperatura media de dichos sótanos en la época actual, que es la misma que se obtiene, sumando todas las temperaturas de la tabla, y dividiendo la suma por 352.

37. Otro termómetro, colocado en el mismo parage, y construido por *Lavoisier*, suministra casi los mismos resultados, aunque se ha reconocido que señala temperaturas algo mas elevadas que el de *Gay-Lussac*; pero el esceso de sus indicaciones ha variado muy poco desde que se observan al mismo tiempo estos dos instrumentos; su variacion media ha sido de 0°,316, de la cual apenas se ha separado en 0°,01 en mas ó en ménos

38. En el mismo Observatorio, en la fachada que mira al norte, se halla otro termómetro y un barómetro, resguardados de los rayos del sol, y colocados á cinco métros y medio (20 pies españoles) del suelo del jardin, ó á 66 métros (237 pies españoles) sobre el nivel del mar. Mr. *Bouvard*, empleando primero en la determinacion de los términos medios, las temperaturas observadas en dicho termómetro, desde 1806 hasta 1826 inclusive, ha deducido de estos 21 años de observaciones, por término medio, el valor de 10°,814. Las temperaturas de cada uno de los años se han separado de este valor medio, un poco mas de un grado, en mas y en ménos; y las de los meses homónimos en diferentes años, se han separado aun mas de sus medios respectivos. Las temperaturas medias de los meses crecen sin interrupcion desde Enero á Julio, y decrecen tambien continuamente desde Julio hasta Enero.

Mr. *Bouvard*, despues de la publicacion de su Memoria, que se halla entre las de la Academia de Ciencias tomo VII, ha estendido sus cálculos á los ocho años trascurridos desde 1826 hasta 1834 inclusive; y ha encontrado 10°,822 para la temperatura media anual, deducida de las observaciones de los 29 años espresados. La poca diferencia que existe entre este resultado, y el precedente, manifiesta, que este término medio está ahora bien determinado; por manera, que en París, la temperatura media, en la superficie, es actualmente 10°,822, que es menor que la de dichos sótanos.

39. La temperatura media menor mensual, en los 29 años trascurridos desde 1806 hasta 1834, ambos inclusive, ha sido la del año de 1829, que dió para la temperatura media del mes de Diciembre — 3°,47. La mayor se ha verificado en el término medio del mes de Agosto de 1826, que era 21°,15. La diferencia entre estos dos medios es 24°,62. Donde vemos cuán prodigiosa es la *variacion anua* en la superficie terrestre; y si se atiende á que las *máximas* y *mínimas* temperaturas *diarias* difieren de las medias, y á que en la época en que yo estuve en París, he visto el termómetro á — 13° en el invierno, y á mas de 30° en el verano, resulta que aun es mayor la va-

Biblioteca Nacional de España

riacion anua. Y como, á la profundidad de los espresados sótanos, la variacion anua es tan pequeña, queda comprobado que á la profundidad de poco mas de 100 pies españoles debe ser ya constante la temperatura; y por lo mismo independiente de la posicion del sol, y de todo el sistema planetario; y en dicha profundidad, no se hace sensible ni por los calores abrasadores del estío, ni por los grandes frios del invierno.

40. Descendiendo á mayores profundidades, se nota constantemente que el calor crece, y que aumenta con la profundidad. Los antiguos, siguiendo su tortuosa senda de poner mas conato en esplicar los fenómenos, que en observarlos, trataron de esplicar este *calor subterraneo*, aun ántes de hacer conocer su existencia de una manera positiva; pues para hacer reposar la imaginacion, siempre inquieta por ignorar la causa de los fenómenos interesantes, se suelen aventurar algunas conjeturas, que á lo mejor salen inciertas. Así es, que unos atribuyeron este calor subterraneo á la descomposicion de las piritas; pero como el fenómeno se verificaba en profundidades donde no hay piritas, y en otras donde las hay en cantidad considerable, como sucede en las minas de *Poullaouen*, y aun en las explotaciones de las mismas píritas está observado que no ocasionan ningun calor particular, fué preciso abandonar esta esplicacion. Despues dijeron, que este aumento de calor procedía de la presencia de los obreros de las minas, de sus alimentos, del calórico desenvuelto por las lámparas ó candiles de que se sirven &c.; pero, como este fenómeno se verificaba igualmente en minas abandonadas hacía ya mucho tiempo, se advirtió que esta no se puede considerar como la verdadera causa; y se recurrió á la hipótesis de un *fuego central*, que se ha imaginado desde los tiempos mas remotos, y que ha sido muchas veces adoptada y desechada por los Filósofos, y por los Físicos.

41. Pero, desde que el *método esperimental* remplazó al de las antiguas hipótesis, se comprendió, que la existencia ó no existencia del *calor subterraneo* era una de las mas importantes cuestiones que debían resolverse; y que para conseguirlo, una observacion termométrica era mas eficaz, que las mas elocuentes disertaciones, y que todas las argucias escolásticas y sutilezas *lógicas*.

42. De aquí han resultado una inmensidad de observaciones en todas las profundidades á que ha podido bajar el hombre en diferentes minas; y todas ellas, sin escepcion ninguna, han dado á conocer: que, *pasada la capa de Tierra hasta donde se hacen sentir las variaciones anuas, que como hemos dicho viene á ser un poco mas de 100 pies españoles, la temperatura siempre aumenta con la profundidad.* No se sabe todavía si mas abajo se notarán *diferencias ó variaciones seculares*, ni tampoco si la cantidad de calor que la Tierra recibe anualmente del sol, variará de siglo en siglo con la escentricidad

Biblioteca Nacional de España

de la órbita del sol, y la oblicuidad de la eclíptica; pero, con el fin de averiguar la relacion que tiene la altura vertical á que se baja, con el aumento de la temperatura que se advierte, se han hecho diferentes observaciones. Y como esto conduce muy directamente al objeto, que nos ocupa, yo he reunido acaso cuantos datos existen diseminados en una multitud de obras apreciables; y de 88 resultados, que he podido recoger de minas de todas las partes del Globo, ya en actividad, ya abandonadas hace tiempo, ya que contenían piritas, ya que no las contenían, y ya las minas fuesen de cualquiera de los metales, he tomado un término medio; y he obtenido en virtud de estos 88 resultados, que *un descenso de altura vertical en lo interior de la Tierra, de 29 metros, ó de 33 varas españolas, ó de 105 pies españoles, corresponde al aumento de un grado centígrado de calor.*

43. Entre los datos, que me han servido para calcular este término medio, los hay muy variables, á causa sin duda de que se han principiado á contar los descensos desde parages donde se notan, no solo las *variaciones anuas*, sino tambien las *variaciones diurnas*. Ademas, por la gran variacion que deben producir las circunstancias locales, los diferentes trabajos que la esplotacion exige, y los diversos medios de comunicacion con el aire esterior, las temperaturas de estas cavidades, son algunas veces muy desiguales á la misma profundidad y en lugares muy próximos; y por lo mismo ellas son muy diferentes de la que tiene la misma masa de la Tierra á esta profundidad y en estos mismos parages. Por otra parte, aunque está demostrado, que, á mayor profundidad, resulta mayor calor, no lo está de ningun modo el que sea proporcional la temperatura con la profundidad, ni el que á una misma diferencia determinada, tomada á diversa distancia de la superficie terrestre, corresponda el mismo aumento de calor; y este viene á ser uno de aquellos grandes fenómenos naturales, cuya constancia es mas bien sospechada ó deseada, que demostrada. Se han incluido tambien datos que resultaban en las profundidades, tanto del calor del aire, como del calor del agua, del de las rocas, del de las tierras, y del de las venas, vetas ó filones metálicos, de que se tiene noticia; y ya se verifique esto en profundidades que sean inferiores al nivel del mar, ya que esten á dicho nivel, y ya que sean superiores al mismo nivel, á pesar de estar muy profundas, respecto de la boca de la mina.

44. Entre estas merece referirse especialmente, que la mayor profundidad, á que ha podido bajar el hombre, es á la de 624 varas: que es lo que está mas bajo el piso inferior de las minas de Guanaxuato, respecto de la boca de la mina; pero este mismo piso inferior se halla 1791 varas mas alto que el nivel del mar. Y cuando en la boca de la mina se observa, como temperatura media, la de 16 grados centígrados, en lo mas profundo de la espresada mina, esto es, á 624

Biblioteca Nacional de España

varas mas abajo de su boca, el termómetro se hallaba á 36°,8; lo que da 30 varas de descenso de altura vertical para cada grado de aumento en la temperatura. Lo cual no va muy distante del término medio que hemos encontrado (42).

45. Debemos referir tambien en detalle, otro de los esperimentos, datos ó hechos mas notables sobre este particular.

La boca de las minas de *Freyberg*, de las cuales se extrae plata y plomo, se halla á unos 400 métros (1436 pies españoles) sobre el nivel del mar. La mina de *Kühschacht* es la mas profunda; tiene 412 métros (1479 pies españoles). Por manera que el piso inferior de sus galerías está ya mas bajo que el nivel del mar.

El termómetro, fuera de la mina y al aire libre, señalaba — 2°,6 centígrados. A 271 métros (972 pies españoles) de profundidad, el termómetro en el aire señalaba 15°. Luego hay 17°,5 de diferencia en la temperatura de la boca de la mina, y el aire á 271 métros en lo mas profundo de ella, cuando se hizo el esperimento, á causa de estar inundada. Dividiendo 271 por 17,5, resulta 15,5 métros (55,6 pies españoles) *de descenso de altura vertical correspondiente á un grado de aumento en la temperatura*. Lo cual se diferencia sensiblemente del término medio hallado (42).

A la misma profundidad, el termómetro en el agua de la mina dió 16°,3. Aquí hay pues de diferencia entre la temperatura de la boca de la mina, y la del agua á la profundidad de 271 métros, 12°,8. Lo que da 14,4 métros (52 pies españoles) de descenso para un grado de aumento en la temperatura.

De los esperimentos, que se han hecho en una misma localidad para conocer la temperatura del agua, y la del aire á una misma profundidad, no se ha podido sacar una regla general; pues casi el mismo número de veces se ha verificado, que la temperatura del aire ha estado superior, igual é inferior á la del agua; pero lo que siempre se ha observado, y es un dato que nos será muy útil en lo sucesivo, es que en todas las circunstancias en que un termómetro se ha colocado en una veta metálica, su temperatura siempre se ha encontrado de 1 á 3 grados centígrados mas elevada que las rocas vecinas; y que las venas ó vetas de estaño son mas frías que las de los demas metales.

Tampoco deberé pasar en silencio el siguiente dato. Mr. *Fox* en una Memoria presentada á la Sociedad geológica de Cornouailles, dice, que un termómetro, sumerjido en la roca hasta la profundidad de 3 pies en la mina de *Dolcoath*, se ha mantenido constantemente al mismo grado de calor, durante diez y ocho meses consecutivos; este termómetro estaba debajo de la superficie del suelo 1380 pies ingleses (1510 pies españoles), y señalaba + 24°,2 centígrados.

46. Descendiendo en el agua de los lagos y rios, se verifica todo

Biblioteca Nacional de España

lo contrario; es decir, que mientras mas profundos, son mas fríos; pues descendiendo en el agua de los mares, se observa, que, entre los trópicos, la temperatura disminuye al aumentar la profundidad; cuando los mares se hallan entre los círculos polares, y los polos, la temperatura de las aguas aumenta con la profundidad. Y en los mares comprendidos entre cada trópico y el círculo polar respectivo, la temperatura es tanto ménos decreciente, cuanto es mayor la latitud; y cerca del paralelo de 70 grados principia á crecer; debiendo existir una cierta zona en que la temperatura sea casi constante, desde la superficie del mar hasta una gran profundidad.

El esperimento mas en grande, que hay sobre este particular, es el siguiente. El [illegible] de Noviembre de [illegible] el Capitan *Edward Sabine*, á la latitud de 20°½ N. y [illegible] de longitud occidental contada desde Greenwich, entre la isla del gran Caiman y el cabo de San Antonio de Cuba, observó, que en la superficie del mar, el termómetro se hallaba á 28°,2 centígrados; á la profundidad de 6000 pies ingleses, que hacen 6563 pies españoles, halló que la temperatura era 7°,5; luego hay 20°,7 de disminucion de calor; y si el decremento es uniforme, corresponde un grado de calor ménos á un descenso de 317 pies españoles.

47. Al elevarse en la atmósfera, tambien se va sintiendo decremento en la temperatura. El dato mas concluyente sobre este particular, es el obtenido por Mr. *Gay-Lussac*. Este Sabio se elevó en 1804 en un Globo aerostático hasta la altura de 6980 métres, que hacen 25051 pies españoles. Esto se verificó en un dia de estío; el termómetro cerca de la superficie terrestre señalaba 30°,75 centígrados; á la espresada altura se hallaba á −9°,5; es decir, que se notó una diferencia de 40°,25 de calor; y suponiendo que los decrementos de temperatura son proporcionales á las alturas á que se sube, *resultan 173 métros, ó 207 varas españolas, ó 622 pies españoles de ascenso en línea vertical, para que disminuya un grado la temperatura.*

Sin embargo, en las regiones polares, la altura de la atmósfera influye poco en la temperatura. Así es, que en *Iglolick*, cuya latitud es 69°21′, el *Capitan Parri* ha elevado una birlocha hasta 400 pies de altura con un termómetro de *mínimo*, sin observar una diferencia sensible de temperatura: en esta region, el termómetro señalaba 31° debajo de cero, del mismo modo que en el nivel del mar.

48. En un mismo meridiano la temperatura media disminuye al pasar del ecuador á los polos: siendo muy digno de notarse que en nuestro hemisferio disminuye con ménos rapidez, que del otro lado del ecuador.

El Baron de *Humboldt* ha encontrado, que en el ecuador al nivel del mar, la temperatura media es 27°,5 centígrados; y Mr. *Boussingault*, que se ha ocupado tambien acerca de esto en 1823, dice: que

esta determinacion de Humboldt se aproxima infinitamente á la verdad; y en virtud de la observacion de Mr. *Scoresbi*, es de—8°,33 á la latitud boreal de 78 grados, la mayor á la cual se ha determinado la temperatura media del año entero.

49. Al considerar el aumento de temperatura que se siente al descender en la profundidad de las minas, tanto los Matemáticos como los Físicos, han solido usar de espresiones exageradas, como las de decir: que *en el centro de la Tierra, el calor llegaría á millones de grados*; que *las capas centrales de la Tierra se hallarían en estado de gases encandescentes*; el suponer que *estos gases se hallen de tal modo comprimidos, que aunque las capas terrestres van creciendo de densidad hacia el centro, no sean capaces de resistirles*; el que *la masa terrestre, á una profundidad no muy considerable, debe hallarse en fusion*; que *en el centro y en la mayor parte de la masa terrestre, se hallarían gases encandescentes, de tal modo condensados, que para tenerlos en este estado de compresion y de calor, sería necesaria una fuerza estraordinaria, de que no se podría formar ninguna idéa*; y que *se puede dudar si la costra ó parte solidificada del Globo tendría un espesor y una cohesion suficientes para resistir al esfuerzo de las capas fluidas interiores para dilatarse*. Los espresados Sabios han sido conducidos á estas espresiones hiperbólicas, porque han asimilado la Tierra á un cuerpo de dimensiones infinitas, y esto no es así; la Tierra se debe considerar como un cuerpo grande, sí; pero no infinito. Con el fin de disipar espresiones abultadas de esta naturaleza, determiné (§. 565 2º T. del C.) el número de quintales que pesa toda la Tierra, que dista mucho de llegar á cuadrillones; y con el mismo objeto voy ahora á determinar los grados de calor que resultarían en el centro de la Tierra, aun suponiendo que siga el aumento de un grado centígrado de calor para cada 35 varas, que se descienda en su interior.

50. Con este fin, observaré, que, segun lo espuesto en el (§. 566 2º T. del C.), la esfera que mas se aproxima á la figura de la Tierra, tiene 7615916 varas de radio. Dividiendo esta cantidad por 35, el cociente 217598° nos dice, que *en el centro del Globo terrestre habría en este caso doscientos diez y siete mil quinientos noventa y ocho grados* mas de calor, que en la superficie; y añadiendo á ellos los 15° centígrados, que se puede considerar como la temperatura media en Madrid, resultarían 217613° grados de calor, que existirían en el centro de la Tierra.

51. Esta temperatura es bien grande á la verdad; pero, sin embargo dista mucho de ser infinita, ni llega á millones de grados, ni tampoco es de tal modo escesiva, que debamos concebir precisamente que en las capas centrales de la Tierra, todas las materias se hallan en estado de gases encandescentes, como se ha dicho, sin meditarlo

Biblioteca Nacional de España

suficientemente, aun por los Sabios de primer órden (36) que se han ocupado acerca de este asunto.

Para disipar la especie de asombro con que se habla sobre este particular, haré algunas observaciones. El fierro es entre los metales de uso comun, el mas difícil de fundirse; pues segun la tabla del §. 199 de mi *Compendio de Mecánica Práctica*, la fusion de la fundicion de fierro se verifica á 7976 grados de *Deluc* ó de *Reaumur*, que corresponden á 9970 centígrados. Dividiendo 217613° por 9970, resulta 21,8; lo cual nos manifiesta, que el *calor que habría en el centro de la Tierra, sería cerca de veinte y dos veces mayor, que el que necesita para liquidarse la fundicion del fierro.*

52. Pero, no es el fierro, entre las sustancias metálicas conocidas, el que necesita mayor calor para fundirse, ó tomar la *forma líquida*.

En efecto, por la tabla que se ve (§. 353) del libro 3º del *Tratado de las Aguas*, *el tungsteno*, *el cromo*, *el molibdeno*, *el colombio*, *el manganeso*, y *el níquel* se hallan en este caso. Comparémos el calor que necesitan los cuatro primeros de estos metales para fundirse, con el calor que hemos determinado para el centro de la Tierra.

El tungsteno, así como el cromo, el molibdeno y el colombio por dicha tabla, necesitan 170 grados del pirómetro para fundirse ó tomar la forma líquida. Cada grado del pirómetro equivale (§. 415 T. 2º del C.) á 72 grados centígrados; luego los 170 grados del pirómetro equivalen á 12240° centígrados; y como el *cero* del espresado pirómetro equivale á 598 grados centígrados, si añadimos esta cantidad á la anterior, resultará, que *el calor necesario para tomar el tungsteno, el cromo &c., la forma líquida es* 12838° *centígrados*. Si dividimos los 217613 por 12838, resulta 16,9. De lo cual se infiere, que el *calor central que hemos hallado ser tan considerable, no llega á ser diez y siete veces mayor que el necesario para fundirse cada uno de dichos cuatro metales.*

Ahora bien, la arcilla, que sirve para el pirómetro, no se funde ni aun con el grado de calor de estos metales, pues que sirve para medir sus temperaturas; las materias refractarias, de que se hacen los hornos altos para fundir el fierro, no se funden, á pesar de estar sirviendo estos hornos dos, tres, cuatro y mas años, continuados sin interrupcion dia y noche; luego no repugna el que dichas materias resistan sin fundirse á un fuego 22 veces mayor que el del fierro fundido, ó 17 veces mayor que el que necesitan para fundirse el tungsteno, cromo &c. Y como es posible que haya todavía en el seno de la Tierra cuerpos mas refractarios aun que las arcillas y demas sustancias que sirven para la construccion de los hornos altos, no hay necesidad de suponer precisamente, que las partes de la Tierra próximas á su centro se hallen en estado de fusion, ni de gases encandescentes, ni que estos estén de tal modo comprimidos, que aunque las

Biblioteca Nacional de España

capas terrestres van creciendo de densidad hacia el centro, no sean capaces de resistirles.

53. *Laplace*, en un principio, era de opinion de que el aumento de temperatura, que se notaba en lo interior de la Tierra, cuando aumentaba la profundidad, provenía del calor del sol, que, siendo mas fuerte en la zona tórrida, calentaba allí la Tierra, y se iba estendiendo hacia las partes polares. Despues abandonó esta hipótesis, y coincidió con la opinion de Mr. *Fourier*, conviniendo ambos en atribuir al calor primitivo de la Tierra, que llaman *calor de orígen*, el acrecentamiento de temperatura que se observa, partiendo de su superficie, y cuya magnitud no es la misma en todas las localidades. «Esta hipótesis (dice Mr. *Poisson* en la pág. 3 de su *Teoría matemática del calor*), de una temperatura que proviene del calor de orígen, y que debería elevarse á millones de grados en las capas centrales del Globo, ha sido generalmente adoptada; pero, las dificultades que presenta, me han parecido hacerla inverosímil; y yo he propuesto otra manera de esplicar la temperatura creciente que se ha reconocido despues de largo tiempo á todas las profundidades á que se ha podido llegar.

»En esta nueva esplicacion, el fenómeno depende de la desigualdad de temperatura de las regiones del espacio que la Tierra atraviesa sucesivamente á consecuencia del movimiento de traslacion comun al sol y á todos los planetas.

»Sería en efecto de todo punto inverosímil, que la temperatura del espacio fuese por todas partes la misma; las variaciones que sufre de un punto á otro, separados por muy grandes distancias, pueden ser muy considerables; y deben producir variaciones correspondientes en la temperatura de la Tierra, que se estiende hasta profundidades dependientes de sus duraciones y amplitudes. Si se supone, por egemplo, que un gran peñasco sea trasportado del ecuador á nuestra latitud, su enfriamiento habrá principiado en la superficie, y se habrá propagado en su interior; y si no se ha estendido á la masa entera, porque el tiempo del trasporte haya sido demasiado corto, este cuerpo, llegado á nuestros climas, presentará el fenómeno de una temperatura creciente partiendo de su superficie. La Tierra se halla en el caso de este gran peñasco; es un cuerpo que viene de una region, cuya temperatura era mas elevada que la del lugar en que se encuentra actualmente; ó si se quiere, es un termómetro móvil en el espacio, que en razon de sus grandes dimensiones, y en virtud de su grado de conductibilidad, no tiene tiempo de tomar en toda su masa, las temperaturas de las diversas regiones que atraviesa. En el dia la temperatura del Globo es creciente debajo de su superficie; lo contrario ha tenido y tendrá lugar en otros tiempos; ademas, en épocas separadas por largas series de siglos, esta temperatura ha debido ser, y

Biblioteca Nacional de España

será en lo sucesivo, mucho mas elevada ó mucho mas baja de lo que es ahora; lo que impide que la Tierra sea siempre habitada por la especie humana, y tal vez ha contribuido á las revoluciones sucesivas, cuyos indicios se advierten en su capa esterior. Es necesario notar, que estas *alternativas de la temperatura* del espacio son causas ciertas, que influyen sin cesar en el calor del Globo, al ménos cerca de su superficie, mientras que el calor de orígen de la Tierra, por lento que sea en disiparse, no es sin embargo, sinó una circunstancia transitoria, cuya existencia no se podría demostrar en la época actual, y á la cual no se vería uno precisado á recurrir, como una hipótesis, por si las causas permanentes y necesarias no bastasen á la esplicacion de los fenómenos.»

54. Yo estoy conforme en que, cuando se pueden esplicar los fenómenos por las causas conocidas, no se recurra á otras. Es verdad que los Sabios, de que hemos hablado (30), repiten con cierto énfasis lo del *calor de orígen*, *calor central*, *calor subterráneo*, *calor primitivo*, sin dar ninguna razon de donde ha podido proceder el tal *calor*. Pero, conviniendo yo con Mr. *Poisson* en su feliz idéa de la causa de esta variacion de calor en lo interior de la Tierra, no me parece sin embargo conveniente dejar de manifestar mi opinion acerca de este particular. Yo encuentro sumamente sencilla la esplicacion de este aumento de calor, á proporcion que se desciende en lo interior de la Tierra. Pues estando ya demostrado (19) que *la Tierra entera ha sido primitivamente fluida*, como todo cuerpo, al pasar del estado de fluido aeriforme al de líquido, y de líquido al estado de sólido (§. 434 del 2º T. del C.) desprende calor, al solidificarse la corteza del Globo terrestre, que es lo único que sabemos haberse solidificado, ha debido desprenderse calor. El de la superficie esterior, por su radiacion se puede haber trasladado al espacio y demas cuerpos celestes; y la otra parte puede haberse reconcentrado en su interior. Y tambien podrá suceder, que aun no esté solidificada toda su parte central, ó que se esté solidificando actualmente, y se desprenda el calor que sentimos en lo interior de la Tierra. Sin embargo, yo presento estas consideraciones con toda la reserva y circunspeccion que se debe tener en conjeturas que no se pueden verificar ni por cálculos precisos ni por esperimentos directos.

55. Previos estos conocimientos, podemos concebir que las minas ó criaderos de los metales, han podido formarse de dos modos: ó por haberse ido solidificando ántes las materias mas refractarias, como las arcillas y demas sustancias que se emplean en la construccion de los hornos, y que las sustancias metálicas, si hubiesen estado en forma de gases, se hayan elevado por su fuerza espansiva, y se hayan liquidado, y solidificado despues al llegar á la costra esterior terrestre, que por ser mas fria que las capas interiores, haya cooperado á

Biblioteca Nacional de España

ello; ó que *conservándose en la forma líquida, en virtud del movimiento* diurno de la Tierra y de la fuerza centrífuga, hayan venido á ocupar, como ya hemos indicado (20) los huecos ó grietas que dejasen las partes solidificadas anteriormente.

56. Con el fin de hacer perceptible el modo con que ha podido influir en esto la *fuerza centrífuga*, principiaré por hacer observar, que si yo coloco este objeto, que tengo en la mano, que es una bala de fusil, sobre esta mesa, como representa la (fig. 1ª), causa en ella una cierta presion equivalente á su peso. Colocada la misma bala sobre otro objeto cualquiera, como un sombrero, un vaso, un cucurucho de papel &c., tambien causará la misma presion, si se coloca de modo que permanezca en reposo; pero, si se coloca de manera que la bala se halle en movimiento, ya es otra cosa muy diferente. Así es, que en este cucurucho de papel, hay una bala como la que está sobre la mesa; dicha bala ejerce una presion sobre el papel; pero cuando la bala está en reposo, el papel resiste á la presion de la bala como se está viendo, y representa la (fig. 2ª); pero, si yo hago que esta bala con el cucurucho que la contiene, gire al rededor de un punto fijo, á cierta distancia de la bala, que aquí es de dos pies, á poco rato que esté girando la bala, adquiere tal fuerza, que rompe el papel y se escapa, como representa la (fig. 3.ª); pues esta fuerza que adquiere la bala por el espresado movimiento es la que se llama *fuerza centrífuga*; y propende continuamente á alejar del centro el móvil sobre que obra. La bala, que está sobre la mesa, la puse dentro de este cucurucho; y habiéndola hecho girar á la misma distancia de dos pies, á las dos ó tres vueltas, rompió el papel y se escapó. No hago aquí el esperimento, porque podría causar daño; pero el que guste podrá verificarlo, y convencerse por sí mismo.

57. Dada ya á conocer esta fuerza, debo añadir, que en el (§. 354) del 2º Tomo de mi citado Compendio, se halla: que, llamando F á la fuerza centrífuga de que está animado un móvil, cuya masa esté representada por m; por v su velocidad, y por r el radio de curvatura de la curva, en el punto que se considere, se tiene $F=\frac{mv^2}{r}$.

Si espresamos con letras acentuadas las mismas cantidades en otro cuerpo, tendrémos $F'=\frac{m'v'^2}{r'}$; y formando proporcion, será $F:F'::\frac{mv^2}{r}:\frac{m'v'^2}{r'}$.

Esta proporcion nos dice, que, en general, *las fuerzas centrífugas que tienen dos cuerpos, están en razon compuesta, directa de las*

Biblioteca Nacional de España

masas, y de los cuadrados de las velocidades, á inversa de los radios de curvatura de las curvas que describen.

Si son iguales las velocidades y radios de curvatura, que se confunden con los radios de círculo cuando los móviles describen circunferencias, resulta F : F′ : : *m* : *m*′; que nos dice, que en este caso, *las fuerzas centrífugas de dos cuerpos, á igualdad de las demas circunstancias, están en razon directa de las masas.*

Y como está demostrado (§. 263 del 2º T. del Compendio) que, *las masas de dos cuerpos, á igualdad de circunstancias, son como sus densidades*, resulta, que, si en la proporcion anterior, ponemos la relacion de las densidades que espresarémos por D : D′, en vez de la de las masas, tendrémos F : F′ : : D : D′; que nos manifiesta, que *las fuerzas centrífugas de dos cuerpos, á igualdad de las demas circunstancias, guardan la misma razon que las densidades que tienen dichos cuerpos.*

58. De aquí resulta, que si, al formarse el Globo terrestre, se hubiesen hallado en estado líquido los metales, y de tal modo independientes las partículas de unos, de las partículas de los otros, que hubiesen podido obedecer solo á la fuerza centrífuga, entónces, se alejarían mas del centro de movimiento, á proporcion que fuese mayor su densidad; y por la tabla del §. 43 de mi *Compendio de Mecánica Práctica*, resultaría, que la platina, si la hubiese habido en abundancia, sería la que estuviese mas léjos del centro de movimiento, ó en la parte mas elevada de las montañas; despues seguiría el oro; luego el *mercurio*; despues el plomo, en seguida la plata, el cobre, el fierro, estaño, zinc, antimonio, y arsénico.

59. Pero hay ademas otra circunstancia, que ha debido alterar el órden de colocacion de estos metales, respecto del eje de movimiento; y es su *diferente grado de fusibilidad*; pues el que, para estar fundido necesita mayor grado de calor, al irse disipando este, se habrá solidificado ántes; y en virtud de la tabla del §. 199 de mi citado *Compendio de Mecánica*, se habrá solidificado ántes el fierro; en seguida el oro; despues la plata; luego el cobre; y el último el plomo.

60. De esto se infiere, que si al formarse el Globo terrestre, hubiese habido en un parage cualquiera, fierro, oro, plata, cobre y plomo en estado de liquidez, se habrían ido solidificando por el órden que los acabo de poner; y si no hubiese habido en dicho parage fierro, el órden con que se habrían ido solidificando, sería primero el oro, despues la plata y el cobre, y quedar todavía líquido el plomo. En este caso, por la fuerza centrífuga, el oro como mas pesado iría siempre mas léjos del centro de movimiento que el plomo; la plata y el cobre, aunque ménos pesados que el plomo, estando ya en estado sólido, sea nadando sobre el plomo derretido todavía, sea mezcladas las partículas de plomo en estado de liquidez con las de plata en es-

Biblioteca Nacional de España

fado de solidez, por la fuerza centrífuga, adquirirían estas un suficiente impulso para vencer el obstáculo que las partículas de plomo ofrecerían á su separacion; pues aunque ellas son mas pesadas que las partículas de plata y cobre aisladas, sin embargo, estando ya reunidas por la solidificacion, y formando una masa compacta, tendrían mayor fuerza para atravesar por las partículas de plomo líquido; y continuando el movimiento y la solidificacion, quedaría el plomo mas cerca del eje de movimiento; y el oro, la plata y cobre mas léjos; luego, siguiendo estas conjeturas, si en un parage hubiese habido reunidos, al irse solidificando la Tierra, oro, fierro, plata, cobre y plomo, por la combinacion de las leyes del enfriamiento y de la fuerza centrífuga, el fierro, el oro, la plata y el cobre deberían quedar situados, de modo que los primeros ocupasen una posicion mas distante del eje de rotacion que el plomo, y por lo mismo el plomo aparecería en las partes mas bajas respecto de dichos metales, y estos que aparezcan y se hallen en localidades mas altas que las en que se halle el plomo.

61. Como las arcillas, y otras materias de las rocas necesitan mayor grado de calor para tomar la forma líquida, y en tan gran cantidad, que aun no hay medios para fundirlas, resulta que, si se han hallado fundidas, por ellas ha debido principiar la solidificacion; y estando ya sólidas pueden haber formado cierta masa compacta, y adquirido tal impulso con la fuerza centrífuga, que hayan ocupado, despues de solidificadas, toda la parte mas distante del eje de rotacion; y por lo mismo aparecer en lo mas alto de las montañas; el oro, plata y cobre en la parte media; y el plomo en las partes mas bajas.

62. Esto, Señores, es lo que justamente nos presenta la Naturaleza. El oro, la plata, el cobre y el plomo son metales que tienen entre sí tal afinidad, que se suelen encontrar generalmente los unos próximos á los otros; y por lo regular los criaderos del plomo se hallan inferiores á los demas, segun verémos en la cuarta parte; y aunque estos metales se hallan mas ó ménos unidos, y no muy distantes entre sí, parece que el oro está mas veces unido á la plata y al cobre que al plomo, y este se halla un mayor número de veces unido á la plata que al oro y al cobre.

63. Estas ideas me condujeron á reflexionar, que, pues la esperiencia de los mineros ha dado á conocer que en todo plomo hay plata, y que en *muchísimos* casos la plata va unida con plomo, y que por lo regular se hallan en las partes bajas, y las de plata no muy distantes, pero en las partes altas, y esto acabamos de ver que va conforme con las leyes del peso específico de estas sustancias, del grado de calor que cada una necesita para permanecer fundida, y de la fuerza centrífuga, resulta la posibilidad de que, combinando nosotros

Biblioteca Nacional de España

estas mismas leyes, podríamos acaso conseguir la separacion de las partes de plata, y demas metales que pudiese haber en el plomo.

64. En efecto, si la plata ménos fusible que el plomo, el tener ménor peso específico, y el sujetar á la fuerza centrífuga una masa compuesta de plata y plomo, pueden servir para facilitar la separacion, si esta masa es una simple *mezcla*; pero, si forman una verdadera combinacion, entónces ya ninguno de estos medios sería suficiente. La razon es, que cuando dos sustancias están combinadas, tomando la palabra combinacion en el sentido químico, entónces la masa combinada ó compuesta (§§. 384 y 385, 2ª. T. del C.) tiene propiedades diferentes de cada una de las sustancias componentes, y forma una masa homogénea muy diversa de la que formaría por sí cada una de las materias que entran en la combinacion. Pero, si formasen una simple mezcla, ó si ademas de formarse la combinacion, hubiese alguna de las sustancias escedente y que sus partículas pudiesen obrar independientemente de lo demas de la masa, entónces estas partículas escedentes obedecerían por sí á las leyes del peso específico, á las del calor necesario á la fusion y á las de la fuerza centrífuga. Y como para averiguar las circunstancias ó proporciones en que se han de hallar la plata y el plomo para formar combinacion, no hay otro medio que la vía esperimental, sería de la mayor importancia el hacer indagaciones relativas á esta materia para deducir los medios que luego en la práctica puedan producir mayor utilidad; y he aquí, por ejemplo, el órden con que se podrían hacer los esperimentos.

65. Supongamos que se tenga un galápago de plomo que contuviese plata, pero no formando combinacion, sinó hallándose en estado de aleacion ó *mezcla*, de modo que en las partículas de plata no hubiese plomo, ni plata en las de plomo; como por ejemplo se verifica en un monton en que estuviese mezclado trigo con cañamones; echando un puñado de esta mezcla en agua, se notará que los cañamones se colocan en la superficie del agua, y los granos de trigo se marcharían al fondo. Pero, si estos se hallasen unidos por medio de algun glúten, como miel, almibar, goma, cola &c., echada esta masa en agua, resultará que ó toda ella se irá al fondo del agua, ó toda ella sobrenadará, segun la cantidad de cada semilla que se hubiesen mezclado. Pues una cosa semejante se verificaría al fundirse un galápago de plomo, que contuviese plata.

66. En efecto, supongamos, que en un caldero, que se halla al fuego, se introduzca un galápago de plomo; si la plata que hubiese en él, se hallase en estado de simple mezcla, como la plata es ménos fusible que el plomo, lo primero que se debería derretir sería plomo puro; ó si alguna partícula de plata se hallase entre dos ó tres partículas de plomo, de las que se derretían, caería mezclada esta partícula de plata con las del plomo derretido; y estaría esta partí-

Biblioteca Nacional de España

cula de plata separada del galápago, y adherida á las partículas de plomo derretidas; pero como tiene la plata menor peso específico que el plomo, la partícula de plata sobrenadará sin derretirse sobre el plomo fundido. Continuando la accion del fuego, se iría derritiendo el plomo; y entre sus partículas derretidas podrán ir aquellas moléculas de plata que estuviesen entre las del plomo derretido, que caerían con estas por faltarles el apoyo que las sostenía; pero, las partículas ó moléculas de plata que estuviesen en el galápago, adheridas entre sí, ó á otras sustancias que pudiese contener el galápago, estas moléculas de plata quedarían adheridas á lo demas de su masa, que aun no estuviese liquidada; y todas las que estuviesen solo adheridas á partículas de plomo, al derretirse estas, se llevarán consigo las partículas de plata; pero estas irán en estado sólido, y sobrenadarán en el plomo, á causa de su menor peso específico.

67. Continuando del mismo modo, resultará, que todo el plomo se fundirá, y quedarán por fundir todas las moléculas de plata, que estén ó reunidas entre sí, ó agrupadas con otras materias mas difíciles de fundir que el plomo, como son todas las sustancias terrosas, ó lapídeas, ó metálicas que sean ménos fusibles que el plomo, á saber: la platina, el oro, cobre, plata, fierro, antimonio y zinc. Todos estos metales, escepto la platina y el oro, son ménos pesados que el plomo; por consiguiente, todavía en estado sólido sobrenadarán; y si hubiese oro y platina en la mezcla, por ser mas pesados que el plomo, se irían al fondo. Por manera, que al acabarse de derretir el plomo, entre la broza ó impureza que pudiese tener, y que sobrenada encima del plomo fundido, se deberá encontrar toda la cantidad de plata, cobre, fierro, antimonio y zinc, que en estado de mezcla y no de combinacion, hubiese podido estar contenida en el galápago de plomo; y si en el fondo de la vasija resultase algun poso, este no podría ser sinó platina ú oro, que son las únicas sustancias, que, por ser mas pesadas que el plomo, podrían precipitarse; pues aunque el mercurio es mas pesado, con el calor del plomo derretido, se volatilizaría, y no permanecería nada de él en el fondo.

68. Resulta, pues, de todo lo espuesto, que fundido uno ó mas galápagos de plomo, toda la plata y demas materias que puedan constituir una verdadera combinacion química con el plomo, formarán con él una masa homogénea, que estará fundida y derretida; y la plata libre que pueda haber, y las demas sustancias metálicas, que no sean oro, ni platina, y las materias terrosas ó lapídeas, ya independientes entre sí, ya mezcladas, aleadas y aun combinadas, quedarán sin fundir sobrenadando en el plomo, y formando lo que generalmente se llaman *escorias*, que se suelen tirar por lo regular. Ademas, si hubiese algun oro, ó alguna platina diseminados entre la masa plomiza de los galápagos, sus moléculas deberían precipitarse al fondo en forma

Biblioteca Nacional de España

de poso, si estuviesen puras ó independientes. Pero tambien podría suceder, que el oro y la platina quedasen entre las escorias, que sobrenadan en la superficie; pues si en efecto estos dos metales formasen combinacion ó aleacion con las otras sustancias metálicas, terrosas ó lapídeas de la superficie, que fuesen ménos fusibles que el plomo y que su aleacion, mezcla ó combinacion tuviesen menor peso específico que el plomo, sobrenadarían; y quitando las escorias, saldrían entre ellas. Por ejemplo, el cobre y el oro en la naturaleza se presentan unidos en muchos minerales; y como el peso específico del cobre es 7,788 y el del oro 19,258, se puede asegurar que toda aleacion, mezcla ó combinacion de cobre con oro, en que este metal compusiese ménos de la cuarta parte de la masa total, y fuese con todo lo demas de dicha masa, esta aleacion, mezcla ó aun combinacion sería ménos pesada que el plomo, y tambien debería sobrenadar sobre el plomo derretido. Lo mismo se podría verificar con la platina y el oro combinados ó aleados con las sustancias terrosas y lapídeas. De todo esto, resulta que en lo que sobrenada sobre el plomo derretido, y que, como hemos dicho se denominan *escorias*, y que se tiran en las fábricas de planchas y tubos de plomo, en las de sal de saturno, albayalde, &c., *como yo lo he visto no solo aquí*, sinó en Francia, Inglaterra, Bélgica y Holanda, es donde se debe hallar toda la cantidad metálica que pueda estar en libertad, como es toda la plata, cobre, fierro, platina ú oro; pudiéndose encontrar estos dos últimos tambien en el fondo. Luego es de la mayor importancia el analizar estas escorias, y el poso si lo hay, para ver hasta qué punto podría ser útil el beneficiarlas, para aprovechar la plata, oro y cobre que puedan contener, que son los metales que mas generalmente acompañan al plomo.

69. Y si en efecto se hallase que dichas escorias contuviesen plata ú otro de los metales citados, en términos que conviniese beneficiarlas con este objeto, se tendría un nuevo dato del influjo de las Ciencias en todos los ramos industriales. Por lo cual, no estará demas repetir, que en las artes, en los oficios, en las manufacturas, y en general en todas las industrias, no hay ni una sola operacion ó manipulacion que no estribe en alguna verdad científica. Muchos son los hechos que se podrían citar acerca de lo que se ha desperdiciado en las aplicaciones de la industria, por no saber el destino que se debe dar á diferentes residuos; y si ahora resultase, que en las escorias que hoy se tiran, se hallase cierta cantidad de plata ú otros metales, en términos que, ya copelando las escorias, ya por otro medio mecánico, docimástico ó químico, pueda resultar utilidad de su beneficio, sería uno de los mayores triunfos de las Ciencias; y esto comprobaría que por sí solo el principio de que el *interés individual es el agente mas poderoso para promover los adelantos industriales*, no es

Biblioteca Nacional de España

suficiente muchas veces, si la antorcha de las Ciencias no le dirige y encamina.

70. Si, ya porque el plomo sirve de fundente á la plata, ya porque se consiga dar por un fuego continuado el calor necesario, llegase el caso de que la plata se fundiese y estuviese mezclada, ó aun combinada con el plomo, formando partes de diversos pesos específicos, entónces la de menor peso específico debería pasar á ocupar la parte superior; pero, si de tal modo estuviesen diseminadas estas porciones que no pudiesen por sí vencer la fuerza que les oponen las capas que las comprimen, y les impidan el pasar á la parte superior, podrá suceder, que en este caso, sometiendo la masa líquida al impulso de la fuerza centrífuga, pueda facilitarse el que la parte que contenga una cantidad determinada de plata, se pueda separar en dos, una que sea mas argentífera que otra; y que aplicando despues la copelacion á la mas rica de plata, se le pueda extraer con provecho este metal; y destinando el plomo ménos rico para formar galápagos y entregarlo al comercio para los diversos usos, resultarían dos ventajas; la primera, la cantidad de plata á otros metales que se aprovechaba; y la segunda, que el plomo que resultase con ménos plata, sería mas propio y adecuado, y tendría mas valor para los diversos usos; pues el que se empléa para formar sal de saturno, albayalde, litargirio &c., y el que sirve para los ensayes en las casas de moneda, mientras mas puro sea y ménos plata contenga es mas adecuado.

71. El modo de aplicar la fuerza centrífuga á una masa líquida de plomo, tan en grande como se apetezca, es sumamente sencillo. Puede colocarse una caldera de fierro, del tamaño que se quiera, en un mecanismo como el *que* sostiene á la piedra *corredera* de un molino harinero, segun representa la fig. 4ª; y bien que se haga conducir el plomo líquido á esta caldera desde el horno en que se derrita, bien que se aplique el fuego por debajo y al rededor de la caldera, ó bien que se derrita en el horno, y para que continúe algun tiempo derretido se aplique cierto grado de calor á la caldera, si estando derretido se le hace girar como una piedra *corredera* de los molinos, ya movida por caballerías, como en las tahonas, ya por el agua ó por el viento, segun se espresa en el *Tratado de las aguas*, resultará, que las moléculas ó partes combinadas de mayor peso específico, por el impulso de la fuerza centrífuga, se deberán dirigir hacia la superficie lateral de la caldera; las de menor peso específico, se deberán reunir hacia el eje central, respecto del cual se efectúa el movimiento; y en los parages intermedios se irían situando las partículas ó moléculas, ya fuesen simples ó de partes combinadas, de modo que fuesen colocándose á mayor distancia del centro á proporcion que se fuese aumentando su peso específico.

72. Si, en general, se hallasen las partículas de plata inde-

Biblioteca Nacional de España

pendientes absolutamente de las de plomo, como este tiene mas densidad que la plata, el plomo debería irse hacia la superficie lateral; la plata mas pura hacia la parte central, y la masa en que estuviese la plata y el plomo reunidos, debería quedar en la parte intermedia entre estas dos. *A priori* nada se podrá determinar acerca de los límites en que convendría tomar estas partes; pero, si por la vía esperimental se hallase, aunque fuese por aproximacion, hasta qué distancia del eje se podría considerar como plomo ménos rico para destinarlo á galápagos, y á qué distancia del mismo eje, se podría tomar la parte que contuviese mayor cantidad de plata para emplearla desde luego en la copelacion, y que la parte intermedia se sometiese todavía una segunda ó mas veces á la accion de la fuerza centrífuga, entónces se ofrecen varios procedimientos para hacer esta separacion. El primero, y que mas sencillo se presenta, es que, cuando ya se hubiese verificado el movimiento por el tiempo que la esperiencia hubiese manifestado ser conveniente, que cayesen dos piezas de fierro en forma cilíndrica, y distando entre sí lo que la esperiencia hubiese manifestado. y llegando al fondo de la caldera, dividiesen á la masa líquida en las tres porciones espresadas como se indica (fig. 5ª). Entónces, se podría dar salida á la porcion de la parte esterior para formar galápagos, y que circulen en el comercio; la parte central para someterla á la copelacion, y la parte intermedia que quedase en la caldera, para que levantando las dos piezas cilíndricas de fierro, y aumentando plomo, se someta esta masa de nuevo al movimienio de la fuerza centrífuga, y se continúe tantas veces y por tantos medios como la esperiencia hubiese manifestado ser conveniente.

73. El necesitar la plata mayor grado de calor que el plomo para estar fundida, puede conducir á otro medio de separar una masa de plomo fundido en dos, una que sea mas rica de plata que otra, sin mas que agitarla al tiempo de enfriarse; pues en general, parece que si se introduce una barra fria, por egemplo de fierro, y se menéa con ella al tiempo de irse ya enfriando, si bastase la analogía en este género de investigaciones, lo primero que se debía pegar á la barra, por irse solidificando ántes, era donde hubiese mas plata; pero como repetimos, que en estas indagaciones, no se puede prescindir del método esperimental, se debería someter á movimientos de varias especies, una masa de plomo al enfriarse, é investigar tambien si convenía que este enfriamiento se hiciese con lentitud ó precipitadamente, para ver cuál proporcionaba mayores ventajas.

He aquí, Señores, hasta dónde llegaba yo en lo que tenía escrito acerca de la *Riqueza mineral de España*, donde tambien me haré cargo de lo que en el dia se comprende bajo la denominacion de las fuerzas *electro-galvánicas*, de que resultan nuevas combinaciones y nuevas separaciones de metales. Dicha obra caminaba simultáneamente

Biblioteca Nacional de España

con la composicion de mi *Tratado de las aguas*; pues así como en el espresado Tratado he reunido cuanto en mi concepto corresponde á la riqueza agrícola é industrial, en la otra me proponía reunir cuando pertenece á la riqueza subterránea; pero las circunstancias me obligaron á suspenderla para que la otra se concluyese mas pronto; y el anticipar ahora cuanto acabo de esponer, ha sido motivado por lo que voy á manifestar en la segunda parte.

SEGUNDA PARTE.

74. En la *Revista Británica*, correspondiente al mes de Octubre de 1838, pág. 379, se inserta un artículo, que dice así:

«*Nuevo procedimiento para la separacion de la plata en las minas de plomo.* La importancia de toda mejora, introducida en el beneficio de las minas de plomo, se acredita suficientemente por la cifra considerable que espresa la cantidad anual extraida de este metal: cantidad, que, respecto de la Inglaterra, escedió en 1828 á 45000 toneladas. Este plomo contiene siempre plata, en la proporcion de 6 á 12 onzas por tonelada para las minas mas ricas, tales como las de Adston-Moor, y en una proporcion mucho mas débil para las otras; de modo, que el término medio es de unas 5 onzas. El antiguo procedimiento para separar la plata del plomo era la copelacion: fundándose en la facilidad de la oxidacion del plomo al calor rojo para reducirlo á litargirio, que, desalojado por el viento del fuelle, dejaba la plata sola en la copela. Este litargirio era despues derramado en dicho estado en el comercio, ó se convertía de nuevo en plomo por la fusion con carbon. Pero, la volatilidad del óxido de plomo es tal, que la pérdida es considerable, y se puede estimar en mas de 6 por 100.

»El Autor, buscando un procedimiento mas económico, tuvo al principio la idéa de destilar el plomo en una retorta calentada al rojo blanco; pero una muy pequeña porcion del plomo pasó bajo forma de vapor condensado al cuello de la retorta. Algunos otros ensayos fueron infructuosos, hasta que en enero de 1829, habiendo querido reducir á polvo el plomo fundido, agitándolo continuamente hasta que fuese enfriado, notó, que á medida que el enfriamiento avanzaba, se formaban pequeños cristales de plomo metálico en el baño, y aumentaban en cantidad. Separando estos cristales del baño, se aseguró de que permanecía fluido; que *este último retenía casi toda la plata*, de manera que la parte cristalizada contenía mucho ménos, aproximadamente en la razon de 25 á 80.

»En 1833 fué cuando el Autor pudo aplicar su descubrimiento á la práctica en grande. Operó con 5 toneladas de plomo fundido, y

Biblioteca Nacional de España

enfriado lentamente, removiendo siempre los cristales, que, abandonados á ellos mismos, hubieran pronto formado una costra sobre el baño; y que teniéndolos en una agitacion continua, cayeron al fondo del vaso, donde ellos se reunieron en gran cantidad; y contenían tanta ménos plata, cuanto mas pronto se habían formado. Se espusieron los cristales á una llama de reverbero para que escurriesen todo el plomo líquido; y de un metal que contenía 12 onzas de plata por tonelada, se obtuvieron cuatro partes de plomo que no contenían mas que $\frac{1}{4}$ de onza, y una parte que contenía 50 onzas de plata por tonelada. El procedimiento, seguido en la actualidad, es el siguiente.

» Se empléan calderas de fierro casi semiesféricas, pudiendo contener cada una cerca de 5 toneladas de plomo fundido. Estas calderas tienen sobre poco mas ó ménos 4 pies de diámetro, y 2 pies y medio de altura. Se tienen ademas otros dos vasos de fierro mas pequeños, el uno destinado á tener en plomo fundido los coladeros de fierro á la temperatura conveniente, y el otro para fundir el plomo pobre que se ha de reducir á galápagos.

» Las grandes calderas, que tienen cada una un hornillo particular, están colocadas en línea las unas al lado de las otras. Como á unos ocho pies sobre su centro, hay una armazon de madera, sosteniendo un pequeño camino de fierro sobre el cual corre un carro de cuatro ruedas, al que está suspendida una cadena con su gancho, que sirve para trasportar fácilmente los coladeros llenos de cristales de plomo. Cuando todo está dispuesto, se funde plomo en una de las calderas; se le espuma, y se deja caer el fuego cerrando las aberturas del hornillo. El metal cristaliza enfriándose, y los cristales quitados del colador son trasportados á la segunda caldera hasta que se hayan sacado las tres cuartas partes del plomo. Si el plomo primitivo contenía 10 onzas de plata por tonelada, los cristales primeros no contendrán mas que 5 onzas. Una repeticion del procedimiento da plomo con dos onzas de plata, y una tercera cristalizacion suministra el plomo pobre, qué se funde en galápagos, y se esparce en el comercio. El plomo rico, al contrario, por nuevas cristalizaciones llega á contener doscientas á trescientas onzas de plata, y se somete á la copelacion. Por este procedimiento muy simple, solo se copela una muy pequeña porcion de plomo, que viene á ser un veinteavo del todo; y la pérdida total no pasa de un ciento veinteavo.

» Los gastos de la operacion descrita aquí arriba son al mismo tiempo menores que los que exige la copelacion de todo el plomo por el procedimiento ordinario; y la extraccion de la plata se halla así bastante facilitada para que se pueda con ventaja retirar este metal, aun de un plomo que no contuviese sinó 3 onzas de plata por tonelada. El Autor calcula, que si su procedimiento se aplicase á todas las minas de plomo de Inglaterra, entrarían en su comercio anual-

Biblioteca Nacional de España

mente 54000 onzas mas de plata, y se economizarían cerca de 300 toneladas de plomo: siendo muy digno de atencion, que el plomo tratado por este método es tambien de mejor calidad, siendo mas dulce y mas dúctil que el plomo ordinario.

»Es evidente, que este procedimiento ingenioso está fundado sobre el mismo principio que la concentracion del agua salada por la helada; la cristalizacion de las partes homogéneas, propendiendo á separarlas de las sustancias heterogéneas con las cuales están mezcladas. *La mezcla del plomo y de la plata, hallándose mas fusible que el plomo mismo*, se pueden fácilmente separar del baño líquido los cristales de plomo á medida que se forman. Es tambien probable que debe haber en ello una economía notable de combustible por el procedimiento de la cristalizacion, comparado con la actividad de fuego que exige la copelacion de masas considerables de plomo argentífero.»

75. Aquí se ve, Señores, que este procedimiento se reduce á formar por una operacion puramente mecánica, de una masa de plomo mezclado con plata, dos masas, que la una contenga mucha mas plata que la otra, con el fin de que á la mas rica de plata se le pueda aplicar la copelacion con ventajas; y la otra que, teniendo una cantidad muy corta de plata, no traiga utilidad practicar la copelacion, y se destine el plomo á correr en el comercio para emplearse como tal, despues de reducirlo á galápagos. En este modo de proceder, se empléa el movimiento; se habla de que los cristales que se forman son de plomo mas pobre, y que se van al fondo por la agitacion continua. Y aunque el hablar aquí de cristales, no es lo mas propio, á causa de que para la cristalizacion favorece que el enfriamiento sea lento y sin agitacion, se suministra un dato que podrá ser muy útil en la práctica, y es: que *la mezcla ó aleacion del plomo con la plata es mas fusible que el mismo plomo*; y aunque algunas personas versadas en la materia son de opinion contraria, es decir, que juzgan, que la aleacion de plata y plomo debe ser ménos fusible que el plomo mismo, sin embargo, se debe respetar dicho aserto hasta que se aclare este punto por la vía esperimental.

76. Aquí se advierte cierta coincidencia de idéas con las mias espresadas en la *primera parte*. En efecto, hay movimiento, aunque no es de rotacion, ni se habla de *fuerza centrífuga*. Tampoco se habla del *peso específico de la plata y del plomo*, ni de que siendo el del plomo mayor que el de la plata, esta parece debe sobrenadar; pero se espresa que se va al fondo el plomo solidificado; lo cual no pende tanto de la formacion de los cristales, cuanto de que, siendo las partículas de plomo mas pesadas que las de plata, el plomo solidificado debe irse al fondo. Por manera, que este procedimiento no es exactamente el mio; pero se le acerca mucho, en términos, que, á poquito mas, hay cierta probabilidad de que coincidiesen con mis

Biblioteca Nacional de España

idéas: en cuyo caso podrían pasar los Extranjeros por inventores, y yo quedaría defraudado del poco ó mucho mérito que pudiesen tener mis investigaciones, que cualquiera que pueda ser su resultado, no por eso dejarán de ser ménos ciertas las penalidades que se me han originado por llevar á cabo mis deséos de adelantar los conocimientos útiles.

77. Aunque, á primera vista, podría reputarse este asunto como puramente personal, sin embargo, no es así; en él se interesa el honor de las Naciones; pues del concepto que se forma de su mayor ó menor instruccion, se concibe la idéa de sus recursos, y de los medios de obrar en circunstancias críticas; y á buen seguro, que despues que cayó Napoleon, en los escritos que compuso en Santa Elena, se lamenta muy estraordinariamente de que sus aduladores le hubiesen hecho concebir una idéa tan pobre y desventajosa de la España; y dice muy clara y terminantemente, que la España se portó como un Caballero. Yo, Señores, soy muy español; y veo con pesar la injusticia con que sobre este punto nos tratan los Extranjeros; pues han llegado á estampar, como lo hizo Mr. *Maçon* en la Enciclopedia, en tono de befa, hablando de las Ciencias y Literatura: *¿Qué ha hecho la España en un siglo, en dos siglos, ni en diez siglos?* La España, Señores, tiene muy acreditado, que en la carrera de las Ciencias, de las Letras y de las Armas, no solo no se ha quedado atras respecto de las demas Naciones, sinó que ha habido épocas en que les ha proporcionado modelos y ejemplos que imitar. Y aunque no fuese mas que la acogida que tuvo en España el pensamiento de Colon acerca del descubrimiento del nuevo mundo, que fué despreciado de las demas Naciones, esto prueba que en aquella época era España la Nacion mas ilustrada, la mas generosa y la mas emprendedora. Y sin este descubrimiento, y los que le son consiguientes, aun no estaría conocido el principio de la *gravitacion universal*, y careceríamos de las ventajas que hoy se palpan en la civilizacion, en el comercio, en la navegacion y en todas las industrias.

78. Movido yo por el espíritu de la mas ardiente nacionalidad que circula por mis venas, mas bien que por la parte de gloria que me podría caber en acreditar la prioridad de estas idéas, he procurado reflexionar á cada paso acerca de si mis pensamientos anteriores van arreglados, para ver si su ilacion está conforme con los hechos: y cada vez que veo confirmado algun pensamiento mio, tengo un verdadero regocijo, no por presuncion ni otra pasion poco noble, sinó porque, despues de tantos infortunios como he sufrido, es de la mayor importancia el cerciorarme de si mi facultad pensante aun se conserva en estado de poder ser útil á mi Patria.

79. Guiado por estos sentimientos, inmediatamente que ví el espresado artículo, me puse á traducirle; y en la primera junta que ce-

Biblioteca Nacional de España

lebró esta Seccion del Atenéo, que fué el 27 de enero último, no habiendo asunto determinado que tratar, referí el contenido del espresado artículo, y que recelaba el que los Extranjeros llegasen á las mismas idéas mias; por lo que me parecía oportuno consultar á la Seccion acerca de si juzgaba conveniente el que me ocupase de esta materia, y no se verificase lo que ya me había sucedido en otros dos puntos, de que hablo (§. 291) del Lib. 5º del Tratado de las Aguas, y en la introduccion de la *Descripcion de mis nuevos aparatos para vencer las principales dificultades de la escritura.*

80. La Seccion manifestó deséos de que leyese yo la traduccion que había hecho; y verificada su lectura, juzgó, que era de mucho interes el ocuparnos de semejante materia; y siendo ya tarde, manifesté que este asunto se podría resolver en la junta inmediata; que los individuos de la Seccion meditasen acerca de este particular para resolver en ella, si era digno de ocupar á la Seccion; y si se decidiese por la afirmativa, que declarase si convendría tratar esto en la misma Seccion, ó en Junta General del Atenéo, ó como leccion ó esplicacion al público; que yo en este punto me sometía gustoso á lo que decidiese la Seccion.

81. En la junta celebrada el 7 de febrero, se volvió á tratar este asunto. El Sr. Cabanillas, como sobresaliente facultativo, y que está al frente de todo el ramo de minería en España, desplegó del modo mas enérgico sus vastos conocimientos en tan importante materia; dió unas noticias sumamente interesantes acerca de este asunto; y despues de una discusion muy útil, en que tomaron parte, ademas, los Señores *Santaella*, *Escario*, *Barinaga*, *Delgado* y *Olavarrieta*, se acordó: que *cuando yo tuviese concluido mi trabajo, lo presentase, y la Seccion lo oiría con gusto.*

82. En la junta de 21 de febrero, continuó la misma discusion; y en ella el Sr. Cabanillas dió otras muchas noticias útiles acerca de la gran produccion de plomos de las minas de las Alpujarras, y manifestó deséos de que el nuevo descubrimiento se perfeccionase y confirmase por la esperiencia.

83. En la de 7 de marzo, el Sr. *Olavarrieta* presentó un escrito en que, á manera de corolarios, se contenían los diversos puntos relativos á separar la plata del plomo. El Sr. *Cabanillas* se extendió á manifestar el modo de copelar en Inglaterra. El Sr. *Barinaga* leyó la traduccion que había hecho de otro anuncio del nuevo método, que en algunas circunstancias es mas detallado, que el de la *Revista Británica*. El Sr. *Torres* dió algunas noticias acerca de los minerales de plomo de las Alpujarras; lo que estimuló al Sr. *Cabanillas* á hacer varias reflexiones de suma importancia acerca del modo de beneficiar los plomos de aquellas minas, y leyó varios trozos de un escrito en que se contenían muchos datos de importancia relativos á este asunto.

Biblioteca Nacional de España

84. En la junta que celebró la segunda Seccion el dia 14 de marzo, leyó el Sr. *Collado* un interesante escrito sobre la riqueza argentífera de nuestros plomos, que aunque corresponde á otra Seccion, no puedo ménos de indicarlo para presentar aquí todos los datos que se han tenido presentes en esta materia,

85. En la junta de 21 de marzo continuó esta Seccion ocupándose de lo mismo, tomando parte en esta discusion los Sres. *Aixquivel*, *Orense* y *Cabanillas*; á quien su laudable celo por el adelantamiento del ramo que tan dignamente dirige, le hizo manifestar sus vivos deséos de que yo leyese mi trabajo, é indicó que podría suceder, que entónces presentase algun otro el espresado Sr. *Cabanillas* sobre la misma materia. Yo le dí las mas espresivas gracias en nombre de la Seccion, por la oferta que nos hacía; y como en efecto, yo venía á estar en el descubierto de haber tardado tanto en desempeñar el asunto á que me había comprometido, me ví precisado á manifestar la causa; y era el que habiendo sabido, que en diez provincias de España me habían reimpreso mi *Nueva Cartilla para enseñar y aprender á leer*, me veía precisado á entablar diez pleitos; á cuyo efecto estaba enredado en asuntos, que son bien agenos de la importante materia de que tratamos: siendo muy digno de notarse, que cuando entre los que debían protejer un método (*), que ya tiene acreditado

---

(*) Este nuevo método lo tengo publicado en mi obra intitulada: *Teoria de la Lectura*, y demas que á ella se refieren. Como no me corresponde hacer yo su elogio, por ser cosa mia, sin embargo, para dar una idéa de sus portentosos resultados, trasladaré aquí el artículo que insertó la gaceta de 4 de febrero de 1838, el cual dice así:

» INSTRUCCION PUBLICA. == *Resultado de los exámenes generales, verificados el 26 de Noviembre último (de 1837) en las escuelas normales de esta corte, que están bajo la inspeccion inmediata del Ilustrísimo Sr. Don José Mariano Vallejo.*

» Tenemos la satisfaccion de anunciar que está planteada en España una feliz combinacion de todos los medios que necesita este pais para instruirse, progresando en su civilizacion y prosperidad.

» En vano emplearíamos las luminosas y sólidas teorías, que han proporcionado tan excelentes y fecundos métodos, para dar una idéa clara de lo que acabamos de expresar, sin la presentacion de sus resultados; por lo cual formarémos una rapidísima reseña de los hechos comprobantes que el amor á la ilustracion nos hizo testigo en los exámenes que hubo el 26 de Noviembre último (de 1837) en las escuelas normales de esta corte para celebrar los dias de nuestra idolatrada Reina Doña Isabel II.

» El privilegio de la palabra, instrumento de la razon, fortificando y engrandeciendo las comunicaciones por medio de la escritura, fecundiza el entendimiento, entabla relaciones, traslada sentimientos, y simpatiza con los hombres que existieron, esperimentando el fuego de sus conceptos. Este gran medio de comunicacion, propio solo de la especie humana, se hace necesario é indispensable en las sociedades á proporcion que sus individuos, constantemente dirigidos á cierta conformidad de sentimientos, intereses y deséos, buscan los medios de satisfacer todas estas cosas y extender el cúmulo de sus conocimientos.

» En el estado actual que presenta la España, no solo debe conocer estos medios la juventud presente, sinó gran parte de la generacion que está pasando, y que por des-

Biblioteca Nacional de España

la experiencia sus prodigiosos resultados, para que aprendan los ramos de primera enseñanza las personas de ambos sexos de todas edades y condiciones, en mucho ménos de la mitad del tiempo que por los mejores métodos conocidos, se notaba no solo tibieza é indiferencia, sinó una cierta oposicion sistemática, y acaso calculada, poco decorosa y no favorable á mi persona, los progresos rápidos que había

---

gracia la mas influyente en la actualidad es la que ha tenido ménos proporcion de instruirse. En uno y otro caso se necesita ahorro de tiempo y trabajo; y en las escuelas normales de ambos sexos se concilian estos dos extremos de un modo tan sorprendente, que solo se puede explicar por los admirables métodos analíticos, gloria del siglo XIX y causa de sus importantes progresos.

» En la escuela de hombres, sita en la calle de Santiago frente á la del Espejo, se principió explicando la profunda invencion del método de leer por los niños de corta edad en los mismos términos que se exige á los profesores de este nuevo *método*, cuya doctrina se comprobó en la lectura verificada por muchos discípulos de bien diversas edades con la mayor desenvoltura y perfeccion: oimos las palabras distinta y completamente pronunciadas; la voz clara, el sentido espresado con inteligencia, y el resultado armonioso, sin el pesado *sonsonete* ó *tonillo* que adquieren por los demas métodos.

» Se completó la lectura en toda su extension con la de los números arábigos y romanos, enteros ó fraccionarios, y con la de las abreviaturas geográficas, astronómicas y náuticas: conocimiento indispensable desde que el Gobierno las empleó en uno de los decretos mas interesantes á la nacion, cual es la division del territorio.

» Pero si la lectura se encuentra tan adelantada, no lo está ménos la escritura. Cuando se hacía estrivar su conocimiento solo en copiar los modelos mas exactos y perfectos, progresaba poco á causa de no preparar á los discípulos para aquel ejercicio; las dificultades que entónces presentaba la mano hacian aumentar los esfuerzos, llegando á desanimar y aun abandonar su adquisicion al mas interesado. ¡Cuántas personas se encuentran que no pasaron de los monótonos rudimentos!

» La escritura por el método de estas escuelas proporciona vencer el obstáculo que ofrece la mano por la falta de hábito en los movimientos caligráficos. Para esto se *hizo* la descripcion de dos aparatos, formados de manera, que cooperando á lograr la desenvoltura y desembarazo de la mano en sus movimientos de muñeca, dedos y toda ella, adquieran al mismo tiempo los principales elementos de la escritura: su acertada disposicion ahorra papel, clarion y arena, que se solía emplear para este fin, y obliga al discípulo á seguir los tipos que presentan los aparatos, y no los que les dicta el capricho adquiriendo malos hábitos.

» Su teoría se comprobó tambien con una leccion dada á un individuo de los concurrentes que no tenía conocimiento alguno de escribir, notándose inmediatamente la uniformidad é igualdad de los movimientos en pocos instantes de práctica. Mucho mas se notó la utilidad de estos aparatos, y el esmero, celo y cuidado que se despliega con la variada multitud de planas que circularon entre los concurrentes.

» Los primeros ensayos de estos aparatos se hicieron á presencia de S. M. la Reina Regente y de cuatro señores Secretarios del Despacho en la escuela del cuartel de la calle de San Matéo, siendo tan felices que á los 20 dias de práctica hubo jornaleros que llegaron á poner escrito su nombre y apellido: resultando de todo esto el que algunos adultos de los concurrentes á dichas escuelas han mejorado de suerte, y el que se haya modificado la condicion moral y política de otros, habiéndose extendido á todas las masas populares de esta capital. Dadas las primeras idéas ideológicas de los números, las mas exactas, precisas y claras, se pasa insensiblemente á las operaciones aritméticas de números enteros, fracionarios, comunes y decimales, con las importantes aplicaciones á los usos comunes de la vida. Pero en este ramo hemos presenciado un adelantamiento tan influyente para la ilustracion de las grandes masas, y

Biblioteca Nacional de España

hecho en las provincias, habían escitado la codicia de los especuladores del trabajo y sudor ageno; y atendiendo únicamente á su lucro, me usurpaban mi propiedad, y se enriquecían con mi sudor, empobreciéndome, al mismo tiempo que yo no ceso un instante de trabajar en beneficio de la ilustracion por cuantos medios están en mis atribuciones.

86. En la junta del 4 de abril manifesté que probablemente en

---

tan sorprendente por su importancia científica, que parecerá casi de todo punto increible, si materialmente no se presencia.

» Los mas célebres analistas, desde Vieta hasta Lagrange se han ocupado del importante problema de la *resolucion de las ecuaciones numéricas de todos los grados*, y sus esfuerzos se han encallado delante de las del tercero y cuarto, sin lograr darle jamas la generalidad indispensable para su completa solucion, ni el carácter popular necesario para los hombres prácticos.

» El inspector de estas escuelas ha superado estas dos dificultades, inventando un nuevo método por el cual se hallan todas las raices reales de las ecuaciones numéricas, cualquiera que sea su complicacion, sin presuponer mas conocimientos que las cuatro primeras operaciones de la aritmética, y el saber colocar la coma en las fracciones decimales, no necesitando ni aun la doctrina de los quebrados comunes.

» En los exámenes celebrados el 1.º de mayo de 1836 se resolvió una ecuacion del quinto grado y otra del vigésimo nono, y despues otras de los grados 13, 18, 30, 40, 43, 44, 51, 57, 65, 72, 80, muchas de ellas en agradecimiento á las personas que estimulaban con su asistencia tan patrióticas taréas, y todas ellas inaccesibles á cuantos métodos han suministrado hasta ahora las matemáticas. En los exámenes tenidos el 30 de abril último se presentó resuelta una ecuacion del sexto grado, formada *ex-profeso* para incluir todas las dificultades que se pudieran discurrir, segun la opinion de la Academia de Ciencias naturales de Madrid: sus raices eran todas reales y positivas, hallándose expresadas por números mistos, tan próximos los unos á los otros, que la diferencia de la menor á la mayor no llegaba á la unidad. En los del 26 de noviembre del año próximo pasado, que son de los que vamos hablando, se presentó la resolucion de otra del grado 41, tambien inaccesible á cuantos métodos han suministrado hasta el dia las investigaciones analíticas.

» Si desde las idéas primarias de los números han llegado los discípulos á tan sorprendente estado, los preliminares para entender las abreviaturas geográficas, astronómicas y náuticas han proporcionado otras dos ventajas de mucha trascendencia: la una aprender la geografía de España y construir su mapa; y la otra tirar líneas rectas, dividir ángulos en partes iguales y en partes proporcionales &c. sin ningun instrumento.

» Estas prácticas hacen adquirir una exactitud que producen ventajas muy considerables, ya en la agricultura para la recta direccion de los surcos, la igualdad de las eras &c., ya en las artes para un número considerable de aplicaciones; sirviendo esto de mucho para la resolucion del controvertido problema de *llegar á tener el compas en los ojos*.

» Finalmente, para completar el ramo de instruccion se acaban de publicar, bajo los auspicios del inspector de dichas escuelas, unos elementos de *dibujo lineal ó delineacion*, de los cuales se hizo exámen en el número 1066 de esta Gaceta, correspondiente al 30 de octubre, y cuya lectura recomendamos á los preceptores, tutores y á cuantas personas tengan influencia ó interes en los progresos de la instruccion.

» La primaria se enlaza en ella, por una parte con el desarrollo de todas las industrias, y por otra con las ciencias de construccion; pues debe considerarse la delineacion como la *escritura universal de todos los objetos naturales, científicos y artísticos*, y de todas las empresas industriales, y ademas como un medio muy espedito de comunicacion social.

» En la escuela normal de mugeres, sita en la calle de la Luna esquina á la de

Biblioteca Nacional de España

la inmediata podría anunciar la lectura de mi Memoria para la sesion próxima. Y el Sr. Cabanillas ofreció de nuevo, que acaso cuando yo presentase mi trabajo leería otro suyo sobre este mismo asunto.

87. En la junta celebrada por la Seccion el jueves 18 de abril, dije, que aun no tenía mi trabajo corriente, por no haber encontrado un galápago de plomo para hacer algunos esperimentos; y habiendo manifestado en la de 16 de mayo el título que tendría la Memo-

---

Panaderos, se verificó igual exámen el citado dia por la tarde, y juzgamos oportuno no pasarlo en silencio.

» A los ilustres campeones que se han presentado en la famosa cuestion de las diferencias de la índole de idéas y pasiones del hombre y la muger, hubieramos deseado ver en este establecimiento. Sin tratar nosotros de recordar los hechos que prueban la pequeña diferencia de las facultades intelectuales de la muger comparadas con las del hombre, nos convencimos en esta escuela de que nace de la educacion y de las preocupaciones.

» Concédase enhorabuena al hombre solidez y extension de pensamiento, concepciones vastas y profundas, esfuerzos de ingenio, resultados fecundos de invencion; circunscríbase á la muger á gusto, finura y talento, tan fácil y agradable como sus formas; pero no se las puede negar el doble encanto de sus gracias y virtudes, con gran memoria, imaginacion viva y sentimientos enérgicos. Todas estas disposiciones del sistema intelectual de las mugeres se deben aprovechar para la direccion que les tiene confiada la naturaleza, y de cuyo acierto depende la suerte de los pueblos.

» El ramo extenso de instruccion que adquieren en este establecimiento, es casi igual al que se da á los hombres; y podemos asegurar que las mugeres formadas en él han influido tambien en la mejora de condicion que se observa en sus convecinos; y como la instruccion es la base de la felicidad social y de la prosperidad de los Estados, nada es mas importante que dirigir y consolidar los hábitos; y contrayéndose estos con mas facilidad en la niñez, hemos visto con placer en algunos discípulos y discípulas muy bien dirigido ese deséo de saber, aumentándose la emocion al presenciarlo, con los esfuerzos que empleaban para vencer la falta de pronunciacion.

» El amor á la patria y á que se propaguen los conocimientos de los ramos de mas necesidad é importancia, nos ha dirigido sobre este particular; deseando al mismo tiempo que se forme una idéa clara y precisa de la existencia de los medios que hay ya en España para dirigir las facultades intelectuales y morales de sus habitantes, y conducir la nacion con su cultivo y sin disturvios ni violencias á las mejoras indispensables á su bienestar y prosperidad. Por lo cual solo resta el que todos los encargados de la instruccion procuren que se generalicen tan útiles y ventajosos métodos; pues en una época en que hay tantas necesidades que satisfacer, tantas atenciones que cubrir, y tantas llagas que cicatrizar, se debe promover por todos los medios posibles cuanto sea conducente á desobstruir las fuentes de la prosperidad, que todas ellas reconocen por origen la competente instruccion en la masa popular que se emplea en todos los ramos de la produccion, que es en lo que consiste la riqueza pública.

» Como á proporcion de la utilidad de los descubrimientos, que resultan en beneficio de la masa general que compone la Sociedad, suele ser la oposicion que se les hace por la envidia, la ignorancia y el deséo de medrar á costa agena, y sin mérito propio, ha tenido este método enemigos de muchas especies aunque mas ó ménos encubiertos, y disfrazados; pues la orgullosa presuntuosidad excita á los que de ella se dejan dominar, á tratar de levantarse sobre sus semejantes, no engrandeciéndose por acciones propias y relevantes cualidades, sinó rebajando el mérito de los demas y deprimiéndolos. Sobre este punto no me detendré, porque aspiro á que el tiempo y la esperiencia me declaren la victoria, sin presentar yo por mi parte ningun género de batalla, ni entrar en rencilla literaria de ninguna especie.

Mas, á fin de que jamas se pueda imaginar que yo no he dado por mi parte los pasos necesarios para la conservacion de las dos escuelas normales que se establecieron

Biblioteca Nacional de España

ria, y que la primera parte se podría leer cuando lo considerase conveniente la Seccion, esta resolvió que se verificase en la del 6 de junio; *mas* no habiéndose podido efectuar, en dicho dia, se verificó en la de 20 del mismo.

88. Todo lo indicado consta con mas especificacion en las actas, que deberán consultar los que traten de imponerse á fondo en esta materia; pues hallarán mas detalladas las importantes idéas que han

---

para instruir á los adultos de ambos sexos, y formar Profesores para enseñar por dicho método, insertaré aquí el escrito que presentó en enero de 1839 á varios individuos del Ayuntamiento de Madrid, y era el siguiente.

» El principio de la representacion que D. José Mariano Vallejo hizo al Ministerio de la Gobernacion de la Península en 6 de noviembre de 1838, que produjo la Real órden que se le pasó en 5 de diciembre del mismo año, y cuyo contenido se comunicó al Ayuntamiento en la misma fecha, decia así:

» *Excmo. Sr.* =Enterado de la Real órden, que, con fecha 28 del mes próximo » pasado, se ha servido V. E. comunicar á la Contaduría de ese Ministerio, y que » con la misma fecha se me trasladó para los efectos correspondientes, voy á manifes» tar á V. E. los medios que se podrian adoptar para conciliar lo resuelto por las Cor» tes, con la decision del Ministerio, sin que esto perjudique á la ilustracion, y á los » beneficios tan notorios como importantes que han proporcionado las dos Escuelas » Normales, una para cada sexo, que están bajo mi inmediata inspeccion.

» Aunque en la Secretaría del Ministerio, que tan dignamente ocupa V. E. *son* » muchísimos los datos que existen á favor de las espresadas Escuelas, y del *método* » establecido en ellas, y la prensa tanto periódica como la que no lo es, ha publica» do mucho sobre este particular, sin embargo para evitar el tener que reunir ante» cedentes, no estará demas el presentar con rapidez los principales hechos que ates» tigüen su importancia.

» Por el cuaderno señalado con el número 1.° que, con el título de *Resultados* » *ventajosos*, *imprimí* en Paris, podrá V. E. enterarse *de* que este nuevo *método*, » publicado por primera vez en la *Teoría de la Lectura*, lo inventé yo ántes de sa» lir de España, y de los primeros ensayos *hechos en nuestro pais*. Trasladado yo á » Francia, presenté la espresada obra á la *Sociedad establecida en Paris para la* » *mejora de la enseñanza elemental;* y esto fué suficiente para que me nombrasen » individuo de la espresada Corporacion, y me dispensasen otras muchas atenciones; » y habiéndoseme proporcionado ocasion de ensayar allí dicho método, la mencionada Sociedad, á propuesta mia, nombró una comision de su seno para que examinase sus ventajas: lo cual produjo los dos informes que en dicho cuadernito van rayados al márgen; los cuales se aprobaron por la Sociedad, y por su acuerdo, se imprimieron en su *Diario de Educacion;* resultando, como aparece en el segundo » informe, que mi nuevo método «*es muy bueno y breve para enseñar á leer* » *tanto á los adultos como á los niños.*

» Luego que yo regresé á Madrid, se ensayó dicho método en el Colegio de las niñas de la Paz unido á la Ynclusa, en las Escuelas Pias, y en otros varios establecimientos, como se espresa en la introduccion de la obrita intitulada, *Modo de poner en ejecucion el nuevo método de enseñar á leer publicado bajo el título de Teoría de la Lectura*, que tengo el honor de incluir á V. E con el número 2°.

» Habiendo llegado á noticia de S. M. los progresos de este método, se sirvió resolver por Real órden de 3 de noviembre de 1833, que se generalizase en todas las » Escuelas del Reino; y para facilitar su ejecucion, me nombró Vocal de la Inspeccion general de Ynstruccion pública, con el encargo especial de promover la enseñanza primaria y la de las Matemáticas.

» En la segunda junta á que asistí, hice presente á la Inspeccion, la conveniencia, importancia y utilidad de la creacion de estas dos Escuelas, una para cada sexo; » la Inspeccion elevó á S. M. mi propuesta; y por Real órden de 16 de noviem-

Biblioteca Nacional de España

manifestado los individuos que han tomado parte en ella. Y á pesar de tantos cuidados como me rodéan, he procurado hacer los esperimentos, de que voy á dar razon.

89. Prevaliéndome de las consideraciones amistosas que me dispensa D. *Eusebio Aguado*, fundidor de letra é impresor en esta Corte, reconocí su fundicion, para ver si podía verificar allí algunos esperimentos; y con la mayor franqueza, urbanidad y atencion, me

---

» bre de 1833 se mandaron establecer, con el doble carácter de ser *Normales* para » formar Profesores que enseñasen por este método, y de que al mismo tiempo fuesen » *Escuelas para enseñar á los adultos*, y que la generacion presente recibiese al- » gun beneficio, ya que le ha cabido la suerte de padecer tantos infortunios y pe- » nalidades. La matrícula se abrió el 19 de noviembre como prevenia la Real ór- » den citada para solemnizar los dias de nuestra idolatrada Reyna Doña Ysabel II. » y las Escuelas se abrieron el 25 del mismo mes y año.

» Los maravillosos resultados, que desde luego se advertian, llamaron la atencion » de todo el público ilustrado; y nuestra Excelsa Reyna Gobernadora las visitó á los » 18 dias de abiertas; y tanto S. M. como las personas que la acompañaban, queda- » ron verdaderamente asombradas, al ver que en tan corto tiempo, habia ya muchos » discípulos y discípulas, que habiendo entrado sin saber nada, estaban leyendo en » libro, buscaron en él la página por donde le abrió S. M. y leyeron y escribieron » en números romanos hasta la fecha de aquel año.

» Entre los efectos prodigiosos de este método, es digno de referirse el siguiente: » El Sr. General Comandante de la Guardia Real (*lo era entónces el Excmo. Sr.* » *D. Joaquin Ezpeleta, que desempeña en la actualidad el cargo de Goberna-* » *dor, Capitan General y Presidente de la isla de Cuba*) envió á las espresadas » Escuelas Normales tres soldados para que aprendiesen á leer; dichos soldados á » los 20 dias se pusieron en disposicion de ser instructores en la escuela, que por » disposicion del mismo Sr. Comandante, se puso en el cuartel de la calle de San » Matéo; y á los 18 dias de abierta esta escuela, leian ya un gran número de solda- » dos, instruidos por los que les habian precedido 20 dias en la enseñanza. Asistie- » ron á un exámen que se verificó con este motivo, S. M la Reyna Gobernadora, » cuatro de los Excmos. Sres. Secretarios del Despacho, la comitiva de S. M. todos » los Gefes y Oficiales de la Guardia Real y otras muchas personas de ilustracion y » gerarquía: quedando todos sumamente complacidos y admirados. En el mencionado » dia se ensayaron á presencia de S. M. y demas personas citadas, los nuevos apara- » tos para vencer las principales dificultades de la escritura; y se verificó tambien » por primera vez el fenómeno singular, que presenta este método, á saber: *que los* » *principiantes, despues de una ligera esplicacion general, al llegar á cierto pa-* » *rage de la clave, leen ya por sí mismos muchas sílabas, sin que ántes nadie* » *se las diga; y lo que leen de este modo llega á ser mas de la cuarta parte de* » *la clave.*

» De resultas de estos exámenes se publicó por órden del Excmo. Sr. Secretario » de la Guerra, (*lo era entónces el Excmo. S. D. Antonio Remon Zarco del* » *Valle, que fue uno de los que asistieron*) un resúmen de ellos en la Gaceta de » 15 de marzo de 1834 que tengo el honor de acompañar con el número 3º.

» *El mismo Sr. Ministro me encargó le propusiese el modo de plantear dicho* » *método en las escuelas de los Regimientos; y en su consecuencia, se mandó por* » *Real órden de 6 de mayo de aquel año, que se adoptase dicho método para en-* » *señar á leer al ejército, como aparece de la Gaceta de 8 de mayo de 1834 que* » *tengo el honor de incluir con el número 4º.*

» *El 27 de abril de 1834, estos, á los cinco meses de abiertas las Escuelas,* » *se celebraron exámenes generales para solemnizar el fausto natalicio de* » *Nuestra Excelsa Reina Gobernadora, y merecieron tal aprobacion, que to-* » *dos los concurrentes solicitaron que se imprimiese su resultado, como en efecto*

Biblioteca Nacional de España

ofreció que podía yo hacer en su casa cuanto pudiese necesitar. Aceptando lo y agradeciendo su oferta, pasé al almacen que los Sres. D. *Alejandro Lopez* y D. *Gregorio Mollinedo* tienen en la subida de Santa Cruz; y compré un galápago de plomo del de las minas de Linares, que pesaba 3 arrobas y 14 libras, y era del que tiene por marca *Figueróa*. Lo llevé á la espresada fundicion, y en una cazuela de fierro, en que funden el metal con que hacen la letra, colocada sobre un

---

» *asi se verificó, y tengo el honor de incluir á V. E. un ejemplar con el número 50 (De este cuaderno de exámenes quedan algunos, que se venden á real* » *en la libreria de Sujo).*

» *Despues he descubierto un nuevo método por el cual los Niños de las Escuelas hallan todas las raices reales de las ecuaciones numericas, aun de las* » *que se resisten á los procedimientos mas sublimes de las Matemáticas; este* » *método se halla establecido en dichas Escuelas; y en todos los exámenes, que* » *se verifican en dos épocas del año, á saber, con motivo del fausto natalicio de* » *nuestra Excelsa Reyna Gobernadora, y en los dias de nuestra idolatrada* » *Reyna Doña Ysabel Segunda, se han resuelto ecuaciones de los grados 72, 66,* » *55, 51, &c. y en la Gaceta de 4 de febrero del presente año, que tambien tengo el honor de incluir á V. E. con el número 69 se manifiesta cual es el estado en que se hallan actualmente las espresadas Escuelas. A dichos exámenes* » *han asistido en diferentes ocasiones los Excmos. Sres. Presidentes de los* » *cuerpos colegisladores; los Excmos. Sres. Secretarios del Despacho, Subsecretarios, Senadores, Diputados, las Autoridades principales de la Capital, y* » *un concurso numeroso é ilustrado; y todos han quedado convencidos de la* » *grande importancia y muchas ventajas que han proporcionado estas Escuelas.*

» *Si bajo el aspecto de la instruccion han producido las mencionadas Escuelas unas utilidades tan inmensas, son acaso mayores las ventajas que han* » *proporcionado en la parte moral; pues han mejorado de un modo notable la* » *condicion del pueblo; y como esto no es tan conocido, pues á nadie le consta* » *con tanta evidencia como á mí, no será inoportuno el que cite algunos hechos* » *que corroboren este aserto.*

» *Por el ya citado cuaderno número 50 se nota, que la distribucion de premios correspondientes á aquellos exámenes, se hizo el Domingo 11 de mayo de* » 1834, *presidiendo el acto el Excmo. Sr. Duque de Gor, que ejercia el cargo* » *de Gobernador Civil, y el Sr. Marques de Falces que desempeñaba el de Corregidor. La concurrencia fué tan numerosa, que no cabiendo el público en las* » *salas y escalera, llenaban todo el espacio que hay desde la Escuela de Mugeres, que está en la calle de la Luna, esquina á la de Ranaderos, hasta la calle ancha de S.n. Bernardo; y esta gran masa popular prorrumpia en vivas* » *de gratitud á nuestras idolatradas Reynas y á su Gobierno, por los beneficios* » *que estas Escuelas proporcionaban. A la misma hora, que esto se verificaba* » *en la calle de la Luna, habia una bullanga en la calle de la montera, en que* » *se atentó contra la vida del Sr. Gobernador militar; pero, como la masa popular estaba ocupada en lo citada distribucion de premios, no tomó parte en* » *la bullanga, y se cortó inmediatamente.*

» *Desde aquella época, se ha encontrado Madrid en circunstancias muy críticas; tal fué la aproximacion del Pretendiente á las puertas de la Capital; y* » *como la masa popular ha mejorado de condicion y está mas ilustrada, fue un* » *modelo de virtud cívica, y no ocurrieron incidencias desagradables. Muchas* » *ocasiones se han presentado despues, para turbarse la tranquilidad pública,* » *sin que la masa popular haya tomado parte; y aun en estos mismos dias, ha* » *dado el pueblo de Madrid una prueba irrefragable de cordura, contribuyendo* » *mucho á esto el que por la instruccion que se da en las espresadas Escuelas,* » *estén ya convencidos sus habitantes, de que para mejorar de fortuna, el me-*

Biblioteca Nacional de España

hornillo, puse á derretir como la mitad del espresado galápago de plomo.

90. Había preparado de antemano un embudo inverso, en la forma que representa la (fig. 6), para cubrir con él el plomo derretido; y si en efecto la plata, como específicamente ménos pesada que el plomo ocupase la parte superior, debería subir por el cañon del embudo hasta igual nivel fuera, y la porcion de plomo que ocupase la

---

» *dio mas seguro es el instruirse debidamente, para ejercer cada uno mejor su* » *profesion, como me lo dicen muy frecuentemente y con una respetuosidad muy* » *admirable, los que tienen personas interesadas en dichas Escuelas.*

» *En el preámbulo del proyecto de ley sobre instruccion primaria, que el Go-* » *bierno presentó á las Córtes, se hacia mencion muy honorífica de la impor-* » *tancia y utilidad de estas escuelas, aun consideradas solo como Escuelas de* » *adultos; y la Comision de las Córtes en el art. 37 de su proyecto de plan de* » *instruccion primaria, que hoy rige como ley sancionada por S. M. en 21 de* » *julio del presente año, dice lo siguiente:*

» *Art. 37. Asi mismo procurará el Gobierno la conservacion y fomento de las* » *Escuelas de adultos.*»

» *Todo lo cual corrobora la importancia y utilidad de las dos espresadas es-* » *cuelas; y mayormente si se atiende á que con los quince mil rs. de asignacion* » *que hay destinados para cada una, se paga la casa y los Profesores, se costean* » *los libros y los premios que se distribuyen, en términos que el discípulo nada tiene* » *que gastar; su admision se halla de tal modo simplificada que no se necesita* » *memorial, esquela, ni ninguna otra circunstancia, mas que la de decir su nom-* » *bre y casa para sentarle en la matrícula; y sin exigencia de ninguna otra es-* » *pecie, se le principia á enseñar, y se continúa sin interrupcion: resultando* » *como tengo espresado en el escrito que dirigí á V. E. con fecha de 21 de se-* » *tiembre último, que todo el coste de instruir á cada discípulo por este método,* » *viene á ser 9 rs. y 14 mrs.: y el de formar cada Profesor viene á ser 181 y* » *32 mrs.; lo cual es muchísimo ménos de lo que cuesta por los demas métodos* » *conocidos, tanto nacionales, como extranjeros; y atendiendo al estado de pe-* » *nuria en que se halla la Nacion, parece que aun por sola esta circunstancia* » *deben no solo conservarse estas Escuelas, sinó generalizarse y propagarse,* » *segun se espresa en el citado artículo.*

» *La comision de presupuestos, al tratar del de Instruccion pública, ha con-* » *siderado estas Escuelas como establecimiento local: y en su consecuencia el Go-* » *bierno de S. M. ha resuelto que desde 1.º de octubre próximo pasado, no* » *se satisfaga por la Pagaduría de ese Ministerio la asignacion de dos mil y qui-* » *nientos rs. mensuales, que por la anterior ley de presupuestos, se incluian* » *en el de la Direccion general de Estudios; por lo cual, falta el que ahora se* » *resuelva de donde se ha de pagar la mencionada asignacion.* «

» *A consecuencia de esta esposicion, mandó S. M. que se costeasen por el* » *Excmo. Ayuntamiento de esta Capital.* »

Y habiendo manifestado esta Corporacion que no lo permitía el estado de sus fondos, se cerraron las espresadas Escuelas el 19 de junio de 1839, en virtud de Real órden de 15 del mismo, cuyo final era el siguiente. « *Al propio tiempo es la* » *voluntad de S. M, se manifieste á V. I. lo gratos que le han sido sus servicios en las mencionadas Escuelas Normales, dándole gracias por el celo que han desplegado, y el interes que se ha tomado siempre en favor de la instruccion del pueblo. De Real órden lo digo á V. I. para su inteligencia y efectos correspondientes. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 15 de junio de 1839.* = *Carramolino* = *Sr. D. José Mariano Vallejo.* »

En prueba de que mis esperanzas no han de salir fallidas acerca de que el tiempo y la esperiencia decidirán la cuestion en favor de mi método, insertaré aquí par-

Biblioteca Nacional de España

parte mas alta en lo interior del embudo debía ser, en el espresado supuesto, la mas rica de plata. La cazuela no tenía suficiente profundidad; y por lo mismo el nivel del plomo no pudo llegar al cañon del embudo, habiéndose quedado en la posicion que representa la (fig. 7); donde ABC espresa el nivel interior del plomo, y AEGFC el corte del embudo inverso. Esta circunstancia proporcionó el que el plomo interior, al volatilizarse, se volvía á solidificar al dar en la superficie

---

te del artículo que el *Sr.* D. *Antonio Gil y Zarate* ha publicado en la *Revista de Madrid* correspondiente al mes de agosto de 1839; pues como este ilustrado sujeto es el Oficial de la Secretaría de la Gobernacion de la Península que corre con el negociado de primera enseñanza, se halla bien enterado de cuanto hay en el particular, y por lo mismo son de mucho peso sus reflexiones. He aquí como se espresa, página 220 de dicho periódico.

» Como complemento de todo sistema de instruccion primaria, existen dos clases de establecimientos. Las escuelas de adultos y las de párvulos. Dos de las primeras, una para cada sexo, se habían establecido en Madrid en 1833, á cargo del celoso é ilustrado español D. José Mariano Vallejo, en las que su método ha producido excelentes resultados. Las Cortes por el mismo error que he combatido ántes, han suprimido del presupuesto la asignacion que les estaba señalada, declarándolas establecimientos locales. En vano se ha escitado el celo del ayuntamiento de Madrid para que continuara sosteniéndolas: esta Corporacion, abrumada con inmensas atenciones, y escasa de recursos, no ha podido aceptar esta nueva carga, y las escuelas se han cerrado. Triste acontecimiento ha sido este, pues ha dejado sin instruccion á infinidad de jóvenes que en él la recibian por la noche, mientras que por el dia se dedicaban al trabajo; pero la existencia de estas escuelas ha dado á conocer, acreditándolo, el método Vallejo, el cual se ha propagado por otras muchas. «

Pero, la prueba mas decisiva de lo ventajoso del método, es que en las provincias se han apresurado tanto á reimprimir fraudulentamente la parte mas esencial, lucrándose los editores furtivos con lo que es propiedad mia y que me debia servir algun tanto de indemnizacion; si no del trabajo, penalidades y desvelos que me ha costado el llevar á cabo tan útiles ideas, al ménos de reintegro de los crecidos desembolsos que me ha costado, cuando se ha reunido la circunstancia de que para ello he tenido que contraer empeños de consideracion y con intereses muy subidos.

De todo esto nada siento mas, que el que me distraigan de mis ocupaciones; porque estoy convencido de que todas ellas han de tener cierta influencia para disminuir los males que gravitan sobre nuestra desgraciada Patria.

En efecto, por la nota de la página 109 del *Tratado de Dibujo lineal ó Delineacion, compuesto por el Arquitecto D. Juan Bautista Peironnet* é impreso á mis expensas, consta que estoy comprometido con la Academia de Ciencias Naturales de esta Corte á formar una obra sobre la *Teoría matemática del arado*: cuya importancia nadie podrá negar.

Por lo que manifiesto en la nota del § 64 del Libro 4º del Tratado de las aguas, se ve que tengo ideada y principiada una *Nueva construccion de caminos de fierro*; y por el capítulo 5 del Libro 9º de dicha obra, resulta que combinando esta construccion de caminos de fierro con la canalizacion de nuestros rios, se verificaría que Madrid tendria comunicacion directa con el mar por ocho puntos: y se completaria de este modo el sistema general de comunicaciones interiores de España.

Por varios parages del tomo 2.º parte 2ª de mi Tratado elemental de Matemáticas, resulta que tengo reunidos muchos materiales para un complemento del Cálculo Diferencial é Yntegral.

Por el § 68 del *Modo de poner en ejecucion el nuevo método de leer publicado bajo el título de Teoría de la Lectura*, consta que tengo principiada una obra por la cual los Niños adquieran en la edad primaria ideas exactas de todas las cosas usua-

Biblioteca Nacional de España

superior del embudo inverso, es decir, en la parte AEFC; lo cual, si se verifica constantemente, puede suministrar un procedimiento de suma importancia en la práctica.

Volví al dia siguiente, y fundí la parte que quedaba del citado galápago; y tomé una cierta cantidad de plomo de cada una de las especies, para pruebas ulteriores.

91. Hecho esto, acudí á mi íntimo amigo el Sr. D. *Andres Alcon*, Sabio de un mérito muy distinguido en todos los ramos de la Historia Natural, y célebre Profesor de Química, que desempeña destinos de mucha importancia en el Cuerpo de Sanidad del Ejército, en la casa de moneda de Madrid, y que ademas ejercía entónces el cargo de Diputado á Cortes, á fin de que me dijese el medio que podríamos adoptar para saber la cantidad de plata que había en cada una de las muestras de plomo que yo tenía recogidas. El Sr. *Alcon* se prestó gustoso á cooperar conmigo á los espresados esperimentos; y despues de conferenciar, para ver los medios mas adecuados de hacer estas investigaciones, convinimos en que lo mas ventajoso era practicar directamente la copelacion; á cuyo efecto se encargó de hablar al Sr. D. *Antonio Rafael Narvaez*, Ensayador mayor de los Reinos é Intendente honorario, que reune á sus muchos conocimientos la circunstancia de estar sumamente versado en estas operaciones; y habiéndose prestado el Sr. de *Narvaez*, con aquella dulzura y afabilidad que es propia de los hombres elevados y profundos, nos reunimos el 15 de febrero del presente año el Sr. *Alcon* y yo en casa del Sr. *Narvaez*; y se practicaron las seis copelaciones siguientes:

1ª *Copelacion.* Se tomaron 84 granos *de limaduras del fondo de la torta fundida en casa del Sr. Aguado el primer dia.* Se puso esta cantidad en la copela; y verificada la copelacion, resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{32}$ de grano. Y como la cantidad de plomo, que se puso en la copela, eran 84 granos, resulta que la cantidad de plata obtenida, estaba representada por $\frac{1}{32.84}=\frac{1}{2688}=0{,}000372$ de la ma-

---

les; y ademas de saber leer, estén impuestos en las nociones generales, que sirven de base á las artes y al desarrollo de todas las industrias.

Por la página 11 de la explicacion del mejor uso que tienen mis obras para la enseñanza, resulta que tengo ya para la prensa una obrita intitulada: *Manantiales abundantes de riqueza que posee la España, é indicacion de los muchos recursos y medios que tienen los Españoles para hacerse ricos en poco tiempo, sin perjuicio de nadie, y ántes por el contrario, con ventajas conocidas de cuantas clases componen el Estado, y aun de los mismos Extranjeros.*

Todas estas obras se dirigen á proporcionar ciertos conocimientos de que pende la felicidad de nuestra desgraciada Nacion: y por consiguiente es digno de la mayor execracion el que directa ó indirectamente coopera á entorpecer su conclusion y publicacion.

Biblioteca Nacional de España

sa total copelada. Para averiguar la cantidad de plata que contendría un quintal de este plomo, se debe observar, que teniendo el quintal 25600 adarmes (§. 152 del Tomo 1º de mi Tratado Elemental de Matemáticas), si se multiplica 0,000372 por 25600, se obtiene 9,5232 adarmes; por lo que resulta, que *un quintal de este plomo contendrá* 9,5232 *adarmes de plata*; que es mas de media onza de plata por quintal de plomo, pues la onza tiene 16 adarmes.

2ª *Copelacion.* Se puso en la copela una porcion de raspaduras de la parte superior interior del embudo, que pesaba 45 granos; y verificada la copelacion, no dió boton ninguno de plata. Este resultado es sumamente interesante; pues como para varias operaciones de ensayes en las casas de moneda, se necesita plomo puro sin mezcla ninguna de plata, podrá este incidente proporcionar el plomo puro por procedimientos mas sencillos que aquellos por los cuales se obtiene en el dia. Este plomo no pudo resultar pegado en la parte superior interior del embudo, sinó por una de dos circunstancias. O por haberse volatilizado, y vuelto á consolidar al llegar á la superficie interior y superior del embudo, por el frio de la parte esterior, ó por haber tocado el plomo derretido á aquella parte del embudo y pegádose á ella al enfriarse. Como esta operacion solo se hizo una vez, no se puede afirmar ni lo uno ni lo otro; y solo repitiendo los esperimentos, se podrá esto averiguar. Pero de todas suertes, esto me ha sugerido una idéa que podrá ser útil en la práctica y de que hablaré mas adelante (163).

3ª *Copelacion.* Se pusieron 88 granos de limaduras de la parte superior de la torta que resultó en la fundicion del primer dia; y dió un botoncito de plata que pesó $\frac{3}{64}$ de grano, que equivalen á $\frac{3}{64.88}=\frac{3}{5632}=0{,}000533$ del plomo copelado, que da 13,6448 adarmes en el quintal de este plomo; lo cual ya es de consideracion; pues como la onza tiene 16 adarmes, solo faltan 2 adarmes y cuatro décimas para que el quintal de plomo contenga una onza de plata.

4ª *Copelacion.* Se pusieron en la copela 144 granos de las escorias que se sacaron con la cuchara ó espumadera en la fundicion del segundo dia; y despues de la copelacion, dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{3}{10}$ de grano; y como la cantidad de plomo copelada era de 144 granos, resulta que en la masa total había una cantidad de plata espresada por $\frac{3}{16.144}=\frac{1}{16.48}=\frac{1}{768}=0{,}001302$. Lo que da 33,3312 adarmes de plata por quintal de plomo; esta cantidad, que es mas de *dos onzas de plata por quintal de plomo*, es ya un resultado sumamente favorable para conseguir el objeto que nos proponemos.

Biblioteca Nacional de España

5ª *Copelacion.* Se pusieron 67 granos de raspaduras de la superficie superior de la torta que se obtuvo de la fundicion del segundo dia; y despues de la copelacion, resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{32}$ de grano; y como este provenía de una masa de plomo de 67 granos, resulta que la plata contenida es $\frac{1}{32.67}=\frac{1}{2144}=0{,}000466$ de la masa total de plomo empleada; lo que dará 11,9296 adarmes de plata en un quintal de plomo.

6ª *Copelacion.* Se pusieron tambien 67 granos de las raspaduras del fondo de la torta de la fundicion del segundo dia; y dió un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{32}$ de grano; lo que daría en un quintal de plomo los mismos 11,9296 adarmes del caso anterior.

92. Se ha espresado (71) de la primera parte, que, á *priori* nada se puede establecer acerca de los límites en que se deberían hallar las partes de plomo mas y ménos cargadas de plata, al someter á la fuerza centrífuga una masa de plomo líquido, y que sobre este particular, así como sobre otros muchos, conviene recurrir á la vía esperimental. En efecto, los cuerpos están formados de partículas ó moléculas de una magnitud insensible, y separadas las unas de las otras por espacios vacíos de materia ponderable, á los que se caracteriza con el nombre de *poros.* Las dimensiones de estos son tambien insensibles; pero, se suponen mayores que las de las moléculas; y aumentan ó disminuyen cuando los cuerpos se dilatan ó comprimen. Cada molécula se reputa que está compuesta de una porcion de materia ponderable, y de diversas sustancias imponderables á que se atribuyen los fenómenos de la electricidad, del magnetismo, del calor &c.

Por esta causa, al formar la combinacion ó mezcla de dos sustancias, podría suceder, que las partículas ó moléculas de la una se interpusiesen entre las partículas ó moléculas de la otra, en cuyo caso la combinacion ó mezcla tendría un peso específico intermedio entre los de las dos sustancias que se combinaron ó mezclaron; y si las moléculas ó partículas de una sustancia se colocasen en los poros de la otra, podría suceder, que la mezcla ó combinacion tuviese mayor peso específico que cada una de las sustancias mezcladas.

Deseando investigar lo que sucedía cuando las sustancias componentes eran la plata y el plomo, rogué al Sr. de *Narvaez* me formase una aleacion con una onza de plomo puro, y cuatro adarmes de plata pura: lo que verificamos el dia 2 de abril del presente año. Pesadas dichas porciones con la mayor exactitud, pusimos estas cantidades metálicas al fuego en un crisol. Se fundió primero el plomo, y la plata todavía en su estado sólido sobrenadaba. Despues se iba derritiendo; y aun se notaba que flotaba alguna cantidad sobre el plomo. Lo cual comprueba los dos principios que hemos sentado (66)

Biblioteca Nacional de España

de la primera parte, á saber: que la plata es ménos fusible que el plomo; y que, siendo ménos pesada específicamente que él, debe sobrenadar cuando no se halle verdaderamente combinada. Luego, se le echaron polvos de borraj, tanto para acabar de efectuar la fundicion, y que se hiciese mejor la combinacion ó aleacion, como para que no se pegase demasiado la aleacion á las paredes del crisol; y para que la aleacion que resultase fuese lo *mas* homogénea posible, se meneaba mucho con un espeton de fierro. Despues de algun rato, de continuar meneando, se sacó el crisol del fuego, y se notaba que el borraj sobrenadaba; lo demas de la pasta aparecía homogénea. Se dejó enfriar; y cuando se había no solo solidificado, sinó perdido su calor, para que se pudiese manejar, se rompió el crisol, y se limpió la masa, que conservaba la forma del interior del crisol, que era un cono de menor altura que el diámetro de la base. A fin de que se separase el borraj que tenía en su superficie, se le dieron unos cuantos martillazos en un yunque; y cuando ya estaba á la temperatura ordinaria de los demas objetos que nos rodeaban, se limpió con una grata; y habiéndose pesado la mencionada aleacion, obtuvimos diez y seis granos y medio ménos en el peso, cuya merma provino de que aquella parte de plomo se había volatilizado durante la operacion.

93. El objeto, que yo me proponía era determinar el peso específico de la plata pura, del plomo puro y de esta aleacion de plata y plomo; y con la aleacion formada y un pedacito de plomo puro y plata pura, me trasladé el 7 de abril al laboratorio, que en la Carrera de San Gerónimo, tiene mi amigo el distinguido Sabio *D. Diego Genaro Lletget*, para determinar los pesos específicos de estas tres sustancias, por el método que espongo (§. 526) de mi Mecánica. Se hicieron las operaciones en dicho dia; pero, al ir á calcular el resultado, noté una equivocacion material en los apuntes; por lo cual volví á emprender de nuevo la misma operacion el lunes 9 de abril; y habiendo encontrado al Sr. *Olavarrieta* en el camino, le dije lo que iba á efectuar, y su deséo de presenciar todo lo que puede influir en beneficio de la ilustracion, y de la prosperidad general, me acompañó á verificar la espresada operacion.

94. La altura del barómetro era de 26 pulgadas 1,25 líneas francesas, que hacen 30,432 pulgadas españolas; y el termómetro de *Reaumur* estaba á 14 grados y un tercio, que equivalen á 17,9 centígrados; y hechos los esperimentos con la mayor detencion y escrupulosidad, resultó que los pesos específicos comparados con el del agua destilada, eran los siguientes:

Peso específico de la plata pura.....	10,676.
El de la aleacion espresada, de una parte de plata pura, y cuatro partes de plomo puro.....	11,824.
El del plomo puro.....	12,006.

Biblioteca Nacional de España

Estos resultados nos aseguran de que el peso específico de la aleacion de plomo con plata es mayor que el peso específico de la plata pura, y menor que el peso específico del plomo puro. Luego, si la mezcla ó combinacion en que se halla la plata con el plomo, no es de tal modo íntima, que impida á la plata el ocupar la parte superior en virtud de su peso específico, ó á la aleacion en que haya mas plata, resultará que la mayor cantidad de ella ocupará la parte superior; debajo de esta capa deberán corresponder sucesivamente capas en que la plata vaya disminuyendo de arriba hácia abajo, hasta en la parte inferior, que se deberá encontrar el plomo mas pobre de plata.

95. Esto prueba la diferencia de pesos específicos cuando los metales estan sólidos; y aunque sin mucho riesgo de equivocarnos, podríamos establecer que se verificará una cosa análoga, cuando los metales están fundidos, sin embargo, yo desearía que se hiciese la espresada indagacion por esperimentos directos. A cuyo efecto, se podría disponer un areómetro de fierro, análogo á los que se usan para averiguar los pesos específicos de los líquidos, é introduciéndole en cada una de estas masas, cuando estuvieren fundidas, en la que se sumergiese mas, se verificaría tener menor peso específico. De este modo se saldría de todo género de incertidumbres sobre este particular.

96. Deseando verificar todos los esperimentos que me fuesen posibles, traté de adquirir otro galápago de plomo, de casa de los señores *D. Alejandro Lopez* y *D. Gregorio Mollinedo*, en la subida de Santa Cruz; pero no habiéndole á la sazon, fuí al almacen de efectos de plomo que los señores *Puidulles* tienen en la calle de San Lorenzo, y tampoco le había. Me trasladé al Parque de Artillería, y me digeron que por no tener plomo, estaban fundiendo las escorias; y con el fin de hacer el mayor número de esperimentos, me facilitaron algunas muestras de ellas; y habiendo podido encontrar despues un galápago de plomo de un almacen de Puerta Cerrada, procedente de las minas de Linares con la marca de *Arrayanes*, cuyo peso fué 2 arrobas y 22 libras, me trasladé á casa del señor Narvaez el 24 de abril y practicamos la siguiente

7ª *Copelacion; que es la 1ª del 24 de abril.* Se pusieron en la copela *cuatro* adarmes de limaduras de la parte superior del galápago espresado de la mina de Linares con la marca de *Arrayanes*, y resultó un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{32}$ de grano; y como el adarme tiene 36 granos, los cuatro adarmes contendrán 144 granos; y la plata encontrada será $\frac{1}{32 \cdot 144} = \frac{1}{4608} = 0{,}000217$ de la cantidad de masa copelada; y como el quintal tiene 25600 adarmes, si multiplicamos 0,000217 por 25600, resulta 5,5552 adarmes; lo cual quiere decir

Biblioteca Nacional de España

que *un quintal de estas limaduras contendrá 5 adarmes de plata y un poquito mas de medio adarme.*

8ª *Copelacion; es la 2ª del 24 de abril.* Se pusieron en la copela *cuatro* adarmes de limaduras de la parte inferior del mismo galápago. Resultó un botoncito de plata que pesó $3\frac{1}{2}$ de grano; este resultado es igual absolutamente con el anterior; por consiguiente conduce á la misma consecuencia. Para ver si podíamos encontrar alguna diferencia, tratamos de examinar si estos resultados son los mismos poniendo cada uno de estos botoncitos en un platillo de la balanza sumamente sensible, que se halla dentro de una urna de cristal para que ni el ayre ambiente pueda perturbar su exactitud (*); y se notó que los batoncitos de plata pesaban exactísimamente lo mismo. Este resultado ni favorece ni perjudica á nuestro objeto (94); pero á fin de cerciorarme mas, me propuse repetir estas dos copelaciones con mayores cantidades de limaduras, para ver si dan alguna diferencia los resultados, y observar el sentido en que se verifican.

9ª *Copelacion; es la 3ª del 24 de abril.* Se pusieron en la copela *sesenta* granos de limaduras de la parte inferior de la aleacion, de que hemos hablado (92); y resultó un botoncito de plata, que pesó 10 granos y tres cuartas partes de otro grano, esto es, 10,75 granos; y como la cantidad total que se copeló, era de 60 granos, resulta que la plata contenida era $\frac{10,75}{60} = 0,179167$ de la cantidad copelada, lo que daría 45,87 adarmes en el quintal de las limaduras inferiores de esta aleacion.

10ª *Copelacion; es la 4ª del 24 de abril.* Se pusieron en la copela *cuatro* adarmes de limaduras de la parte superior de la misma aleacion (92); y se obtuvo un boton de plata que pesó 29 granos, y la 4ª parte de otro grano; ó lo que es lo mismo 29,25 granos; y como la cantidad copelada era de cuatro adarmes que hacen 144 granos, se advierte que la cantidad de plata que resultó, es $\frac{29,25}{144} = 0,203125$ de la cantidad copelada; y en un quintal de estas limaduras, habría 5200 adarmes. Donde observamos, que las limaduras de la parte superior contienen mas plata que las de la parte inferior; lo que contribuye á nuestro objeto.

Como la cantidad de plata contenida en la aleacion era $\frac{4}{20} = \frac{1}{5} = 0,2$,

(*) Dicha balanza está construida por el célebre Sevillano *D. Francisco Miguel Guerrero*, á quien los Ingleses le compraban los pesos ó balanzas en Sevilla; y llevándolos á Inglaterra, los marcaban y vendian como ingleses.

Biblioteca Nacional de España

resulta que aquí en la parte superior no solo hay mas plata que en la inferior, sinó tambien mas que en la aleacion.

11ª *Copelacion; es la 5ª del 24 de abril.* Se pusieron en la copela *cuatro* adarmes del plomo, que se sacó de las escorias á mi presencia en el Parque de Artillería; y resultó en la copela un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{32}$ de grano. Los resultados son como los de la 7ª copelacion.

La 4ª Copelacion fué la que nos dió mayor cantidad relativa de plata el dia 15 de febrero. Esta provino de las escorias del galápago marcado Figueróa de casa de los señores *Lopez y Mollinedo*; lo cual daba lugar á inferir, que como la plata necesitaba mayor calor para liquidarse, debía ser lo último que se fundía, y por tener menor peso específico, debía sobrenadar, y salir en la espumadera; y como de aquellas escorias habia en bastante cantidad, las llevé todas, y se fundieron en un crisol. Procuré que se sacase la escoria de aquellas escorias fundidas. Así se efectuó; y luego se copeló en esta

12ª *Copelacion; es la 6ª del 24 de abril.* Se pusieron *cuatro* adarmes de las escorias que produgeron las escorias del galápago de casa de los señores *Lopez* y *Mollinedo*, de que hemos hablado ántes (89); y resultó un botoncito de plata, que pesó 1 grano y $\frac{9}{32}$ de grano, que es 1,28125 granos. Esta cantidad de plata es $\frac{1,28125}{144} = 0,008897$ de la cantidad copelada. Lo cual manifiesta que, en el quintal de estas escorias de las escorias del galápago de casa de los señores *Lopez y Mollinedo* hay $0,008897 \times 25600 = 227,7632$ adarmes $= 14$ onzas, y 3,7632 adarmes, que hacen 1 marco 6 onzas y 3,7632 adarmes. Este resultado es ya de bastante consideracion á favor de nuestra idéa.

Lo demas del plomo, que resultó de la fundicion de las escorias del mismo galápago, quedó en el crisol para enfriarse, con el objeto de copelar limaduras de la parte superior, y de la parte inferior, para ver en cuál hay mas plata, como se ha hecho en las 33ª y 35ª copelaciones.

13ª *Copelacion; es la 7ª del 24 de abril.* Se tomaron *cuatro* adarmes de la barrita metálica ó riel, que dieron las escorias de las fundiciones de escorias del Parque de Artillería, que estaban fundiendo á mi presencia para sacar el plomo que contenían; y despues de fundido, dió un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{32}$ de grano. Lo que, comparado con los 144 granos copelados, dá $\frac{1}{32.144} = \frac{1}{4608} = 0,000217$ de la cantidad copelada, lo que dá 5,5552 adarmes de plata por quintal de masa, como en la 11ª copelacion.

14ª *Copelacion; es la 8ª del 24 de abril.* Se pesaron *cuatro* adar-

Biblioteca Nacional de España

mes de la barrita metálica ó riel, que se sacó de fundir los resíduos que salieron á mi presencia mezclados con los carbones, cuando se fundían las escorias para sacar el plomo que contenían dichas escorias; por lo que se puede decir que son resíduos de las escorias. Despues de la copelacion resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{16}$ de grano. Lo cual comparado con la cantidad total copelada es

$\frac{1}{16.144} = \frac{1}{2304} = 0{,}000434$. Por consiguiente, en el quintal habría 11,1104 adarmes de plata.

15ª *Copelacion*; *es la* 9ª *del* 24 *de Abril*. Se tomaron cuatro adarmes de la barrita ó riel, que resultó de la fundicion de los resíduos que quedaron de la fundicion de las escorias en el dia anterior, al en que yo lo presencié en el Parque; y despues de copelada, dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{16}$ de grano, que da el mismo resultado que el anterior. Lo cual no tiene nada de estraño; pues en ambos casos son resíduos que quedan de la fundicion de las escorias; pues la circunstancia de espresar yo, que se sacaron á mi presencia, es solo para atestiguar que yo lo ví, pero esto no altera el resultado; pues es de sustancias y de operaciones iguales.

97. Deseando averiguar el influjo que podría causar el efecto de la fuerza centrífuga, dispuse que me hicieran una sarten de fierro con dos asas, que en el suelo ó fondo por la parte esterior, tuviese un cañon de fierro en forma de paralelepípedo rectangular hueco, en que pudiese entrar á enchufe el *barron* donde se pone la labija sobre que descansa la piedra *corredera* de una tahona segun representa la (fig. 4ª); y el 25 de abril hice la siguiente operacion en una tahona que está cerca de mi casa.

Se principió á derretir el galápago de plomo de la mina de Linares con la marca de *Arrayanes*; y recogí un poquito del primeramente fundido, para examinar si lo que ántes se fundía era plomo mas puro con arreglo á lo espuesto (66), y al acabarse de fundir saqué las escorias.

98. Despues de estar todo fundido un largo rato, para que pudiese tardar mas tiempo en solidificarse, con el fin de investigar esperimentalmente lo indicado acerca de la fuerza centrífuga (60), coloqué cuatro balas de fierro como de dos onzas de peso cada una en medio de la espresada sarten; como el fierro es ménos pesado que el plomo, las balas sobrenadaban; y puesta dicha sarten sobre el espresado barron, principió á moverse la máquina por un mozo, y se notó que inmediatamente las balas se iban separando del centro, y dirigiéndose á la circunferencia. Dije que fuesen acelerando el movimiento; y habiendo hecho un esfuerzo bruseo los que movían el *balleston* donde se colocaba la caballería, se salió una cierta cantidad

Biblioteca Nacional de España

de plomo de la sarten, y esta se torció algun tanto: mandé parar; y en el instante mismo las balas vinieron al centro; pero, vuelto á principiar el movimiento, las balas se fueron separando del centro, y si no fueron precisamente á la orilla, fué porque la sarten estaba un poco ladeada. Continuó de este modo hasta que todo se solidificó; en cuyo caso separamos la sarten, quedando las balas mas cerca de la orilla esterior, que del centro, como representa la (fig. 8ª); pues en ella están señaladas por a, b, c, d.

99. Con el fin de averiguar si la fuerza centrífuga causaba algun efecto en hacer que se aglomerase mas la plata en un parage que en otro, hice en el centro de la torta un círculo, como de 14 líneas de diámetro; el cual está señalado por 1 en dicha (fig. 8ª); y despues como á dos líneas distantes entre sí las circunferencias, otros tres círculos, 2, 3 y 4; y con un berbiquí, y un cortafrío, sacamos de cada círculo una cierta porcion de virutas de plomo, habiendo ahondado los agageros como unas dos líneas y media. Despues se sacaron virutas por el mismo procedimiento de tres de los círculos del segundo tramo; pues del señalado con el número 2 en este segundo tramo, no se pudo sacar por haberse quedado entre el plomo un poco de acero. Para sacar el plomo correspondiente al fondo, se hizo con un punzon á fuerza de martillo, poniendo la torta, de manera que la parte por donde debía salir el punzon estuviese en hueco; y así se verificó.

100. Cuando fuí al Parque de Artillería á que me facilitasen las cuatro balas de fierro, de las que sirven para metralla, vi que estaban ya fundiendo plomo y haciendo balas. A mi presencia se echaron dos galápagos de plomo; y tomé las escorias que dieron. Ademas, con el fin de averiguar si la plata por ser específicamente ménos pesada que el plomo, sobrenadaba en la parte superior, tomé un pedacito de la rebaba que quedaba despues de separar las balas de la primera turquesa que se fundió; y tambien encargué que me guardasen un pedacito de plomo de la rebaba que produjo la última turquesa que se fundiese con aquella calderada; pues si en efecto, la plata sobrenada, en el plomo de la rebaba primera debía existir mas plata que en el plomo de la última.

101. Con muestras de todos estos plomos, me trasladé el 4 de de mayo á casa del Sr. de *Narvaez*, y practicamos lo siguiente:

1ª *Copelacion; es la primera del 4 de mayo.* Se puso en la copela media onza de las limaduras de la parte superior del galápago del plomo de Linares, marcado *Arrayanes*; y resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{16}$ de grano.

Lo cual nos manifiesta desde luego la pericia del Sr. de Narvaez, y la exactitud con que se han hecho las copelaciones; pues en la séptima copelacion, que es la primera del 24 de abril, de cuatro adar-

Biblioteca Nacional de España

mes de limaduras sacamos un botoncito que pesó $\frac{1}{35}$ de grano; y en la presente, habiendo tomado cantidad doble de limaduras, hemos obtenido exactamente doble cantidad de plata; pues $\frac{1}{17}$ es duplo de $\frac{1}{35}$.

17ª *Copelacion; es la 2ª del 4 de mayo* (*). Se puso en la copela media onza de limaduras de la parte inferior del galápago marcado *Arrayanes*; y resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{17}$ de grano. Lo cual confirma lo mismo que hemos dicho en la copelacion anterior.

Deseando sin embargo, ver si se podía notar alguna diferencia, pusimos en un platillo de la balanza que estaba entre cristales el botoncito de esta copelacion, y en el otro platillo el botoncito de la anterior; y despues de observado con la mayor exactitud, y detenimiento, resultó que el botoncito de la 16ª copelacion manifestaba alguna tendencia á pesar algo mas, aunque de ningun modo se podía apreciar.

18ª *Copelacion; es la 3ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela media onza de la parte de en medio de la aleacion citada (9ª); y resultó un botoncito de plata que pesó $59\frac{1}{2}$ granos, que hacen 1 adarme y $23\frac{1}{2}$ granos.

Como la cantidad copelada eran 6 adarmes, ó 288 granos, resulta que la plata obtenida era $\frac{59\frac{1}{2}}{288}=\frac{119}{288.2}=\frac{119}{576}=0,206597$ de la cantidad copelada; lo que da 5288,8832 adarmes por quintal.

Este resultado da mas cantidad de plata, en la parte de en medio de la culata que formaba la aleacion, que en la inferior y superior, *segun aparece de las 9ª y 10ª copelacion.* Lo cual proviene sin duda de que en la parte superior quedaba todavía pegada alguna cantidad de borraj; y por consiguiente la masa que se copeló en la 10ª copelacion, no era toda de la aleacion, sinó que contenía alguna cantidad de borraj, muy suficiente para que en el resultado aparezcan tres milésimas ménos que en esta 18ª copelacion.

19ª *Copelacion; es la 4ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela media onza de las escorias que dió el galápago de la marca de *Arrayanes*; y resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{17}$ de grano exactamente; lo que daría en el quintal 5,5552 adarmes.

20ª *Copelacion; es la 5.ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela media onza de lo primero que se derritió del galápago marcado *Arrayanes*; y resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{16}$ de grano; lo que daría en el quintal 5,5552 adarmes de plata.

21ª *Copelacion; es la 6ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela media onza del plomo que se salió de la sarten con dos asas, cuando

(*) Se hace con toda esta especificacion para no padecer equivocaciones; y por si en algun tiempo conviene rectificar ó repetir alguna de estas operaciones.

Biblioteca Nacional de España

ocurrió el sacudimiento brusco en la tahona. Dió un botoncito de plata, que pesó exactamente $\frac{1}{16}$ de grano, como en la copelacion anterior.

22ª *Copelacion; es la 7ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de las virutas que se sacaron con el berbiquí del círculo señalado núm. 1 (fig. 8); y se obtuvo un botoncito que pesó $\frac{1}{16}$ de grano, que es el mismo resultado que el de las dos anteriores.

23ª *Copelacion; es la 8ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de las virutas sacadas del círculo núm. 2 (fig. 8); y resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{16}$ de grano, que es el mismo resultado que el anterior.

24ª *Copelacion; es la 9ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de las virutas sacadas con el berbiquí del círculo núm. 3 (fig. 8); y resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{16}$ de grano exactamente; que dá el mismo resultado que la anterior.

25ª *Copelacion; es la 10ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de las virutas que resultaron del círculo núm. 4 (fig. 8); y resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{16}$ de grano. Lo cual dá el mismo resultado que la anterior.

26ª *Copelacion; es la 11ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la virutas sacadas con el berbiquí del 2º tramo del círculo núm. 1 (fig. 8); y resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{16}$ de grano exactamente. Lo que dá el mismo resultado que la anterior.

27ª *Copelacion; es la 12ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de las virutas sacadas del 2º tramo del círculo núm. 3 (figura 8); y se sacó un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{16}$ de grano exactamente. Lo que dá el mismo resultado anterior.

28ª *Copelacion; es la 13ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de las virutas sacadas del 2.º tramo del círculo núm. 4 (figura 8); y se obtuvo un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{16}$ de grano, y la cuarta parte de $\frac{1}{16}$ de grano; esto es, pesó $\frac{1}{128}$ de grano y $\frac{1}{64}$ de grano. Sumando estos dos quebrados, se tienen $\frac{3}{64}$ de grano, y como en la media onza hay 288 granos, resulta que la plata es $\frac{3}{64.288} = \frac{3}{18432} = 0{,}000271$ de la cantidad copelada; lo cual daría en un quintal 6,9376 adarmes.

29ª *Copelacion; es la 14ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza del pedazo que se sacó á golpe de martillo del círculo núm. 3 (fig. 8), pero en la parte inferior; y resultó un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{16}$ de grano exactamente; que es el mismo resultado que el de la 20ª copelacion.

30ª *Copelacion; es la 15ª del 4 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza del pedazo de plomo, sacado con punzon del círculo nú-

Biblioteca Nacional de España

mero 4 (fig. 8); que es el mas próximo á la superficie lateral, pero en el fondo de la torta; y resultó un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{16}$ de grano; que es el resultado de la 20ª copelacion.

102. El dia 6 de mayo continuamos las copelaciones, cuyos resultados fueron los siguientes:

31ª *Copelacion; es la 1ª del 6 de mayo.* Se puso en la copela *media onza* de las recortaduras de lo mas esterior de la torta formada con el galápago marcado *Arrayanes* en la superficie superior como se señala en *mn* (fig. 8); y dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{16}$ de grano, como en la 20ª copelacion.

32ª *Copelacion; es la 2ª del 6 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de las *virutas sacadas con escoplo de la parte hojosa k* (fig. 8) de la superficie superior de la torta, enfriada en la talmna que es la parte que se cuajó sin duda primero; y dió un botoncito de plata que pesó $\frac{1}{16}$ de grano; como en la 20ª copelacion.

33ª *Copelacion; es la 3ª del 6 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la parte inferior de la culata ó cono que resultó de la fundicion de las escorias que se sacaron en casa del señor *Aguado* del galápago marcado *Figueróa*; y dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{3\frac{1}{2}}{16} = \frac{7}{32}$ de grano; y como la cantidad copelada eran 288 granos, resulta que la plata encontrada era $\frac{7}{32.288} = \frac{7}{9216} = 0{,}000760$ de la cantidad copelada; lo que dá 19,456 adarmes de plata en el quintal.

34ª *Copelacion; es la 4ª del 6 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza del pedazo del plomo sacado á golpe de martillo con punzon, correspondiente al círculo del centro de la torta, que es el núm. 1 (fig. 8), pero en la parte inferior; y dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{16}$ de grano, como en la 20ª copelacion.

35ª *Copelacion; es la 5ª del 6 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de plomo de la parte superior de la culata que resultó de la fundicion de las escorias de casa del señor *Aguado*, que era del galápago Figueróa; y dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{3\frac{1}{2}}{16}$ de grano $= \frac{7}{32}$ como la 33ª copelacion.

36ª *Copelacion; es la 6ª del 6 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la rebaba de la turquesa primera que se formó, despues de quitada la escoria que produjeron los dos galápagos de la fundicion que se hizo á mi presencia en el Parque de Artillería; y resultó un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{32}$ de grano; y como la cantidad copelada era media onza, que equivale á 288 granos, resulta que la plata

Biblioteca Nacional de España

obtenida era $\frac{1}{32.288} = \frac{1}{9216} = 0{,}000108$ de la cantidad copelada; lo que dá en el quintal de este plomo 2,7648 adarmes.

37ª *Copelacion*; *es la 7ª del 6 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la rebaba de la última turquesa, que se sacó de la calderada de plomo que produjeron los mismos dos galápagos; y dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{32}$ de grano, que es el mismo resultado que la anterior.

38ª *Copelacion*; *es la 8ª del 6 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza del riélito que dieron las escorias que resultaron al fundir las escorias del Parque de Artillería, esto es, de las segundas escorias que produjeron los dos galápagos (100), que se fundieron á mi presencia, y se obtuvo un botoncito de plata, que pesó $\frac{5\frac{1}{2}}{16}$ de grano $= \frac{11}{32}$ de grano; y como la cantidad copelada eran 288 granos, resulta que la plata obtenida, con relacion á la cantidad de materia copelada, era $\frac{11}{32.288} = \frac{11}{9216} = 0{,}001194$; lo que dá 30,5664 adarmes de plata para el quintal de materia copelada.

39ª *Copelacion*; *es la 9ª del 6 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la parte inferior de la culata ó cono que resultó de la fundicion de las escorias de los dos galápagos del Parque de Artillería; y resultó un botoncito de plata, que pesó $\frac{1\frac{1}{4}}{16}$ de grano $= \frac{5}{64}$ de grano; y como la cantidad copelada era 288 granos, resulta que la cantidad de plata obtenida, comparada con toda la cantidad copelada, era $\frac{5}{64.288} = 0{,}000271$; lo que dá para el quintal 6,9376 adarmes de plata.

40ª *Copelacion*; *es la 10ª del 6 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la parte superior de la culata ó cono que resultó de la fundicion de las escorias que produjeron los dos galápagos espresados (100); y resultó un botoncito de plata, que pesó $\frac{1\frac{1}{4}}{16}$ de grano $= \frac{5}{64}$ de grano. Lo mismo que la copelacion anterior.

Para asegurarnos de si podia señalarse alguna diferencia entre este botoncito, y el de la copelacion anterior, los pusimos cada uno en un platillo de la balanza de Guerrero (96 nota) y no se halló diferencia alguna.

Biblioteca Nacional de España

103 Las escorias que se sacaron de *fundir las terceras escorias de los dos galápagos* del Parque de Artillería (100), y que por lo mismo son ya las cuartas escorias de dichos dos galápagos no venían á ser sinó unas partes metálicas imperceptibles entre una especie de espuma esponjosa que formaba la pez griega que se echó encima mientras se estaba fundiendo. Yo las recogí con el fin de indagar si había todavía alguna plata; manifesté al señor de Narvaez mis deséos de que se hiciese esta investigacion; y habiendo accedido á ello, el mismo dia 6 de mayo, se molieron, y se hizo con ellas la operacion llamada *fundicion capuchina*, ó *encarramiento capuchino*; y resultó una pequeña *culata* metálica, que pesó 2 *ochavas*, 2 *tomines* y 6 $\frac{1}{2}$ *granos*; que hacen 174 $\frac{1}{2}$ granos; los cuales se sometieron á la

41ª *Copelacion*; *que es la única que se efectuó el 7 de mayo*. Se puso en la copela toda la espresada culata, que pesaba 174 $\frac{1}{2}$ granos, y procedía de las cuartas escorias de los dos galápagos (100); y dió un botoncito de plata, que graduó el señor Narvaez á ojo, que pesaba *cinco granos*. No se desprendió de la copela para poderse presentar á los Caballeros Ateneistas que asistan á la lectura de esta Memoria, como en efecto aquí tengo el honor de presentarla, y se vé de su tamaño natural en la (fig. 9).

Comparada la cantidad de plata, que se obtuvo, con la masa copelada, resulta ser $\frac{5}{174\frac{1}{2}} = \frac{5}{174,5} = 0,028653$ de la cantidad copelada, y el quintal de esta materia daría 733,5168 adarmes de plata, que hacen 5 *marcos*, 5 *onzas* y mas de 13 *adarmes y medio*; que viene á ser cerca de 3 *libras* ó el 3 por 100 de la materia copelada.

104 Esta cantidad de plata es ya tan asombrosa y exorbitante, que solo se ha encontrado igual en los minerales mas ricos de Nueva-España, Potosí, Huantajaya y Sajonia.

105 Como de las copelaciones anteriores, resulta que en las escorias sale mas plata que la que queda en el plomo, pedí á mi Amigo el señor *D. Jusé Puidulles*, que me proporcionase una libra de las escorias de su establecimiento en Linares; y al remitírmelas en 17 de mayo, me decía:

«Las escorias que acompaño son de barras de plomo refinado, que sufre un 2 ó 3 por 100 de merma, segun el mas ó ménos calor y tiempo en que se funde y conserva líquido. Las escorias de esta clase sabiéndolas beneficiar, dan el producto de una mitad, ó al ménos una tercera parte. Lo cual puede á vd. servir de gobierno. De 8 arrobas de plomo en barra se han sacado 4 libras y $\frac{3}{4}$ de escorias, y son parte de este producto la libra que remito.»

Y me trasladé con ellas y la culata grande que resultó de las escorias del Parque de Artillería, á casa del señor de Narvaez; y á fin

Biblioteca Nacional de España

de examinar si lo último que permanece fundido es lo mas rico de plata segun se asegura en el artículo de la *Revista Británica*, ó al revés, hicimos el jueves 23 de mayo las 18 copelaciones que siguen:

42ª *Copelacion; es la 1ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de un bocado de plomo que se sacó de en medio de la culata grande, sacada de la fusion de las escorias de los dos galápagos del Parque de Artillería; y de que ya se habian copelado porciones de la parte superior y parte inferior en las (39ª y 40ª) copelaciones. Dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{3}{32}$ de grano; y como la cantidad copelada eran 288 granos, resulta que la cantidad de plata obtenida,

era $\frac{3}{32.288} = \frac{1}{32.96} = \frac{1}{3072} = 0{,}000326$ de toda la cantidad copelada;

lo que dá 6,3456 adarmes de plata por quintal de este plomo.

43ª *Copelacion; es la 2ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la primera bola que se obtuvo introduciendo una barrita de fierro, mojada en agua, al estarse enfriando el crisol donde se había fundido la culata grande procedente de la fusion de las escorias del Parque de Artillería; y que fué por consiguiente lo primero que se cuajó ó solidificó. Y dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{3}{32}$ de grano; lo que dá el mismo resultado que la copelacion anterior.

44ª *Copelacion; es la 3ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la segunda bola de la culata anterior; y dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{3}{32}$ de grano, que es el mismo que las dos copelaciones anteriores.

45ª *Copelacion; es la 4ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la tercera bola de la espresada culata; y dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{3}{32}$ de grano; como en las tres copelaciones anteriores.

46ª *Copelacion; es la 5ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la cuarta bola de dicha culata. Dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{5}{32}$ de grano; y como la cantidad copelada eran 288 granos, resulta que la plata obtenida era $\frac{5}{32.288} = \frac{5}{9216} = 0{,}000543$

de la cantidad copelada; lo que dá 13,9008 adarmes en el quintal.

47ª *Copelacion; es la 6ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la quinta bola de la misma culata; y dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{3}{32}$ de grano; como en las 42, 43, 44 y 45 copelaciones.

48ª *Copelacion; es la 7ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la parte superior esterior de la culata hueca que resultó de la fundicion de la culata grande de la fusion de las escorias de los dos galápagos del Parque de Artillería, despues de sacadas las cinco

Biblioteca Nacional de España

bolas. Esta parte que se tomó fué de la parte superior esterior; esto es, de lo que estaba mas pegado al crisol. Es decir, que esta parte fué la primera que se cuajó ó solidificó. Dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{5}{32}$ de grano; como en la 46ª copelacion.

49ª *Copelacion; es la 8ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la parte interior inferior de la culata hueca que se obtuvo de la fusion de la culata grande que resultó de la fusion de las escorias del Parque de Artillería, despues de sacadas las cinco bolas. Esta parte fué la última que se cuajó ó solidificó. Dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{8}$ de grano; y como la cantidad copelada eran 288 granos, resulta que la plata obtenida era $\frac{1}{8.288}=\frac{1}{2304}=0{,}000434$ de la materia copelada. Lo que dá 11,1104 adarmes en el quintal. Resultado, que es mayor que el de todas las bolas, escepto el de la 46ª y 48ª copelacion. Y como el resultado de la 48ª copelacion es la primera que se solidificó ó se cuajó, se infiere que la primera parte solidificada es mas rica de plata que la última. Lo que es contrario al resultado de lo que se espresa en la Revista Británica.

50ª *Copelacion; es la 9ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza del plomo que resultó de las segundas escorias de los dos galápagos del Parque de Artillería; y resultó un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{8}$ de grano; y corresponden 11,1104 adarmes de plata en el quintal de masa.

51ª *Copelacion; es la 10ª del 23 de mayo.* Fué una repeticion de la anterior, con iguales resultados.

52ª *Copelacion; es la 11ª del 23 de mayo.* Se pusieron en la copela *cinco* adarmes, que pesó la única bola que se sacó de la fusion de las escorias de las escorías de la culata que se sacó de la fusion de las escorias de los dos galápagos del Parque de Artillería; por lo que esta bola es de la fusion de las terceras escorias de dichos dos galápagos. Resultó un botoncito de plata, que pesó $\frac{7}{16}$ de grano; y como la cantidad copelada eran 5 adarmes, que tienen 180 granos, aparece que la plata obtenida es $\frac{7}{16.180}=\frac{7}{2880}=0{,}002431$ de la cantidad copelada; lo que dá para el quintal 62,2336 adarmes, ó 3 onzas y 14,2336 adarmes, que hacen muy cerca de 4 onzas.

53ª *Copelacion; es la 12ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza del resíduo que quedó en el crisol despues de sacada la bola anterior, de la fusion de las escorias de las escorias de la culata que resultó de la fusion de las escorias de los dos galápagos del Parque de Artillería; por lo que es el resíduo que quedó sacada la única bola que se pudo sacar, de la fusion de las terceras escorias de los es-

Biblioteca Nacional de España

presados dos galápagos. Dió, despues de la copelacion, un botoncito de plata, que pesó $\frac{10\frac{1}{2}}{16}$ de grano $=\frac{21}{32}$ de grano; y cómo la masa copelada era media onza, que hacen 288 granos, resulta que la plata obtenida es $\frac{21}{32.288}=\frac{21}{9216}=0{,}002279$ de la cantidad copelada; lo que dá 58,3424 adarmes por quintal; que hacen 3 onzas de plata y 10,3424 adarmes.

54ª *Copelacion; es la 13ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la primera bola que se sacó de la fusion de la libra de escorias del señor *Puidulles*; dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{8}$ de grano; y como la cantidad copelada era media onza, que hacen 288 granos, resulta, que la plata obtenida es $\frac{1}{8.288}=\frac{1}{2304}=0{,}000434$ de la materia copelada; lo que dá 11,1104 adarmes por quintal.

55ª *Copelacion; es la 14ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de la segunda bola que se sacó de la fusion de la libra de escorias del señor Puidulles; y se obtuvo un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{8}$ de grano; como en la copelacion anterior.

56ª *Copelacion; es la 15ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de las recortaduras de la parte superior y esterior de la culata que resultó de la fundicion de la libra de escorias del señor Puidulles. Era la parte superior y esterior pegada al crisol, ó que primero se cuajó, despues de haber sacado las dos bolas de las dos copelaciones anteriores. Dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{8}$ de grano; como en las dos anteriores.

57ª *Copelacion; es la 16ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de las recortaduras de la parte inferior esterior de la culata, que resultó de la fundicion de la libra de escorias del señor Puidulles, que es de lo primero que debió cuajarse por abajo, al sacar las dos bolas de las 54ª y 55ª copelaciones. Dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{8}$ de grano; como en las tres anteriores.

58ª *Copelacion; es la 17ª del 23 de mayo.* Se puso en la copela *media* onza de las recortaduras de la última porcion que se cuajó, despues de sacadas las dos bolas de la fundicion de la libra de escorias del señor Puidulles. Era la parte interior mas baja, que fué lo último que se cuajó. Dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{1}{8}$ de grano; como en las cuatro copelaciones anteriores.

59ª *Copelacion; es la 18ª del 23 de mayo.* Se pesó *media* onza de la culatita que resultó de la fusion que se obtuvo de fundir las escorias que resultaron de la fundicion de la libra de escorias del señor

Biblioteca Nacional de España

Puidulles; por lo que la materia copelada eran escorias de las escorias que proporcionó el señor Puidulles. Dió un botoncito de plata, que pesó $\frac{3}{4}$ de grano; y como la materia copelada era media onza, que tiene 288 granos, resulta que la plata obtenida es $\frac{3}{4.288} = \frac{3}{1152} = 0{,}002604$ de la sustancia copelada; lo que dá 66,6624 adarmes de plata en el quintal de dicha materia; que es 4 onzas y 2,6624 adarmes.

106 A pesar de que en el tiempo en que hacía estas copelaciones, tuve un fuerte ataque á la vista, mejorado algun tanto, y deseando someter á la fuerza centrífuga una masa de plomo como la que me proporcionaron los señores *Lopez y Mollinedo*, pasé al almacen de dichos señores á comprar otro galápago; y no habiéndolo encontrado, me ví en la precision de no hacer mas ensayos; y ahora solo resta discutir los resultados de las 59 copelaciones hechas, para deducir las consecuencias que deban regir en la práctica, que es lo que voy á ejecutar en la

TERCERA PARTE.

107 Al discutir los resultados de toda clase de esperimentos y observaciones, se debe proceder con la mayor imparcialidad para interpretar fielmente los hechos de la Naturaleza, prescindiendo enteramente de tratar de inclinar la balanza respecto de nuestros deséos; pues en las investigaciones que tienen por objeto arrancar secretos á la Naturaleza, lo que importa es saber las leyes con que ésta obra, y no esplicarlas de modo que lisongeen nuestras pasiones; porque una verdad, sea que confirme una opinion, sea que la contradiga, debe servir para homogeneizar á ella nuestros procedimientos y operaciones. Por esta causa, voy á recapitular el resultado de los esperimentos hechos en la segunda parte, sin violentar en lo mas mínimo el modo de interpretar los resultados, ya sea que coadyuven ó contraríen mis idéas; y aun para proceder con la mayor imparcialidad y al mismo tiempo del modo que sea mas perceptible, procederé con el órden que se han hecho las copelaciones.

108 Pero, juzgo de la mayor importancia el estractar ántes lo que dice Mr. *Humboldt* acerca de la *riqueza media* de los minerales de oro y plata que han proporcionado la inmensidad de riquezas que se han extraido del seno de la Tierra, con especialidad en el nuevo mundo.

109 Este sabio viagero, en su *Ensayo político sobre el reyno de Nueva-España*, impreso en París el año de 1811, y cuya dedicato-

Biblioteca Nacional de España

ria al Sr. D. Cárlos IV tiene la fecha de 8 de marzo de 1808, dice en el tomo 2º lo siguiente:

Página 504 «Los minerales de plata de Villalpando no contienen comunmente por *carga* de doce arrobas, sinó *dos* onzas de oro; pero frecuentemente su riqueza se eleva á ocho ó diez onzas por *carga*, ó á $1\frac{7}{5}$ onzas por quintal. Es útil recordar aquí que en el Hartz, las piritas del Rammelsberg solo contienen una *veinti-nueve-millonésima parte* de oro, el cual es sin embargo retirado con provecho.» Aquí se presenta la duda, de si esto quiere dicir 0,0000029 millonésimas, ó si debe entenderse $\frac{1}{29000000}$; en el primer caso, resultaría 0,7424 de adarme de oro en el quintal de mineral, que es poco mas de medio adarme; y en el segundo caso, quería decir, que en el quintal de mineral, la cantidad de oro que existía solo era de 0,0008 diez milésimas partes de adarme; y cualquiera de estos resultados es muy suficiente para dar á conocer los prodigiosos adelantamientos de las Ciencias; pues proporcionan medios de extraer con provecho una cantidad de oro tan pequeña contenida en los minerales.

110 Pág. 505 pone una tabla, de la cual resulta que «la plata sacada del filon de Guanajuato contiene, en oro, de una á tres milésimas de su peso.»

Esto quiere decir, que un quintal de plata de las minas de Guanajuato contiene de 0,001 á 0,003 de oro. Tomaré el primer resultado, que es el menor, segun lo tengo de costumbre, para que jamás se reputen por exagerados mis asertos; y resulta que como el quintal contiene 1600 onzas, si las dividimos por 1000, el resultado 1,6 nos dice, que la mínima cantidad de oro que hay en un quintal de la plata extraida de las minas de Guanajuato, es *una onza y seis décimas de onza*, que hacen 25,6 adarmes. Si comparamos esta cantidad con 0,7424 de adarme de oro que se saca en las minas del Hartz de un quintal de mineral, resulta que nuestros pesos duros acuñados con plata de Guanajuato contienen cerca de *tres veces* y *media* mas oro, que el existente en el mineral que benefician con provecho en el Hartz; y si se tiene presente, que desde el tiempo en que escribió *Humboldt* se han ideado procedimientos por los cuales se pueden beneficiar con provecho minerales en que se halle aun menor cantidad de oro, por la vía húmeda, usando del ácido sulfúrico; como ha demostrado el citado *Sr. D. Andrés Alcon* en una sapientísima Memoria leida en la Academia de Ciencias Naturales de esta Corte el 17 de junio próximo pasado, se advertirá lo muy perjudicial que es la extraccion de nuestros pesos duros acuñados en Méjico sin sacarles ántes el oro que contienen. Este es un nuevo hecho que comprueba lo que hemos dicho en el párrafo 14 acerca de que, *el gran cúmulo*

Biblioteca Nacional de España

de males, que hoy sufrimos, proviene en mucha parte de no haber existido en las diversas ramificaciones que cooperan á dirijir la nave del Estado, la competente suma de conocimientos científicos.

111 Despues dice en la pág. 506 «La plata, que suministran los filones de Méjico, está sacada de una gran variedad de minerales, que por la naturaleza de su mezcla, son análogos á los que ofrecen los *criaderos metalíferos* de Sajonia, del Hartz y de la Hungría.» Esto confirma, que la Naturaleza parece observa leyes bastante constantes en casos homólogos; y que la analogía puede conducir algunas veces á resultados útiles. «La plata extraida de los minerales de Zacatecas, presenta la notable particularidad de no contener oro.» Yo he observado, que en Guanajuato como en otras muchas minas de Méjico, y como por todas partes en Sajonia, las galenas contienen tanta mas plata, cuanto es mas pequeño su grano.»

112 Continúa en la página 510. «Acabamos de indicar los minerales que suministran la plata mejicana. Nos falta examinar cuál es la *riqueza media* de estos minerales, suponiéndolos mezclados todos juntos. Es una preocupacion muy esparcida en Europa, que grandes masas de plata nativa son estremamente comunes en Méjico y en el Perú, y que en general, las minas de plata mineralizada destinadas á la amalgamacion ó á la fundicion, contienen allí mas onzas ó mas marcos de plata en quintal, que los *minerales endebles* de la Sajonia y de la Hungría. Imbuido de este mismo error, he sido doblemente sorprendido á mi llegada á las Cordilleras, al encontrar que el número de *minas pobres* escede mucho al de las minas que designamos en Europa por el nombre de *ricas*. Un viajero que visita la famosa mina de la Valenciana, en Méjico, despues de haber examinado los *lechos ó criaderos metalíferos* de Clausthal, de Freiborg y de Schemnitz, tiene trabajo en concebir cómo un filon, que, en una gran parte de su *potencia* encierra la plata sulfurada, diseminada en la *ganga* en partecillas casi imperceptibles, puede suministrar regularmente por mes treinta mil marcos, es decir, una cantidad de plata igual á la mitad de la que suministran todas las minas de Sajonia en el espacio de un año.»

113 Pág. 512. «Resulta de las investigaciones, que se han hecho por el Director General de las minas de Méjico D. Fausto Elhuyar, y por muchos individuos del Tribunal Superior de Minas, que, reuniendo todos los minerales de plata que están anualmente extraidos, se encontraría despues de la mezcla, que su *riqueza media* es de 0,0018 á 0,0025 de plata; es decir, para hablar el lenguaje comun de los mineros, que *un quintal de mineral contiene tres ó cuatro onzas de plata.* Este resultado importante está confirmado por el testimonio de un habitante de Zacatecas, que ha dirigido grandes operaciones metalúrgicas en muchos distritos de minas de Nueva Espa-

Biblioteca Nacional de España

fia, y que acaba de publicar una obra muy interesante sobre la amalgamacion americana. D. *José Garces y Eguía*, á quien hemos ya tenido ocasion de citar mas arriba, dice espresamente (en su *Nueva Teórica del beneficio de los metales*): «Que la gran masa de los minerales mejicanos es tan pobre, que los tres millones de marcos de »plata que produce el Reino en buenos años, están extraidos de diez »millones de quintales de mineral, tratados en parte por la fundicion, en parte por el procedimiento de la amalgamacion.» En virtud de estos números, la riqueza media no se elevaría sinó á $2\frac{2}{5}$ onzas por quintal; resultado que contrasta singularmente con el aserto de un viagero (El Jesuita Och.), por otra parte muy estimable, que refiere, que los filones de Nueva España son de una riqueza tan estraordinaria, que los indígenas desprecian su esplotacion, cuando los minerales contienen ménos del tercio de su peso en plata, ó 70 marcos por quintal. Como se han esparcido en Europa las idéas mas erroneas sobre el contenido de los minerales de la América, voy á dar nociones mas detalladas sobre los distritos de minas de Guanajuato, de Tasco y de Pachuca, que he visitado.

114 «En Guanajuato, la mina del Conde de la Valenciana ha suministrado, desde 1.° de enero de 1787 hasta 11 de junio de 1791, la suma de 1737052 marcos de plata, que se han extraido de 84368 *montones* de mineral. En la tabla que presenta el estado general de la mina, un monton está valuado en 32 quintales, ó en $9\frac{4}{100}$ *cargas*; de donde resulta, que la riqueza media de los minerales era veinte años hace, de $5\frac{1}{10}$ onzas de plata por quintal. Haciendo el mismo cálculo sobre el producto del solo año de 1791, se halla $9\frac{3}{10}$ onzas por quintal. En esta época en que la mina se hallaba en el estado mas floreciente, había sobre la masa total de los minerales:

$\frac{5}{1000}$ de minerales ricos (*Polvillos* y *jabones*) conteniendo en el quintal.	22 marcos y 3 onzas
$\frac{28}{1000}$ de minerales ricos (*apolvillado*). . . .	9. 3
$\frac{152}{1000}$ de minerales ricos (*blanco bueno*). . .	3. 1
$\frac{815}{1000}$ minerales pobres (*granzas*, *tierras ordinarias &c.*).	0. 3

«La cantidad de los minerales ricos era por consiguiente á la de los minerales pobres sobre poco mas ó ménos en razon de 3 á 14.

115 »En el dia, la *riqueza media* de todo el filon de Guanajuato se puede valuar en cuatro onzas de plata por quintal de mineral. La parte Sud-Oeste del filon, la que atraviesa la mina de Rayas, presenta sin embargo minerales, cuyo *contenido* se eleva comunmente mas allá de tres marcos.

Biblioteca Nacional de España

116 »En el distrito de las minas de Pachuca se dividen, en los *bancos de apartado*, los productos del filon de la Vizcaina en tres clases, cuya riqueza variaba en 1803, de 4 á 20 marcos el *monton* de 30 quintales. Los minerales de la primera clase, que son los mas ricos, contienen de 18 á 20; los de la segunda clase, 7 á 10 marcos. Las minas mas pobres, que forman la tercera clase, no estan valuadas sinó en cuatro marcos de plata por *monton*. Resulta de esto, que en el apartado, el *bueno* es de $4\frac{8}{10}$ á $5\frac{3}{10}$; el *mediano* de $1\frac{8}{10}$ á $2\frac{7}{10}$ y el *menor* de $1\frac{3}{50}$ onzas de plata por quintal de mineral.

117 «En el distrito de las minas de Tasco, los minerales de Tehuilotepec contienen en una *taréa* de cuatro montones ó de cien quintales, 25 marcos de plata, los de Guautla dan 45. Su riqueza media es por consiguiente de 2 á $3\frac{6}{10}$ onzas de plata por quintal de mineral.

118 »No es pues, como se ha creido demasiado largo tiempo, por la riqueza intrínseca de los minerales, es mas bien por la grande abundancia en que se encuentran en el seno de la tierra, y por la facilidad de su esplotacion, por lo que las minas de América se distinguen de las de Europa. (Pone por nota. «Los minerales de plata del Perú no parecen en general mas ricos que los de Méjico. Se valúa su *contenido* no por *monton*, sinó por *cajon*, que tiene 24 cargas, contando cada *carga* por 10 *arrobas*, ó por dos quintales y medio. En el Potosí, la *riqueza media* de los minerales es de $\frac{53}{100}$ (esto equivale á 8,48 adarmes de plata por quintal de mineral)); en las minas de Pasco de $1\frac{3}{50}$ onzas por quintal (que hacen 16,96 adarmes de plata por quintal de mineral). Los tres distritos de minas que acabamos de citar, suministran por sí solos anualmente mas de un millon de marcos de plata, y por el conjunto de estos datos no podemos dudar que el *contenido medio* de los minerales mejicanos no se eleva como hemos anunciado mas arriba, á mas de 3 á 4 onzas de plata por quintal de mineral. Resulta de esto, ademas, que dichos minerales son un poco mas ricos que los de Freiberg; pero que ellos contienen mucha ménos plata que los minerales de *Annaberg*; de Johann-Georgenstadt, de Marienberg, y de otros distritos del *Obergebirge* en Sajonia. Desde 1789 hasta 1799, se han extraido de los filones de Freiberg, año comun (cita á Daubouisson T. II p. 128) 156752 quintales, que han dado 48952 marcos de plata, de manera que el *contenido medio* ha sido de $2\frac{32}{100}$ onzas por quintal de mineral. En los *criaderos metalíferos del Obergebirge*, al contrario, la riqueza media se ha elevado á 10, y en épocas muy felices, hasta 15 onzas por quintal.»

119 Previos estos conocimientos, pasemos á discutir el resultado de las copelaciones que hemos espresado en la segunda parte.

La primera copelacion nos dió por resultado, que en un quintal de aquel plomo, habia 9,5232 adarmes de plata; y para que se forme una justa idéa de la utilidad que podría resultar de tratar de sacar la pla-

Biblioteca Nacional de España

ta que contienen nuestros plomos, debemos recordar, que segun lo que hemos estractado de *Humboldt*, esta cantidad de plata es superior á la *riqueza media* de los minerales de Potosí, que, segun lo espuesto (118) es 8,48 adarmes de plata por quintal de mineral. Por lo cual desde la primera copelacion se halla comprobada la importancia del asunto que nos ocupa.

120 La segunda copelacion no dió ninguna plata; pero nos condujo á idéas importantes acerca del modo de obtener plomo puro, aprovechando al mismo tiempo el que se volatiliza durante la fusion, y de que hablarémos despues (163).

121 El resultado de la 3ª copelacion era que el quintal de limaduras de la parte superior de la torta que se fundió el primer dia en casa del Sr. Aguado, daría 13,6448 adarmes de plata; que es mayor que el resultado de la primera copelacion; y como esta procedía de limaduras del fondo de la misma torta, conduce á esta consecuencia; *pues que en las limaduras de la parte superior de una torta de plomo, se halla mayor cantidad de plata, que en las limaduras de su parte inferior, resulta que esto proviene de que en el plomo, cuando está fundido, la parte superior es mas rica de plata que la parte inferior.* Lo cual va conforme con lo que hemos espuesto (65, 66 y 67) de la primera parte, acerca de que la plata, por tener menor peso específico que el plomo, debe sobrenadar.

122 Sin embargo, esta ley no se verifica en todos los casos. En efecto, la 5ª y 6ª copelacion dieron el mismo resultado, á saber: 11,9296 adarmes de plata por quintal; siendo asi que en la una se copelaron raspaduras ó limaduras de la parte superior, y en la otra, limaduras de la parte inferior de la torta que resultó de la fusion del 2º dia en casa del Sr. Aguado: debiendo llamar nuestra atencion el que procediendo las dos tortas de cada uno de estos dias, de un mismo galápago, los resultados obtenidos en la 1ª y 3ª sumados, dan 23,1680 adarmes; los de la 5ª y 6ª que son iguales, dan 23,8859, que se diferencian en bien poco; y por lo mismo hay motivos para sospechar que el no haberse hallado diferencia entre los resultados de la 5ª y 6ª copelacion, habiéndose hallado entre los de la 1ª y 3ª puede haber provenido de no haberse efectuado la fusion en ambos dias en las mismas circunstancias, como son: el haber estado mas ó ménos tiempo al fuego, el haber sido este mas ó ménos intenso en la una que en la otra, &c.

123 La 7ª y la 8ª copelacion han dado el mismo resultado; proceden de limaduras de la parte superior é inferior del galápago de las minas de Linares con la marca Arrayanes; y el no dar mayor cantidad de plata en la parte superior que en la inferior, puede provenir de tres causas; ó de ser poco el grueso de dicho galápago para poderse hacer sensible la elevacion de la plata, por su menor peso especí-

Biblioteca Nacional de España

fico; ó de haber ido el plomo al molde del galápago con poco calor y haberse solidificado ántes de tener el tiempo suficiente para tomar la parte superior las partículas de plata; ó de que siendo tan corta la cantidad de plata que contiene este galápago, se halle en combinacion con el plomo; lo que impida á las partículas de plata obrar independientemente para tomar la posicion que correspondía á su peso específico, si las moléculas de plata no estuviesen combinadas con las del plomo.

124 Sin embargo, con el fin de ver si copelando mayores cantidades, podríamos obtener alguna diferencia, se verificaron las 16^a y 17ª copelacion con cantidades duplas. Los resultados fueron iguales; pero puestos los botoncitos de plata uno en cada platillo de la balanza construida por Guerrero, se manifestó una pequeña tendencia á pesar algo mas el botoncito que resultó de copelar las limaduras de la parte superior. Lo cual mas bien es indicio de que el plomo mas rico de plata debe ocupar la parte superior, y coadyuva algun tanto á dar á conocer, que se verifica la ley de los pesos específicos.

125 Las 9^a, 10^a y 18ª copelacion manifiestan la plata que resulta de haber copelado limaduras de la parte inferior, de la parte superior, y de la del medio de la culata ó cono que resultó de fundir la aleacion formada (92) con 4 adarmes de plata pura y una onza de plomo puro. Y se obtiene por resultado, que las limaduras de la parte inferior de la espresada culata contenían ménos plata que las limaduras de la parte superior y de en medio. Lo cual conduce á deducir, que la parte inferior es ménos rica de plata; lo que va conforme con la ley de que, siendo la plata específicamente ménos pesada que el plomo, la parte que tenga mas plata debe estar superior á la que contiene ménos plata. Entre los resultados que han suministrado las limaduras de la parte superior, y de la parte media, se encuentra una especie de anomalía; pues se obtiene mas plata en la parte de en medio, que en la superior. Esto en mi concepto proviene de que en la superficie de la parte superior, había quedado aun alguna cantidad de borraj pegada al plomo; y al sacar las limaduras iba envuelta esta parte de borraj; por lo que toda la masa copelada no era precisamente aleacion de plata y plomo; y esta cantidad ménos de aleacion ha podido producir la falta de la pequeña cantidad de plata que se echa de ménos en el resultado de la copelacion de las limaduras de la parte superior comparada con el resultado de la copelacion de las limaduras de la parte media. De todo lo cual se infiere que en esta aleacion se halla perfectamente comprobado que el plomo ménos rico de plata ocupa la parte inferior, lo que va conforme con la ley general de la Naturaleza relativa á los pesos específicos.

126 Las copelaciones 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32 y 34, son relativas á porciones diferentes del plomo del galápago de la marca Arrayanes; y todas ellas sean de la parte superior,

Biblioteca Nacional de España

sean de la inferior, sean de lo primero que se derritió, sean de lo primero que se cuajó, sean de lo que dista mas del eje de rotacion al someter la masa líquida al movimiento de la fuerza centrífuga, todas dan un mismo resultado, que es el de 5,5552 adarmes de plata por quintal de materia copelada. Y el resultado de la 19ª copelacion, que es la de las escorias del mismo galápago da igual cantidad de plata que el plomo fundido de las diferentes porciones. De aquí se debe inferir, que cuando la cantidad de plata contenida en el plomo no esceda 5,5552 adarmes por quintal, la plata forma con el plomo una combinacion tal, que la plata no puede obedecer, ni á la ley del peso específico, ni á la de la fuerza centrífuga, ni al diferente grado de calor que exije la fusion de cada uno de los metales.

127 El resultado de la 28ª copelacion, que corresponde á haber copelado las virutas sacadas del segundo tramo del 4º círculo de la torta que resultó de la solidificacion de la masa que se sometió al movimiento de la fuerza centrífuga, es la que ha dado 6,9376 adarmes de plata en el quintal; lo que es algo mas de lo que han dado las otras catorce copelaciones de la misma masa; pero como entre las causas, que llevamos enumeradas, no hay ninguna que pueda originar esta singularidad, debe atribuirse este esceso respecto de las otras á alguna inexactitud en la copelacion. Sin embargo conviene tener en cuenta este resultado, para observar si hay algunos otros en circunstancias análogas, y tratar entónces de investigar la causa de que pueda provenir esta particularidad.

128 Las copelaciones 33ª y 35ª se efectuaron con plomo de la parte inferior y superior de una misma culata, que fué la obtenida por la fusion de las escorias que se sacaron en casa del señor Aguado, del galápago marcado Figueróa. Las dos copelaciones dan por resultado 19,456 adarmes de plata por quintal; lo cual nada prueba decididamente acerca de si el plomo mas rico de plata debe ocupar la parte superior con arreglo á la ley de los pesos específicos.

129 Las copelaciones 36ª y 37ª se hicieron con las rebabas que resultaron de la primera y última turquesa, que se verificó en el Parque de Artillería, despues de fundidos dos galápagos en el caldero, y quitada la escoria. Ambas rebabas dieron el mismo resultado, que fué el de 2,7648 adarmes en quintal. Lo que parece probar que no se verifica la ley de los pesos específicos; pero como aquí la cantidad de plata es menor que en ninguna otra copelacion, y menor todavía que las del galápago Arrayanes, se debe recelar que esto sea por ser tan pequeña la cantidad de plata contenida en el plomo, que formen una verdadera combinacion, y esto impida el que las partículas de plata obedezcan á la ley del peso específico.

130 Las copelaciones 39ª y 40ª corresponden á la parte inferior y superior de la culata ó cono que produjo la fusion de las escorias

Biblioteca Nacional de España

ue resultaron en el Parque de Artillería de la fusion de los dos galápagos que se echaron á mi presencia; y como ambas copelaciones dieron el mismo resultado, á saber el de 6,9376 adarmes en quintal, resulta la misma consecuencia que en el párrafo precedente.

La copelacion 42ª procedió de la parte media de la misma culata, cuya parte inferior y superior dieron un mismo resultado, que es el de 6,9376 adarmes por quintal. El de esta copelacion ha dado 8,3456 adarmes por quintal, que es mas de lo que ha dado el plomo de la parte superior é inferior de la misma culata, lo que presenta la misma anomalía (125).

131 De todo lo espuestó desde el (121) inclusive, con el fin de indagar el influjo que puede tener la diferencia de peso específico de la plata y plomo en la colocacion ó aglomeracion respectiva de sus partículas, resulta, que *no hay ningun caso en que las partículas de plata se aglomeren mas en la parte inferior de la masa; que hay dos casos bien marcados en que las partículas de plata se hallan mas aglomeradas en la parte superior, que en la inferior*, que son los casos especificados en los (§§ 121 y 125); y ademas *hay otro*, que es el del (§ 124) *que indicó una pequeña tendencia á preponderar en la parte superior las partículas de plata.*

Hay tambien tres casos, en que, confirmándose la idéa de que en la parte inferior permanece el plomo ménos rico de plata se presenta en la parte de enmedio el plomo mas argentífero. El primero es el que hemos espresado en el (§ 125); y aunque allí hemos dado la razon de por qué se ha podido encontrar esta especie de anomalía, sin embargo, como esto se ha verificado en otros casos, cuales son los de los (§§ 127 y 130), debemos tenerlos en consideracion para observar lo que den á conocer nuevas investigaciones esperimentales.

Siendo el resultado final, que en ningun caso se ha verificado que el plomo de la parte inferior esté mas cargado de plata que el superior; que hay cinco casos en que el plomo inferior ha tenido ménos plata que el que tiene encima, y que hay un caso en que existe una pequeña tendencia á ser ménos rico de plata el plomo inferior que el superior; y aunque hay varios casos en que se ha encontrado igual cantidad de plata en la parte superior, que en la inferior, y en la de en medio, con arreglo á la sana Lógica, hay un cierto motivo para establecer que *se verifica el principio de que el plomo ménos cargado de plata ocupe la parte inferior, en conformidad de la ley de los pesos específicos*; y continuando por el método esperimental, en masas de plomo que contengan diferentes cantidades de plata, se podrá llegar á resultados mas positivos.

132 La aplicacion de la fuerza centrífuga, en virtud de los resultados que hemos enumerado (§ 126), no ha dado á conocer que sea perceptible su influjo; pero, como el galápago Arrayanes con

Biblioteca Nacional de España

que se hizo, es tan pobre de plata, que puede sospecharse que todo este metal se hallase en combinacion con el plomo, y que no hubiese partículas de plata en estado libre, que pudiesen obedecer á la ley de la fuerza centrífuga; por esta causa, sería de desear el que se repitan estos esperimentos con masas de plomo que contengan plata en diversas cantidades: resultándome el sentimiento de no haber encontrado otro galápago de plomo segun espongo (§ 106) de la marca Figueróa para haber tenido la satisfaccion de hacer por mí mismo esta investigacion.

Pero lo que se ha comprobado perfectísimamente por la fuerza centrífuga, es cuanto hemos asegurado (60 y 61); pues las cuatro balas que sobrenadaban en la masa de plomo líquido; por tener menor peso específico, tan luego como principió la espresada fuerza centrífuga, se notó en ellas el movimiento del centro á la circunferencia, como se ve en la (fig. 8); pues estando representadas por *a*, *b*, *c*, *d*, se advierte que distan bien sensiblemente del centro.

133 En cuanto *á quedar mas plata en las escorias que en el plomo que resulta, se halla confirmado en todas las copelaciones hechas, escepto* en la 13ª que dá el mismo resultado que la 11ª, y en la 19ª de que hemos hablado (§ 126); y manifiesta que las escorias del galápago Arrayanes dan la misma cantidad de plata que todas las demas partes de dicho galápago; pero como este, así como los dos galápagos del Parque de Artillería, contenían tan poca plata, se puede reputar que forma una verdadera combinacion; y que por lo mismo no haya habido ninguna partícula de plata libre, que haya podido quedar en las escorias. En todos los demas casos, se ha verificado constantemente, que *las escorias de cualquier plomo han dado mas plata que el mismo plomo*; *las escorias de las escorias*, *ó las segundas escorias dan mas plata que el plomo y que las primeras escorias*; *que las terceras escorias dan mas plata que los plomos y escorias anteriores*; *y asi sucesivamente.*

En efecto, la 4ª copelacion fué de las escorias que se sacaron del galápago Figueróa en la fundicion que se hizo el segundo dia en casa del Sr. Aguado, y el resultado fué el dar 33,3312 adarmes de plata por quintal de plomo. Este resultado, señores, es de muchísima importancia, cualquiera que sea el aspecto bajo que se considere; pues si atendemos á que *el plomo fundido del mismo galápago contiene solo* 11,9296 *adarmes por quintal*, segun las copelaciones (5ª y 6ª), *las escorias que ha producido este galápago han dado* 33,3312 *adarmes*, que son *dos onzas* y 1,3312 de plata por quintal de estas escorias. Lo cual nos quiere decir, que *dichas escorias contienen mas plata* (116) *que el mineral inferior del que resulta por el apartado en Pachuca, y aun parte del mediano*; *y tambien es mayor este resultado, que parte de los minerales de Tasco* (117), *y tambien mayor que la riqueza*

Biblioteca Nacional de España

media de los minerales de Potosí, que (118) solo es 8,48 adarmes por quintal: y que la de los de Pasco, que tienen 16,96 adarmes por quintal.

Si dividimos 33,3312 por 11,9296, resulta 2,79; lo cual nos manifiesta que *en estas escorias hay cerca de tres veces mas plata que en el plomo que las produce.*

134 La 12ª Copelacion se efectuó con las escorias que produjeron las escorias del galápago Figueróa del almacen de los Sres. Lopez y Mollinedo, esto es, con las segundas escorias de dicho galápago; y produjeron el asombroso resultado de contener 14 onzas y 3,7632 adarmes de plata, ó un marco 6 onzas y 3,7632 adarmes; lo cual nos quiere decir, *que las segundas escorias del galápago marcado Figueróa, dan mas plata que la riqueza media de los minerales del Potosí y de Freiberg* (118), *que los de Tasco* (117), *que todos los de Pachuca* (116), *que los de Guanajuato, y que los* $\frac{815}{1000}$ *de los minerales del Conde de la Valenciana en Guanajuato* (114), *y viene á ser cuatro veces mayor que la riqueza media de todos los minerales de Nueva España* (113).

135 El plomo que dió la fusion de las escorias del galápago Figueróa contenía segun las 33ª y 35ª copelaciones, 19,456 adarmes de plata en el quintal. Debiendo notarse que el plomo que resultó al sacarse estas escorias, contenía 11,9296 adarmes de plata por quintal (*5ª y 6ª copelacion*); *y que las escorias que se sacaron al fundir las escorias que produjo el espresado galápago, produjeron, segun* acabamos de ver (134), una cantidad de plata asombrosa, pues equivale á 1 marco 6 onzas y 3,7632 adarmes. *Donde se ve, que el plomo del galápago Figueróa fundido, quitadas sus escorias, da 11,9296 de plata por quintal; las escorias que resultan de la fusion de dicho galápago, fundidas, producen un plomo, quitadas las escorias, que contiene 19,456 adarmes de plata por quintal; y estas segundas escorias copeladas, segun se ve por la 12ª copelacion, dan la prodigiosa cantidad de 1 marco 6 onzas y 3,7632 adarmes de plata por quintal.*

136 La 11ª Copelacion manifiesta, que el plomo que resultaba de fundir las escorias en el mismo Parque de Artillería, contenía 5,5552 adarmes de plata por quintal del espresado plomo; y si estas escorias habían resultado del mismo plomo de que se fundieron los dos galápagos de que hemos hablado (100), resulta siempre que *las escorias son mas ricas de plata que el plomo de que provienen*, pues hemos visto (129) que el plomo que produjo la fusion de dichos dos galápagos, contenía solo 2,7648 adarmes de plata por quintal.

137 La 13ª Copelacion nos dice, que las escorias de que se sacaba este plomo contenían la misma cantidad de plata que el plomo que ellas producían, que era 5,5552 adarmes por quintal: sobre cuya causa hemos hablado (133).

Biblioteca Nacional de España

138 Las 14ª y 15ª Copelaciones manifiestan, que los resíduos que salen mezclados con los carbones, al fundir las escorias del Parque de Artillería, contienen 11,1104 adarmes por quintal, que es el duplo exactamente del que tienen las escorias de que son residuos, y del plomo que dan dichas escorias, que como acabamos de ver (136 y 127) es 5,5552.

139 La 38ª Copelacion nos dice, que las escorias que se sacaron al fundir las escorias del Parque de Artillería, procedentes de los dos galápagos de que ya tengo hablado (100), contenían 30,5664 adarmes por quintal; y el plomo que resultó de fundir las espresadas escorias del Parque de Artillería, separadas las escorias copeladas en la 38ª copelacion, contenía, segun las 39ª y 40ª copelaciones 6,9376 adarmes por quintal.

Aquí se observa, que cuando *el plomo que resultó de la fundicion de los dos galápagos, solo daba poco mas de dos adarmes y medio por quintal, las escorias de sus escorias daban mas de* 30 *adarmes y medio. Es decir, que las escorias de las escorias daban mas de doce veces mas plata que la que tenía el plomo líquido que resultaba de los espresados galápagos. El plomo que resultó de la fusion de las primeras escorias, despues de sacadas las segundas, contenía, segun las* 39ª *y* 40ª *copelacion,* 6,9376 *adarmes por quintal*; y como el plomo que dieron los galápagos solo contenía 2,7648 adarmes por quintal, segun se ha visto en las 36ª y 37ª copelacion, resulta que *el plomo que dieron las escorias de dichos galápagos es dos veces y media mas argentífero que el plomo, que produjeron los espresados galápagos y de que se hacian las balas.*

140 La 50ª y 51ª copelacion nos dicen, que el plomo que resultó de las segundas escorias de los dos galápagos (100), contenían 11,1104 adarmes por quintal.

141 La 52ª Copelacion nos dice que las terceras escorias de los dos galápagos (100) del Parque de Artillería, dieron 62,2336 adarmes; que hacen 3 onzas 14,2336 adarmes por quintal.

142 La 41ª copelacion nos manifiesta que las cuartas escorias producidas por los dos galápagos (100) del Parque de Artillería, dieron tan asombrosísima cantidad de plata, que en un quintal de la materia copelada se hallarían nada ménos que 2 libras 1 marco 5 onzas y 13,5168 adarmes de plata; *cuya cantidad escede á todas las riquezas medias que hemos espresado* (§ 112 al 118); *y solo se ha encontrado igual ó superior riqueza, como ya hemos espresado* (104), *en algunos minerales raros de Nueva España, Potosí, Huantajaya y Sajonia.*

143 Es muy digno de notarse, que la cantidad de plata producida por estas cuartas escorias de los dos galápagos (100), que es 733,5168 adarmes por quintal, *comparada con la que produjeron sus terceras escorias*, que segun la 52ª copelacion es 62,2336 adarmes

Biblioteca Nacional de España

por quintal, resulta *ser cerca de doce veces mayor; comparada con la plata obtenida en sus segundas escorias*, que segun la 38ª copelacion es 30,5664 adarmes por quintal, *resulta ser muy cerca de 24 veces mayor. Comparada con el plomo que dieron las segundas escorias de los mismos galápagos*, que segun las 50ª y 51ª copelaciones, fué 11,1104 adarmes por quintal, *resulta ser 66 veces mayor. Comparada con el plomo que dieron las primeras escorias*, que, segun las copelaciones 39ª y 40ª, fué 6,9376 adarmes por quintal, *resulta ser mas de 105 veces mayor; y comparada con el plomo que resultó de la fusion de los dos citados galápagos, de que se hacian las balas*, que segun las 36ª y 37ª copelaciones contenían 2,7648 onzas por quintal, *resulta mas de 265 veces mayor.* De donde se infiere que, *en punto á las escorias, está comprobado del modo mas solemne cuanto hemos asegurado* (133), *y va conforme con la teoría espuesta en la primera parte* (68 y 69).

144 Pasemos ahora á ver lo que resulta acerca de si se comprueba ó no lo que dice la *Revista Británica*, de ser mas fusible la aleacion, mezcla ó combinacion del plomo con la plata, que el plomo mismo. Si esto fuese así, lo último que se cuajaría debía ser la parte de plomo mas cargada de plata; y con este objeto, estando fundida una masa de plomo, fuimos sacando sucesivamente bolas; y de las copelaciones hechas con ellas, resultó lo siguiente.

145 La 43ª copelacion nos dice, que la primera bola que se cuajó de la culata que resultó de la fusion de las escorias del Parque de Artillería, dió una cantidad de plata equivalente á 8,3456 adarmes en quintal.

146 Las 44ª, 45ª y 47ª copelaciones manifiestan, que la segunda bola, la tercera y la quinta, dan el mismo resultado 8,3456 adarmes por quintal.

147 La 46ª copelacion nos dice, que la cuarta bola, que produjo la misma culata, dió 13,9008 adarmes en quintal. Lo cual presenta una especie de anomalía parecida á la manifestada (125 y 130); y la 48ª copelacion tambien dió el mismo resultado; y procediendo la masa copelada de lo primero que se cuajó y quedó en la parte superior esterior, presenta la misma anomalía.

148 La 49ª copelacion nos dice, que la última parte que se cuajó de la fusion de la misma culata, dió 11,1104 adarmes de plata por quintal; y como este resultado es menor que el que da la 48ª copelacion, que es lo primero que se cuajó, parece que esto contraría lo de la Revista Británica; pero, como este resultado es mayor que el de las otras cuatro bolas, escepto la penúltima, esto favorece á la opinion de dicho artículo.

149 Las copelaciones 52ª y 53ª procedieron de la fusion de las terceras escorias de los dos galápagos (100) del Parque de Artillería.

Biblioteca Nacional de España

La bola que se cuajó ántes, que fué la de la 52ª copelacion, dió mas plata que la que se cuajó despues, que fué el resíduo que quedó en el crisol, copelado en la 53ª copelacion, obteniéndose ménos plata; luego de comparar estas dos copelaciones resultó que se cuajó primero la parte mas cargada de plata; lo que contraría el artículo de la citada *Revista*.

150 Las 54^a, 55^a, 56^a, 57^a y 58ª copelaciones dicen, que tanto las dos bolas que sacamos de la fusion de las escorias del Sr. Puidulles, como de las recortaduras de lo primero y último que se cuajó, todas dieron una cantidad de plata equivalente á 11,1104 adarmes por quintal; lo cual nada prueba en favor ni en contra de lo que espresa el citado artículo.

151 La última copelacion, que es la 59^a, nos dice que la culatita que resultó de las escorias que produjo la fusion de la libra de escorias que facilitó el Sr. Puidulles, dió una cantidad de plata equivalente á 66,6624 adarmes por quintal; y como el plomo que resultó de la fusion de las primeras escorias da 11,1104 segun la 54ª copelacion, resulta que *la cantidad de plata contenida en las segundas escorias es seis veces mayor que el plomo que se sacó de las citadas primeras escorias* del Sr. Puidulles; resultando igualmente, que siendo la plata contenida en las segundas escorias 4 onzas y 2,6624 adarmes, resulta que las *espresadas escorias contienen mas plata que la riqueza media* (113 y 118) *de los minerales de Nueva España y del Perú*.

152 En virtud de cuanto acabamos de esponer, resulta que está perfectamente comprobado: que *las escorias que resultan de la fusion del plomo ya en galápagos, contienen mas plata que el mismo plomo que compone el galápago; y que por consiguiente, si al plomo que está ya en galápagos se le funde de nuevo, y se separan las escorias, quedará dividida la masa en dos partes, á saber: las escorias y el plomo fundido, que será mas puro ó contendrá ménos plata que las escorias*: en su consecuencia estas podrán tratarse como mineral de plata, para extraerle la que pueda contener, y el plomo que resulte, qué será mas puro y por consiguiente mas adecuado para tubos, planchas, litargirio, albayalde, sal de Saturno &c., destinarlo para los usos del comercio: resultando igualmente comprobado cuanto hemos dicho (68 y 69), relativo á lo mal que hacen en tirar las escorias al fabricar estas preparaciones plomizas.

153 El quedar las escorias con mas plata, que el plomo que resulta en la misma fundicion, proviene de una de dos causas ó acaso de ambas, á saber: ó de no llegarse á fundir ciertas partículas de plata por necesitar mayor calor que el plomo, ó por estar la plata formando combinacion con otras sustancias y que estas combinaciones sean ménos fusibles que el plomo, y por ser dichas partículas de pla-

Biblioteca Nacional de España

ta ménos pesadas específicamente que el plomo, así como las combinaciones en que tambien se puede hallar, y sobrenaden.

154 Por esta causa convendrá separar las escorias lo mas pronto posible, esto es, no aguardar á que estén demasiado tiempo entre la materia fundida, para evitar el que se fundan mas partículas de plata, ya de las que se hallen escedentes, ya de las que se hallen combinadas. Y de todas suertes, las escorias que se sacan de la primera fusion en los hornos de fundicion del plomo, no deben fundirse mezcladas con mineral; y el plomo que se saque de las escorias, como mas rico de plata que el otro, no se debería mezclar con el de primera fusion.

155 Como en virtud de lo que hemos dicho (68), podrá suceder, que al fundir el mineral quede en las escorias infusibles, plata, fierro, cobre, y aun oro, será de la mayor importancia el que se analicen las escorias que queden, para ver si acomoda beneficiarlas como mineral de oro, plata ó cobre. Ademas, para proceder con acierto en estas investigaciones, sería de la mayor importancia, al fundir el mineral de plomo, practicar los siguientes esperimentos. Ir tomando separadamente y de cierto en cierto tiempo, como por ejemplo de 3 en 3 ó de 5 en 5 minutos, las cantidades de plomo que desciendan del horno al depósito donde se reune el plomo fundido. Copelar despues todas estas masas parciales, así como las escorias que queden en el horno; ver cual de estas porciones es la mas cargada de plata; y entónces aplicar esta cantidad para extraer la plata, ya por la copelacion, ya tratando esta porcion como mineral de plata, y extraer esta por los procedimientos conocidos mas adecuados.

156 Convendrá tambien hacer los anteriores esperimentos empleando diferentes grados de calor, que se podrán medir ó por medio de termómetros, ó por la cantidad de combustible que se empléa; pues podría suceder lo siguiente. El plomo puro necesita para fundirse por la tabla del § 353 del tomo 1º del *Tratado de las aguas*, 260 grados centígrados. La plata necesita por la misma tabla 538 grados de los mismos. Si tratamos de fundir un mineral que contenga plata y plomo, y aplicamos fuego, tan luego como este llegue á producir los 260 grados centígrados, principiará á derretirse el plomo; y ninguna partícula de plata se fundirá, á no ser que esté combinada con el plomo ú otra sustancia que sea tan fusible ó mas que el plomo. Si la plata se hallase en alguna de estas combinaciones tan fusible ó mas que el plomo mismo, se derretiría lo primero, y no aplicando un grado de calor mayor que el de 260 grados, se iría derritiendo únicamente el plomo, y la plata que estuviese combinada ó con el mismo plomo ú otras sustancias formando tales combinaciones que fuesen tanto ó mas fusibles que el plomo. En lo que se fundiría primero podrían caer entre las moléculas de plomo algunas partículas de

Biblioteca Nacional de España

plata, por faltarles el apoyo que las sostenían en el mineral segun hemos esplicado (66); pero, estas, si no se combinan con el plomo fundido, nadarán sobre él en forma sólida, por no tener el grado de calor necesario para fundirse.

157 Mas la plata que en estado de tal, se halle en el mineral ó la que en este forme combinaciones ó aleaciones que necesiten mas de los 260 grados para liquidarse, quedarán sin fundir entre las escorias. Pero, si desde luego se aplicase un grado de calor de 538 grados ó mayor, entónces con este calor se fundiría no solo la plata pura, sinó todas sus combinaciones que fuesen tanto ó mas fusibles que ella, y todo saldría mezclado con el plomo derretido.

158 Por esta causa, convendría hacer esperimentos en los términos espresados (155) no solo en el método ordinario de cargar los hornos, sinó con diferentes cargas de combustible, y apuntando el tiempo que media, entre cada porcion de plomo que se tome y el tiempo total que se empléa.

159 Una de las cosas que mas favorecerían para fijar el órden de las operaciones, sería el averiguar directamente el grado de fusibilidad de las aleaciones, mezclas ó combinaciones de la plata con el plomo en diferentes proporciones. Por ejemplo, se deberían formar diferentes aleaciones de plata y plomo que podrían ser primero partes iguales de plata y plomo: despues 1 de plata y 2 de plomo; 1 de plata con 3 de plomo, y continuar con uno de plata y cantidades de plomo que fuesen 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 220, 240, 260, 280, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000; 1500 y 2000; que en todas son tantas como las copelaciones que hemos referido. Hechas estas aleaciones, se deberían despues poner unas cuantas de una vez á un mismo fuego por el mismo espacio de tiempo, y apuntar lo que cada una tardaba en fundirse. Lo cual daría mucha luz para saber si lo que se funde primero es lo mas ó ménos cargado de plata, y examinar la ley que en esto se observa para deducir las reglas que convengan en la práctica.

160 Ademas, se debe investigar por la vía esperimental si convendría machacar ó moler, y hasta qué grado, el mineral que se funde para obtener el plomo, á fin de facilitar el acceso del calórico á todas las partículas plomizas, y que con un calor moderado, que no esceda en mucho de los 260 grados que requiere la fusion del plomo para evitar el que se funda tambien la plata, sea en estado puro, sea mezclada con otras aleaciones ó aun combinaciones. Yo no he visto jamás la operacion de fundir el mineral de plomo; pero conociendo el modo de proceder de algunos operarios, no me aventuraré mucho en asegurar que entre ellos habrá quien juzgue, que mientras mas

Biblioteca Nacional de España

fuego se dé, mas ventajas se obtendrán, análogamente á lo que refiero (§ 398 del L. V del Tratado de las Aguas), de estar persuadidos los molineros de que es mejor el que la piedra corredera dé muchas vueltas; con lo cual consiguen quemar la harina y obtener mal pan aunque el trigo sea bueno. Y en virtud de cuanto va espuesto, se debe esperar, que si la fusion del mineral de plomo se hace lentamente, y con un grado de calor que no esceda en mucho á los 260 grados centígrados espresados, en las escorias que resulten, quedará la mayor parte de la plata que contuviese el mineral plomizo. Y estas escorias se deberían tratar como mineral de plata con una cierta probabilidad de que los resultados sean ventajosos.

161 Es de la mayor importancia el que se sometan á la ley de la fuerza centrífuga diversas masas de plomo, que sean ya algo ricas de plata, para averiguar en qué grado de riqueza principiaría á verificarse el efecto de la espresada fuerza; y estas masas podrían formarse ó artificialmente ó de las que resultasen de la fusion de las escorias una ó mas veces.

162 Si se llegase á confirmar por la vía esperimental, que al estar fundida la masa plomiza, se aglomeraba mas la plata en la parte superior, que en la inferior; entónces el plomo debería permanecer fundido algun tiempo, que se determinaría por la esperiencia, así como el saber si durante este tiempo debía conservarse la masa líquida de plomo en reposo ó en movimiento en una vasija ó depósito en forma de trozo de cono; y cuando ya hubiese pasado el tiempo que la esperiencia hubiese determinado para que las partículas argentíferas se trasladen á la parte superior, análogamente á lo que se hace para extraer el aceite; y entónces, abriendo una llave ó grifon, ó haciendo una ranura en la parte superior, que saliese el plomo de encima para extraerle la plata, bien sea por la copelacion ó por los otros métodos conocidos, ya docimásticos, ya metalúrgicos, ya químicos, que se consideren mas adecuados; y la parte ménos rica de plata, que se hallaría en la parte inferior, podría salir por otra llave ó grifon que se colocase hácia el lado opuesto al de arriba, como indica la (fig. 10), y pasar despues á los moldes para formar los galápagos destinados al comercio.

163 Por último, teniendo en consideracion lo espuesto (91 2ª copelacion y 120) acerca de la importancia de proporcionarse plomo puro, y al mismo tiempo aprovechar una gran parte del que se volatiliza y sale entre el humo, convendría que la chimenéa del horno fuese oblícua hasta un paraje que estuviese cerrado por la parte superior, y con agujeros laterales, pero inferiores á la parte última de la chimenéa, y que este paraje estuviese frio, ya por tener humedad en el fondo, en el techo ó en las paredes, ó que descienda en el aire á manera de lluvia, para que enfriándose el plomo, tome la forma líquida, y se deposite en el fondo; de lo cual resultarán tres ventajas

Biblioteca Nacional de España

de mucha consideracion, á saber: 1ª que se aprovecharía una gran cantidad de plomo que hoy se desperdicia por ir volatilizado entre el humo; 2ª que este plomo será mas puro y de mayor valor para los usos espresados (152); y 3ª que las inmediaciones de los hornos serán mas saludables; pues los vapores plomizos son muy perjudiciales á la especie humana.

164 Lo dicho basta para que, siguiendo la vía esperimental, que ya se ha indicado bajo varios aspectos, y poniendo en ejecucion las ideas que con este motivo se escitarán á los que se hayan penetrado de los principios científicos aquí manifestados, es de esperar que se logre el objeto apetecido; y repitiendo lo muy importante que es el no omitir ninguna especie de tentativa que pueda conducir á desenvolver prácticamente los principios teóricos, pasaré á la

CUARTA PARTE.

165 Acaso no habrá entre las personas á quienes tengo el honor de dirigir la palabra, una sola que no haya oido leer, leido y quizá aprendido de memoria, los siguientes versos del Padre Isla.

«Los tesoros que abriga en cada entraña
Vivoreznos ingratos para España,
Rompiendo el seno, que los cubre en vano,
Cebaron la ambicion del Africano.
&c. . . . . .

Por lo que á mí toca, se me fijó esta idéa desde mi mas corta edad; y cuando despues he ido teniendo uso de razon, y dedicándome al estudio de la Historia, he observado, que desde la mas remota antigüedad están acordes los Historiadores de todas las épocas y de todos los paises en las inmensas riquezas minerales, que se han sacado de nuestra Península por los Fenicios, los Cartagineses y los Romanos, siendo la España para ellos lo que á su vez han sido las Américas para los Españoles. Los moros explotaron tambien algunas minas con éxito; pero entregada despues la España á guerras las mas largas y crueles, pues eran alimentadas por la mas violenta anticipatía nacional entre pueblos diferentes en culto, en costumbres, en lenguage y orígen, solo se cultivó por espacio de mucho tiempo el arte de destruirse.

166 Al comparar lo que dicen casi todos los Historiadores antiguos acerca de la riqueza mineral de España, con el poco provecho que hasta ahora, tanto nuestro Gobierno en general como los Espa-

Biblioteca Nacional de España

ñoles en particular, han reportado de ella, se han tenido como exageradas y aun fabulosas la mayor parte de dichas narraciones. Sin embargo, como son tantos los escritores, que hablan sobre este asunto, y esto se ha verificado en todos tiempos, cualesquiera que por otra parte puedan ser la patria, y demas circunstancias de los autores, una juiciosa crítica no puede ménos de convenir en que debe haber existido algun motivo ó fundamento que haya dado márgen á la invencion de tan prodigiosos hechos, ó sea en buen hora de estas ficciones exageradas, ó aun si se quiere, de estas narraciones fabulosas. Y como el estudio de las Matemáticas acostumbra al entendimiento á discurrir con imparcialidad, examinando las cuestiones en abstracto, prescindiendo de todo género de pasiones, aunque en un principio no me consideraba yo exento de reputar por hiperbólicos todos estos asertos, la reunion de un cierto número de hechos, su comparacion entre sí, y con las diversas localidades del Globo, el encontrarse con frecuencia en la Península inmensas escavaciones, señal infalible de haberse explotado en otro tiempo minas en abundancia; y el haber yo reflexionado acerca de nuestro planeta de un modo particular, y bajo un punto de vista muy diferente de todos los Sabios que se han ocupado de esta materia, sea bajo el aspecto geognóstico ó geológico, sea bajo el aspecto matemático ó astronómico, he juzgado que sería de la mayor importancia el reunir todas estas noticias, y compararlas entre sí, para examinar con imparcialidad, y á los ojos de la razon y sana filosofía, si de este cúmulo de asertos se podría deducir alguna consecuencia útil al género humano, y con particularidad á los Españoles.

167 Con este motivo, me dediqué á examinar los diversos autores que han tratado de cosas relativas á la Minería, para ver si podía encontrar en ellos algo relativo á mis idéas sobre este particular. Y sin distraerme á referir lo que dicen *Estrabon*, *Plinio*, y otros autores de la antigüedad, me contraeré á examinar lo que resulta de nuestros escritores.

168 El autor español mas antiguo, que ha llegado á mis manos sobre el modo de tratar los metales, es el que tiene por título: *De re metallica, en el cual se trata de muchos y diversos secretos, del conocimiento de toda suerte de minerales, de cómo se deben buscar, ensayar y beneficiar, con otros secretos é industrias notables, así para los que tratan los oficios de oro, plata, cobre, estaño, plomo, acero, hierro y otros metales como para muchas personas curiosas. Compuesto por el magnífico caballero Bernardo Perez de Vargas, impreso en Madrid año de 1569.*

La segunda que examiné, tenía por título: *De las antiguas minas de España*, Autor D. Alonso Carrillo Lasso, del hábito de Santiago, impresa en Córdoba: año de 1624.

Biblioteca Nacional de España

La tercera tenía por título: *Arte de los metales, compuesto por el licenciado Alvaro Alonso Barba, natural de la villa de Lepe en Andalucía; cura en la imperial de Potosí de la parroquia de S. Bernardo.* He visto tres ediciones de esta importantísima obra: una hecha en 1640; otra en 1768 y la última en 1770. Las obras de *Perez de Vargas* y de *Barba*, las he visto también traducidas al Frances; y su lectura, así como la de algunas otras obras ya nacionales, ya extranjeras, me han convencido de que, *entre las muchas injusticias científicas, literarias y artísticas que se han cometido contra la ilustracion de nuestra Patria, debe ocupar un distinguido lugar todo lo relativo al arte de los metales*; pues al registrar las obras de Docimástica, de Metalurgia y de Minería, no se hace la debida mencion de lo que los Españoles han contribuido para adelantar en estos conocimientos. Así es, que acerca del modo de beneficiar en grande las minas de plata, nadie puede aventajar á los Españoles que se han dedicado á la Minería en América: debiéndoseles muchas idéas felices; y entre ellas el ingenioso y útil invento de emplear el mercurio para sacar la plata, que se llama *amalgamacion*, por los beneficios llamados de *patio* y de *cazo*: inventado el primero por *Bartolomé Medina* en 1557, y el otro por el citado *Alvaro Alonso de Barba.*

169 Son muchas y sumamente interesantes las noticias que dan nuestros autores antiguos sobre este particular, y de que tengo muchos apuntes para la citada obra sobre la *Riqueza mineral de España*; los cuales hacen ver, que muchas de las observaciones, reglas y prácticas que han descrito, van conformes con lo que al presente han comprobado hasta la mayor evidencia los conocimientos científicos modernos; y aquí no puedo ménos de poner algunos trozos, que son de la mayor importancia, tanto para corroborar lo espuesto en la primera parte, como para que sirva de base al objeto de esta cuarta y última parte, y son los siguientes:

1.° «*Es muy buena señal para encontrar minas de plata, el hallar alguna muestra de plomo.*

2.° *Apenas hay mineral de plata donde no se halle plomo; y es muy raro el que no tiene alguna mezcla de ello. Críolo la naturaleza muy sobrado de humedad para que la comunique y preste á los metales de oro y plata, y con su ayuda se derritan y aprovechan; como sin ella se queman y consumen antes de llegar á su perfeccion. Es por esta causa facilísimo de evaporar al fuego, gástase en él, y lleva tras sí todo lo que no es oro ó plata, con que es su refinacion mas fácil. Parécese en el peso al oro y en el color á la plata; mezclase con el oro y la plata, y demas de purificarlos, los aparta tambien del cobre, derritiéndose fácilmente y llevándolos consigo, quedándose el cobre entero; y así el plomo es el mas necesario de todos en el uso del Arte de los Metales.*

Biblioteca Nacional de España

3.º »Hállase mezclado el plomo á veces con oro; pero lo mas ordinario es con plata, y suele acompañar al cobre... Llaman comunmente soroches á los metales en que se cría el plomo. Los mas son negros y relucientes, otros hay que llaman muertos porque no brillan ni son ojosos, otros oques, que en lengua general de esta tierra quiere decir frailescos por tener este color...

4.º »No hay mineral de plata descubierto en este Reyno (en América), en que no se halle tambien metal plomo, y así es escusado el repetir los lugares en que se cría, aunque las mas de las labores de los Chichas han sido en este género...

5º »Las minas de plata se hallan por lo general en las regiones altas...

6º »Abajo del cerro del Potosí hacia el sombrío, en el parage que llaman de Sibicos, hay muchas vetas de plomo con poquísima plata, y lo mismo hay en el sombrío de S. Cristobal de Oruro.

7º »Los metales oro, plata, plomo, cobre y estaño tienen entre sí una cierta afinidad que los hace ir juntos, y varias minas presentan en diversa proporcion los metales componentes segun su profundidad, en términos que son varias las que se han principiado á beneficiar por de un metal, y han degenerado despues como siendo de otro... Siguiendo las vetas de cobre puro se ha encontrado con ricas bolsas de oro finísimo... El trocarse en plata es ordinariamente mas esperimentado, y las vetas cobrizas que sobre la tierra muestran algunas veces ser muy ricas, en lo hondo abundan mas de plata... La mina de Osiluque en los Lipes fué de cobre casi puro en la superficie, y al paso que se ahondaba, creció en ley de plata, hasta que vino á serlo pura...; señal es lo dicho de la cercanía que hay entre la materia de aquestos metales...

8º »Muchos con el vulgo, por ahorrar de dificultosos discursos, dicen, que desde el principio del mundo crió Dios los metales de la manera que estan hoy y se hallan en sus vetas. Agravio hacen á la naturaleza, negándole sin fundamento en esto la virtud productiva que tiene en las demas cosas sublunares. Demas de que la esperiencia en muchas partes ha convencido lo contrario, y por ejemplo y prueba baste lo que á vista de todos pasa en Ilua, isla que está junto á la Toscana, fertilísima de hierro, cuyas vetas cavadas en toda la profundidad que se puede, se vuelven á llenar de la tierra y desmontes circunvecinos, y en espacio no mas largo de diez ó quince años, cuando mucho, se trabajan otra vez de nuevo, abundantísimas de metal, en que los desmontes y tierra se convirtieron. Lo propio juzgan muchos que sucede en este rico cerro de Potosí, y por lo menos vemos todos, que las piedras que años antes se dejaban dentro de las minas, porque no tenian plata, se sacan despues con ella, tan contínua y abundantemente que no se puede atribuir sinó al perpetuo engendrarse de la plata...

9º »La esperiencia ha enseñado y la razon lo persuade, que el ju-

Biblioteca Nacional de España

gar mas propio de la generacion de los metales son las venas de la tierra, que discurren por su gran cuerpo, como receptáculos principales de su humedad permanente, proporcionada á su solidez y dureza, como lo es la sangre á los cuerpos de los animales. Las peñas entre que se crian de ordinario los metales, que se llaman caxas, *sirven de conducto, por donde se encamina y une la virtud del calor subterraneo, y el de los astros, mediante el cual se escitan los vapores, se dispone mezcla, y purifica la materia de que se crian, sin dar lugar á que se divierta, y desvanezca por diferentes partes. Lo que entre caxa y caxa va, se llama* veta; *haylas de dos géneros y suertes de metales; y de lo que de sus farellones ha desgajado el tiempo, ó robado las lluvias, se hallan esparcidos en cerros y quebradas los que llaman* sueltos ó rodados, *que son piedras de metal. El mismo principio tiene, segun los que mejor sienten, el oro que se halla entre las arenas de algunos rios, que no se crió en ellos, como les parece á muchos, sino en vetas, de que rodó con el agua á los arroyos. Y aunque esto sea, como lo es, lo mas natural y ordinario, suele suceder á veces, que en algunos parages, ó pedazos de tierra se hallan los que llaman* criaderos, *donde se engendran metales fuera de las vetas, por la disposicion de la materia y pujanza de virtud mineral que allí concurrieron...*

10º *Se considera rica una mina de oro cuando de* 100 *libras de tierra ó un quintal de ganga, se sacan tres onzas de oro puro; y de plata se considera que una mina es rica, si de un quintal de tierra, piedra, ó ganga se sacan tres libras de plata...*

11º Al hablar del lugar donde los metales se engendran y crian, se dice... *hoy con la fuerza del calor suben por las concavidades de la tierra, que son de suyo penetrativas, hasta que llegando á los lugares angostos, estrechos, se detienen y espesan, sofocándose y revolviendo el vapor en sí mismo, se cuaja poco á poco con la fuerza del frio y sofocacion lo mas sutil de la mezcla y materia informada, que va á las vueltas del vapor y humos. Y esta es la causa, porqué, donde quiera que hay vetas de metales, hay siempre cochizos y rocas teñidas del humo y tostadas del calor que consigo tienen. Así mismo, es la causa que las piedras ó minas donde el tal metal se cría, siempre lo mas y mejor de él, es lo mas interior y mas hondo. Porque lo mas grave y pesado, y que mas cantidad tiene de materia, mas bajo queda del orificio y cañon de la concavidad donde se cuaja... Los lugares mas dispuestos naturalmente para esta metálica generacion son los montes y aguas, por razon de que son mas vaporosos y mas aparejados para sofocar y cuajar el metal... No se deben buscar los montes mas altos, ni los mas bajos, sinó los medianos... De esto ninguna regla cierta se puede dar que no tenga falencia ni engaño alguna vez...*

12º *El oro se engendra en diversas especies de piedra. En montes ásperos, descubiertos de tierra, de árboles y de yerva. De las cuales*

Biblioteca Nacional de España

piedras la mejor es una que se dice Lápiz lazuli; de color azul, semejante al zafiro, aunque no tan dura ni trasparente. Tambien se halla en el oro pimente, y en compañía del hierro, cobre y plata y otros metales y entre las arenas de los rios, en provincias particulares y señaladas. El oro que se halla en los montes y piedras está á manera de unos hilos encajado entre piedra y piedra..... Y esta mina es tanto mejor, cuanto mas pesada (*) la piedra y mas teñida, sembrada de pintas de oro. Tambien dicen que se engendra y cria el oro en cierta especie de mármol amortiguado, y en jaspe amarillo manchado de rojo. Tambien se engendra en unas piedras negras soltizas como pelados del rio. Tambien se cria en cierta tierra como betun pegajosa, que parece arcilla, la cual tierra es pesada con algun olor de piedra azufre. Y el oro que se halla en esta tierra es muy fino aunque trabajoso de coger porque es menudísimo, tanto que apenas se puede divisar. Llámase oro de Tibar.

»*Engéndrase tambien el oro en las arenas de los rios, así como en Tajo, Guadalquivir, Darro, Penal en Italia, en el Tesin, Ada y Pou, y en el Ganges en Oriente y en otros muchos rios, el cual oro no se cria en todos los lugares de las riberas de los rios, sinó en algunos raudales, donde con las crecientes del Invierno, se llegan bancos de arena menuda, con la cual el oro viene mezclado, en granos muy pequeños menudos..... La mas verdadera y cierta opinion parece ser, que se crie el oro en las venas de los montes..... Engéndrase tambien el oro entre la Sandaraca, Chrisocola ó Borraj natural. Y en cardenillo, y en pedernales, unas veces puro, otra mezclado con metales otros. Algunas veces se halla en la Margaxita, pero siempre es poco. La mejor señal de la mina y vena del oro es hallar oro Pimente.*

13º »*Engéndrase la plata en una piedra dura marmoleña, blanca ó parda montesina. Y tambien se halla en piedra negra cuando viene mezclada con oro ó hierro, y en piedra verde cuando acaso se mezcla con cobre; es la piedra y minero de plata muy pesado, y cuanto mas sembrado de granos menudos y lucios, tanto de mayor fineza. Cuando*

(*) *El peso de las sustancias minerales es uno de los indicios mas vehementes para conocer las que contienen metales. En efecto, si se observa la tabla de los pesos específicos que se halla en el* § 43 *de mi* Compendio de Mecánica práctica, *se advertirá que ninguna sustancia lapídea llega á pesar cinco veces tanto como el agua; luego si se encuentra una sustancia que pèse mas de cinco veces tanto como dicho líquido, es indicio cierto de que contiene metales; y mientras mayor sea su peso es señal de que contiene mas metal, ó que éste es de los que rinden mayor utilidad. Sobre este punto, debo hacer la siguiente advertencia: el metal de mayor peso específico es la platina; pues pesa aun mas que el oro. La platina se presenta como granos de arena ordinarios parecidos algun tanto á los perdigones. Y si por alguna casualidad, los que frecuentan el campo hallasen sustancias parecidas á arenas, de muchísimo peso, como por ejemplo cinco, seis ó aun siete veces mas pesadas que las arenas ordinarias, este seria un hallazgo de platina, de muchísima importancia.*

Biblioteca Nacional de España

la mina es piedra blanca y plomiza, es muy mejor, porque se aparta de la piedra y se funde y desnuda del plomo muy facilmente. Tambien tienen por muy buena la que es de soltizos, y somera por la haz de la tierra. Y la que es parda muy escura y honda, y tirante en roca, se tiene entre algunos por la mas rica y mejor. La principal señal de la riqueza de la mina de plata, y de todos los demas minerales, es el perites ó margaxita..... Ordinariamente se halla la plata con cobre y plomo. Suelen con la plata engendrarse unas sustancias metálicas adustas y muy acuosas, así como es el azufre y el Mercurio, ó Azogue no fijo, que llaman Arsénico, y deteniéndose al fundir la plata en el fuego, el azufre lo quema y el Arsénico le desbarata y lleva en humo, de manera que no queda sinó la terrestridad en escorias y por eso al tiempo de la fundicion, conviene acompañar el metal con cosas fusibles que lo hagan presto soltar y correr, defendiéndolo del fuego.....

»*El cobre se engendra en las peñas y piedras de los montes y con él se halla envuelto y mezclado plomo, plata ú oro..... La mina de cobre rica se conoce en las endeduras de la piedra y roturas de las venas donde nace..... La perfecta señal para buscalla y hallalla es mirar si las piedras de los montes descubiertas tienen algun resplandor ó reluce á manera de talco..... Despues de esto considerar los arroyos y lagunas que corren por los montes, si parece el agua verde y tienen sabor de metal, y si en estío son muy frias y en invierno muy calientes ó tibias. Y si donde se estancan ó reposan las aguas hacen y dejan un asiento con cierta putrefaccion verde, pegajosa y gruesa..... Muchos minerales de cobre hay en todas estas provincias, y la cepa ó fundamento de todas las minas de plata, conforme lo ha mostrado la esperiencia, es metal abundantísimo del, que por el color se llama negrillo. De suerte que cuantas vetas hay de plata, otras tantas hay de que pueda sacarse cobre. Críase demas de esto en sus mineras propias, que desde la superficie de la tierra lo producen. Rodean á Potosí lomas en que hay muchas destas minas, aunque lo mas que se ha gastado y gasta en el beneficio de los metales desta villa se ha sacado del asiento de las Lagunillas y se saca del de Yura.*

14.° »*Las minas en la haz de la tierra, no son ricas, á escepcion de las de cabeza, que son muy ricas en la haz, y se acaban pronto y se forman por el vapor y humo que sube de lo profundo, y se cuajan..... Muchos quieren que la riqueza de la mina comience en la haz de la tierra; y cierto sería muy bueno, porque siempre fuésemos con ganancia, gastando de la riqueza de la mina, y no de nuestra bolsa; pero esto es cosa rara y que pocas veces acontece.*

15.° »*Todo esto quiere decir, que la situacion de la veta debe estar en umbría,.... si la formacion de los metales, se hace ó engendra por los vapores..... suponiendo que en un parage que mire al medio dia,*

Biblioteca Nacional de España

saliese metal en vapor, como habría calor en la atmósfera, continuaría en el mismo estado de vapor, se esparciría por una inmensa porcion de terreno, y no quedaría tanto congelado en la veta.

16º El final del capítulo 24 de la obra de Barba, nos hace muy al caso ponerlo con toda exactitud, y dice así: »*Suelen ser señales de vetas, árboles, matorrales, ó yervas, que siendo de un género, se ven como plantadas á la hila, haciendo muestra de la mina que debajo de ellas corre. No crecen tanto, ni tienen el color tan vivo como las demas, las plantas que se crian sobre vetas de metales; porque las exalaciones, que de ellos salen, las desmedran y enflaquecen; consúmeseles por esta causa mas apriesa el rocío de la mañana que sobre ellas cae, y aun la nieve se derrite primero en los cerros que tienen minas, que en los circunvecinos que carecen de ellas; y en el lugar por donde las vetas corren, ántes que en los otros que no las tienen.*»

17º En la obra intitulada; *Noticias Americanas; entretenimientos físico-históricos sobre la América; publicada por el Excmo. señor D. Antonio Ulloa, en 1792*, se dice pág. 183. «*El Reyno del Perú es uno de los grandes depósitos del mundo, donde están los metales: allí los hay de todas especies, de plomo, de cobre, de estaño, de azogue, de plata y de oro.....*

»*Parece que aquella tierra elevada fué dispuesta espresamente para que sirviese de caja, ó receptáculo de la plata, siendo particular á ella las minas; y aunque en las cabeceras de la tierra baja, no deja de haber algunas, son pocas y de corta entidad. La esperiencia enseña, que este metal se halla en las* punas *y parajes mas frios; así como es lo ordinario estar las de oro en los parages mas cálidos, aunque suelen encontrarse algunos en territorios que no lo son tanto. Los minerales de plata no son en el crecido número que se persuade la vulgaridad, imaginándose haberlos en cada cerro, y que solo se necesita abrirlos y desenterrarlos para que se haga patente.....*

»*La misma preocupacion que se figura ser tan comunes los minerales de plata, los supone todos ricos.....*

Pág. 193. »*El cerro del Potosí debe considerarse como un panal de abejas, en las innumerables bocas que tiene, y en las concavidades y minas que hay en su interior; y así lo da á entender la monstruosa cantidad de material que se ha sacado de sus entrañas, para lograr la parte de mineral, que al modo de venas, se halla repartido en él, siendo de este del que se saca despues la plata; y así si fuese dable registrarlo de una vez, quitada la capa esterior, se descubriría un sin fin de caminos y calles subterráneas conducidas sin regularidad en las direcciones, segun la disposicion en que van las vetas. Aquellos minerales que en el lenguage comun llaman metales, despues de los primitivos tiempos inmediatos al descubrimiento en que fueron muy ricos, quedaron de poca ley, siendo tal que si no tuvieran la ventaja de ser dóciles para estraerse,*

Biblioteca Nacional de España

y para el beneficio, no se podrían aprovechar; pero, con esta circunstancia, viene á ser la docilidad compensativo de la falta de riqueza... Otros minerales hay en distintas partes; que siendo de mas plata, son ménos proporcionados para el trabajo por su dureza, por los gastos que de ella se siguen ó por la mezcla de antimonios, y de otras varias materias, que no dan lugar á que se pongan en punto de que el azogue obre en ellos...

»Hallánse repartidas las minas de plata, en varias provincias, y parece que en esto guardó la naturaleza un órden correspondiente al de los animales y plantas, no haciéndolas comunes á todos los paises aun del mismo continente, como lo acredita el que siendo punas de casi igual altura y friáldad, los que corren desde la parte de norte de Lima, hasta el paralelo de Potosí, y de allí hasta Chile, *es en el ámbito que hay desde Lima al de Potosí donde abundan; y en los que corren desde el mismo paralelo de Lima, hacia la equinoccial van siendo ménos, como lo confirman las pocas que se conocen en el reyno de Quito, y de allí hacia la parte de* Santa Fe, *en cuyo ámbito son mas regulares las de oro, bien que estas están en climas calientes, siendo muy raro el que las haya fuera de ellos. Lo mismo sucede de Potosí, hacia el sur, en cuya larga estension por gran casualidad se sabe de algunas.*

Pág 206 *»Entre los grandes descubrimientos de minerales de plata que se han hecho en el reyno del Perú, ha sido famosísimo el de Huantajaya en los tiempos modernos; porque en su riqueza fué tal, que cuanto cojía el ancho de la veta era de plata maciza, que se cortaba á cincel, de modo que verdaderamente le decía el nombre de mina de plata, por estar visible este metal en cuanto se descubría; y tuvo parages, donde formando nudos la veta se sacaban pedazos muy gruesos de ella... »La naturaleza elijió para hacer aquel rico depósito de plata el pais mas solitario y mas estéril de cuantos hay en aquellas partes, en un despoblado retirado de las playas del mar á alguna distancia, y en un terreno de arena muerta, entre cerros difíciles de transitar... Hallándose este parage en la provincia de Arica, y es el puerto mas inmediato que tiene para los embarcos y descarga de cosas el de Iquique.*

Pág. 208 *»En las minas de Potosí, famosas en lo antiguo sucede lo contrario que en las antecedentes; su ley es tan baja en los tiempos presentes, que no podrían aprovecharse, si las proporciones que ofrecen para el beneficio, no lo facilitasen; son dóciles para sacarse y molerse; no tienen mayor dificultad en las operaciones que deben practicarse con ellos, para sacar la piña...»*

171 El Baron de Humboldt, con el fin de contradecir á Ulloa, en lo relativo á que el oro existe en los parages mas cálidos (y suponiendo que por consiguiente es en los parages mas bajos), se estiende á manifestar unos datos, que siendo de la mayor importancia para nuestro objeto, vamos á estractar lo mas interesante.

Biblioteca Nacional de España

Pág. 246 del primer tomo de la obra citada (109), dice: »*Intendencia de Guanajuato.* Esta provincia enteramente situada sobre el lomo de la alta cordillera de Anahuac, es la mas poblada de Nueva España... El punto mas elevado de este pais montañoso parece ser la montaña de los Llanitos en la sierra de Santa Rosa. Yo he encontrado su altura sobre el nivel del mar de 2815 metros (10103 pies españoles).

Pág. 247 »La altura de la Plaza mayor de Guanajuato es 2084 metros (7479 pies españoles). »La altura de Valenciana á la orilla del *tiro nuevo* es 2313 metros (8301 pies españoles). »La altura de Rayas en la boca de la galería es 2157 metros (7721 pies españoles).

Pág. 481, ya en el segundo tomo, »yo he tenido ocasion de visitar las célebres minas de Tasco, de Pachuca y de Guanajuato; he residido mas de un mes en este último parage, cuyos filones esceden en riqueza á todo lo que se ha descubierto en las otras partes del mundo...

Pág. 496 »Se cita en Freiberg como un fenómeno notable, el filon llamado *Halsbrükner Spath*, cuya potencia es de 2 metros (7 pies españoles), y que ha sido reconocido en una longitud de 6200 metros (22251 pies españoles). *La veta madre* de Guanajuato, de la que se han extraido en los últimos diez años mas de seis millones de marcos de plata, tiene una potencia de 40 á 45 metros (144 á 161 pies españoles). Ella está beneficiada desde Santa Isabela y San Bruno, hasta Buena Vista, sobre una longitud de mas de 12700 metros (45579 pies españoles).

»En el antiguo continente los filones de Freiberg y de Clausthal, que atraviesan montañas de *gneis* y de *grauwake*, vienen *á la superficie*, en planicies ó mesas, cuya elevacion sobre el nivel del mar solo es 350 y 570 metros (1256 y 2046 pies españoles). Esta elevacion puede mirarse como la altura media de las minas mas abundantes de la Alemania. En el nuevo continente, las riquezas metálicas están depositadas por la naturaleza sobre el mismo lomo de las cordilleras, algunas veces en sitios poco lejanos del límite de las nieves perpétuas.

»Las explotaciones mas célebres de Méjico se hallan á alturas absolutas de 1800 á 3000 metros (6460 á 10767 ps. esp.). En los Andes, los distritos de las minas de Potosí, de Oruro, de la Paz, de Pasco, y de Gualgayoc pertenecen á una region, cuya elevacion escede á la de las mas altas cimas de los Pirineos. Cerca de la pequeña villa de Micuipampa, cuya plaza mayor, segun mi medida, está elevada 3618 metros (13985 pies españoles) sobre el nivel del mar, un *monton* de mineral de plata, conocido bajo el nombre del *cerro de Gualgayoc*, ha ofrecido inmensas riquezas á una altura absoluta de 4100 metros (14715 pies españoles)... La gran ciudad de Guanajuato está en una quebrada, cuyo fondo es un poco inferior al nivel de los lagos que encierra el valle de Tenochtitlan. Ignoramos las alturas absc-

Biblioteca Nacional de España

lutas de Zacatecas y del Real de Catorce. Estos dos parages están situados sobre planicies que parecen mas elevadas que el suelo de Guanajuato. Sin embargo, el clima templado de estas ciudades mejicanas que estan rodeadas de las minas mas ricas del mundo, contrasta con el clima escesivamente frio y desagradable de Micuipampa, de Pasco, de Guancabelica, y de otras ciudades peruanas.

Pág. 516 »En el centro de la Intendencia de Guanajuato sobre el lomo de la cordillera de Anahuac, se eleva un grupo de cimas porfíricas, conocidas bajo el nombre de la *Sierra de Santa Rosa*. Este grupo de montañas en parte áridas, en parte cubiertas de madroños y y de encinas, está rodeado de llanos fértiles y labrados con cuidado. Al norte de la Sierra se estienden, á pérdida de vista, los llanos de San Felipe; al Sur los llanos de Irapuato y de Salamanca, ofrecen el espectáculo risueño de un pais rico y poblado. *El cerro de los Llanitos, y el puerto de Santa Rosa* son las cimas mas elevadas de este grupo de Montañas. Su altura absoluta es de 2800 á 2900 metros (10049 á 10400 pies españoles); mas como los llanos vecinos que hacen parte de la *gran planicie central* de Méjico, están elevados mas de 1800 metros (6460 pies españoles) sobre el nivel del mar, estos vértices porfíricos no parecen, á los ojos del viagero acostumbrado al aspecto imponente de las cordilleras, sino colinas poco considerables. El famoso filon de Guanajuato, que, por sí solo desde el fin del siglo 16.° ha producido una masa de plata equivalente á mil cuatrocientos millones de francos, atraviesa la falda meridional de la Sierra de Santa Rosa.

Pág. 526 »En Valenciana, *los minerales ricos* mas abundantes se han encontrado entre 100 y 340 metros (359 á 1220 pies españoles) de profundidad, debajo de la embocadura de la galería. En Rayas, esta abundancia se ha manifestado desde la superficie del suelo; pero tambien la galería de Valenciana, segun mis medidas (*V. Mon Recueil d' observations astronomiques* Vol. I. pág. 324.) está abierta en un plano que se halla 156 metros (500 pies españoles) mas elevado que la embocadura de la *galería de desagüe* de Rayas; lo que podría hacer creer que el depósito de las grandes riquezas de Guanajuato se halla en esta parte del filon entre 2130 y 1890 metros (7644 á 6788 pies españoles) de altura absoluta sobre el nivel del Oceano. Las *obras de esplotacion* mas profundas de la mina de Rayas, no han llegado aun al límite inferior de esta region media, mientras que el fondo de la mina de Valenciana, la galería de San Bernardo ha pasado ya desgraciadamente este límite en mas de 70 metros (251 pies españoles); tambien la mina de Rayas continúa suministrando minerales estremamente ricos mientras que en Valenciana se busca de algunos años acá el suplir por la estraccion de mayor cantidad de mineral el defecto de su valor intrinseco.

Biblioteca Nacional de España

Pág. 588. »La famosa mina de Guancabelica, sobre cuyo estado se han esparcido tan falsas nociones, se encuentra en la montaña de Santa Bárbara, al sur de la villa de Guancabelica, á una distancia horizontal de 2772 varas. La altura de la ciudad sobre el nivel del mar, es segun Le Gentil, de 3761 metros (13466 pies españoles): añadiendo á esta altura las 802 *varas* que el vértice de la montaña de Santa Bárbara está mas elevado que el nivel de las calles de Guancabelica, se halla para esta montaña la altura absoluta de 4482 metros (15870 pies españoles). (Pone por nota. Esta medida se conforma muy bien con la asercion de Ulloa, que refiere haber visto el barómetro sostenerse en el fondo de la mina del *Hoyo Negro*, á 17 pulg. 2 lineas, de donde se puede concluir que el fondo de la mina está entonces á 4008 metros (14350 pies españoles) de altura sobre el nivel del Océano.) He aquí un poso donde los mineros trabajaban en un punto que está 500 metros (1794 pies españoles) mas elevado que la cima del pico de Tenerife. En el cerro de Hualgayoc, yo he visto galerías cuya *altura absoluta* escedia á 4080 metros (14835 pies españoles).

Pág. 602. »En el Perú las famosas minas de Yauricocha ó de Pasco, que suministran anualmente mas de 200000 marcos de plata, no tienen aun sino 30 á 40 metros (108 á 144 pies españoles) de profundidad.

Pág. 605. »Las minas de Pasco, que son las que están peor trabajadas que todas las de la América española, han sido descubiertas por el indio *Huaricapca* en 1630: suministran anualmente cerca de dos millones de duros. Para formarse una justa idea de la enorme masa de plata, que la naturaleza ha depositado en el seno de estas montañas calcáreas á la altura de mas de 4000 metros (14356 pies españoles) sobre el nivel del Océano, es necesario acordarse que la capa de óxido de fierro argentífero de Yauricocha está trabajada sin interrupcion, desde el principio del siglo XVII, y que en los últimos 120 años se han extraido de ella mas de cinco millones de marcos de plata, sin que la mayor parte de los posos tengan mas de 30 metros (108 pies españoles) de profundidad, y sin que ninguno de ellos haya llegado á la profundidad de 120 metros (431 pies españoles)... *El manto de plata* de Yauricocha parece á la superficie sobre una longitud de 4800 metros (17227 pies españoles), y sobre un ancho de 2200 metros (7896 pies españoles).

Pág. 608. »Las minas de *Huantajaya*, rodeadas de sal gema, son célebres sobre todo á causa de las grandes masas de plata nativa, que encierran en una ganga descompuesta; suministran anualmente 70 á 80000 marcos de plata. El muriate de plata córnea, la plata sulfurada, la galena de pequeños granos, el cuarzo y el carbonato de cal acompañan en ella á la plata nativa. Estas minas están situadas en el *partido* de Arica, cerca del pequeño puerto de Yquique, en un desier-

to enteramente desprovisto de agua. Se ha formado hace mucho tiempo el proyecto de conducir allí agua dulce para el uso de los hombres y de los animales, y agua del mar para las oficinas de amalgamacion. En 1758 y 1789 se descubrieron en la mina *del Coronel*, y en la de *Loysa* dos pepitas de plata maciza, la una de ocho, y la otra de 2 quintales de peso.

» La pequeña altura á que se halla la mina Huantajaya sobre las orillas del Océano pacífico, contrasta singularmente con las masas de plata vidriosa, encontradas en el vértice del cerro de Gualgayoc, á 4080 metros (14643 ps. esps.) de elevacion; esto prueba cuan vagas son las idéas sistemáticas que Geólogos célebres han abanzado sobre la distribucion de los metales, en virtud de la variedad de los climas y de las latitudes. Ullóa, despues de haber recorrido una gran parte de los Andes, asegura que en América, la plata es propia de las altas planicies de las cordilleras, llamadas *Punas ó Páramos*; y que el oro, al contrario, abunda en las regiones mas bajas, y por consiguiente las mas calientes; pero, este sabio viagero parece haber olvidado que en el Perú las provincias mas ricas en oro, son los *partidos* de Pátaz y de Huailas, que ocupan el lomo de las cordilleras. Los Incas han retirado inmensas cantidades de oro de los llanos de *Curimayo*, al nordeste de la ciudad de Cajamarca, á mas de 3400 metros (12202 ps. españoles) de altura. Tambien se han esplotado sobre la orilla derecha del rio de Micuipampa, entre el cerro de S. José y el llano llamado por los indígenas *Choropampa ó llano de las Conchas*... masas considerables de oro que se han encontrado diseminadas en ramos y filamentos contorneados en filones de plata roja y vidriosa, á mas de 4000 metros (14356 ps. esps.) de altura sobre el nivel del Océano. En cuanto á los terrenos de trasporte en que se han establecido los lavaderos de oro del Choco, los de la Sonora y del Brasil ¿podría uno estar sorprendido de hallarlos mas bien al pié que sobre la cima de las montañas? »

172 Añadirémos aquí algunos otros datos relativos al Potosí, que nos serán muy útiles para el asunto que nos ocupa.

El cerro del Potosí se halla entre las cordilleras de los Andes y el mar pacífico, distando 130 leguas de dicho mar. Herrera en sus décadas espresa, que dista de la equinoccial á la parte del polo antártico unos 21 grados y $\frac{2}{3}$; por manera, que se halla en lo último de la zona tórrida en el citado hemisferio antártico.

Dicho cerro está sobre una planicie ó mesa, que se halla 4376 varas mas alta que el nivel del mar: y el cúspide ó vértice de la montaña del Potosí está 1624 varas sobre la planicie ó mesa que le sirve de base; por manera, que el cúspide ó vértice del espresado cerro está 6000 varas mas alto que el nivel del mar: lo que va conforme con la medida que hizo Mr. Godin.

Biblioteca Nacional de España

Segun el diccionario de Alcedo, el espresado cerro tiene poco mas de tres millas de circunferencia; su figura es cónica. La capa de pórfido que forma su parte superior, le hace presentar el aspecto de un pan de azucar ó de una colina basáltica. Todas las minas se hallan desde la mitad del cerro hasta abajo. Por lo que en el intervalo de 812 varas contadas desde la planicie, es donde se hallan colocadas todas las minas; y se estienden hasta la misma planicie. Por consiguiente, estas principian desde la altura de 5188 varas sobre el nivel del mar; y despues van profundizando en lo interior de la montaña. Desde el punto en que principian las minas hasta la planicie se hallan los terreros ó escombros, que vienen á formar una segunda falda del monte, y presentan una subida muy suave.

A lo alto del cerro se puede subir en unas tres horas yendo en mula; y se siente al subir una especie de mareo, á que llaman Soroche.

Las minas se descubrieron en 1545, época tan reciente á la conquista, que solo habían pasado 19 años despues de la entrada de los españoles en aquellas partes, que se verificó en 1526. En el principio, se sacaba de cada quintal de mineral la mitad de plata; esto es, 50 libras de plata, que son vien marcos, y venía á salir á marco de plata por libra de mineral; con cuyo atractivo se establecieron mas de seis mil hornillos á que llamaban guairas. Despues, cuando las reconoció D. Antonio Ulloa solo daban $2\frac{1}{2}$ adarmes de plata cada arroba de mineral, lo que equivale á 10 adarmes de plata por quintal.

Por un informe de D. Francisco Tejada sobre las minas de Guadalcanal en España, resulta que en 1607 la riqueza media de los minerales del Potosí era de onza y media de plata por quintal de mineral. Desde el principio del siglo 18 no se cuentan sinó 3 á 4 marcos por cajon de 5000 libras de peso ó 0,48 á 0,64 de onza de plata por quintal de mineral.

Desde el año de 1574 hasta 1789 la riqueza media de sus minerales ha disminuido en razon de 170 á 1, siendo así que la cantidad de plata no ha disminuido sinó como 4 á 1.

Acerca del producto que han rendido estas minas, hay cierta discordancia, ya porque destinándose la plata de las minas, parte á las casas de moneda, parte á vajilla y una cierta porcion que se extrae por contrabando, no puede ménos de haber diferencias en los resultados.

Don Antonio Ulloa pone varios datos extraidos de una obra intitulada Pretensiones del Potosí, que imprimió el Procurador General de aquella villa D. Sebastian de Sandobal y Guzman en el año de 1634. El Baron de Humboldt no pudo encontrar la espresada obra de Sandobal; pero, sí pudo adquirir otros documentos oficiales; y en virtud de todos ellos, resulta, por lo que espone pág. 643, que las minas del Potosí han suministrado desde su descubrimiento en 1545 hasta 1803 en cantidades registradas 1 093 500 000 duros. Añadiendo á estos los

Biblioteca Nacional de España

274.000.000 *duros que en la página 644 dice deberse atribuir al contrabando, componen 1.369.000.000 duros.*

El modo con que se descubrió la mina del Potosí, parece ser que un indio llamado Diego Hualpa, persiguiendo á una vicuña ó carnero de la tierra, al subir un repecho, se agarró de una mata, la cual se desprendió del terreno y llevó entre sus raices mineral de plata. Son cuatro las vetas principales. La primera se llamó descubridora; *la segunda*, del estaño; *la tercera*, la mina rica; *y la cuarta, la de* Mendieta. *La situacion de estas cuatro vetas es en la parte del norte del cerro, y siguen la direccion de Norte á Sur con muy poca inclinacion hacia el Oeste.*

Segun lo que dice Humboldt pág. 624. « *Los indios sacaban la galena necesaria para la fundicion de los minerales* (del Potosí) *de una pequeña montaña vecina del cerro de* Hatun-Potosí, *y llamada* el Hijo ó Huayna-Potosí. (*Pone por nota: propiamente* montaña-Padre y montaña-Hijo).»

173. Sentados estos hechos, tenemos lo suficiente para establecer cuanto conduce á esta cuarta parte; á cuyo efecto, ruego á los señores que tienen la bondad de oirme, presten su atencion con imparcialidad y procuren seguir el hilo de las consecuencias, para que presenten el oportuno encadenamiento.

De todo lo espuesto, resulta, que *en los terrenos montañosos es donde se deben hallar las minas*; y como el terreno de España lo es de un modo tan asombroso, que si se esceptúan algunos pocos parages, como es la Mancha y Castilla, al viajar uno cambia cada dia de horizonte muchas veces, resulta que por una sana Lógica, se deduce que *hay muchísima probabilidad de que existan minas en España en mas abundancia que en otros paises.*

El testimonio auténtico de los escritores de todas la Naciones y de todos los tiempos, conduce á la misma consecuencia. Sobre cuyo punto es muy digno de notarse que en nuestros dias, se han impreso dos Memorias sumamente interesantes acerca de las minas de España, y en ellas se comprueba la misma consecuencia. Una de dichas Memorias está escrita por *D. Antonio Parga Domingo*, y la otra por nuestro dignísimo Co-Ateneista el señor *D. Rafael Cabanillas*, *Director General de Minas.*

174. La multitud de pozos y escavaciones, que con mucha frecuencia se hallan en España, es un indicio el mas positivo de que se han beneficiado minas en abundancia; y aunque una Lógica suspicaz podria sacar de aquí la consecuencia de que, *pues se hallan abandonadas, se debe inferir que es porque no sacaban provecho de ellas*; esto en nada deshace nuestro argumento; pues aunque en lo antiguo nuestras minas no rindiesen lo suficiente para cubrir los gastos, ahora que por los adelantamientos científicos se esplotan con ventaja mi-

Biblioteca Nacional de España

nas tan pobres como hemos espresado (112 al 118), podrá deducirse, que muchas minas, que ántes no daban utilidad, ahora la darían con provecho (*). Ademas, que el haberse abandonado el beneficio de nuestras minas se debe atribuir mas bien á las vicisitudes políticas de las diversas dominaciones que han existido en España.

Y añadiendo á esto lo que resulta de mis investigaciones sobre que el movimiento diurno de la Tierra exije, que la España poséa minas con mas abundancia, que otros paises, resulta que *se debería reputar como temerario el que dudase ya de esta verdad.*

(*) *Como es de la mayor importancia el desvanecer cualquier idéa errónea que se pueda concebir, darémos aquí algunas razones, por las cuales se debe inferir que, aun suponiendo que las minas antiguas hayan sido abandonadas por no cubrir los gastos de su explotacion entónces, hay en el dia una grandísima probabilidad de que esplotadas ahora por los conocimientos modernos, serán productivas, por las razones siguientes:*

1ª *Los antiguos no conocian el procedimiento de la amalgamacion por medio del azogue, que es un método mucho mas económico que todos los antiguos. Luego solo esta circunstancia es muy suficiente para que en la actualidad pueda producir ganancias una mina que en lo antiguo no produjese lo bastante para sufragar los gastos. Esta circunstancia es general para todos los paises; mas para la España, es de un influjo mas considerable; pues como somos dueños casi exclusivamente del azogue ó mercurio, le tenemos en nuestro pais á precios mas equitativos, que en otras partes; y por lo mismo haciendo uso de él, resultarán muchas mas ventajas que en otras partes.*

2ª *Los antiguos tenian que hacer todas sus galerias y arrancar ó separar el mineral á fuerza de pico; en la actualidad se consigue uno y otro con mucha mas economía por medio de los barrenos usando de la pólvora.*

3ª *Para extraer el mineral fuera de las minas y desaguarlas, carecian de una multitud de medios que ahora se pueden emplear usando de los muchos recursos que ofrece la Mecánica, tanto en lo material de las máquinas, como en el uso adecuado de todos los motores, como son los animales, el agua, el vapor ó el viento.*

4ª *No conocian que para trasportar el mineral en lo interior de la mina, desde el parage dónde se arranca hasta el sitio dónde está el pozo por donde se sube, puede hacerse uso de canales interiores formados con las mismas aguas que suministran las minas; y tambien de caminos de fierro: procedimientos de que se hace uso en muchas partes en el dia con un ahorro muy considerable de gastos.*

5ª *Los antiguos no conocian la brújula, y por lo mismo, cuando estaban dentro de la mina carecian de toda guia; suplian esta falta abriendo pozos de trecho en trecho á que llamaban* lumbreras: *lo cual les era muy costoso y molesto.*

6ª *Los procedimientos que la Química, y la Física suministran en casi todas las manipulaciones para separar los metales, son tan sumamente ventajosos y económicos respecto de los que tenian los antiguos, que estaban reducidos á los secretos de los Alquimistas, que hay una probabilidad muy grande de que nuestras minas abandonadas podrán esplotarse hoy con ventajas. Y son muchos los ejemplos que se tienen, tanto dentro como fuera de la Península, de que habiendose emprendido de nuevo el beneficio de minas abandonadas en lo antiguo, se explotan ahora con provechosa utilidad.*

Terminaré esta nota, poniendo lo que dice Perez Vargas *en la pág. 54 de su* Re Metallica, *y es como sigue: «Un aviso se debe tener en esto, que siempre la mina se busque en tierras y partes, donde ya que falten señales y vestigios de minas antiguas, aya á lo ménos opinion de los hombres viejos ó testimonios de los libros y Sábios antiguos de haberlas habido y hallado en tal region otro tiempo.»*

Biblioteca Nacional de España

De todo lo cual se deduce la importancia de que nos ocupemos del modo con que se debería proceder para encontrarlas.

175 Ahora, la probabilidad que hay de que las minas que se hallen en la Sierra Nevada de Granada sean de plata, con preferencia á otros metales, consiste en lo siguiente. Mis investigaciones sobre la riqueza mineral de España me indican con cierta vehemencia, que si en la zona que ocupa la España ha de haber mas metales que en otros puntos del Globo, en la parte que ocupa la *Sierra Nevada de Granada* debe haberlos mas que en el resto de la Península. Ahora bien, por los principios establecidos (169 al 172), resulta que *las minas de plata se hallan en los parages altos y en los parages fríos.* Parage mas alto que dicha Sierra Nevada no hay ninguno en España ni en mucha distancia de la Península. Parage mas frio tampoco le hay; pues ni en España ni fuera de ella en muchísima distancia hay ningun otro sitio con nieves perpétuas todo el año. Luego la *Sierra Nevada de Granada cumple con las dos circunstancias mas generalmente reconocidas para contener minas de plata.*

Por otra parte, la existencia de vetas de plomo se reconoce (169) como buen indicio de haber en las cercanías minas de plata; el hallarse plomo en los Síbicos, que están debajo del cerro del Potosí, y en lo umbrío de San Cristóbal de Oruro, y el haber en la inmediacion del cerro del Potosí otro cerro mas pequeño, llamado *Potosí-Hijo ó Huayna-Potosí*, de donde se sacaba la galena necesaria para la fundicion de los minerales de plata del cerro de Potosí ó *Potosí-Padre*, comparado con estar la sierra de *Gádor* inmediata á la *Nevada*; y el haber en la de *Gádor* tanto plomo, parece tener tan íntima analogía, que así como en el cerro del Potosí la próvida naturaleza ha dispuesto que exista el *Huayna-Potosí* para suministrar el plomo necesario al beneficio del mineral de plata del *Potosí-Padre*, la misma próvida naturaleza, que no hace cosas al acaso, depositando en la Sierra de *Gádor* tanto plomo, parece que ha podido tener por objeto proporcionar el necesario para explotar los minerales de plata que hay probabilidad existan en la *Sierra Nevada de Granada*; y hallándose en la *Sierra de Gádor*, que está contigua é inferior á la *Nevada*, el plomo en una abundancia tan extraordinaria y en un mineral tan rico, parece que la analogía debe guiar á inferir, que *la Sierra Nevada de Granada, que está mas alta, y que guarda con la de Gádor una posicion semejante á la del cerro del Potosí con los Síbicos y con el monte* Huayna-Potosí, ó Potosí-Hijo, *debe contener plata en abundancia como se verifica en Potosí.*

176 Lo que hemos referido (171) de la página 608 de *Humboldt* respecto de las masas de oro que se han encontrado nada ménos que hasta mas de 4000 metros (14356 pies españoles) sobre el nivel del mar, conduce igualmente á la consecuencia de que *tambien hay pro-*

Biblioteca Nacional de España

habilidad de que existan en la expresada Sierra Nevada minas de oro; pero como yo sigo constantemente el sistema de quedarme siempre corto en mis deducciones para evitar que me consideren como exagerado, nada deduciré acerca de la probabilidad de que existan allí minas de oro.

177 Esto supuesto, vamos á manifestar los medios que se deberán adoptar para el descubrimiento de las minas de cualesquiera metales y en cualquier sitio que puedan existir; y respecto de haber probabilidad de que existan en mas abundancia en la *Sierra Nevada de Granada* y de los metales mas preciosos, contraerémos nuestras esplicaciones á dicha Sierra; pero se debe tener entendido, que los medios que propongamos para la *Sierra Nevada de Granada*, son generales para todos los parages y para cualesquiera otros metales.

178 Lo que voy á manifestar sobre este particular, lo espondré refiriéndome al final del cap. 24 de la obra de *Barba*, insertado (169... 169), y á una espresion de la obra de *Vargas*. Pues sin mas que lo que dicen estos Autores, y manifestar la conformidad con los conocimientos modernos, me parece que conseguiré poner al alcance hasta de las personas de ménos conocimientos, la determinacion de los parages donde hay minas en España.

La espresion de *Vargas* en el capítulo 4.° de su *Re Metallica*, entre otros indicios para hallar las vetas de las minas, dice que «*se observen los agujeros de un rayo.*» Este es un indicio muy vehemente de hallarse allí vena ó veta metálica. En la época en que escribió *Vargas*, se estaba muy distante de saber que las barras metálicas podrían servir para descargar las *nubes de la electricidad* que contienen; y siendo los metales los mejores conductores de la electricidad, cuando en una tempestad caen rayos en un parage de una montaña, se debe inferir, que alguna circunstancia particular reune aquel sitio respecto de sus inmediatos; y como los parages donde hay metales, son los que mejor sirven para atraer la electricidad, resulta que los sitios donde descargan los rayos, se deben examinar con cuidado, para ver si en efecto hay en ellos vetas ó venas metálicas.

179 En el citado final del cap. 24 de *Barba* se presentan como señales ó indicios de la existencia de las minas, tres circunstancias, que van conformes con todo lo que han dado á conocer en el dia las investigaciones científicas modernas.

La primera circunstancia es la que presentan los vegetales; y sobre este particular, basta observar, que, si en una misma localidad se advierte una fila de árboles, arbustos, plantas ó yerbas, que estén desmedrados, con mal color &c.; esto indica que el terreno en que se hallan, y que les sirve de apoyo, carece de los jugos necesarios y convenientes á la vegetacion. Decimos que esto sea en una misma localidad ó á igualdad de todas las demas circunstancias; porque de otro

Biblioteca Nacional de España

modo la esposicion del terreno, la naturaleza del cultivo &c. podrían causar diferencias notables; pero si las circunstancias son idénticas, no se puede ménos de inferir, que estas variaciones provienen de ser el parage donde están las plantas desmedradas de naturaleza diferente de aquella en que viven los demas vegetales de las inmediaciones; y por lo mismo allí hay precisamente un filon ó veta de diversa naturaleza que lo demas del terreno, y se debe investigar, bien sea por el método del martillo, que llaman *cateador*, ó por zanjas ó sondajes, dónde se halla la veta ó vena; en el concepto de que, aunque no sea de los metales que se apellidan *preciosos*, como son el oro y plata, son muy útiles las vetas ó filones de cobre, plomo, fierro y de los demas metales; y aunque no fuesen sinó de arcilla pura, de caolin, de piedra de cal, de carbon de piedra, de arena ó de cualqualquier sustancia silícea, puede ser sumamente útil para la porcelana, y alfarería, ó para fábricas de cristales &c.: no olvidándose jamas de que *oro es lo que oro vale*; de que la verdadera riqueza consiste en la abundancia de los objetos de consumo: y de que lo que mas falta hace en España es encontrar criaderos de fierro, que en sus inmediaciones tengan carbon de piedra de buena calidad y en abundancia para elaborarle.

180 Se dá por causa para la desmejora de estos vegetales el que las exhalaciones, que de allí salen, los desmedran y enflaquecen. En efecto, el ver una fila de vegetales mas decadentes, indica que se hallan sobre la veta misma; pero si en una misma cañada, ó espacio comprendido por las faldas de algunos montes, se ven los vegetales en general ménos robustos y vigorosos que los de las cañadas vecinas, ó no existen arbolados cuando en las comarcas inmediatas los hay, ó si son ménos en número y de inferior calidad, se debe inferir que, *en aquel distrito puede haber emanaciones metálicas que causen este deterioro*; pero entónces esto no basta para inferir precisamente donde está el parage de la emanacion, pudiéndose solo asegurar que estará mas próximo del parage donde la vegetacion es ménos vigorosa, ó donde haya ménos vegetacion. Entónces se deberá recurrir á los demas medios que presenta la facultad para encontrar el respiradero de las espresadas exhalaciones y por consiguiente la boca de la mina.

181 La 2ª circunstancia es: «*consúmeseles por esta causa mas apriesa el rocío de la mañana, que sobre ellas cae.*» Esto va muy conforme con los conocimientos modernos; y sin detenerme á especificacion alguna sobre este particular, basta indicar, que en la nota del (§ 529) del 2.º T. de mi citado *Compendio*, se manifiesta que *las láminas metálicas se cubren mucho ménos de rocío que las demas sustancias*; y *aun entre los metales, los que se cubren ménos de rocío son el oro, la plata, el cobre y el estaño.*

Biblioteca Nacional de España

182 La 3ª circunstancia es: *y aun la nieve se derrite primero en los cerros que tienen minas, que en los circunvecinos que carecen de ellas, y en el lugar por donde las vetas corren, ántes que en los otros, que no las tienen.* „ Esta señal ó este indicio, Señores, es infalible; es fácil de percibir desde léjos y por toda clase de personas, tengan pocos ó muchos conocimientos. Los pastores, los tragineros, los leñadores, los carboneros, los cazadores, y en general toda clase de personas que habitan ó frecuentan el campo, se hallan en estado de hacer estas observaciones: basta ver en qué paraje no cuaja la nieve, ó cuaja ménos, ó se deshace mas pronto que en los parajes inmediatos, para tener una completísima seguridad, de que en aquellos parajes hay mas venas ó vetas metálicas que en los parajes circunvecinos; y que á proporcion que la nieve cuaje ménos, ó que se derrita mas pronto, los metales son mas preciosos; pues á igualdad de las demas circunstancias, cuajará ménos ó se deshará mas pronto en las minas cuyos metales guarden el órden siguiente: oro, plata, cobre, fierro, zinc, estaño y plomo.

183 Aquí Señores, tenemos que considerar el calor, como la causa de este fenómeno importantísimo: y á pesar de lo que sobre este punto hemos espuesto en la primera parte de este escrito, hay todavía necesidad de considerar bajo otro aspecto el calor, para llegar á demostrar con todo rigor y exactitud la verdad de cuanto hemos asegurado.

184 Principiarémos por hechos triviales, y que acaso hayan sentido por sí mismos ó al ménos presenciado casi todos los que estamos aquí.

Serán pocos los que no hayan observado, que en una chimenéa ordinaria se puede agarrar con la mano un tizon ó un palo ó sarmiento que esté ardiendo, sin sentir á veces mas que alguna ligera incomodidad; pero tambien habrán observado algunos, que si en la misma chimenéa hay puesto al fuego un asador, unas tenazas, una badila &c., si el fuego es vivo, y alguno inadvertidamente agarra con la mano uno de estos objetos, se ve precisado á dejarlo inmediatamente, porque percibe un calor que le quema. El sentir un mayor calor en el asador, tenaza, badila &c. que en el mismo tizon, que se saca ardiendo del hogar, es por una propiedad física que se conoce con el nombre de *conductibilidad del calor*: y en el párrafo 368 del libro tercero del *Tratado de las aguas* se pone una tabla en que aparece, que los metales son mejores *conductores* que los demas cuerpos; y que ellos entre sí son mas conductores por el órden que los hemos espresado (182); y despues de ellos, sigue el mármol, la porcelana y la tierra de hornos. En dicho parage se espresa por números la relacion de sus conductibilidades; y aunque dichos números aun no tienen toda la exactitud que se puede apetecer, vamos á presentar aquí aquella misma tabla en otra forma.

Biblioteca Nacional de España

185 Por ejemplo, comparando los diferentes grados de conductibilidad de los metales con la del mármol, que es la sustancia que sigue al plomo en dicha tabla, y cuyo grado de conductibilidad está representado por 47, cuando el grado de conductibilidad del oro lo está por 2004, resulta que si se divide 2004 por 47, obtenemos 42,6; lo cual nos quiere decir, que *puestas en un hogar, foco ó baño de calor una barra de oro y otra de mármol, de iguales dimensiones, si al estremo de dichas barras se pusiese nieve ó hielo, la barra de oro derretiría en un tiempo determinado una cantidad de nieve ó hielo 42,6 veces mayor que la que derritiese la barra de mármol en el mismo tiempo.*

El número que espresa la conductibilidad de la plata es 1950; dividiendo esta cantidad por 47 se obtiene 41, 5; lo cual nos quiere decir, *que si ponemos en un mismo hogar ó foco ó baño de calor una barra de mármol y otra de plata, de iguales dimensiones; y al estremo de estas barras colocamos nieve ó hielo, la plata derretiría cuarenta y una* veces y media *mas nieve ó hielo que la barra de mármol.*

Y haciendo lo mismo con los demas cuerpos de la tabla, resulta la siguiente:

TABLA

en que se espresan las cantidades de nieve ó hielo que derretirian barras de iguales dimensiones, que un estremo le tuviesen en un hogar ó foco de calor; y el otro en un depósito de nieve ó hielo, tomando por unidad la cantidad de nieve ó hielo que derretiría la barra de mármol.

Oro	42, 6
Plata	41, 5
Cobre	38, 3
Fierro	16, 0
Zinc	15, 5
Estaño	13, 0
Plomo	7, 7
Mármol	1, 0
Porcelana	0, 5
Tierra de hornos	0, 49

186 En el mismo paraje del *Tratado de las Aguas*, se manifiesta, que en general cuando una barra prismática, cualquiera que sea su materia, se sumerge en un hogar, foco ó baño de calor por uno de sus estremos, se verifica una ley muy notable, que es la siguiente: *aumentando en progresion aritmética las distancias al baño, disminuyen los escesos de temperatura en progresion geométrica.*

187 Ahora bien, se ha visto en la primera parte, que descendiendo en lo interior de la Tierra, se va notando mas calor que en la superficie; luego el estremo inferior de los filones, vetas ó venas metálicas debe estar en un parage donde haya mas calor que en la superficie; y como el filon metálico es mejor conductor del calor que las rocas y tierras, al llegar á la superficie han de tener mas calor que las rocas y tierras vecinas; y como el calor no se puede conservar en vasijas, ni de ningun otro modo, sinó que propende al equilibrio, *si* el filon ó veta ó vena metálica terminase en la misma superficie terrestre, el calor

Biblioteca Nacional de España

de dicho filon se comunicará al ayre que le rodée; y si tiene encima nieve ó hielo, se le trasmitirá; y como la nieve ó hielo inmediatamente que se le aplique calor, se va derritiendo, resulta, que si la nieve que cae en aquel parage no es en mas abundancia de la que puede derretir el calor que emana del filon ó veta, jamas cuajará la nieve allí; pero, si la nieve que se agrupase de repente fuese en mayor cantidad que la que podría derretir en aquel mismo tiempo el grado de calor del filon ó veta, cuajaría toda la nieve escedente; pero como no siempre está nevando; y la trasmision del calor del filon ó veta nunca se interrumpe, se verificará, que la nieve escedente que vaya cuajando al nevar, se derretirá por el calor que constantemente emana de la veta ó filon.

188 Si la veta ó filon no llegase á la misma superficie del terreno, entónces, donde acabase el filon ó veta, habría mas calor que á igual profundidad, respecto de la superficie en los parages donde no haya veta ó filon: y este esceso de calor al estremo del filon se comunicará á la tierra ó rocas que tenga encima; y de aquí se trasmitirá mas á la superficie terrestre, que en los parages donde no haya debajo filon ó veta. Luego, en este caso, tambien se verificará que la superficie del terreno, que se halle sobre el filon ó veta, estará mas caliente que la parte de superficie del terreno donde no tenga filon ó veta debajo: y habiendo en dicha parte de superficie mas calor, se comunicará al ayre y á la nieve, y la derretirá mas pronto que en los otros parages.

189 Por lo que se espone (§ 352 del L. 3 del Tratado de las Aguas) resulta, que la *fusion* ó el paso de la nieve ó hielo al estado líquido es un fenómeno debido única, sola y exclusivamente al calor; y que ninguna otra causa de la Naturaleza puede hacer pasar los cuerpos á esta mudanza de estado; la nieve ó el hielo puede romperse y reducirse á polvo; pueden someterse á todas las potencias mecánicas, y á todos los agentes naturales, sin dejar de ser un cuerpo sólido, á no ser que el calor venga á ejercer su accion sobre él para convertirle en agua. Y por lo espuesto (§ 417 del 2.° T del C.) resulta que *para pasar una libra de nieve ó hielo del estado sólido al de liquido necesita 60 grados del termómetro de Reaumur ó 75 centígrados.*

190 Con estos datos, y lo espuesto (42) se podrá determinar en cuanto tiempo un filon metálico debía liquidar una capa de nieve, si se tuviese certeza de la profundidad á que llegaba en lo interior de la Tierra el otro estremo del filon; y aun tambien podrá llegar el caso, de que, conociendo los grados de calor que tiene un filon ó veta, pueda deducirse la profundidad á que llegará el estremo del filon en lo interior de la Tierra. Para esto se necesitarán muchas observaciones; pero no se puede poner en duda la posibilidad de conseguirlo.

191 De todas suertes, á pesar de que los resultados de los números de la tabla citada (184), carecen todavía del grado de exac-

Biblioteca Nacional de España

titud que se requiere, estos números bastan para manifestar, que entre los diferentes cuerpos hay una prodigiosa diferencia de conductibilidad propia.

192 Los números de la tabla (185), ademas de indicar el múltiplo de la cantidad de nieve que puede fundir cada sustancia, respecto de la que puede fundir el mármol, puede servir tambien para espresar en cuanto *ménos tiempo* un filon puede derretir una misma cantidad de nieve. Supongamos que en un mismo parage de la Tierra cayga una nevada: que, si no fuera por los remolinos de viento, que originan las localidades, caería la misma nieve en dos ó tres parages contiguos. Hagámos abstraccion del efecto de estos remolinos, y supongamos que sobre dos, tres ó mas filones contiguos cayga la misma capa de nieve y de igual grueso. Si el mármol la derrite en una hora, por ejemplo, el oro la derretirá en $\frac{1}{42,6}$ de una hora, que no llega á minuto y medio. La plata en $\frac{1}{41,6}$ de una hora, que tampoco llega á minuto y medio, y así sucesivamente.

193 Si se tuviese seguridad de que los filones ó vetas fuesen de iguales dimensiones, por el tiempo que tardasen en derretir una capa igual de nieve, se podría deducir de qué sustancia era el filon. Todo esto se concibe ahora como posible, pero aun no existen los suficientes datos para estas determinaciones.

194 Pero, en lo que no hay duda, es en que el no cuajar ó cuajar *ménos la nieve en un parage*, cuando en los inmediatos cuaja, ó el derretirse ántes en un parage que en los inmediatos que se hallan en circunstancias análogas, es indicio infalible de que allí hay vetas, venas ó filones metálicos á ménos distancia que á los otros parages.

195 Contraigámonos ahora á la *Sierra Nevada de Granada*. El punto mas alto de dicha Sierra, segun la tabla del § 46 del Libro 1.° del *Tratado de las Aguas*, es el mas alto de la Península, á saber, el *de Mulhassem ó Muley-hasen*; *y está 12 762 pies españoles sobre el nivel del mar.*

La *Sierra de Gádor*, contigua á la *Sierra Nevada de Granada*, está por la misma tabla 7800 pies españoles mas alta que el nivel del mar. Este es su punto mas elevado; pero las minas de plomo se hallan mas bajas. Si restamos 7800 de 12762, resulta que el punto mas alto de *Sierra Nevada* se halla 4962 pies españoles mas elevado que la cima de la *Sierra de Gádor*.

196 Supongamos que la (fig. 11) representa un corte de la *Sierra Nevada de Granada*, que pase por el meridiano del punto mas alto. Suponemos en este corte, que la línea efectiva representa el perfil del

Biblioteca Nacional de España

terreno que forma la *Sierra*, y por la sombra de puntos la nieve que está sobre el terreno, y cuando no hay sombreado de puntos, queremos espresar que no hay nieve.

Esto supuesto, si advertimos, por ejemplo, que el parage *A* donde hay nieve y está al medio dia, y vemos que el parage *B*, que se halla al norte, no tiene nieve ó tiene ménos; como *A* y *B* los suponemos á un mismo nivel ó altura vertical, resulta que en *B* debe haber mas calor que en *A*; y como á la misma altura vertical, la capa de la atmósfera debe tener igual grado de calor, y en caso de no haberlo, debería sentirse mas hacia el medio dia que hacia el norte, resulta, que, pues en *B* no hay nieve, habiéndola mas abajo y mas arriba, se debe deducir que en *B* hay mas calor que en *A*. Este esceso de calor en *B* no puede provenir de las capas superiores de la atmósfera, pues no hay razon alguna, estando *A* y *B* á un mismo nivel ó á una misma altura sobre el nivel del mar, para que haya mas calor en *B*. Ademas, estando *A* al medio dia, el parage *A* recibe los rayos directamente del sol; y como el parage *B* está al norte, no recibe dichos rayos; y por lo mismo los rayos solares enviarán mas calor al parage *A*, que al parage *B*. Luego si, á pesar de que en *A* se debe hacer mas sensible el calor solar que en *B*, se verifica que en *B* hay mas calor, pues que hay ménos nieve ó no hay ninguna, es indispensable que este esceso de calor en *B* provenga de que el calor interior de la Tierra tiene mas facilidad de pasar á la superficie en *B* que á la superficie en *A*. Luego por la parte inferior á *B*, en lo interior de la Tierra, habrá mas cuerpos conductores del calor, que por la parte inferior á *A*. Y como los cuerpos mas conductores son los metales, resulta que debajo de *B* no puede ménos de haber metales, que profundizando en lo interior de la Tierra, trasportan fácilmente el calor interior terrestre á la superficie de la Tierra; luego en *B* ó en sus inmediaciones debe hallarse algun filon ó veta; que si lo representamos por *BX*, en *X* se sentirá un grado de calor mayor (42), á medida que el extremo *X* del filon se halle mas profundo. Supongamos que las rocas vecinas á *X* sean de mármol; y que el filon *BX* sea de plata; por la tabla anterior, resulta que las rocas de mármol, próximas al filon en *B* deberían tener 41,5 veces ménos calor que el mismo filon, si este se debiese considerar como una barra metálica; pero, con el fin de que nuestras consecuencias no se consideren exageradas, basta para nuestro objeto que el estremo *B* del filon tenga de 1 á 3 grados mas de calor, que es lo que (45) se ha observado en toda clase de vetas, venas ó filones metálicos.

197 Si al mismo nivel que el punto *A* se hallase á oriente, ó á poniente, un paraje donde no cuajase tanto la nieve ó no la hubiese cuando en *A*, que está al medio dia la hay, se debería inferir por las mismas razones que se acaban de manifestar respecto

Biblioteca Nacional de España

de *B* y de *A*, que en dichos parages habría veta, vena ó filon metálico.

198 Si en un parage, como se ve en el cerro *K*, no hubiese nieve, y en el cerro mas bajo *G* la hubiese, era un indicio seguro é infalible de que en el cerro *K*, debía haber filones ó vetas metálicas en mayor abundancia que en *G*; pues á mayor altura corresponde (47) mayor frio; y como el no haber nieve, cuando la hay mas abajo, es por sentirse allí mas calor, resulta, que no pudiendo provenir este sino del calor terrestre, se debe inferir que los cuerpos que haya debajo de *K* son mas conductores, que los que hay debajo de *G*; y como los mejores conductores son los metales, se debe inferir que los hay debajo de *K*; y en caso de haberlos tambien en *G*, debería inferirse que los había mas abundantes en *K*; ó que los que hubiese en *K* fuesen metales mas preciosos (185) que los que se hallasen en *G*.

199 No se necesita precisamente que el filon ó veta llegue hasta la superficie del terreno; pues si tuviese la forma que representa *MN*, el calor que se sentiría en *N* por estar mas en lo interior de la Tierra, se conduciría á *M* por el filon metálico mas fácilmente que á *G*, aunque haya ménos distancia desde *N* á *G* que de *N* á *M*. Habiendo mas calor en *M*, se distribuirá en todas las partes del monte *K*; y habiendo en *K* mas calor que en el monte *G*, es la causa de notarse en el monte *K* ménos nieve ó ninguna, cuando el monte *G* se halle todo cubierto de ella.

200 Ahora bien, las cimas de la sierra Nevada de Granada, aun en el mes de agosto están cubiertas de nieve; pero en los demas meses del año están cubiertas todas sus faldas hasta muy cerca de los terrenos labrantíos. Y como en los demas parages de la Península hay montañas que se hallan cubiertas de nieve ocho meses, siete, seis, cinco &c. de cada año, está reducida la cuestion á observar, durante la época de las nieves, los parages en que no las hay, cuando en los de igual altura y mas espuestos á los rayos del sol la hay, ó cuando en un parage mas alto no hay nieve y la hay en los parages mas bajos en las inmediaciones: y cuando hayan cesado las nieves, y que uno se pueda trasladar á dichos parages, se deberá reconocer el terreno con el martillo *cateador*, para ver si el filon llega á la superficie de la Tierra; y si no llega, entónces se deben hacer catas ó calas, ya por medio de escavaciones, ya por medio de la sonda ó barrena terrera. Pero ántes de emplear la sonda, podría servir de indicio el colocar dos ó tres termómetros á una misma profundidad y al mismo tiempo en parages diferentes comprendidos en aquel distrito donde se ha reconocido no haber nieve cuando en los demas la había. Y despues de estar allí cuatro, seis ú ocho horas, para que puedan tomar la temperatura del sitio; y observándolos despues al mismo tiempo,

Biblioteca Nacional de España

el que señale mayor temperatura será el que se halle mas cerca del filon ó veta, y hacia aquel parage se podrá establecer la barrena para practicar el sondaje.

201 De aquí resulta, que si los Ayuntamientos y las Diputaciones provinciales, proponiendo alguna recompensa para estimular á los campesinos á estas observaciones, ó encargando á las personas que frecuentan el campo, que hiciesen observaciones de esta especie, podrían conseguirse resultados ventajosos; pues con estos primeros indicios podrían acudir despues á consultar á personas ó corporaciones facultativas, y llegar por este medio á felices resultados los mas útiles para promover la pública y particular prosperidad.

202 Si se observase, que en un parage, tal como L, no hubiese nieve y en los parages mas arriba y mas abajo la hubiese en todo el año, se presentaba la dificultad del acceso al espresado parage L. Entónces, los mismos conocimientos de la propagacion y conductibilidad del calor nos podrían servir para deshacer la nieve, por ejemplo, desde P á L. En efecto, en P se podrían establecer una ó varias calderas como las de las máquinas de vapor, y que esta ó estas calderas enviasen el vapor por tubos ó cañones de fierro fundido, que principiasen desde el mismo hogar en la direccion de P á L, y entónces resultaba que el calor del hogar se trasmitiría directamente por la materia del cañon, y ademas el vapor que caminaba por lo interior del cañon derretiría la nieve; y poniendo una, dos, tres ó mas series de tubos, se podría conseguir abrir un camino firme por el terreno, que permitiese el fácil acceso á las personas.

203 El mantener allí constantemente una ó mas calderas como las de las bombas de vapor no podrá ser muy costoso; porque en aquellas cercanías no debe faltar leña; y este mismo procedimiento puede servir para establecer la comunicacion entre la boca de la mina y el terreno de las inmediaciones durante el invierno, aunque sea en parage donde no hay nieves perpétuas.

204 Lo dicho basta en mi concepto para convencer de cuanto llevo espuesto: pues en Física y en los tratados Físico-matemáticos no se demuestran las proposiciones con mas exactitud, que nosotros lo hemos hecho. No de otro modo se han llegado á deducir verdades de que nadie duda, aunque materialmente no las haya palpado por sí mismo. Por ejemplo, los que van en carabana por los desiertos del Africa y descubren á cierta distancia una palma, pueden tener casi una completa seguridad de que allí han de encontrar agua con que templar su sed. Los que recorriendo un campo, hallan ciertos matorrales con juncos, pueden tener certeza de que abriendo un pozo, han de encontrar agua no á mucha profundidad. Y los caminantes, á quienes sobreviene la noche en un despoblado, aunque sea enteramente desconocido, si ven una luz á cierta distancia, pueden estar

Biblioteca Nacional de España

seguros, de que, dirigiéndose á aquel sitio, han de encontrar allí ó choza, ó cortijo, ó cabaña donde se halle algun habitante que ó le auxilie, ó le dirija ó le suministre algun albergue.

205 Ademas de todo esto, con el fin de corroborar mas cuanto acabamos de manifestar, pondré un *símil*, que está á los alcances de todos, y se puede verificar con mucha facilidad.

La cubierta del Palacio Real de Madrid se halla erizada de chimenéas. Si cualquier habitante de la capital, al nevar, observa que en unas chimenéas no cuaja la nieve y en otras sí; ó que si cuaja, se deshace ó derrite mas pronto la nieve en ella, que en las demas, puede estar seguro de que aquella chimenéa vá á dar á alguna pieza de Palacio, que esté habitada. Y he aquí como una persona que no haya estado nunca en dicho Palacio, solo con hacer la espresada observacion desde la calle, desde un balcon, ó tejado, ó desde las montañas circunvecinas, dirigiendo la vista por medio de un anteojo, podría hacer esa *observacion* y *deducir* la *misma* consecuencia.

206 El conocimiento científico que conduce á ella, es que si se ve, que no cuaja la nieve allí, ó cuaja mas tarde ó se deshace mas pronto, es porque allí hay mas calor que en las demas chimenéas. Todas las chimenéas están á igual altura; por consiguiente, por parte de la atmósfera y del sol reciben igual influencia; luego en la que no cuaje tanto la nieve; es porque hay mas calor; el cual no puede provenir sinó de subir por la chimenéa; y si sube por esta, ya en forma de humo visible, ó aunque no se vea, es porque abajo hay fuego; y si hay fuego, es porque aquella pieza está habitada. Me parece esta consecuencia tan legítima, que casi estoy seguro de que no habrá uno de los que me escuchan, que no se haya convencido de la verdad que he asegurado; y como militan circunstancias análogas en todo lo que he manifestado en esta cuarta parte, me parece que habrán hecho alguna fuerza mis razones; y en caso de no ser tan afortunado, que no haya conseguido tan importante objeto, no por eso dejarán de ser efectivos mis esfuerzos, y al ménos me deben hacer la justicia de reconocer mis buenos deseos por aliviar la situacion de los beneméritos Españoles; pues no por eso dejan de ser ciertos los sacrificios que me ha costado el realizar este pensamiento en la época de mi vida en que me hallo mas contrariado, y en que sufro mas penalidades, contradicciones y molestias.

207 Y al terminar el asunto que me he propuesto, debo indicar, que no soy minero, ni fabricante de productos plomizos, ni aspiro á mas que á hacer uso de mis conocimientos, cualesquiera que ellos puedan ser, en beneficio de la humanidad, y suplir con asiduo trabajo y aplicacion la escasez de mis luces. Muchos y de muy diferentes especies son los sacrificios que me ha costado el llevar á cabo este escrito; pues por una parte mi salud se ha resentido bajo diferentes as-

Biblioteca Nacional de España

pectos, y por otra, se me han originado gastos de consideracion; pero son tan vehementes los impulsos de mi corazon, cuando prevéo algun provecho en beneficio de mi Patria, que no me arredran las dificultades; y estoy resuelto á no omitir diligencia alguna para cooperar por cuantos medios estén en mis atribuciones á que prosperen los Españoles: pues aunque esto acelerase el término de mis dias, al descender al sepulcro, llevaría el consuelo de que moría con el mismo honor que el Artillero, que por sostener los derechos de su Nacion muere al lado del cañon; que el Ingeniero que, por defender su Patria, fallece en la brecha ó en la trinchera; y que el Marino que, por sostener el decoro de su pabellon, exhala su último aliento, en el alcázar de su buque mandando un combate naval.

He dicho.

Madrid 18 *de julio de* 1839. = *José Mariano Vallejo.*

Biblioteca Nacional de España

I.

DE LAS ANTIGUAS MINAS DE ESPAÑA. AUTOR D. ALONSO CARRILLO LASSO, DEL ABITO DE SANTIAGO, CABALLERIZO DE CORDOUA. IMPRESO EN CORDOUA AÑO DE 1624.

De la disposicion que tiene España para criar metales.

Capítulo I.

España casi toda, como dice Plinio (*Lib.* 3, *Cap.* 3.) *mana con metales de Plomo, Hierro, Cobre, Plata y Oro.* Dijo muy bien casi toda, porque por la mayor parte es montuosa, estéril, y delgada, de ayres muy puros; disposicion para que el movimento, y lumbre de los Cielos, y Estrellas obren, y naturaleza propia para los metales. Fué providencia de Dios esconder en dificultades el mas peligroso uso de las cosas terrenas, igualando juntamente con la fertilidad de los frutos otras riquezas. Aunque en este tiempo es tanta la sed de Oro que aventaja en la opinion de los hombres, á cualquier abundancia el precio, y hermosura suya; de suerte, que dónde no se labra la tierra, paren las peñas lo que es tenído por mejor, mas, y menos, segun la esterilidad de los lugares: y asi cuenta Plinio (*lib.* 33 *cap.* 3) de España: *los montes de España secos, y estériles, y en los cuales no se cria otra cosa, son fértiles por el Oro, debajo del cual esta la tierra.*

Tantas montañas cortan á España, y la atraviesan, tan espesas se encuentran, y se confunden: y algunas veces como de nuevo se esfuerzan: tantas cumbres la levantan, con tan prolijas cuestas se encadenan; y bien, que *algunas veces interrumpidas se sustentan*, que apenas se detienen emprendiendo emtrambos mares con tan ancha y larga distancia: bien, que entregándose tambien á diferentes regiones de las Francias, parece que mudan su nacimiento con Extrangeras Naciones.

Biblioteca Nacional de España

De los montes de España.

Cap. II.

Raros son nuestros campos, unos hay que tan tarde celebraron los Godos, y les dieron su nombre, abiertos y de mucho trigo, que el vulgo llama Tierra de Campos. Lo demas de España como hecho en hondas, y con collados estendido, y si hay alguna breve llanura fácil á la vista, tambien se hincha, y se descubre con pulpitos. Todos los montes de España bajan de los Pirineos, que por la blancura de sus nieves, y grandeza merecieron tambien el nombre de Alpes. Desciende el Vindo, que los nuestros dicen montes de Oca, y Asturias, que se continúan por Galicia. El Edulio, que es Moncayo, esparcido por Cataluña, y Aragon, y que se atreve á Castilla, nombrado tambien Cauno. Con estos dos compite Ydubeda, tercera altura de los Pyrineos, pero la mas perpetua, y contínua, y que abraza mas Pueblos. Mana de sus faldas Ebro y luchando con los peñascos, señoréa despues las llanuras, que por su rio dieron un tiempo nombre á toda España, llamada por los Griegos Iberia. Mas ilustre es Idubeda en Atienza, y cuando mira en Madrid á su rey Philipo, es príncipe de las Sierras; y así lo llama el vulgo Somosierra. De allí camina hacia Avila, y al Escorial, afortunado por su riqueza, despues por la memoria, y agora por la liberalidad piadosa de la sabiduría Austriaca. Por aquí los Montes se abren en Puertos, pues guardan sus cimas, hasta que entran en Portugal, celebrados por la Luna, acompañan á Tajo poco apartados hasta la mar, reusando la ofensa de la facilidad de sus aguas, y muchas veces revueltos á mirar sus rodéos, se acaban en el promontorio grande. Es tambien parte suya el Oróspeda, que al principio se divierte un poco, y aparta con fácil frente; mas por Molina dilatado con senos, y bosques, ampara á los celtíberos, cuya parte son los Castellanos Viejos, y los divide en Valles, famosísimo por los Rios Duero, y Tajo. Por algunas partes se comunica fragoso, y por los Lamiuitanos, que son los de Montiel, embia á Guadiana, y por los Seguimonenses, que estan en Segura, á Guadalquivir; no ménos diferente en nombres, ni grande por los Reynos de Murcia, y de Granada, en aquel Solario, y en este Ylipula, y el Tarteso, que se inclina al Poniente, y se remonta, superior á Sidonia y á Cádiz. La fuerza del Ylipula dura, y tocando al Mediterráneo, se empina como una columna, y mas glorioso por Nuestra Señora, que fabuloso por Calpe amenaza al Estrecho, mirando otra parte del mundo, *memoria* de los descubrimientos de Hércules. Casi en los límites de Castilla engendra los Montes Mariánicos, que son Sierra Morena á la parte de Andalucía; y pasada esta Provincia, bañ-

Biblioteca Nacional de España

pa á Portugal por muchos Valles: levantándose en cabos Señores del Oceano, mucho antes deja el Termario, que abriga el Reyno de Sevilla, y mira debajo de sí el Almaden. Del Mediterráneo se retira un poco, por la parte de Illíberis, y corona á Granada.

De la abundancia antigua de los metales.

Cap. III.

Por este aparato de Montes, consta de la materia que se viene á los ojos, tan abundante de Minas, y tan esperimentada de los antiguos, que con los movimientos de la tierra, y encendimientos de los bosques, pensaron que solamente pudo abrir España *las inmensas entrañas de sus metales, y la luz de la haz de su tierra*, como lo dice Aristóteles (*cap. 83 de Admir.*). La misma aspereza brota por los rios las riquezas. Donde hay muchos Montes, son muy caudalosos y muchos, corriendo arrebatados, escudriñados los secretos de la tierra, lleban con el ímpetu lo mas mazizo, y menos pegajoso, convertido en metal: que en llegando á las llanuras, se deja arrojar á las orillas, ó coger dentro de la madre, ó buelto el Rio á su carrera, en las arenas de su creciente. Este modo natural que nos ofreció el Oro, enseño otro artificioso, que lavando la tierra, apartaba el oro, indicio de grandísima copia. Y asi dice Estrabon (*lib. 3*) *que en su tiempo mas eran los Españoles, que apuraban el oro con el agua, que no los que lo sacaban de las honduras de la tierra.* Con todo eso, Solino (*cap. 26*) la tiene *por mucho mas abundante de Hierro, que de Oro y Plata*, merced de Dios para que sea mas temida, que deseada. Bien, que donde faltan las riquezas, tambien halla que roer la ambicion, y deséo de mandar. Y asi solo el miedo por la seguridad, enfrena el apetito vano, y fácil á las cosas peores. Tambien abunda mas de Plata, que de Oro, como lo dió á entender en Plutarco, Caton mayor, el cual habiendo tomado cuatrocientas plazas en España, enriquecidos los soldados con las victorias, todavía dió á cada uno una libra de Plata, y dixo: *que era mejor volver muchos á su Patria con Plata que pocos con Oro*; porque la dificultad de tanto Oro hubiera alvorotado ó los amigos ó los vencidos, para que se revelaran y sin nueva guerra no sufrieran tanta pesadumbre. La abundancia de Oro se puede conocer por lo que dice Plinio (*lib. 33 cap. 3*). *España llama Strigiles unas pequeñas masas de Oro, que se hallan sobre todo lo demas en partecillas, y en masa. Lo demas que se halla en los metales se perfecciona con el fuego, esto luego es Oro de materia acabada, cuando se halla así.* Y en otra parte escribiendo del oro de España: *El Oro que se saca de los fosos debajo de tierra, luego es Oro. Hállanse masas de este, y en los pozos que pasan de diez libras, los*

Biblioteca Nacional de España

Españoles llaman estas Palacras, y Palacranas, y las mínimas partecillas, Baluces. De aquí en el derecho comun (*Tit. C. de Metallarijs, lib.* 11.) Oro en Baluca. Tambien en este lugar: *Larguísima abundancia de Chrisocola hay en España, es un humor que corre por la vena de Oro, y con el rigor del invierno se endurece como piedra pomex.* Y tratando de las espumas de la Plata (*lib.* 33 *cap.* 6), dice: *Hay tres géneros de Oro, Plata, y Plomo. La mejor es la de Athenas, la segunda la de España.* Pero sobre todos los argumentos para hacer creible la abundancia del Oro, y Plata de España, baste la que el Espíritu Santo (*S. Matth.* 8) dice en los libros de los Macabéos, entre las cosas mas ilustres de los Romanos, pues no hay duda que si estimó por particular grandeza de aquellos varones tan notable posesion *de los metales de Oro, y Plata de España*, que la tuvo por una de las cosas mas señaladas de la tierra. Porque del Cobre digamos algo, para que se pueda comparar su abundancia con la de los otros metales, Diodoro (*lib.* 6 *cap.* 9) testifica que los que se ocupaban en España en sacar Cobre, *tomaban para sí la cuarta parte de lo que cavaban*, Marcial (*lib.* 12 *L VII*)

Allí el martillador de la laguna
Española, sacude los peñascos
Deshechos, con el palo reluciente.

Algunos entienden el Tajo por esta laguna, y el peñasco deshecho con el palo reluciente, el Oro estendido en hojas, ó en láminas. Pero el Padre Radero el lino, que en los campos lagunosos de España, como en Setaba, hoy Xátiba nacía. Y por el palo el modo de hacer el lino, porque tiene por inconveniente, que siendo el Oro tan duro se labrase con palo; pero mayor inconveniente es interpretar el peñasco molido por lino, y asi se ha declarar como los primeros, bien que lo cierto es, que este lugar tiene alguna particularidad de España, que no alcanzamos, pudo llamar laguna el rio, como otros Poetas estanques, y Claudiano en el Panegyrico de Teodoro, el Tajo.

Honrente los caballos, el que al Betis
Resonar hace con relincho altivo,
El que del Tajo los estanques de Oro
Bebe, y las olmes con su grano esparce.

Sino es que se entiende del bermellon, *cuya vena sellada se traía á Roma de España*, como dice Plinio (*lib.* 33 *cap.* 7) y allí se quemaba, y lavaba, y sacudía.

De los Pyrineos.

Cap. IV.

Esto he dicho generalmente de España: queda ahora hablar de

Biblioteca Nacional de España

sus Provincias. Los Pyrineos en la cabeza de España, asi por el mar Oceano de Yizcaya, como por el Mediterraneo de Cataluña, cuan lejos de la vista, y hondos y cerrados con selvas, están llenos de materia de Cobre, Plata y Oro. Los Griegos del fuego que derritió su dureza, particularmente los nombraron. Aunque fingieron esto mismo en otras partes de España. Diodoro dice, *que en tres dias se sacaba de plata un talento Euboyco*, que vale ochocientos ducados, porque tiene con el Attico proporcion sesquitercia, de uno y un tercio. La riqueza del suelo facilitaba el trabajo á quien se contentaba de las primicias de la Naturaleza, pero contra los raudales, que entre las cabernas anchamente, y con espantoso ruido se despeñaban, fue menester la máquina, que en Egipto inventó el rarísimo Archimedes, para desaguar las minas. En latin Coclea ó Pompa, de la cual escribe Vitrubio (*lib.* 10 *cap.* 11). Tanto costaba el Oro, y Plata, que solo en las fábulas se gustó de su facilidad. De los troféos de Pompeyo, casi en los últimos Piryneos por los Gerundenses se adelantan las escalas de Anibal, mas abajo del Promontorio, que hasta oy conserva el apellido de la Luna, de aquellas, y del monte de Jupiter oy judaico; mas cargado de metal de Bermellon, que de aguas se apresura á la Mar Rubricato, oy Lóbregat. Por los Indigetes y Lalentanos, oy Barceloneses: Mas creible es que asi la ciudad rubricata, á la orilla del Rio Mediterranea, como el mismo rio se llamase del Bermellon, *cuyo color*, en latin, como escribe Plinio (*lib.* 33 *cap.* 7) se dice *Rubrica*. Los Romanos que con tanto juicio ponían nombres á los lugares, no nombraron este ociosamente, y siendo puramente latino, no se puede traer de los bárbaros, como otros imaginan. Donde son tratables los Pyrineos, señalando un arco al poniente, entre los Ilergetes y Lacetanos, oy Jaca, y Urgél, rindiendo su alteza: Guesca se afamó con el Oro, y principalmente *con la Plata* que muchas veces Titolibio (*libs.* 34, 39 y 40) celebra. Ni de ella, ni de otros metales careció Ilerda, oy Lérida, poco superior á sus campos, tocada del Sicoris, oy Segre, rico tambien en los mismos Ilergetes, ó ya de Urgél ó de Lérida se Llamasen. Despues que Cesar sigtió en esta ciudad los ejércitos de Afranio, y Petreyo, y les quitó el agua, y obligo á buscarla, cabando en los Collados secos de Lérida, canta Lucano.

Los rios no sonaron encubiertos,
Ni fuentes nuevas del peñasco herido,
Ni las cabernas el licor sudaron,
Ni se turbó la arena con el agua:
Mas consumida, del sudor esquivo,
La juventud cansada de metales,
Era sacada de la seca hondura.

Mas duros se tienden los montes derivados de los Pyrineos, huyendo

Biblioteca Nacional de España

prolijamente al Norte, claros por la Plata en los Pompelonenses, oy Pamplona, variamente conocidos, y dilatados hasta Ebro, rico en Claudiano (*lib.* 4) mas tornan al Mediodia, y no menos crecidos, bien que cercados de campos fértiles descansan un poco en las fuentes de Duero, de á donde proseguiremos con Plinio (*lib.* 4 *cap.* 20).

De Castilla, Galicia, Portugal, Asturias, Vizcaya, y de los Ramanos.

CAP. V.

El rio Duero de los mayores de España, nace en los Pelendones, y se desliza por Numancia, de allí á los Arevacos, y Vaceos. Aparta de las Asturias, los Betones, y de Lusitania los Gallegos, y de los Turdulos los Bracaros. Toda esta dicha region desde el Pyrineo está llena de metales de Oro, Plata, Hierro, Plomo negro, y blanco. Los Pelendones son los pueblos, que ahora tienen sus asientos en Aguilar, Agreda, y Verlanga. Numancia es Soria, ó allí cerca mas de legua y media mas arriba á la puente de Garay, poblacion, que por blason de sus hazañas Tyberio Graco Sempronio, Proconsul, vencedor de los Celtíberos, fundó cerca de la fuente de Duero. Parece que Plinio (*lib.* 33 *cap.* 3) dijo por esta Nacion: *Gargantillas ó brazaletes de Oro Celticos, se llaman los que otro tiempo Celtibéricos.* Celtiberos son los pueblos que pusimos arriba, aunque se estendian tanto por esta parte de España, y tambien por la otra, que hay Autor, que los pone en entrambos mares. Pero propiamente son los que primero arriba dije. Los Célticos estaban derramados por España, unos en Portugal, y otros en Andalucia, segun Ptolomeo, otros en el Promontorio Céltico, como Plinio, que conoce unos Nerias, y otros Prœsamarcos, y asi estando esparcidos los Célticos, la gala de las mugeres Celtibéricas pasó el nombre de las Célticas. Como la fama, y mas en estas cosas es mudable. Los Arebacos se pusieron nombre del Rio Areba; ahora Eresma. Seis lugares suyos principales hay en Plinio, Saguncia, Sigüenza, Uxama Osma, los cuales nombres tenian otros lugares, Segovia, Nueva Augusta, oy desconocida. Termes Nuestra Señora de Tiermes, Aldéa, y la insigne Clunia, uno de los siete tribunales que ocupaba la parte de España tarraconense, ahora la Coruña de los Condes. Los Baceos son los Castellanos Viejos, que habitan las riberas de Duero, los Vetones son de su número, de la otra parte del rio, de esta los Asturianos, que entonces mas se estendian, agora cercados de los montes, y del Oceano, olvidada su nobleza de Augustanos, solamente Trasmontanos, dejan lo que perdieron al Reyno de Leon, y mucho á Portugal. Los Gallegos tampoco tocan oy al Duero. Lusitania es Portugal, que agora por esta parte se alarga de esta del Duero, y estrecha, y disminuye á Galicia. Los Túrdulos son los Por-

Biblioteca Nacional de España

tugueses, que Pomponio Mela llama viejos, distincion de los otros que poblaron el Andalucia, y sin duda eran de la sangre de los Lusitanos. Los Bracaros se encierran en este tiempo en Portugal; cuya memoria dura en Braga engrandecida antiguamente con título del Imperio Romano, y celebrada Augusta, Ausonio en las Ciudades.

Y la que se ennoblece con el seno
Del mar hondoso Bracara la rica.

Ase de entender de los metales, segun este lugar de Plinio, que vamos declarando. De esta parte, y de la otra del Duero pertenecían á la mar los Bracaros, y Turdulos, oy debajo de unas leyes, y una misma nacion de la corona de Portugal. De suerte, que todas estas partes que he conformado con el presente conocimiento, afirma Plinio que están llenas de oro, plata, plomo negro y blanco, y hierro. La Ciudad Argenteola, junto á Pravia en los Asturianos, puede ser de algun rastro quiza, porque la palabra Romana tuvo causa verdadera, como para nosotros en el Perú en las Charcas la ciudad de la Plata, pues como se verá por esta obrita los nombres de los metales, como en otras partes de Europa, tambien pusieron en España á los lugares de la tierra donde los había. Segun los grados de longitud, y latitud que tiene en las tablas de Ptoloméo, ó es Pravia, ó cerca de ella, llegase á esto que se descubren oy en su tierra escorias antiguas. A los Asturianos vituperaban los Poetas Latinos, llamándolos *amarillos*, porque vivian en las fabricas de los Montes cavados, perdida la color natural, por el esceso del trabajo, y hedor de los metales, á tanto fuerza la cudicia, que unos hacen esclavos á otros, por el instrumento de ella, y otros se hacen esclavos á sí mesmos, por hartar su demasía á su mismo Autor insufrible, Marcial (lib. 1).

Recibe lo que cava el Asturiano
En los campos dichosos de Galicia.

Dicho con ingenio, porque teniendo que trabajar en su casa, siendo tan rico iva á los vecinos, asi mismo los llaman *avarientos*, por no haber tenido mas gruesa, ni mas ordinaria arte, que esta de las riquezas artificiales, distinta de las naturales. Silio Italico (*lib.* 10. *epist.* 16.) canta de estas regiones.

Aquí todo metal, de aquí la vena.
Del Laton, amarillo de Oro, y Plata:
De deblada simiente se congela.
Y la tierra produce los atroces
Partos del Hierro, y del rigor de Marte.
Pero Dios escondió de las maldades
La materia en el centro de la tierra.
El Asturiano cudicioso dentro
De las entrañas hondas despedaza
La tierra, y del color, el mesdichado

Biblioteca Nacional de España

Del Oro, vuelee la figura humana.
Aquí el Duero, y el Tajo en la riqueza
Igualan al Pactolo, y sus arenas;
Y el que por las murallas de los Gravios
El nombre corrompido de los Griegos,
Del famoso Diomedes gente altiva,
Los lucientes pedazos arrebata
Lœthes, que representa á las naciones
De la muerte, el olvido, y del infierno.

El Lætes de los Latinos Limia, hoy conserva su nombre en lo último de Portugal, entre Braga y el Miño.

De los Romanos.

CAP. VI.

Engáñase quien culpando el poder Romano, piensa que trujo á España este trato. Ejercicio fué, propio yá de los Españoles, como *de los Aquitanos*, oy Franceses de Guianna dice Cesar (*lib.* 3. *de Bell. Gall.*), *que por el uso de sacar cobre antiguo, se valían contra las fortificaciones Romanas de las Minas*, habiendo despues aprendido el arte militar de los Romanos, fuera de las minas, invencion que despertó en su ingenio la primera naturaleza de su Patria. Los primeros que enseñaron á los Españoles á entender las minas, fueron los Phenices, los cuales en la fama de los Griegos, ó en sus fabulas, fabricaron Palacios por los *laberintos Españoles*, debajo de la tierra á su Dios de las riquezas, y aquí lo adoraron, y se enriquecieron increiblemente, como gente astuta y cudiciosa: y á quien Dios, (*Ezech.* 27.) por reprehension, y vergüenza de sus pecados, llama *Mercaderes*, y *amenaza la muerte*. De Cadmo Pheniz, dice Plinio (*l.* 7. c. 56.) *que fué el primero que halló metales de Oro, y el modo de sacallo*. Pero nosotros que con el conocimiento de las sagradas letras, recibimos la verdad, sabemos que *Tubal Caín fué el primero que conoció el uso del Hierro y del cobre*. Los libros de Henoc (*Genes.* 5.) citados por Tertuliano en aquel lugar, añaden que tambien del Oro y de la plata, aunque no tienen autoridad, en esto merecen crédito; porque lo afirma Philon en el (*lib.* 1.) de las Antigüedades de la Escritura, y lo sigue Josepho (*lib.* 1. *An. Jud. cap.* 3.) que en una palabra dice, que *inventó el Arte de los Metales*, como de *Cynara en Chipre*, dice Plinio. Bien que Genebrardo (*lib.* 1. *Chron.*) *atribuye esta invencion á Caín*, lo cual es cierto por razon y no por escritura. Porque Adan, adornado por la gracia de Dios, no solo de las cosas Divinas para el fin sobrenatural del hombre, sinó del conocimiento de las humanas, entrambos bienes para salud del alma, y uso

Biblioteca Nacional de España

del cuerpo, comunicó á sus hijos: los cuales, segun su inclinacion, y capacidad aprendieron, y con el amor de padres enseñaron tambien á los suyos. Y así Tubal Caín, séptimo en la generacion de los Cainitas, examinó mas lo que había oido, y segun era ya la muchedumbre de hombres lo trató, y se sirvió de otros. De suerte, que mas como aficionado, y continuo en este trabajo, mereciese nombre de inventor, que como el primero, ó solo en su tiempo. Acabada la descendencia de Caín con el Diluvio, en la tercera edad de Abrahan, se divulgó todo el ingenio de conocer, tratar y usar de los metales. La cual invencion bien la atribuyó Plinio á Cadmo, por lo que tenía de Oriental, pues desde la primera memoria del Diluvio gozaba el Oriente ya de las Artes, que tan tarde los Griegos y Latinos, dándose por bárbaros, se jactaban de haber usado, y conocido; de suerte que el año de Mil quatrocientos y noventa del Mundo; del Diluvio Trescientos y noventa y tres, que fué quizá cuando los Phenices aportaron á España, generalmente en el mundo se usaba de Metales. Los Phenices no se contentaron de llevar el Oro de España al Asia, sinó convidados de la ganancia poblaron y con esta comodidad por los grados, que sube la malicia, intentaron el Señorio.

De tan estrecha y larga conversacion salieron Maestros de Minas los Españoles; de suerte que como dice Plinio (*lib. 33. cap. 12.*) *en las partes Mediterráneas de España, corrompen la plata con aguas curadas.* Mas presto los Carthagineses, linage de los Phenices, no inferiores en sagacidad, y superiores en fuerzas, y mas pesados con la vecindad, y sufridos, con la viveza Africana solos como tiranos cultivaron las Minas, y desenvolvieron los Montes, encendida la sobervia de mandar, y rigor de las armas con la insolencia del oro, porque pensando con soldados forasteros pagados sin la costa de su sangre, á fuerza de dinero asolar el Imperio Romano, y sujetar á Europa, no perdonando á lo mas desierto, y arenoso de la Libia; despues de muchos trabajos que trujeron al mundo, caidos de la vana confianza del Oro, muertos los soldados estrangeros, perdieron sus Ciudadanos, y presto su República. Entraron en su lugar los Romanos, los cuales al principio sedientos de gloria poco estimaron otros bienes, despues el vicio todo lo confundió; muchos Italianos se dieron á buscar Oro mas ingeniosamente, que todos los pasados; pero el Senado Romano siempre mostró en este cuidado maravillosa templanza. Pero gozaron de las riquezas, que los Phenices comunicaron, y tuvieron en España, y de lo que colmó la codicia Carthagines, y con el tiempo los Españoles, ya esperimentados, habían juntado, y así los triunfos prosperísimamente florecieron. Marco Heluio Pretor, (*Libius lib. 34.*) entró en Roma vencedor de España á caballo que llamaron ovation, que es lo mismo, que menor triunfo; y metió en el Erario Romano, de plata sin marco catorce mil setecientas y trein-

Biblioteca Nacional de España

ta y dos libras, de sellada con el cuño de un carro de dos caballos, diez y siete mil y veinte y tres: y de plata de Guesca ciento y veinte mil y cuatrocientas y treinta y ocho. Y Q. Minucio su sucesor dió al erario de plata treinta y cuatro mil y ochocientas libras, de dos caballos setenta y ocho mil, y de Plata de Guesca doscientas setenta y ocho mil; pero este número es muy sospechoso, porque crece demasiado. M. Caton Consul triunphó de España, y trujo en el triunpho de Plata *sin marco veinte y cinco mil libras*, de dos Caballos ciento veinte y tres mil, de Guesca quinientas y cuarenta: de Oro mil y cuatrocientas libras. De los despojos dividió á los soldados de á pie doscientas y setenta libras de Cobre, á los de á Caballo tres doblado. Todo esto creerá fácilmente, que sin trabajar los Españoles en las Minas, tomaron por despojos los Romanos: quien se acordáre de lo que escribe Estrabon, que los Carthagineses, que con Amilcar Barcas, padre de Anibal, hicieron la jornada de España, vieron que los Andaluces usaban *de pesebres de Plata, y tinajas*. A esta proporcion los instrumentos mas nobles de la casa debieron ser de Oro: á la misma proporcion es creible, que sola la victoria sin cuidado de minas diese tantos despojos de metales. Y aun mucho antes los mercaderes, despues de cargados los Navíos de plata, por no perder cualquier modo de llevalla, forjaban las áncoras de ella. Tanta carestia tenían los Españoles de otras cosas, ó tanta era la hambre de los Fenices, que lo que sobraba, aunque tan estimado, en menor uso lo aventuraban.

Prosigue de los Romanos.

Cap. VII.

En tantas historias de Griegos tan doctos, y libres, y enemigos de la gloria Latina, en algunos historiadores Romanos de buenas costumbres, que no perdonaron á su patria, en la justa reprehension de los pecados, con zelo de la enmienda, no se hallará una palabra de Ley, ó Decreto, ó del *Senado*, ó del *Príncipe*, que *muestre* ansia de Oro. Bien, que prudentemente se valieron mucho del Español; porque el Espíritu Santo en el libro de los Machabeos, (*lib. 1. cap. 8.*) brevemente, pero con la mayor honra, que jamas hombres alcanzaron, habla tan particularmente de la grandeza Romana, que dice lo mucho que hizo en España, y *los metales de Oro y Plata*, que tenía, nervios valentísimos, que se añadieron á la invencible Magestad; pero si hubieran cometido tiranías por el Oro, no los alabára tanto, como hace, pregonando de ellos, que conservaban sus amigos, que eran sabios en el Consejo, y que hacían lo que se les pedía justo, todas virtudes contrarias á los vicios de los que se enloquecen con la

Biblioteca Nacional de España

rabia del interés, y del Oro. De aquel monstruo Neron, dijo Petronio satírico, que si alguna tierra embiaba Oro, era su enemiga; pero Trajano, bonísimo Príncipe en Dacia Mediterranea, y Transalpina, oy Trasilvania, y Moldavia, muy ricas de Oro. Vencido el Rey Decevalo, y hecha Provincia, no se ouró mas de las minas de lo que podía una prudencia, no despreciadora de esta, ni de otras mercedes del Cielo. Adrino, haciendo romper la puente del Danubio, las despreció de todo punto, dejando las Dacias á los Bárbaros, y poniendo el Danubio por foso del Imperio Romano. Lo cual alterado por otros Emperadores, bolvió á hacer Aureliano, valentísimo en las armas; y pasados muchos pueblos de esta parte del Danubio, hizo una nueva Provincia Dacia, desamparadas las otras. Tan léjos estuvieron los Romanos de destruir á España con las Minas, *que vedaron los Censores á los Arrendadores el trabajar las Minas, con todos los hombres que quisiesen, determinado el número*, de la cual ley se acuerda Plinio (*lib.* 33. *cap.* 4,) y *del Entredicho antiguo del Senado, por el cual se perdonó á Italia, no habiendo en el mundo tierra mas fértil de Metales, como tampoco de las demas cosas.* El mismo Senado como dice Livio, (*lib.* 45.) *quitó el pecho de metal macedónico, que era grandísimo, porque no se podía sustentar sin Arrendador, y donde lo hay, ó el derecho es vano, ó los vasallos no tienen libertad; ni tampoco convenía, que los mismos Macedones arrendasen, porque donde hay interés nunca faltan causas de alborotos, y de pendencias.* Ni tampoco á los vencidos pusieron tributo de Oro, sinó de Plata; y despues comunicado el Imperio, casi todos los pechos pedían en *especies*, que son vituallas para los ejércitos, como se vé por las leyes de los mismos Emperadores. Y esto no lo hicieron porque faltase Oro que sacar, sinó por la mansedumbre.

Mas de Galicia, Portugal, Asturias, de Vizcaya, y de las antiguas riquezas de Castilla, y otras partes.

Cap. VIII.

Cumplida esta diversion necesaria, volvamos mas apretadamente á nuestro propósito. Justino escribe de Galicia: *Una parte se llaman Amphilocas, fertilísima de Cobre, y de Plomo, y de Bermellon, el cual á su Rio vecino dió nombre, riquísima de Oro, tanto, que con el arado rompen los terrones de él. Dentro de la raya de esta Nacion, hay un Monte sagrado, el cual es sacrilegio tocar con hierro; pero si alguna vez con los rayos que son muy ordinarios en esta tierra, se rompe y cae, se permite cojer el Oro, como merced de Dios.* Este Monte sagrado, parece que alude al Monte que llaman Furado, conserva las señales de las minas. La tierra arada de Oro, quiza Valdior-

Biblioteca Nacional de España

res, seis leguas de Valdequiroga al medio dia; en Escrituras antiguas *Valle de Oro*. El bermellon se dice en latin *Minium*: y así es conocida esta parte de Galicia por su claro rio Miño, que dió la honra de sus riquezas á Auria, Orense oy en su orilla. Juntamente se significa, que donde había tanto bermellon había azogue, plata y plomo. Dice Estrabon (*lib.* 33. *cap.* 3.) *el estaño no como los historiadores publicaron, se halla en la haz de la tierra, sinó se caba. Nace en los Bárbaros que están sobre Lusitania.* Estos son los que pone en la Junta Lucense, oy Lugo en Galicia. Plinio, ni los llama tales por los vicios, sinó dice: *De desconocidos y de bárbaro nombre, pero libres ciento y sesenta y seis mil.* Tambien dice de estos Mela, *que apenas se podían pronunciar sus Pueblos con boca Romana.* En otras cosas eran humanos. Silio dice (*lib* 2.)

Con el oro Gallego variadas
Las vestiduras de Matronas nobles.

En esta region de Galicia pongo las gentes Chalibes, hasta el Océano, que como dice Justino, del *Rio Chalibe se apellidaron*: cual sea este rio no se sabe acerca de los Autores; pero á mí me parece que es Sil, por los rastros de las herrerías antiguas, que se ven oy, y por lo que del territorio de la gente se conjetura; porque Silio Ytalico escribe, que estos fueron los Artífices de las armas de Anibal; y es claro, que un Poeta docto no pudo fingir el artificio en la Nacion que no lo tenía, y mas para Armas de tan glorioso Capitan, que pedían muy excelentes armeros. Silio, pues, (*lib.* 2.)

Las gentes del Océano llevaban
El escudo de ardor resplandeciente
Del ingenio Gallego, y de la tierra.
Obra gloriosa, al General de Libia,
El morrion brillaba con los rayos,
De las crestas, y plumas, que temblando,
Al ayre temolaban su blancura,
Una espada, y la lanza rigurosa
A mil millares de enemigos muerte.
Demas de esto, tejida con sus ñudos
Y con tres lazos de oro la loriga;
Impenetrable al mas valiente hierro.
Todo perfecto con acero y oro
Y riquezas del Tajo rico, y claro.

Que fuese esta Arte de los Gallegos, consta porque este nombre de Chalibe fue comun a todos los que fundieron metales, como Virgilio (*lib.* 10) dice, hablando de la Isla Elva de la Toscana.

Generosa en metales de Chalibes.

En Plinio, (*lib. 7 cap. 56*) *inventores de ensayar* en latin *Aeraria*, y así dieron nombre á los de su Arte. De estos Chalibes Galle-

Biblioteca Nacional de España

gos escribió Justino, *que á todos aventajaban en el hierro*, y que el agua del Rio Chalibo era mas violenta, que el hierro, porque con su temple se hacía mas riguroso. Compitieron sus espadas con las de Bilbilis, y entrambas de igual reputacion, dieron la que tuvo España de sus espadas, sobre la memoria de todas las Naciones, así en el acero, como en el modo. Plinio (*lib.* 33 *cap.* 4) enseña tres modos de sacar oro, *ó entre las arenas de los rios, en granos, ó con pozos, ó minando los montes.* En el segundo dice, *que algunos escribieron, que se aventajaron tanto Asturias, Galicia, y Lusitania, que dieron cada año veinte mil pondo*, libras invariables, porque la libra tuvo variedad en las onzas, y no en el pondo; pero mas que ninguna Asturias, fuera de Italia, venció con la fertilidad del oro á las demas Provincias del mundo, con razon Claudiano:

Ni á cabar á los montes, amarillo,
Ricos, el Asturiano, porque siempre
La vena el oro en su principio arroja.

Plinio, disputando del plomo negro, y blanco, que es el estaño; dice: *Este agora cierto es que se cria en Portugal, y en Galicia en la haz arenosa de la tierra de color negro; por el peso solamente se conoce, tiene unas piedrezuelas menudas, principalmente en los arroyos de Rapina, quando se secan lavanse las arenas, lo que se asienta cuece, no se hace en Galicia negro, abundando de este la vecina Cantabria*, que rodea á Vizcaya con parte de Castilla, hacia Logroño, aunque propiamente coge el Oceano del Norte, Guipuzcoa, Encartaciones de Vizcaya, y Alava. Por la Cantabria dijo Plinio (*lib.* 34 *cap.* 17). *Del plomo negro usamos para láminas, y arcaduces; sacase trabajosamente en España.* Tomó por la parte de Cantabria á toda España: y hablando de la piedra iman (*lib.* 34 *cap.* 14), dice: *Esta piedra nace en Cantabria, no aquella verdadera piedra imán en peñasco continuo; sinó esparcida, llaman Bulation, no se si para fundir el vidrio, tan provechosa, hasta ahora no se ha esperimentado. Atrae el hierro como la piedra imán. Con esta misma piedra Dinocrates, Arquitecto de Alejandría, hacia comenzado a cubrir el templo de Arsinoe, para que una estatua de hierro suya, pareciese que se tenia en el ayre; impidiolo su muerte, y la de Ptolomeo, que quiso hacer esto por su hermana. De todos los metales la mas larga vena es la del hierro. En la parte de Cantabria, que baña el mar, hay un monte, asperísimamente alto; todo de esta materia, cosa increible.* España ulterior era Bética, y Lusitania, lo demas desde los fines Virgitanos, oy Vera en el reyno de Granada, era citerior, de esta hemos puesto la parte mas rica, y en general diremos lo que de su oro, y plata se entriega á la memoria de las Historias. Claudio Emperador el primero, triunfando de Inglaterra, entre las coronas de oro, tuvo una de siete libras de las de los pondos, que le contribuyó España

Biblioteca Nacional de España

citerior. Reynando Claudio, esta misma bestía, un esclavo suyo Drusillano, por nombre Redondo, Procurador de España citerior, tuvo un plato grande de quinientas libras de plata, para cuya fábrica hizo primero una tienda: y ocho compañeros suyos hicieron otros platos de cincuenta libras, (*Livius* 39, 40, 41). Cayo Calphurnio Pretor triunfó de los Celtíberos, y de los Lusitanos y entró en el Erario coronas de oro ochenta y tres, doce mil libras de plata. Despues de pocos dias Lucio Quincio Crispino triunfó de los mismos Lusitanos, y Celtíberos, y llevó en el triunfo otro tanto oro, y plata. Quinto Fulvio Flaco triunfó de los Celtíberos y trujo en el triunfo ciento y veinte y cuatro coronas de oro, mas treinta y una libras de oro sellado y de Guesca; dineros ciento y setenta y tres mil y doscientos. Este lugar está corrompido, y el número es muy sospechoso. A los soldados repartió quinientos dineros, doblado á los capitanes de cien hombres, tres doblado á la caballería, otro tanto á los compañeros del nombre Latino, y á todos doblada paga. Primero Sempronio Graco de los Celtíberos, y de sus compañeros, el dia siguiente Lucio Postumio de los Lusitanos y de otros Españoles de aquella region triunfaron, cuarenta mil libras de plata pasó al Erario Tiberio Graco, veinte mil Albino, á los soldados repartieron dineros veinte y cinco, doblada paga al capitan de cien hombres, y á la caballería tres doblada; entrambos dieron tanto á los compañeros, cuanto á los Romanos. Con mucha razon Plinio (*lib.* 33 *cap.* 11), *alaba la templanza de Cipion*, que vencida y destruida Numancia, dió á sus soldados diez y siete mil libras de Plata. Possidonio escribió, que *Marco Marcelo cogió de los Celtíberos* DC *talentos*, que son seiscientos: bien que es error poner el D. que es nota antigua por elemento: y así se ha de enmendar IↃ. hacen trescientos y sesenta mil ducados.

De las Islas Terceras, ó de los Azores.

Cap. IX.

Las Islas Cassiterides estan en el mar que baña á Portugal, y así me pareció tratar de ellas aquí. Los Griegos llaman al plomo blanco, *Cassiterón*. Plinio (*lib.* 34 *cap.* 16) tiene por fabuloso, *que se halláse en las Islas del Mar Atlántico*. Pero en otra parte escribe, (*lib.* 4 *cap.* 22) *que los Griegos las llamaron de la fertilidad de Plomo*, y no lo contradice. Y en otra parte escribe, (*lib.* 7 *cap.* 56) *de la Isla Cassiteride el primero de todas, Midocrito trujo plomo.* Tambien afirma, que se dijo de ellas que eran las afortunadas, pensolo así y las situó en frente del Promontorio Céltico, ó Nerio, acerca de otros, Artabro, cabo de Finis Terræ. Pero así en pensar, que fueron las afortunadas, yerra Plinio, como en el lugar donde las pone juntamente con

Biblioteca Nacional de España

Estrabon. Mejor las conoció Ptolomeo, que escribe: *En el Océano Occidental hay diez Islas llamadas Casiterides.* Estas son las de los Azores, pero son nueve solamente. P. Craso pasó las Armas Romanas á estas Islas, y halló metales cabados de poca altura.

De otra parte de Castilla.

Cap. X.

Quedanos el otro lado de España, que ciñe el Orospeda, cerca de su principio, entre Castilla, y Navarra está Tricio, que Ptolomeo llama *Metallo*, en los Berones, que es la Rioja, diferenciase este Tricio con su riqueza de otro de los bardulos, oy Guipuzcoa, llamado Tubolico. Si otros lugares llamaron los Romanos Metallos en Europa, por las minas; porque constando de la general riqueza de esta Provincia, que era de los Celtiberos, no diremos, que este sobrenombre era distincion de su propia naturaleza? Buelven los Montes de Orospeda entre Castilla, y Aragon, y con tres como atalayas muy asperas, se entremeten entre Turiason, y Bilbilis. De estas ciudades habla Plinio, (*lib.* 34 *cap.* 14). *Estos, y otros lugares ennobleció la mas provechosa gloria del hierro, como á Bilbilis en España, y á Turiasson.* Este entre Numancia, y Ebro, oy Tarazona. Bilbilis no es Calatayud, está cerca de allí un cuarto de legua, como la celebra su poeta Marcial, (*lib.* 10. 103) en un Monte, que oy se llama Bambola: Corre Salon por su pie, ahora Xalon, que es Bilbilis del nombre de su ciudad, como otros muchos lugares, y rios se prestan los nombres. De sus aguas tuvieron parte de su fama las espadas Españolas, añade Marcial, (*lib.* 12. 18.)

Mi Patria amada Bilbili sobervia
Con el oro precioso, y con el hierro.

Los montes se ensanchan por las laderas de Castilla, que se encumbran por el reyno de Valencia, y se quiebran tambien altos, por los Contestanos, oy Cocentayna, parten al Ferrario Promontorio, y allí pelean con las olas. Ferrario suena quizá su propiedad, por la grandísima abundancia, que tuvo siempre España. No parezca demasia notar estas menudencias, porque el escribir de cosa tan grande, envuelta en las medias tinieblas del olvido, passada la ruina de los Romanos, la destruycion de los Godos, las perpétuas Guerras de los Moros, con la pérdida de tantos Autores, y las faltas que en los que tenemos, se han metido, así como nos tiene solícitos en lo que parece mas claro, tampoco no nos desconfia de congeturas de nombres, y mas sabiendo á la prudencia Romana, y así escribiendo para diligentes nos atrevemos, ciertos que las partes montuosas de nuestra Patria sobraron de metales. Los montes que quedan en Castilla, dice Strabon, que *son metalosos.* Sin duda riquísimos por los estremos de

Biblioteca Nacional de España

Celtiberia, que es Castilla la Vieja, principalmente en las Sierras de Cuenca. De donde sale Tajo insigne con nombre de Rey de España, y Rey de sus Rios, fomentado con tantas venas de Oro preciosísimo, compitiendo con el Pó de Italia, y Ganges de la India; gozan de la misma merced del Cielo, las peñas que hacen sombra á los Celtíberos, mas adentro que son los Manchegos y se alzan para enderezarse, cogiendo por el costado los montes Carpetanos, hoy distrito de Toledo. Aquí cerca de las riberas de Tajo hay vetas de plata, y oro, indicios para buscar los cuerpos atesorados de la naturaleza. Estos indicios, dice Strabon, que se llamaban *Metalleos*, de tan gran cosa no señala particularidad alguna que guié ni en otros hay memoria. Este parece que es el Rio Theodoro de Aristóteles, por el oro que de él celebra, porque siempre que algun rio de España, ó sin otro nombre ó con alguno, como este de Theodoro desconocido, es alabado por el oro, se ha de entender Tajo, por la ventaja que á todos claramente hacia. Tambien Estrabon en la entrada del Tajo en el Mar, se conforma con lo que del Rio Theodoro Abieno Poeta canta.

En una ancha laguna se derrama
Alli Theodoro, bien que maravilla
No debe ser, que en bárbaras Naciones
Sobrenombre de Grecia tenga el Rio;
En los lugares, que primero un tiempo,
Los Tyrios, y Sydonios habitaron.

Quizá es esta la laguna de aquel lugar dificultoso de Marcial, que trujimos escribiendo generalmente de España, casi en el principio, por lo ménos la riqueza del Rio notoria, el nombre de la laguna nacido de otro Poeta, y las poblaciones Griegas, que el nombre del Rio en su lengua conservaron; persuaden, que de aquí, por algun artificio de aquella ingeniosa Nacion, asi en otras cosas, como en fundiciones, se nombrasen los artífices, y la laguna de un rio famoso para dar nombre á cualquiera cosa. Los montes de aquí acometen los Oretanos, y rehuyen de Portugal, lanzándose por Beturia Celtica, parte oy de Estremadura, que mira á Portugal, y se preció de la junta de Sevilla. A sus espaldas, y á los lados señorean los campos sequísimos de Aria, segun Estrabon, preñados de metales. Aria en Plinio, y Antonino *Arunci*, Clara por los montes Arianos de Plinio en los contornos de Cazalla, aunque en Ptolomeo se ven *Arucci*, y *Arunda*. Arucci en la ribera de Guadiana: Arunda algo apartada está mas Oriental, no lejos de Olibenza, entre sí poco distantes, por donde blandamente se suspenden los Montes Oretanos, se muestra con alguna merced de llanura, puesta á la ribera de Guadiana, ya renacido, Metallina, ó Metallinense, segun Plinio, Medellin, que á su vecindad aspera, y en la antigüedad notoriamente rica, pide la honra de su nombre y de su metal.

Biblioteca Nacional de España

De Cartagena, Granada, y otras partes.

Cap. XI.

Otro Collado se encima del Orospeda, que dijimos ya se dividia multiplicando los amenísimos montes marianos; á mano derecha, y á la izquierda, siguiendo el Reyno de Murcia, y tocando en Cartagena la nueva ó Espartaria, á diferencia de la Vieja, que dura en Aragon con vibísimo nombre. Cerca de veinte estadios de esta Cartagena estan los famosísimos pozos de Anibal, veinte estadios apenas son una legua, la redondez de los pozos de estadios cuatrocientos, mas de diez y seis leguas. Cada pozo tuvo nombre de su inventor; el mas aventajado se llamó Bebelo, y dió cada dia á los Cartagineses trescientos pondos, que son las libras que dijimos. Despues habitaron en este mismo lugar cuatrocientos hombres, que cada dia al Pueblo Romano daban veinte y cinco mil adarmes, que importan cuatro talentos, y un sexto que son dos mil y quinientos ducados, duraba en tiempo de Plinio, ya por mil y quinientos pasos cabado el Monte; por el cual espacio los Aquitanos de dia, y de noche sacaban las aguas. La comun naturaleza de estos pozos, era, que hallándose una veta, no lejos de allí se descubriese otra. Viniendo de la costa á la tierra de los Montes que sobrepujan á la Andalucía, y abrazan á Calpe, se quedan algunos, que se derraman por brazos, y encubren la mar á los pueblos. En estos dice Estrabon: *Hay unos como lomos de los Montes de los Batistanos, y Oretanos juntamente, que llevan todos los metales.* Oreto cerca de Almagro, cabeza de los Oretanos, y Batistania oy Baza, de los Bastulos. Los confines de entrambos se encontraban de la otra parte del Guadalquivir. Plinio declara el lugar de Strabon con estas palabras, en el (*lib.* 3 *cap.* 3). *Los Mentesanos, que son Oretanos, y los Mentesanos que son tambien Bastulos.* Con lo cual es claro que las minas eran de los Mentesanos, que tenian entrambos nombres, y en particular la voz de su Patria. Lo cual dejó pasar Estrabon contento con la noticia general; Plinio nos la dió distinta. Mentesanos de Mentesa, acerca de unos Jaen, acerca de otros Illiturgi, Andujar el viejo, ó en el Monte Sebastiano, junto á Castulon, oy Cazlona la vieja, ó Santistevan. De estos montes de Jaen se enlazan los que entran en el Reyno de Granada, antes fáciles; pero cuando toma este nombre, altos, nevados, y ásperos, cerca de Granada muy ricos, como dice Rafis Coronista Moro: *E hay venero de oro, é de plata, é de plomo, é de fierro, é en su término hay un lugar que llaman Salombino, é hay allí el venero de Atutia, aquella á que llaman Albureta, é el venero á nombre patene viva.* Y en otra parte: *é por medio de la villa de Granada va un Rio, que había nombre Salon, é ahora*

Biblioteca Nacional de España

es llamado Guadagenil. E hace de un Monte que ha en término de Elibera, que ha nombre Dayna. E en este Rio cojen las limaduras de oro fino. Salombrina es Salobreña, y donde dice Genil, se ha de poner Darro, asi porque Genil corre un poco apartado de la ciudad, como porque Darro conforme á su nombre, es solo rico, y así erraron ó el impresor ó el Moro.

De Cordoua, y las demas partes del Andalucia.

CAP. XII.

Diremos ahora de los montes de mano derecha, muy dichosos por el Plomo, nombrandolos Sierra de Alcaraz, de adonde corre el Betis, junto á cuyos manantiales está la antigua Castaon, oy Villanueva de Alcaraz. Donde estaba una particular mina de plomo, mezclada con pequeña parte de plata, no provechosa para purgada: auentajaba todas las riquezas el Monte padre de Guadalquivir, llamado de Plata, y labrado con minas de ella. Los Montes ó lomas que siguen el Rio, que corre entre Occidente y Mediodia, cuanto mas al Norte mas señalados de metal, no en una parte sinó en muchas, particularmente en los montes que están al Norte de Cordoua en su comarca. Silio de Cordoua (*lib.* 3).

Ni tampoco cesó la gloria antigua
Cordoua; de su tierra de oro puro.

Lo cual se ha de entender por las minas, no por el Rio, del cual no he leido, ni oido que tenga oro. Aun no era necesario decillo si no hubiera quien vanamente cazara cualquiera palabra por mal entendida que sea, para fingir nuevas alabanzas, de risa á los que saben, y á los ignorantes de cuanta presuncion, pretenden que estos versos prueben el oro del Guadalquivir, lisonja á su ingenio y á la Patria. (*Lib.* 9. 62).

En las tierras Tartasias es sabida
La casa donde Cordoua á su rio
El Betis ama, y al ganado Hesperio
Afeyta con metales, y hojas vivas,
Del color amarillo y de sus rayos.

Quiso decir, que los pastos, y las aguas eran causa del color, que se parecía al metal. Que de esto se siga huuiese metales, es absurdo, porque los habría en todas partes por aquella razon. Tambien entienden mal estos versos, (*lib.* 12. 100).

Betis que con corona de la oliva
Ciñes tus sienes, y el bellon dorado
Tiñes con el cristal resplandeciente.

Crístal resplandeciente, no por el oro, sino por la trasparencia, y la

Biblioteca Nacional de España

luz, no hay duda, sino que celebrara claramente el oro, si lo huuiera; no por las lanas con impropiedad, sino por el mismo, como de Tajo, y de otros. Porque de los Poetas Latinos cuando alaban alguna cosa natural, se debe hacer mucho caso, porque como fueron muy estudiosos, conocian la naturaleza y la imitaban. Y así no se hallará que hayan alabado Rio por rico, que no llevase Oro propiamente. Esto he dicho porque las poesias se hacen ya de oro, y plata sin discrecion; perdida la reputacion de las letras, por la vanidad de las palabras. Hablando del Cobre, dice Plinio, (*lib.* 34. *cap.* 2.) *Hácese tambien de otra piedra, que llaman Chalcites* (que es vitriol Romano ó Caparrosa) *en Chipre, adonde se halló primero el cobre, despues habiéndose hallado mejor en otras tierras se vogió del mayor provecho, principalmente conocido el Laton, el cual mucho tiempo tuvo principal bondad, y admiracion, ni se halla mas en Chipre, estando muchos años ha esteril la tierra. Cercano á este fué el Salustiano en los centrones en los Alpes. Tampoco de mucha duracion, sucedióle el Liviano en Francia, entrambos llamados de los Señores de sus metales; aquel de un amigo de Augusto, este de su muger que se acabo presto. Hallase tambien muy poco el liviano. Agora toda la reputacion tiene el Mariano que llaman Cordoues. Este come mucho al Liviano la Cadmia, y imita la bondad del Laton en los sestercios.* Cada uno tenía dos libras Romanas, y la mitad. Cadmia es una materia de la cual se hace Cobre. El mismo Plinio (*lib.* 34. *cap.* 1. y 10.) *Hácese tambien el cobre de una piedra cobriza, que llaman Cadmia.* Y en otra parte: *la piedra de la cual se hace cobre, se llama Cadmia*, segun esto es medio mineral. Aunque á la Ciudad de Oringe claramente la pone en Celtiberia Plutarco en la vida de Cipion. Con todo eso seguiré á Plinio, que parece no se pudo olvidar de ciudad tan insigne, bien que la llamó Oninge. Pudo engañar á Plutarco la instabilidad de los términos de las Provincias. Plinio la pone en la Andalucía cerca de Obulcula, oy Porcuna. De Livio se pudo conjeturar, que la pone en la misma parte ó cerca de Jaen, aunque la llama como Plutarco *Oringe*, añade *en los fines de los Meleses*, que son escurísimos. Pero segun el camino que contra Asdrubal tomó Cipion, es necesario que esten en la Andalucía, pero no dentro, antes al principio, porque Asdrubal, dejando señor de la campaña á Cipion, le obligó retirado en una Provincia amiga á asegurar las espaldas para poder sitiar las ciudades, dilatando el fin de la guerra, última arte de los prudentes Capitanes, que se conocen inferiores. *Los habitadores* de Oringe, como dice Livio, (*lib.* 28.) *cavaban plata*: de esto que he dicho se concluye que Oringe no puede ser Urgia, que tambien se llamó Castrum Julium de la junta Gaditana, porque estaba en los últimos Audaluces. Tambien dudo mucho, que pueda ser Urio de Plotomeo en los Andaluces, que acerca de Estrabon Oria,

Biblioteca Nacional de España

por no poderse tan claramente juzgar, que de los Celtiberos se entrase en estas partes de la Andalucia, como lo hizo Cipion siguiendo su enemigo. Pone Estrabon en la Turdetania, que es la Andalucía, tres lugares por las Minas celebrados, *Ylipa*, *Sisapona* y *Cotinas*. Ylipa, ó es el monte Ylipula, que segun buenos Autores, pase junto á Granada, ó segun el Obispo de Girona *la misma Granada*, ó segun Ambrosio de Morales: la que Plinio llama *Ylipula Ytalica*, es la misma que Ptolomeo llama Ylipula grande, oy Peñaflor, en la mitad del camino entre Sevilla y Cordoua. Ó sea este lugar, ó Granada en entrambas partes hubo metales, y se hallan oy; pero Granada se aventaja, como lo muestra en las arenas de su rio. A Sisipona la pone Ptolomeo en los Oretanos, que llama Germanos Plinio, moraron entre los montes Marianos de Sierra Morena, y entre los Montes Carpetanos de Toledo. Dióles nombre Oreto, que cerca de Almagro humildemente conserva su nombre, alguno dice, que esta Sisapona de los Oreranos está entre *Oreto y Castulon*. Cabeza un tiempo de una parte de España. Pero porque no es esta la que Estrabon nombra por curiosidad, ó por diferenciar estos lugares de un mismo nombre, baste esto. Otra Sisapona habia en el Andalucia, de la cual hablamos diferenciaronse la una, y la otra por vieja, y por nueva, mas clara diferencia fuera de los Oretanos y Turdulos, por lo menos parece que la de la Andalucia fué mas noble, porque segun Estrabon, *siempre se nombró de una misma manera*. Hay quien dice que *Astapa*, oy Estepa, *es Sisapona*, sin tener argumento. Siendo antes increible, que un lugar ilustre en las historias Romanas como Estepa tuviese otro nombre, por el cual claramente no fuese conocido. Principalmente que el mismo Autor, que las diferenció con nueva, ó vieja, reciente entonces la noticia, dijera algo de Estepa. Otro duda si es Xeres de la Frontera. Todo esto han pensado vanamente algunos, porque Plinio (*lib.* 3. *cap.* 3.) lo contradice, y es clarísimo. No tiene por Ciudad á Sisapona, sinó por Region de la junta Cordouesa, y así pone dos Beturias que es lo mismo que hace en otro lugar, dividiendo la Beturia en dos partes. Beturia es la parte de Estremadura, que está entre Guadiana, y Guadalquivir, habitaronla dos naciones Celticos, y Turdulos. Los Celticos tocaban á Portugal, y eran de la junta de Sevilla. Los Turdulos habitaban en Portugal, y en la Tarraconense, que es la parte de Estremadura, que confina con Castilla, y Andalucía; estos eran de la junta Cordonesa. Esta Beturia, pues, de los Turdulos, tenía dos Regiones, la una de ellas era Sisipona, tan grande, que por ella dijo Plinio (*lib.* 3. *cap.* 3.) *el Andalucía abunda de Bermellon*. Y no lo pudo decir por otra parte de ella sinó por Sisapona. Por eso en otra parte dice (*lib.* 33. *cap.* 7.) *De ninguna parte, sinó de España, se trae para nosotros el Bermellon; muy celebrado es el de la region Sisaponense en el Andalucía, pechero*

Biblioteca Nacional de España

del pueblo Romano, en ninguna cosa mas diligente que en esto. No es lícito perficionallo allí, ni cocello, la vena sellada se trae á Roma casi diez mil pondos (que son libras) *cada año.*

Segun lo que auemos escrito arriba, la Region Sisaponense es Alcudia, y Pedroches. Añade Estrabon, que así las Minas de Ylipa, como de Sisapona, eran riquísimas de plata. Cotinas tienen alguna claridad por Cotinusa los Españoles mas antiguos como dice Abieno Poeta: *Llamaron á Cadiz Cotinusa, los Tyrios Tarteso, los Cartagineses Gadir, que quiere decir cercado.* El nombre de las Minas Cotinas conservan algo de lo antiquísimo de la Isla, de la cual creiblemente se llamaron Cotinas. Los Romanos escogieron el de Tarteso, y así apellidaron la Isla. Otras juntamente se llamaron así, en las cuales reynaron los Gerionés. La principal de ella Cadiz, otra de Juno, oy una roca desabitada que llaman de San Pedro: díjose tambien Erythia, y en ella huuo Oro que se sacaua lauando la tierra. Otra Isla estaua en la boca de Guadalquivir, y aun deuiera de hauer mas, porque Justino (*lib.* 44.) llama á esta parte de España, *La que se compone de Islas.* Y Plinio (*lib.* 3. *cap.* 1.) dice de Cadiz: *que está entre Islas*, que son las que hemos contado. Por esta razon en plural Gades. A quien supiere la grandeza antigua de Cadiz, en cuanto la estimaron los Tirios, y los Cartagineses que la tuuieron por feria de sus riquezas, y Alcázar de sus Armas, y despues los Romanos que la honraron, como Augusta, será mas creible, que las Minas con la riqueza, la engrandeciesen á tanta reputacion, que si aduierte solamente en la semejanza de los bocablos. *La Costa Corense*, llama Plinio la que está contraria á Cadiz, alude un poco á Cotinas, aluden tambien los Curetes que son los Tartesos. Tambien los pueblos Cuneos de Apiano, en las costas de Yberia, cuya Ciudad principal Cunistorgi en los Andaluces Celticos, quizá Mirobriga de Plinio, cerca de fuente ovejuna, dos leguas de Azuaga. Juan Hernandez Franco, que veló en la antigüedad, en un libro suyo escrito de mano, dejó escrito Cotinas, Cote cerca de Moron, en la Peña Ymán sin otro argumento solo por la alusion, despues de tantos años mudadas tantas veces las lenguas, y los lugares, me parece incertísimo, y mas no hallándose Cote en ningun libro, ni aun de mediana antigüedad, baiga para quitar todo escrupulo de las sospechas de lo antiguo para los aficionados, que para otros aun el proponello parecerá atrevimiento. Las Cotinas dieron oro y cobre junto; pero á Cadiz quisieron los Romanos llamalla *Tarteso*, porque era cabeza de la parte de la Andalucía, que así del Rio Tarteso Guadalquivir, como de Carteya, que tambien Tarteso; cerca de Tarifa, como del *Rey Tharfis*, si es aquel de quien se escribe en el Genesis (*cap.* 10.) tomó nombre. A los Tartesios celebraron por bienaventurados los Griegos. Quizá por la hermosura y riqueza de la tierra fingieron, que ensoberbeció tanto á

Biblioteca Nacional de España

los Titanes, que se atrevieron á pelear con los Dioses. Algunos osan que esta sea Tharsis á la cual navego la armada de Salomon (2. *Paral.* 8.) que de *Assiongauer del mar Bermejo en la tierra de Edon*, se hacía á la vela, increible cosa, que por tanto rodeo, y Mar peligroso nauegasen á España, los que la tenian casi en las manos, por el Mediterraneo, y no solamente increible, sinó absurdo que *Hiran Rey de Tyro* ayudase á Salomon (3. *Reg.* 10.) á hacer en tres años por peregrinos Mares, lo que en los caseros por decirlo así brevemente se podía hacer. Nuestros Tartesos no han menester mendigadas riquezas de hurtada gloria, habitaron sobre Guadalquivir, desde la boca del Rio Ybero Occidental de España, oy Rio Tinto hasta el estrecho, y campo del famoso Rey Argantoninos, oy Tarifa, rica Nacion de tierra abundosa de metales, y frutos. En esta misma Region pone al Rio Chryso Avieno, que suena oro, nombre que los Griegos habitadores de esta última parte del Andalucía, á este Rio pusieron: dice pues, Avieno.

Aquí el Rio Cryso en el mar entra,
De la una y otra parte es abatido
De cuatro pueblos brauos en la Guerra,
Lybios Phenices, y los Massienos;
Los Reynos Selbisinos y Tartesos.

Polibio pone á *Massia pueblo de los Cartagineses, cerca de las Columnas de Hercules*, quizá de aquí Massienos, de los demas no se alcanza, sino esto de Avieno. De suerte que el sitio de estas Naciones no es menos escuro por falta de la memoria, que por el desconocimiento del rio. Aunque se piensa que es Guadalate, sin argumento alguno, si en la opinion de los nuestros presentes corre en esta parte algun rio, que muestre oro, será este, aunque ha parecido que tomase nombre de *Chrisaor, padre de los Geriones*, lo cual á mí no me agrada, no tanto por la lisonja del oro, y de mi materia, cuanto por la significacion del Griego, que sin duda merece mejor lugar que las fábulas. En estos mismos Tartesos pone Estefano á *Ybila que gozaba de Minas de Oro y Plata*. Hay quien piensa que esta Ybila es Sevilla, y que por esta mudanza vino al nombre que *oy* tiene. Parece que de Hispalis Romano, los Godos la corrompieron por Hispila, y despues fácilmente Sevilla. Pero como pudo Estefano, cuando en el verdór del poder y duracion Romana guardaba su clarísimo nombre Hispalis, confundirlo con Ybila, pues el nombre de Sevilla muchos siglos despues fué oido. Mejor Abrahan Ortelio dice: *Que quizá por Ylipa puso Estefano Ybila*: y mas que los metales de Ylipa hacen casi de todo punto creible esta opinion. Cornelio Tacito (*lib.* 6. *de los Anales*), dice de Tiberio. *Despues de estos Sexto Mario, riquísimo en las Españas, delatado de haber corrompido á su hija, fué arrojado del Peñasco Tarpeyo: y para que no se dudase que su dinero y Minas de*

Biblioteca Nacional de España

oro lo habian destruido, despues de confiscadas aunque se vendian publicamente, las quso y tomó para sí. Por ser tan incierto el lugar de estas minas, las he puesto aquí; pero porque Tacito dice *Aurarias*, en Castellano Minas de Oro, aunque no podemos decir con ningun indicio cuales fuesen, con todo eso parece que Auria, Orense oy, se dijo y abrevio de *Auraria*, y que se podrían situar estas minas en aquella tierra, principalmente hauiendo sido como dijimos, tan larga de oro.

Lo que se ha de juzgar de lo dicho.

Cap. XIII.

De todo lo que auemos dicho se saca, que donde huvo minas antiguamente, las puede auer ahora; porque la misma disposicion tiene la tierra, que las produjo entónces que abora. Que es la que recibió en el punto de su formacion, dadó que se halla una misma disposicion, se dará semejantísima obra, por las causas nniversales del movimiento, y de la luz. Pues recibiéndose la influencia, segun el modo de lo que recibe, siempre se engendrará oro donde huuo natural disposicion, para que introducida la forma de los metales, el sol engendre. Asi en las circunstancias de lo que hace como de lo que padece, previniéndolas y sazonándolas, nunca está ociosa la naturaleza, madre de las cosas, y no solamente en lugares antiguos, sino en nuevos habrá minas. ¿Quien puede abrazar con el entendimiento los infinitos tesoros de la sabiduria de Dios, asi en las altezas de los Cielos como en los abismos de la tierra? Aunque no se pese la fuerza de las Estrellas, obliga á confiar mucho el juycio de los efectos del cielo. Y asi con razon se dirá, que no solo donde los huuo, como en estomago conocido, y cierto cocié la naturaleza, y digerirá los metales, sinó que pasó tambien donde no los huuo, obrando en unas partes con mas dificultad que en otras, mostrándose ciertos rayos en vista, y puesto determinado, ó volbiendo estos mismos propicios para los efectos, aunque sea despues de muchos años. Tambien si el Cielo Impyreo fuera de las leyes del primer movimiento, y de las del Sol, es causa, segun la sabiduria de Dios, que suavemente dispone todas las cosas, producirá con el mismo tenor, porque la suavidad consiste en la muchedumbre de beneficios, que á veces trae el tiempo. Este, ni será breue, porque la inclinacion de las causas naturales, como es uniforme segun dicen los Philosophos, obra poco á poco, repartidamente con su virtud, ni muy tardo por tanta fuerza, y ayuda de principios que se juntan á hacer un mismo parto de cosas. El Sol de las Cabernas de los montes abundosos de agua, que Dios para la habitacion humana pesó en las alturas, atrae vapores y de la sequedad exalaciones, como dicen los Philosophos, la una y la otra materia de todo metal, y en España copiosisimas en el grado que son menester, para que facilmen-

Biblioteca Nacional de España

te predomine en la tierra la varia calidad de metales, porque no es lagunosa ni humeda como el Norte, ni seca, y arenosa como Africa. Y asi parece que en menos tiempo el calor del Sol, por la mas noble disposicion del terreno, lo mezclará en sus partos, que son los metales. De los Godos no he leido, que trabajasen Minas. Aunque algunos quieren probar que abundasen de mucho oro, y que por esta razon se labrasen todavia, como en tiempo de los Romanos ordinariamente minas, fundan su intento en las leyes del fuero Juzgo, que hablan de *sueldos de oro*, asi en el Testo Latino, como en el Castellano. Lo cual por el juicio de Couarrubias (*lib.* 2 *t.* 1 *l.* 17. *lib.* 8 *tit.* 4 *l.* 16. *lib.* 9 *tit.* 2 *l.* 8. *Covrr. C.* 6.), que los tiene por los de *Justiniano Emperador*, es semejante á verdad; pero que de esto se imaginen minas, es muy exquisito, y casi vano pensamiento. Porque las Leyes del Fuero Juzgo, se trasladaron de las Romanas, las cuales no tuvieron respeto á la abundancia, ó carestia de oro, sino á la pena del delito. Lo uno porque aunque son algunas las leyes que determinan penas de sueldos, no tantas, que se pueda reputar, que una cosa tan dificultosa como ha sido siempre el oro, fuese copiosa. Lo último, que se ha de pensar que hombres soldados, como fueron los Godos, que vinieron á España cargados de los despojos de Europa, y vencedores del Imperio Romano, no habiendo dejado memoria de minas suyas, gozasen mas del oro adquirido por los Romanos, ganado en la guerra, que sacado por su industria, y aumentado de esta suerte por años. Bien que la paz despues ablandó los ánimos, y á cualquiera arte los inclinó: principalmente á las que persuaden las Provincias con los dones particulares de Dios. Tambien aquellas penas están escritas contra los nobles; los cuales no hacen sin el pueblo abundancia. Presuponen otros inconvenientes ó que pecasen demasiadamente los hombres, pues fué necesario castigallos en la copia o que el temor de pagar la pena en moneda escasa los refrenase que era mejor razon para el Legislador, pero inconveniente para los que tienen esta opinion. Pudo ser quiza rigor de las leyes, mas que posibilidad de los vasallos, como los Godos segun la condicion de los Setentrionales, fueron severos contra los pecados. Aunque Covarrubias piensa bien, que eran sueldos de oro, con razon se podia juzgar, que no tuviesen ménos lugar en ellos la Plata y el Cobre: y mas, que en el Testo Castellano, raras veces se añade al sueldo de oro, ordinariamente se habla de él, sin otra diferencia. De los Moros acerca de minas, lo que dijo el Moro Rafis, que arriba pusimos, es poco. Los Romanos que quedaron con los Godos, perdieron los brios para usar de este género de riquezas. Nuestros Reyes vencieron mas con la templanza de la vida, y deuocion, y ejercicio de la guerra, que con oro. Bien, que S. Bernardo, que vivió en tiempo del Rey D. Alfonso VIII ó Emperador. Y del Rey Alfonso el Primero

Biblioteca Nacional de España

de Portugal: *Alaba el de España*, asi por fino como por abundante. Y asi el Rey D. Juan el Primero en Bribiesca comenzó aquella ley: *Por cuanto Nos somos informados, que estos nuestros Reynos son abastados, y ricos de mineros.* Con todo eso nuestros Reyes en el ruido de las armas no sintieron, como pedia su necesidad, el ingenio de estas riquezas, que los hunieran aliviado con extraordinaria dicha, porque la imposibilidad de sustentar ordinariamente un ejército en campaña, dilató por tantos siglos la perfecta victoria. Tantos años ha que España está envuelta en las dificultades de sus metales, escurecidas sus honduras, y solamente quizá casi estéril, por la maravilla del nuevo mundo, y concurso de la opinion. Si en algun tiempo se pudo esperar el descubrimiento de la materia vieja restaurada, y de otra mucha no tocada, es cuando se ofrece á esto un Caballero, zeloso del servicio de Su Magestad, de mucha voluntad, para la diligencia, entendido para abreviar, y seguir los caminos, y rastros de la naturaleza, y cuajar sus riquezas, dichoso para esperallas, por la prosperidad que ha tenido en su propio negocio, y porque trata este ahora, no instigado de la necesidad, que facilmente despeña, tambien á otros en su compañía, ni de la cudicia, pues entre las primeras cosas que pone, es el desprecio de su costa.

FIN.

En la dedicatoria al Serenísimo Infante D. Cárlos dice: «El adelantado D. Juan de Oñate, que por órden de S. M. visita las minas de España y ahora las de Córdoba, me pidió le diese noticia de las antiguas de España, y así, hice esto que suplico á S. A. cuan humildemente puedo, reciba.»

II.

Seis capítulos de la obra intitulada: De re metallica, *escrita por el magnífico Caballero Bernardo Perez de Vargas en* 1568, *é impresa en Madrid en* 1569.

Capítulo 3º *del Libro* 5º

Del conocimiento de las venas, y cómo se deben buscar los metales, y primeramente del conocimiento de los lugares.

Porque el hallar de las venas es cosa difícil, y nuestro propósito es instruir en el ejercicio de ellas á todos en comun, diré en el capítulo presente en breve suma, lo que acerca del conocimiento de ellas se presupone, y es necesario: deue pues el buscador de las venas, antes que entienda en el beneficio suyo, considerar siete cosas.

Biblioteca Nacional de España

La primera, el género del lugar donde la halla, el hábito y disposicion que tiene, las aguas, el camino, si es lugar sano, si es realengo, ó de señor, ó que condicion de tierras, y qué vecindad tiene, si están cerca ó lejos pobladores.

Cuanto á lo primero, hay cuatro diferencias, y géneros de lugar, porque ó es monte, ó collado, ó valle, ó campiña. Si es monte, ó collado, mas facilmente se caua, y beneficia, porque pueden hacer sangraderas para el agua que suele ordinariamente estoruar la caua de las venas. En los valles y campiñas suelen ser las venas dificultosas, y muy costosas, porque no se pueden desagüar. Considere el prudente buscador cuatro disposiciones del lugar; si por alguna parte hay descubierta alguna vena, ó por corriente de rios, ó de arroyos, ó corrientes de laderas de montaña, que hayan robado la tierra de la haz, y manifestado la vena, porque este es el principal conocimiento. Y si acaso la vena se descubriere en algun montecillo, que esté enmedio de campañas, no deue tener mucha cuenta con el, sino se mostrare luego muy rico, por la dificultad que hay en la caua y labor, tampoco deue curar de buscar los montes muy altos, que estan entre otros montes muchos, ni los bajos, sino los medianos, sino fuere acaso hallando la vena descubierta y notoria, siempre buscando en los montes acompañados de cerros, y dejando los solos que se hacen enmedio de las campiñas, y porque los lados de estos montes son de diversa disposicion, elija y considere aquellos lados que fueren de menos peñas y riscos mas apacibles, no curando de los otros si la mina no estuviere manifiesta.

En los collados son las venas mas raras, y cuando se han de buscar, sea en los collados que estan entre los montes y sierras, tal es cuando se muestra greda es buena señal.

Los valles algunos son cerrados por los lados que tienen entrada y salida, dichos propiamente valles, otros que son atajados de monte, unos son anchos, otros angostos, unos cortos, y otros largos. Los que estan cerrados de montes, no se deuen tentar, ni los abiertos, si á la subida no vuiere algun campo llano mas bajo, ó vena que descienda de algun monte alto.

Entre las campiñas y llanos, nunca se cauen y busquen las campiñas bajas y hondas, ni la que no tuvieren algun aqueste sino fueren los tales llanos en alguna cumbre de montes: y esto es lo que se debe considerar, cuanto al conocimiento de los lugares de las venas.

Cuanto al habito y disposicion de los lugares de las minas, que es lo segundo que debe considerar el que las busca, ó quiere beneficiar, se debe mirar. Lo primero si es lugar raso sin arboles, o si los tiene, si tiene arboles, vea si son bastantes para la fábrica de las maquinas necesarias, y para leña y carbon: si no los tiene, vea si hay mar ó rio, por donde á poca costa le pueda venir la leña y madera: ó si hay

Biblioteca Nacional de España

montes en vecindad, pero si la mina que se descubre es de oro, ó de piedras preciosas cualquier lugar se labre por siluestre que sea, porque las piedras no tienen necesidad sino de limpiarse, y el oro de purgarse, mire asi mismo si tiene agua el lugar de la mina, o si no la tiene, y si tiene, rio ó arroyo, es excelente, porque sirve para muchas cosas importantes al beneficio de la mina, asi para el labrar como para el uso de las maquinas, y que los tales rios ni esten muy lejos ni muy cerca de la mina.

Considerese el camino si es malo ó bueno, si esta lejos ó cerca de poblado, porque lo uno molesta las gentes que tienen los aparejos y provision, y es muy costosa cosa e intolerable al señor de la mina, y á los ministros.

Cuanto á la humedad, aunque sean muy provechosas las minas, no se deben cauar en los lugares enfermos y pestilentes, que no los baña bien el ayre estan opacos y asombradizos.

Cuanto á las condiciones del señor, se debe considerar, si es avariento ó tyrano, que injustamente conversa, y hace con el trato y concierto, que el trabajo nuestro sea segundo, y el provecho no se nos tyranice y quite.

Cuanto á la vecindad, considere si está segura de enemigos, que nos puedan robar y quitar, salteando nuestro trabajo, como acontece en las minas de las costas, y entre reynos y limites de señores extraños, de manera que la mina deue estar en tal lugar, en lugar montuoso, inclinado poco á poco, y no aspero que tenga arboles, que sea saludable, seguro, y no esté lejos de rio, ó de arroyo, donde el metal se lave, y funda, y que el camino sea no muy aspero, dificultoso, ni muy largo, y la mina que se hallare con estas condiciones, es buena, dando señal de buen metal provechoso.

Capitvlo 4º del Libro 5º

De las minas y de los conocimientos de ellas.

Dos diferencias hay de Minas; unas que con trabajo, y cauando en los campos se buscan y hallan: otras que la naturaleza, y ciertas señales manifiestas las descubren sin algun trabajo nuestro, y sin la diligencia importuna del hombre: estas minas que sin trabajo se hallan, y sin diligencia, las señales que traen son ó de pedazos de metal robado, con las corrientes de las aguas, ó jugos, y licores particulares: porque como las fuentes sean bocas y espiraderos de las venas de la tierra, estas deben primero los buscadores considerar; si á bueltas del agua sale algun grano de plata, ó oro, o de piedra de buena y rica condicion: ó si á bueltas del agua mana algun jugo, o licor: no solamente las arenas de las fuentes se deuen lavar, pero de los arroyos,

Biblioteca Nacional de España

lagunas, y rios que de ellas salen: de manera, que primero se lauen, y tienten las arenas de las fuentes, luego de los arroyos, luego de los rios que de ellas nacen: y los rios nunca se tienten en campiña, sinó entre montes de los jugos que el agua trae consigo, los cuales se deuen considerar. Hay seis diferencias, y por eso debe gustar el agua de la fuente, y si es salada, paedese de ella hacer sal; si nitrosa, puede hacerse nitro; si aspera apretátiva, puedese hacer y buscar vena de alumbre; si tiñe, es de caparrosa ó acije: si huele mal, azufre: si pegajosa, betun: asi que una de las cosas que sin nuestro trabajo mas nos descubre las venas y minas, es el curso del agua, como en las venas de Friburgo aconteció. Lo segundo la fuerza de los vientos, arrancando arboles, en cuyas raices salen los pedazos de la vena del metal azidos descubriendo la capa, y cuerpo del metal, ó desazirse una peña ó piedra humedecida de las aguas, tambien el ordinario y mucho llover que roba la tierra, que cubre las venas, otras veces un terremoto, ó temblor de tierra, ó un agugero de un rayo, otras veces arando se arrancan los cochizos, otras, fuego que en los montes se enciende, segun se escribe de los Piryneos en nuestra España, segun escribe Siculo y Polidorio y Lucrecia antiguos, suele una coz ó pisada de un animal descubrir la vena, como aconteció en la vena de Goselaria, pero aquellas venas que estan secretas, que el arte y diligencia descubre las arenas de las fuentes, ó los pedazos movidos y traydos con los crecientes del rio, los cuales si son muy pesados y asperos, es claro que esta cerca la vena, y se podrá hallar con poco trabajo, mirando la disposicion de la tierra, y de donde pudo poco mas ó menos venir y arrancarse aquel pedazo, asi mismo el dia que hace helada, mirando las yervas, las que no blanquean van por cima de la mina ó metal, que por razon del calor y sequedad del metal no deja cuajar el hielo ni la nieve.

Asi mismo en los meses de Abril y Mayo en los lugares frios, y en Septiembre no cuaja el rocío en la yerva que esta sobre alguna mina, si la tierra fuere caliente en los dichos meses, la yerva baja y corta está esta sobre alguna vena, y hace un camino por entre la otra, señalándose y pareciéndose muy mas corta y descolorida, y mas sequilla y enjuta por las mañanas, cuando los arboles de los montes en el verano tienen la hoja amarilleja, y los pimpollos negros y tostados, descoloridos, señalandose entre los otros arboles de color diferente, y teniendo los pies y troncones hendidos, abiertos, y algunos de ellos destroncados, caydos cuando por largo espacio van algunos arboles en orden á la larga de mala color, prietos ó destroncados, ó cuando va alguna orden ó renglo de hongos, ó setas, ó de otras yervas de esta natura como vezines estendida á la larga, todas estas son notorias y manifiestas señales de vena, y en tales partes y lugares se puede buscar, haciendo cavas y abriendo la haz de la tierra, por el hilo de la señal con al-

Biblioteca Nacional de España

guna atraviesa, cuando la vena naturalmente ó acaso no se descubre.

Capítulo 5.° del Libro 5.°

De la diferencia de las venas de los metales.

Las venas de los metales suelen diferir, ó en altura, ó en anchura, ó en longura: entre las cuales hay una manera de vena, que comenzando en la haz de la tierra, desciende al hondo: y llamase vena profunda de los maestros.

Otra vena hay que se llama ensanchada, ó ancha, la cual ni sube de abajo arriba, ni desciende de arriba abajo, antes en lo hondo de la tierra se ensancha hacia los lados á manera de un pan ó torta prolongado, ó como un lenguado, pez de la mar.

Otra vena hay que se dice acumulada, de muchas venas juntas que hacen una, y en lo alto hacen un asiento á manera de plato, y hacia abajo se ensanchan: el espacio que hay entre dos venas se llama interuenio: en la vena profunda es en la haz, ensanchada en el hondo.

Las venas profundas tienen su diferencia, porque algunas son de anchura de un paso Otras de dos codos, otras de uno, otras de un pie, otras medio de longura.

De ancho tienen algunas un palmo, otras tres dedos, otras dos: y estas ya son angostas. En los lugares donde se crian muy anchas venas de un codo se tiene por angosta, en las venas de Oremnicio se dice, que tiene ancho por algunas partes veinte pasos.

Las venas anchas tienen su diferencia en altura, porque algunas tienen de altura, un paso, otras dos ó mas, otras de un codo, otras de un pie, y otras de medio, las cuales todas se tienen por minas altas, otras se tienen por bajas: las que son de á palmo, ó de tres dedos, ó de un dedo de altura.

Las venas hondas difieren tambien en lo largo, porque unas descienden de levante al poniente, otras de poniente hacia levante, otras de medio dia corren al norte, otras de norte corren al medio dia: para ver si la vena camina de poniente a levante, ó de levante á poniente, ó de medio dia al norte: ó del norte al medio dia, se conoce en el asiento de las piedras donde la vena va encajada, viendo hacia que parte se inclinan las piedras y venas, y hacia donde hace el asiento.

Las venas anchas tambien difieren en la anchura, la parte hacia donde se ensancha parece claro por la junta de las piedras de la caja: algunas venas profundas hay que van siempre derechas, y otras hay que se tuercen y acorvan, y hacen arco: algunas venas descienden por la ladera de un monte de arriba abajo sin salir de él, otras bajan á los valles de lo alto de los collados y montes, y luego tornan á subir cuesta arriba por otro monte ó collado frontero, otras de los montes descienden á las campiñas y llanos, y se entran por ellas, otras van

Biblioteca Nacional de España

por los llanos de campiña o de los montes o collados a la larga, muchas veces se cortan y atraviesan en cruz las venas profundas unas á otras, yendo á diversas partes, otras veces se juntan como ramos ó caminos, y hacen un tronco á manera de un árbol, otras veces despues de juntas se tornan á desviar en el hondo haciéndose la derecha izquierda y la izquierda derecha, otras veces tocando la vena en una peña se divide y hace ramos, los cuales o se tornan despues á juntar, ó se van asi apartados como hilos, para conocer si estas venas que se juntan á quien pertenezcan atrauesandose, conocese cuando se apartan en los encajes y juntas de las piedras, viendo hacia que parte van señalando, si descienden al poniente ó á levante, ó al norte, ó á medio dia, la vena profunda tiene principio y fin, y cola y cabeza: principio donde comienza, fin donde acaba, cabeza en la haz de la tierra, cola en lo profundo, la vena ancha tiene principio y fin, pero en lugar de cabeza y cola tiene los lados.

La vena cumulada tiene principio, fin, cabeza, y cola como la profunda: muchas veces la vena profunda corta y traviesa la vena ancha, y la vena cumulada y junta.

Hay otras venas menudas que se llaman fibras las cuales ó atraviesan las principales, ó las acompañan, o las ensanchan, y muchas veces las fibras descienden de la haz de la tierra y nos guian á la vena honda, suelen estas fibras estorbar la orden de las juntas de las piedras de la caja, y hacerles que como habian de señalar al levante, señalen al poniente, trocando los lugares, de lo cual se debe tener aviso y advertencia: estas venas y fibras ó son densas mazizas ó huecas: las sólidas y mazizas no tienen agua, pero pueden tener algun ayre, las huecas pocas veces tienen agua, y muchas ayre y suele manar de ellas agua, las venas y fibras mazizas unas veces son duras, y otras blandas, y otras medianamente tiernas.

Capítulo 6º del libro 5º

Donde se trata cuales venas sean mejores, y de mas provecho.

De las venas de la tierra metálicas, aquellas se tienen por buenas, y muy mejores entre las venas profundas y hondas que corren de levante á poniente, por un pecho del monte que está hacia el norte inclinado, el tejado de la cual vena mira al medio dia, y está en solana, y lo hondo de ello esta en el norte á la umbría y la cabeza de la mina ó vena está asi mismo umbría á la parte del monte en cuyo derecho siempre ha de estar el fundamento y cimiento de la mina, que es lo mas hondo de ella: llámase tejado en la mina lo grueso de ella que está sobre el cuerpo del metal: las venas que corren de poniente á levante, vienen luego en el segundo grado con las mismas condiciones

Biblioteca Nacional de España

que las pasadas: el grado tercero tienen de bondad las venas que corren del norte al medio dia por el pecho del norte que mira contra levante, las cuales venas tienen el tejado al poniente, y el fundamento y cabeza al levante, y las cabezas de las juntas de las piedras de la caja de la vena miran al norte, pero las minas que tienen el fundamento y cabeza al medio dia, y que las cabezas de las piedras de la caja se inclinan al medio dia ó al poniente, no valen nada, ó valen poco: opinion es que las venas que el sol con la fuerza de sus rayos derrite de ellas metal, no son nada, aunque contra esto hay esperiencia en contrario de la mina de Albertami Laurenciana, su asiento de la cual se halló en un monte inclinado al medio dia, y ella corrió por pecho del poniente al levante, cuya cabeza y fundamento está en el medio dia, la cual vena fué riquísima, así mismo vimos por esperiencia, y las venas Anaberg, que no son de desechar las venas que corren del norte al medio dia, y tienen las cabezas al poniente, pero estas cosas cierto son raras, y que pocas veces se ven entre los rios. Ya se ha dicho en otro lugar que las que corren de levante á poniente á raiz de los montes, que se inclinan al norte, tienen oro cuando tienen campiñas á la parte del medio dia ó del poniente: tras estos las que corren de poniente á levante, y tienen montes al norte, y al medio dia llanos, luego los rios que corren del norte al medio dia, y van á las raices de los montes que estan á la parte de levante: pero los rios que corren de medio dia al norte, y tienen montes, no tienen oro, segun la opinion comun: lo que se dice de los rios, se deue entender de los arroyos, pero si es verdad que en los rios no se cria oro, sino que viene de los montes con las corrientes del agua, parece que en cualquiera disposicion de rio se podrá hallar como se comunique con tierra donde haya minas y venas de metal.

Capítulo 23 del libro 7.º

De los pesos y medidas de los metales que se tocan en esta obra, y se usan entre artífices, y antiguamente se usaron.

Porque en esta obra auemos tocado algunas veces pesos y medidas no conocidas de muchos artífices, que por razon de no conformarse con nuestra medida y peso comun, y sus partes las dejamos y dimos nombres segun los pesos antiguos, y los que otras gentes usan en nuestro tiempo, conviene poner este capítulo especial que los declare; porque no haya cosa en esta obra que estorve é impida al artífice y curioso esperimentador de primores y secretos tan escondidos, y de cosas tan necesarias y con razon de la republica deseadas.

Deuese saber, que los antiguos en el pesar y tratar metales, usaron dos diferencias de pesos: uno que llamaron mayor, y otro menor: el ma-

Biblioteca Nacional de España

yor peso *llamaron* centipondio, *que vale cien libras: nosotros le decimos* quintal; *este partian por medio á cincuenta libras, y llamabase* medio centipondio. *El tercer peso era de veinte y cinco libras*, como *el arroba nuestra, y era* cuarta parte *del centipondio, peso mayor. El cuarto peso valía diez y seis libras.* El *quinto, ocho. El sexto, cuatro. El septimo, dos. El octavo, una libra: esta se repartía en diez y seis onzas, y su mitad ocho, á quien ellos llamaron* besse, *y nosotros* marco, *este besse ó marco era su noveno peso: el decimo valía* ocho semuncias, *que es* medio marco ó besse: *el onceno peso, valía* dos onzas ó cuatro semuncias: *el doceno peso valía dos semuncias ó medias onzas, que vale* una onza: *el treceno valía* media onza *á quien ellos llamaron* semuncia: *el catorzeno se llamaua* sicílico, *que valía la* mitad de media onza, *que son* dos dragmas ó cuatro adarmes, *que es* una cuarta: *el quinzeno pesaua* una dragma, *que son* dos adarmes: *el diez y seis, pesaua* media dragma, *que es* un adarme *nuestro, y así este peso mayor de los antiguos se repartía en diez y seis pesas, por la orden que tenemos escrita.*

El peso menor de los antiguos se repartía con cierta proporcion en esta manera.

La primera medida ó pesa se llamaba tambien centipondio, *como el peso mayor, pero no tenía de peso mas de* una dragma, *que son dos* adarmes nuestros.

Este centipondio repartían en treze pesas. El primero, en dos mitades que venia á valer un adarme ó media dragma: *el segundo, en otras dos mitades, y valía* un cuarto de dragma, *que es* medio adarme, *y era cuarta parte del* centipondio, *peso de un* cuartillo de plata, *de manera, que el centipondio menor era* peso de un real: *esta cuarta parte ó medio adarme, partían de esta manera que hacían una pesa, que pesaua de veinte y cinco partes de medio adarme* las diez y seis, *y esta tercera pesa, y van partiendo siempre por medio, hasta la* trezena *pesa que llamaron* sicílico menor.

Deuèse asi mismo notar, que los antiguos y nosotros por el consiguiente en mezcla de metales y simples de cualquier género ó especie que sean usan mezclar por partes diciendo tanto de tal cosa; y de tal cosa su tercia parte, y de tal su cuarta parte, y de tal sus tres novenos, y de tal dos décimas, y por el consiguiente: esta tal manera de todo lo que se ofrece acaso como raiz, y entera llaman as, *el cual se parte en doce partes, que se llaman* onzas, *de manera, que á su dozavo llamauan* onza, *á la media onza llamauan* semuncia, *á la onza y media* sescunce, *á las dos onzas* sextante, *que es su sexta parte de as: á las tres onzas llaman* cuadrante, *que es cuarta parte de as, á las cuatro onzas* triénte; *que es tercia parte de as: á las cinco onzas llamauan* quincunce: *á las seis onzas ó partes, llamauan* semis, *que es la mitad del as: á las siete onzas llamauan* septunie: *á las ocho*

Biblioteca Nacional de España

onzas llamauan bes: *á las nueve onzas, llamauan* dodrante, *que valían tres cuartas partes del as: á las diez onzas llamauan* dextante *ó* deunce, *y valía cinco sextos del as: á las once onzas llamauan* decunce, *que valían once dozavos del as: á las doce onzas llamauan* as, *que era el todo á quien todas estas onzas y partes se referían, y la misma cuenta y razon se conserva y usa en este tiempo.*

Capítulo 24 del libro 7º

Donde se trata la division y valor del marco entre modernos.

Los monederos y personas que tratan metal, á este besse *de los antiguos llaman* marco, *y le reparten así. Primero le reparten en veinte y cuatro partes iguales que se llaman* binas septulas, *ó* duelas, *ó* centios, *ó* quilates. *Cada duela se reparte en cuatro* semiseptulas *ó* granos. *Cada semiseptula ó grano en tres* cuaternas silicas *ó* granillos: *estas cuaternas silicas algunos las dividen cada una en* cuatro siliquas *ó granos menores, por manera, que un marco segun este repartimiento, vale veinte y cuatro binas sextulas, ó duelas, ó noventa y seis semisextulas, ó doscientas y ochenta y ocho cuaternas siliquas, ó mil y ciento y setenta y dos siliquas, de forma que una onza valía tres duelas ó binas sextulas.*

Otros repartían el marco en veinte y cuatro binas sextulas, y dejando las semisextulas. Repartían cada binasextula en doce siliquas, *otros reparten el marco en* ocho onzas; *cada onza en* dos medias onzas, *y cada media onza en* nueve cuaternas siliquas.

Los de Nuremberga dividen el marco en diez y seis medias onzas, y cada media onza en cuatro dragmas, cada dragma en cuatro numulos, y tiene en el marco nueve piezas, de forma que el marco pesa diez y seis medias onzas, ó sesenta y cuatro dragmas, ó doscientos y cincuenta y seis números.

Algunos estas diez y seis medias onzas las dividen en dos sicilicos *cada una, por manera que el marco pesa treinta y dos sicílicos.*

Los de Agripina Colonia, y los de Anuers en Flandes, reparten la marca en doce números ó dineros, y cada número en cuatro dragmas, *y un* escrúpulo *ó* grano, *que son veinte y cuatro cuaternas siliquas ó partes que llaman granos: tiene en el marco diez piezas.*

Los Venecianos reparten el marco en ocho onzas, *cada onza en* cuatro sicilicos, *cada sicilico en treinta y seis siliquas ó granos, por manera que el marco veneciano tiene ocho onzas, ó treinta y dos sicilicos, ó mil y ciento cincuenta y dos siliquas ó granos.*

Pero en estos reynos de Castilla, el marco vale ocho onzas, repartido en ocho piezas de esta manera. La caja vale cuatro onzas, la siguiente dos, la otra una, la otra media, la otra una cuarta, la otra

Biblioteca Nacional de España

un ochavo: dentro de esta ochava estan otras dos piezas, que pesan media ochova cada uno, que es un diez y seis avo de onza pesa un adarme: por manera que todo el marco tiene sesenta y cuatro ochavas, porque cada onza pesa ocho ochavos, cada ochavo seis tomines, cada tomin doce granos: y por esta orden en cada onza hay cuarenta y ocho tomines y en todo el marco trescientos y ochenta y cuatro tomines, cada ochava tiene setenta y dos granos, y en cada onza hay quinientos y setenta y seis granos, y en todo el marco cuatro mil y seiscientos y ocho granos.

Este repartimiento de tomines y granos de marcos se hacen de esta manera. Tomase media ochava de marco y hacese tres partes, y de las partes juntas se hace una pesa que vale dos tomines, de la otra parte se hace otra pesa que vale un tomin.

El repartimiento de los granos se hace ansi: Tomase un tomin y partase por medio, la mitad vale seis reales, y el otro medio tomin se parte por medio, y vale la mitad tres granos. La otra mitad del medio tomin se hace tres partes iguales, y juntas las dos en una pieza, son dos granos, la otra parte es un grano, de forma que de un tomin se hacen cuatro piezas.

Hay otra manera de pesas entre plateros y ensayadores, las cuales llaman pesas del dineral, hacense así. Toman media ochava y partenla por medio, la una mitad pesa seis dineros, la otra mitad se parte por medio y vale la mitad tres dineros, la otra mitad se hace tres partes iguales, y de las dos se hace una pesa, que vale dos dineros, la otra parte es un dinero, por manera que son cuatro pesas de dineral, el dinero vale veinte y cuatro granos de peso, por manera que son doce dineros doscientos ochenta y ocho granos, que es toda la ley de la plata fina sindiga, (será liga pero hay otro repartimiento del dineral del oro; hacese asi: Tomase un peso á voluntad el cual se parte en cinco partes ó pesas de esta manera, partese por medio la quantidad, y llamose la una mitad doce quilates: y tornando á partir la otra mitad por medio, se hace de la una mitad otra pesa de seis quilates, y tornando á partir por medio, lo que queda, se hace de la una mitad una pesa de tres quilates, y lo que queda se parte en tres partes iguales, y de las dos juntas se hace una pesa que vale dos quilates, y la que queda vale un quilate, por manera que son cinco pesas, la una vale un quilate, la otra dos, la otra tres, la otra seis, la otra doce, cada grano del dineral vale ocho maravedis y media blanca y mas un ochavo de blanca, y mas un veinte y cuatren de blanca. El marco de la plata que se labra vale once dineros y cuatro granos, por manera, que se bajan de liga de cobre veinte granos complimiento á doce dineros, de manera que el oro mas fino no llega á veinte y cuatro quilates. Cada quilate del oro vale veinte maravedis, y de ay sube y abaja poco mas ó menos segun corre.

Biblioteca Nacional de España

III.

Siete capítulos del libro 1.° de la obra intitulada:

ARTE DE LOS METALES, en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro y plata por azogue. El modo de fundirlos todos, y como se han de refinar y apartar unos de otros. Compuesto por el Licenciado Albaro Alonso Barba, natural de la villa de Lepe en la Andalucía; Cura en la imperial de Potosí de la parroquia de S. Bernardo. Con privilegio. En Madrid, en la imprenta del Reyno. Año MDCXXXX.

CAPÍTULO PRIMERO.

De las cosas que con los metales se crian, y primeramente de la tierra y sus colores.

Metales, piedras, tierras, y los que llaman jugos, son cuatro géneros de mixtos, á que se reducen todos los demas inanimados, que la tierra produce en sus entrañas: crialos mezclados, y juntos la naturaleza, y porque la Arte del beneficio de los metales no puede practicarse sin el conocimiento de los otros tres géneros, como se verá en sus preceptos, trataré brevemente de ellos. No entiendo aquí por tierra aquella simplicísima, uno de los cuatro Elementos, de que la comun escuela de Filósofos dice componerse todos los mixtos sublunares; ni tampoco á la que es tan compuesta, que participa de Metal, caparrosa, salitre, ó otros jugos; sino á la que careciendo de todo esto, ni se derrite, ni deshace en fuego, ó agua como los jugos, ó metales; ni está unida, y dura como las piedras. Atribuyen algunos á Aristóteles el decir, que la tierra pura elementar no tiene color ninguno. Straton Lapsaceno afirmó, que debe ser blanca, por verse este color en la ceniza. Pero bien puede el que trata de metales vivir seguro, de que por mas profundamente que ahonde la labor de sus minas, nunca encontrará con este género de tierra pura, y sincera, que le obligue á pruebas, y experiencias nuevas: pues no la hay en el mundo, por la grande, y contínua mixtion, que siempre han tenido y tienen los Elementos. El color de la mas simple, ó menos alterada que se halla, quiere Cardona que sea el pardo muy escuro, ó semejante á él: en las demas se vé toda la diversidad de colores, con que se va-

Biblioteca Nacional de España

ría, y hermosea la naturaleza, causados en diferentes tierras, ó por las exhalaciones que las tienen, como quiere Teofrasto, ó por la diferencia del calor que las recuece como siente Aristóteles, opiniones ambas verdaderas; pues cuando debajo de la tierra, que no tiene su natural, y propio color, se hallan Metales, cierto indicio es, que las exhalaciones de ellos la causaron: y si faltan á la accion del calor, solo se deberá atribuir aqueste efecto. Demas de que los colores, que las exhalaciones causan, tienen un género de lustre, y como casi resplandor; y los que solo el cocimiento del calor ocasiona, son escuros, ó aherrumbrados, ó negros. No es pequeña la conjetura, que de lo dicho se saca, para conocer, aun desde lejos, los Minerales, por los colores que se ven en la tierra, ó panizo de los cerros: cosa vista, y experimentada en los mas famosos de este Reyno, que entre los demas que faltos de Metales los rodean, se señalan en el color, y se diferencian.

CPÍTULO XXIII.

Del modo con que se hallan las vetas de los Metales.

Descubren las vetas de metales, ó el arte, ó la fortuna. Roban los arroyos con la violencia de sus avenidas, lo superficial ó primera capa de la tierra, y dejan descubierta, y limpia la veta, si la hay acaso en el lugar por donde el agua corre. Arranca de cuajo algunas veces el ímpetu de los ayres los árboles, con sus raices, y entre ellas salen y se dejan ver piedras de metales, sobre cuyas vetas se habian criado, y crecido. Hacen el efecto mismo peñascos, ó pedazos de cerros que se derrumban, ó batidos de rayos, ó arruinados, y deshechos por faltarles los cimientos, y estribos con que se sustentaban, por haberselos quitado las corrientes de los rios. Muchas veces con los arados se han descubierto vetas ricas, como las que refiere Justino se hallaron de oro en España. Un cuarto de legua de Chuquisaca descubrí yo una de Soroches, en una hacienda mia, haciendo barbechar una loma, y puede ser que en otras muchas partes de estas Provincias, pues son todas tan fértiles de Minerales, haya ofrecido la fortuna mucha riqueza á los labradores entre los terrones, y que por no conocerla se hayan quedado sin lograr su dicha. El pegarse fuego en los montes, ó de propósito, ó acaso, como escribe Lucrecio con elegantísimos versos, no solo dió noticia al mundo de los Metales, reduciéndolos á forma en que fuesen conocidos, apartados de las piedras, en que estaban ocultos, sino tambien ha sido, y puede ser causa del descubrimiento de sus vetas, como sucedió en el incendio de los montes Pyrineos, segun afirman las Historias de España. Y aun menores violencias que las dichas bastan, cuando se muestra la fortuna favorable, para hacer dueños de muy grandes tesoros. Con la pequeña fuerza que un caballo hizo pisando, se descubrió con la uña, en

Biblioteca Nacional de España

Goslaria, una abundantísima mina, como refiere el Agrícola. Arrancando unas matas de tola, leña ordinaria en esta tierra, sacó con la pequeña raiz un indio que me servia una piedra rica de metal con plata blanca machacada, media legua de las minas de S. Cristóval, de Achocalla en los Lipes: trájomela, descubrí la veta y manifesté el cerro. En el riquísimo mineral de Tuno en la Provincia de Carangas, se juntaron al principio, á la fama de sus riquezas, muchos soldados; halláronse algunos pobres, á quienes no habia cabido parte en las vetas descubiertas; y confiriendo acaso entre sí el órden que darían en buscar su vida, dixo el uno: Si está de Dios, aquí encontraremos con que remediarnos todos; dió, diciendo esto, con la punta del pie en el suelo, y apartada la poca tierra, que con tan leve golpe pudo desviar, se les descubrió á la vista un pedazo de Plata blanca, que sacado con indecible admiracion, y gozo, los remedió sin trabajo su necesidad presente; porque era del grandor de una botijuela, y despues dió muchas riquezas á ellos, y á otros muchos la veta de machacado, que debajo de esta piedra, ó por mejor decir pura plata estaba. Llamóse la Mina de los Pobres, y fué la mas rica de cuantas tuvo aquel famoso asiento. Acaso tambien se descubrió el de S. Cristóval de los Lipes; abundaban sus peñascos de viscachas, animalejos del grandor de liebres, caza ordinaria, y de buen mantenimiento en estas punas: cayó de un arcabuzazo una, hallola el que la mató atravesada sobre un riquísimo farrellon de metal de Plata; puso por nombre á esta veta descubridora Nuestra Señora de la Candelaria. Registráronse otras muchas despues, que dieron merecida fama á aquel asiento; pues por su riqueza, y concurso de Españoles, fué entre todos los que hubo hasta su descubrimiento el tercero de este Reyno, despues de Potosí y Oruro.

CAPÍTULO XXIV.

Como se buscan las vetas de metales.

Demas de las vetas de metales que se descubren, y con que se encuentra acaso, como queda dicho, halla otras la diligencia humana, ayudada con el arte. Dan los colores de los cerros indicio no pequeño de si tienen, ó no minerales en sus entrañas, como se dijo en el primer capítulo de este tratado, y se esperimenta en cuantos hay oy Minas descubiertas en este Reyno, que son de muy diferente parecer de los demás, aun á la vista de los que de esta materia entienden ménos. No hay regla infalible, y cierta, para por el color solo de la tierra hacer argumento de la especie de metal en particular, que en ella se cria, sin que las esperiencias, ó ensayes lo manifiesten. Y así, aunque el término mas ordinario en que se cria el Oro, es colorado ó amarillo retinto, como el ladrillo muy cocido, tambien se hallan

Biblioteca Nacional de España

sus vetas entre calíchales blancos, como en Oruro y Chayanta. Son rubios, de color de trigo, los mas de los Minerales, ó cerros de Plata de estas Provincias, á imitacion del primer ejemplar de los del mundo Potosí, y el mismo color tiene Seapi, el de Pereyra, y otros en los Lipes, que producen Cobre, aunque es pardisco, verdoso, y colorado á veces, su mas comun Panizo: en el Plomo y los demas pasa lo propio. De suerte, que el verdadero desengaño consiste en el ensaye de las vetas. Estas se hallan, ó descubiertas en los farellones que crian sobre la tierra, que quebradas sus piedras las conoce el minero por la diferencia que tienen de las ordinarias; ensayalas, y trabaja en la mina, si es de provecho, ó da esperanza de serlo; pero si corren las vetas encubiertas, que llaman Encapadas, se buscan de esta manera. Por las quiebras, que los cerros hacen, por donde el agua corre cuando llueve, ó por otra parte de sus faldas, se sube poco á poco con el martillo que llaman Cateador en la mano, que tiene punta por la una parte, calzada de acero, para cauar, si fuere necesario, y por la otra boca para quebrar las piedras; adviertense con diligencia en las diferencias que se encuentran de ellas, y quebrándolas, que conocidamente no parecen de las ordinarias, se encuentra con algunas, ya medianas, ya muy pequeñas de metal: considerase, segun el sitio, el lugar de donde pudieron caer que es necesario esté mas alto siempre. Llaman rodados á estas piedras de metal, que así se hallan. Siguenlas el cerro arriba, mientras de ellas se ve rastro, y en no pareciendo mas, es señal cierta de que por allí cerca vá la veta. Descubrese con una zanja, sirviendo de segura guia los sueltos de metal, que en el cauarla se encuentran.

Los ojos ó manantiales de agua que se ven en los cerros, no son pequeños indicios de la cercanía de las vetas, pues corre por estas el agua, que por aquellos sale.

Suelen ser señales de vetas árboles, matorrales, ó yervas que siendo de un género se ven como plantadas á la hila, haciendo muestra de la mina que debajo de ellas corre. No crecen tanto, ni tienen el color tan vivo como las demas, las plantas que se crian sobre vetas de metales; porque las exhalaciones que de ellos salen las desmedran, y enflaquecen; consumeseles por esta causa mas apriesa el rocío de la mañana que sobre ellas cae, y aun la nieve se derrite primero en los cerros que tienen minas, que en los circunvecinos que carecen de ellas, y en el lugar por donde las vetas corren, antes que en los otros que no las tienen.

CAPÍTULO XXV.

De la diferencia que hay de vetas y su conocimiento.

Aunque cualquier lugar en que los metales se crian, se llama ve-

Biblioteca Nacional de España

ta, está ya introducido en el comun uso de los mineros llamar solamente así á la profunda, que es la que de la superficie de la tierra entra hacia lo hondo ó derecha ó con alguna decaida, que es lo mas ordinario.

A diferencia de esta llaman *manto* á la que se estiende y alarga hacia los lados sin decaida considerable hacia el centro de la tierra. Muy conocidos son estos dos géneros de vetas, aunque las mas comunes y trabajadas son las *profundas*. Son mas raros los que se llaman *sombreros* ó mina amontonada, que son criaderos de metal, en donde se halla junto, en mas ó ménos cantidad y distancia sin que descienda abajo, ni se dilate por los lados.

Los rumbos que las vetas profundas corren, han sido muy advertidos entre los mineros de Europa, teniéndolos por señales ciertas de su mayor ó menor riqueza y abundancia. Dauan el primer lugar de excelencia á los que corren del Leste á Oeste que es de Oriente á Poniente, ó no muy distante de este rumbo, por la parte del cerro que miraba al Norte.

En el segundo lugar de bondad ponian las que corren el contrario rumbo de Poniente á Oriente, por la parte del cerro que se inclina al Norte. Dauan el tercer lugar á las vetas que corrían desde el Norte hazia el Sur, por la parte del cerro que mira hazia el Oriente, y poco ó nada de bondad á las del rumbo contrario. Conocese si la veta corre desde Oriente hazia Poniente, ó desde el Poniente hazia Oriente, y asi de los demas rumbos en los laquis, que asi llaman los mineros de este Reyno á las diuisiones que se ven en las junturas de las peñas, ó caxas de las minas: porque corren estas desde la parte hazia adonde salen ó despuntan mas facilmente los laquis, cosa facil de obseruar en farellones de peñascos que se ven sobre la tierra, para tener conocimiento de lo que debajo della pasa. Otras semejantes advertencias ponen para el conocimiento de los arroyos ó rios que llevan oro, aunque el fundamento es mas deuil, pues no se cria en ellos, sino en las vetas de que el tiempo y las aguas lo robaron. Pero sin derogar nada á la autoridad de los que los sintieron, y escribieron así, muchas veces ha mostrado la experiencia lo contrario en las minas de Europa y destas partes, si ya no se dice que tal vez virtudes vencen señales, y que no carecen de escepcion estas como ni las demas reglas; aunque si da licencia para hacerlas nueuas el diferente Polo, y opuestos climas deste mundo nueuo, tomando por ejemplar el mas famoso y rico mineral de ambos cerro de Potosí, daría yo el primer lugar de abundancia y riqueza de metales á las vetas que corren Norte Sur, por la parte del cerro que mira al Norte, rumbo que con pequeña declinacion hazia el Poniente, siguen las cuatro principales del. La de Centeno que fué la descubridora, la Rica, la del Estaño y la de Mendieta. El segundo lugar diera á las que van del

Biblioteca Nacional de España

Sur al Norte, por la parte del cerro que mira al Sur, rumbo que corren las de mas nombre del segundo mineral de aqueste Reyno, á que da nombre la insigne villa de S. Felipe de Austria de Oruro, que en riqueza de sus vetas, multitud y caudal de ellas, abundancia de metales, fundamento y profundidad de sus minas, y ilustre concurso de sus habitadores, ha competido dignamente con la grandiosidad de Potosí. De Leste á Oeste corren en diferentes asientos otras muchas vetas ricas, y las hay tambien en varias partes, en muy diversos rumbos. Y así la regla general mas cierta en aquesta materia, es seguir el metal donde se descubriere, que si es con prouecho ó por lo ménos sin pérdida, claro se esta, que sin arresgar nada se aventura á ganar muchísimo. Y si la veta fuere caudalosa, y enseñare algunas muestras de oro ó plata, aunque no den desde luego los metales para el gasto, se siga y ahonde animosamente, pues de pocos empleos se deuen tener tan grandes, y ciertas esperanzas de crecidos logros. Notorias son las esperiencias desto en los asientos de minas de mas fundamento destas Provincias, y para nueuo desengaño basta, dejando otros ejemplos el rico mineral de Chocaya, en que para enseñanza y aliento de mineros, despues de 30 años, que con muy poca ley se han seguido sus vetas, dan en la soberuia riqueza que hemos visto muchos, y oido todos, en aqueste Reyno. Muy ricas deuen ser las vetas angostas para seguirlas, mayormente si tambien la dureza estorva. Si el metal arma sobre quijo, y en algunos huecos se hallan granillos como de poluora, que es el que llaman plomo, siendo plata bruta, aunque esto sea muy poco y lo demas no tenga ley, es señal de riqueza en llegando á la humedad, como la tuuo muy grande la veta que llamaron Tesorera de los pobres, en S. Cristobal de los Lipes. Si en el pozo que se dá se encuentran lamas con la misma señal de plomería, está muy cerca ya lo que se busca. Da buenas esperanzas hallar crisocola, herrumbre, oro pimente ó Sandaraca, y junto á las cajas tierra de color de hierro, y en el medio greda. No es mala señal encontrar con tierra seca, si es amarilla, roja, ó negra, ó de otro color extraordinario: y es muy buena si entre ella se halla alguna muestra de plomo. Promete el calichal mucho; y el encontrar arena en el lugar del metal juzga por bueno el Agricola: siendo de muy sutiles partes, y por muy malo si se halla tierra llena de guijarrillos, si no se acaba, y muda luego en otra.

CAPÍTULO XXVI.

De los metales en particular, y primeramente del Oro.

El mas precioso de los metales, y el mas perfecto de cuantos cuerpos cria la naturaleza sin animo, es el oro tan generalmente de-

Biblioteca Nacional de España

seado, como conocido de todos. Engendrase de la materia, y modo que queda dicho en comun de todos los metales; pero de partes tan perfectamente purificadas, y con tal decoccion unidas, que hacen casi incorruptible su substancia, pues ninguno de los Elementos tiene fuerza para corromperlo, ó destruirlo. Persevera mas puro en la violencia del fuego, que á todos los demas consume. El ayre, ni el agua, no lo enmohece, ni deslustran estando en su perfeccion, ni lo pudre ó disminuye la tierra. Ha grangeado meritísimamente con la nobleza de su ser la estimacion que en todo el mundo tiene; y las virtudes naturales, que acompañan la igualdad de su admirable temperamento, son las mas á propósito para la alegría, y consuelo de los corazones humanos, cuya piedra Iman es este siempre codicioso metal. Las excelencias que entre los demas tiene, se tocaron brevemente en el capítulo 21. Las que atribuyen á el Oro potable, los que de él tratan, para conservar una juventud perpétua, sin accidente de enfermedades, se queden con la escuridad, que enseñan su composicion en la fé que merecen sus Autores, y en muchos que han escrito de cosas minerales, se vean los nombres de diversas regiones, montes y rios, famosos por el oro que producen, que no es mi intento multiplicar hojas, trasladando escritos agenos, pues aun dejo de referir los riquísimos criaderos que de él hay en este nuevo mundo; y de las Provincias del Perú, solo me limito á dar á V. Señoría breve relacion de los que se conocen en el distrito de la Real Audiencia de los Charcas, á que V. Señoría meritísimamente preside.

No hay quien no haya oido el nombre de Carabaya, famosa tierra por la abundancia, y pureza de su oro, pues es tan fino como el celebrado de Arabia, tiene veinte y tres quilates, y tres granos de ley: y aunque es increible la cantidad que se ha sacado, y oy se saca, estan por comenzar á labrarse, muchas vetas de este rico metal: porque hasta ahora solamente se ha entendido en recoger algo de lo robado de las aguas. Confina con Carabaya la Provincia de Larecaxa, abundante de minerales de Oro. Hallase en algunos de sus arroyos, en forma, y color de perdigones de plomo pardiscos, que derretidos toman su color rubio, con poca merma de la mezcla, y capa con que se mostraban. No conoció esto por oro el que lo descubrió al principio, hasta que le desengañó un amigo, á quien yo dige lo que era.

Junto á Lareaxa está Tipuani, tierra de Indios de guerra, á que se hizo entrada mas ha de veinte años, desde la Ciudad de la Paz, estando yo en ella. Lo mucho que se dice de la riqueza de oro que sus rios tienen, pusiera su crédito en duda á no haber tantos testigos de vista que lo afirman.

El nombre propio de la Ciudad de la Paz es Chaquiyapu, que corruptamente llamamos Chuquiabo, quiere decir en lengua general de aquesta tierra Chacra, ó Heredad de Oro. Tiene muchas labores

Biblioteca Nacional de España

de él de tiempo de los Yngas. Es tierra conocidamente fertil de este metal, y en tiempo de aguas suelen hallar los muchachos en las calles algunas pepitas de Oro, mayormente en la que baja por el convento de Predicadores hacia el rio. Y en el Valle de Coroyco, y otros de los que llaman andes de Chuquiabo, hay tambien oro en muchas quebradas, pardisco por defuera como plomo.

Los cerros de plata de la insigne Villa de San Felipe de Austria de Oruro, están rodeados por todas partes de otros, en que hay muchas, y muy caudalosas vetas de purísimo Oro, labradas del tiempo antiguo, una sola se trabajó en el mio, á mi instancia y persuacion, en la loma que corre sobre los ingenios de plata; que llaman de las sepolturas, de cuyos metales molidos, y beneficiados con azogue, se sacó no poco provecho: no se siguen hasta ahora las demas, ó por falta de aplicacion, por tratar todos de Plata, ó lo que es mas cierto, por no ser tanto el Oro como se quisiera, en las vetas, de que se ha hecho esperiencia, aunque no debe dudarse que haya algunas muy ricas entre tantas, como en los mejores minerales de plata ha sucedido.

El distrito de Challanta está lleno de vetas de Oro, y tiene algunos socabones antiguos; y en su rio, que llaman Grande, se hallan pepitas entre sus arenas: y en el rio de Tinquipaya, siete leguas de este Potosí, se han hallado tambien.

Junto á la Ciudad de Chuquisaca, en los confines de Paccha, Chuquichuqui, y Presto, hay muchos socabones, de cuyos desmontes se han sacado algunas muestras de Oro. Haylo tambien en el rio de Sopachuy arriba hacia los Chiriguanaes, entre los cuales tambien se tiene por cierto hay ricos minerales de ello, que los mismos Indios ofrecieron descubrir aqueste año pasado.

El rio de S. Juan, que corre á las espaldas de la Provincia de los Chichas, por donde confina con los Calchaguies, es muy abundante de Oro. En Esmoraca, y Chilleo, de la misma Provincia, están patentes las labores antiguas. En la de los Lipes tambien lo hay en uno de los cerros que estan junto á Colcha. Hay un socabon tres leguas de este pueblo, en parage que llaman Abitanis, que en lengua Lipe quiere decir *Mina de Oro*. En la Provincia de Atacama tengo por ciertísimo lo hay, por la abundancia de muy fino Lapizlazuli que produce, en que el Oro se cria.

CAPÍTULO XXVII.

De la Plata, y sus minerales.

Es despues del Oro el mas perfecto de los metales la Plata, y simboliza con él tanto, que los que mas contradicen el arte de sus tras-

Biblioteca Nacional de España

mutaciones, no juzgan esta por imposible; pues solamente le falta el color, y peso para ser Oro; cosas, que con calcinaciones, y cocimientos al fuego, no son dificultosas de alcanzar, como lo enseñan muchos, y platican algunos. Al grado de buena mezcla, de sus partes y purificacion de ellas, se le sigue la perseverancia en el fuego, sin casi evaporarse, ni consumirse nada, y la firmeza y tenuidad de sus substancia, con que se sujeta al martillo, y se permite estender en hilos, y hojas sutilísimas. Pareciera imposible de creer si no fuera tan esperimentado, y comun entre los que tratan de esto, que se saque de una onza 2400 varas de hilo de plata, aunque mas debe admirar, que se cubra todo aquesto por todas partes con solos seis granos, ó medio tomin de Oro. De manera, que con serlo tanto la plata, es cien veces mas dubitable, y tenue el Oro que ella; y así batido en panes, se dilata tanto, que con una onza se pueden cubrir diez hanegadas ó mas de tierra.

Criase la plata algunas veces blanca, y pura en las minas, atrabesada como hilos en las piedras que llaman metal machacado, como el que se ha sacado, y saca en el mineral de Turco, de la Provincia de Carangas. En Choquepiña, labor de los Yngas, dos leguas de Berenguela, de la Provincia de Pacages. En el cerro que yo descubrí, y registré media legua del asiento de S. Cristobal, en la Provincia de los Lipes. En Yaco de la de los Charcas, que de en medio de su metal rico cobrizo se sacó este año pasado una guia de plata blanca, sobre metal, casi leonado. Y en el riquísimo asiento de Chocaya, de la Provincia de los Chichas se ha sacado mucho machacado, entre las mas ricas piedras de sus metales; y en casi todos los asientos de minas de estas Provincias se sacan de cuando en cuando piedras de este género, pasadas todas de hilos, y clavos de plata blanca. Pero en ningun otro mineral he visto hasta ahora lo que observé en Oruro, en los metales que se sacaban de una veta del cerro de S. Cristobal, que ademas de las hojuelas de plata blanca, y pura que se vian en sus piedras, ó corpas, estaba tambien la tierra menuda, ó llampos llena de Plata, en polvo sutilísimo, que sin mas artificio que lauarla, pudiera recogerse como Oro: pero lo mas ordinario en todos los minerales, es el criarse la Plata bruta incorporada en las piedras; de suerte, que no se vé, ni deja conocer, sino de los muy esperimentados. De la diferencia que hay de metales se dirá despues cuando se trate de su beneficio.

La abundancia de minerales de Plata que hay en la jurisdiccion de la Real Audiencia de los Charcas es tan grande que, sin que hubiese otros en el mundo, eran bastantes á llenarlo todo de riquezas. En medio de ellos está el nunca dignamente encarecido y admirado Cerro de Potosí, de cuyos tesoros han participado pródigamente todas las Naciones del orbe. Merecen sus grandezas y las de la impe-

Biblioteca Nacional de España

rial Villa, á quien dió nombre, y sitio ser eternizadas con particular historia, por los mayores de ambos mundos. Está cercado por todas partes de muchas, y muy ricas minas. Las de Porco, famoso mineral de los Yngas, y el primero de que los Españoles sacaron plata. Las de Andacaba, cuyas labores tambien antiguas, admiran con su profundidad, disposicion y reparos á los mas esperimentados mineros y con su multitud y abundancia aseguran por muchos siglos metales de Plata, en cuya saca puedan ocuparse todos los Indios de la mitad de este Reyno. Las de Tabaco Nuño, donde está la famosa laguna de su nombre, una de las maravillosas y costosas máquinas, en cuya fábrica esta liberalísima República ha gastado mucha parte de sus tesoros. Recogese en ella agua bastante para hacer correr un rio todo un año entero, con que muelen de dia, y de noche mas de cien ingenios, ó molinos de plata de su ribera. Tiene mas en su contorno las Minas de Guariguari, Caricari, Piquisa, la Vera-Cruz, Siporo, y otras muchas. En los Lipes son asientos de mas fama Santa Isabel del nuevo Potosi, que en la hermosura del Cerro, y riqueza de sus metales se le parece como en el nombre: la Trinidad, mineral riquísimo. Esmoruco, el Bonete que llaman; porque los picos del Cerro lo representan. Xanquegua. El Nuevo Mundo que se descubrió en mi tiempo, de caudalosísimas vetas, Abilcha, Todos Santos, Osiloque, S. Cristobal de Achocalla, Sabalcha, Montes claros, y otros muchos. En los Chichas, S. Vicente, Tatasi, Monserrate, Esmoraca, Tazna, Sbina, Chorolque, Chocaya, que llaman la Vieja, y la Nueva, que ahora últimamente se descubrió, para enseñanza y pasmo de Mineros, y testimonio nuevo de la riqueza sin igual de aqueste Reyno.

CAPITULO XXVIII.

Prosigue la materia del pasado, de los Minerales de Plata.

Tiene la Provincia de los Charcas, demas del rico cerro de Potosí, que basta solo á eternizar su nombre, y de los minerales que queda dicho, lo rodean las Minas de Yaco, ó Cerro del Milagro, las de S. Pedro de Buenavista, las de Mallcocota; hay metales de Plata junto á Cayanza en Paccha, y Tarabuco, no lejos de Chuquisaca, y en otras partes. En el corregimiento de Paña estan juntos los tres cerros, S. Cristóval, Pie de Gallo, y el de la Flamenca, de que se compone el Mineral de Oruro, Ilustre Villa de este Reyno. En su contorno están Avicaya, Verenguela, Cicacica, la Hoya, y Collquiri, que aunque es Mineral de estaño, se cuajan en sus vetas de cuando en cuando metales riquísimos de Plata, que llaman Lliptas. En la Provincia de Pacages está el rico mineral de su Berenguela con los Cerros de Santa Juana, Tampaya, y otros, Choquepiña, Pacocaba, y

Biblioteca Nacional de España

Minas de Tiaguanaco, y otras muchas en el distrito de la Ciudad de la Paz. Y por no ser mas prolijo, son todas aquestas Provincias un continuo mineral; y aunque los que hasta hoy estan descubiertos son tantos, se tiene noticia cierta que hay otros muchos, y muy ricos, que la diligencia de los Indios en ocultarlos los tiene hasta ahora encubiertos.

La Mina que llaman de Chaqui, por un pueblo de este nombre, cuya dicen que es, cuatro leguas de esta villa Imperial, es famosa en toda aquesta tierra por la relacion de sus incomparables riquezas; tienese por cierto que la hay, aunque hasta ahora no se sabe en donde esté. Ha costado su busca vidas de Indios, que se han muerto con sus propias manos, por no verse obligados á descubrirla.

No tiene menos fama la mina que llaman de los Encomenderos, en la Provincia de los Lipes: tiene este nombre, porque de ella se dice sacaron los Indios en años pasados mucha cantidad de Plata, conque despacharon contentos á España á dos hermanos encomenderos suyos, de sobrenombre Tapias. Despues de los cuales, esta rica Provincia se incorporó en la Real Corona. Siendo yo cura en ella, alcancé algunos de sus naturales, que me dijeron ellos mismos eran de los que habian ido cargando la riqueza de sus Amos hasta el puerto de Arica, en donde se embarcaron. Muy asentado es, que aquesto fué verdad, y que su Mina está oculta, no lo dudo; pues todos los minerales que en aquella Provincia se han poblado, han sido hallados y estrenados por los Españoles, sin haverse encontrado hasta oy con haber ninguna antigua de plata de los Indios, constando por otra parte, que las tuvieron riquísimas, pues bocas de las corpas, ó piedras de metales de plata muy escogidas, que los Indios me daban de minerales no conocidos, estaban las calles de los pueblos, cuando yo fuí á ser su cura, casi veinte años ha, llenas de granza menuda, de metal muy rico, que yo recojí y aproveché.

En las punas ó páramos de Yulloma, en los Pacages se tiene tambien noticia, hay minas muy ricas, trabajadas de los Indios, y no descubiertas hasta ahora. Ha sido muchísima la cantidad de pedazos de Plata, que llaman corriente que en este pueblo se ha rescatado, y aun yo alcancé algunas reliquias de ella. La hermosura y colores de sus cerros hacen creible cualquier sospecha sobre el fundamento dicho.

Mas cierta es aun la noticia de que tiene Mina rica el pueblo de Caquingora, de la misma Provincia de Pacages, pues se hallan en sus calles, y paredes de las casas metales de mucha ley, de que soy testigo de vista. De otros muchos pueblos corre la misma fama, como tambien la hay constante, de que en tiempo de los Ingas cada una de las parcialidades, ó Ayllos tenía su particular Mina.

Biblioteca Nacional de España

IV.

Indicacion de lo mas importante que se halla en la obra iutitulada: *Historia Natural y Moral de las Indias, en que se tratan las cosas notables del cielo y elementos, metales, plantas y animales de ellas; y los ritos y ceremonias, leyes y gobierno y guerras de los Indios. Cumpuesta por el* P. Joseph de Acosta, *religioso de la compañía de Jesus. Barcelona.* Año de 1591.

Esta obra consta de siete libros. Los dos primeros los escribió en Latin su Autor, hallándose en el Perú; y así habla de lo relativo á Indias como de cosas presentes. Vuelto á España, los tradujo á la lengua vulgar, pero sin alterar el modo de hablar con que se espresaba. En los cinco libros restantes, compuestos ya en Europa, habla de las cosas de Indias como de tierras ausentes. La espresada obra tenía mucho mérito en su tiempo; yo la he manejado con el fin de reunir en estas adiciones todo lo concerniente al cerro de Potosí; pero, habiendo encontrado algunas cosas que pueden ser dignas de atencion, me ha parecido oportuno indicarlas; pues podrán consultarse con ventaja en cierto género de investigaciones.

LIBRO PRIMERO.

Capítulo 1. *De la opinion que algunos Autores tuvieron que el cielo no se estendía al Nuevo mundo.*

Cap. 2. *Que el cielo es redondo por todas partes.*

Cap. 8. *Del motivo que tuvo S. Agustin para negar los antípodas.*

Cap. 11. *Que se halla en los antiguos alguna noticia deste Nuevo Mundo.*

Este capítulo es interesante y por lo mismo lo copiarémos y dice así:

« *Resumiendo lo dicho queda que los antiguos, ó no creyeron hauer hombres pasado el Trópico de Cancro, como S. Agustin y Lactancio sintieron, ó que si habia hombres, á lo menos no habitauan entre los Trópicos como lo afirman Aristóteles y Plinio* (Plutareh. 3 de placitis.) *y antes que ellos Parmenides Philosopho,* (Philos. c. i. I). *Ser de*

Biblioteca Nacional de España

otra suerte lo uno y lo otro, ya esta assaz aueriguado. Mas todavia muchos con curiosidad preguntan, si de esta verdad, que en nuestros tiempos es tan notoria, vuo en los pasados alguna noticia. Porque parece cierto cosa muy estraña, que sea tamaño este mundo nueuo, como en nuestros ojos le vemos, y que en tantos siglos atras no aya sido sucedido por los antiguos. Por donde pretendiendo quiza algunos menoscabar en esta parte la felicidad de nuestros tiempos y escurecer la gloria de nuestra nacion, procuran mostrar que este nuevo mundo fue conocido por los antiguos: y realmente no se puede negar, que aya desto algunos rastros. Escriue S. Hieronimo en la Epistola á los Ephesos. (Hierony. Super. ca. 2. ad. Ephes.). Con razon preguntamos, que quiera decir el Apostol en aquellas palabras. En las cuales cosas anduuistes on tiempo segun el siglo deste mundo, si quiere por ventura dar á entender, que ay otro siglo que no pertenesca á este mundo, sino á otros mundos, de los quales, escriue Clemente en su Epistola. El Oceano y los mundos que estan allende del Oceano. Esto es de S. Hieronymo. Yo cierto no alcanzo que Epistola sea esta de Clemente, que S. Hieronymo citá, pero ninguna duda tengo que lo escriuio asi S. Clemente, pues lo alegá S. Hieronymo. Y claramente refiere S. Clemente, que pasado el mar Oceano, ay otro mundo y aun mundos, como passa en efecto de verdad; pues ay tan excesiua distancia del su nueuo mundo al otro nueuo mundo, quiero dexir de este Piru y Jndia Occidental á la India Oriental y China. Tambien Plinio (Plin. lib. 2. cap. 67.) que fue tan estremado en inquirir las cosas estrañas y de admiracion, refiere en su Historia Natural, que Haunon capitan de los Cartaginenses, nauego desde Gibraltar, costeando la mar, hasta lo último de Arabia, y que dejo escrita esta su nauegacion. Lo qual si es asi, como Plinio lo dize, siguese claramente que nauego lo dicho Haunon, todo quanto los Portugueses oy dia nauegan, passando dos veces la Equinoccial, que es cosa para espantar. Y segun lo trae el mismo Plinio de Cornelio Nepote autor graue, el propio espacio nauego otro hombre llamado Eudoxo, aunque por camino contrario, porque huyendo el dicho Eudoxo, del Rey de los Latires, salio por el mar Bermejo al mar Oceano, y por el bolteando llego hasta el estrecho de Gibraltar, lo cual afirma el Cornelio Nepote auer acaecido en su tiempo. Tambien escriuen autores graues que vna nao de Cartaginenses lleuandola la fuerza del viento por el mar Oceano, vino á reconocer una tierra nunca hasta entonces sabida, y que voluiendo despues á Cartago, puso gran gana á los Cartaginenses de descubrir y poblar aquella tierra, y que el Senado con riguroso decreto vedo la tal nauegacion temiendo que con la cudicia de nueuas tierras se menoscabase su patria. De todo esto se puede bien colegir, que vuiese en los antiguos algun conocimiento del nueuo mundo, aunque particularizando esta nuestra Amereca, y toda esta India Occidental, apenas se halla cosa cierta:

Biblioteca Nacional de España

en los libros de los escritores antiguos. Mas de la India Oriental no solo la de allende sino tambien la de aquende, que antiguamente era la mas remota, por caminarse al contrario de agora, digo que se halla mencion, y no muy corta ni muy escura. Por que á quien no le es facil hallar en los antiguos la Malaca, que llamauan Aurea Chersoneso? Y al cabo de Comorin, que se dezia Promuntorium Cori, y la grande y celebre Isla de Samatra por antiguo nombre tan celebrado, Taprobane? Que diremos de las dos Etyopias? que de los Bracmanes? que de la gran tierra de los Chinos? Quien duda en los libros de los antiguos, que traten de estas cosas no pocas veces? Mas de las Indias Occidentales, no hallamos en Plinio que en esta nauegacion pasase de las Islas Canarias, que el llama Fortunatas (Plinius lib. 6 cap. 32.) *y la principal dellas dize haberse llamado Canaria, por la multitud de canes o perros que en ella auia. Pasadas las Canarias apenas ay rastro en los antiguos de la nauegacion que oy se haze por el golfo, que con mucha razon le llaman grande. Con todo eso se mueuen muchos á pensar, que prophetizo Seneca el Tragico, destas Indias Occidentales, lo que leemos en su Tragedia Medea en sus versos anapesticos, que reducidos al metro Castellano dizen asi.*

Tras luengos años uerna
un siglo nueuo y dichoso
que al Oceano anchuroso
sus limites passara.

Descubriran grande tierra
ueran otro nueuo mundo
nauegando el gran profundo
que agora el paso nos cierra.

La Thule tan afamada
como del mundo postrera
que dara en esta carrera
por muy cercana contada.

Esto canta Seneca en sus versos, y no podemos negar que al pie de la letra pasa asi, pues los años luengos que dize, si se cuentan del tiempo del Tragico, son al pie de mil y quatrocientos, y del de Medea, son mas de dos mil, que el Oceano anchuroso aya dado el paso, que tenia cerrado, y que se aya descubierto grande tierra, mayor que toda Europa y Asia, y se habite otro nueuo mundo, vemoslo por nuestros ojos cumplido, y en esto no ay duda. En lo que la puede con razon auer, es, en si Seneca adiuino, ó si acaso dio en esto su Poesia. Yo para dezir lo que siento siento que adiuino con el modo de adiui-

Biblioteca Nacional de España

nar que tienen los hombres sabios y astutos. Via, que ya en su tiempo se tentauan nueuas nauegaciones y viages por el mar: sabia bien como Philósopho que auia otra tierra opuesta el mismo ser que llaman Antichtona. Pudo con este fundamento considerar, que la osadia y habilidad de los hombres, en fin llegaria á pasar el mar Oceano, y pasandole descubrir nueuas tierras y otro Mundo, mayormente siendo ya cosa sabida en tiempo de Seneca, el suceso de aquellos naufragios que refiere Plinio, con que se paso el gran mar Oceano. Y que este aya sido el motivo de la prophecia de Seneca, parece lo dan a entender los versos que preceden, donde auiendo acabado el sosiego y vida poco bulliciosa de los antiguos dize asi.

Más agora es otro tiempo,
y el mar de fuerza o de grado
a de dar paso al osado
y el pasarle es pasatiempo.

Y mas abajo dize asi,

Al alto mar proceloso
ya qualquier barca se atreue:
todo uiage es ya breue,
al nauegante curioso.
No ay ya tierra por saber,
no ay reyno por conquistar,
nueuos muros a de hallar,
quien se piensa defender.
Todo anda ya trastornado,
sin dexar cosa en su asiento:
el mundo claro y esento
no ay ya en el rincon cerrado.
El Indio calido beue
del Rio Alaxis elado
y el Persa en Albis bañado
y el Rin mas frio que nieue.

Desta tan crecida osadia de los hombres viene Seneca a conjeturar lo que luego pone, como el extremo á que a de llegar, diziendo, Tras luengos años uerna &. como esta ya dicho.»

Cap. 19. *Que se puede pensar que los primeros pobladores de Indias aportaron á ellas echados por tormentas y contra su voluntad.*

Cap. 20. *Que con todo eso es mas conforme á buena razon pensar que vinieron por tierra los primeros pobladores de Indias.*

Cap. 21. *En qué manera pasaron bestias y ganados á las tierras de Indias.*

Cap. 23. *Que es falsa la opinion de muchos que afirman venir los Indios de el linage de los Judíos.*

Cap. 25. *Que es lo que los Indios suelen contar de su orígen.*

Biblioteca Nacional de España

CAP. 4. *Que fuera de los Trópicos es al reves que en la Tórrida, y asi hay mas aguas cuando el sol se aparta mas.*

CAP. 9. *Que la Tórrida no es en esceso caliente, sinó moderadamente caliente.*

CAP. 10. *Que el calor de la Tórrida se templa con la muchedumbre de lluvias y con la brevedad de los dias.*

CAP. 11. *Que fuera de las dichas, hay otras causas de ser la Tórrida templada, y especialmente la vecindad del mar Oceano.*

CAP. 12. *Que las tierras mas altas son mas frias, y qué sea la razon de esto.*

CAP. 13. *Que la principal causa de ser la Tórrida templada son los vientos frescos.*

CAP. 14. *Que en la region de la Equinoccial se vive vida muy apacible.*

Tambien juzgamos oportuno insertar este capítulo íntegramente, y dice así:

«*Si guiaran su opinion por aqui, los que dizen que el Parayso Terrenal esta debaxo de la Equinoccial, aun parece, que lleuaran algun camino. No porque me determine yo, a que esta alli el Parayso de deleytes, que dize la escriptura, pues seria temeridad, afirmar eso por cosa cierta: Mas digolo, porque si algun Parayso se puede dezir en la tierra, es donde se goza vn temple tan suaue y apazible. Porque para la vida humana no hay cosa de igual pesadumbre y pena, como tener un cielo y ayre contrario y pesado y enfermo, ni hay cosa mas gustosa y apacible que gozar del cielo, y ayre suaue, sano, y alegre. Esta claro que de los elementos ninguno participamos mas amenudo; ni mas en lo interior del cuerpo, que el ayre. Este rodea nuestros cuerpos: este nos entra en las mismas entrañas, y cada momento visita el corazon, y asi le imprime sus propiedades, Si es ayre corrupto, en tantico mata: Si es saludable, repara las fuerzas, finalmente solo el ayre podemos dezir que es toda la vida de los hombres.* (*) *Asi que aunque aya mas riquezas, y bienes, si el cielo es desabrido, y mal sano, por fuerza se ha de biuir vida penosa y disgustada. Mas si el ayre y cie-*

(*) Todo esto es sumamente exacto y filosófico; y manifiesta el gran mérito de este Autor, mayormente si se atiende al tiempo en que escribió, en que aun no se sabia que el ayre se componia de oxígeno y de hidrógeno; y que el oxígeno es absolutamente necesario para la respiracion. Esto mismo debe llenar de satisfaccion á los Españoles, y escitarlos para emprender cosas grandes; pues la naturaleza les ha dispensado un clima tan favorable, que hasta el mas simple jornalero en España disfruta mejor ayre, mejor agua, mejor sol, mejor pan y mejor vino, que el Lord Wellington en Inglaterra, y que el Emperador Nicolas en Rusia.

Biblioteca Nacional de España

lo es saludable, y alegre, y apazible, aunque no aya otra riqueza da contento, y plazer. Mirando la gran templanza y agradable temple de muchas tierras de Indias, donde ni se sabe, que es invierno que apriete con frios, ni estio que congoxe con calores: donde con una estera se reparan de qualesquier injurias del tiempo: donde apenas ay que mudar de vestido en todo el año. Digo cierto, que considerando esto me ha parecido muchas veces, y me lo parece oy dia, que si acabasen los hombres con sigo, de desenlazarse de los luzos que la codicia les arma; y si se desengañasen de pretensiones inutiles y pesadas sin duda podrian viuir en Indias vida muy descansada y agradable. Porque lo que los otros Poetas cantan de los campos Elyseos, y de la famosa Tempe, y lo que Platon o cuenta o finge de aquella su Isla Atlántida cierto lo hallarian los hombres en tales tierras, si con generoso corazon quisiesen antes ser señores, que no esclauos de su dinero y codicia. De las cualidades de la Equinoccial y del calor, y frio, sequedad, y lluuias, y de las causas de su templanza, bastara lo que se ha hasta aqui disputado. El tratar mas en particular de las diuersidades de vientos, y aguas y tierras. Item de los metales, plantas, animales, que de ay proceden, de que en Indias ay grandes y marauillosas prueuas, quedara para otros libros. A este aunque breue, la dificultad de lo que se ha tratado, le hará por ventura parecer prolixo.

LIBRO TERCERO.

Cap. 1. *Que la historia natural de cosas de las Indias es apacible y delsitosa.*

Cap. 2. *Del estrecho de Magallanes, como se paso por la banda del Sur.*

Cap. 16. *Del fluxo y refluxo del mar Oceano en Indias.*

Cap. 23. *De la Causa que dan de no llover en los llanos.*

LIBRO CUARTO.

Cap. 1. *De tres generos de mixtos que se han de tratar en esta Historia, que son metales, plantas y animales.*

Aviendo tratado en el libro precedente de lo que toca á elementos y simples, lo que en materia de Indias nos ha ocurrido, en este presente trataremos de los compuestos y mixtos cuanto al intento que llevamos pareciere convenir. Y aunque hay otros muchos generos, á tres reduciremos esta materia, que son metales, plantas y animales. Los metales son como plantas encubiertas en las entrañas de la tierra, y tienen alguna semejanza en el modo de producirse, pues se ven tambien sus ramos, y como tronco de donde salen, que son las vetas mayores y menores que entre sí tienen notable trabazon y concierto,

Biblioteca Nacional de España

y en alguna manera parece que crecen los minerales al modo de plantas. No porque tengan verdadera vegetativa y vida interior, que esta es solo de verdaderas plantas, sino porque de tal modo se producen en las entrañas de la tierra por virtud y eficacia del sol y de los otros planetas, que por discurso de tiempo largo, se van acrecentando y casi propagando. Y así como los metales son como plantas ocultas de la tierra, así tambien podemos decir, que las plantas son como animales fijos en un lugar, cuya vida se gobierna del alimento que la naturaleza les provee, en su propio nacimiento. Mas los animales esceden á las plantas, que como tienen ser mas perfecto, tienen necesidad de alimento tambien mas perfecto: y para buscalle, les dio la naturaleza movimiento, y para conocelle y descubrille, sentido. (*) De suerte que la tierra estéril y ruda es como materia y alimento de los metales, la tierra fértil y de buena sazon, es materia y alimento de plantas: las mismas plantas son alimento de animales: y las plantas y animales alimento de los hombres (**), sirviendo siempre la naturaleza inferior para sustento de la superior, y la menos perfecta subordinandose á la mas perfecta. De donde se entiende cuan

---

(*) Si comparamos esto con lo espuesto en los párrafos 390, 391 y 392 del 2º tomo de mi *Compendio de Matemáticas* acerca del crecimiento de los diferentes seres de la Naturaleza, se notará la sabia penetracion de este Autor en una época en que se hallaban tan atrasados estos conocimientos.

(**) Esto hace ver muy clara y terminantemente la superioridad del hombre sobre los demas animales. Y al mismo tiempo que corrobora lo que ya hemos dicho acerca del distinguido mérito de este Autor, es una doctrina que confirma la necesidad que hay, al clasificar los términos de la Naturaleza, de considerar al hombre, como formando por sí solo un reino separado de los demas, como lo ha demostrado mi digno compañero en la Academia de Ciencias Naturales de esta Corte, el Dr. D. Francisco Fabra, y se halla publicado en su *Filosofía de la Legislacion Natural.*

Este profundo Sabio, cuya muerte ha llenado de sentimiento á cuantos conocieron su mérito, despues de un gran número de reflexiones filosóficas, se decide en favor de que la division antigua de los seres de la Naturaleza, se debe modificar en estos términos:

Reino mineral.
Reino vegetal.
Reino animal.
Reino hominal.

Y que, siguiendo el estilo de Linneo, podria caracterizarlo en latin de este modo:

Mineralia crescunt;
Vegetabilia crescunt, et vivunt;
Animalia crescunt, vivunt, et sentiunt;
Homines autem, crescunt, vivunt, sentiunt, ratiocinantur, inveniunt, et inventa perficiunt.

Lo que se puede espresar en castellano del modo siguiente:

Los minerales crecen;
Los vegetales crecen y viven;
Los animales crecen, viven y sienten;
Mas los hombres crecen, viven, sienten, raciocinan, inventan, y perfeccionan lo inventado.

lejos está el oro y la plata y lo demas, que los hombres llegan de cudicia.....

Cap. 2. *De la abundancia de metales que hay en las Indias Occidentales.*

Este capitulo es interesantísimo y dice asi:

« Los metales crio la Sabiduria de Dios para medicina, y defensa, y para ensalo, y para instrumentos de las operaciones de los hombres. De todas estas quatro cosas se pueden facilmente dar ejemplos: mas el principal fin de los Metales es la última dellas. Porque la vida humana no solo ha menester sustentarse, como la de los animales, sino tambien ha de obrar conforme á la capacidad y razon que le dió el Criador: y asi como es su ingenio tan estendido á diversas artes y facultades asi tambien proveyó el mismo Autor, que tuviese materia de diversos artificios para reparo y seguridad, y ornato y abundancia de sus operaciones. Siendo pues tanta la diversidad de metales que encerró el Criador en los árnarios y sótanos de la tierra, de todos ellos tiene utilidad la vida humana. De unos se sirve para cura de enfermedades, de otros para armas y defensa contra sus enemigos, de otros para aderezo y gala de sus personas, y habitaciones, de otros para vasijas y herramientas, y varios instrumentos que inventa el arte humano. Pero sobre todos estos usos que son sencillos y naturales, hallo comunicacion de los hombres el uso del dinero, el cual (como dijo el filósopho) es medida de todas las cosas (Arist. 5. Ethico. ca. 5.) *y siendo una cosa sola en naturaleza es todas en virtud, porque el dinero es comida, y vestido, y casa y cavalcadura, y quanto los hombres han menester. Y asi obedece todo al dinero como dice el Sabio. Para esta invencion de hacer que una cosa fuese todas las cosas* (Eccles. 10), *guiados de natural instinto eligieron los hombres la cosa mas durable y mas tratable, que es el metal, y entre los metales quisieron que aquellos tuviesen principado en esta invencion de ser dinero, que por su naturaleza eran mas durables é incorruptibles, que son la plata y el oro. Los quales no solo entre los Hebreos, y Assirios, y Griegos, y Romanos, y otras naciones de Europa, y Asia tuvieron estima, sino tambien entre las mas remotas y barbaras naciones del Universo, como son los Indios asi Orientales como Occidentales, donde el oro y plata fue tenida en precio y estima, y como tal usado en los Templos y palacios, y ornato de reyes y nobles. Porque aunque se han hallado algunos Barbaros, que no conocian la Plata ni el oro como cuentan de los Floridos, que tomauan las talegas ó sacos en que yua el dinero, y el mismo dinero le dejauan echado por ay en la playa como á cosa inutil: Y Plinio refiere de los Babytacos* (Plín. lib. 6. cap. 27.) *que aborrecian el oro, y por eso lo sepultauan donde nadie pudiese servirse del: Pero destos Floridos, y de aquellos Babytacos ha auido, y ay oy dia pocos, y de los que estiman, y buscan, y guardan el oro y la plata, ay mu-*

Biblioteca Nacional de España

vhos, sin que tengan necesidad de aprender esto, de los que han ydo de Europa. Verdad es que su codicia dellos no llego a tanto como la de los nuestros, ni ydolatraron tanto con el oro, y plata, aunque eran ydolatras, como algunos malos Christianos, que han hecho por el oro y plata cosas tan grandes. Mas es cosa de alta consideracion, que la sabiduria del eterno Señor quisiese enriquecer las tierras de el mundo mas apartadas, y habitadas de gente menos politica, y alli pusiese la mayor abundancia de minas, que jamas vuo, para con esto convidar á los hombres, á buscar aquellas tierras, y tenellas, y de camino comunicar su Religion, y culto del verdadero Dios, á los que no le conocian, cumpliendose la prophecia de Esayas (Esay. 54.) que la yglesia auia de estender sus terminos no solo a la diestra, sino tambien á la siniestra, segun S. Agustin declara (Agust. lib. 1. de consor. Evang. cap. 31.) acerca de propagar el Evangelio, no solo por los que sinceramente y con Charidad lo predicassen, sino tambien por los que por fines y medios temporales y humanos lo anunciasen. Por donde vemos, que las tierras de Indias mas copiosas de minas y riqueza han sido las mas cultivadas en la Region Christiana en nuestros tiempos, aprouechándose el Señor para sus fines soberanos de nuestras pretensiones. Cerca desto decia un Hombre Sabio: que lo que hace un padre con una hija fea para casarla, que es darle mucha dote, eso auia hecho Dios con aquella tierra tan trabajosa, de dalle mucha riqueza de minas, para que con este medio hallase quien la quisiese. Ay pues en las Indias Occidentales gran copia de minas, y oylas de todos metales, de oro, de plata, de plomo, de estaño, de azogue, de plata, de oro. Y en todas las partes de Indias los Reynos del Piru son los que mas abundan de metales, especialmente de plata y oro, y azogue: y es en tanta manera, que cada dia se descubren nueuas minas. Y segun es la qualidad de la tierra es cosa sin duda, que son sin comparacion muchas mas las que estan por descubrir, que las descubiertas, y que parece que toda la tierra esta como sembrada destos metales, mas que ninguna otra que se sepa al presente en el mundo, ni en lo passado se halla escrito.

Cap. 2. De la calidad de la tierra donde se hallan metales, y que no se hallan todos en Indias, y de como usavan los Indios de los metales.

De causa de haber tanta riqueza de metales en Indias, especialmente en las Occidentales del Piru, es como está dicho, la voluntad del Criador, que assentir sus dones como le plugo. Pero llegandonos á la razon y philosophia en que verdad, lo que escribio Philo hombre sabio dixo de que el oro y plata y metales naturalmente nacian en las tierras mas estériles é infructuosas. Asi vemos, que tierra de buen temple, y fertiles de yerua y frutos, raras veces, ó nunca son de minas: contentándose la naturaleza con darles vigor, para producir los frutos mas necessarios al sustento y vida de los animales y hombres. Al contrario en tierras muy asperas y secas y estériles, en

Biblioteca Nacional de España

tierras muy altas, en peñas agras, en temples muy desabridos, allí es donde se hallan minas de plata y de azogue, y lavaderos de oro: y toda cuanta riqueza ha venido á España, despues que se descubrieron las Indias Occidentales, ha sido sacada de semejantes lugares asperos, trabajosos, desabridos, estériles: mas el gusto del dinero los hace suaves, y abundantes, y muy poblados. Y aunque ay en Indias como he dicho, vetas y minas de todos metales, pero no se labran sino solamente minas de plata y oro: y tambien de azogue, porque es necesario para sacar la plata y el oro. El hierro llevan de España, y de la China. Cobre usaron labrar los Indios, porque sus herramientas, y armas no eran comunmente de hierro, sino de cobre. Despues que Españoles tienen las Indias, poco se labran ni siguen minas de cobre, aunque las ay muchas, porque buscan los metales mas ricos, y en esos gastan su tiempo y trabajo, para esotros se sirven de lo que va de España, ó de lo que abueltas de el beneficio de oro y plata resulta. No se halla que los Indios usasen oro, ni plata, ni metal, para moneda, ni para precio de las cosas, usauanlo para ornato, como esta dicho. Y assi tenian en templos y palacios, y sepulturas grande suma, y mil géneros de vasijas de oro y plata. Para contratar y comprar, no tenian dinero, sino trocauan unas cosas con otras, como de los antiguos refiere Homero, y cuenta Plinio. Auia algunas cosas de mas estima que corrian por precio en lugar de dinero; y hasta el dia de oy dura entre los Indios esta costumbre. Como en las Provincias de Méjico usan del cacao, que es una frutilla en lugar de dinero, y con ella rescatan lo que quieren. En el Pirú sirue de lo mismo la Coca, que es una hoja que los Indios precian mucho. Como en el Paraguay usan cuños de hierro por moneda. Y en Santa Cruz de Sierra Algodon texido. Finalmente, su modo de contratar de los Indios, su comprar y vender, fué cambiar y rescatar cosas por cosas y con ser los mercados grandísimos y frecuentísimos, no les hizo falta el dinero ni hauian menester terceros, porque todos estaban muy diestros en saber, quanto de que cosa era justo dar por tanto de otra cosa. Despues que entraron los Españoles, usaron tambien los Indios de oro, y plata para comprar, y á los principios no hauia moneda, sino la plata por peso era el precio, como de los Romanos antiguos se cuenta. Despues por mas comodidad se labró moneda en Méjico y en el Pirú, mas hasta oy ningun dinero se gasta en Indias Occidentales de cobre, ó otro metal, sino solamente plata ó oro. Porque la riqueza y grosedad de aquella tierra no ha admitido la moneda que llaman de Vellon, ni otros géneros de mezclas que usan en Italia, y en otras Provincias de Europa. Aunque es verdad que en algunas Islas de Indias, como son Santo Domingo, y Puerto Rico usan de moneda de cobre, que son otros quartos que en aquellas Islas tienen valor, porque ay poca plata y oro, aunque ay

Biblioteca Nacional de España

mucho, no ay quien le beneficie. Mas porque la riqueza de Indias y el uso de labrar minas consiste en oro y plata, y azogue, destos trés metales dire algo dejando por agora lo demas.

Cap. 4. *Del oro que se labra en Indias.*

El Oro entre todos los metales fué siempre estimado por el mas principal, y con razon: porque es el mas durable é incorruptible, pues el fuego que consume ó disminuye á los demas, á este antes le abona y perficiona, y el oro que ha pasado por mucho fuego, queda de su color y es finísimo. Sacase el oro en aquellas partes en tres maneras: yo alomenos destas tres maneras lo he visto. Porque se halla oro en pepita, y oro en poluo, y oro en piedra. Oro en pepita llaman unos pedazos de oro, que se hallan así enteros, y sin mezcla de otro metal, que no tiene necesidad de fundirse, ni beneficiarse por fuego: llamanlos pepitas, porque de ordinario son pedazos pequeños del tamaño de pepita de melon ó de calabaza. Y esto es lo que dice Job (*Job.* 28.) *gleue ilius aurum*: aunque acaece auerlos, e yo los he visto mucho mayores, y algunos han llegado á pesar muchas libras. Esta es grandeza de este metal solo, segun Plinio afirma (*Plin. Lib.* 3. *cap.* 4.) que se halla así hecho y perfecto, lo cual en los otros no acaece, que siempre tienen escoria, y han menester fuego para apurarse. Aunque tambien he visto yo plata natural á modo de escarcha; y tambien ay las que llaman en Indias papas de plata, que acaece hallarse plata fina en pedazos á modo de turmas de tierra, mas esto en la plata es raro, y en el oro es cosa muy ordinaria. Deste oro en pepitas es poco lo que se halla respecto de lo demas. El oro en piedra es una veta de oro, que nace en la misma piedra, ó pedernal, e yo he visto de las minas de carúma en la gouernacion de Salinas piedras bien grandes pasadas todas de oro, y otras ser la mitad oro, y la mitad piedra. El oro desta suerte se halla en pozos y en minas, que tienen sus vetas como las de plata, y son dificultosísimas de labrar... La mayor cantidad de oro que se saca en Indias es en poluo, que se halla en rios, ó lugares, por donde ha pasado mucha agua. Abundan los rios de Indias deste género de oro como los antiguos celebraron el Tajo de España, y el Pactolo de Asia, y el Ganges de la India Oriental. Y lo que nosotros llamamos oro en poluo, llamauan ellos *Ramenta auri*. Y tambien entonces era la mayor cantidad de oro, lo que se hacia de estos ramentos ó polvos de oro, que se hallauan en rios. En nuestros tiempos en las Islas de Barlouento Española, y Cuba, y Puertorico, vuo y ay gran copia en los rios, mas por la falta de naturales, y por la dificultad de sacarlo, es poco lo que viene de ellas á España. En el reyno de Chile y en el de Quito, y en el nuevo reyno de Granada ay mucha cantidad. El mas celebrado es el oro de Carauaya en el Pirú, y el de Valdiuia en Chile, porque llega á toda la ley que son veinte y tres quilates y medio, y aun á ve-

Biblioteca Nacional de España

ces pasa. Tambien es celebrado el oro de Veragua por muy fino. De las Philipinas y China traen tambien mucho oro á Méjico: pero comunmente es baxo, y de poca ley. Hallase el oro mezclado ó con plata, ó con cobre. Plinio dice (*lib.* 3. *cap.* 4.) que ningun oro ay, donde no haya algo de plata, mas el que tiene mezcla de plata, cõmunmente es de menos quilates que el que la tiene de cobre. Si tiene la quinta parte de plata, dice Plinio que se llama propriamente Electro, y que tiene propriedad de resplandecer á la lumbre de fuego, mucho mas que la plata fina ni el oro fino. El que es sobre cobre, de ordinario es oro mas alto. El oro en poluo se beneficia en lauaderos lauandolo mucho en el agua, hasta que el arena ó barro se cae de las bateas, ó barreñas, y el oro como de mas peso hace asiento abajo....

Solía España, segun refiere el historiador sobredicho (*Plin. lib.* 33. *cap.* 4.) abundar sobre todas las Provincias del mundo destos metales de oro y plata, especialmente Galicia, y Lusitania: y sobre todo las Asturias, de donde refiere que se trayan á Roma cada año veinte mil libras de oro, y que en ninguna otra tierra se hallaba tanta abundancia. Lo cual parece testificar el libro de los Machabeos (1. *Mach.* 8.) donde dice entre las mayores grandezas de los Romanos, que vuieron á su poder los metales de plata, y oro que hay en España. Agora á España le viene este gran tesoro de Indias, ordenando la diuina prouidencia que unos reynos sirvan á otros, y comuniquen su riqueza, y participen de su gouierno para bien de los unos y de los otros, si usan deuidamente de los bienes que tienen. La suma de oro que se trae de Indias, no se puede bien tasar, pero puedese bien afirmar, que es harto mayor que la que refiere Plinio suerse lleuado de España á Roma cada año. En la flota que yo vine el año de ochenta y siete, fué la relacian de tierra firme, doce cajones de oro que por lo menos es cada cajon cuatro arrobas. Y de Nueua España mil y ciento y cincuenta y seis marcos de oro. Esto solo para el Rey, sin lo que vino para particulares registrado, y sin lo que vino por registrar, que suele ser asaz mucho. Y esto baste para lo que toca al oro de Indias, de la plata diremos agora.

Cap. 5. *De la Plata de Indias.*

En el libro de Job leemos así: (*Job.* 28.) Tiene la plata ciertos principios y raices de sus venas y el oro tiene su cierto lugar, donde se cuaja. El hierro cauando se saca de la tierra, y la piedra descchа con el calor se buelue en cobre. Admirablemente con pocas palabras declara las propriedades de estos cuatro metales, plata, y oro, hierro, y cobre. De los lugares donde se cuaja y engendra el oro, algo se ha dicho, que son ó piedras en lo profundo de los montes y senos de la tierra, ó arena de los rios, y lugares anegadizos, ó cerros muy altos, de donde los poluos de oro se deslizan con el agua, como es mas comun opinion en Indias. De donde vienen muchos del vulgo á creer,

Biblioteca Nacional de España

que del tiempo del diluuio sucedió, hallarse en el agua el oro en partes tan estrañas como se halla. De las venas de la plata, ó vetas y de sus principios y raices que dice Job, trataremos agora, diciendo primero que la causa de tener el segundo lugar en los metales la plata, es, por llegarse al oro mas que otro ninguno, en el ser durable, y padecer menos del fuego, y dejarse mas tratar, y labrar, y aun hace ventaja al oro, en relucir mas, y sonar mas. Tambien porque su color es mas conforme á la luz y su sonido es mas delicado y penetrativo. Y partes hay donde estiman la plata mas que el oro, pero el ser mas raro el oro, y la naturaleza mas escasa en darlo es argumento de ser metal mas precioso aunque ay tierras como refieren de la China, donde se halla mas facilmente oro que plata; lo comun y ordinario es ser mas fácil y mas abundante la plata. En las Indias Occidentales prouyó el Criador tanta riqueza della, que todo lo que se sabe de las historias antiguas, y todo lo que encarecen las Argentifodinas de España, y de otras partes, es menos que lo que vimos en aquellas partes. Hallanse minas de plata comunmente en cerros y montes muy asperos y desiertos, aunque tambien se han hallado en canañas, ó campos. Estas son en dos maneras, unas llaman sueltas: otras llaman vetas fijas. Las sueltas son unos pedazos de metal que acaece estar en partes donde acabado aquel pedazo no se halla mas. Las vetas fijas son las que en hondo y en largo tienen proseeucion al modo de ramos grandes de un arbol, y donde se halla una de estas, es cosa ordinaria, auer cerca luego otras y otras vetas. El modo de labrar y beneficiar la plata, que los Indios usaron, fué por fundicion, que es derritiendo aquella masa de metal al fuego, el cual echa la escoria á una parte, y aparta la plata del plomo, y del estaño, y del cobre, y de la demas mezcla que tiene. Para esto hacian unos como hornillos, donde el viento soplase recio, y con leña y carbon hacian su operacion. Á estas en el Pirú llamaban Guayras. Despues que los Españoles entraron, demas del dicho modo de fundicion, que tambien se usa, benefician la plata por azogue, y aun es mas la plata que con el sacan, que no la de fundicion. Porque ay metal de plata que no se beneficia, ni aprouecha con fuego, sino con azogue: y este comunmente es metal pobre, de lo cual hay mucha mayor cantidad. Pobre llaman, al que tiene poca plata en mucha cantidad, rico al que da mucha plata. Y es cosa maravillosa, que no solo se halla esta diferencia, de sacarse por fuego un metal de plata, y otro no por fuego sino por azogue, sino que en los mismos metales que el fuego saca por fundicion, ay algunos, que si el fuego se enciende con ayre artificial como de fuelles, no se derrite, ni se funde, sino que ha de ser ayre natural que corra: y ay metales que se funden tan bien ó mejor con ayre artificial dado por fuelles. El metal de las minas de Porco se beneficia y funde facilmente con fuelles: el metal de las minas de

Biblioteca Nacional de España

Potosí no se funde con fuelles ni aprovecha sino el ayre de Guayras, que son aquellos hornillos que estan en las laderas del cerro al viento natural, con el cual se derrite aquel metal. Y aunque dar razon de esta diversidad es dificil, es ella muy cierta por experiencia larga. Otras mil delicadezas ha hallado la curiosidad y codicia de este metal, que tanto los hombres aman de las cuales diremos algunas adelante. Las principales partes de Yndias que dan plata, son la Nueua España y Pirú, mas las minas del Pirú son de grande ventaja, y entre ellas tienen el primado del mundo las de Potosi. De las cuales trataremos un poco despacio, por ser de las cosas mas célebres y mas notables, que ay en las Yndias Occidentales.

Cap. 6. *Del cerro del Potosí, y de su descubrimiento.*

El cerro tan nombrado de Potosi está en la provincia de las Charcas en el Reyno del Pirú, dista de la equinoccial á la parte del Sur ó Polo Antartico, veinte y un grados y dos tercios, de suerte que cae dentro de los Tropicos en lo último de la Torrida Zona. Y con todo eso es en estremo frio, mas que Castilla la vieja en España, y mas que Flandes (*) siendo de ser templado ó caliente, conforme á la altura del Polo en que está. Hacele frio estar tan levantado y empinado; y ser todo bañado de vientos muy frios; y destemplados, especialmente el que allí llaman Tomahaui, que es impetuoso y frigidísimo, y reyna por Mayo, Junio, Julio y Agosto. Su habitacion es seca, fria y muy desabrida, y del todo estéril, que no se dá, ni produce fruto, ni grano, ni yerua, y así naturalmente es inhabitable por el mal temple del cielo, y por la gran esterilidad de la tierra. Mas la fuerza de la plata que llama á sí con su codicia las otras cosas, ha poblado aquel cerro de la mayor poblacion que ay en todos aquellos Reynos, y la ha hecho tan abundante de todas comidas, y regalos, que ninguna cosa se puede desear, que no se halle allí en abundancia, y siendo todo de acarreto estan las plazas llenas de frutas, conservas, regalos, vitos escbsivos, sedas y galas tanto como donde mas. La color de este cerro tira á rojo obscuro, tiene una graciosisima vista á modo de un pabellon igual, ó un pan de azucar. Empinase y señorea todos los otros cerros, que ay en su contorno. Su subida es agra, aunque se anda toda á caballo, *rematase* en punta en forma redonda: tiene de box y contorno una legua por su falda: ay desde la cumbre deste cerro hasta su pie, y planta mil y seiscientas y veinte y cuatro varas de las comunes que reducidas á medida y cuenta de leguas Españolas, hacen un cuarto de legua. En este cerro al pie de su falda está otro cerro pequeño que nace del, el cual antiguamente

(*) En el párrafo 570 del segundo tomo de mi Compendio de Matemáticas se da la razon de todo esto.

Biblioteca Nacional de España

tuuo algunas minas de metales sueltos que se hallauan, como en bolsas y no en veta fija y eran muy ricos aunque pocos, llamanle Guaynapotosi, que quiere decir Potosí el mozo. De la falda de este pequeño cerro comienza la poblacion de Españoles y Indios, que han venido á la riqueza y labor de Potosí. Terna la dicha poblacion dos leguas de contorno: en ella es el mayor concurso y contratacion, que ay en el Pirú. Las minas de este cerro no fueron labradas en tiempo de los Yngas, que fueron señores del Perú antes de entrar los Españoles, aunque cerca de Potosí labraron las minas de Porco, que está á seis leguas. La causa deuió de ser, no tener noticia dellas, aunque otros cuentan no se que fábula que quisieron labrar aquellas minas, y oyeron ciertas voces, que decian á los Indios que no tocasen allí, que estaua aquel cerro guardado para otros. En efecto hasta doce años despues de entrados los Españoles en el Pirú ninguna noticia se tuuo de Potosí ni de su riqueza, cuyo descubrimiento fué en este modo. Un Indio llamado Gualpa de nacion Chumbibilca, que es en tierra del Cuzco, yendo un dia por la parte de el Poniente siguiendo unos venados se le fueron suviendo el cerro arriba: y como es tan empinado entonces estaua mucha parte cubierto de unos árboles, que llaman Quinua, y de muy muchas ramas, para subir un poco algo aspero, le fué forzoso asirse á una rama, que estaua nacida en la veta, que tomó nombre la Rica, y en la raiz y vacío que dejó, conoció el metal que era muy rico, por la experiencia que tenia de lo de Porco y halló en el suelo junto á la veta unos pedazos de metal que se hauian soltado della, y no se dejaban bien conocer, por tener la color gastada del sol y agua, y llevolos á Porco á ensayar por Guayra (esto es proviar el metal por fuego), y como viese su estremada riqueza, secretamente labraua la veta sin comunicarlo con nadie, hasta tanto que un Indio Guanca natural del Valle de Xauxa, que es en los términos de la ciudad de los Reyes, que era vecino en Porco del dicho Gualpa Chumbibilca, vió, que sacaua de las fundiciones que hacía mayores tejas de las que ordinariamente se fundian de los metales de aquel asiento, y que estaua mejorado en los atauios de su persona, porque hasta allí auia viuido pobremente. Con lo cual y con ver que el metal que aquel su vecino labraua, era diferente de lo de Porco, se movió á inquirir aquel secreto: y aunque el otro procuró encubrillo, tanto le importunó, que vno de lleualle al cerro de Potosí, al cabo de otro mes que gozaua de aquel tesoro. Allí el Gualpa dixo al Guanca, que tomase para sí una veta, que él tambien auia descubierto, que está cerca de la rica, y es la que oy tiene nombre de la veta de Diego Centeno, que no era menos rica, aunque era mas dura de labrar, y con esta conformidad partieron entre sí el cerro de la mayor riqueza del mundo. Sucedió despues que teniendo el Guanca alguna dificultad en labrar su veta por ser dura, y no queriéndo-

Biblioteca Nacional de España

le el otro Guaipa dar parte en la suya se desavenieron, y así por esto como por otras diferencias enojado el Guanca de Xauxa dió parte de este negocio á su amo que se llamaba Villarroel, que era un Español que residia en Porco. El Villarroel queriendo satisfacerse de la verdad fué á Potosí, y hallando la riqueza que su Yanacona ó criado le decia, hizo registrar al Guanca, estacándose con él en la veta que fué dicha de Centeno. Llaman estacarse señalar por suyo el espacio de las varas, que concede la ley, á los que hallan mina, ó labran, con la cual y con manifestallo ante la justicia quedan por señores de la mina para labrarla por suya, pagando al Rey sus quintos. En fin el primer registro y manifestacion que se hizo de las minas de Potosí fué en veinte y un dias del mes de abril del año de mil y quinientos y cuarenta y cinco en el asiento de Porco por los dichos Villarroel Español y Guanca Indio. Luego de allí á pocos dias se descubrió otra veta que llaman de el Estaño, que ha sido riquísima aunque trabajosísima de labrar, por ser su metal tan duro como podernal. Despues á treinta y uno de agosto del mismo año de cuarenta y cinco se registró la veta que llaman Mendieta, y estas cuatro son las cuatro vetas principales de Potosí. De la veta Rica que fué la primera que se descubrió, se dice que estaua el metal una lanza en alto á manera de unos riscos levantado de la superficie de la tierra, como una cresta que tenía trecientos pies de largo y treze de ancho, y quieren decir que quedó descubierta y descarnada de el diluvio resistiendo como parte mas dura al ímpetu y fuerza de las aguas. Y era tan riço el metal, que tenia la mitad de plata, y fué perseverando su riqueza hasta los cincuenta y sesenta estados tan hondo, que vino á faltar. En el modo que está dicho se descubrió Potosí ordenando la diuina providencia para felicidad de España que la mayor riqueza que se sabe, que aya auido en el mundo, estuviese oculta y se manifestase, en tiempo que el Emperador Carlos Quinto de glorioso nombre tenia el Imperio y los Reynos de España, y señoríos de Indias. Sabido en el Reyno del Pirú el descubrimiento de Potosí luego acudieron muchos Españoles, y casi la mayor parte de los vecinos de la ciudad de la Plata, que está diez y ocho leguas de Potosí, para tomar minas en él acudieron tambien gran cantidad de Indios de diuersas provincias, especialmente los Guayradores de Porco, y en breue tiempo fué la mayor poblacion del Reyno.

Cap. 31. *De las plantas y frutales que se han llevado de España á las Indias.*

Mejor han sido pagadas las Indias, en lo que toca á plantas, que en otras mercaderías: porque las que han venido á España son pocas y danse mal: las que han pasado de España son muchas, y danse bien. No se si digamos que lo hace la bondad de las plantas, para dar la gloria á lo de acá, ó si digamos que lo hace la tierra para que

Biblioteca Nacional de España

sea la gloria de allá. En conclusion quasi quanto bueno se produce en España, ay allá, y en partes aventajado, y en otras no tal, trigo, cenada, hortaliza, y verdura, y legumbres de todas suertes: como son lechugas, berzas, rauanos, cebollas, ajos y perejil, nabos, escorias, berenjenas, alcarcolas, acelgas, espinacas, garuanços, habas, lentejas, y finalmente, quanto por acá se da de esto casero, y de provecho, porque han sido cuidadosos los que han ido, en llevar semillas de todo, y á todo ha respondido bien la tierra, aunque en diversas partes de uno mas que de otro, y en algunas poco. De árboles los que mas generalmente se han dado allá, y con mas abundancia son naranjos, y limas y cidras, y fruta de este linage. Ay ya en algunas partes montañas y bosques de naranjales, lo cual, haciéndome maravilla pregunte en una Isla, quien auia henchido los campos de tanto naranjo? respondiéronme, que acaso se auia hecho porque cayendose algunas naranjas, y podriéndose la fruta auian brotado de su simiente, y de la que de estos y de otros lleuaban las aguas á diversas partes, se venian á hazer aquellos bosques espesos: parecionme buena razon. Dixe ser esta la fruta que generalmente se haya dado en Indias, porque en ninguna parte he estado dellas, donde no halla naranjas, por ser todas las Indias tierra caliente y húmida, que es lo que quiere aquel arbol: en la sierra no se dan: traensse de los valles ó de la costa. La conserua de naranjas cerradas que hacen en las Islas, es de la mejor que yo he visto allá ni acá. Tambien se han dado bien Duraznos, y sus consortes Melocotones, y priscos, y alvarcoques, aunque estos mas en nueva España: en el Piru fuera de duraznos de esotro ay poco, y ménos en las Islas. Manzanas y Peras se dan, pero moderadamente: Ciruelas muy cortamente: Higos en abundancia mayormente en el Piru. Membrillos en todas partes, y en nueva España, de manera que por medio real nos dauan cincuenta á escoger, y granadas tambien asaz, aunque todas son dulces: agras no se han dado bien. Melones en parte los ay muy buenos, como en Tierra firme, y algunas partes del Piru. Guindas ni cerezas hasta agora no han tenido dicha de hallar entrada en Indias! no creo es falta de temple, porque le ay de todas maneras, sino falta de cuidado, ó de acierto. De frutas de regalo, apenas siento falte otra por allá. De fruta basta y grosera faltan Vellotas y Castañas, que no se han dado hasta agora, que yo sepa en Indias. Almendras se dan pero escasamente. Almendra, y Nuez y Avellana va de España para gente regalada. Tampoco se que aya Nisperas, ni Seruas, ni importan mucho. Y esto baste para entender que no falta regalo de fruta acá. Agora digamos otro poco de plantas de provecho, que han ido de España, y acabaremos esta platica de plantas que ya va larga.

CAP. 32. *De Vuas y Vinas, y olivas, y Moreras, y Cañas de azucar.*

Plantas de provecho entiendo, las que damos de dar que comer a

osas, traen á su dueño dinero. La principal de estas es la Vid, que da el vino y el vinagre, y la vua, y la pasa, y el agraz y el arrope: pero el vino es lo que importa. En las Islas, y Tierra firme no se da vino ni vuas: en la Nueua España ay parras, y lleuan vuas, pero no se hace vino. La causa deue de ser no madurar del todo las vuas, por razon de las lluvias que vienen por Julio, y Agosto, y no las dexan bien sazonar: para comer solamente sirven. El vino llevan de España, ó de las Canarias, y asi es en lo demas de Indias, saluo el Pirú, y Chile, donde hay viñas, y se hace vino muy bueno: y de cada dia crece asi en quantidad, porque es gran riqueza en aquella tierra como en bondad, porque se entiende mejor el modo de hacerse. Las viñas del Piru son comunmente en valles calientes, donde tienen acequias, y se riegan á mano, porque la lluvia del cielo en los llanos no la ay, y en la sierra no es á tiempo. En partes ay donde ni se riegan las viñas del cielo ni del suelo, y dan en grande abundancia, como en el valle de Yca, y lo mismo en las hoyas que llaman de Villacuri, donde entre unos arenales muertos se hallan unos hoyos, ó tierra baja de increible frescura todo el año sin llouer jamas ni haber acequia, ni riego humano...

Al fin de la obra pone por fecha «En Madrid 21 de Febrero de 1589.» Y en la portada Pone: «Barcelona en la Imprenta de Jayme Cendrat año de 1591.»

V.

El Inca Garcilaso de la Vega, al capítulo 24 del libro 8.º de la primera parte de sus Comentarios Reales, que trata del orígen de los Incas, y de todo lo que fué aquel imperio ántes que los Españoles pasaran á él, le pone por epígrafe: *Del Oro y Plata*; y se espresa en estos términos.

«*De la riqueza de Oro, y Plata, que en el Perú se saca, es buen testigo España; pues demas de veinte y cinco años, sin los de atrás, la traen cada año doce, trece millones de Plata, y Oro, sin otras cosas, que no entran en esta cuenta: cada millon monta diez veces cien mil ducados. El Oro se coge en todo el Perú: en unas Provincias es en mas abundancia que en otras; pero generalmente lo ay en todo el Reyno.*

Biblioteca Nacional de España

Hallase en la superficie de la tierra, y en los Arroios, y Rios, donde lo llevan las avenidas de las lluvias: de alli lo sacan, labando la tierra, ó la arena, como laban acá los plateros la escubilla de sus tiendas, que son las barreduras dellas. Llaman los Españoles lo que asi sacan, Oro en polvo, porque sale como limalla. Algunos granos se hallan gruesos de dos, tres pesos, y mas: Yo vi granos de á mas de 20 pesos, llamanles Pepitas; algunas son llanas, como Pepitas de melon, ó calabaza, otras redondas, otras largas, como huevos. Todo el Oro del Perú es de diez y ocho á veinte quilates de Lei, poco mas, poco menos. Solo el que se saca en las Minas de Callavaya ó Callahuaya, es finisimo de veinte y cuatro quilates. El año de mil quinientos y cinquenta y seis se halló en un resquicio de una Mina de las de Callahuaya, una piedra de las que se crian con el Metal, del tamaño de la cabeza de un hombre: El color propiamente era color de bofes, y aun la hechura lo parecia; porque toda ella estaba agugereada de unos agugeros chicos, y grandes, que la pasaban de un cabo á otro. Por todos ellos asomaban puntas de Oro, como si le huvieran echado oro derretido por cima, unas puntas salian fuera de la piedra, otras emparejavan con ella, otras quedavan mas adentro. Decian los que entendian de Minas, que si no la sacáran de donde estava, que por tiempo viniera á convertirse toda la piedra en Oro. En el Cozco la miraban los Españoles por cosa maravillosa, los Indios la llamavan Huaca, que como en otra parte digimos, entre otras muchas significaciones que este nombre tiene, vna es decir, Admiravle, Cosa digna de admiracion, por ser linda, como tambien significa, Cosa abominable, por ser fea. Yo la miraba con los unos, y con los otros. El dueño de la piedra, que era hombre rico determinó venirse á España, y traerla como estaba para presentarla al Rey Don Felipe II, que la Joia por su estrañeza, era mucho de estimar. De los que vinieron en la Armada en que él vino, supe en España, que la Nao se avia perdido con otra mucha riqueza, que traia.

La Plata se saca con mas trabajo que el Oro, y se beneficia y purifica con mas costa. En muchas partes del Perú se han hallado, y hallan Minas de Plata, pero ningunas como las del Potocsi, las quales se descubrieron, y registraron Año de mil y quinientos y quarenta y cinco, catorce años despues que los Españoles entraron en aquella tierra. El Cerro donde estan se dice Potocsi; porque aquel sitio se llamaba asi, no se que signifique en el lenguage particular de aquella Provincia; que en la general del Perú no significa nada: esta en un Llano, es de forma de un pilon de Azucar, tiene de circuito por lo mas bajo una legua, y de alto mas de un quarto de legua: lo alto del cerro es redondo, es hermoso á la vista, porque es solo: hermoseolo la naturaleza para que fuese tan famoso en el Mundo, como oi lo es. Algunas mañanas amanece lo alto cubierto de Nieve, porque aquel sitio es frio. Era entonces aquel sitio del repartimiento de

Biblioteca Nacional de España

Gonzalo Pizarro, que despues fue de Pedro de Hinojosa: como lo huvo diremos adelante, si es lugar ahondar, y declarar tanto los hechos secretos, que pasan en las guerras, sin caer en odio, que muchas cosas dejan de decir los Historiadores por este miedo. El P. Acosta, lib. 4 escribe largo del Oro, y Plata, y Azogue, que en aquel Imperio se ha hallado, sin lo que cada dia va descubriendo el tiempo. Por esto dejaré yo de escrivirlo. Diré brevemente algunas cosas notables de aquellos tiempos: y como beneficiaban, y fundian los Indios el Metal, antes que los Españoles halláran el azogue. En lo demas remito a aquella Historia, al que la quisiere ver mas largo; donde hallará cosas muy curiosas, particularmente de el Azogue. Es de saber que las Minas del Cerro del Potocsi las descubrieron ciertos Indios, criados de Españoles, que en su lenguage llaman Yanacuna, que en toda su significacion quiere decir, Hombre, que tiene obligacion de hacer oficio de criado; los quales debajo de secreto, en amistad y buena compañia gozaron algunos dias de la primera veta que hallaron, mas como era tanta la riqueza, y ella sea mala de encubrir, no pudieron ó no quisieron encubrirla de sus Amos, y asi la descubrieron á ellos, y registraron la veta primera, por la qual se descubrieron las demas. Entre los Españoles que se hallaron en aquel buen lanze, fue vno, que se llamo Gonzalo Bernal, Maiordomo que despues fué de Pedro de Hinojosa; el qual, poco despues del registro, hablando un dia delante de Diego Centeno (famoso Caballero) *y de otra mucha gente Noble, dijo: Las Minas prometen tanta riqueza, que á pocos años que se labren, valdrá mas el Hierro, que la Plata. Este pronóstico vi Yo cumplido los Años de 1554 y 55, que en la Guerra de Francisco Hernandez Giron, valió una herradura de Cavallo cinco pesos, que son seis ducados; y una de mula cuatro pesos, dos clavos de herrar, un Tomin, que son cinquenta y seis maravedis. Vi comprar un par de borceguies en treinta y seis ducados. Una mano de papel en quatro ducados. La vara de Grana fina de Valencia, á sesenta ducados; y á este respecto los Paños finos de Segovia, y las Sedas, y Lienzos, y las demas mercaderias de España. Causó esta carestia aquella Guerra; porque en dos años que duró no pasaron Armadas al Perú, que llevan las cosas de España. Tambien la causo la mucha Plata, que daban las Minas, que tres, y quatro Años antes de los que hemos nombrado, llegó á valer un cesto de yerva, que llaman Cupa, treinta y seis ducados, y una hanega de trigo veinte y quatro, y veinte y cinco ducados. Lo mismo valió el Maiz, y al respecto el vestir, y calzar, y el Vino, que las primeras botijas hasta que huvo abundancia, se vendian á doscientos y á mas ducados. Y con ser la tierra tan rica y abundante de Oro y Plata, y Piedras preciosas, como todo el Mundo sabe, los Naturales della, son la Gente mas pobre, y mísera, que ai en el Universo.»*

Biblioteca Nacional de España

VI.

Descripcion y vista del Cerro del Potosí por D. Pedro Cieza en el capítulo CIX de su Crónica del Perú, impresa en 1553; y es como sigue.

CAPÍTULO CIX.

»Como se descubrieron las minas de Potosí, donde se ha sacado riqueza nunca vista ni oida en otros tiempos, de plata: y de como por no correr el metal la sacan los Indios con la invencion de las Guayras.

Las minas de Porco y otras que se han visto en estos reynos, muchas de ellas desde el tiempo de los Yngas están abiertas y descubiertas las vetas de donde sacaban el metal: pero las que se hallaron en este cerro de Potosí (de quien quiero agora escreuir) ni se vió la riqueza que auia, ni se sacó del metal hasta que el año de mil y quinientos y cuarenta y siete años, (*) andando un Español llamado Villarroel con ciertos Indios á buscar metal que sacar, dió en esta grandeza que está en un collado alto de la postura que aquí va figurado (**): el mas hermoso y bien asentado que hay en toda aquella comarca. Y porque los Indios llaman Potossí á los cerros y cosas altas, quedósele por nombre Potossí, como le llaman. Y aunque en este tiempo Gonzalo Pizarro andaua dando guerra al Visorey, y el reyno lleno de alteraciones causadas de esta rebelion, se pobló la falda deste cerro: y se hicieron casas grandes y muchas; y los Españoles hicieron su principal asiento en esta parte: pasándose la justicia á él tanto que la villa estava casi desierta y despoblada. Y así luego tomaron minas y descubrieron por lo alto del cerro cinco vetas riquísimas: que nom-

(*) *Todos los demas dicen desde el año de 1545.*

(**) *Es la figura grabada en madera que ocupa la página de la vuelta. Yo he rogado al celebre y acreditado Profesor D. Vicente Castelló, que procurara grabarla idénticamente al original para que se manifieste al mismo tiempo el estado de las Artes en aquella epoca; y aunque en un principio el Sr. Castelló tuvo alguna repugnancia por desear hacerlo mejor, tuve la satisfaccion de que accediese á mis deseos: por lo cual la vista que se presenta del mencionado cerro es exactamente como la pone Cieza, que es el aspecto que tenia en 1549, que fué cuando Cieza le reconoció.*

Biblioteca Nacional de España

Biblioteca Nacional de España

bran veta rica, veta del estaño, y otra de Centeno, y la cuarta de Mendieta, y la quinta de Oñate. Y fué tan sonada esta riqueza, que de todas las comarcas venian Indios á sacar plata á este cerro, el sitio del cual es frio: porque junto á el no ay ningun poblado. Pues tomada posesion por los Españoles comenzaron á sacar plata: de esta manera, que al que tenía mina, le dauan los Indios que en ella entrauan un marco, y si era muy rica dos cada semana. Y si no tenía mina, á los señores comenderos de Indios les dauan medio marco cada semana. Cargó tanta gente á sacar plata, que parecía aquel sitio una gran ciudad. Y porque forzado ha de ir en crecimiento, ó venir en diminucion tanta riqueza: digo que para que se sepa la grandeza de estas minas: segun lo que yo vi el año del Señor de mil y quinientos y cuarenta y nueve en este assiento, siendo Corregidor en él y en la villa de Plata por su Magestad el Licenciado Polo, que cada sábado en su propia casa, donde estauan las caxas de las tres llaues se hazia fundicion, y de los quintos reales venían á su Magestad treinta mil pesos, y veinte y cinco, y algunos poco menos, y algunos mas de cuarenta. Y con sacar tanta grandeza que montaba el quinto de la plata que pertenece á su Magestad mas de ciento y veinte mil castellanos cada mes decían que salía poca plata: y que no andauan las minas buenas. Y esto que venía á la fundicion era solamente metal de los Christianos y no todo lo que tenían: porque muchos sacauan en tejuelos para llevar do querían: y los Indios verdaderamente se cree que lleuaron á sus tierras grandes thesoros.

Por dónde con gran verdad se podrá tener, que en ninguna parte del mundo se hallo cerro tan rico: ni ningun príncipe de un solo pueblo como es esta famosa villa de Plata tuuo ni tiene tantas rentas y prouechos: pues desde el año de mil y quinientos y cuarenta y ocho hasta el de cincuenta y uno le han valido sus quintos reales mas de tres millones de ducados: que monta mas que cuanto ouieron los Españoles de Atabalipa, ni se halló en la Ciudad del Cuzco, cuando la descubrieron.

Paresce por lo que se vee, que el metal de la plata no puede correr con fuelles, ni quedar con la materia del fuego convertido en plata. En Porco y en otras partes deste Reyno donde sacan metal, hacen grandes planchas de plata: y el metal lo purifican y apartan del escoria que se cría con la tierra con fuego teniendo para ello sus fuelles grandes. En este Potossí, aunque por muchos se ha procurado, jamas han podido salir con ello: la rezura del metal paresce que lo causa, ó algun otro misterio: porque grandes maestros han intentado como digo de los sacar con fuelles, y no ha prestado nada su diligencia. Y al fin como para todas las cosas puedan hallar los hombres en esta vida remedio, no les faltó para sacar esta plata con una invencion la mas estraña del mundo y es, que antiguamente como los

Biblioteca Nacional de España

Yngas fueron tan ingeniosos, en algunas partes que les sacauan plata deuía no querer cocer con fuelles como en esta de Potossí: y para aprouecharse del metal hacían unas formas de barro, del talle y manera que es un albahaquero en España: teniendo por muchas partes algunos agujeros ó respiraderos. En estos tales ponian carbon y el metal encima: y puestos por los cerros ó laderas donde el viento tenia mas fuerza, sacaban del plata: la cual apurauan y afinauan despues con sus fuelles pequeños, ó cañones con que soplan. Desta manera se sacó toda esta multitud de plata que ha salido de este cerro. Y los Indios se iuan con el metal á los altos de la redonda del á sacar plata. Llaman á estas formas Huayras. Y de noche ay tantas dellas por todos los campos y collados que parescen luminarias. Y en tiempo que haze viento recio, se saca plata en cantidad: quando el viento falta, por ninguna manera pueden sacar ninguna. De manera que así como el viento es provecho para nauegar por el mar, lo es en este lugar para sacar la plata. Y como los Indios no hayan tenido veedores, ni se pueda irles á la mano en quanto al sacar la plata, por lleuarla ellos (como está ya dicho) á sacar á los cerros, se cree que muchos han enrriquecido, y lleuado á sus tierras gran cantidad desta plata. Y fué esto causa que de muchas partes del reyno acudian Indios á este asiento de Potossí, para aprouecharse: pues auia para ello tan grande aparejo.

VII.

Resúmen de la obra de *Mr. Humboldt*, en que se inserta la cantidad de metales preciosos que ha suministrado el nuevo mundo al antiguo continente desde 1492 en que se descubrió la América hasta 1803.

El capítulo 11 de la obra citada (109) de *Mr. Humboldt*, que empieza en la página 479 tomo 2º, y acaba en la página 662, tiene el siguiente epígrafe:

«*Estado de las minas de Nueva España.—Producto en oro y en plata.—Riqueza media de los minerales.—Consumo anual de mercurio en el procedimiento de la amalgamacion.—Cantidad de metales preciosos que, desde la conquista de Méjico, han refluido de un continente al otro.*»

Biblioteca Nacional de España

En este capítulo insertá *Mr. Humboldt* cuantas noticias ha podido adquirir acerca de todo lo relativo al Reino Mineral en América; de él hemos extraido muchos trozos en nuestra Memoria, para corroborar nuestros asertos: y tanto para que sirva de base á ulteriores investigaciones, cuando tratemos de llevar á cabo nuestra obra acerca de la *Riqueza mineral de España*, como porque es sumamente interesante el saber la gran masa de metálico, que ha producido el nuevo continente, y cual ha sido su distribucion, voy á insertar aquí lo que dice este respetable Autor desde la página 630 hasta concluir el espresado capítulo; y es como sigue.

»Reasumiendo ahora los resultados que hemos obtenido, encontramos que el producto total de las minas de oro y plata de las colonias Españolas, se eleva á la suma de 40 600 marcos en oro, y 3 206 000 marcos de plata, peso de Castilla. Estos datos difieren muy poco de los que he comunicado á *Mr. Heron de Villefosse*, y que ha consignado en su obra interesante sobre la riqueza mineral de las principales potencias de Europa. He redactado la tabla siguiente, aprovechándome de las noticias preciosas que he obtenido mas recientemente de España y de Nueva Granada.

Producto anual de las minas de oro y de plata, de que se ha pagado el quinto.

Nombres de las grandes divisiones políticas.	*Oro fino, en marcos de Castilla.*	*Plata fina, en marcos de Castilla.*	*Valor del oro y de la plata en pesos duros.*
Vireinato de Nueva España.	7 000	2 250 000	22 170 740
Vireinato del Perú.	3 400	513 000	5 317 988
Capitanía General de Chile.	10 000	29 700	1 737 380
Vireinato de Buenos-Aires.	2 200	414 000	4 212 404
Vireinato de Nueva Granada.	18 000	poco	2 624 760
Total.....	40 600	3 206 700	36 063 272

»En esta tabla se ha valuado el oro por $145\frac{82}{100}$ duros, la plata en $9\frac{4}{10}$ duros el marco de Castilla. Ofrece la cantidad de metales preciosos extraida de las minas, y registrada en las Tesorerias Reales: confirma la asercion del Conde de Campomanes (*Educacion popular* tomo II p. 331), que en 1775 valuó ya la importacion del oro y de la plata en España en 30 millones de duros; pero no indica *sino el mínimo* que se puede suponer haber sido suministrado por las colonias españolas. Examinemos lo que es necesario añadir por *los metales* que pasan por contrabando. Se han tenido hasta aquí idéas muy exageradas acerca de la cantidad de oro y plata que no paga quinto; se la

Biblioteca Nacional de España

ha valuado en la mitad ó en el tercio del producto total; y no se ha reflexionado que el comercio fraudulento es de muy diferente actividad, segun las localidades de las diversas provincias. Reuniré aquí las noticias que he podido adquirir sobre los parages, ya en Méjico, ya en la Nueva Granada, ya en el Perú.

»La Nueva España solo tiene dos puertos por los que se exportan sus producciones. El mal estado de las costas hace allí el contrabando mucho mas difícil que en las provincias de Cumaná, de Caracas, y de Guatemala. La cantidad de plata no registrada y embarcada en Veracruz y en Acapulco, ya para la Habana y la Jamaica, ya para las islas Filipinas y para Canton, no pasa probablemente de 800 000 duros; pero, este comercio fraudulento aumentará á medida que la poblacion de los Estados Unidos se aproxime á las orillas del gran *Rio del Norte*, y al paso que las costas occidentales, las de la Sonora y de Guadalajara sean mas frecuentemente visitadas por buques ingleses ó anglo-americanos. Cuando el comercio de Méjico con la China y el Japon esté libre de las trabas del monopolio odioso que hoy le entorpece, una inmensa cantidad de plata se dirigirá hacia el Asia. Los metales preciosos son mercancías, que se trasportan á los parages donde su precio es mas subido. En el Japon, que abunda en oro, este metal es á la plata como 8 ó 9 á 1. En China, se compra una onza de oro con 12 ó 13 onzas de plata. En Méjico la relacion de los dos matales preciosos es como $15\frac{5}{6}$ á 1; de donde resulta que es mucho mas ventajoso el llevar plata, que oro á Manila, á Canton y á Nagasaki. No he hecho mencion mas arriba de la exportacion de los objetos de plata labrada; porque, en virtud de los registros de Veracruz, no pasa de veinte á treinta mil marcos de plata.

»En el reino de Nueva Granada, la esportacion fraudulenta del oro del Chocó ha aumentado mucho desde que se ha declarado libre la navegacion del rio Atrato. El oro en polvo y aun en barra en lugar de ser llevado por Cali, ó Mompox, á las casas de moneda de Popayan y de Santa Fe, toma directamente la ruta de Cartajena y de Portobelo, de donde refluye á las colonias inglesas. Las bocas del Atrato y del rio Sinu, donde yo he estado anclado en Abril de 1801, sirven de depósito á los contrabandistas. Las leyes que permiten de cuando en cuando la introduccion de los negros de Africa y de las harinas de Filadelfia, por buques extrangeros favorecen este comercio fraudulento. En virtud de las noticias que he podido adquirir de personas que hacen el comercio del oro en polvo (*rescatadores*) en Cartajena de Indias, en Mompox, en Buga y en Popayan, parece que se puede valuar la cantidad de oro que ha suministrado el Chocó, Barbacoas, Antioquía y Popayan, y que se sustrae del quinto, en 2500 marcos.

»En el Perú, la exportacion de la plata, que no paga quinto, se hace ménos por las costas del mar del Sur, que estan frecuenta-

Biblioteca Nacional de España

das por los pescadores de cachalotes, que al este de los Andes, por el rio de las Amazonas. Este inmenso rio reune dos paises, en donde reina una gran desigualdad entre el valor relativo del oro y de la plata. El Brasil, respecto de la plata del Perú, es un mercado casi tan provechoso como la China respecto de la plata de Méjico. Un quinto, y acaso un cuarto de toda la plata extraida de las minas de Pasco (*Yauricocha*) y de Chota (*Gualgayoc*), está exportado en contrabando por Lamas y Chachapoyas, bajando el rio de las Amazonas. En Lima hay personas que creen que reanimando el comercio por este rio, seria mayor aun la exportacion fraudulenta de la plata. Esta preocupacion ha sido muy perjudicial para las deliciosas provincias que se estienden por la falda oriental de las Cordilleras, y que fertilizan el Guallaga, el Ucayale, el Puruz y el Beni. No tienen presente que el estado salvaje, y la soledad de estos paises facilitan mucho las empresas de los contrabandistas. Valuarémos la plata no registrada del Perú en 100 000 marcos.

»En Chile, el oro que paga el quinto está con el que se sustrae de los derechos, segun Ullóa, en razon de 3 á 2. No contarémos sinó un cuarto del producto total. Valuando la exportacion fraudulenta de la plata, en el reino de Buenos Ayres, en un sexto ó en 67 000 marcos; y añadiendo, segun Mr. Corréa de Serra, para el producto total del Brasil, donde no se explotan aun sinó minas de acarréo, cerca de 30 000 marcos de oro, se podrá presentar, en la tabla siguiente, el producto total de toda la América, en oro y plata.

Producto anual de las minas del nuevo continente, al principio del siglo 19.

Nombres de las grandes divisiones políticas.	*ORO.*		*PLATA.*		*Valor del oro y de la plata en duros.*
	Marcos de Castilla.	*Quilógramas.*	*Marcos de Castilla.*	*Quilógramas.*	
Vireinato de Nueva España.....	7 000	1 609	2 338 220	537 512	23 000 000
Vireinato del Perú.....	3 400	782	611 090	140 478	6 240 000
Capitania General de Chile.....	12 212	2 807	29 700	6 827	2 060 000
Vireinato de Buenos Aires.....	2 200	506	481 830	110 764	4 850 000
Vireinato de la Nueva Granada.	20 505	4 714	»	»	2 990 000
Brasil.....	29 900	6 873	»	»	4 360 000
Total.....	75 217	17 291	3 462 840	795 582	43 500 000

Biblioteca Nacional de España

»Por consiguiente, el producto total de las minas de Nuevo Mundo asciende en el dia á 17 000 quilógramas en oro, y á 800 000 quilógramas en plata, contando que el marco de Castilla, en virtud del cual se valúa el producto de las minas en las colonias españolas, es al marco de Francia en razon de 541 á 576, y que la quilógrama pesa 4 *marcos* 5 *gros* 35,15 *granos*, peso de Francia.

»El estaño que suministra la Europa entera solo pesa el triplo de la masa de plata que se extrae anualmente de las minas de América. Se vé tambien por la tabla precedente, que se atribuye equivocadamente al Brasil la mayor parte del oro que el nuevo continente envía al antiguo. Las colonias Españolas suministran cerca de 45 000 marcos de oro, miéntras que no se extraen sinó 30 000 de los terrenos de acarréo del Brasil. Si el Gobierno de Santa Fé de Bogotá, principia á ocuparse seriamente de la poblacion y de la agricultura del Chocó, la extraccion del oro, en la Nueva Granada, rivalizará en muy pocos años con la del Brasil. El Autor de la inmortal obra sobre la *riqueza de las Naciones* evalúa la cantidad de oro y plata importada anualmente en Cádiz y en Lisbóa solo en seis millones de libras esterlinas, contando no solamente lo que está registrado, sinó tambien lo que se puede suponer pasar fraudulentamente. Esta valuacion es demasiado pequeña en dos quintos.

»Reuniendo los resultados que acabamos de obtener para el Nuevo Mundo, á los que son el fruto de las laboriosas investigaciones de Mr. Heron de Villefosse y de Georgi, se encuentran los datos siguientes:

Producto anual de las minas de oro y plata en Europa, en el Asia septentrional y en América.

Grandes divisiones naturales.	ORO.		*Valor del oro en Francos.*	PLATA.		*Valor de la plata en Francos.*	Valor del oro y de la plata en Francos.
	Marcos de Francia.	*Quilógramas.*		*Marcos de Francia.*	*Quilógramas.*		
Europa.....	5 300	1 297	4 467 444	215 200	52 670	11 704 444	16 171 888
Asia boreal.	2 200	538	1 853 111	88 700	21 709	4 824 222	6 677 333
América.....	70 647	17 291	59 557 889	3 250 547	795 581	176 795 778	236 353 667
Total..	78 147	19 126	65 878 444	3 554 447	869 960	193 324 444	259 202 888

Biblioteca Nacional de España

»En esta tabla, el oro está valuado en 3444 francos y 44 céntimas, y la plata en 222 francos y 22 céntimas la quilógrama: indica la cantidad de metales preciosos que entra anualmente en la circulacion entre las naciones civilizadas de la Europa. Es imposible valuar la masa de oro y de plata que está ahora en explotacion en la superficie total del Globo: ignoramos absolutamente lo que producen el interior del África, el Asia central, el Tunquin, la China y el Japon. El comercio de oro en polvo que se hace en las costas orientales y occidentales del África, y las nociones que los antiguos nos han trasmitido sobre regiones con las que ya no estamos en relacion, pueden hacer suponer que los paises al sur del Niger son muy ricos en metales preciosos. El mismo supuesto puede hacerse respecto de la alta cadena de montañas que se prolonga al nordeste del Paroparmisus, hacia las fronteras de la China. La cantidad de barras de oro y de plata, que los Holandeses han exportado en otro tiempo del Japon, prueba que las minas de Sado, de Sourouma, de Bingo y del Kinsima no ceden en riqueza á muchas minas de la América.

»De 78 000 marcos de oro, y de 3 550 000 marcos de plata, peso de Francia, que se extraen anualmente, desde el fin del siglo 18, de todas las minas de América, de Europa y del Asia Boreal, la América sola *suministra* 70 000 marcos de oro y 3 250 000 marcos de plata, por consiguiente $\frac{90}{100}$ del producto total del oro, y $\frac{91}{100}$ del producto total de la plata. La abundancia relativa de los dos metales difiere por consiguiente muy poco en los dos continentes. La cantidad de oro sacada de las minas de América es á la de la plata como 1 á 46; en Europa, comprendiendo en ella la Rusia asiática, esta relacion es la de 1 á 40.

»Estos resultados pueden dar alguna luz sobre el gran problema de Economía Política, que Mr. Smith ha examinado en el undécimo capítulo del primer libro de su obra, donde trata de las causas de la proporcion variable entre el valor de los metales preciosos. Este Autor célebre supone, que por cada onza de oro, hay un poco mas de veintidos onzas de plata importada en Europa: si esta suposicion fuese justa, el antiguo continente solo debería recibir del nuevo 1 554 000 marcos de plata, en lugar de 3 250 000 que recibe efectivamente. Por otra parte, mientras mayor es la abundancia del oro con relacion á la plata, mas debe uno ser conducido á admitir, con Mr. Smith, que la proporcion entre los valores respectivos de los dos metales no depende únicamente de la cantidad de ellos que se halla en el mercado. Desde el descubrimiento de la América hasta nuestros dias, el valor de la plata ha bajado de tal modo en las partes occidentales de Europa, que la relacion de este metal al oro, que al fin del siglo 15°, era de 1 á 11 ó de 1 á 12, es en el dia como 1 á 14½, y aun como 1 á 15⅝. Esta mudanza no hubiera tenido lugar si el aumento de

Biblioteca Nacional de España

la masa respectiva de ambos metales hubiese sido en toda época tan uniforme, como lo es en el dia. En virtud de las investigaciones, que acabo de manifestar, no es exacto el establecer, como se hace muchas veces, que las minas de plata de la América esceden en fecundidad á las del antiguo continente, en mucho mayor relacion que las minas de oro: verdad es que de los 70 000 marcos de oro que por término medio suministra anualmente la América, los cinco sextos proceden de los lavaderos establecidos en los terrenos de acarréo; pero, estos lavados son de una constancia de producto sorprendente, y todos los que han visitado las colonias españolas ó portuguesas, saben que la exportacion del oro de la América debe aumentar considerablemente con los progresos de la poblacion y de la agricultura.

»Hasta el año de 1545, en que principió la explotacion del cerro de Potosí, la Europa parece haber recibido del nuevo continente mucho mas oro que plata. Los cinco sextos del botin que Cortes hizo en Tenochtitlan, los tesoros reunidos en Cajamarca y en el Cuzco, consistían en oro, y las minas de plata de Porco en el Perú, de Tasco y de Tlapujahua en Méjico, no fueron sinó débilmente trabajadas en tiempo de Cortes y de Pizarro. Desde el año de 1545, es desde cuando la España ha sido inundada por la plata del Perú. Esta acumulacion produjo tanto mayor efecto cuanto la civilizacion de la Europa estaba entónces mas concentrada; cuanto las comunicaciones eran ménos frecuentes, y cuanto menor parte de los metales de la América refluía en Asia. Desde el medio del siglo 16° y el principio del 17° la relacion entre el oro y la plata mudó rápidamente, sobre todo en el medio dia de la Europa. En Holanda, era aun en 1589, como $11\frac{1}{2}$ á 1; pero en el reinado de Luis XIII en 1641, la encontramos ya en Flandes como $14\frac{1}{2}$ á 1; en Francia, como $13\frac{1}{2}$ á 1; en España, como 14 á 1 y aun mas. La extraccion del oro ha aumentado prodijiosamente en América desde el fin del siglo 17°; y aunque los terrenos auríferos del Brasil hayan sido conocidos en parte desde 1577, la explotacion de las minas de acarréo no ha principiado sinó desde el reinado del Rey Pedro II. En tiempo de Carlos Quinto, una cantidad de oro de cuarenta ó cincuenta mil marcos hubiera bastado para cambiar sensiblemente la relacion entre el oro y la plata en Europa. Al contrario, esta influencia casi no se ha hecho conocer al principio del siglo 18°, en que las relaciones comerciales se habían multiplicado mucho. El oro del Brasil repartido en una vasta estension de pais, no ha podido producir en el precio de la plata el efecto que hubiera producido por una acumulacion rápida en un solo punto del Globo.

»Nosotros abordarémos ahora una cuestion muy importante, y que ha sido tratada diversamente en las obras de Economía política, y es investigar la cantidad de oro y plata que ha refluido del nuevo

Biblioteca Nacional de España

continente al antiguo, desde el año de 1492 hasta nuestros dias. En lugar de examinar el progreso de las explotaciones de la América, y de valuar para cada colonia el producto de las minas en diferentes épocas, se han atenido á la hipótesis de un cierto número de millones de duros que se supone bastante arbitrariamente haber sido introducidos anualmente en Portugal y en España por espacio de tres siglos. Es fácil de prever, que, calculando segun este principio, se debía llegar á resultados que diferirían los unos de los otros en muchos millares de millones de libras tornesas, segun que se supusiese la importacion anua demasiado grande ó demasiado pequeña de diez ó doce millones solamente: hay mas aun, la mayor parte de los mas célebres escritores, en lugar de entregarse á nuevas investigaciones, han copiado las valuaciones de D. Gerónimo Ustariz, como si bastase citar la opinion particular de un autor español para inspirar confianza. Antes de ofrecer los resultados que he obtenido, examinemos los cálculos que se han presentado hasta aquí.

»Ustáriz, en su excelente *Tratado de comercio y de marina*, funda sus valuaciones en las de D. Sancho de Moncada y de Don Pedro Fernandez de Navarrete. El primero, que era profesor en la Universidad de Alcalá, afirma vagamente que »segun una representacion »hecha al Rey, ha entrado en España, desde 1492 hasta 1595 en »oro y en plata extraidos de las minas de América dos mil millones »de duros; que había al ménos entrado de él la misma cantidad sin »ser registrados, y que de tanto oro y plata, sería difícil de hallar en »España doscientos millones, ciento en moneda y ciento en muebles.» Ustáriz añade á estos dos mil millones lo que ha venido á España desde 1595 hasta 1724, y cuyo valor estima en 1536 millones; de manera, que el producto total de la América española, en oro y en plata, desde 1492 hasta 1724, ha sido segun este Autor, de 5536 millones de duros.

»Es fácil probar que este cálculo no estriba en bases muy sólidas: cuatro mil millones repartidos entre ciento y tres años, desde 1492 hasta 1595, suponen anualmente por término medio, un producto de explotacion de mas de 38 millones de duros; pero, la historia de las minas de América nos enseña que la cantidad de oro y plata introducida en España desde 1492 hasta 1535, ha sido muy pequeña; se la puede valuar en 130 ó 140 millones á lo mas. Con todo, si respecto de esta primera época, se quisiesen admitir 12 millones de duros por año, como Ustáriz lo supone respecto del periodo de 1595 á 1724, se hallaría que el producto anual de 1535 á 1595 hubiera debido ser al ménos de 58 millones. Todas estas valuaciones son cuatro á cinco veces mas subidas, como puede uno convencerse echando una mirada sobre los registros del Potosí; y acordándose que las minas de Nueva España no han dado, hasta el principio del si-

Biblioteca Nacional de España

glo 18º mas de tres millones de duros por año. Ademas, Garcilaso y Herrera, hablando de la gran riqueza de las minas del nuevo continente, dicen con claridad, que hacia el fin del siglo 16.º entraban en España por la embocadura del Guadalquivir, diez á doce millones de duros anuales. Las valuaciones enunciadas en números redondos de millares de millones, léjos de poderse considerar como el fruto de investigaciones exactas, son únicamente los resultados de un cálculo aproximado; así es, que cada autor ha creido deberse detener en cantidades diferentes.

»Solórzano afirma, segun la autoridad de Dávila, que la España ha recibido de América desde su descubrimiento en 1492 hasta 1628, mil y quinientos millones de duros registrados: suma que difiere casi en la mitad de la adoptada por Ustáriz. Por otra parte, encontramos en el Tratado político de Navarrete (*), que desde 1519 hasta 1617 se trajo de las Indias, por registros 1536 millones. Segun esta última valuacion, se atribuye al periodo de 98 años una suma de duros menor que la que Solórzano y Dávila admiten para el periodo de 136 años; contradiccion tanto mayor cuanto uno de estos periodos forma parte del otro.

»Raynal, en las primeras ediciones de su célebre obra sobre los establecimientos en las Indias, estimaba el oro y la plata importados de América en Europa, desde el descubrimiento del Nuevo Mundo en nueve mil millones de duros; en 1780, redujo esta suma á cinco mil millones. Supone que la importacion anua del oro y de la plata registrados para la España, tomando un año, término medio de los once trascurridos desde 1754 á 1764 solo ha subido á 13 984 185 duros; mientras que sabemos, por los registros conservados en la casa de moneda de Méjico, que en esta misma época la Nueva España producía anualmente por sí sola, cerca de doce millones de duros. Ignoro cómo un Autor tan sagaz, y que generalmente ha bebido en buenas fuentes, ha incurrido en tan fuerte error acerca del comercio de los metales preciosos. Raynal presenta tablas que parecen ser el resultado de un trabajo muy estenso: valúa separadamente las cantidades de oro y plata que han venido de cada parte de las colonias; y á pesar de esta apariencia de exactitud, un gran número de sus cálculos están fundados en bases poco sólidas. Afirma que «desde el año de 1780, sacaba la España todos los años, del continente »de América 89 095 052 libras en oro y en plata, ó 16 970 484 duros»; porque, segun un año, término medio tomado durante la época de 1748 á 1753, había venido:

(*) De la conservacion de las monarquías. Discurso XXI.

Biblioteca Nacional de España

	Libras tornesas.	*Duros.*
De Nueva España.	44 196 047	8 418 294
De Cartajena ó de la Nueva Granada.	14 087 304	2 683 296
De Lima ó del Perú.	25 267 849	4 812 924
De Buenos Aires ó del reyno de la Plata.	5 304 705	1 010 420
De Caracas.	239 144	45 551
Total, año medio.	89 095 049	16 970 485

»Se sorprende uno y con razon al ver que Raynal confunde el producto de explotacion de 1750 con el de 1780; durante este espacio de 30 años la exportacion de la plata de Méjico ha aumentado cerca de un cuarto, y las minas de la América meridional, léjos de agotarse, han venido á ser mas abundantes. En 1780, se han acuñado solo en la casa de moneda de Méjico, la suma de 17 514 263 duros; mientras que el Abate Raynal no estima el producto total de las minas de la América española sinó en 18 millones. Él hubiera debido saber, por el testimonio de un hombre de estado profundamente instruido en el comercio de España (*Campomanes*), que ya en 1775 este producto total se había elevado á treinta millones de duros, ó á 157 500 000 libras tornesas anuales.

»En cuanto á la cantidad de metales preciosos, que la España ha recibido de sus colonias, desde el descubrimiento de la América, Raynal la fija en 25 570 279 924 libras, ó 4 870 529 509 duros. Este cálculo que inspiraría mas confianza, si la suma estuviese espresada en números redondos, es bastante exacto; prueba, que, aun partiendo de los datos mas falsos, se puede algunas veces, por felices compensaciones, llegar á resultados que se aproximen á la verdad.

»Adam Smith, en su obra clásica sobre las causas de la riqueza de las naciones, estima la plata del nuevo continente traida á Cádiz y á Lisbóa, en seis millones de libras esterlinas ó 26 $\frac{1}{2}$ millones de duros anuales: esta valuacion era demasiado débil en dos quintos, aun en su tiempo, en 1775. El Autor ingles ha seguido los cálculos de Meggens, en virtud de los cuales, durante los años de 1748 y 1753, la España y el Portugal habían recibido, anualmente por término medio, en metales preciosos reguistrados, 5 746 000 libras esterlinas, ó 25 337 000 duros. Contando cuatro millones por la importacion del oro del Brasil, se halla, segun Meggens, 21 millones de duros solo respecto de las colonias españolas; y por consiguiente, pa-

Biblioteca Nacional de España

ra el año de 1750 tres millones mas, que los que admite Raynal para el año de 1780. El Sabio comentador de Smith, Mr. Garnier, que ha puesto la mayor exactitud en sus investigaciones, juzga que en el año de 1802, el producto de las minas de oro y de plata de la América española fué 159 millones de libras tornesas, ó 30 285 000 duros; suma que se aproxima mucho mas á la verdadera que todas las que se hallan en otras obras de economía política.

»Robertson, en la Historia de América, valúa la cantidad de metales preciosos importados en España desde 1492 hasta 1775 en la suma enorme de dos mil millones de libras esterlinas ó en 8800 millones de duros; y lo que es mas, este autor, justamente célebre, considera su cálculo como fundado en supuestos muy moderados, aunque valúa el producto anual de las minas durante 283 años consecutivos, en cuatro millones de libras esterlinas, y el total del contrabando durante este periodo, en 968 millones. Si se comparan estos datos con los que encierra la obra de Ustáriz, se vé que el autor español se detiene en sumas una mitad menores.

»En las *Investigaciones sobre el comercio*, publicadas en Amsterdan en 1778, se valúa el oro y la plata venidos de la América española, desde 1674 hasta 1723 en 672 millones de duros. Contando sobre el mismo pie, para los 283 años trascurridos desde 1492 hasta 1775, y añadiendo un tercio por el contrabando, se halla para los metales importados en España, un total de 5072 millones de duros. El mismo autor valúa el oro venido del Brasil desde el descubrimiento de este pais en 1350 millones, suma que parece cerca del doble mayor, como lo probarémos despues.

»Mr. Necker, en sus investigaciones sobre el numerario existente en Francia, valúa el oro y plata recibidos en Cádiz y en Lisbóa desde 1763 hasta 1777 en 1600 millones de libras tornesas, ó 304 800 000 duros. En virtud de esta hipótesis, la importacion total de los metales preciosos de las dos Américas solo hubiera sido de 21 ¼ millones de duros anuales, mientras que solo respecto de España, hubiera sido de mas de 30 millones, segun datos positivos. Por otra parte, Mr. Gerboux, en sus *Discusiones sobre los efectos de la fundicion de la moneda de oro*, valúa la importacion del oro y de la plata en Europa:

»Desde 1724 á 1766, en 4000 millones de libras tornesas.

1766 á 1800.... 4000
1789 á 1803,... 1500

de donde resultaría, de 1724 á 1803, una importacion anual de 81 millones de duros.

»Reuniendo los resultados de estos cálculos, establecidos solo en simples conjeturas, se halla que la masa de metales preciosos que ha

Biblioteca Nacional de España

refluido de la América española en Europa, y que se ha registrado, es segun

NOMBRES DE LOS AUTORES.	ÉPOCAS.	DUROS.
Ustáriz.	1492—1724	3536 millones.
Solórzano.	1492—1628	1 500
Moncada.	1492—1595	2 000
Navarrete.	1519—1617	1 536
Raynal.	1492—1780	5 154
Robertson.	1492—1775	8 800
Necker.	1763—1777	304
Gerboux.	1724—1800	1 600
El Autor de las Investigaciones sobre el comercio.	1492—1775	5 072

»Para evitar en estas investigaciones, cuanto sea posible, las causas de error, que son muy numerosas, tomaré una marcha diferente de la que se ha seguido por los escritores que acabo de citar. Pondré al principio en linea de cuenta la cantidad de oro y plata, que segun los registros de las casas de moneda y de la Tesorería Real, sabemos haber sido retirada año por año de las Minas de Méjico y de las de Potosí; añadiré en virtud de los conocimientos históricos que he adquirido del estado de las explotaciones americanas, lo suministrado en diferentes épocas por cada region metalífera del Perú, de Buenos Ayres, y de la Nueva Granada: distinguiré lo que se ha registrado, de lo que ha salido por un comercio fraudulento. En lugar de valuar, como se ha hecho hasta aquí, el producto total de este comercio de contrabando en un tercio ó un cuarto del conjunto de los metales registrados, haré valuaciones parciales segun la posicion de cada colonia, y segun sus relaciones con los paises vecinos. Cuando se quiere juzgar de la magnitud de una distancia, que no se puede medir con precision, está uno seguro de cometer errores ménos graves, si se divide la estension total en muchas partes, y si se compara cada una de ellas con objetos de una magnitud conocida.

Biblioteca Nacional de España

I. *Cantidad de oro y de plata registrada, extraida de las minas de América desde el año de 1492 hasta 1803.*

	Pesos duros.
A. *Colonias Españolas.*	
El Reino de Nueva España ha suministrado á la casa de moneda de Méjico, desde 1690 hasta 1803 segun los registros citados antes.	1 353 452 000
Las minas de Tasco, de Zultepec, de Pachuca y de Tlapujahua, son casi las únicas que hayan sido trabajadas inmediatamente despues de la destruccion de la ciudad de Tenochtilan, en 1521, y desde esta época memorable hasta 1548. Como la cantidad de oro y plata acuñada al principio del siglo 18º, no ha pasado de cinco millones de duros anuales, valúo el producto total de Méjico, desde la conquista por Hernan Cortes hasta 1548 en.	40 500 000
En 1548 principió la explotacion de las minas de Zacatecas; en 1558 la de las de Guanajuato; y casi en la misma época, la amalgamacion inventada por Medina. Se puede valuar desde 1548 hasta 1600, lo ménos en dos millones, y desde 1600 hasta 1690, en tres millones anualmente.	374 000 000
Las minas del Potosí han suministrado, desde su descubrimiento, en 1545 hasta 1803, como 1095 y medio millones de duros, ó 128 882 000 marcos, á saber: desde 1545 hasta 1556 sobre poco mas ó ménos.	127 500 000
De 1559 á 1789, segun los registros de la tesorería, citados arriba.	788 258 500
Añadiendo, á causa del valor del *peso de minas* de 1556 á 1600.	134 000 000
Producto del Potosí de 1789 á 1803	46 000 000
Las minas de Paseo ó de Yauricocha, descubiertas en 1630, han dado hasta 1803, cerca de 300 millones de duros, ó 35 300 000 marcos, á saber: de 1630 á 1792, á 200 000 marcos de plata anuales.	274 400 000
De 1792 á 1801 segun los registros.	21 501 600
Producto del cerro de Yauricocha, desde 1801 hasta 1803. . . .	3 400 000
Las minas de Gualgayoc, descubiertas en 1771, han dado hasta 1773, *sobre poco mas ó ménos 170 000 marcos* de plata anuales.	4 300 000
Desde 1774 hasta 1802, por las minas de Gualgayoc, de Guamachuco y de Conchucos.	185 339 900
Añádase por el año de 1803.	304 000
valúo el producto de las minas de Huantajaya, de Porco y otras minas peruanas ménos considerables, desde el siglo 16º hasta 1803 en 150 000 ó 200 000 marcos de plata por año.	350 000 000
El Choeó ha sido poblado en 1539; la provincia de Antioquía, habitada por pueblos antropófagos, ha sido conquistada en 1541. Las minas de acarréo de la Sonora y de Chile no han sido beneficiadas sinó muy tarde. Si se valúa en 12 000 marcos de oro el producto total de las colonias españolas, sin incluir la Nueva España, se pueden añadir.	332 000 000
Oro y plata registrados de las colonias españolas, desde 1492 á 1803.	4 035 156 000
B. *Colonias Portuguesas.*	
Raynal supone respecto de los primeros sesenta años, un producto doble del de hoy. Admite, segun los registros de las flotas, que desde el descubrimiento de las minas del Brasil hasta 1755, ha ingresado en Europa, en oro, como.	480 000 000
Desde 1756 hasta 1803, contando solo un producto anual de 32 000 marcos.	204 544 000
Oro registrado de las colonias portuguesas, desde el descubrimiento del Brasil hasta 1803.	684 544 000

Biblioteca Nacional de España

II. *Oro y plata no registrados, que se han extraido de las minas del nuevo continente desde* 1492 *hasta* 1803.

A. *Colonias Españolas.*	*Pesos duros.*
Valúo respecto de Nueva España, donde la extraccion furtiva ha sido bastante considerable hasta mitad del siglo 18° en un séptimo.	260 000 000
Respecto del Potosí, el cuarto del producto total, á causa del enorme contrabando al principio de la explotacion.	274 000 000
Paéco, Gualgayoc y el resto del Perú, donde la plata sale por el rio de las Amazonas hacia el Brasil.	200 000 000
El oro de Chile, el de Nueva Granada y el de Buenos Ayres en.	82 000 000
B. *Colonias Portuguesas.*	
El oro del Brasil en	171 000 000
Oro y plata no registrados, desde 1492 á 1803.	987 000 000

Recapitulacion.

Valor del oro y plata extraidos de las minas de América desde 1492 *hasta* 1803.		*PESOS DUROS.*
Registrados (nº I)	De las colonias Españolas.	4 035 156 000
	De las colonias Portuguesas.	684 544 000
No registrados (nº II)	De las colonias Españolas...	816 000 000
	De las colonias Portuguesas.	171 000 000
Total.....		5 706 700 000

»Esta suma en la cual creo deberme detener, difiere en mas de diez y seis mil millones de francos respecto de la indicada por Robertson. No es sorprendente que se aproxime á la valuacion de otros muchos escritores, porque hay números que presenta la Economía

Biblioteca Nacional de España

Política como posiciones fijadas por los Astrónomos: cuando uno ha observado primero la longitud de un parage, entre el gran número de cartas sobre que todos los puntos están colocados á la casualidad, está uno seguro de hallar una que indique la verdadera posicion.

» De mis investigaciones resulta, que de los 5 706 700 000 duros, ó 29 960 175 000 libras tornesas, suministradas en oro y plata desde 1492 hasta 1803, ó en el espacio de 311 años, se debe:

Divisiones políticas.	*Duros.*	*Libras tornesas.*
Á Las Colonias Españolas.	4 851 200 000	25 468 800 000
A los Reynos de la Nueva España.	2 028 000 000	10 647 000 000
A los del Perú y Buenos Aires. . .	2 410 200 000	12 653 550 000
Al de la Nueva Granada.	275 000 000	1 443 750 000
A Chile.	138 000 000	724 500 000
A las Colonias Portuguesas; . . .	855 500 000	4 491 375 000
Total.	5 706 700 000	29 960 175 000

» Como el cerro de Potosí pertenece por su posicion á las cordilleras del Perú, he reunido en esta tabla las minas situadas en el lomo de la cadena de los Andes, desde el 6.° hasta los 21° de latitud austral, en una longitud de 500 leguas. La parte metalífera de Méjico, comprendida entre los 16° y 31° de latitud boreal, suministra en el dia doble cantidad de plata de la que rinden los dos Vireinatos del Perú y Buenos Aires: sin embargo, esta parte solo tiene 450 leguas de longitud. La tabla siguiente indica la relacion entre el oro y la plata extraidos de las minas del nuevo continente, desde su descubrimiento hasta 1803.

Divisiones políticas.	*Marcos, peso de Castilla*		*Pesos fuertes.*	
Oro — De las Colonias portuguesas. . .	6 290 000	9 915 000	855 500 000	1 348 500 000
Oro — De las Colonias españolas. . . .	3 625 000		493 000 000	
Plata.	512 700 000		4 358 200 000	
Total.				5 706 700 000

» En virtud de esta valuacion, que solo es aproximada, la masa de

Biblioteca Nacional de España

plata, de la ley de pesos fuertes, que han suministrado las cordilleras de la América de tres siglos acá, les de un peso de 117.864.218 quilógramas, formaría una esfera sólida de un diámetro de 27,8 metros (99,77 pies españoles), ó de 85 $\frac{13}{25}$ pies de París. Cuando recuerda uno que el fierro extraido de las minas de Francia, solamente asciende á 25 millones de quilógramas anualmente, se ve cuan, en cuanto á la abundancia relativa ó en cuanto á la distribucion de las sustancias en la costra esterior del Globo, la plata está con el fierro casi en la relacion de la magnesia con la sílice, ó de la barita con la alúmina.

» A pesar de todo esto, no hay que confundir la cantidad de metales preciosos extraidos de las minas del nuevo continente, con la que ha refluido efectivamente en Europa desde el año de 1492. Para juzgar de esta última suma, es indispensable valuar: 1º el oro y la plata encontrados al tiempo de la conquista, entre los indígenas de la América; y que vino á ser el botin de los conquistadores; 2º lo que ha quedado en circulacion en el nuevo continente; y 3º lo que ha pasado directamente á las costas del Africa y al Asia, sin tocar en la Europa.

» Los conquistadores encontraron oro, no solo en las regiones que lo producen aun actualmente, como en Méjico, en el Perú y en la Nueva Granada, sinó tambien en paises, cuyos rios nos parecen actualmente muy pobres en arenas auríferas. Los indígenas de la Florida, de Santo Domingo y de la Isla de Cuba, los del Darien y de la costa de Paria, tenian brazaletes, anillos y collares de oro; pero, es probable que la mayor parte de este metal no era debido á los paises en que se han hallado estos pueblos al fin del siglo decimoquinto. En la América meridional, así como en Africa existian comunicaciones comerciales aun entre las hordas más distantes de la civilizacion. Se ha visto muchas veces coral y perlas á hombres que vivian muy léjos de las costas. Nos hemos asegurado, durante nuestro viage al Orinoco, de que la famosa piedra Mahagua, el jade de las Amazonas, llega, por un trueque establecido entre diferentes tribus de salvages, desde el Brasil hasta las orillas del Carony, habitadas por Indios Caribes. Ademas, *se debe observar*, que los pueblos que los Españoles han encontrado en el Darien ó en la Isla de Cuba no habian siempre habitado estos mismos paises: en América las grandes emigraciones se han hecho de Nor-Oeste á Sud-Este, y las mas veces, las guerras han obligado á tribus enteras á abandonar las montañas y á establecerse en los llanos. Se concibe, que el oro de la Sonora ó del Valle del rio Cauca, ha podido encontrarse entre los Salvages del Darien, ó en las bocas del rio de la Magdalena. Por otra parte, mientras más pequeña es la poblacion, mas falaz es la apariencia de las riquezas. La acumulacion del oro llama particularmente la atencion en los pal-

Biblioteca Nacional de España

sean que se halla convertido en objetos de ornato todo el metal que el pueblo posée. No hay que juzgar de esta pretendida riqueza de las minas de Cibao, de la costa de Cumaná, y del istmo de Panamá, por la narracion de los primeros viageros: es necesario acordarse que los ríos son ménos auríferos, á medida que por el transcurso de los siglos, su inclinacion viene á ser ménos rápida. Una horda de salvages, que se establece en un Valle donde el hombre jamas ha penetrado, encuentra allí granos de oro acumulados despues de millares de años; mientras que en nuestros dias, los lavados mas esmerados producen apenas algunas pajillas esparcidas. Estas consideraciones, á las cuales me debo limitar aquí, servirán para aclarar el problema tan frecuentemente agitado, de por qué estas mismas regiones, que inmediatamente despues del descubrimiento de la América, particularmente desde 1492 hasta 1515, han sido consideradas como eminentemente ricas en metales preciosos, no los suministran casi ya en nuestros dias, aunque en muchas de ellas se han hecho investigaciones laboriosas y bastante bien dirigidas.

»Para fijar nuestras idéas sobre el botin, en oro y plata, que los primeros conquistadores han hecho pasar á Europa ántes que los Españoles hayan principiado á explotar las minas de Tasco en Méjico ó las de Porco, en el Perú, fijemos la vista sobre los hechos referidos por los historiadores de la conquista. Yo he examinado estos hechos con atencion, y he procurado reunir todos los pasages en que las riquezas que han recaido en manos de los Européos, están valuadas en *pesos ensayados*, ó en *castellanos de oro*; porque estos datos son, y no las espresiones vagas y muchas veces repetidas «de enormes cantidades de oro ó tesoros inmensos», los que pueden conducir á resultados satisfactorios.

»En 1502, Ovando envió á España una flota de 18 buques, mandada por Bobadilla y Roldan, y cargada de una gran cantidad de oro: la mayor parte de estos buques perecieron en la famosa tempestad que estuvó para costar la vida á Cristobal Colon, en su cuarto viaje en los surgideros de la isla de Sto. Domingo. Los historiadores coetaneos consideran esta flota como una de las mas ricas; y sin embargo, convienen todos en que su cargamento en oro no excedía de 200000 pesos (segun Herrera Decada 1. lib. 1. cap. 1.), que hacen, contándolos como *pesos de minas* de 14 reales, la suma módica de 1 750 000 libras tornesas, ó 2560 marcos de oro. Los presentes que Cortés recibió, á su paso por Chalco, no llegaron sinó á 3000 *pesos de oro*, (*Cartas de Cortés I §. XVIII, pág. 72.*) ó á un peso de 38 marcos de oro. Cuando Motezuma reunió sus vasallos para prestar el juramento de fidelidad al Emperador Cárlos quinto, que, á lo que se les hizo creer descendía en línea recta de Quetzalcoatl, el Bouddha de los Aztéquez, Cortés pidió un tributo en oro: «Yo fingí, escribe Cortés al Empe-

zados, que vuestra alteza tenía gran necesidad de este metal para ciertas obras que quería hacer ejecutar. El quinto de este tributo, pagado en la caja del Ejército, ascendió á 32 400 pesos; de donde se puede concluir, que el oro recogido por la estratagema del general, ascendía á 2080 marcos. En la toma de Tenochtitlan, el botin que cayó en manos de los Españoles no pasaba, segun la asercion de Cortés, de un peso de 130 000 castellanos, ó 2600 marcos de oro (*): segun la autoridad de Bernal Diaz, ascendía á 380 000 pesos, que equivalen á 4890 marcos.

Las dos épocas de la conquista del Perú en que los Españoles reunieron mas riquezas, son las del Proceso de Atahualpa, y del saqueo del Cuzco. El rescate del Ynca, repartido en 1533 entre sesenta de á caballo y cien infantes, ascendió segun Garcilaso á 3 930 000 ducados en oro, y á 672 670 ducados en plata. Reduciendo estas sumas á marcos, se halla 41 987 marcos de oro y 115 508 marcos de plata: que ambos componen el valor de 3 778 058 pesos de 8 reales de *plata mejicana*, ó de 20 149 804 libras tornesas. Estos tesoros que se habían reunido en una casa, cuyas ruinas he visto en tiempo de mi permanencia en Cajamarca, en 1802, habían servido de adornos en los templos del sol de Pachacamac, de Huaylas, de Cuzco, de Huamachuco y de Sicllapampa. Gomara no valúa el rescate de Atahualpa sino en 52000 marcos de plata, y en 1 326 500 pesos de oro, ó en 17 900 marcos de plata. Cuando se trata de números, es muy raro el que los autores del siglo 16.° se hallen acordes. El botin del Cuzco, valía segun Herrera, mas de dos millones de pesos, ó mas de 25 700 marcos de oro.

Estos datos hacen probable que en la conquista de Méjico y del Perú no han hecho caer en manos de los Españoles mas de 80 000 marcos de oro. La mayor parte de los tesoros fueron enterrados ó escondidos por los indígenas, ó arrojados á los lagos: lo que de ellos se ha ido encontrando poco á poco haciendo excavaciones, ha pagado el quinto al Rey, y se ha confundido con el oro sacado de las minas. Añadiremos á estos 80 000 marcos de oro, lo que se ha comado en pequeñas porciones de las islas Antillas, en las costas de Paria y de Santa Marta, en las del Darien y de la Florida; y tendremos contando dos mil marcos anuales, hasta el principio de la explotacion de

---

(*) Carta III § LI p. 301. La espresion, « se fundió mas de 130 000 castellanos » es dudosa. Se ignora si Cortés habla de *castellanos* como peso ó como moneda imaginaria. He seguido con el Abate Clavigero, la primera hipótesis (Storia di Messico Tom. III p. 232): en la segunda, el botin no hubiera sido sino de 1600 marcos de oro; porque Herrera dice espresamente que *castellano y peso es uno*, y segun él, un peso de minas vale catorce reales; un peso ensayado trece reales (de plata) y un cuartillo. Decada VIII Lib. II cap. 10. T. V p. 41.

las minas de Tasco y de Potosí, esta suma de 166 000 marcos de oro.

»La cantidad de numerario que circula en la actualidad en el Nuevo Mundo, es mucho menor de lo que se supone comunmente. Para juzgar de ella con alguna exactitud, es necesario acordarse, que el numerario de Francia se reputa que asciende á dos mil millones y medio de libras tornesas; en España, á 450 millones (*); en la Gran Bretaña, á 920 millones (**); y que la masa de oro y plata que permanecen en circulacion en un pais, léjos de seguir la relacion de la poblacion, depende mas bien de la actividad del comercio, del bienestar y de la civilizacion de los habitantes, y de la cantidad de las producciones que deben representarse por signos monetarios. Suponiendo el valor de los metales preciosos que existen, ya en numerario, ya en oro y plata labrados.

	Libras tornesas.
»En los Estados Unidos comprendido en ellos el Canadá inglés, en.	180 millones.
En las Colonias españolas del continente en	480
En el Brasil en.	120
En las Antillas en	25
	805

»Se halla una suma total de 153 336 000 pesos ó 805 millones de libras tornesas.

»Una pequeñísima parte del oro y plata extraidos de las minas de América, pasa inmediatamente al Africa y al Asia, sin tocar en Europa. Valuarémos la cantidad de metales preciosos, que desde el fin del siglo 16.° ha refluido de Acapulco á las islas Filipinas, en 6 000 000 duros anualmente. Las espediciones de Lima á Manila han sido bastante raras, aun en estos últimos tiempos. Los buques enviados desde las Antillas, y en otro tiempo de los puertos de los Estados Unidos, á las costas occidentales del Africa, para el tráfico de los negros, exportando armas de fuego, aguardiente, y objetos de quincalla y paño de Europa, exportan tambien dinero en especies: pero, esta exportacion está compensada por la compra de oro en polvo sobre las costas de Guinea, y por el comercio lucrativo que los Anglo-Americanos hacen con muchas partes de Europa.

»Ahora, si deducimos de los 5706 millones de duros sacados de

(*) Pone por nota. »Segun Ustariz, en 1724, cien millones de duros; en 1782, segun el aserto del Ministro de Hacienda Muzquiz citado en la obra de Mr. Bourgoing, 80 millones de duros.

(**) *Adam Smith* no la valua sino en 30 millones de libras esterlinas á lo mas. T. III p. 31.

las minas del nuevo continente, desde su descubrimiento por Cristobal Colon, hasta nuestros dias.

5153 millones de duros, que existen, ya en especie, ya en oro y plata labrados en la parte civilizada de la América, y

133 millones de duros que han pasado de las costas occidentales de América al Asia:

5286 millones de duros,

hallamos que la Europa ha recibido del Nuevo Mundo, de tres siglos á esta parte 5420 millones de duros: valuando por otra parte los 186000 marcos de oro, que han pasado como botin á manos de los conquistadores, en 25 millones, resulta del conjunto de estos cálculos, que la cantidad de oro y plata, importados desde 1492 hasta 1803, de América á Europa, asciende á *cinco mil cuatrocientos cuarenta y cinco millones de duros*, ó á *veinte y ocho mil quinientos ochenta y seis millones de libras tornesas*.

»Este cálculo, como todos los que presentan Forbonnais, Ustáriz, Necker y Raynal, está fundado, parte en hechos, parte en simples conjeturas. Es fácil de concebir que los resultados son tanto mas exactos, cuantos mas hechos se han podido emplear, y cuanto las conjeturas están fundadas sobre un conocimiento mas íntimo de la historia y del estado actual de las explotaciones del Nuevo mundo. Aquellos de mis lectores que estén acostumbrados á este género de investigaciones, es á quienes corresponde juzgar si los números, que yo he obtenido, ofrecen mayor grado de probabilidad, que los adoptados hasta aquí en las obras mas estimadas y mas difundidas.

»Repartiendo los 5443 millones de duros entre el espacio de 311 años trascurridos desde el descubrimiento del Nuevo Mundo hasta 1803, se halla para cada año, por término medio, una importacion de diez y siete millones y medio de duros. En virtud de las investigaciones históricas que yo he podido hacer hasta aquí, me parece que los tesoros de la América han refluido en Europa en la progresion siguiente:

Biblioteca Nacional de España

ÉPOCAS.	*Importacion del oro y de la plata de América á Europa, año medio.*	NOTAS *relativas á la historia de las minas.*
1492-1500	*Duros.* 250 000	Descubrimiento de las Antillas, lavaderos de oro del Cibao; expedicion de Alonso Niño á la Costa de Paria, viage de Cabral. Las flotas no llegaron todos los años á España, y la de Ovando se consideró cómo inmensamente rica, aunque no fué cargada sinó con 2560 marcos de plata.
1500-1545	3 000 000	Explotacion de las minas mejicanas de Tasco, Zaltepeque y Pachuca; minas peruanas de Porco, Carangas, Andacava, Oruro, Carabaya y Chaquiyapu (ó la Paz); botin hecho en Tenochtitlan, en Cajamarca y en el Cuzco; conquista del Chocó y de Antioquia.
1545-1600	11 000 000	Minas de Zacatecas y de Guanajuato en Nueva España; Cerro del Potosí, en las Cordilleras del Perú; posesion tranquila de Chile y de las *Provincias internas* de Méjico.
1600-1700	16 000 000	Las minas de Potosí principian á agotarse particularmente desde la mitad del siglo 17; pero se descubren las minas de Yauricocha. La explotacion de Nueva España se eleva de dos millones á cinco millones de duros por año; lavados de oro de Barbacoas y del Chocó.
1700-1750	22 500 000	Explotacion de las minas de aluvion ó acarréo del Brasil; minas mejicanas de la Vizcaina, de Jacal, Tlapujahua, *Sombrerete* y Batopilas; importacion del oro y de la plata en España, desde 1748 á 1753, anualmente por término medio, 18 millones de duros.
1750-1803	35 300 000	Ultimo periodo del esplendor de Tasco; explotacion de la mina de Valenciana; descubrimiento de las minas de Catorce y del cerro de Gualgayoc; importacion del oro y de la plata en España hacia el principio del siglo 19°, 43 1/2 millones de duros.

Biblioteca Nacional de España

»Hemos notado mas arriba, que la proporcion entre el oro y la plata, que, ántes del descubrimiento de la América, era de 10 á 1, se ha elevado poco á poco como 16 á 1. Sería importante conocer la cantidad de oro y plata, que, en diferentes periodos, ha refluido de un continente al otro; pero carecemos de datos exactos sobre este punto, y los pocos que tenemos se reducen á los hechos siguientes:

»Hasta el año 1525, la Europa no ha recibido del Nuevo Mundo casi mas que oro solo: desde esta época hasta el descubrimiento de las minas del Brasil, hacia el fin del siglo 17, la plata importada ha prevalecido en peso sobre el oro importado, en razon de 60 ó 65 á 1. En la primera mitad del siglo 18°, es la época en que el comercio de los metales preciosos ha experimentado una revolucion extraordinaria; el producto de las minas de plata ha variado poco; pero el Brasil, el Chocó, Antioquía, Popayan y Chile han suministrado una cantidad de oro tan considerable, que acaso la Europa no ha sacado de América 30 marcos de plata por 1 de oro. En la segunda mitad del último siglo, la plata ha aumentado de nuevo en el mercado. Las minas de Méjico han dado á la España, anualmente por término medio, dos millones y medio de márcos de plata, en lugar de seiscientos mil que suministraban desde 1700 á 1710. Como el producto del oro no ha continuado aumentando en la misma proporcion, ha resultado de aquí que, desde 1750 á 1800, la cantidad de oro importada en Europa ha sido á la cantidad de plata importada, en razon de 1 á 40. Las minas de Nueva España han contrabalanceado, por decirlo así los efectos que había producido la abundancia del oro del Brasil. En general, no hay que admirarse de que la relacion entre los valores respectivos del oro y de la plata, no haya variado siempre de un modo muy perceptible, segun que el uno de ellos haya prevalecido en la masa de los metales introducidos de América en Europa. La acumulacion de la plata parece haber tenido todo su efecto anteriormente al año de 1650, en que la proporcion del oro y de la plata estaba ya en España y en Italia, como 1 á 15. Desde esta época, la poblacion y las relaciones comerciales de la Europa han aumentado tan considerablemente, que las variaciones en el valor de los metales preciosos han dependido de un gran número de causas á la vez, particularmente de la exportacion de la plata á las Indias orientales y á China, y de su consumo en vajilla.

»Si la Europa produce en el dia, segun *Mr. Heron de Villefosse* 215 000 marcos de plata, y como 5 300 marcos de oro, ó cuarenta marcos de plata por un marco de oro, parece, al contrario, que en los siglos 15° y 16°, esta proporcion ha sido mas en favor de la plata. El producto de las minas y de los lavados del oro ha disminuido en Alemania y en Ungria, al mismo tiempo que las minas de plata han sido explotadas con mejor éxito. Solo las minas de Freiberg, que, en

Biblioteca Nacional de España

el siglo 16, suministraban únicamente 16 000 marcos anuales, rinden hoy mas de 50 000. Estoy en que, aun sin el descubrimiento de la América, el valor del oro hubiera aumentado en Europa.

» Examinemos, al terminar este capítulo, qué se han hecho estos tesoros que se han sacado del nuevo continente. ¿Donde existen en el dia estos veintiocho mil millones de libras tornesas, que la Europa ha recibido, de tres siglos acá, de la América Española y Portuguesa? Forbonnais suponía que, de veintisiete mil millones y medio de libras, que, segun él, habían refluido de un continente al otro, desde 1492 hasta 1724, la mitad se había absorvido por el comercio de la India y de levante; que un cuarto había sido empleado en Vajilla, ó disipado por la fundicion y por una estrema division en joyas, y que el resto se había convertido en numerario. El valuaba que los metales preciosos, que, en 1766, circulaban en Europa, eran de 7 500 millones de libras tornesas, sin haber comprendido en esta suma el producto de las minas de la América española desde 1724, ni el numerario que podía existir en Europa antes del descubrimiento del Nuevo Mundo. Mr. Gerboux, en una memoria interesante sobre la legislacion monetaria, ha tratado de verificar y estender los cálculos de Forbonnais. Cree que el numerario actual de la Europa es de 10 600 millones de libras tornesas ó de 219 millones de duros; y que ántes de 1492 solo ha sido de 600 millones de libras tornesas ó de 114 millones de duros.

» Sorprende el ver, que un sugeto tan ilustrado en materias de Hacienda, como Mr. Necker, haya sentado en 1775, que el numerario de la Francia formaba casi la mitad de la plata acuñada en toda la Europa, y que toda la Europa solo poseía 4 500 millones de libras tornesas en numerario. Mr. Demeunier, en la Enciclopedia metódica, Mr. Gorboux y Mr. Peuchet, han probado, cuan poco exacto es este aserto. Mr. Necker mismo lo ha modificado mucho en su obra de la Administracion de las rentas del Estado.

» Por otra parte, la valuacion de Mr. Gerboux, que admite, que el numerario actual de la Europa asciende á diezmil seiscientos millones de libras, parece muy escesiva, cuando se atiende á la poblacion de esta parte del mundo. Se cree generalmente, que se conoce con alguna certidumbre la cantidad de metales preciosos que existían en la antigua Francia, y que se valúa, respecto del año de 1803, en razon de las pérdidas ocasionadas en virtud de la ley monetaria de 30 de noviembre de 1785, y por la ruina del comercio colonial, en 1 850 millones de libras tornesas. Si se valúa en esta época, la poblacion en 26 363 000, se halla corresponder 69 libras á cada habitante. Ahora bien, toda la Europa contiene, segun las investigaciones recientes de Mr. Hassel 182 600 000 habitantes, de los que la Rusia, la Suecia, la Noruega, la Dinamarca, los paises Slavones y Sarmatas, en-

Biblioteca Nacional de España

cientas mas de 60 millones. Concediendo á la Gran Bretaña, como por el oeste y por el sur de la Europa, 55 libras por individuo, y para los otros paises ménos avanzados en civilizacion 30 libras, se halla que el numerario total de la Europa no puede hacerse subir á mas de 8603 millones de libras (1637 millones de duros), suma casi equivalente á la mitad de la deuda de la Gran Bretaña. De aquí resulta, que si la poblacion de la Francia está actualmente con la de Europa en razon de 1 á 5, la cantidad de metales preciosos que contiene es á la que está esparcida en toda Europa como 1 á 3 ½.

»Hemos visto mas arriba que las minas del Asia rusa y de la Europa suministran actualmente un producto de 21 millones de libras ó de cuatro millones de duros anuales. Por los datos que han suministrado los Autores Holandeses, resulta que entre 4 cinco mil marcos de oro en polvo vienen á Europa anualmente de las costas de Guinea. Valuamos el producto de las minas de la Europa y la importacion del Asia boreal y del Africa, desde el descubrimiento de la América, solamente en seis millones de libras anuales; y resulta, suponiendo el numerario actual de la Europa, de 8603 millones, y segun Mr. Gerboux, el que existia en 1492, de 600 millones, que desde el fin del 15º siglo, 2 450 millones de libras han sido llevadas á las Indias orientales, convertidas en vajilla, y dispersadas por las refundiciones. Repartiendo esta suma entre el espacio de 213 años, se halla, anualmente por término medio, una pérdida en oro y en plata de 72 millones de libras (13 700 000 duros). Se ha probado mas arriba que la importacion de la América en el mismo periodo, de 94 millones de libras 617 ½ (millones de libras) anuales.

»Ha tan poco que los hombres han principiado á dedicarse á investigaciones estadísticas, que es imposible conocer en detalle el valor de las exportaciones del oro y de la plata al Asia, en los siglos 16º y 17º. Por lo cual, nos limitarémos á echar una ojeada sobre el estado actual de las cosas, y á observar el flujo y reflujo periódico por el cual los metales preciosos se esparcen de un continente al otro. Si recuerde uno, que, desde el fin del siglo 18º, la Europa recibe de la América anualmente cerca de 80 000 marcos de oro, y cerca de 4 millones de marcos de plata, peso de Castilla, quedará uno sorprendido de no experimentar efectos mas notables de la acumulacion de los metales en el antiguo mundo.

»El oro y la plata de la Europa refluyen en Asia por tres vias principales: 1º por el comercio con el Levante, el Egipto y el Mar Rojo; 2º por el comercio marítimo con las grandes Indias y la China; 3º por el comercio de los Rusos con la China y la Tartaria.

»El comercio de Levante y de las costas septentrionales del Africa exige una cantidad considerable de ducados, de duros, y de escudos de Alemania, cuya exportacion disminuye el numerario de la

Biblioteca Nacional de España

Europa. Con todo, no hay que creer, que pueda valuarse esta pérdida en mas de 4 millones de duros anualmente; porque la balanza del comercio de levante está hoy en favor de la Inglaterra por la suma de dos millones y medio á tres millones de duros. Segun las tablas publicadas por Mr. Arnould, ella era en 1789, desfavorable á la Francia en tres á cuatro millones. La España, las naciones del Norte, y particularmente la Alemania, están obligadas á salidas en especies, en los puertos del imperio otomano y en las costas berberiscas. Solo en la Monarquía austriaca se valúa la exportacion de la plata á Turquía y al Levante en un millon y medio de duros.

» Las Indias orientales y la China son los paises que absorven la mayor parte del oro y de la plata entraidos de las minas de América. No puedo admitir, con Mr. Gerbeux, que ántes del año de 1760, esta absorcion haya sido de ocho millones de duros anuales, y que desde esta época hasta 1803, haya disminuido poco á poco hasta cinco millones. Aunque uno se forme comunmente idéas exajeradas de la pérdida que sufre la Europa en la balanza del comercio con el Asia, no es ménos cierto que la exportacion de las especies escede en mucho á la suma que indica el Autor apreciable acabado de citar.

» El lujo de los Européos exije hoy once veces mas té que en 1721; pero tambien el comercio con los paises situados mas acá del Ganges ha sufrido mudanzas muy considerables desde la época en que los Ingleses han formado un grande imperio en la India. Las manufacturas de la Gran Bretaña suministran actualmente al comercio con el Asia austral mas de 11 460 000 duros de mercancías anuales. (Pone por nota. «Valúo la libra esterlina en $4\frac{400}{1000}$ duros.») En virtud de las noticias preciosas contenidas en el viaje de Lord Macartney, los Ingleses han llevado á Canton el año de 1795, en productos de su industria fabril y en mercancías de la India como 4 410 000 duros. Han recibido en cambio 6 614 000 duros de mercancías y productos Chinos. Suponiendo que la balanza del comercio de la China haya sido mas desfavorable para las otras naciones de la Europa que para los Ingleses, resultaría de esto, que puede valuarse la importacion de los metales preciosos en China, por Canton, Macáo y Emoui, año comun, en cuatro ó cinco millones de duros. En 1766, no era aun sino 2 688 000 duros.

» Examinemos mas de cerca el estado del comercio de Canton. Lord Macartney no valuaba aun, en 1795, la cantidad de té comprada por todas las naciones de la Europa, sino en 34 millones de libras en peso, de las cuales solo los Ingleses exportaban 20 millones. Pero, de las interesantes noticias comunicadas por Mr. de Sainte-Croix, se ha traido de Canton,

Biblioteca Nacional de España

AÑOS.	*Por todas las naciones de Europa y por los Anglo Americanos.*	*Solo por los Ingleses.*
En 1804	411 149 *pikles.*	279 063 *pikles.*
1805	353 480	245 021
1806	357 506	258 185
Año medio.	374 045 *pikles.*	260 756 *pikles.*
(teniendo un pikle 120 libras, peso de Francia.)	44 885 000 *libras.*	31 290 900 *libras.*

» Luego, la exportacion del té ha aumentado desde 1795 hasta 1806, en mas de un cuarto. Con todo, no se atrevería uno á admitir, que la pérdida en especies que sufre anualmente la Europa aumenta en la misma proporcion; porque, solo la importacion de los paños y manufacturas de lana de Inglaterra en China se ha elevado de 600 000 duros á 3 millones de duros, desde 1787 á 1796.

» Segun Mr. de Guignes, que ha tenido la rara felicidad de penetrar en lo interior de la China, la cantidad de dinero contante llevada á Canton por los Ingleses, no pasaba en 1787, de tres millones de duros. Si la Gran Bretaña no poseyese una parte considerable de las Grandes Indias, su pérdida en especies sería mas que doble; porque se pagan anualmente á los Chinos cerca de cuatro millones de duros por el comercio de India á India, es decir, por el algodon de Surate y de Bombay, por el estaño (*ealin*) de Malacca y por el opio de Bengala. Los Holandeses saldaban su balanza con 1 300 000 duros; los Suecos y Dinamarqueses juntos con un millon. La Francia, desde 1784 hasta 1788, perdía en general en su comercio con las Grandes Indias año medio 6 968 000 libras tornesas ó 1 327 000 duros. Estos datos parciales concuerdan muy bien con el resultado general en que nos hemos detenido mas arriba, respecto de la exportacion del dinero á la China.

» Mas difícil es de valuar la pérdida que sufre la Europa en sus relaciones con el Asia entera, por el comercio al rededor del cabo de

Biblioteca Nacional de España

Buena Esperanza. La parte de esta pérdida que resulta del comercio de los Ingleses, ha sido en 1800 segun las investigaciones de Mr. Playfair, de 2 200 000 libras esterlinas, ó de 9 701 000 duros. Verdad es que el mismo Autor reputa el valor de las exportaciones de todo el Indostan en 30 millones de duros, y el de las importaciones en trece millones de duros; pero, este vasto pais no solo gana en su comercio con la Europa, sinó tambien en el que hace con otras partes del Asia occidental, y con las islas que les son vecinas. Reconociendo la incertidumbre estrema de estos cálculos de balanza, de estas cuentas abiertas de nacion á nacion, nosotros nos vemos obligados á recurrir á ellas para obtener resultados que se aproximen á la verdad. Por las noticias que acabamos de dar, parece que la exportacion del oro y de la plata de Europa, por la via del comercio al rededor del cabo de Buena Esperanza, asciende á mas de 17 millones de duros. En este cálculo se han tenido presentes el estado actual del comercio de Madagascar, de Mokka y de Bassora, como tambien el cobre aurífero del Japon, suministrado por el comercio de los Holandeses en Nagasaki, y los tesoros que los empleados de la compañía de las Indias traen de Bengala á Inglaterra. Estos tesoros han sido valuados por Mr. Dundas, en mas de cuatro millones de duros anuales.

»Si una parte de la China tuviese la desgracia de ser subyugada por algun pueblo guerrero, que fuese al mismo tiempo dueño de Méjico, del Perú y de las Islas Filipinas, esta conquista haría refluir en América ó en Europa una menor cantidad de metales preciosos de lo que uno podría generalmente figurarse. Por las relaciones de Macartney, de Barrow, de M. de Guignes y de otros viageros instruidos, vemos que el oro y la plata no son mas comunes en China que en la mayor parte de los paises de Europa. La renta anual del Estado, es verdad, está valuada en 1584 millones de francos (301 714 000 duros); pero, la mayor parte de esta suma se paga en producciones del suelo y de la industria china; y segun Mr. Barrow, no entran anualmente en especies, en Pekin, sinó 36 millones de onzas de plata, que se valúan en 54 914 000 duros. Los Chinos creen que fuertes sumas están enviadas anualmente á Moukden, Capital del país de los Tártaros Mantchoux; pero, esta opinion no está fundada en hechos. Algunos mandarines poséen riquezas inmensas. El primer Ministro del Emperador Tchienlong fué despojado de 10 millones de taels ó 74 500 000 libras tornesas en especies sonantes, que había acumulado por vejaciones; pero el Emperador carece muchas veces de dinero. Lo que la Europa pierde en la balanza de comercio con la China, se reparte en una gran poblacion: una cantidad considerable de oro y de plata se convierte en hilo y en láminas; la acumulacion del numerario es muy lenta, y apenas principia á hacerse sentir desde

Biblioteca Nacional de España

unos veinte años, por el aumento de precio de las mercancías.

»Nos falta considerar una tercera via de exportacion de los metales preciosos, de la Europa al Asia, que es la que se hace por el comercio de los Rusos. Las tablas publicadas por el Conde de Romanzof nos enseñan que la importacion de la China en el gobierno de Irkoutsk, ha sido desde 1802 hasta 1805, año comun, como de 2 035 900 rublos en té, y como de unos 2 434 400 rublos en telas de algodon. En general, la balanza de comercio de la Rusia con la China, la Boukharia, el pais de Khiva y las hordas de Kirghiskaisaks, ha sido en desventaja del imperio ruso, en la misma época, de 4 216 000 rublos anuales. Se ve por estos datos, que valuando el contrabando en un sesto, la exportacion de las especies, por la via del mar Caspio, del Caucaso, de Orembourg, de Tobolsk, de Tomsk, de Irkoutsk, y de Kiachta, no puede ascender á mas de cuatro millones de duros.

»Acabamos de hallar, bebiendo en las fuentes que se deben mirar como las mejores, que de los

43 500 000 duros que la Europa recibe hoy anualmente de la América, refluye de ella sobre poco mas ó ménos

25 500 000 { 4 000 000 en Asia, por el comercio de Levante;
17 500 000 en Asia, por la ruta al rededor del cabo de Buena Esperanza;
4 000 000 en Asia por la via de Kiachta y de Tobolsk.

18 000 000 oro y plata de la América, que permanecen en Europa.

»Es necesario descontar de estos diez y ocho millones de duros, 6 94 500 000 libras tornesas, lo que se ha disipado por las refundiciones y por una estrema division en alhajas, como tambien lo que se ha empleado en vajilla, galones y dorados. Se ha comprobado en la casa de moneda de Paris, que, desde 1709 hasta 1759, el incremento de la vajilla de plata ha sido en la relacion de 1 á 7. Mr. Necker ha creido poder valuar, ántes de 1789, en cuatro millones de duros lo empleado anualmente en objetos de platería, en galones y tejidos bordados, fabricados en Francia. Es evidente que una parte de estos metales se debe á la refundicion de la vieja vajilla y de los galones; sin embargo, el consumo que hacen los plateros de la plata en barra es tambien muy considerable; y añadiendo lo que desaparece por el trasporte y por el rozamiento que resulta del servicio diario, se podrá valuar con Forbonnais y otros escritores de economía política, la cantidad de metales preciosos que desaparecen en Europa, ó que se convierten en vajilla y galones, en un tercio de la masa total que no está absorvida por el comercio de Asia, ó en seis ó siete

Biblioteca Nacional de España

millones de duros anuales. Por otra parte, las minas de la Europa y de la Siberia suministran anualmente cerca de cuatro millones de duros. En virtud de estos cálculos, que por su naturaleza, solo pueden ser aproximados, el aumento de numerario, en oro y en plata, no parece ser en Europa sinó de quince millones de duros, ó de 78 700 000 libras tornesas. Las personas que han habitado mucho tiempo el norte y el este de la Europa, y que han seguido atentamente los progresos de la civilizacion entre las últimas clases del pueblo en Polonia, en Noruega y en Rusia, no dudarán de la realidad de esta acumulacion de numerario. Sus efectos no pueden ser sinó muy poco notables, porque el capital de la Europa entera no aumenta sinó de uno por ciento al año.

»La tabla que hemos presentado en este capítulo, del estado actual de las minas del Nuevo Mundo, y de las de Méjico en particular, debe hacer temer que la suma de los signos representativos no aumente rápidamente, á medida que los pueblos de las montañas de las dos Américas salgan del letargo profundo en que han estado sumergidos por tanto tiempo. Nos separaría del objeto principal de esta obra el discutir si los intereses de las sociedades se resentirán efectivamente de esta acumulacion de numerario: basta observar aquí que el riesgo no es tan grande como á primera *vista* parece; porque la cantidad de los géneros y mercancías que entran en el comercio, y que deben ser representados, aumenta con el número de los signos representativos. Verdad es que el precio de los trigos ha triplicado desde que los tesoros del nuevo continente han refluido en el antiguo. Esta subida que no se ha hecho sentir hasta la mitad del siglo 16°, ha tenido lugar repentinamente, entre 1570 y 1595, en que la plata del Potosí, la de Porco, de Tasco, de Zacatecas y de Pachuca, ha principiado á esparcirse en todas las *partes de la Europa; pero tambien*, desde esta época memorable en la historia del comercio, hasta en 1636, el descubrimiento de las *minas* de la América ha acabado todo su efecto sobre la reduccion del valor del dinero. El precio del trigo no ha estado efectivamente mas subido hasta en nuestros dias, y si algunos Autores han sentado lo contrario, es por haber confundido el valor nominal de las monedas con la verdadera relacion que existe entre el *dinero* y las mercancías.

»Cualquiera que sea la opinion que se adopte relativamente á los efectos futuros de la acumulacion de los signos representativos, si se consideran los pueblos de Nueva España bajo el aspecto de sus relaciones comerciales con la Europa, no se puede negar que en el estado actual de las cosas, la abundancia de los metales preciosos influye poderosamente en la prosperidad nacional. Esta abundancia es la que pone á la América en estado de pagar con dinero, los objetos de la industria extranjera, y de disfrutar los goces de las naciones mas ci-

Biblioteca Nacional de España

vilizadas del antiguo continente. Á pesar de esta ventaja real, hagamos votos para que los Mejicanos, ilustrados sobre sus propios intereses, tengan entendido que los únicos capitales, cuyo valor se aumenta con el tiempo, son los productos de la Agricultura, y que las riquezas nominales vienen á ser ilusorias cuando un pueblo no posée estas materias primeras que sirven para la subsistencia del hombre, ó que ejercitan su industria.

VIII.

Tabla, que contiene las diversas alturas sobre el nivel del mar conocidas en todo el Globo, y que no se hallan en la del § 46 *del lib.* 1.° *del* Tratado de las Aguas.

En varias partes de la presente *Memoria*, y en muchos parages del *Tratado de las Aguas*, hemos necesitado hacer uso de la altura de las localidades sobre el nivel del mar; y esto es de tal importancia para la resolucion de otras muchas cuestiones, ya científicas, ya industriales, que el inmortal *Laplace* juzgó necesario el que para la determinacion de un punto en la Tierra, eran insuficientes las dos coordenadas (*) de la *longitud y latitud geográficas*; y que era preciso añadir por tercera coordenada la altura del parage ó punto sobre el nivel del mar, ó debajo de este mismo nivel. Desde entónces se ha conocido la necesidad de determinar dichas alturas: á lo cual han contribuido todas las personas ilustradas, ya fuesen Físicos, Matemáticos, Químicos, Marinos, Naturalistas ó Viageros. La utilidad de estos conocimientos se estiende no solo á las investigaciones científicas, sinó á las aplicaciones de las artes, y aun á los usos domésticos; pues influye hasta en la coccion de nuestros propios alimentos: y para citar un hecho que pueda percibirse con facilidad, observaré, que el grado de calor que necesita el agua para hervir varía con la altura del parage sobre el nivel del mar; y por eso en el § 362 del lib. 3.° del *Tratado de las Aguas*, he puesto una tabla que contiene los diferentes grados de ebullicion del agua en los parages habitados cuyas alturas se conocen.

Por la tabla que sigue, se corrobora lo que hemos espresado en el § 175 de la presente Memoria; pues en Europa solo se hallan 17 puntos que estén mas altos que el de *Muley-Hassen*; y en el resto del Globo solo hay 78 puntos mas elevados que el acabado de citar.

(*) En la Aplicacion del Algebra á la Geometría tanto de mi *Tratado Elemental* como de mi *Compendio de Matemáticas*, se demuestra el modo de fijar la posicion de los puntos, líneas, superficies y volúmenes, por medio de coordenadas.

Biblioteca Nacional de España

EUROPA.

Nombres de las Montañas	ALTURAS EN Pies Españoles.	Metros.	Situacion.	PAISES.
Mont Blanc. . .	17 216	4 797	*Alpes*	*Saboya*
Mont Rosa. . . .	16 997	4 736	*id.*	*Suiza*
Mont Cervin. . .	16 139	4 497	*id.*	*id.*
Gros Glockner. .	13 961	3 890	*id.*	*Tirol*
Finsteraarhorn. .	15 655	4 362	*id.*	*Suiza*
Jung Frau. . . .	15 002	4 180	*id.*	*id.*
Monch.	14 725	4 103	*id.*	*id.*
Grand Pelvos. .	14 661	4 085	*id.*	*Francia*
Schreckhorn. . .	14 596	4 067	*id.*	*Suiza*
Oerteles.	14 043	3 913	*id.*	*Tirol*
Eigner.	11 459	3 193	*id.*	*Suiza*
Pointe Ortler. . .	14 043	3 913	*id.*	*Tirol*
Mont Viso.	13 756	3 833	*Apeninos*	*Piamonte*
Wetter Horn. . .	13 347	3 719	*Alpes*	*Suiza*
Frau.	13 283	3 701	*id.*	*id.*
Dente Parassce. .	13 268	3 697	*id.*	*Saboya*
Mt. de Malheur.	12 963	3 612	*Tirol*	
Weisbachhorn. . .	12 586	3 507	*Apeninos*	*Piamonte*
S. Michel (M. Cenis).	12 877	3 588	*id.*	*Saboya*
Monte Perdido. .	12 238	3 410	*Pirinéos*	*España*
Vignemale. . . .	12 073	3 364	*id.*	*Francia*
Grand M.t S.t Bernard.	12 037	3 354	*Alpes*	*Piamonte*
Simplon.	12 034	3 353	*id.*	*id.*
Mont Etna (Volcan).	11 976	3 337	*Sicilia*	*Mediterraneo*
Furca	11 858	3 304	*Alpes*	*Suiza*
Hock Horn	11 653	3 247	*id.*	*Salzburgo*
Col Cervin.	11 488	3 201	*id.*	*Suiza*
Terglou.	11 363	3 166	*Carniola*	*Austria*
Pic Blanc.	11 162	3 110	*Pirinéos*	*Francia*
Col de Traversette.	10 882	3 032	*Alpes*	*Piamonte*
Gros Kogl.	10 656	2 969	*id.*	*Carintia*
Roth Horn.	10 537	2 936	*id.*	*Tirol*

Biblioteca Nacional de España

Sigue la Tabla de Alturas.

Col de Fenetre. . .	10 472	2 918	*Alpes*	*Piamonte*
Canigou.	10 071	2 806	*Pirinéos*	*Francia*
Mont St. Gothard.	9 927	2 766	*Alpes.*	*Suiza*
Pointe Grimsel. .	9 805	2 732	*id.*	*id.*
Pointe Lomnitz. .	9 694	2 701	*Crapals*	*Hungría*
Snahatta.	9 145	2 548		*Noruega*
Velino.	8 588	2 393	*Apenino*	*Nápoles*
Pico d' Arbizon. .	9 076	2 529	*Pirinéos*	*Francia*
Sneebutten. . . .	8 972	2 500	*M.t Kœlen*	*Noruega*
M. Anzeindaz. .	8 412	2 344	*Alpes*	*Suiza*
Furca del Bosco. .	8 412	2 344	*id.*	*id.*
Dofra Fiall. . . .	8 326	2 320	*M.t Kœlen*	*Noruega*
Pico de los Reyes.	8 326	2 320	*Pirinéos*	*España*
Sterzingen	8 204	2 286	*Alpes*	*Tirol*
Pointe de Montaigu	7 985	2 225	*Pirinéos*	*Francia*
Priel.	7 659	2 134		*Austria*
Cimone.	7 609	2 120	*Apeninos*	*Italia*
Pauda.	7 404	2 063	*M.t Oural*	*Rusia*
Mont Olympe. . .	7 210	2 009	*Romelia*	*Grecia*
Mont Mezen. . .	6 338	1 766	*Cevennes*	*Francia*
Ventoux.	7 034	1 960	*Alpes*	*id.*
Mont d' Or. . . .	6 762	1 884	*Puy de Dôme*	*id.*
Areskhntan. . . .	6 758	1 883	*M.t Kœlen*	*Noruega*
Plomb de Cantal.	6 665	1 857	*Auvergne*	*Francia*
Swncku.	6 618	1 844	*M.t Kœlen*	*Suecia*
Rœttwick.	6 564	1 829	*id.*	*id.*
Sierra del Malhao	6 564	1 829	*Estremadura*	*Portugal*
Sulitelma.	6 449	1 797	*Lapland*	*id.*
Reculet.	6 105	1 701	*Alpes*	*Suiza*
La Dole.	5 911	1 647	*id.*	*id.*
Montagne Black.	5 879	1 638	*Cefalonia*	*Hesloniennes*
Cerbieu des Jones.	5 807	1 618	*Alta Loire*	*Francia*
S. Augelo.	5 749	1 602	*Islas Lipari*	*Mediterraneo*
Chasseral	5 749	1 602	*Jura*	*Francia*
Brenner.	5 508	1 557	*Alpes*	*Tirol*
Tagoni.	5 344	1 489	*M.t Oural*	*Rusia*
Dishigalgo. . . .	5 344	1 489	*id.*	*id.*
Puy de Dôme. . .	5 265	1 467	*Auvergne*	*Francia*
Feldberg.	5 089	1 418	*Suabia*	*Alemania*
Ballon.	5 035	1 403	*Alto Rin*	*Francia*

Biblioteca Nacional de España

Sigue la Tabla de Alturas.

Snæ Fiall Jokul. .	4 971	1 385	*Islandia*	*Mar del Norte*
Haidelberg. . . .	4 870	1 357	*Bohemia*	*Alemania*
Ben Nevis.	4 755	1 325	*Dumbarton*	*Escocia*
Mont Vesuve (volcan).	4 300	1 198	*Reino de Nápoles*	*Italia*
Mont Hecla (volcan).	3 636	1 013	*Islandia*	*Mar del Norte*
Solneckopt	3 815	1 063		*Bohemia*
Inselberg	3 417	952		*Austria*
Stromboli (volcan)	3 302	920	*Islas Lipari*	*M. Mediterraneo*
M.t Kyria.	3 295	918	*M.t Oural*	*Rusia*
Volchoniskoi Leis.	3 280	914	*id.*	*id.*
Hornalen.	3 280	914	*M.t Kœlen*	*Noruega*
Mont Orèste. . .	2 501	697	*Est.t de la Igl.a*	*Italia*
Lang Fiall. . . .	2 401	669	*M.t Kœlen*	*Noruega*
Vaucluse.	2 347	654	*Vauclusa*	*Francia*
Lichen Ulrick . .	1 744	486	*M.t Kœlen*	*Noruega*
Fœy Feld	1 637	456	*id.*	*id.*
Gibraltar.	1 561	435	*Andalucía*	*España*
Torfa.	1 525	425	*Islandia*	*Mar del Norte*
Walday.	1 306	364	*M.t Oural*	*Rusia*
Hurine.	768	214	*M.t Kœlen*	*Noruega*
Taberg.	452	126	*id.*	*id.*
Mont Martre. . .	431	120	*Paris*	*Francia*

ASIA.

Dawalagiri. . . .	28 880	8 047	*M.tes de Himalaya*	*Thibet*
Pic d' Himalaya.	28 069	7 821	*id.*	*Jawahir*
Jamatura.	27 868	7 765	*id.*	*Thibet*
Haiban	27 028	7 531	*id.*	*id.*
Picos de los Montes de Himalaya.	25 205	7 023	*id.*	*id.*
Serga Rueur . . .	25 061	6 983	*id.*	*Gurwall*
Pic S.t Patrick. .	24 943	6 950	*id.*	*id.*
Mont Moira. . . .	24 936	6 948	*id.*	*Jaanli*
Parkial.	24 724	6 889	*id.*	*Bissahir*
Pic S.t Georges . .	24 670	6 874	*id.*	*Gurwall*
Rudra Himalaya	24 491	6 824	*id.*	*id.*
Pic.	24 013	6 691	*id.*	*id.*

Biblioteca Nacional de España

Sigue la Tabla de Alturas.

Pic Ihaunti. . .	23 988	6 684	Mts. de Himalaya	Jaunli
Pic.	23 805	6 633	id.	Gurwall
Ralding.	23 418	6 525	id.	id.
Rishi Gangtong.	23 393	6 518	id.	id.
La Pyramide. .	23 382	6 515	id.	id.
Le Cone.	23 166	6 455	id.	id.
Pic.	23 152	6 451	id.	Badrinath
Pic Noir.	23 141	6 448	id.	Gurwall
Petcha ó Hamar.	22 976	6 402	Honan	China
Bunder Puch. . .	22 887	6 377	Himalaya	Gurwall
Pic.	22 603	6 298	id.	id.
Pic.	22 431	6 250	id.	id.
Sri Kanta. . . .	22 208	6 188	id.	id.
Pic bas.	22 014	6 134	id.	id.
Pic.	21 810	6 077	id.	Badrinath
Pic.	21 368	5 954	id.	id.
Pic Occidental. .	21 350	5 949	id.	Gurwall
Pic.	21 318	5 940	id.	id.
Pic Tawara. . .	21 182	5 902	id.	id.
Pic de l' Ago. .	20 873	5 816	id.	id.
Pic.	20 565	5 730	id.	id.
Pic Ihalla. . . .	20 597	5 729	id.	id.
Skippur.	20 435	5 694	id.	id.
Mowna Roa. . .	19 696	5 488	Islas Sandwich	Océano Septal.
Pic.	18 616	5 187	Himalaya.	Gurwall
Soomaonang. . . .	16 846	4 694	Himalaya.	Boulan
Ofir.	15 102	4 208	Isla de Sumatra	Mar de las indias
Ghassa.	14 219	3 962	Mt. Himalaya	Boulan
Sochonda.	13 781	3 840	Honan	China
Volcan.	13 347	3 719	Isla de Sumatra	Mar de las Indias
Choor ó Chur. .	13 279	3 700	Mt. Himalaya	Thibet
Chumurale. . . .	13 257	3 694	id.	id.
Italitzkoi.	11 739	3 271	Cadena Allaica	Tartaria
Iigeretskoi. . . .	11 703	3 261	id.	id.
Torgonskoi. . . .	11 703	3 261	id.	id.
Katunayayskoi..	11 650	3 246	id.	id.
Parmésan.	10 996	3 064	Isla de Banca	M. de la China
Awatscha (Volcan).	9 406	2 621	Kamschatka	Rusia Asiática
Libano.	10 429	2 906	Siria	Turquía Asiática
Ararat.	9 295	2 590	Armenia	id.

Biblioteca Nacional de España

Sigue la Tabla de Alturas.

M.t Melin. . . .	8 968	2 499	*Honan*	*China*
Pic Jesso. , . . .	8 391	2 338	*Jesso*	*Japon*
M.ts Budjraj. . .	8 208	2 287	*Mt. Himalaya*	*Thibet*
Vue de Mer. . .	7 110	1 981	*N. Galles M.l*	*Nueva Holanda*
M.t Olympe. . .	7 085	1 974	*Thesalia*	*Grecia*
Pic Quelpeart. . .	6 998	1 950	*Isla Quelpeart*	*Mr. de la China*
Mont Ida. . . .	6 342	1 767	*Anatolia*	*Asia menor*
Mont de Corée. .	4 788	1 334	*Penla. de C.re*	*China*
Col de Foresta. .	4 124	1 149	*N. Galles M.l*	*Nueva Holanda*
Mont York. . . .	3 593	1 001	*id.*	*id.*
Mont Ghauts. . .	3 280	914	*Indostan*	*id.*
Mont Exmouth. .	3 280	914	*N. Galles M.l*	*id.*
Sunnaia Sopka. .	3 280	914	Cadena Alhaica	*Tartaria*
Table Royale. . .	3 086	860	*N. Galles M.l*	*Nueva Holanda*
Côte Suggar Loaf.	2 760	769	*id.*	*id.*
Carmel.	2 405	670	*Palestina*	*Asia*
Thabor.	2 186	609	*id.*	*id.*
Hermon. . . . , .	2 186	609	*id.*	*id.*
Altura de Bathurst.	2 078	579	*N. Galles M.l*	*Nueva Holanda*
M.ts Cunningham	546	152	*id.*	*id.*

AFRICA.

Geesh.	16 466	4 588	*Geesh*	*Abisinia*
M.t Amid. . . .	14 406	4 014	*id.*	*id*
M.t Atlas. . . .	13 674	3 810	*Alger*	*Berbería*
Pico de Tenerife.	13 315	3 710	*Islas Canarias*	*Oc. Atlántico*
Lamalmon	12 253	3 414		*Abisinia*
Niewveldt. . . .	10 943	3 049	*C. de B.a Esp.a*	*Oc. Atlántico*
Compass.	10 943	3 049	*id.*	*id.*
Mont de Gondar	9 245	2 576	*Gondar*	*Abisinia*
Komberg.	8 753	2 439	*C. de B.a Esp.a*	*Oc. Atlántico*
Faranta.	8 531	2 377		*Abisinia*
Volcan.	8 290	2 310	*Isla Borbon*	*Mar de las Indias*
Kamberg.	6 169	1 719	*C. de B.a Esp.a*	*Oc. Atlántico*
Pic Ruivo. . . .	5 642	1 572	*Madera*	*id.*
Kamies.	4 701	1 310	*C. de B.a Esp.a*	*id.*
M.t de la Table.	3 916	1 091	*id.*	*id.*
Pic de Diane. .	2 938	819	*Isla S.a Helena*	*Oc. Atlántico*

Biblioteca Nacional de España

Sigue la Tabla *de Alturas.*

Pointe du Diable	2 527	704	*C. de B.ª Esp.ª*	*Oc. Atlántico*
Pointe du Lion. .	2 362	658	*id.*	*id.*
Mt. Hermannass	2 272	633	*id.*	*id.*
High Knoll. . .	2 186	609	*Isla S.ª Helena*	*id.*
Pic Conique. . .	546	152	*C. de B.ª Esp.ª*	*Africa*
Les Pyramides. .	531	148	*Bajo Egipto*	*Africa*

AMÉRICA.

Chimborazo. . . .	23 436	6 530	*Andes*	*Quito*
Disca Cassada. .	21 361	5 952	*id.*	*id.*
Cayambé	21 368	5 954	*id.*	*id.*
Antisana (Volcan)	20 934	5 833	*id.*	*id.*
Cotopaxi (Volcan)	20 636	5 750	*id.*	*id.*
M.t S. Elie. . . .	19 786	5 513	*id.*	*Méjico*
Puebla.	19 387	5 402	*id.*	*id.*
Illinisa.	19 025	5 301	*id.*	*Quito*
M.t de l'Alter. .	19 003	5 295	*id.*	*id.*
Sangay.	18 630	5 191	*id.*	*id.*
Cotocacache. . . .	17 948	5 001	*id.*	*id.*
Pics de la Côte Topienne.	19 003	5 295	*Est.s Unidos*	*Amer. Septenl.*
Tunguragua. . . .	17 794	4 958	*Andes*	*Quito*
Ruen de Pichincha.	17 496	4 875	*id.*	*id.*
Corazon.	17 256	4 808	*id.*	*id.*
Sierra Nevada. .	17 177	4 786	*Mérida*	*Méjico*
Bayo Pungo. . .	17 177	4 786	*Andes*	*Quito*
Garga Viraco. .	17 155	4 780	*id.*	*id.*
Sierra de Santa Marta.	16 588	4 622	*Colombia*	*Amer. Septenl.*
Pic Fraide. . .	16 549	4 611	*Méjico*	*id.*
Guancabelica . . .	16 373	4 562	*Andes*	*Quito*
Pambamarca. . .	14 733	4 105	*id.*	*id.*
Coffre de Perota. .	14 672	4 088	*Méjico*	*Amer. Septenl.*
San Elias.	13 860	3 862	*Costas N. Oeste*	*id.*
Boueran.	13 842	3 857	*Andes*	*Quito*
Mont.ª de Rocki .	13 674	3 810	*Est.s Unidos*	*Amer. Septenl.*
Cahouapala. . . .	12 733	3 548	*Andes*	*Quito*

Biblioteca Nacional de España

Sigue la Tabla de Alturas.

Borma.	11 280	3 143	*Andes*	*Quito*
Imbabura	9 812	2 734	*id.*	*id.*
Monte del buen tiempo.	16 326	4 549	*Costa N. Oeste*	*Amer. Septenl.*
Silla de Caracas.	9 453	2 634	*Colombia*	*Am. Meridional*
Duida (Volcan).	9 252	2 578	*id.*	*id.*
Montaña Azul. .	7 960	2 218	*Jamaica*	*Inds. Occidents.*
Montaña Blanca.	8 531	2 377	*Estds. Unidos*	*Amer. Septenl,*
Cuanarama. . . .	7 110	1 981	*Colombia*	*Am. Meridional*
Tamiriquiri. . . .	6 837	1 905	*id.*	*id.*
M.t Stoney. . . .	6 837	1 905	*Estds. Unidos*	*Amer. Septenl.*
Blaasark.	6 456	1 799	*Groelandia*	*id.*
Morne Garou. . .	5 588	1 557	*Isla S. Vicente*	*Inds. Occidents.*
Grillon ó Crillon.	5 907	1 646	*Costa N. Oeste*	*Amer. Septenl.*
Solfatara(volcan)	5 588	1 557	*Guadalupe*	*Antillas*
Mt. Bergantin. .	4 809	1 340	*Colombia*	*Am. Meridional*
Jorullo (volcan).	4 662	1 299	*Méjico*	*Amer. Septenl.*
Mont Pélée. . . .	4 655	1 297	*Martinica*	*Inds. Occidents.*
Montaña de la miseria.	4 055	1 130	*S. Cristobal*	*id.*
Pic Killinglon. .	3 826	1 066	*Estds. Unidos*	*Amer. Septenl.*
M.ts Alléghany. .	3 291	917	*id.*	*id.*
M.t Katlskhill. .	3 280	914	*id.*	*id.*
Costas Negras. .	2 512	700	*id.*	*id.*
Mts. Ozark. . . .	2 186	609	*id.*	*id.*
Pic Otter.	2 021	563	*id.*	*id.*
Mts. Edgumbe. .	1 525	425	*Costa N. Oeste*	*id.*
Côte Sugar Loaf	1 418	395	*Estds. Unidos*	*id.*
Pico Español. . .	1 364	380	*id.*	*id.*
M.t Spezzato. . .	1 306	364	*id.*	*id.*
Côtes de Patato.	764	213	*id.*	*id.*

Pondrémos aquí por separado las siguientes alturas que hemos extraido de la obra de *Humboldt* citada (§ 109) de la Memoria.

Biblioteca Nacional de España

Nombres de los lugares de observacion.	Alturas sobre el nivel del mar, segun la fórmula de Mr. Laplace. *Pies Españoles.*	*Metros.*
Volcan de Popotatepetl, volcan grande de Méjico ó de Puebla	19 380	5 400
Pico de Orizaba ó Citlaztepetl	19 003	5 295
Nevado de Toluca, en la roca de los Frailes	16 584	4 621
Cerro de Axusco, seis leguas al S. S. O. de la ciudad de Méjico	13 186	3 674
Pico de Tancitaro	11 485	3 200
El Jacal, mina del Cerro de las Navajas	11 212	3 124
Mamanchota ú Organos de Actopan, al N. E. de Méjico	10 684	2 977
Volcan de Colina	10 049	2 800
Volcan de Jorullo, en la intendencia de Valladolid	4 669	1 301
Méjico, en el convento de S. Agustin	8 172	2 277
Pachuca	8 915	2 484
Moran, Mina del Real del Monte	9 313	2 595
Real del Monte, mina	9 981	2 781
Tula, Ciudad	7 368	2 053
Toluca, Ciudad	9 647	2 688
Cuernavaca	5 943	1 656
Tasco, Ciudad	6 403	1 784
Chilpansingo, Ciudad	4 953	1 380
Puebla de los Angeles, Ciudad	7 874	2 194
Perote, Villa	8 448	2 354
Jalapa, Ciudad	4 741	1 321
Valladolid, Ciudad	7 006	1 952
Pascuaro, Ciudad	7 903	2 202
Charo, Ciudad	6 844	1 907
Villa de Islahuaca, en la intendencia de Valladolid	9 277	2 585
San Juan del Rio, Villa	7 099	1 978
Queretaro, Ciudad	6 963	1 940
Celaya, Ciudad	6 586	1 835
Salamanca, Ciudad	6 306	1 757
Guanajuato, Ciudad	7 479	2 084
Mina de la Valenciana	8 355	2 328
Durango, Ciudad	7 490	2 087

Biblioteca Nacional de España

IX.

Bases principales para remediar en su totalidad los males que ha originado la cruel y desoladora guerra civil, que está para terminarse; y elevar la Nacion Española al grado de prosperidad que le corresponde.

1 En el libro primero de mi *Tratado sobre el movimiento y aplicaciones de las Aguas*, he demostrado: *que el aumento anual de riqueza que puede producir el aprovechamiento de las aguas, que corren por el territorio español de la península, sin producir ninguna utilidad, y ántes por el contrario causando perjuicios con sus avenidas*, teniendo en consideracion el aumento que pueden originar en las producciones agrícolas, el que pueden producir aplicadas como potencia motriz en los establecimientos industriales, el que resulta de proporcionar abundante y esquisita pesca, y la utilidad que pueden rendir empleadas en la navegacion interior para el trasporte de los géneros y mercancías, asciende (§ 66 del L. 1.° de las aguas) á *cuatro billones, seiscientos ocho mil, setecientos treinta y siete millones, ciento veinte y seis mil ochocientos cuarenta y dos rs. vn.*

2 Comparando este aumento de riqueza con el valor de todos los productos naturales de la España peninsular, que constan por el *Censo de la riqueza territorial é industrial de España*, que es *cuatro mil novecientos nueve millones, ciento veinte y un mil, doscientos cuarenta y seis rs. y ocho mrs. vellon*, resulta, que el aumento precedente del aprovechamiento de las aguas, en los términos expresados, equivale á *hacer mas de novecientas treinta y ocho veces mayor la produccion del territorio español de la Península.*

3 Repartiendo el mismo aumento anual de riqueza entre los *doce millones, doscientos ochenta y seis mil novecientos cuarenta y un habitantes*, á que asciende la poblacion de España, segun el Real Decreto de 30 de Noviembre de 1833, resultan *trescientos setenta y cinco mil noventa y dos rs.*; es decir, que realizándose el aprovechamiento de las aguas que corren sin uso alguno por la península, resultaría un aumento de riqueza tal, que habría para señalar á cada español una renta anual de mas de *diez y ocho mil duros*. Sin mas que

Biblioteca Nacional de España

esta consideración, se deduce naturalmente la importancia de llevar á efecto cuanto se espresa en el mencionado *Tratado de las Aguas*.

4 Esta importancia se hace mucho mayor, si se atiende á que por los nuevos procedimientos que tengo escogitados, podria esto conseguirse solo con *cuatro millones* que se destinasen anualmente por espacio de quince años, consiguiéndose establecer todo el plan de comunicaciones interiores, espresado en el libro noveno de dicha obra, por el cual resulta, que Madrid se comunicaría directamente con el mar, en virud de navegacion interior, por ocho puntos diferentes (§ 201 *del L.* 9º), á saber: con el Océano en el mar cantábrico por Orio y por Suances. Con el mismo Océano, ya en el mar atlántico, por Oporto, Lisbóa, Ayamonte y San Lúcar de Barrameda: y con el mediterráneo por Alicante ó Guardamar, y por Tortosa.

5 Todo esto aparecerá no solo imposible, sino como un sueño ó delirio, segun indico en el mismo Tratado; pero allí mismo se dan las razones de este portento: siendo la principal el que todo lo que hasta ahora se ha dicho acerca de construcciones hidráulicas en nuestro pais, se ha tomado del sistema de construccion de los extranjeros, cuyo territorio es llano; y aplicado á una localidad tan montuosa como la de España, produce tan inmensas dificultades, que se pueden caracterizar como de todo punto impracticables; pero, como los procedimientos que yo he ideado, van conformes con la naturaleza del terreno, pues están adecuados á nuestra situacion *geológico-topográfica*, resulta que todo lo que por el sistema antiguo eran dificultades, se convierten en ventajas por mi sistema.

6 Estando yo tan íntimamente convencido de lo útil que es para nuestra patria, la realizacion de cuanto en dicha obra doy á conocer, termino el prólogo de su tercer volúmen, diciendo:

«Y al concluir este prólogo, sin dejar la pluma de la mano, con la misma tinta y el mismo corte de pluma, en prueba de que mi conato no tiene ninguna interrupcion, voy á estender mis ideas con el fin de presentarlas á S. M. (*) como bases para la resolucion del problema de poner en práctica todo el contenido en esta obra, sin perjuicio de ningun viviente, y mas bien con ventajas conocidas de todo el género humano.»

7 Y en efecto, con el mismo corte de pluma y tinta, principié á escribir el proyecto de ejecucion, del modo siguiente: «Señor: con un *fiat* creó Dios el mundo; y con un *aprobado* puede hacer V. M. la felicidad de los Españoles...» no seguí mas, porque eran muchas las atenciones y cuidados que me rodeaban, y que absorvian todos

(*) Cuando yo escribí este prólogo, aun vivia el Sr. D. Fernando 7º

Biblioteca Nacional de España

mis conatos para llegar á concluir la impresion de la obra, que era lo que ante todas cosas mas urgía.

8. Todavía no estaba concluida la impresion, cuando ocurrió la enfermedad del Rey, despues su muerte, y luego los acontecimientos de la guerra civil; pero, concluida esta, es necesario cicatrizar las numerosísimas y profundas heridas que ha originado; y el modo mas directo, útil y ventajoso es el de realizar todo el contenido del *Tratado de las Aguas*.

9. En el §. 14 de la memoria, he manifestado, que la historia es el espejo donde deben mirarse todos los que deséen arreglar su conducta en la pública administracion sin estravíos de ninguna especie; y hay un hecho histórico que comprueba la oportunidad de que la España se ocupe ahora de poner en ejecucion el *Tratado de las Aguas*, estableciendo el sistema de canalizacion de nuestros rios, en los términos que se espresa en el Lib. 9.º de la citada obra, y es el siguiente:

En tiempo de *Enrique* IV se hallaba la Francia en una situacion semejante á la en que ahora se halla la España; y el *Gran Sully*, Ministro de aquel Rey, le manifestó, que el medio mas adecuado para hacer desaparecer los desastres que habían originado las turbulencias, divisiones, guerras civiles &c que habían precedido, era el mejorar la navegacion interior; y se fijó particularmente en el canal de Briare, que tenía por objeto reunir dos rios navegables como eran el Sena y el Loira en la parte central de aquella Monarquía. Y en efecto, por las providencias que se tomaron, se consiguió hacer el espresado canal, que fué el primero que se construyó en Francia; y luego que la esperiencia comprobó sus inmensas utilidades, se construyeron otros á su semejanza, y se mejoró considerabilísimamente el bienestar de los Franceses.

10. Y pues que las circunstancias en que se halla la España son muy análogas á las en que entónces se hallaba la Francia, se deduce naturalmente, que, empleando medios semejantes, se obtendrán resultados parecidos. Por esta causa, voy á exponer ahora los medios para llevar á efecto el proyecto grandioso de poner en ejecucion cuanto se contiene en el *Tratado de las Aguas*, estableciendo el plan general de navegacion contenido en su lib. 9.º

11. Proyecto de la grandiosidad de este no ha existido jamas; y por lo mismo, para su ejecucion, se deben reunir circunstancias peculiares, y que sean originales y propias de este, sin que hayan existido para otros; y en virtud de una seria y no interrumpida meditacion, de mas de 50 años, que hace pienso en esto, por el incidente que refiero en el § 2 del lib. 4.º de dicho Tratado; y despues de lo que he visto tanto en España como en Francia, Inglaterra, Bélgica y Holanda; y de todo cuanto he leido y oido á personas las mas inteligentes

Biblioteca Nacional de España

en los progresos de las aplicaciones de las ciencias y de las tres industrias, rural, fabril y comercial, he deducido, que *para llevar á efecto y realizar en todas sus partes tan magnífico pensamiento*, el medio mas adecuado es el *crear una Corporacion, que participe de la Autoridad del Gobierno, pero que sea independiente de él en la parte ejecutiva; que su direccion se confie á los facultativos científicos, y que participe de la circunstancia de empresa particular, donde el que guste pueda imponer sus fondos por acciones, y que en su administracion económica tengan parte los accionistas de mas fondos en la empresa, entre cuyo número deberán entrar algunos individuos como representando al Gobierno.*

12 Este proyecto debe participar de la Autoridad del Gobierno, porque las empresas de tan vasta magnitud, no pueden llevarse á efecto por particulares; los cuales, en general, no se comprometen sino á empresas que puedan verse concluidas durante su vida. Así es, que en Inglaterra, que se puede considerar como la cuna donde las empresas particulares se han desenvuelto del modo mas enérgico, al tratar del Gran Canal *Caledonio* por donde pasan fragatas de mas de treinta cañones, fué el Gobierno el que la ha llevado á efecto.

13 Pero la intervencion que debe tener el Gobierno, conviene que se limite á hacer las concesiones necesarias para centralizar todos los medios de produccion á que se estiende el *Tratado de las Aguas*; y dejar correr la parte de ejecucion, por los facultativos científicos, y la parte de Administracion por la Junta económica ó de Hacienda. Y formándose esta Junta de personas científicas, de sugetos que representen al Gobierno, para que no haya fraude de ninguna especie, y de accionistas que tienen sus fondos en la empresa, reune esta la circunstancia de ser empresa permanente, y de estar dirijida por la ciencia reunida con el interés individual.

14 Las circunstancias en que se halla la Nacion, exigen por una parte el que, tanto el Gobierno como los Cuerpos Colegisladores piensen en promover la pública prosperidad; pero, las mismas circunstancias de no haberse todavía establecido el régimen municipal y provincial, asi como otras diferentes leyes importantes, hacen que no se pueda formular en este momento un verdadero proyecto de ejecucion, que se pudiese discutir inmediatamente. Por esta causa, me he resuelto á poner aquí las apuntaciones que tenía hechas, y en el mismo órden con que las conservaba, para que las personas influyentes del Gobierno, y los individuos de los Cuerpos Colegisladores puedan tenerlas presentes aun al formar las mismas leyes municipales y provinciales, y preparar la ejecucion de este magnífico proyecto, de cuya realizacion pende el aumento de la produccion á un grado tal, que, disminuyendo las contribuciones, se aumenten las rentas de Estado, se pueda pagar su total deuda aunque ascendiese á vein-

Biblioteca Nacional de España

te veces mas de lo que hoy sube, y que de tal modo se fomente la riqueza pública y particular, que desaparezca la cantidad inmensa de proletarios que tiene esta Nacion, y se aumente el número de los propietarios.

15. Ademas, hay un medio que se podrá adaptar, por el cual desde luego se pudiera tomar una providencia que, cooperando á realizar este proyecto, sirva desde luego para ofrecer trabajo decoroso y honsado, con que ganen su subsistencia muchas personas que ahora quedan sin ocupacion.

16. Esta es una necesidad muy urgente, y podría ocurrirse á ella por el estilo con que las primitivas Cortes de Cádiz, en las que tuve el honor de ser Diputado por Granada, resolvían algunos puntos; y era el siguiente: *Cuando con cualquier motivo se trataba en el Congreso de un asunto que se reconocía como útil é importante, pero que aun no tenía toda la instruccion competente, la resolucion era, se aprueba la idéa y pase á una Comision para que proponga los medios de realizarla.* Por esta causa, voy á presentar el conjunto de providencias que en mi concepto deben adoptarse para la realizacion de dicho plan, á fin de que se puedan tener presentes como bases de tan gran proyecto; y las medidas que se deben adoptar desde luego para que sirviendo de preparacion al mismo proyecto, y lo facilite, presente en el momento trabajo á todas las personas que no tengan ocupacion, y en general á toda la clase menesterosa; y de este modo se evite aun el pretesto de vagar, y los escesos á que da orígen la ociosidad por una parte, y por otra la necesidad.

Bases que se deben tener presentes para realizar todo el contenido del Tratado de las Aguas.

17. Aunque el órden con que las expongo es el que tienen en mis apuntes, y no el que podrán tener en el proyecto de ejecucion, sin embargo, las numeraré con el mismo órden que las tengo, por si hay necesidad de citar alguna aisladamente, que se pueda percibir de lo que se trata con toda claridad.

1ª Se formará ó creará una Corporacion, que tenga por objeto el plantear y ejecutar todo el contenido de la obra intitulada: *Tratado sobre el movimiento y aplicaciones de las aguas.*

2ª Esta Corporacion se denominará: *Inspeccion ó empresa general de las Aguas que corren por el territorio español de la Península.*

3ª El Gefe de ella se deberá nombrar *Inspector General*; y los empleados, *Inspectores de Aguas*, que podrán ser de 1ª, de 2ª, de 3ª, y aun de 4ª clase.

4ª Esta Inspeccion ó empresa, para llevar á cabo su objeto, manejará los fondos que resulten de las concesiones del Gobierno, de lo que este señale anualmente, y de lo que los particulares pongan en ella, considerada esta corporacion como empresa industrial.

Biblioteca Nacional de España

5ª La Inspeccion admitirá como Accionista á toda persona ó corporacion que ponga su dinero en la empresa para promover su realizacion: siendo de cuatro mil reales las acciones.

6ª A estas acciones se pagará el 4 por 100 de rédito anual, así como al Gobierno por el dinero que en efectivo haya suministrado á la Inspeccion. Este 4 por 100 se satisfará puntualmente, cualquiera que sea el estado de la empresa, aun cuando sea necesario sacarlo del capital. Al Gobierno se le adjudicará igualmente desde el año 16º de establecida la empresa, la cuarta parte de las ganancias líquidas que ella produzca, en indemnizacion de las concesiones que debe hacer á la empresa, y que el Gobierno podrá destinar para el pago de la deuda pública ó para sus urgencias. Otra cuarta parte de las ganancias líquidas, se repartirá desde el año 16º inclusive entre los que tengan fondos en la empresa, ya sean accionistas particulares, ya sean los Inspectores por la parte de sueldo que dejan en la empresa, ya sea el Gobierno por los fondos que haya puesto en dinero; y esta distribucion se hará á prorata de lo que cada uno tenga puesto. Y la otra mitad de las ganancias líquidas se aplicará para continuacion de la empresa.

7ª Los que tengan desde diez acciones en adelante, gozarán del derecho de poder elegir y ser elegidos para vocales de la Junta Económica ó de Hacienda (base 10ª).

8ª Como, en general, á la cabeza de todo proyecto, se pone al sugeto que lo ha concebido, siendo yo autor del presente, y que en mi cabeza se hallan vencidas todas las dificultades de la naturaleza, con los medios de superarlas, para su realizacion (*), parece que se me deberá nombrar *Inspector General*; y si así se verifica, yo me comprometo á desempeñar este cargo sin mas recompensa, que la de que se me señale algun tanto de los productos ó ganancias líquidas, á manera de lo que se hace en otras empresas, recompensando con acciones de industria á sus promotores; y que ademas se me abonen los gastos que yo haga cuando esté fuera de mi casa.

9ª La direccion de la empresa por ahora correrá á cargo del *Inspector General*. En lo sucesivo, cuando ya se tenga un número competente de Inspectores, homogeneizados y familiarizados con el contenido del *Tratado de las Aguas*, y con los medios de ejecucion del Inspector General, habrá una Junta Directiva en que entrarán como

(*) El decir esto no se debe atribuir á jactancia, ni á presuntuosidad, como se convencerá cualquiera que lea con atencion el *Tratado de las Aguas*; y como podrá suceder que algunos reputen imposible lo que yo aseguro del modo mas positivo, recordaré lo que sucedió cuando Colon presentó su proyecto á la Corte de Portugal; y fué, que *mientras ofectaban que se estaba examinando el proyecto, cometieron la felonía de enviar Pilotos en una carabela con idea de seguir el derrótero que Colon proponia: y espantados de las dificultades, se volvieron luego al puerto, diciendo que era imposible lo que despues el mismo Colon realizó.*

Biblioteca Nacional de España

vocales los Inspectores mas instruidos; uno de los accionistas de la empresa, elegido entre los que tengan diez ó mas acciones, y otro de los representantes del Gobierno.

10ª Para el exámen é inversion de los fondos, habrá una Junta que se denominará *Económica ó de Hacienda*, que presidirá tambien el *Inspector General*, ó la persona que este designe; la cual se compondrá de tres personas en representacion del Gobierno, de tres accionistas de los que tengan al ménos diez acciones en la empresa, elegidos á pluralidad de votos por los accionistas que tengan diez ó mas acciones en ella; y de dos Inspectores, ademas del Inspector General.

11ª Todos los que directa ó indirectamente trabajen en esta empresa, deberán tener sus principales utilidades en los productos de ella y no en los capitales, á fin de que el interés individual predomine entre todos los dependientes; y sabiendo que todos tienen parte en los provechos, cooperen á su mayor rendimiento. Pues cuando los empleados se pagan en su totalidad por el capital de la empresa, sin tener parte en las ganancias, la esperiencia tiene acreditado que toman poco interés en los progresos de la empresa. Así es, que, á los Inspectores se les deberá señalar, segun su clase, una dotacion en metálico, suficiente para mantenerse materialmente y estar dispuestos á cada instante á ejercer su encargo en cualquier parte donde se necesite. Ademas se les considerará otra tanta asignacion, que quedará como fondo á manera de acciones en la empresa, y por la cual recibirán el 4 por 100; y ademas lo que les corresponda, por ganancias como á los demas accionistas.

12ª Cuando fallezca algun Inspector, se le satisfará todo lo que haya devengado por partes iguales, en cada uno de los diez años consecutivos á su fallecimiento; abonándole siempre el 4 por 100 de lo que tenga en el fondo, y lo que le corresponda por el total de la cuarta parte de las ganancias que se ha de distribuir entre todos los accionistas. Si acomodase á sus herederos el dejar aquellos fondos en todo ó en parte como capital de la empresa, entónces quedan los espresados herederos en clase de accionistas. Y si llegase el caso de que la prosperidad de la empresa fuese tal, que ya no necesitase admitir mas acciones, las cantidades procedentes de asignacion de los Inspectores tendrán siempre la prerogativa de admitirse como capital en la empresa.

13ª Al autor de un pensamiento de ejecucion de algun proyecto parcial, como el de hacer un molino, una azequia ó cualquier establecimiento industrial, se le asignará por espacio de toda su vida y 20 años despues de su muerte la cuarta parte de las ganancias líquidas, que resulten de dicha obra, despues de satisfecho el 4 por 100 correspondiente al capital empleado: todo esto con el fin de excitar

Biblioteca Nacional de España

el interés individual para que la empresa se ocupe desde luego en objetos de pública utilidad.

14ª Como la desmoralizacion es tan general en los que tienen á su cargo algun ramo administrativo, es indispensable establecer la mayor rigidez, á fin de cortar de raiz el mal que ha echado por tierra infinidad de establecimientos. Y así, se deben tomar las mas serias providencias, señalando las penas mas graves á los que por ignorancia, negligencia ó malicia, distraigan ó permitan distraer, oculten ó permitan ocultar, dilapiden ó permitan dilapidar aunque no sea mas de un solo maravedí. Es tan absolutamente necesario poner coto á lo que se denomina entre ciertas gentes, *manos puercas*, que yo juzgaría oportuno que se aplicase á todo el distrito de la empresa el auto acordado, por el cual el robo doméstico en Madrid de una peseta, se castiga con la pena capital; y aun el que, para hacer mas odioso este crímen, se restableciese la pena de horca para esta clase de delitos. Pero, teniendo en consideracion que la humanidad reclama el que se disminuyan las víctimas, y que la pena capital se conmute en destierro á partes remotas, que entre nosotros podría ser á Filipinas, así como los Ingleses lo hacen á la Nueva Holanda (§ 48ª *del L.* 5.º) *del Tratado de las Aguas*, no me fijaré en esto, y será mejor otro mas eficaz á favor de la empresa, cual será el siguiente: á todo el que directa ó indirectamente perjudique á la empresa en *una cantidad determinada, sea ó no empleado en ella, se le exigirá irremisiblemente el triplo del perjuicio originado á la empresa, y ademas los gastos causados en las diligencias.* Este triplo, si es persona empleada en la empresa se le descontará de lo que tenga depositado en ella; si no es empleado, se le exigirá de los bienes que tenga; y si no tiene bienes, resarcirá este triplo trabajando en las obras de la empresa: sobre cuyo punto es necesario ser inexorables; pues en esta desgraciada Nacion, por efecto no solo de la desmoralizacion, sinó por tener idéas equivocadas sobre algunos puntos, hay por una parte cierta especie de inercia ó indiferencia para emprender obras útiles, y por otra resulta, que por efecto de la envidia y otras pasiones poco nobles, se oponen del modo mas poderoso y eficaz á que otros las emprendan; y cuando alguno á fuerza de constancia, de filantropía, generosidad y patriotismo, se empeña en superar dificultades, la masa inerte, sumaquella en que deberían refluir las utilidades se ha empeñado en destruir estas mejoras. Y es necesario aclarar estas materias tanto por la vía de la ilustracion como por la del castigo, sobre cuyo punto se debe tener presente el ejemplo que nos suministra la Inglaterra, que ha establecido una especie de legislacion particular para impedir que sufran rejacion las empresas de esta naturaleza, castigándose como *felonía* todo atentado contra la seguridad de las obras, efectos &c.

Biblioteca Nacional de España

18 *Concesiones que se deberán hacer á esta empresa.*

1ª Concederle en propiedad y perpetuamente todas las aguas que corren por el territorio español de la Península, para que pueda hacer de ellas el uso que mejor le convenga; y tambien las que, por los procedimientos científicos espresados en el *Tratado de las Aguas*, se *pueda proporcionar la Inspeccion. Con la facultad de hacer uso* de ellas para la navegacion, regadío y establecimientos industriales sirviendo de motores á las máquinas y fomentando en ellas la pesca: pudiendo la misma Inspeccion venderlas á perpetuidad ó arrendarlas por tiempo determinado y en la forma que le convenga; pero sin perjudicar la posesion en que estén los pueblos, las corporaciones y los particulares de las que actualmente disfruten, ni el que los pueblos puedan tomar en todo tiempo las aguas que necesiten para atender á las urgencias de su vecindario.

2ª Se le conceden tambien en plena propiedad y perpetuamente ciento cincuenta varas, medidas en distancia horizontal, de los terrenos que no sean de propiedad particular, ya se conozcan con los nombres de valdíos, comunales, concejiles, senaras, realengos ó de mancomunidad de pastos, á las orillas de las vertientes en sus mayores aguas en los parages por donde se haya de establecer la navegacion; cien varas solo á cada lado en las vertientes de aguas que corren en todo tiempo, pero que en ellas no se establece navegacion; y cincuenta á cada lado de las vertientes de los arroyos, barrancos, torrentes &c. que solo tienen aguas en tiempo de lluvia: tambien todo en propiedad y perpetuamente, con la facultad de poderlas vender á perpetuidad, ya en el estado que hoy tengan, ya despues de haber formado en dichos terrenos establecimientos de agricultura ó de cualquier género de industria.

3ª Si en algunos parages fuese preciso, para establecer la navegacion ó alguno de los objetos que son de las atribuciones de la Inspeccion, el hacer uso de terreno, edificio ó cualquiera otra obra pública ó particular, la Inspeccion estará autorizada para hacer el uso que le convenga sin ninguna diligencia prévia que pueda retrasar ni un solo instante el hacer uso de ella; pero con la mas estricta obligacion de satisfacer su importe, por el valor que tenga la finca ó terreno en la misma época en que se haga uso de ella.

4ª Que se le concedan en propiedad y perpetuamente todas las minas que la empresa descubra; con la facultad de poder enagenarlas ó arrendarlas por tiempo determinado: en el concepto de que toda venta ó arriendo se deberá hacer á pública subasta para evitar todo género de monopolios.

5ª Se le conceden, tambien, con el carácter de en propiedad y perpetuamente todas las montañas, que no tengan el carácter de propiedad particular, ni estén afectas de un modo fijo y determinado,

Biblioteca Nacional de España

produciendo valores efectivos á la Autoridad que cuida de los montes: pues esta Inspeccion de aguas reconoce todas las Autoridades existentes, y solo se propone poblar hasta las mas elevadas cúspides de las montañas con los árboles, arbustos y plantas que sean mas adecuados para poner en estado de producir, sea en pastos, sea en maderas, lo que ahora es inútil, como se verifica con la mayor parte de las montañas.

6ª Los canales de Aragon, de Castilla, de Murcia, Manzanares, y cualquiera otro que pueda existir, se considerará respecto de esta empresa como una propiedad particular; y por ahora seguirán en el mismo pie que hoy tienen para que no haya impedimento alguno que entorpezca el objeto de esta Inspeccion. En lo sucesivo la esperiencia acreditará si conviene ó no reunir estas obras públicas á la Inspeccion general; pues en la actualidad tiene la Inspeccion bastante que hacer hasta que sus obras puedan llegar á estar en contacto con las de dichos canales; y en el ínterin que esto llega, hay tiempo para conocer suficientemente el modo de conciliar todos los intereses. Los propietarios tendrán la obligacion de hacer constar sus derechos, fincas &c., en las lindes de las concesiones, y con presencia de las Autoridades competentes, poniéndose árboles ú otras señales por cuenta de la Inspeccion en toda la demarcacion de dichos límites.

7ª Se concede á todos los individuos, que sean accionistas de esta empresa, ó que vengan á trabajar á ella, sea por cuenta de la Inspeccion, sea estableciendo alguna fábrica ó artefacto, sea enteramente por su cuenta particular ó en union con la empresa, lo que por el reglamento de minas se concede á los extranjeros, á saber: que en tiempo de guerra, ni aun con el pretesto de represalias, se tocará á sus fondos, derechos &c.

8ª El derecho de navegacion tambien á perpetuidad; el cual se fijará del modo siguiente: se tomará un término medio entre lo que se cobre desde Sevilla á Cádiz por el Guadalquivir, entre lo que se cobre en el trasporte de los géneros por el canal de Aragon, y entre lo que se trasporte por el canal de Castilla. Se tomará un término medio entre lo que se pague por los tres rios ó canales mas famosos de Inglaterra; otro término medio por lo que se pague por los tres rios ó canales mas famosos de Francia; otro término medio por lo que se pague en los tres rios ó canales mas famosos de Alemania, Bélgica y Holanda. Se sumarán estos cuatro términos medios; se tomará la cuarta parte, y este valor se podrá considerar como el término medio de la navegacion de Europa. De este término medio se tomarán las nueve décimas partes, y este será el derecho de navegacion que se imponga á los géneros que se trasporten por todo el sistema de navegacion interior de España, á fin de que resulten al público las mayores ven-

Biblioteca Nacional de España

tajas. Si en los nueve décimos del término medio hallado, hubiese quebrados que embarazasen demasiado los cálculos, se fijará un derecho aproximado por legua y arroba, que sea fácil de calcular en la práctica.

9ª Se reformará por la Inspeccion este término medio de cinco en cinco años.

10ª Tambien se concederá á la Inspeccion el derecho de regadío; y para fijar su precio, se tomará un término medio entre lo que se cobre en el canal de Aragon, lo que se cobre en la Acequia del Jarama, que toma sus aguas hacia Vacia-Madrid, y lo que se cobra en el canal de Castilla si está en práctica; y si no, lo que se cobre en el canal del Conde de Cabarrus; y lo que se cobre en las provincias de Valencia, Murcia y Granada. Y de este término medio se tomarán las nueve décimas partes, que será lo que se pague por el regadío, á fin de que el público reciba ventajas en todos los ramos.

11ª Para fijar la cuota, que debe percibir la Inspeccion, por la cantidad de aguas que venda para que sirva de motor en las máquinas de los establecimientos de industria, se hallará un término medio entre lo que cueste el caballo vapor de una misma fuerza en los tres constructores de bombas de vapor mas famosos de París; otro término medio entre lo que cuesta el caballo vapor de la misma fuerza que el de París en los tres constructores de bombas de vapor mas famosos de Lóndres; se tomará otro término medio de los tres constructores de bombas de vapor mas famosos en Bélgica, Holanda, y Alemania; estos tres términos medios, á saber: el hallado en París, el hallado en Lóndres, y el hallado en Bélgica, Holanda y Alemania, se sumarán, y se tomará la tercera parte de esta suma; y este vendrá á ser el término medio de lo que cuesta el caballo vapor en París, Lóndres y Paises Bajos, ó Alemania; pues una fuerza igual de agua como motor al del caballo vapor de igual fuerza que el del término medio que se ha averiguado, lo venderá la Inspeccion por ménos de la mitad del valor del expresado término medio hallado por dichos tres términos medios. El objeto de vender tan barato la Inspeccion el valor de la fuerza del caballo vapor, es vender mucho, y el facilitar de este modo la formacion de establecimientos industriales hasta en las mismas montañas, donde abundan las aguas y varias de las materias primeras; lo cual creará otra porcion considerable de valores, y contribuirá poderosamente para aumentar la poblacion de España, haciendo que se habiten los desiertos, despeñaderos &c. con este género de establecimientos.

12ª Se anulará cualquier privilegio que exista sobre pesca en lo interior de la Península; pero si la concesion de este ha sido por contrato con el Gobierno, la Inspeccion indemnizará anualmente lo que por el último quinquenio haya producido al particular ó corporacion

Biblioteca Nacional de España

que esté en actual goce. Todo esto con el fin de que la Inspeccion sin traba de ninguna especie, fomente este ramo con arreglo á los conocimientos científicos.

13ª Atendiendo á que, en el proyecto del Alcalde de Corte Don Pedro Simon Pontero, el Gobierno accedió á la concesion de varias gracias y honores, y á que al hablar del proyecto de traer aguas á Madrid, se prometió el título de Marques, á quien lo realizase, y á que en otras empresas se han hecho concesiones análogas para estimular á promover este género de industria, se deberían conceder varias gracias de títulos de Castilla, que podrían ser en esta forma: 6 de Duques; 6 de Condes; 6 de Marqueses; 6 de Barones; 6 grandes Cruces de Carlos III y otras tantas de Isabel la Católica; 12 cruces con placa de Carlos III y otras 12 de cada clase de las de Isabel la Católica: formándose una determinada escala del número de acciones que deberán tener los individuos para obtener cada una de estas gracias segun su importancia. Y aun si se quería dar buena direccion á esta clase de recompensas, se debería establecer, que para todas las gracias, que se realizasen en lo sucesivo, sea cualidad esencial el ser accionista en esta empresa. Y para asegurar que no se han de distraer los fondos de la Inspeccion, se debe declarar, que tanto los fondos de ella, como los de cualesquiera establecimientos de agricultura ó industria que se formen en su territorio, serán respetados del modo mas sagrado, sin que en ningun tiempo el Gobierno pueda hacer uso de ellos por ningun motivo; y que si en lo sucesivo por cualquier acontecimiento el objeto de esta empresa varía, que los individuos que hayan fomentado cualquier ramo agrícola ó industrial, en distrito de la empresa, sean reintegrados del modo mas exacto de todos los perjuicios que se les puedan originar por nueva combinacion de principios sobre este particular.

14ª Como la incertidumbre en que se hallan los capitalistas de correr riesgo sus fondos, es lo que mas los retrae de fomentar en España este género de empresas, es indispensable no omitir ningun medio que pueda conducir á extinguir todo género de recelo sobre tan importante materia; y en su consecuencia se deberá declarar, que *los capitales que se empléen, ya como acciones de la empresa, ya en cualquier establecimiento agrícola ó de industria que se forme en el distrito de la empresa, se considerarán perpetuamente y en todas circunstancias como la propiedad mas sagrada*; y que por ningun título, ni bajo ningun aspecto en ninguna época, ni circunstancia podrán ser confiscados, en términos que jamas pueda ser menoscabado en lo mas mínimo el derecho de propiedad adquirido en lo que tenga relacion con esta empresa.

15ª Se autorisará á la empresa para que publique un periódico en el que se insertarán cuantas providencias se hayan de poner en eje-

Biblioteca Nacional de España

cucion; así como todo cuanto sea relativo á difundir las luces para preparar la opinion acerca de lo que se va á realizar. Pues, al tratar de promover algun ramo de industria, es necesario fundarlo en conocimientos positivos; y así, ántes de empezar á realizar algun pensamiento particular, es necesario difundir en todos los que directa ó indirectamente han de cooperar á su ejecucion, todos los conocimientos preliminares que son indispensables; porque la ignorancia de los principios fundamentales ofrece dificultades insuperables en la práctica, y desperdicios de fondos y materiales. En este periódico se publicarán todos los informes que se den, relativos á la empresa, para evitar el que con la apariencia de celo, se manifiesten idéas perjudiciales; se publicarán en él todas las ventas ó arrendamientos que se han de efectuar, que todo será á pública subasta; pero de ningun modo contendrá el periódico cuestiones de ninguna especie relativas á política, religion, noticias, ni ninguna otra cosa mas que idéas relativas á la Inspeccion, y á los diversos ramos de fomento que en sus posesiones se deben establecer.

19 Si se examinan con imparcialidad todas estas concesiones, se notará que todas ellas están reducidas á formar una Corporacion científica, que tome á su cargo el poner en estado de producir lo que hoy nada rinde, y ántes por el contrario causa en varias ocasiones daños de mucha consideracion. En efécto, se ve con frecuencia que un rio, que sale de madre, destruye en muy pocos minutos la cosecha de una comarca; despues suele dejar lagunas, que, al mismo tiempo que inutilizan las tierras, exhalan vapores pestilentes, que originan enfermedades y aun la muerte. Todos estos daños se pueden prevenir por los conocimientos científicos; y estos se hallan en el dia tan adelantados, que ya son muy pocos los imposibles en la construccion y en la industria. Los obstáculos de la naturaleza son superiores á todas las fuerzas individuales, y solo pueden ser vencidos por las fuerzas reunidas de la Sociedad dirigidas por esta Inspeccion.

20 Y en el dia, los procedimientos científico-industriales son tan fecundos en resultados ventajosos, que el taladrar los montes, detener los rios, dirigir su curso y refrenar el mar, todos estos prodigios de la industria humana son una vagatela en comparacion de lo que ántes exigian; la navegacion por medio del vapor, los caminos de fierro, los planos inclinados, los carruages tirados por máquinas de locomocion, y los conocimientos científicos y artísticos, que para su ejecucion han precedido, han dado tal estension á este género de construcciones, que pueden ahora realizarse proyectos que ántes eran imposibles. Mas, para que esto se consiga, es indispensable que las ciencias sean las que todo lo arreglen y dirijan con inteligencia, razon é imparcialidad.

21 Ademas, por el § 63 del libro 9.º del *Tratado de las Aguas*,

Biblioteca Nacional de España

aparece, que esta clase de obras no se construyen precisamente de onzas de oro, ni de pesos duros; sinó que para su realizacion solo se necesitan trabajadores, víveres para mantenerlos, herramientas para que trabajen y hombres científicos para que dirijan las obras.

22 En punto á trabajadores, los hay en mucha abundancia; pues por desgracia son muy pocos los propietarios en la Península; y ademas, por no estar bien establecidas las industrias, rural, fabril y comercial, hay parages de España, donde si se esceptúa la época de la sementera y de la recoleccion, todo lo demas del año se estan con los brazos cruzados; y hay una necesidad de proporcionarles un medio decoroso de subsistir.

23 Víveres hay en la Nacion siempre con abundancia; muchas veces el vino se tira, y otras semillas se dan por ínfimo precio. Si la empresa se establece de modo que reine la ciencia y la buena fé, habrá muchos propietarios que ofrecerán víveres á la empresa para mantener á los trabajadores, con la condicion de que se les admita como capital en ella, que desde luego les asegura el 4 por 100, y el derecho á las inmensas ganancias que se han de repartir desde el año 16 en adelante. Y como habrá muchas localidades en que haya obras en despoblado, será útil para todos en muchas ocasiones, el arranchar á los operarios; y con un corto estipendio en dinero, conseguir mas obras y mejor ejecutadas, que cuando todo se pague peso duro sobre peso duro. Tambien podría entrar en esto el interés individual, haciendo ejecutar varias obras por destajos ó empresarios particulares, que por su cuenta mantuviesen á los trabajadores, y que el capital quedase impuesto en la empresa por acciones.

24 Las herramientas habría fabricante que diese los picos, azadones, palas &c. con tal que su importe se le admitiese en acciones de la empresa, ó con alguna cantidad en dinero. Tambien podría suceder, que se diesen á la empresa bajo iguales condiciones, chaquetas, camisas, pantalones, alpargatas &c. que la empresa podría tener de repuesto en las mismas obras para venderlas á coste y costas á los trabajadores, ó dárselas á cuenta de su trabajo, y este dinero ménos se necesitaba desembolsar.

25 Si se lograse infundir la correspondiente confianza, todo sobraría; pues no hay ninguna empresa que pueda ser mas lucrativa, ni mas gloriosa; pero, interin esto se verifica, deberá el gobierno suministrar 4 millones anuales por espacio de 15 años, y recibir despues no solo la cuarta parte de las ganancias que ha de percibir por indemnizacion de las concesiones que hace, sinó tambien otra cuarta parte por indemnizacion del capital empleado, ademas del 4 por 100 que siempre se ha de satisfacer. Y ¿qué son 60 millones, que es la suma total á que ascienden los desembolsos del Gobierno, para la realizacion de un objeto que no tiene otro igual en el mundo, y que es el mas útil, el

Biblioteca Nacional de España

mas filantrópico, y el cual, léjos de causar perjuicios á ningun viviente del Globo, todos ganan sin que ninguno pierda?

26 En efecto, las producciones del territorio español son de tal naturaleza, que hasta los habitantes de los confines mas remotos del universo las apetecen para satisfacer sus necesidades, atender á sus conveniencias y surtir de materias primeras á sus fábricas. Por manera, que el objeto de esta empresa nada tiene de hostil, como ha sucedido en otras análogas; pues *Mr. Gerstner* dice, que *el canal de Languedoc no tanto se construyó para la ventaja del comercio, cuanto para facilitar las guerras contra España.*

27 Para indicar algun otro hecho, que compruebe la ventaja que esto produciría, debo manifestar, que, segun las noticias que yo adquirí, cuando estuve en Guipuzcoa, en dicha provincia dejan de efectuarse cada año doscientos matrimonios lo ménos, por falta de caseríos para establecerse. Y como mi plan es formar á uno y otro lado de los rios canalizados, caminos de sirga, y á su lado establecimientos rurales, ya con el nombre de caseríos, de cortijos, de casas de campo &c., capaces de poder mantener á una familia y arrendarlos ó venderlos, se presentan desde luego á todas las inteligencias, las grandes utilidades que esto produciría, independientemente de las ventajas que resultarían de estenderse la poblacion de un modo no interrumpido, como se verifica en Inglaterra, y en muchos parages de la Francia.

28 En la reunion de concesiones, hechas á la Inspeccion, á nadie se perjudica, y ántes por el contrario todos ganan; pues con este conjunto de recursos, se facilita la ejecucion de un objeto tan grandioso que no podría realizarse por recursos individuales aunque fuesen centuplicados. En efecto, si un particular tratase de hacer una obra, como es la de un molino ó de una acequia &c., tiene primero que adquirir las aguas, formar la presa ó bocal, adquirir el terreno por donde había de transitar, construir el molino, ó disponer la tierra para el regadío; y todo esto exige tanto tiempo y tanto gasto, que son muy pocas las empresas de esta naturaleza que llegan á su terminacion; y en las que se concluyen, se suelen cometer errores que muchas veces hacen nula su utilidad.

29 No sucede lo mismo á la Inspeccion. Cuando ejecute una obra, por ejemplo un molino, teniendo á su disposicion las aguas, el terreno y las montañas de las inmediaciones, se proporcionará con muy poco gasto los materiales y maderas de construccion; y al hacer una simple presa, dirige las aguas necesarias para el molino, y las restantes las empléa, ya como potencia motriz en los demas géneros de industria como batanes, fábricas de hilados, ó tejidos, moler la casca para los curtidos, servir para los fuelles y martinetes en las ferrerías, &. &.; y las aguas sobrantes aprovecharlas en el regadío, no

Biblioteca Nacional de España

solo de los terrenos inferiores [illegible] de los superiores, aplicando alguno de [illegible] mecanismos que se dan á conocer en el *Tratado de las Aguas*, á saber: el *ariete hidráulico*, la *noria* y *bomba de rotacion perfeccionadas*, y *los pulderes*; por cuyo medio se pueden elevar las aguas indefinidamente á cualquier altura para los usos domésticos, los de la Agricultura y de todas las industrias. Ademas, en el rebalsamiento de las mismas aguas se puede verificar cierta navegacion y alguna pesca que puede servir para facilitar la comunicacion del molino y demas establecimientos industriales con ambas orillas. Todas estas utilidades se sacan de una vez; y las ganancias que de esto resultan, se difunden entre los que hayan cooperado con fondos á la empresa: en el Gobierno por la cuarta parte de las ganancias líquidas que se le asignan desde el año 16.°; las cuales el Gobierno podrá emplear en sus urgencias ó en la extincion de la deuda; y esa cantidad ménos necesitará cargar á la masa general de los Españoles.

30 De este modo, resulta, que un millon que se gaste en obras de esta naturaleza, podrá poner en disposicion de producir á otros cuatro de capital muerto, cual es hoy el valor de las aguas, el valor de los terrenos valdíos, realengos &c, y el de las montañas, proporcionando desde luego mas pastos y mejores; mas arbolados ya productivos, ya de madera. De donde resulta que un millon gastado un año se debe considerar como cinco millones que producen en el año siguiente. Y esta es la feliz combinacion por medio de la cual se puede conseguir un objeto tan grandioso con una cantidad tan módica como es la de cuatro millones anuales, que se faciliten á la Inspeccion, durante quince años, que hacen en todo sesenta millones de reales.

31 Vamos á demostrarlo. Supongamos que, al tratar de realizar el objeto de la Inspeccion, se consignen 4 millones, que se han de entregar al principio de cada año para las obras de la empresa. Los cuatro millones recibidos al principio del primer año, gastados en obras de la empresa durante todo el primer año, ponen en estado de producir en el segundo año una cantidad quíntupla, á saber: 20 millones. Se debe sacar del fondo de la empresa el 4 por 100 de estos 4 millones, que asciende á 160 000 rs.; y queda como capital productivo para el 2.° año... 20 000 000—160 000=19 840 000 rs.

2.° *año*. Estos 19 840 000 rs. en el 2º año, suponiendo que produzcan solo el 4 por 100, para que por ningun título se pueda considerar que hay exageracion en los resultados, darán de ganancias 793 600 rs. Se emplean en dicho 2º año, en las obras de la empresa, 4 millones que es la consignacion anual; los cuales ponen en estado de producir para el 3.er año, una cantidad quíntupla, á saber: 20 000 000 de rs.

En este 2.° año, se han de sacar 320 000 rs. por los réditos, al 4 por 100, de los 4 millones empleados el 1.er año; y de los 4 mi-

Biblioteca Nacional de España

llones empleados en el [illegible] dichos 320 000 rs. de las ganancias de la empresa en este 2.º año, que son [illegible] quedan por ganancias líquidas 473 600 rs.

3.er *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 19 840 000 rs., que existían al principio del 2.º año; y los 20 millones en que se convierten los 4 millones de consignacion anual empleados durante el 2º año; que entre ambas partidas componen 39 840 000 rs. Estos, al 4 por 100, producen en este 3.er año 1 593 600 rs.

Rebajando de estos, la cantidad de 3×160 000=480 000 rs. á que asciende el rédito, al 4 por 100, de los 12 millones ya empleados, á razon de 4 millones en el 1.er año, 4 en el 2.º y 4 en el 3.º, quedan reducidas las ganancias del 3.er año á 1 113 600 rs.

Los 473 600 rs., que resultaron de ganancias líquidas en el 2.º año, se emplean durante el 3.º en las obras de la empresa; y ponen en estado de producir para el 4.º año una cantidad cinco veces mayor; esto es 2 368 000 rs.

4º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 39 840 000 rs. que existían al principio del año 3.º; los 20 millones en que se convierten los 4 de consignacion anual que se empléan en la empresa, durante el mismo 3.er año; y ademas, los 2 368 000 en que se convierten los 473 600 de ganancias líquidas del 2.º año; que hacen entre las tres partidas 62 208 000 rs. Estos, al 4 por 100, dan, en el 4.º año, 2 488 320 rs. de ganancia.

Rebajando de esta cantidad, 4×160 000=640 000 rs. correspondientes á los réditos de los 16 millones empleados en estos cuatro años, á razon de 4 millones por año, quedan 1 848 320 rs.; los cuales se emplearán en las obras de la empresa durante el 5.º año, y pondrán en estado de producir para el 6.º una cantidad quíntupla, á saber: 9 241 600 rs.

Los 1 113 600 rs. que resultan por ganancias líquidas en el 3.er año, empleados en obras de la empresa durante el 4.º, pondrán en estado de producir para el 5º una cantidad quíntupla, á saber: 5 568 000 rs.

5.º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 62 208 000 rs. existentes al principio del 4.º año; los 20 millones en que se convierten los 4 de consignacion anual, correspondientes al año 4.º; y tambien los 5 568 000 rs. que resultan de haber empleado en las obras del 4.º año, los 1 113 600 de ganancias líquidas en el 3.º; cuyas tres partidas componen 87 776 000. Esta cantidad, al 4 por 100, en dicho 5.º año, dará de ganancia 3 511 040 rs.

Rebajando de ellos, 5×160 000=800 000 por los réditos de 20 millones que se han invertido en la empresa en estos 5 años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 2 711 040 rs.; los cuales se deberán emplear en obras de la empresa durante el 6.º

Biblioteca Nacional de España

año, y pondrán en estado de producir para el 7.° una cantidad quíntupla, á saber: 13 555 200 rs.

6.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 87 776 000 rs. que existían al principio del año anterior; los 20 millones en que se convierten los 4 de consignacion anual gastados en obras de la empresa durante el 5.° año; y ademas los 9 241 600 rs. procedentes de haber invertido tambien en las obras del 5.° año, las ganancias líquidas del 4.° Entre estas tres partidas componen la de 117 017 600 rs.; que, al 4 por 100, en este 6.° año, darán de ganancia 4 680 704 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 6×160 000=960 000 rs. á que ascienden los réditos de los 24 millones empleados en estos seis años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 3 720 704; que se deberán emplear en obras de la empresa durante el 7.° año; y pondrán en estado de producir para el 8.° una cantidad quíntupla, á saber: 18 603 520 rs.

7.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 117 017 600 rs. que existían al principio del año anterior; los 20 millones en que se convierten los 4 de consignacion anual gastados en obras de la empresa durante el 6.° año; y ademas los 13 555 200 rs. procedentes de haber invertido tambien en las obras del 6.° año, las ganancias líquidas del 5.° Entre estas tres partidas componen la de 150 572 800 rs.; que, al 4 por 100 en este 7.° año, darán de ganancia 6 022 912 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 7×160 000=1 120 000 rs. á que ascienden los réditos de los 28 millones empleados en estos 7 años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 4 902 912; que se deberán emplear en obras de la empresa durante el 8.° año; y pondrán en estado de producir para el 9.° una cantidad quíntupla, á saber: 24 514 560 rs.

8.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 150 572 800 rs. que existían al principio del año anterior; los 20 millones en que se convierten los 4 de consignacion anual, gastados en obras de la empresa durante el 7.° año; y ademas los 18 603 520 rs. procedentes de haber invertido tambien en las obras del 7.° año las ganancias líquidas del 6.° Entre estas tres partidas componen la de 189 176 320 rs.; que, al 4 por 100, en este 8.° año, darán de ganancia 7 567 053 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 8×160 000=1 280 000 rs. á que ascienden los réditos de los 32 millones empleados en estos 8 años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 6 287 053; que se deberán emplear en obras de la empresa durante el 9.° año; y pondrán en estado de producir para el 10.° una cantidad quíntupla, á saber: 31 435 265 rs.

Biblioteca Nacional de España

9.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 189 176 320 rs. que existían al principio del año anterior; los 20 millones en que se convierten los 4 de consignacion anual, gastados en obras de la empresa durante el 8.° año; y ademas los 24 514 560 procedentes de haber invertido tambien en las obras del 8.° año, las ganancias líquidas del 7º. Entre estas tres partidas componen la de 233 690 880 rs.; que, al 4 por 100, en este 9.° año, darán de ganancia 9 347 635 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 9×160 000=1 440 000 rs., á que ascienden los réditos de los 36 millones empleados en estos 9 años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 7 907 635 rs.; que se deberán emplear en obras de la empresa durante el 10º año; y pondrán en estado de producir para el 11.°, una cantidad quíntupla, á saber: 39 538 175.

10º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 233 690 880 rs. que existían al principio del año anterior; los 20 millones en que se convierten los cuatro de consignacion anual gastados en obras de la empresa durante el 9º año; y ademas los 31 435 265 rs. procedentes de haber invertido tambien en las obras del 9º año, las ganancias líquidas del 8º Entre estas tres partidas componen la de 285 126 145 rs.; que, al 4 por 100, en este 10.° año, darán de ganancia 11 405 046 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 10×160 000=1 600 000 rs. á qne ascienden los réditos de los 40 millones empleados en estos 10 años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 9 805 046; que se deberán emplear en obras de la empresa durante el 11º año; y pondrán en estado de producir para el 12.°, una cantidad quíntupla, á saber: 49 025 230 rs.

11º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 285 126 145 rs. que existían al principio del año anterior; los 20 millones en que se convierten los 4 de consignacion anual gastados en obras de la empresa durante el 10º año; y ademas los 39 538 175 rs. procedentes de haber invertido tambien en las obras del 10º año las ganancias líquidas del 9º Entre estas tres partidas componen la de 344 664 320 rs.; que, al 4 por 100, en este 11.° año, darán de ganancia 13 786 573 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 11×160 000=1 760 000 rs., á que ascienden los réditos de los 44 millones empleados en estos 11 años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 12 026 573 rs.; que se deberán emplear en obras de la empresa durante el 12º año; y pondrán en estado de producir para el 13º, una cantidad quíntupla, á saber: 60 132 865 rs.

12º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 344 664 320 rs. que existían al principio del año anterior; los 20

Biblioteca Nacional de España

millones en que se convierten los 4 de consignacion anual, gastados en obras de la empresa durante el 11º año; y ademas los 49 025 230 rs. procedentes de haber invertido tambien en las obras del 11º año, las ganancias líquidas del 10º Entre estas tres partidas componen la de 413 689 550 rs.; que, al 4 por 100, en este 12º año, darán de ganancia 16 547 582 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 12×160 000=1 920 000 rs., á que ascienden los réditos de los 48 millones empleados en estos 12 años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 14 627 582 rs.; que se deberán emplear en obras de la empresa durante el 13º año; y pondrán en estado de producir para el 14º, una cantidad quíntupla, á saber: 73 137 910 rs.

13.º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 413 689 550 rs., que existían al principio del año anterior; los 20 millones en que se convierten los 4 de consignacion anual, gastados en obras de la empresa durante el año 12º; y ademas los 60 132 865 rs. procedentes de haber invertido tambien en las obras del año 12º, las ganancias líquidas del 11º Entre estas tres partidas componen la de 493 822 415 rs.; que, al 4 por 100, en este 13º año, darán de ganancia 19 752 897 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 13×160 000=2 080 000 rs.; á que ascienden los réditos de los 52 millones empleados en estos 13 años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 17 672 897 rs.; que se deberán emplear en obras de la empresa durante el 14º año; y pondrán en estado de producir para el 15º, una cantidad quíntupla, á saber: 88 364 485 rs.

14º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 493 822 415 rs., que existían al principio del año anterior; los 20 millones en que se convierten los 4 de consignacion anual, gastados en obras de la empresa durante el año 13.º; y ademas los 73 137 910 rs. procedentes de haber invertido tambien en las obras del 13º año, las ganancias líquidas del 12º Entre estas tres partidas componen la de 586 960 325 rs.; que, al 4 por 100, en este 14º año, darán de ganancia 23 478 413 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 14×160 000=2 240 000 rs. á que ascienden los réditos de los 56 millones empleados en estos 14 años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 21 238 413 rs., que se deberán emplear en obras de la empresa durante el 15.º año; y pondrán en estado de producir para el 16.º, una cantidad quíntupla, á saber: 106 192 065 rs.

15.º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 586 960 325 rs., que existían al principio del año anterior; los 20 millones en que se convierten los 4 de consignacion anual, gastados en obras de la empresa durante el 14.º año; y ademas los 88 364 485

Biblioteca Nacional de España

rs., procedentes de haber invertido tambien en las obras del 14.° año, las ganancias líquidas del 13.° Entre estas tres partidas componen la de 695 324 810 rs.; que, al 4 por 100, en este 15.° año, darán de ganancia 27 812 992 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 15 × 160 000 = 2 400 000 rs. á que ascienden los réditos de los 60 millones empleados en estos 15 años, á razon de 4 millones por año, se obtiene por ganancia líquida 25 412 992 rs.; que se deberán emplear en obras de la empresa durante el 16.° año; y pondrán en estado de producir para el 17.°, una cantidad quíntupla, á saber: 127 064 960 rs.

16.° *año.* Desde este año debe cesar la consignacion de 4 millones de reales al año; y ademas, del producto líquido que resulte, pagados los réditos de los 60 millones, gastados en las obras de la empresa, se debe destinar la cuarta parte para el Gobierno, como en indemnizacion del valor de las aguas, terrenos &c. concedidos á la empresa; y que el Gobierno podrá aplicar á sus urgencias, ó á la estincion de la deuda pública.

Otra cuarta parte de las espresadas ganancias líquidas se destinará para repartirla á prorata entre todos los capitalistas que hayan suministrado los 60 millones invertidos; y si el Gobierno solo es el que ha suministrado los espresados 60 millones, será tambien para el Gobierno esta cuarta parte íntegra. Por manera, que en este caso, el Gobierno recibe dos cuartas partes de la ganancia líquida, ademas de los 2 400 000 rs. de los réditos al 4 por 100.

Para capital productivo en este año 16.°, se tienen los 695 324 810 rs. que existían al principio del año anterior; los 20 millones en que se convierten los 4 millones de consignacion anual, correspondiente al año 15.°; y los 106 192 065 rs. en que se convierten los 21 238 413 rs. de ganancias líquidas del año 14.°, que se emplean en obras de la empresa durante el año 15.°; cuyas tres partidas componen la de 821 516 875; que, al 4 por 100, dan en este año 16.°, 32 860 675 reales de ganancias.

Rebajando de esta cantidad los 2 400 000 por los réditos de los 60 millones gastados en la empresa, quedan líquidos 30 460 675 reales.

De esta ganancia líquida se ha de rebajar la cuarta parte para el Gobierno en indemnizacion de las concesiones; otra cuarta parte para repartirla á prorata entre los que han proporcionado los 60 millones; estas dos cuartas partes componen una mitad de la ganancia líquida, y la otra mitad quedará para continuar las obras de la empresa. En este concepto, corresponderá percibir al Gobierno 7 615 169 rs.; igual cantidad se ha de rebajar para repartir entre los capitalistas que han suministrado los 60 millones, en los cuales se contará tambien el Gobierno por la cantidad que haya puesto en dichos 60

Biblioteca Nacional de España

millones; y quedarán para aplicarse á la continuacion de las obras de la empresa, los 15 230 337 rs. restantes.

Los 7 615 169 que se han de repartir entre los capitalistas que han suministrado los 60 millones, en cuyo número repetimos se debe contar al Gobierno por la parte que haya desembolsado para componer dichos 60 millones, considerados como réditos de estos, vienen á ser los 12,6 por 100, es decir, mas del 12 y $\frac{1}{2}$ por 100 del capital que se ha empleado; y como ya se ha recibido el 4 por 100 cada año, resulta que desde este año importan las ganancias mas del 16 y $\frac{1}{2}$ por 100 del capital.

Los 15 230 337 restantes, ó mitad de la ganancia líquida, se emplearán en obras de la empresa en el año 17.°, y pondrán en estado de producir para el 18.°, una cantidad quíntupla, á saber: 76 151 685 rs.

17.° *año.* Para capital productivo en este año se tienen los 821 516 875 que existían al principio del año anterior; y los 127 064 960 en que se convierten los 25 412 992 de ganancias líquidas del año 15.°, que se empléan en obras de la empresa durante el 16.°; cuyas dos partidas componen la de 948 581 835 rs.; que, al 4 por 100, dan una ganancia de 37 943 273.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 rs. que importan los réditos de los 60 millones gastados en la empresa, á razon de 4 millones por año, en los 15 primeros años, quedan 35 543 273 por ganancias líquidas.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 8 885 818; otra igual cantidad corresponde repartir entre los que hayan suministrado los 60 millones empleados, á prorata de la cantidad que hayan puesto cada uno, y que equivale al 14,6 por 100 del capital empleado. Por manera, que habiendo recibido ya cada accionista el 4 por 100, resulta que en este año 17.°, reciben los capitalistas el 18,6 por 100 de su capital.

Los 17 771 637 rs. que quedan, rebajadas las dos espresadas cuartas partes, se emplearán en las obras de la empresa durante el año 18.°; y pondrán en estado de producir para el 19.°, una cantidad quíntupla, á saber: 88 858 185 rs.

18.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 948 581 835 que existían al principio del año anterior; y los 76 151 685 rs. en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 16.°, que se empléan en obras de la empresa durante el 17.°; cuyas dos partidas componen la de 1 024 733 520 rs.; que, al 4 por 100, dan 40 989 341 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 del 4 por 100, de los 60 millones, resulta por ganancia líquida en este año 38 589 341 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno

Biblioteca Nacional de España

es 9 647 335 rs. Igual cantidad hay que repartir entre los capitalistas que han suministrado los 60 millones, y que se distribuirán á prorata de lo que cada uno ha puesto. Este reparto equivale al 16 por 100; por manera, que teniendo en consideracion que ya han recibido el 4 por 100, resulta que en este año reciben los accionistas el 20 por 100.

Lo que queda de dichas ganancias líquidas, quitadas estas dos cuartas partes, la una para el Gobierno y la otra para los accionistas, es 19 294 671 para emplear en las obras de la empresa durante el año 19.°; y pondrá en estado de producir para el año 20.°, una cantidad quíntupla, á saber: 96 473 355 rs.

19.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 1 024 733 520 que existían en principio del año anterior; y los 88 858 185 en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 17.° que se invierten en obras de la empresa durante el 18.° Entre ambas partidas componen la de 1 113 591 705 rs.; que, al 4 por 100, dan 44 543 668 rs. de ganancias.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas en este año 42 143 668 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 10 535 917. Igual cantidad se debe repartir á los capitalistas, que han suministrado los 60 millones; y les toca á 17,5 por 100 del capital que han empleado; y con los otros 4 por 100, que han recibido ya, componen 21,5 por ciento. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el 20.°, la cantidad de 21 071 834 rs.; los cuales pondrán en estado de producir para el año 21.° una cantidad quíntupla, á saber: 105 359 170 rs.

20.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 1 113 591 705 rs.; que existían en principio del año anterior; y los 96 473 355 en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 18.° que se invierten en obras de la empresa durante el 19.° Entre ambas partidas componen la de 1 210 065 060 rs.; que, al 4 por 100, dan 48 402 602 de ganancias.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas en este año 46 002 602 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 11 500 651 rs. Igual cantidad se debe repartir á los capitalistas, que han suministrado los 60 millones; y les toca al 19 por 100 del capital que han empleado; y con los otros 4 por 100 que han recibido ya, componen 23 por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el 21.°, la cantidad de 23 001 300 rs.; los cuales pondrán en estado de producir para el

Biblioteca Nacional de España

año 22.º una cantidad quíntupla, á saber: 115 006 500.

21.º *año.* Para capital productivo en este año se tienen los 1 210 065 060 que existían en principio del año anterior; y los 105 359 170 en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 19º que se invierten en obras de la empresa durante el 20.º Entre ambas partidas componen la de 1 315 424 230 rs.; que, al 4 por 100, dan 52 616 969 de ganancias.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas, en este año, 50 216 969 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 12 554 242 rs. Igual cantidad se debe repartir á los capitalistas, que han suministrado los 60 millones; y les toca al 20,9 por 100 del capital empleado, y con los otros 4 por 100 que han recibido ya, componen próximamente 25 por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el 22.º la cantidad de 25 108 485 rs.; los cuales pondrán en estado de producir para el año 23.º una cantidad quíntupla, á saber: 125 542 425 rs.

22.º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 1 315 424 230 que existían en principio del año anterior; y los 115 006 500 en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 20.º que se invierten en obras de la empresa durante el 21.º Entre ambas partidas componen la de 1 430 430 730 rs.; que, al 4 por 100, dan 57 217 229 rs. de ganancias.

Rebajando de esta cantidad la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas, en este año, 54 817 229 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 13 704 307. Igual cantidad corresponde á los capitalistas que han suministrado los 60 millones; y les toca al 22,8 por 100 del capital empleado, y con los otros 4 por 100 que han recibido ya, componen próximamente 27 por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el 23.º la cantidad de 27 408 615 rs.; los cuales pondrán en estado de producir para el año 24.º una cantidad quíntupla, á saber: 137 043 075 rs.

23.º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 1 430 430 730 rs. que existían en principio del año anterior, y los 125 542 425 rs. en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 21.º que se invierten en obras de la empresa durante el 22.º Entre ambas partidas componen la de 1 555 973 155 rs.; que, al 4 por 100, dan 62 238 926 rs. de ganancia.

Rebajando de esta cantidad la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas en este año, 59 838 926 rs.

Biblioteca Nacional de España

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 24 959 732 rs. Igual cantidad corresponde á los capitalistas que han suministrado los 60 millones; y les toca al 24,9 por 100 del capital empleado; y con los otros 4 por 100 que han recibido ya, componen próximamente 29 por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el año 24.°, la cantidad de 29 919 462 rs.; los cuales pondrán en estado de producir para el año 25.° una cantidad quíntupla, á saber: 149 597 310 rs.

24.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 1 555 973 155 rs. que existían en principio del año anterior; y los 137 043 075 rs. en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 22.°, que se invierten en obras de la empresa durante el 23.° Entre ambas partidas componen la de 1693 016 230 rs.; que, al 4 por 100, dan 67 720 649 rs. de ganancia.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas, en este año, 65 320 649 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 16 330 162. Igual cantidad se debe repartir á los capitalistas que han suministrado los 60 millones, y les toca al 27,2 por 100 del capital empleado; y con los otros cuatro por 100 que han recibido ya, componen mas del 31 por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el 25.° año, la cantidad de 32 660 325 rs.; los cuales pondrán en estado de producir para el 26.° una cantidad quíntupla, á saber: 163 301 625 rs.

25.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 1 693 016 230 rs. que existían en principio del año anterior; y los 149 597 310 rs., en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 23.°; que se invierten en obras de la empresa durante el 24.° Entre ambas cantidades componen la de 1 842 613 540 rs.; que, al 4 por 100, dan 73 704 542 rs. de ganancias.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas en este año 71 304 542 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 17 826 136 rs. Igual cantidad se debe repartir á los capitalistas que han suministrado los 60 millones; y les toca al 29 por 100 del capital empleado; y con los otros 4 por 100 que han recibido ya, componen el 33 por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el año 26.°, la cantidad de 35 652 270 rs.; los cuales pondrán en estado de producir para el 27.° una cantidad quíntupla, á saber: 178 261 350 rs.

26.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 1 842 613 540 rs. que existían en principio del año anterior; y los

Biblioteca Nacional de España

163 301 625 rs. en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 24.°, que se invierten en obras de la empresa durante el 25.° Entre ambas partidas componen la de 2 005 915 165 rs.; que, al 4 por 100, dan 80 236 607 rs. de ganancias.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas en este año, 77 836 607 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 19 459 152 rs. Igual cantidad se debe repartir á los capitalistas que han suministrado los 60 millones; y les toca al 32, 4 por 100 del capital empleado; y con los otros 4 por 100 que han recibido ya, componen mas del 36 por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la *empresa* en el 27.° año la cantidad de 38 918 303 rs., los cuales pondrán en estado de producir para el 28.° una cantidad quíntupla, á saber: 194 591 515 rs.

27.° *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 2 005 915 165 rs. que existían en principio del año anterior, y los 178 261 350 rs. en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 25.°, que se invierten en obras de la empresa durante el 26.° Entre ambas partidas componen la de 2 184 176 515 rs.; que, al 4 por 100, dan 87 367 061 rs. de ganancias.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas en este año 84 967 061 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 21 241 765 rs. Igual cantidad se debe repartir á los capitalistas que han suministrado los 60 millones; y les toca al 35, 4 por 100 del capital empleado; y con los otros 4 por 100 que han recibido ya, componen mas del 39 por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el año 28.° la cantidad de 42 483 531, los cuales pondrán en estado de producir para el 29.° una cantidad quíntupla, á saber: 212 417 655 rs.

28.° *año.* Para capital productivo en este año se tienen los 2 184 176 515 rs. que existían en principio del año anterior; y los 194 591 515 rs. en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 26.°; que se invierten en obras de la empresa durante el 27.° Entre ambas partidas componen la de 2 378 768 030 rs.; que, al 4 por 100, dan 95 150 721 rs. de ganancias.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas en este año 92 750 721 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 23 187 680 rs. Igual cantidad se debe repartir á los capitalistas que han suministrado los 60 millones; y les toca al 38, 6 por 100 del ca-

Biblioteca Nacional de España

pital empleado; y con los otros 4 por 100 que ya han recibido, componen mas del 42 ½ por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el año 29º la cantidad de 46 375 361 rs.; los cuales pondrán en estado de producir para el 30º una cantidad quíntupla, á saber: 231 876 805 rs.

29º *año.* Para capital productivo en este año, se tienen los 2 378 768 030 *rs.* que *existían* en principio del año anterior; y los 212 417 655 rs. en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 27º, que se invierten en obras de la empresa, durante el 28.º Entre ambas partidas componen la de 2 591 185 685 rs.; que, al 4 por 100, dan 103 647 427 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 *rs.* correspondientes á los réditos de los 60 millones, invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas en este año 101 247 427 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 25 311 857 rs. Igual cantidad se debe repartir á los capitalistas que han suministrado los 60 millones; y les toca al 42,1 por 100 del capital empleado; y con los otros 4 por 100 que han recibido ya, componen mas del 46 por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el año 30.º, la cantidad de 50 623 713 rs.; los cuales pondrán en estado de producir para el año 31.º, una cantidad quíntupla, á saber: 253 118 565 rs.

30º *año.* Para capital productivo en este año se tienen los 2 591 185 685 rs. que existían en principio del año anterior; y los 231 876 805 rs. en que se convierte la mitad de las ganancias líquidas del año 28.º, que se invierten en obras de la empresa, durante el 29º Entre ambas partidas componen la de 2 823 062 490 rs.; que, al 4 por 100, dan 112 922 499 rs.

Rebajando de esta cantidad, la de 2 400 000 rs. correspondientes á los réditos de los 60 millones invertidos en la empresa, quedan por ganancias líquidas en este año, 110 522 499 rs.

La cuarta parte de esta cantidad, que corresponde al Gobierno, es 27 630 625 rs. Igual cantidad se debe repartir á los capitalistas que han suministrado los 60 millones; y les toca al 46 por 100 del capital empleado, y con los otros 4 por 100 que han recibido ya, componen el 50 por 100. Rebajadas estas dos cuartas partes, quedan para emplear en obras de la empresa en el año 31.º, la cantidad de 55 261 249 rs.; los cuales pondrán en estado de producir para el 32.º una cantidad quíntupla, á saber: 276 306 245 rs.

Observaciones acerca de estos resultados.

32 La ganancia líquida del año 24.º es 65 320 649 rs.; el capital empleado es solo 60 millones; luego tenemos aquí una empresa

Biblioteca Nacional de España

en la cual desde el año 24.° se tiene por ganancia anual mas del capital empleado.

33 Veamos ahora, al cabo de estos 30 años, las utilidades que se han sacado. Como réditos del capital se han sacado en el primer año, 160 000 rs.; en el segundo, $2 \times 160\ 000 = 320\ 000$ rs.; en el tercero, $3 \times 160\ 000 = 480\ 000$ rs.; y así sucesivamente, hasta que en el año 15.° se pagan $15 \times 160\ 000 = 2\ 400\ 000$ rs.

Estos valores forman una progresion aritmética, cuyo primer término es 160 000; la razon es tambien 160 000; el último término es 2 400 000, y *quince* el número de términos; luego en virtud de la regla (§ 200 del 1.er tomo de mi *Compendio de Matemáticas*), la suma de todo lo que se ha pagado por réditos en los 15 primeros años, esto es, desde el primer año hasta el quince, ambos inclusive, á razon de 4 por 100, es 19 200 000 rs. En los otros quince años trascurridos desde el 16.° hasta el 30.°, ambos inclusive, á razon de 2 400 000 rs. cada año, se satisfacen 36 millones; reuniendo ambas partidas componen 55 200 000 rs., que es muy cerca del capital empleado.

34 Ademas, á los capitalistas se les ha entregado, desde el año 16.° hasta el 30.°, ambos inclusive, la cuarta parte de las ganancias líquidas, que, sumadas, ascienden á 240 390 548 rs.

35 Sumando la partida de 55 200 000 rs., que resulta del 4 por 100 en todos los treinta años, con la de 240 390 548 rs. que resulta de la suma de las cuartas partes de las ganancias líquidas en los quince años trascurridos desde el 16.° al 30.°, resulta que los capitalistas perciben en los espresados 30 años, la cantidad de 295 590 548 rs., que equivale al 492,5 ppr 100 del capital empleado, que es 60 millones, y viene á ser lo *mismo* que haber sacado muy cerca del *quintuplo* del capital.

36 Al Gobierno se le ha abonado desde el año 16.° al 30.°, ambos inclusive, la cuarta parte de las ganancias líquidas, así como á los capitalistas; luego la cantidad que le ha correspondido en dichos años al Gobierno es la misma que hemos deducido (§ 34), á saber: 240 390 548 rs.

37 Si el Gobierno solo hubiera suministrado los 60 millones, en este caso le correspondía la suma de las dos partidas que espresan los (§§. 35 y 36). Luego resultará, que el Gobierno percibirá en este caso la cantidad de 535 981 096 rs., que equivale á muy cerca de *nueve veces* el capital empleado.

38 Pero no son estas las únicas utilidades que produciría esta empresa. Los capitales creados en cada año consisten ó en acequias que proporcionan el regadío á tierras que ántes no lo tenían, ó en molinos, batanes, fábricas de hilados ó tejidos, martinetes, ferrerías &c., ó porciones de rios navegables, que facilitando los trasportes, dan salida á la produccion.

Biblioteca Nacional de España

Todo esto aumenta de un modo asombrosísimo la riqueza pública y particular; y hace ver que no hay exageracion en lo manifestado en el *Tratado de las Aguas*.

39 Aquí me limitaré á indicar, que el grande y verdadero objeto de los hombres de Estado, cualquiera que sea la denominacion con que se les distinga, como Economistas, Estadistas, ó Financieros, segun ahora se les suele llamar, es aumentar las rentas, no cargando á los capitales, ni á la produccion, si no aumentar esta, en términos que disminuyendo los impuestos sobre ella, y sobre los capitales, tenga el Estado las rentas suficientes para atender á sus urgencias.

40 Continuando siempre en mi idéa de quedarme corto en calcular las ventajas, prescindiré de lo que esto puede influir en la riqueza particular, y supondré que solo tenga influjo en el aumento de contribuciones. En efecto, el capital empleado se ha invertido en obras que están afectas al pago de todas las contribuciones que cargan sobre las otras fincas. Todo el mundo se queja de lo subido de las contribuciones, y algunos pretenden que absorven todos los productos, y que ademas cargan sobre el capital. Yo no entraré en esta cuestion; y sí repetiré, que mi objeto es aumentar de tal modo la produccion, que, rebajando las contribuciones, la Nacion tenga mas rentas, ya para sus urgencias, y ya para la extincion de la deuda pública.

41 En el cálculo, que voy á hacer, supondré que las contribuciones que pagan las fincas en que consiste el capital de la empresa, asciende solo al 5 por 100 anual del capital invertido, para calcular siempre corto; y en este supuesto, resultará que en el segundo año, se tiene ya un capital productivo de 19 840 000 rs.; que, al 5 por 100, habrá contribuido á las rentas de la Nacion con 396 800 rs.

En el 3.er año, el capital productivo es de 39 840 000; que, al 5 por 100, habrán dado á las rentas del Estado 796 800 rs.

Continuando del mismo modo, y sumando todos los resultados, se hallará que al fin del año 30.° se habrá satisfecho á las rentas del Estado la cantidad de 573 175 680 rs.

42 Sumando esta cantidad con la del (§. 37), resulta, que si solo el Gobierno hubiese suministrado los 60 millones, al fin del año 30.°, hubiera recibido ya, bajo todos los conceptos espresados, la cantidad de 1 109 156 376 rs; que equivale á mas de *diez y ocho* veces el capital; y ademas tenía como capital productivo, para el año 31.° de la empresa, la cantidad de 2 823 062 490 rs. que equivale á *cuarenta y siete* veces el capital empleado.

Véase pues, si he tenido razon en asegurar (§ 14 de esta ad.) que aunque la deuda pública fuese mas de veinte veces mayor de lo que es, podría extinguirse en muy pocos años, de lo cual se convencer

Biblioteca Nacional de España

cerá cualquiera que continúe el cálculo del mismo modo que lo hemos hecho, á los años 31.°, 32.°, &c. &c.

43 Esto tambien corrobora lo que manifiesto en la nota del (§ 66 del Libro 9.° del *Tratado de las Aguas*, acerca de que *las verdaderas indias las tenemos en nuestro territorio*; y que solo falta el que, colocando á las Ciencias en el lugar que les corresponde, se dé buena direcion á los inmensos recursos que nos ofrece nuestra situacion *geológico-topográfica*.

44 En este cálculo no he especificado lo que correspondería por el tanto por 100 de las cantidades que los *Inspectores* dejan en la empresa, ni tampoco lo que corresponde al *Inspector General* por el tanto por 100 de ganancia que se le asigne; pero, como tampoco he puesto, para no complicar la cuestion, lo que resultaría de la venta de fincas de la misma empresa, que produciría mas ingresos que los correspondientes á los *Inspectores* é *Inspector General*, resulta que las consecuencias deducidas se podrán considerar con la suficiente aproximacion á la verdad.

45 Y si ahora tenemos en consideracion que en cada uno de los canales de Castilla y Aragon se han gastado mas de cien millones de rs. por el Gobierno, y que *ninguno de ellos ha producida el uno por ciento del capital empleado*, no podrá ménos de concebirse la superioridad de mi sistema sobre el antiguo.

46 Lo dicho basta para que tanto el Gobierno como los cuerpos Colegisladores puedan cooperar cada uno en la parte que le corresponda, para adoptar una providencia análoga á la espresada (§ 16 de esta ad.); *y por lo mismo voy á manifestar ahora lo que se podría realizar desde este momento para proporcionar subsistencia á los que ahora no tienen ocupacion.*

47 Las operaciones en que se pueden emplear toda clase de personas, cualquiera que sea su edad, habitud, sexo y condicion, son las que consisten en hacer *excavaciones y desmontes*; principiando por aquí, se pueden ocupar todos los operarios que no tengan trabajo; y en el *Tratado de las Aguas* se espresan los parages en que se podrían desde luego empezar á ejecutar.

48 En efecto, por el (§ 82.) del Libro 9.° aparece que el punto de *Otsaurte*, que es el señalado por el n.° 14 en la fig. 129 del tomo 3.°, de dicha obra, es el que ofrece mayor facilidad para reunir el Océano con el Mediterráneo. En el (§ 83) se manifiesta que el punto 21 de la misma figura es otro punto de reunion de ambos mares por medio de las regatas *Etcegarate y Urruti*; el cual aunque necesitaría mas excavaciones y desmontes, ahorraba mucho la línea de navegacion. En el mismo párrafo se indica, que si el arroyo que pasa por Atann y va señalado en la misma figura por 22...22 en contacto con el *cerro* parecido al de *Potosí*, que se pone en la misma fig. 129, tu-

Biblioteca Nacional de España

viese otro correspondiente, cuyas vertientes fuesen al Mediterráneo, y en que el punto de vertientes no estuviese demasiado alto, podría convenir el dirigir por allí la navegacion de la linea de union del Océano con el Mediterráneo; y lo mismo si hubiese un punto de vertientes, mas oriental que no estuviese muy elevado; pero el decidir cual de todos estos puntos es el mas adecuado, es obra de un reconocimiento de pocos dias; y fijo ya el punto, no había mas que principiar los desmontes, y se tenía ocupacion para muchos centenares de hombres en los mismos parages que han estado dominados por el ejército contrario; y esto sería un hecho práctico que manifestaría al mundo entero la diferencia de aquel sistema de dominacion al presente.

49 Debo aun decir algo mas. Por el (§ 84) del mismo libro, consta que, al tratar de examinar la naturaleza, calidad y cantidad de los frutos, géneros y mercancías que debían trasportarse, hallé manantiales inagotables de riqueza. Por lo que, con arreglo á las leyes vigentes entónces, me propuse formar una compañía, que abrazase este triple objeto: 1.° el beneficiar las minas que se hallasen en todo el terreno metalífero que yo reconocí, y que dejé anotadas y marcadas por mí, á presencia y con el beneplácito de las Autoridades locales, y de Escribano público; 2.° el hacer comunicables los dos mares Océano y Mediterráneo; y 3.° el hacer las calas, catas y sondeje para que quedase á favor de la empresa todo el carbon de piedra que encontrase en los parajes por donde se había de verificar la reunion de dichos mares. A cuyo efecto, hice que inmediatamente se estendiesen dos actas, una en *Amézqueta* y otra en *Ataun* ante las Justicias y Escribanos de dichos pueblos. Y aunque yo procuré hacer cuantos esfuerzos fueron imaginables para que llegase esto á noticia del Gobierno, resultó que por uno de aquellos incidentes parecidos á los que cito en el (§ 30) del mismo libro, quedó entorpecido este importante asunto.

50 En aquella época podía yo disponer de mas capitales de los que eran necesarios aun para esta grandiosísima empresa; pues ántes de salir yo de París, mi íntimo amigo el *Sr. D. Juan Antonio Yandiola*, capitalista ilustrado, último Ministro de Hacienda en el tiempo constitucional del año 23, que estaba conexionado con la mayor parte de los Españoles que por el año de 28 y 29 regresaban de América, que era accionista en la compañía del camino de hierro que se estaba construyendo entónces entre *Saint-Etienne* y *Lyon*; y que, ademas, su firma estaba reconocida y acreditada entre los principales banqueros de París y Londres, en virtud de nuestra recíproca, invariable, sólida é ilimitada confianza que reinaba entre los dos, me había dado facultades amplias para todo género de empresas, con tal que yo le asegurase que no corrían riesgo los capitales que se empleasen; y que

Biblioteca Nacional de España

con esta condicion yo me encargaría de la direccion científica, y él tomaría á su cargo la direccion en grande de la parte económica de la empresa, cuenta y razon &c.; y como yo había reconocido á pie el mencionado camino de fierro, bajando á todos los pozos y taladramientos de montañas, y subiendo á todos los terraplenes que se estaban estónces ejecutando, me convencí de que la empresa que se habia encargado de su ejecucion, era en efecto la mas juiciosa y racional bajo todos aspectos; y en su consecuencia, quedamos conformes en que en todas las empresas, que yo promoviese, tomando por base el plan de la sociedad del camino de fierro de *Saint-Etienne á Lyon*, él se pondría al frente de la cuenta y razon, daría su cara, prestaría su firma, y con ella se atraerían las de los principales capitalistas de Francia é Inglaterra, que no sabían entónces en que emplear útilmente sus fondos: lo que despues se comprobó hasta el punto de ponerse en nuestra Gaceta, que el Banco de Londres habia resuelto prestar dinero al ínfimo interés de 3 por 100.

51 Consiguiente á este compromiso, estampé en las citadas actas públicas que celebré, indicando la formacion de la compañia, que el repartimiento de las ganancias, productos ó rendimientos se haría tomando por base los Estatutos de la mencionada Compañía del citado camino de fierro; por los cuales resulta, que á la industria se le asigna la quinta parte de las acciones.

52 Como por lo indicado (§ 84 *del L. 9.° del Trat. de Ag.*), no conseguí que mi exposicion llegase á Madrid, tan luego como me trasladé á esta Capital en virtud de Real órden, lo hice presente al Gobierno; pero en el intervalo que medió entre mi esposicion y su resolucion, tuve el pesar de que falleciese en París mi muy apreciado Amigo *Yandiola*; y quedándome reducido al estado de un soldado sin armas, me dirigí á la *Compañía Española*, que entónces había en esta Corte, con el título de *Empresas varias*; cuya contestacion fué la siguiente:

«*Compañía de empresas varias.=Direccion.=N.°=Madrid* 10 *de mayo de* 1830.=*Sr. D. José Mariano Vallejo.=Muy Sr. mio*: =*La Junta de Gobierno y la Direccion de esta Compañía, despues de haber leido con placentera admiracion, y aun con cierta especie de asombro, la utilísima empresa meditada por V. S. cuyo objeto esencial es* la reunion del Oceano, con el Mediterráneo por medio de la navegacion interior, *no han podido ménos de reconocer en el talento que ha concebido y expresado tan exactamente esta preciosa idéa, uno de aquellos sabios destinados á promover por grandes medios la felicidad de su patria, siempre que esta se resuelva á dar favorable acogida y justo premio á sus descubrimientos. Pero al mismo tiempo que los expresados representantes de esta asociacion, se hallan uniformemente penetrados de este modo de pensar, se ven en la sensible precision de decir á V. S. por mi conducto, que esta Compañía, reducida desde prin-*

Biblioteca Nacional de España

cipios del presente año á ménos de la mitad de sus accionistas, y empleada la mayor parte de sus fondos en las tres empresas que está fomentando, se encuentra absolutamente sin medios para llevar á un éxito feliz proyectos de mayor trascendencia, y mucho ménos el magnífico que V. S. ha tenido á bien presentarla. En sus principios, puso efectivamente la Compañía sus miras, en objetos grandes, aunque no de igual tamaño que el presente; pero contrariada en sus intentos por diferentes circunstancias, ha desistido de hecho, de todo plan que exceda á sus propias fuerzas, limitándose á objetos menores, aunque siempre útiles al público, y de alguna esperanza para sus propios intereses.

*»A pesar de esto, si V. S. tuviese por conveniente proponer los medios pecuniarios de verificar sus idéas, la Junta de Gobierno y la Direccion prestarían á este nuevo trabajo toda la atencion de que es digno. Entretanto me encargan muy eficazmente dé á V. S. en nombre de todos sus individuos las mas expresivas gracias por haberla preferido en lo presentacion de su escrito; lo que ejecuto con la mayor satisfaccion, devolviéndole dicho documento, y quedando, como mis compañeros, con el disgusto de que esta asociacion no pueda aspirar á inmortalizarse con una empresa tan grandiosa.=B. L. M. de V. S. S. S. S.=El Director Secretario=*José de Craywinckel.*»*

53 Perdidas ya las esperanzas de poder llevar á cabo por mí este pensamiento, me fijé en algunos puntos que tenían cierta relacion con el principal; y que el Gobierno reconoció útiles y de trascendencia, pues eran de un provecho ménos tardío, y de tales rendimientos, que acaso me pusiesen en disposicion de acometer por mí solo la magnánima empresa de reunir el Océano con el Mediterráneo.

54 Confiado en que el Gobierno sabía la utilidad de lo que yo iba á emprender, dispuse mi marcha para las provincias del Norte de España; y al ir á partir, hice presente al Gobierno en 5 de junio de 1832, que ya estaba dispuesto á emprender mi viage científico; y que solo faltaba que se *comunicasen las Reales órdenes oportunas al Sr. Intendente de Burgos y al Sr. Diputado General de Guipuzcoa, en cuyas provincias iba yo á ejecutar excavaciones, á fin de que no me pusiesen ningun obstáculo, y ántes por el contrario me proporcionasen los obreros, caballerías ó carros que yo pudiese necesitar, en el concepto de que yo satisfaría por su justo valor cuanto se me suministrase.*

55 Viendo yo que se pasaba el verano sin que se resolviese nada sobre el particular, ni yo pudiese traslucir en qué consistía la tardanza, traté de emprender la impresion del *Tratado de las Aguas*; y en 10 de octubre del mismo año de 1832 publiqué el prospecto de subscripcion á dicha obra; y ya estaba principiada la impresion cuando recibí la Real órden siguiente:

»Ministerio de Hacienda de España.=Enterada la Reina nuestra Señora de lo expuesto por V. S. en 5 de junio último, y de lo ma-

Biblioteca Nacional de España

nifestado en su vista por los Asesores de la Superintendencia general de Real Hacienda, y por el Superintendente general de Policía; se ha servido S. M. mandar que en los términos que V. S. solicita se comuniquen las correspondientes órdenes, como lo hago en esta fecha al Intendente de la provincia de Burgos y al Diputado general de la de Guipuzcoa avisándoles el viage científico que de Real órden debe V. S. hacer á las mismas. De la de S. M. lo comunico á V. S. para su inteligencia y efectos correspondientes, trasladándola para el mismo fin al referido Superintendente general de Policía. = Dios guarde á V. S. muchos años. = Madrid 12 de noviembre de 1832. = Piedra. = Sr. D. José Mariano Vallejo.»

56 Pero, como ciertos reconocimientos de montañas solo pueden verificarse en el verano, pues el recorrer los montes y despeñaderos, no se puede hacer en época diferente, y se había pasado la coyuntura desde 5 de junio hasta 12 de noviembre, y por otra parte ya estaba comprometido con el público para efectuar la impresion, me dediqué por entónces á continuar con la mayor asiduidad su conclusion.

Esta se acabó de imprimir despues de la muerte del Sr. D. Fernando 7.°; y luego, todos sabemos cuan imposible era hacer ningun reconocimiento en las provincias del Norte de la Península. Por lo cual, mi viage científico quedó enteramente paralizado. Y ahora se presenta la ocasion de realizarlo de un modo que satisfaga á las urgentes necesidades en que se halla la Nacion.

57 En efecto, es de la mayor urgencia el proporcionar trabajo á los que no tengan ocupacion; y por otra parte el dirigir la opinion para que, ya que por desgracia hace mucho tiempo que no se habla sinó de asesinatos, crueldades y devastacion, se trate ahora de reponer lo perdido, y de olvidar todo recuerdo desagradable. Yo no he hecho jamás tanta falta en mi casa como en la época presente; pero, estoy tan convencido de lo mucho que importa ocuparse de tan importante asunto, que no tendría inconveniente de ninguna especie en partir desde luego, y con la velocidad del rayo, dar principio á tan memorable empresa, y proporcionar trabajo á la clase menesterosa. Si se tomase una resolucion análoga á la espresada (§ 16 de esta ad.) yo no tendría reparo en ceder á favor del Estado cuantos derechos pueda yo tener al objeto de las dos actas celebradas en Ataun y Amézqueta, y tambien lo que pudiese resultar de mi viaje científico á las provincias de Burgos y Guipúzcoa, en atencion á que yo ahora por mí no me hallo en disposicion de emprender este viage; y cedería muy gustoso á la Nacion mis derechos, y emplearía todos mis conocimientos, asiduidad é industria para que se realicen los objetos útiles que yo me proponía, sin mas que el que se me costée el viage, y que si lo que yo realizo trae ventajas útiles, se me conceda una cierta par-

Biblioteca Nacional de España

de los provechos que se obtengan, todo lo cual lo dejo al arbitrio de la Nacion.

58 Si bajo esta *idéa*, se pusiesen á mi disposicion *seis mil duros*, he aquí la rapidez con que yo procedería. Saldría inmediatamente de Madrid y me trasladaría á Burgos; donde en ocho dias, trazaría yo el plan de lo que se había de hacer, dejando allí dos mil duros para el trabajo de los operarios y algun otro mecanismo que podría necesitarse. Pasaría despues inmediatamente á Guipuzcoa, donde pondría en práctica el objeto de mi viage científico, dejando una cierta parte de dinero, y me trasladaría al punto de *Otsaurte*; y en muy pocos dias elegiría el punto de vertientes mas adecuado para la reunion del Océano con el Mediterráneo entre los citados (48), y dejaría trazados los desmontes y escavaciones que conviniesen; y al mes sobre poco mas ó ménos de mi salida de Madrid, se tenía ya designado el parage donde se podrían ocupar todas las personas á quienes conviniese proporcionar trabajo.

59 Hecho esto, inmediatamente continuaría yo mi viage siguiendo las vertientes de aguas hasta llegar al Ebro, examinando si había parages donde hacer escavaciones y desmontes para proporcionar ocupacion á mas trabajadores. Despues, continuaría por el Ebro hasta su desembocadura en el mar. En seguida, reconocería toda la parte litoral de España, que hay á la parte oriental del Ebro, y luego la que se halla entre dicho rio y Valencia, para observar todos los riachuelos al desembocar en el mar. Desde Valencia me dirigiría al Xalon, y subiría por él hasta su orígen, y despues observaría el punto de vertientes de aguas á él y al Henares, y bajaría por este hasta Alcalá, desde donde volvería á Madrid. Y en toda esta estension, observaría los parages en que conviniese hacer escavaciones ó desmontes para proporcionar trabajo á toda persona que no tenga ocupacion, preparando al mismo tiempo la realizacion del gran proyecto de comunicaciones interiores de España. Y todo podría verificarse formando los cróquis mas indispensables sin mas gastos que los espresados seis mil duros; y sobre las ventajas de su inversion voy á decir algo.

60 Los dos mil duros gastados en la provincia de Burgos, se han de emplear en jornales de trabajadores y en algun mecanismo, de muy poca consideracion, propio del objeto que se trata de conseguir. Lo que se gasta en trabajadores, (que será casi el todo) jamas lo pierde la Nacion; pues no solo con ello se evitará el que fallezcan algunos de la clase menesterosa, sinó que á todos les sirve de auxilio; y como donde hay trabajadores, hay quien se ocupe en suministrarles artículos de primera necesidad como aguardiente, sardinas, pan, fruta &c. resulta que el empléo de los dos mil duros favorecía á todos los trabajadores y formaba algunos pequeños capitalistas que podrían despues estenderse á

Biblioteca Nacional de España

otras industrias. Por manera, que aun en el caso mas desfavorable, cual es, el de que el objeto que se trataba de investigar no tuviese absolutamente ningun resultado útil por sí, el empléo de los dos mil duros producía utilidad á la Nacion.

61 Y si el objeto que se trata de examinar fuese el que se apetece, entónces sin exageracion se puede regular en uno ó dos millones de duros al año lo que de allí se podría sacar. Yo dejo á la consideracion de los lectores, que calculen el beneficio que resultaría á la Provincia de Burgos de ingresar en ella al ménos un millon de duros al año; y cómo refluiría esto en fomentar la prosperidad de la Nacion, y que decida si merece la pena de que se empléen los citados dos mil duros en la mencionada indagacion.

62 Lo que se había de invertir en la Provincia de Guipuzcoa para indagar el objeto relativo al viage científico tambien había de ser en jornales y algun otro mecanismo; por lo cual militan las mismas circunstancias que en Burgos; sin mas diferencia que ser acaso ménos de dos mil duros la cantidad que se necesitaba emplear en las investigaciones; y que si el resultado salía tan favorable como á mí me parece, podrían obtenerse aun mayores ventajas que las espresadas para el caso favorable en Burgos.

63 El dinero restante hasta los seis mil duros se empleaba en la manutencion mia y de las personas que me acompañasen para ayudarme á formar cróquis, tomar vistas, y hacer apuntes; y ademas en los gastos de nuestra traslacion de un punto á otro; asi como en satisfacer los jornales de los peritos y guias que uno ha de llevar para que le digan los nombres de los parages, y suministren las noticias conducentes. De todo esto nada sale fuera de España; todo queda en ella circulando por la masa laboriosa, en lo cual se gana mucho: y si se considera la gran línea que iba yo á recorrer, cual es desde el punto de *Otsaurte* hasta la desembocadura del Ebro en el mediterráneo; toda la parte de costa desde los límites con Francia hasta Valencia, y desde esta ciudad al Jalon, y subir por este hasta el punto de vertientes con el Henares, y continuar por este hasta Madrid; aunque en el caso mas desventajoso, todo este viage no produjese ningun resultado notablemente útil para el objeto, este dinero, que es de la masa general de la Nacion, volvía á distribuirse en la misma masa general de la Nacion, y nada se perdía. Pero, como es casi imposible el que no se hiciese algun descubrimiento importante, ya sea para la realizacion del proyecto de canalizacion general de la España, ya para cualquiera otro ramo de industria, se deduce lo muy conveniente que sería esta espedicion.

64 En todos los reconocimientos que tengo hechos, y de que hablo en el *Tratado de las Aguas*, he pagado á todos los peritos que he sacado de los pueblos para que me guien y señalen los pun-

Biblioteca Nacional de España

tos; y á cuantas personas he encontrado en el campo, les he hecho tomar alguna cosa de mis provisiones; y asi como yo tenía la ventaja de que me facilitasen noticias sobre el objeto que yo me proponía, del mismo modo ahora lo que yo gastase en esto refluía en provecho del Estado; pues al Gobierno lo que le interesa es saber lo que se puede realizar y lo que no se puede llevar á efecto.

65 En las dos actas, que celebré en *Ataun* y en *Amézqueta*, consta que pagué los jornales de las personas que empleé; y sé que una cierta gratificacion que dí á una persona que en efecto la merecía, fué principio para formar su fortuna. Y por esta causa, reitero tanto el que esto no solo se invertía en aliviar á una parte de la poblacion menesterosa, libertándola de la miseria y desesperacion, y dirigiendo la opinion sobre objetos útiles, y alejándolos de idéas perniciosas, sinó que contribuía á formar pequeños propietarios, que es lo que mas se debe promover en la Nacion.

66 Si, vuelto yo á Madrid, se quisiese estender mas la utilidad sobre este particular, yo debería emprender otro viage, dirigiéndome á Aranda, y desde allí bajar por el Duero hasta Oporto; desde Oporto dirigirme á Lisbóa, y desde esta ciudad subir por el Tajo hasta Aranjuez: con lo cual se tendría examinado si la navegacion del Duero, que ya está decretada, se podría establecer por algunos medios de los que pongo en el *Tratado de las Aguas*, que son poco costosos, y se verifique al mismo tiempo la sentencia de *Gerstner*, que pongo por lema al reverso de la portada del tomo 1.° de dicha obra, y que esplano algo mas al fin del tomo 3.°

67 El tratar de subir por el Tajo desde Lisbóa hasta Aranjuez, es por salir de ciertas dudas que tengo acerca de algunos puntos de la *Memoria sobre la Navegacion de dicho rio por el Brigadier D. Francisco Xavier Cabanes*. Este reconocimiento del Duero y del Tajo podría costar unos mil duros; y si de él resultase que, por los diferentes medios particulares, que yo espreso en el *Tratado de las Aguas*, se podían sacar los frutos de Castilla al mar, desde luego, ó empleando muy poco tiempo y cortos gastos, se verá lo importante que esto podría ser.

68 Para proporcionar en las provincias meridionales de España, ocupacion á la trabajadora y menesterosa clase, no hay mas que aplicar mas fondos á las carreteras que se están construyendo de Córdoba á Málaga, y de Granada á Motril, y algunas otras: con lo cual se conseguía el concluir estas obras tan interesantes, y el proporcionar trabajo á los que no tengan ocupacion.

69 Por último, me voy á fijar en una indicacion eminentemente importante para el objeto de que se trata, de la mayor trascendencia para la Villa de Madrid, y en que se interesa toda la Nacion. Esta es la

Biblioteca Nacional de España

Absoluta necesidad que hay de surtir de aguas á Madrid pronto, pronto, pronto; y manifestacion de los medios con que esto se podrá conseguir, en términos que para el verano de 1840 se tenga apagada la sed de esta Capital.

70 Por una parte, las calles vuelven á estar llenas de pordioseros y mendigos, no bastando para extinguirlos, la utilísima institucion de S. Bernardino; y como no hay nada que degrade mas á un estado culto y civilizado que el ver divagar los mendigos, por los perjuicios que esto causa á la sociedad, es indispensable buscar un medio para mantenerlos con ventajas del Estado y de la Humanidad. Y por los procedimientos que yo tengo escogitados para surtir de aguas á Madrid, se proporcionaba ocupacion á muchos de los pobres que hoy están en S. Bernardino, á otros que divagan por las calles, y á la clase menesterosa y trabajadora, para evitar el que se llegasen á imposibilitar, y aumenten el número de los mendigos. La habilidad de los Gobiernos no consiste en proporcionar medios de subsistencia á los pordioseros, para lo cual ninguna Nacion tiene suficientes fondos; sinó en disponer de tal modo la ocupacion de la clase obrera, que todos tengan medios de subsistir con su trabajo, y no recarguen á la sociedad.

71 En la nota del § 66 del *Libro 9.° de las aguas*, espreso el modo de evitar el que los honrados artesanos y menestrales pasen al doloroso estado de mendigos; y en confirmacion de aquello, lo que por ahora no puedo ménos de manifestar, es que todo esto se conciliaba desde luego en Madrid, adoptándose el medio que tengo propuesto al Excmo. Ayuntamiento para surtir de aguas á esta Capital, que es por otra parte el objeto de mayor necesidad.

72 En efecto, la escasez de aguas en Madrid es tal, que si no se trata luego, luego, luego de tomar providencias enérgicas para satisfacer á esta urgentísima y perentoria necesidad, será forzoso é indispensable el que la Corte se traslade á otro punto; y entónces todo el valor de los edificios de esta Capital viene á ser perdido. Por consiguiente, el Excmo. Ayuntamiento y todos los dueños de casas deben tratar de precaver semejante catástrofe.

73 El último estado, que presenta la cuestion de surtir de aguas á Madrid, se debe tomar desde 12 de mayo de 1834 en que el *Sr. Marques de Falces*, siendo Corregidor de esta M. H. Villa, habiendo examinado con detencion todos los proyectos que en diversas épocas se han concebido para lograr el abastecimiento de aguas, que con tanta urgencia necesita esta Capital; y habiéndole pasado el Gobierno á informe el espediente general instruido en el Ministerio, me pidió con el decoro y urbanidad que le es característica, que yo le participase el fruto de mis meditaciones acerca de tan importante asunto.

Biblioteca Nacional de España

74 Como, segun espreso en el *Tratado de las Aguas*, la mayor parte ó todos los descubrimientos que yo he hecho acerca de esta importante materia, han sido el resultado de mis vehementes deséos de cooperar á surtir de aguas á Madrid, en el mismo dia 12 de mayo de 1834, le contesté en los términos siguientes:

«*Enterado del atento, discreto y muy apreciable oficio que V. S. se ha servido pasarme con esta fecha, tomo la pluma en el mismo instante para felicitar á V. S. por la ocasion tan favorable que se le presenta de inmortalizarse, evitando á esta Capital la sed que la aboga. Y entretanto, que preparo con la celeridad que el caso exige, un escrito por el cual se vea la posibilidad de calmar la sed de Madrid, con toda certeza para el verano del año de 1835 y con bastante probabilidad para el próximo en que vamos á entrar, no me es posible dejar de aplaudir el celo de V. S, y su tino y acierto en juzgar, que* no puedo ménos de haber mirado el proyecto de la traida de aguas á Madrid con toda la atencion particular que exige; *pues efectivamente, cuantos medios tengo escogitados y propongo en mi* Tratado sobre el movimiento y aplicaciones de las aguas, (*de que V. S. y el Excmo. Ayuntamiento son subscriptores*), *reconocen por orígen principal la resolucion del problema de surtir á Madrid del caudal necesario de aguas. Y tanto para comprobar esta verdad, que el talento de V. S. ha adivinado, como para que no se estrañe ver la facilidad, prontitud y pocos gastos, con que en la actualidad se puede conseguir este importante objeto, ruego á V. S. que se sirva pasar la vista por lo que espreso en la* pág. V *del adjunto prospecto de subscripcion á la mencionada obra, que va rayado al márgen, así como el* § 290 *del libro* 3º *al principio de la pág.* 352 *del tomo* 1.º, *y lo que digo desde el* § 198 *del libro* 9.º *página* 732 *del tomo* 3.º *hasta concluir la pág.* 734.

»*La lectura de lo que espreso, en los tres parages indicados, dará á conocer, que este asunto ha formado constantemente el objeto de mis meditaciones desde el año de* 1818 *en que se me comisionó para este encargo: ademas, preparará los ánimos para no conceptuar que* deliro, *al facilitar tanto la consecucion de un objeto, en que compiten á porfía la necesidad de realizarlo con las dificultades que hasta ahora han presentado los conocimientos de la Hidráulica; y que si por mi método es fácil llevarlo á efecto, es porque he hallado una feliz combinacion de los principios científicos, adaptándolos á nuestras localidades, resultando una cosa análoga á mi sistema de lectura. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid* 12 *de mayo de* 1834.=*Sr. Marques de Falces, Corregidor de esta M. H. Villa.*»

75 Las tres citas ó referencias que hago en el anterior oficio, son las siguientes: La del prospecto de subscripcion al *Tratado de las Aguas*, dice así:

«El capítulo undécimo trata *de la distribucion de las aguas*; y

Biblioteca Nacional de España

hago aplicacion á un ejemplo real y efectivo, que ocurrirá cuando la Villa de Madrid se provéa de la cantidad indispensable de agua para satisfacer las necesidades de su vecindario: lo que, en virtud de la doctrina espuesta en esta obra, se podrá conseguir de muchos modos, con tal facilidad y economía, que parecerá increible hasta que se véa realizado.»

La del libro tercero es la siguiente: Pág. 332 del tomo 1.° «La notoria escasez de agua que se nota en Madrid, hace indispensable surtir á esta Capital de agua en abundancia; y por mis investigaciones, posteriores á dicha Memoria, sería muy fácil proporcionar á Madrid *dos mil rs. de agua con ménos de diez millones de gastos.*»

La referencia al libro 9.°, pág. 732 del tercer tomo de la misma obra es como sigue:

«198 La Corte de Madrid, que hasta ahora se ha considerado como el término de comparacion de la sequedad, aridez y esterilidad; y como el *verbi-gracia* de las dificultades que se presentan, al estableces los riegos y navegacion, es susceptible de llegar á ser el parage mas favorecido de la naturaleza; pues que todos los medios, de que se habla en esta obra, tienen su aplicacion para proporcionar á Madrid aguas, no solo potables, sinó para el regadío de sus cercanías, y de navegacion para todos los puntos espresados, y los que aun nos faltan espresar. Esto proviene de que, como desde el año de 1819 en que me ocupé del importante proyecto de conducir aguas á Madrid, lo que ha llamado mas de preferencia mi atencion es el alivio de esta Capital, casi todos mis descubrimientos tienen aplicacion en dicha localidad. Así es, que canalizado el rio Manzanares hasta cerca de su orígen, y formando allí grandes depósitos de agua por mi sistema, servirá no solo para surtir á Madrid de leña, materiales de construccion y otros objetos por la navegacion, sinó que, por los procedimientos de esta obra, suministraría aguas abundantes para el vecindario, para el regadío, para lavaderos y baños públicos, que hiciesen de esta Corte el pais mas ameno y agradable.

»199 Aun falta, para completar el sistema de comunicaciones interiores de España, establecer una que pase por un punto muy esencial; y es el de poner en contacto á Madrid directamente con el Guadalquivir y con Alicante ó Guardamar. Esta idéa es tambien fruto de mis investigaciones, pues es de todo punto original; y segun las noticias, que yo he recogido, se puede conseguir, pasando por un punto el mas interesante para conciliar el fomento de todos los ramos de industria, y cooperar del modo mas eficaz á la ejecucion del contenido de esta obra. Lo cual se consigue enlazando estas comunicaciones con el punto de *Alcaraz*.

»200 Desde Alcaraz hasta el Tajo es muy fácil, sencillo y económico el construir un camino de fierro de los de mi invencion. En Al-

Biblioteca Nacional de España

caraz hay minas de fierro, de cobre y de calamina en abundancia; y allí es la única parte de España donde se hace el laton. Con el laton y la fundicion de fierro, que se puede lograr allí con facilidad, se tienen los dos recursos mas poderosos para los mecanismos que sirven en las artes. Allí hay tambien minas de carbon de piedra, que aunque del género ligaites, es sin embargo un recurso de la mayor importancia. Desde Alcaraz á Alicante es muy fácil conseguir las comunicaciones por un camino de fierro de los de mi construccion, si en virtud de reconocimientos locales no se hallase mas fácil el canalizar el rio Segura, ó hacer que el camino de fierro siguiese sus vertientes hasta Guardamar; y desde Alcaraz al Guadalquivir se puede establecer la comunicacion, canalizando por mi sistema los ríos Guadalmena y Guadalimar. La canalizacion del Guadiana desde Ayamonte hasta los ojos de dicho rio, no puede presentar dificultades de consideracion por mi sistema, y haciendo un camino de fierro desde los espresados ojos hasta el camino de fierro que une á Aranjuez con Alcaraz, se completa la parte mas esencial de las comunicaciones interiores de España.

»201 De este modo resulta lo siguiente: *Madrid en comunicacion directa con el mar por ocho puntos*, á saber: con el Océano en el mar cantábrico por Orio y por Suances. Con el mismo Océano, ya en el mar Atlántico, por Oporto, Lisbóa, Ayamonte y San Lúcar de Barrameda; y con el Mediterraneo por Alicante ó Guardamar y por Tortosa.»

»202 En cuanto á los gastos para establecer toda esta línea de navegacion general, como todos los medios que se proponen por mi sistema están adaptados á las localidades, no se podrá formar idéa de la economía y ventajas con que se obtendrá; y aunque corro el riesgo de que se me tenga por *visionario*, ó de que *poetizo*, ó de que trato de *sorprender* y *alucinar*, sin embargo, como si yo no emito mi opinion, no se sabrá, no tengo reparo, *haciendo en esto hasta el sacrificio de aparecer presuntuoso*, sin serlo, en asegurar que *todo este sistema de comunicacion interior de España, se conseguirá con ménos gastos de lo que se ha empleado en los canales de Castilla y Aragon.* En este punto, espero ver realizada una cosa análoga á lo que ya se ha verificado con la *lectura*. Antes de verse los efectos de mi método de leer, no se concibe la posibilidad de sus resultados; visto el efecto, se duda del modo con que se han obtenido tantos adelantamientos; y observando con atencion paso á paso los progresos del niño al leer, se encuentra todo tan sencillo y natural, que se admira cómo no se ha ideado ántes una cosa análoga.

»203 En cuanto á proporcionar á Madrid pronta salida al Océano, conciliando otras muchas circunstancias ventajosas, debo decir que los gastos no deben arredrar por mi sistema; y para hacer alguna indicacion, nos contraerémos á lo que resulta de la Memoria de

Biblioteca Nacional de España

D. Francisco Xavier Cavanes. Por ella se vé que desde Aranjuez á Lisbóa la navegacion está valuada en unos 20 millones, y por mi sistema vendrá á salir á lo mismo poco mas ó ménos. El formar los depósitos de aguas en el orígen del Manzanares, y canalizar este rio, hasta que unido al Jarama entre en el Tajo, costará lo mas 15 millones. De manera, que con ménos de 35 millones se tenían satisfechas todas las necesidades de Madrid, ya provengan del abastecimiento de agua para el vecindario, ya del regadío y ya de navegacion hasta el mar.

» 204. Esto es lo que por ahora debe llamar la atencion para establecer el plan de comunicacion general que necesitamos, y á que podemos y debemos aspirar; y aunque todavía se podrían hacer otras indicaciones parciales, juzgamos prudente no hablar mas por ahora sobre este particular para no distraer del verdadero objeto. La línea de comunicaciones interiores por agua, como resulta por la inspeccion del mapa, equivaldrá á unas *doce veces* la navegacion del Tajo, como hemos asegurado en el Cap. 4 del lib. 1.° de esta obra, y la de los caminos de fierro *á dos*: y si yo tuviese la dicha de ver realizada parte de esta idéa; y de emplear el resto de mis dias cooperando á su ejecucion, hasta disipar al ménos la incertidumbre que hoy puede reinar, descendería al sepulcro con la mayor tranquilidad.»

76. Dos dias despues, esto es, el 14 de mayo de 1834 le remití el siguiente:

Proyecto de contrata ó convenio entre el Excmo. Ayuntamiento y D. José Mariano Vallejo, para surtir á Madrid de las aguas que necesita su vecindario.

Artículo 1.° *Se autoriza amplia y omnímodamente á D. José Mariano Vallejo, como lo está el Excmo. Ayuntamiento por el artículo 1.° de la Real Cédula de 8 de marzo de 1829 para invertir en la adquisicion y conduccion de aguas para el surtido y abastecimiento de esta Capital, sin limitacion alguna, diez mil duros mensuales, de los fondos que para este objeto se hallan consignados por la mencionada Real Cédula.*

Art. 2.° *Don José Mariano Vallejo se obliga á que no disminuya el caudal de aguas que actualmente posée Madrid, que es el de 265 rs. de agua; de manera que por cada real de agua que disminuya de los 265 rs. que ha habido en el año anterior de 1833, obonará al Excmo. Ayuntamiento mil rs. de vn.; á cuyo efecto depositará como*

Biblioteca Nacional de España

garantía veinte mil duros en libros; y si en vez de disminuir el agua, se aumenta, que es de lo que se trata, el D. José Mariano Vallejo no exige otra recompensa, que el que se le abonen cada año mil rs. vn. por cada real de agua que resulte de aumento, sobre los 265 espresados: ademas se le abonarán á Vallejo la mitad de las utilidades que produzcan las obras que se construyan por la empresa.

Art. 3.° *El artículo anterior tendrá efecto desde el año presente de 1834 para si resulta el aumento; y desde el verano del año de 1835 para la diminucion. Es decir, que si en el presente año de 1834, en la época en que por costumbre se tenga de medir la cantidad de agua, resultasen por ejemplo 300 rs. de agua, que esceden en 35 rs. á los 265 que hubo en el año pasado, el Excmo. Ayuntamiento abonará á D. José Mariano Vallejo por remuneracion de su trabajo y premio de su industria 35 mil rs. vn. Pero, si en vez de aumentarse en este año de 1834 el caudal de agua, disminuyese y fuese por ejemplo de 259, como sucedió en uno de estos años pasados, no estará obligado el espresado Vallejo á satisfacer los 6000 rs. por los 6 rs. de agua que resultasen de ménos en atencion á lo muy adelantado de la estacion. Pero, si esta diminucion se verifica en el año de 1835 ó en cualquiera de los sucesivos, Vallejo abonará mil rs. por cada real de agua que haya de diminucion.*

Art. 4.° *Este convenio durará hasta que se hayan invertido diez millones de rs., que será á los 50 meses de principiado á ponerse en ejecucion.*

Art. 5.° *Pasado dicho término, en el caso de haber aumento de aguas, se concederá al citado Vallejo durante el resto de su vida una pension anual equivalente al término medio que resulte por año, del aumento de aguas, y ademas la mitad de las otras utilidades que produzcan las obras, computadas tambien por término medio anual; y por espacio de 20 años despues de su muerte, la mitad de la suma de dichos términos medios, con la cláusula de que pueda disponer de esta supervivencia, en vida, por décimas partes á su arbitrio. Y en el caso de haber diminucion de aguas, Vallejo abona, ya de la cantidad depositada ó ya de todos sus bienes habidos ó por haber á razon de mil rs. vn. por cada real de agua que haya disminuido en cada uno de los años, á ménos que por acontecimientos políticos ú otras causas imprevistas se note, que esto no proviene de ser ineficaces los medios empleados, sinó que provengan de acontecimientos que hayan impedido realizarlos.*

Art. 6.° *En el caso de haberse obtenido aumento considerable de aguas, habrá ya certeza de que los métodos que propone Vallejo en sus obras, son reales y positivos; y entónces es la ocasion de nuevo convenio para hacer estensivo este pensamiento á realizar la navegacion desde Madrid hasta el mar.*

Art. 7.° *La administracion y suministro de los caudales correrá*

Biblioteca Nacional de España

por cuenta del Excmo. Ayuntamiento; pero será con intervencion del mencionado Vallejo y no se hará ningun pago sin su visto bueno.

Art. 8.° *Como por la desmoralizacion que por desgracia existe, deben tomarse cuantas precauciones conduzcan á evitar dilapidaciones, que con tanta frecuencia se verifican, en casos de esta naturaleza, es indispensable el que se declare, que todo el que por ignorancia ó malicia, cause perjuicio á la empresa directa ó indirectamente, estará sujeto á pagar una multa triple del daño que haya causado, ademas de los gastos que origine el proceso.*

Art. 9.° *Esta multa se distribuirá en la forma siguiente: una tercera parte se aplicará á la persona ó personas que contribuyan á que se descubra el fraude, y lo demas quedará á favor de la empresa, para emplearlo como fondos en su realizacion.*

Art. 10.° *Justificada que sea el fraude, la empresa tendrá derecho á percibir la espresada multa, y la percibirá desde luego de los fondos de cualquiera de los que le hayan cometido, ó de los que lo hayan consentido, ó de los que sabiéndolo á tiempo, no hayan dado el aviso correspondiente, para que se evite la dilapidacion: dejando al que se le exija, libre su derecho, para que reclame contra los demas; pues la empresa no debe meterse en ningun género de litigios para emplearse esclusivamente en su principal objeto.*

Art. 11.° *La empresa satisfará de la consignacion de los diez mil duros mensuales, por su justo valor, reputado por el que tengan las tierras en el dia en que se firme este convenio, cuantos daños ó perperjuicios puedan resultar ó tener por las obras que sea necesario construir.*

Art. 12.° *Con el fin de que la empresa no tenga nada que estorbe su marcha progresiva en materia de tanto interés, se declara que la empresa tendrá todas las prerogativas que se suelen conceder á las que proceden del Real Patrimonio, de Real Hacienda, ó de cualquiera otra corporacion; en términos, que, cualesquiera que puedan ser las cuestiones que se susciten, no tenga que luchar con ninguna otra persona ó corporacion mas privilegiada.*

Art. 13.° *Al D. José Mariano Vallejo, se le deberán suministrar por el Excmo. Ayuntamiento cuantas noticias le puedan ser conducentes con toda veracidad y exactitud.*

Art. 14.° *A cuenta de su consignacion de los diez mil duros mensuales, se pagarán los sueldos de los empleados en aguas, que hoy tiene el Excmo. Ayuntamiento, y cuyas funciones deban ejercerse fuera de las puertas de Madrid. De la misma consignacion se satisfarán los gastos que personalmente originen á Vallejo los reconocimientos, viages y demas diligencias que practique, ya solo, ya acompañado para el desempeño de la empresa.*

Art. 15.° *Los sueldos de los empleados, acabados de mencionar, no*

Biblioteca Nacional de España

se rebajarán por ningun acontecimiento; ántes por el contrario D. José Mariano Vallejo está autorizado á aumentarles el sueldo ó á darles gratificaciones cuando el caso lo exigiere.

Art. 16.° *Firmado que sea el convenio, se hará una entrega formal á D. José Mariano Vallejo por una comision del Excmo. Ayuntamiento de las llaves de las arcas de agua de todos los viages, dándole á conocer todos los empleados con espresion de sus atribuciones: en seguida se leerán á estos los artículos* 8.°, 9.° *y* 10.° *para que manifiesten francamente, si se conforman con su contenido. Los que se conformen y así lo espresen por escrito, continuarán como empleados de la empresa. Los que no gusten someterse á dichos artículos, quedarán separados de la empresa; pero el Excmo. Ayuntamiento procurará emplearlos en destinos análogos segun sus méritos y servicios.*

Art. 17.° *Don José Mariano Vallejo no intervendrá en manera alguna en nada de los gastos y demas funciones de los empleados en la fontanería dentro de Madrid; pero tendrá el derecho de poder invertir el producto líquido que resulte al Excmo. Ayuntamiento en los doce meses últimos de esta contrata ó convenio, en dos fuentes ó establecimientos de agua, para utilidad y ornato de la Corte, uno en la Puerta del Sol y otro extramuros, para que se perpetúe el triunfo de la ciencia, viendo el partido que se puede sacar dirigiéndola convenientemente.*

Art. 18.° *Los demas empleados y operarios que se necesiten serán elegidos esclusivamente por el espresado Vallejo; quien no admitirá á nadie, ni aun en clase de mero peon, que no se obligue al mas exacto cumplimiento de lo que previenen los artículos* 8.°, 9.° *y* 10.°

Art. 19.° *Los artículos* 8°, 9°, *y* 10°, *y el* 12.° *se fijarán como edicto en los pueblos y parages mas convenientes donde se tengan las obras de la empresa, á fin de que persona alguna, ni aun los caminantes ó transeuntes puedan alegar ignorancia.*

Art. 20.° *En los casos dudosos, que puedan ocurrir, se procederá por las reglas de epiqueya, inclinándose ó interpretándose la duda á favor de D. José Mariano Vallejo, que por sus continuados desvelos ha llegado á descubrir unos medios tan eficaces, que con ménos de la tercera parte de gastos de los computados por los hombres mas peritos, sabios y doctos en la materia, se propone realizar esta interesante y necesaria empresa, de que ha de resultar no solo la prosperidad de la Villa de Madrid y de su Provincia, sino de toda la Nacion; pues si en el terreno mas árido y seco, y que mas dificultades presenta para la adquisicion y conduccion de aguas, se consigue el objeto con pocos gastos y en corto tiempo, se debe esperar que imitando estos procedimientos en otros parages ménos desventajosos, resultarán mayores y mas trascendentales utilidades. Madrid* 14 *de mayo de* 1834.

77 El oficio con que lo remití decía de este modo:

Biblioteca Nacional de España

«Cumpliendo con lo que ofrecí á V. S. en mi escrito de ántes de ayer, tengo el honor de incluirle el proyecto de contrata ó convenio, que podría realizarse para asegurar á Madrid con toda certeza las aguas indispensables para el verano de 1835, y con una cierta probabilidad para que este año, á pesar de lo adelantado de la estacion, se aumente la cantidad de agua, en vez de disminuir como se debe esperar, en virtud del seco invierno que ha precedido.

»Los medios, de que yo me he de valer, todos están publicados en mi Tratado sobre el movimiento y aplicaciones de las aguas. Difieren esencialmente de todos los proyectos, que hay, relativos á la materia, en que los que yo propongo, todos van produciendo su efecto, á medida que se van invirtiendo los fondos; siendo así, que todos los demas exigen que se gasten desde luego los muchos millones en que está computado su coste, ántes de verificarse el mas mínimo aumento de aguas: corriéndose despues el riesgo, de que si se ha padecido un error de cálculo ó ha sobrevenido alguna alteracion en el órden de la naturaleza, se pierde todo lo gastado.

»Reducida la cuestion á una contrata particular, en que el Excmo. Ayuntamiento asegura desde luego el no perder, no hay necesidad de gastar el tiempo en discursos; sinó en activar la ejecucion, para ver si se puede lograr, como yo lo espero, el que se aumente el agua aun en el verano del año actual, en vez de disminuirse como se debe recelar. Y si en todos tiempos era conveniente acelerar esta medida, en el presente año es de la mas absoluta y urgente necesidad; pues por una parte la falta de lluvias y nieves en el invierno, que acaba de pasar, hace recelar que disminuya considerablemente la cantidad de agua; y por otra, con motivo de la celebracion de las Cortes se ha de hacer mas sensible la falta de aguas, en atencion á lo mucho que se aumentará la concurrencia de personas á la capital, justamente en la época mas calurosa y en que mas escasea el agua.

»En el año de 1800 contaba Madrid con 665 rs. de agua. Esta cantidad se consideró insuficiente, y se autorizó á D. Juan de Villanueva, sin exigirle ninguna garantía, para que gastase semanalmente 8000 rs. en la adquisicion y acrecentamiento de aguas; despues se aumentó esta consignacion á 12000 rs. cada semana; y luego, en tiempo de Antonio Aguado, se procedió segun su antojo á gastos cuantiosos, no solo sin exigirle garantías, sinó cometiéndose el error de realizar obras costosísimas, sin preceder siquiera la nivelacion: de donde resultó que, verificadas las cañerías hasta los árboles mas próximos á la puerta de San Vicente, se encontró que el agua no llegaba.

»Segun los datos que yo tengo, en los 34 años que van de este siglo, se han gastado como unos 25 millones en la busca y adquisicion de aguas; y el resultado ha sido una diminucion grande y progresiva de la cantidad de agua, hasta el punto de haber habido en el año

Biblioteca Nacional de España

anterior de 1833 solo 265 rs. de agua, es decir, que se han invertido 25 millones de rs. para producir una diminucion de 400 rs. de agua.

»Por mi adjunta proposicion, el Excmo. Ayuntamiento asegura el no disminuir la cantidad de agua, ó recibir una indemnizacion de 1000 rs. por cada real de agua que disminuya, si por desgracia mis procedimientos saliesen fallidos. Luego parece no hay motivo para rehusar el convenio y realizacion de la empresa. Yo le he dado este giro para evitar dilaciones; y porque si he de decir la verdad, sintiéndome ya fatigado con motivo de tantos padecimientos y penalidades, quisiera no irme al sepulcro sin que se hubiese realizado, lo que para mí no admite duda.

»Y para comprobarlo con un ejemplo, no hay mas que hacer una observacion: mi Teoría de la lectura se imprimió el año de 1825; y la mayor parte de las gentes no vieron en ella lo maravilloso del método que contenía, hasta que yo personalmente lo he establecido 9 años despues en las escuelas normales. Si yo hubiese faltado en este intermedio, es probable que hubiera quedado obscurecido un invento de tan gran cuantía, como V. S. mismo ha visto prácticamente. Del mismo modo, hace ya mas de un año que está publicado mi 1.er tomo del Tratado de las aguas, en que aseguro página 352 que »sería muy fácil proporcionar á Madrid 2000 rs. con ménos de diez millones de gastos;» y con todo se han estado ocupando de proyectos mas costosos y tardíos: y si no fuera por la sagaz penetracion de V. S. que, como subscriptor de la obra, me ha consultado sobre el particular, acaso yo hubiera terminado mi existencia, sin que se hubiese fijado en ello la consideracion.

»Repito que no estamos ya en el tiempo de hablar, sinó en el de hacer, para procurar evitar la sed de este año en cuanto sea posible, y asegurar con abundancia el agua necesaria para los años futuros; por lo que no entraré en ninguna discusion que pueda separarnos del objeto principal; y solo me ceñiré á una que considero de mucha importancia, para que se hagan mas palpables las ventajas de mi propuesta. El valor de un real de agua, determinado por el supremo Consejo de Castilla, es de 88 000 rs. de capital. Estos, á razon de 5 por 100 que es el interés autorizado por el artículo 2º de la Real Cédula de 8 de Marzo de 1829, producen 4400 rs.; yo solo exijo por remuneracion ó premio 1000 rs.; luego me contento con ménos de la 4.ª parte de las utilidades que produce mi trabajo; y como la práctica general de las sociedades Européas, para empresas de esta naturaleza, es conceder á la parte de industria la mitad de las ganancias, resulta que mi proposicion es mas que doblemente ventajosa, respecto de lo que rige con mas generalidad en la materia.

»Me he fijado en la cantidad de diez mil duros mensuales, por te-

Biblioteca Nacional de España

ner noticias de que el Excmo. Ayuntamiento puede suministrar dicha cantidad sin graves esfuerzos. En efecto, el Sr. D. José de Echavarría, Contador General de Propios, con un celo muy patriótico y laudable, en conferencia particular, me tiene manifestado que el suministrar los 10 000 duros mensuales el Excmo. Ayuntamiento para esta obra, era mucho mas asequible y realizable que el aprontar los millones que exigian los otros proyectos, mucho mas si se aplicaban los arbitrios determinados, y se agregaba el todo ó parte del arbitrio de 4 rs. en arroba de vino, licores y aguardientes, que se cobran por la Villa; y que esto era tanto mas importante, cuanto de realizarse prontamente esta idéa, se economizaban los cuantiosos dispendios que absorve el ramo de fontanería. Y pues que la parte facultativa dice que hay bastante con dicha cantidad, y la parte fiscal que interviene en la inversion de los fondos municipales está conforme, con un solo fiat se puede apagar la sed de Madrid, hacer la felicidad de la Provincia y del Reyno, y cubrirse de una gloria inmarcesible cuantos cooperen á tan importante objeto.

»Aquí pensaba terminar este oficio; pero al irlo á poner en limpio, volví á leer el que V. S. se sirvió pasarme, con el fin de ver si el mio correspondía á todo lo que V. S. deseaba. Y como V. S. me manifiesta que ha sido objeto de su meditacion lo relativo á la parte económica, he creido de mi deber indicarle, que el motivo de dar á este negocio el aspecto de contrata, no ha sido el objeto de especular, sinó el de presentar allanadas todas las dificultades, para que, sin nuevas providencias dilatorias, se pueda conseguir el abastecimiento indispensable de aguas acaso este mismo verano: lo cual es tanto mas necesario activar, cuanto la reunion de las Cortes en la época de mas calor ha de hacer mucho mes sensible la escasez de agua. Pero si V. S. encuentra medios de que yo conserve solamente la parte científica ó facultativa, quedando libre y desembarazado de la económica, podré con mas facilidad dedicarme á vencer las dificultades que ofrece la naturaleza, corriendo á cargo de V. S. ó del Excmo. Ayuntamiento el vigilar sobre la conducta de los hombres, para evitar las dilapidaciones que son tan frecuentes y que tanto se deben temer en empresas de esta naturaleza: y así, no tendré dificultad en conformarme á lo que en esta parte se determine.

»Es cuanto me parece oportuno hacer presente á V. S. en contestacion á su ilustrado oficio de ántes de ayer. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 14 de Mayo de 1834. = Sr. Marques de Falces, Corregidor de esta M. H. Villa.»

78 Cualquiera debería esperar, atendida la suma escasez de aguas que hay en Madrid, y cuando de tal modo y con tantas garantías se facilitaba el apagar su sed, y calmar la ansiedad é incertidumbre que se tiene de que pueda subsistir aquí la Capital de la Monarquía

Biblioteca Nacional de España

Española, que prometiéndose con alguna probabilidad tener aumento de agua, para el verano del 34, (esto es *para tres meses despues de principiada la contrata*), y con toda seguridad para el de 1835, (*quince meses de principiada la contrata*), que esto hubiera producido algun resultado útil; pero, no sucedió así. La resolucion sobre esto particular, fué la Real órden de 23 de Junio del mismo año de 1834 que se insertó en los periódicos del 24 y 25 del mismo mes, y es la siguiente:

»Enterada S. M. la Reyna Gobernadora de las privaciones, incomodidades y desaséo que ocasiona en Madrid la escasez de aguas; persuadido su Real ánimo del fundado temor de que estos males vayan en aumento atendida la rapidez con que crece la poblacion, la progresiva disminucion de las fuentes, y lo costoso, ineficaz y mezquino de los métodos acostumbrados para aumentar su caudal; y considerando asímismo lo ventajoso que será para la comodidad y recréo de los habitantes de esta villa, para hacer su clima mas suave con la multiplicacion de los arbolados y plantaciones que solo pueden prosperar con abundantes riegos, y finalmente para abaratar los productos agrícolas en que se apoya la existencia de las clases menesterosas, el convertir en vegas feraces los áridos campos que la rodéan, se sirvió S. M. mandar, que el consejo Real de España é Indias examinase el expediente promovido para abastecer de copiosas aguas á la capital del reyno, y propusiese el medio de conseguirlo. Y visto el dictámen del Consejo se ha dignado aprobar S. M. las bases siguientes

1.ª El Ayuntamiento de la villa de Madrid formará un programa claro y sencillo de la empresa de conduccion de agua potable, y de las ventajas que producirá al que se encargare de llevarla á cabo de su cuenta, abriendo un libre concurso á los especuladores.

2.ª Se anunciará el programa en los periódicos de esta corte, en los de las provincias de España, y en los mas acreditados de París, Londres, Paises Bajos y Holanda.

3.ª Se señalará el plazo de seis meses contados desde el anuncio que se haga en la Gaceta de Madrid, dentro de los cuales los que aspiraren á tomar la empresa, dirigirán sus proposiciones cerradas al gobernador civil de la provincia de Madrid, poniendo en plica reservada sus nombres.

4.ª El gobernador civil numerará los pliegos á medida que los recibiere, y dará al interesado un recibo con espresion del número que le correspondiere.

5.ª Se admitirán las proposiciones así á los individuos que las quieran hacer por sí solos, como á compañías establecidas con arreglo á las disposiciones del código de comercio.

6.ª Los aspirantes deberán obligarse á conducir al punto ó puntos mas elevados de Madrid ó á aquellos desde donde fuere mas fácil hac-

Biblioteca Nacional de España

cer la distribucion en los barrios, un caudal de agua potable que no baje de 200 rs. En el programa se esplicará por nota la equivalencia de la medida peculiar de Madrid, conocida con el nombre de real de agua, *con las mas usuales de Europa.*

7.ª *El sugeto ó compañía á cuyo favor quedare la empresa, podrá tomar el agua potable en los sitios y parages que mas le conviniere, salvo siempre el derecho de tercero.*

8.ª *El empresario se valdrá libremente del ingeniero ó ingenieros nacionales ó estranjeros que tuviere á bien elegir, y no se le sujetará á seguir en la obra otros planes que los que su pericia le hiciere formar. Sin embargo, siempre que los pidiere se le facilitarán con calidad de devolucion todos los planos, datos y noticias hasta aquí reunidos para que le sirvan de instruccion.*

9.ª *El ayuntamiento de Madrid no anticipará fondos algunos al empresario, siendo de cuenta de éste el adquirirlos por los medios que estimare mas oportunos; pudiendo hacerlo por medio de asociaciones con nacionales y estranjeros, repartiendo entre unos y otros las acciones en que se dividiere el capital, las cuales correrán libremente en las transaciones mercantiles de España bajo la proteccion de S. M.*

10. *El Ayuntamiento de Madrid se obligará á tomar al empresario 200 rs. de agua potable, comprándosela al precio, modo y plazos que entre ambos se estipularen, y afianzando la villa el pago á satisfaccion del empresario.*

11. *Si el empresario facilitare un caudal de agua potable superior al de los 200 rs. que le comprará la villa de Madrid, será dueño absoluto del esceso, pudiendo disponer de él segun se lo sugieran sus intereses.*

12. *Si el empresario lo solicitare, el gobierno le facilitará el número de presidarios, que de acuerdo con la direccion de presidios tuviere á bien otorgarle; pero en caso de concedérselo, el empresario satisfará á los presidarios el haber completo que hoy les abona el estado, y arreglará con la direccion las condiciones bajo las cuales deba realizarse.*

13. *La persona ó compañía á cuyo cargo quedare la empresa de la conduccion de agua potable á Madrid, afianzará á satisfaccion del Ayuntamiento el cumplimiento del contrato, y será estensiva la fianza al pago de los terrenos que ocuparen ó inutilizaren las obras que deban ejecutarse, bien sea del público ó de particulares, así como al abono de los daños y perjuicios que se ocasionen á los edificios situados en la línea de conduccion de las aguas; y no se cancelará la fianza hasta pasados tres años despues de concluida la obra, como plazo preciso para dar esta por bien hecha y segura.*

14. *Reunidas todas las proposiciones y plicas cerradas, pasado el término dado para su admision, y señalado oportunamente el*

Biblioteca Nacional de España

dia y hora, de lo que se dará aviso al público, se abrirán las propuestas por el gobernador civil en Ayuntamiento pleno, que celebrará este acto á puertas abiertas, quedando cerradas las plicas de los nombres. Hecho así, el ayuntamiento y el gobernador examinarán detenidamente todas las proposiciones, y formando un expediente por el método observado en los negocios de la municipalidad, darán su dictámen acerca de la que reputaren mas ventajosa, y lo harán presente con todo el expedienie á S. M. por el ministerio de lo Interior. Devuelta al Ayantamiento la que hubiere logrado la Real-aprobacion, se anunciará al público por la Gaceta, sin descubrir el nombre del autor, con una ligera indicacion de todas las que se hubieren presentado, omitiendo los nombres de sus autores. Se fijará el plazo de otro mes para admitir mejoras; y observando iguales formalidades que para la admision de las proposiciones, y abierta la plica que encerrare el nombre del que hiciere la mas beneficiosa, se le ajudicará la empresa, librándosele la competente Real cédula en la cual se fijarán menudamente todas las obligaciones y derechos del empresario y del público.

De árden de S. M. lo comunico ú V. E. para su inteligencia y efectos correspondientes á su cumplimiento. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 23 de junio de 1834. = Moscoso = Sr. gobernador civil de la provincia de Madrid.»

79 Desde que hay mundo no se puede concebir una órden mas desacertada. Yo no soy amigo de entrar en controversias, y rehuyo tomar parte en rencillas ni literarias, ni científicas, ni de ninguna especie; pero, la posicion en que estoy, parece que me pone en la obligacion de aclarar todo aquello que pueda conducirá errores científicos, principalmente en los ramos que han formado el objeto de mis investigaciones.

80 En efecto, en el capítulo primero del Libro 9.° del *Tratado de las aguas*, me ví precisado á hacer *reflexiones sobre algunas propiedades del agua, y en general de los fluidos, para desvanecer varios errores que se cometen aun por personas de muchos conocimientos.* Estos errores provienen de suponer, que en los cuerpos *flúidos y líquidos* se verifican las mismas circunstancias que en los cuerpos *sólidos*. Lo cual no es así, á causa del *principio de igualdad de presion, que se verifica en los flúidos y líquidos, y no en los sólidos.* En el parage citado, lo demuestro hasta la mayor evidencia, fundándome en los conocimientos científicos; pero aquí daré á conocer esta diferencia de un modo perceptible á todas las capacidades.

81 Si queremos conservar, en un parage cualquiera, cierta cantidad de cuerpos sólidos, como leña, carbon, paja, granos, balas, piedras &c., no tenemos que hacer mas que formar un monton con ellos; y podemos tener seguridad de que si no se les llega, permane-

Biblioteca Nacional de España

cerán en el mismo parage constantemente; y para que nadie les toque, basta poner al rededor un seto ó pared de piedra seca. Pero, si quisieramos conservar un líquido cualquiera, como es el agua, observaríamos que por ningun título podíamos formar con el agua un monton, como con los otros cuerpos sólidos; y que si quisieramos contenerla con un seto ó pared de piedra seca, el agua por sí misma y sin que nadie la toque se nos escaparía, y aun cuando quisieramos contenerla con paredes de fábrica, si estas paredes no se formaban con esmeradas precauciones, el agua las traspasaría, y nos quedaríamos sin ella. Por manera, que el sacar á pública subasta el surtimiento de aguas de una capital, por los mismos medios que se hace para surtir de leña, paja, carbon &c., segun se viene á espresar en dicha Real órden, lleva en sí una completa ignorancia acerca de la naturaleza del objeto de que se trata.

82 Sin entrar en otras consideraciones, pondré aquí el programa que se manda publicar por la base 1ª de dicha Real órden; el cual se insertó en la Gaceta de 22 de octubre de 1834 y es como sigue:

Programa. «*El ayuntamiento de esta muy heroyca villa, á consecuencia de Real órden de 23 de junio de este año, que le fué comunicada por el Sr gobernador civil de esta provincia, en la que se manifiesta que S. M. la Reyna Gobernadora, á nombre de su augusta hija Doña Isabel II, enterada de las privaciones, incomodidades y desaséo que ocasiona en Madrid la escasez de aguas; persuadido su Real ánimo del fundado temor de que estos males vayan en aumento, atendida la rapidez con que crece la poblacion, la progresiva disminucion de las fuentes, y lo costoso, ineficaz y mezquino de los métodos acostumbrados para aumentar su caudal; y considerando asímismo lo ventajoso que será para la comodidad y recréo de los habitantes de esta villa hacer su clima mas suave con la multiplicacion de los arbolados y plantaciones, que solo pueden prosperar con abundantes riegos; y finalmente para abaratar los productos agrícolas, en que se apoya la existencia de las clases menesterosas, y convertir en vegas feraces los áridos campos que la rodéan; se ha servido autorizar al mismo ayuntamiento para que pueda invitar, como lo hace, á todas las personas así nacionales como extrangeras, que por sí solas ó por compañías formadas segun reglamento de comercio, quisiesen interesarse en la conduccion de aguas, al ménos en cantidad de 200 rs., con arreglo á la medida de esta muy heroyca villa, á los puntos convenientes de la capital ó su recinto exterior, bajo las utilidades que puedan con ventaja cubrir los gastos que se originen al empresario ú empresarios, y son las que en seguida se manifiestan, dirigirán sus proposiciones cerradas al Sr. gobernador civil de esta provincia, y en plica reservada sus respectivos nombres, en el preciso término de seis meses contados desde la fecha de este anuncio.*

Biblioteca Nacional de España

Condiciones.

1.ª *Los aspirantes deberán obligarse á conducir al punto ó puntos mas elevados de Madrid, ú á aquellos desde donde fuere mas fácil hacer la distribucion en los barrios, un caudal de agua que no baje de* 200 *reales.*

2.ª *El sugeto ó compañía, á cuyo favor quedare la empresa, podrá tomar el agua potable en los sitios y parages que mas les conviniere, salvo siempre el derecho de tercero.*

3.ª *El empresario ú empresarios podrán valerse libremente del ingeniero ó ingenieros nacionales ó extrangeros que tuvieren á bien elegir, y no se le sujetará á seguir en las obras otros planos que los que su pericia les hiciere formar; sin embargo, siempre que los pidiesen se les facilitarán, con calidad de devolucion, todos los planos, datos y noticias hasta aquí reunidas, para que sirvan de instruccion.*

4.ª *El ayuntamiento no anticipará fondos algunos al empresario, siendo de cuenta de este el adquirirlos por los medios que estimare mas oportunos, pudiendo hacerlo por medio de asociaciones con nacionales y extrangeros, repartiendo entre unos y otros las acciones en que se dividiere el capital, las cuales correrán libremente en las transaciones mercantiles de España bajo la proteccion de S. M.*

5.ª *El ayuntamiento se obliga á tomar al empresario* 200 *reales de agua potable, comprándola al precio, modo y plazos que se estipulen, afianzando el pago á satisfaccion del empresario.*

6.ª *Si el empresario facilitare un caudal de agua potable superior al de* 200 *reales que le comprará el ayuntamiento, como queda expresado en la condicion anterior, será dueño absoluto del exceso, pudiendo disponer de él segun se lo sugieran sus intereses.*

7.ª *Si el empresario lo solicitare del gobierno, le facilitará este el número de presidarios que de acuerdo con la direccion de presidios tuviese á bien otorgarle; pero en el caso de concedéraelo, el empresario satisfará el haber completo que les abona el Estado, y arreglará con la misma direccion las condiciones bajo las cuales deba realizarse.*

8.ª *La persona ó compañía á cuyo cargo quedare la empresa de la conduccion de aguas potables, afianzará á satisfaccion del ayuntamiento el cumplimiento del contrato, y será extensiva la fianza al pago de los terrenos que ocuparen ó inutilizaren las obras que deban ejecutarse, bien sea del público ó de particulares, así como los daños y perjuicios que se ocasionen á los edificios situados en la linea de conduccion de aguas; y no se cancelará la fianza hasta pasados tres años despues de concluida la obra, como plazo preciso para dar esta por bien hecha y segura.*

Biblioteca Nacional de España

El ayuntamiento anunciará al público por la Gaceta las proposiciones que el gobierno apruebe para este proyecto, sin descubrir el nombre del sugeto que las hubiese presentado.

Madrid 4 de octubre de 1834. Por acuerdo del Excmo. ayuntamiento.= Faustino Dominguez, secretario.»

83 El resultado de la espresada Real órden y programa ha sido, como se debía esperar, el no haber ningun empresario, ni nadie que se haya movido á hacer la mas mínima proposicion. Lo cual confirma lo que acabamos de manifestar; pues cuando se manda lo que es contrario á las leyes de la naturaleza, el resultado no puede ménos de ser nulo.

84 Pero, en esto hay una circunstancia singular; y es que en la base 6ª de la espresada Real órden, se previene: «En el programa se esplicará por nota la equivalencia de la medida peculiar de Madrid, conocida con el nombre de *real de agua*, con las mas usuales de Europa;» y en el programa del Excmo. Ayuntamiento ni por nota, ni de ningun otro modo se espresa lo que es *real de agua*, ni su equivalencia con ninguna medida española ni extrangera.

85 Difícil es de atinar el motivo que podrá haber inducido á omision de tanta trascendencia por parte del Excmo. Ayuntamiento. Sin embargo, hay un incidente por el cual se debe recelar, el que esta omision provenga de no saberse en el Ayuntamiento la equivalencia de la *medida* peculiar de Madrid, conocida con el nombre de *real de agua*. Esto sorprenderá quizá á primera vista; pero da lugar á ello el que en las dos obras impresas que ha publicado el Excmo. Ayuntamiento se ponen dos equivalencias de dicha medida, tan diferentes entre sí, que la una viene á ser la tercera parte de la otra: y ninguna es la verdadera. No me esplico mas claro, porque yo aprecio mucho á los sugetos que han tratado esta materia, y no va conforme con mi carácter el promover cuestiones, criticar, ni entrar en polémicas de ninguna especie. Sin embargo, como, por las razones espresadas (§ 79 de esta ad.) tengo necesidad de aclarar este punto, diré, que en el *Diario de la Administracion* de 11 de junio de 1834 se insertó un artículo en que se manifestó la discordancia de las dos equivalencias del espresado *real de agua*, que resultan de las dos obras impresas por el Excmo. Ayuntamiento; y en el *Eco del Comercio* de 20 del mismo junio, se confiesa francamente, que es cierta la discordancia; y sin haber tomado yo parte en esta polémica, se cita y *con no poca sorpresa*, la equivalencia que pongo en la pág. 248 del tomo 1.º de mi *Tratado de las Aguas*, que es muy diversa de las dos que se mencionan en lo publicado por el Excmo. Ayuntamiento. Y como es de la mayor importancia, el aclarar la verdad sobre un punto que es tan esencial, debo decir, que en efecto, en el parage citado, espreso que «lo que en Madrid se llama *real de agua*, suministra en una hora

Biblioteca Nacional de España

11,167556 pies cúbicos de dicho líquido;» esto es, 11 pies cúbicos y 167556 millonésimas partes de otro pie cúbico. Y allí se manifiesta, que en la pág. 496 del Mercurio de octubre de 1824, donde se imprimió mi Memoria sobre la nivelacion del Jarama, que debe existir en el espediente del Excmo. Ayuntamiento, pues yo se la presenté con el correspondiente plano en el año de 1819, se dá á conocer, que esta determinacion la hice yo directamente, por los motivos que espreso en dicha Memoria. Y como en todo lo que se ha escrito despues, no se toca este punto; ó si por incidencia se dice algo, es con notoria y perjudicial equivocacion, insertaré aquí la parte de dicha Memoria relativa á este asunto; pues aunque se halla impresa en el citado Mercurio, como este periódico se leía poco, no se ha difundido este conocimiento suficientemente, y es de la mayor importancia el que este punto quede completamente aclarado. A cuyo efecto, pondré aquí lo que se espresa desde la página 493 de dicho periódico hasta cerca del final de la 495, y dice así:

«*Mas ántes de principiar á deducir ninguna consecuencia, juzgo de la mayor importancia el manifestar á V. M. el resultado de todos los ensayos y observaciones que he hecho, con el fin de poder establecer sólidamente cuanto exponga, con relacion á cada uno de los proyectos que se pueden proponer; pues siendo vagas las noticias que se tienen comunmente, todos los cálculos que se entablen sobre bases inciertas, participarán de igual incertidumbre que las bases mismas.*

»*Uno de mis primeros cuidados fué el determinar la cantidad que se entiende en Madrid por un* real de agua; *pues sobre este punto no se tienen idéas exactas. Hice las mayores indagaciones sobre este particular: pregunté á varias personas de las que podrían dar noticia, y de ningun modo pude averiguar* cuántos pies cúbicos de agua daba en un dia, en una hora, ó en un minuto, *lo que se llama* el real de agua.

»*Tres poderosísimos motivos me empeñaban en esta investigacion:* 1º *El saber este dato á punto fijo para no hablar con incertidumbre:* 2º *El recelar que lo que se señalaba, por ejemplo, por dos reales de agua no correspondería al duplo de lo que daba un real; porque, si como lo decía el mismo nombre, esto quería dar á entender que los diámetros de los agujeros por donde había de salir el agua eran los de las monedas que representan, debía ser una cantidad variable, que sufriese las mismas alteraciones que la moneda; y* 3.º, *que como el orígen de estas denominaciones y medidas es tan antiguo, y á veces desconocido, podría haber sucedido lo que en París, donde á imitacion de lo que los romanos llamaban* quinarios, *denominaron* pulgada de agua *á la cantidad que salía por un orificio de una pulgada cuadrada ó superficial; pero no estando entónces aun descubiertas las leyes del movimiento acelerado, se suponía que un orificio producía el mismo vo-*

Biblioteca Nacional de España

lúmen de agua á cualquier profundidad que estuviese debajo del depósito; es decir, que no se tenía en consideracion la velocidad con que salía para la valuacion de su producto ó gasto. En esta ignorancia en que se hallaban de las verdaderas leyes de la hidráulica, se imaginaban que el agua de un conducto podía ser suficiente al gasto de todas las derivaciones que se le hacían, con tal que la suma de estos orificios no excediese á la seccion del tubo principal, de donde resultaron unos inconvenientes de mucha trascendencia. Por todo lo cual juzgué conducente el averiguar con exactitud este punto; y ya que no pude encontrar quien satisfaciese mis dudas, me ví precisado á consultar nuestros libros antiguos, por si hallaba alguna cosa que me diese luz sobre el punto que trataba de averiguar: por fin encontré que en una obra intitulada Aritmética inferior y Geometría práctica y especulativa, orígen de los nacimientos de las aguas dulces y gordas de esta coronada villa de Madrid &c. por D. Juan Claudio Aznar de Polanco, impresa en 1727; *se hablaba de esta materia con la claridad propia de los conocimientos de su tiempo. Este autor dice,* que lo que se llama real de agua es la cantidad que sale por un orificio circular cuyo diámetro es el de un realillo segoviano de á ocho cuartos, que es de siete novenos de un dedo. *Este valor lo deduce del de la moneda mayor de plata que entónces corría, que era el real de á ocho reales de plata segovianos, cuyo diámetro expresa que era de dos dedos, y casi un quinto de otro; y dice que por este círculo pueden salir ocho reales de agua; y por consiguiente tomando la octava parte de su superficie se deduce lo que ha de tener el círculo del real, y despues halla el diámetro que le corresponde, y es el que ya hemos expresado. El medio real de agua es la cantidad que sale por un agujero circular, cuyo diámetro es de poco mas de cuatro séptimos de dedo; el cuartillo tiene tres séptimos de dedo; el medio cuartillo tiene casi dos séptimos de dedo. Y despues de esto pone en la página 231 «Estas son las medidas y marcos que tiene Madrid, acordado y mandado guardar á los fontaneros, para que cada interesado goce del caudal de agua que legítimamente le estuviese concedida por compra, censo ó de gracia.» Despues dice, que arreglándose la medida dicha por el círculo del grandor de un real de plata segoviano, cuyo diámetro es de un dedo y cerca de un octava de otro, saldrán dos reales de agua: que por el círculo de dos de plata segovianos (estas son las pesetas de Felipe V que todavía corren), cuyo diámetro es dedo y medio, saldrán tres reales de agua y algo mas de cinco octavos; por el círculo de cuatro de plata segovianos, cuyo diámetro es de un dedo y siete octavos saldrán cinco reales de agua y mas de tres cuartos de real.*

»En lo que va expuesto queda perfectísimamente comprobada mi sospecha, pues por el círculo de dos de plata (ó peseta de Felipe V) solo dice que pasan tres reales y algo mas de cinco octavas; y por el

Biblioteca Nacional de España

de cuatro de plata solo cinco reales y mas de tres cuartos, de modo que no llega á seis reales cuando debían ser ocho.

»*Pero esto queda aun mas comprobado en el capítulo* 8.° *donde pone* que en una hora salieron por el círculo de dos reales 38 $\frac{1}{2}$ *arrobas de medida y no de peso*; por el de un real en una hora 27 $\frac{3}{4}$ *arrobas*; *y dice él mismo: de modo que en una hora sale mas de la mitad que vacía por los dos reales* 8 $\frac{1}{2}$ *arrobas. Por el agujero de medio real salieron en una hora* 11 $\frac{1}{4}$ *arrobas, de modo que sale ménos de la mitad de lo que vacía por el real en una hora, dos arrobas y un azumbre.* «*Por el círculo de cuartillo salieron en una hora* 7 *arrobas y mas de* 17 *cuartillos, y sale mas que la mitad del medio real en la dicha hora una arroba y* $\frac{13}{43}$ *avos.*» *Pero en lo que sí se expresa como corresponde, es acerca de la altura que debe tener el agua sobre el orificio ó agujero, pues fija que debe ser un dedo no mas.*

»*Lo que tambien pone con exactitud son los diámetros de las monedas; pues cotejados por mí con la mayor escrupulosidad con los de las monedas de aquella época, apenas encontré diferencia notable. Expresa igualmente que en su tiempo el agua que venía á Madrid eran* 306 *reales en esta forma:* 100 *el viage de la fuente Castellana;* 70 *el del arroyo Abroñigal alto; y* 136 *el viage bajo del mismo arroyo; y calcula que el diámetro del círculo por donde saldrían estos* 306 *reales de agua, debería tener* 13 *dedos y* $\frac{3}{5}$ *de otro.*

»*Despues pasa á encontrar la capacidad que se debe dar á un estanque para contener el agua que sale por cada uno de estos orificios en* 24 *horas; á cuyo efecto reduce las arrobas á pies cúbicos, multiplicándolas por* 32 *cuartillos que tiene cada una, y dividiendo el producto por* 46, *que son los cuartillos que dice tiene el pie cúbico: de modo que por esta regla salen en una hora* 19, 3 *pies cúbicos por el orificio circular de un real.*

»*Nada de esto pudiera aun haberme servido de norma, por ser opinion comunmente recibida el que se han alterado los marcos desde aquel tiempo; y con el fin de poder referirme á lo que en el dia se usa, traté de averiguar el agua que en la actualidad sale por el agujero que se denomina* real de agua; *y habiendo hecho la observacion con un marco del Retiro, hallé que en una hora salían por el agujero que llaman del real* 11,167556 *pies cúbicos, á cuya cantidad le falta mas de* 8 *pies para igualar á la que producía el real en tiempo de Polanco: lo cual indica que el marco se ha disminuido considerablemente.*»

86 La misma Real órden (§ 78 de esta ad.) se desentiende absolutamente de todos los antecedentes que hay en este importante asunto; y para traer la cuestion á su verdadero campo, y manifestar que mi propuesta es adaptable al estado que entónces tenía, y al en que hoy tiene, se debe considerar, que dicha Real órden no viene á ser

Biblioteca Nacional de España

mas que una especie de anomalía de las mas singulares que se pueden concebir, y que no habiendo producido el mas mínimo efecto, tanto para que se palpe mas el desquiciamiento de la mencionada Real órden, como para volver este negocio á su verdadero estado, insertaré íntegramente el Real decreto de 18 de febrero de 1829 que se publicó en la Gaceta de 28 del mismo mes y año, y dice así:

«*En decreto que con fecha de 7 de abril de 1824 dirigí á mi Secretario de Estado y del Despacho, despues de indicar las privaciones que sufria Madrid por la escasez de aguas, y la necesidad de proveerla de las suficientes, no solo para los muchos usos á que no pueden bastar las de sus fuentes, si que tambien para fertilizar sus campos y hermosear la capital de mis dominios, sobre lo cual se estaba meditando de muchos años á esta parte, y se habian concebido diferentes proyectos para conducir á ella las aguas del Jarama, ó de alguno de los arroyos que vienen de la cordillera de Guadarrama; tuve á bien resolver que inmediatamente se procediese á rectificar las nivelaciones hechas por consecuencia de dichos proyectos, ó practicarlas de nuevo desde el punto donde debieran tomarse las aguas, que se levantase el plano de toda la acequia, y formase el presupuesto de su coste, mandando invitar al ayuntamiento de Madrid, al banco nacional de S. Carlos, á los capitalistas particulares, ó alguna compañía de accionistas de dentro ó fuera del reino, que quisieran tomar la empresa á su cargo bajo las garantías y ofrecimientos expresados en el citado decreto. El estado deplorable en que se hallaba Madrid, y aun la nacion entera, cuando hice esta invitacion, por resultado de los acontecimientos políticos terminados poco antes, fue acaso el motivo de que sus efectos se hayan prolongado hasta ahora, en que el corregidor de Madrid, llevado de su celo, me ha indicado y sucesivamente propuesto, de acuerdo con el ayuntamiento, los medios y arbitrios que tenía para tomar á su cargo la conduccion de las aguas, las seguridades que podria ofrecer á los prestamistas que le facilitasen sus caudales, asi en la devolucion de ellos á su tiempo, como en la religiosidad del pago de los réditos, y por ello la posibilidad en que se encontraba de llevar á cabo esta benéfica empresa. Visto y examinado por mí el plan propuesto, despues de haberle sometido al parecer del consejo de Ministros; he venido en aprobarle y acogerle bajo de mi soberana proteccion; y para que se verifiquen los objetos á que se dirige, resolver y decretar lo siguiente. Artículo 1.° El ayuntamiento de Madrid se encargará exclusivamente de conducir á la villa aguas potables y de riego, y al efecto le faculto amplia y omnímodamente para que adopte las medidas que crea convenientes á su ejecucion. 2.° Le autorizo para que pueda tomar á préstamo las cantidades que necesite para las obras y demas gastos de la empresa al rédito ó interés que se estipule, no pasando del 5 por 100. 3.° Para el pago de los intereses de las cantidades que tome á presta-*

Biblioteca Nacional de España

mo, le concedo y consigno especialmente el producto del impuesto de los 2 rs. en arroba de vino, aguardiente y licores, que estaba destinado hasta ahora á las obras de la plaza, las cuales se continuarán con el valor que produzcan en rifa las casas construidas ya, que se estan construyendo y que se construyan con el tiempo, sin que pueda hacerse uso en lo sucesivo para estas obras del producto de dicho impuesto, cuya recaudacion y administracion quedará exclusivamente á disposicion del ayuntamiento, y no se comprenderá en ningun arriendo que mi Real hacienda pueda hacer de los derechos de entrada que se cobran en la capital; subsistiendo sin embargo, por solo el tiempo señalado para su duracion, el que acaba de celebrarse por lo respectivo al ramo de aguardientes. 4.° Para que pueda devolver á los prestamistas los capitales que le hubieren facilitado le concedo en absoluta propiedad las aguas potables y de riego que adquiera con todos sus productos, con lo cual me prometo, que no solo podrá realizar la extincion de dichos capitales, sí que recibir á mas alguna indemnizacion de los grandes dispendios que tiene hechos en la conservacion y aumento de su fontanería. 5.° Si durante la empresa, en cualquiera época que fuere, advirtiese que para proseguirla ó finalizarla no le bastan los arbitrios concedidos, y me propusiese algun otro que no perjudique á tercero ni grave los fondos públicos, me dignaré aprobarlo. 6.° Me declaro protector de esta empresa, y quiero que por todos los ministerios, tribunales, oficinas, archivos y corporaciones donde existan papeles, expedientes, planos ó noticias concernientes á su objeto, se franqueen al ayuntamiento sin demora; y aun me prometo del celo de las personas que tengan en su poder tales documentos que se prestarán á manifestarlos en obsequio de una obra tan interesante. 7.° El ayuntamiento podrá valerse para la ejecucion de cuanto me he servido encargarle, del facultativo ó facultativos que le parezcan mas á propósito, y los que eligiere contribuirán con sus luces y conocimientos, sin alegar excusa ni exencion, aunque fuere la de estar empleados en mi Real servicio, por cuanto uno de los mayores que podrán hacerme es el de cooperar á que en mis dias quede erigido en Madrid este monumento á su prosperidad y á mi gloria. 8º Si contra todas mis esperanzas se suscitaren con ocasion de las obras referidas competencias ó litigios, cualesquiera que sean, conocerá de ellos privativamente el corregidor de Madrid, y en apelacion de sus providencias, en los casos que se interpusiere y haya lugar en derecho, el consejo Real en sala de gobierno, con inhibicion de todos los demas jueces y tribunales, por mas privilegiado que sea el fuero de las personas ó cosas de que haya de tratarse. Tendreislo entendido, y dispondreis lo necesario á su cumplimiento.=Señalado de la Real mano de S. M.=En el Pardo á 18 de febrero de 1829.=A D. Francisco Tadeo de Calomarde.»

87 Este mismo decreto se publicó despues como Real Cédula, con

Biblioteca Nacional de España

fecha de 8 de marzo del mismo año de 1829; por lo cual en el dia es una ley del Reino; y no se concibe cómo se ha podido prescindir de ella hasta el punto de no citarla al ménos en dicha Real órden (§ 78 de esta ad.). Esto es tanto mas singular y peregrino, cuanto por el artículo 3° está destinado para el pago de los intereses de los capitales que tome á préstamo el Excmo. Ayuntamiento el producto del impuesto de dos reales en arroba de vino, aguardiente y licores que entre en Madrid. Este es un impuesto que se está cobrando desde entónces, y que carga sobre todos sus habitantes; y por su misma naturaleza es temporal, hasta que se realice el proyecto y se satisfagan las cantidades que se tomen á préstamo para realizarlo; y si por ejemplo, con arreglo á la citada Real órden se hubiera presentado un empresario, y con arreglo á ella se hubiese conseguido el surtir de aguas á Madrid, como ni en la órden, ni en el programa, ni en las condiciones se habla del mencionado impuesto, hubiera quedado este eternamente, con notorio perjuicio de los habitantes de esta M. H. Villa.

88 Ademas, en haber hecho olvidadizo el mencionado Decreto y Cédula (§§ 86 y 87 de esta ad.) se ha hecho el mayor perjuicio que se puede concebir, no solo á toda la poblacion de Madrid, sinó al mismo Excmo. Ayuntamiento como corporacion, y á toda la Nacion española en general.

En efecto, por el artículo 4.° de dicho Real Decreto ó Cédula *se concede* al Excmo. Ayuntamiento *en absoluta propiedad las aguas potables y de riego que adquiera con todos sus productos*; y esta concesion es de tal importancia, que sabiendo hacer uso de ella, es muy suficiente, unida con lo que ha producido ya el impuesto de los dos reales en arroba de vino, aguardiente y licores, sin ninguna otra cantidad, no solo para surtir á Madrid de las aguas necesarias, sinó de producir ademas tales ingresos, que tenga el Excmo. Ayuntamiento para cubrir todas sus atenciones, satisfaciendo cuanto debe, tanto por efectos de Villa, como bajo otros muchos aspectos, y cesen todos los otros impuestos municipales. Hay tambien ademas, si se aglomeran las ganancias en el objeto de aguas, para establecer la navegacion por el Manzanares, Jarama y Tajo hasta desembarcar en Lisbóa.

89 Para que no se me tenga por visionario, entraré en algunos pormenores.

Ante todas cosas, debo llamar la atencion acerca del primer artículo de la mencionada Real Cédula ó Decreto, que dice: «*El Ayuntamiento de Madrid se encargará exclusivamente de conducir á la Villa aguas potables y de riego, y á cuyo efecto le faculto ampliamente para que adopte las medidas que crea convenientes á su ejecucion.*» Por el artículo 4.° se concede al Ayuntamiento «*en absoluta propiedad las aguas potables y de riego que adquiera con todos*

Biblioteca Nacional de España

sus productos.... » Luego tenemos, que el Ayuntamiento es exclusivamente el que puede donducir las aguas potables y de riego, y que son suyas con el carácter de *en absoluta propiedad* las aguas potables y de riego que adquiera con todos sus productos.

Ahora bien, por mi Memoria sobre la nivelacion del Jarama, Lozoya y Guadalix, que, como ya he dicho, existe en el expediente del Excmo. Ayuntamiento, y por la página 603 del Mercurio de noviembre de 1824 donde está impresa, resulta, que: « La cantidad de aguas que lleva el Jarama en dicha confluencia (esto es, en su reunion con el Lozoya), medida por mí el dia 31 de julio (*de* 1819) era de 9 514,59 pies cúbicos en un minuto, cuya cantidad equivale á 51 119 reales de agua del marco de Madrid.

» Pero segun los informes de los naturales del pais, esta cantidad solía disminuir á últimos de agosto y principios de septiembre: de manera, que en las mayores escaseces se debe contar solo con la mitad, esto es, con 4 757 pies cúbicos de agua por minuto, que hacen 25 559,5 reales de agua. »

90 El Manzanares lleva tan poca agua en el verano, que por algunos parages la cubre enteramente la arena; en términos, que para hacer los miserables baños en el estío hay precision de abrir hoyos en la arena, y detener esta con esteras, maderos, tablas, mimbres &c. Pero, por los medios que se expresan en el *Tratado de las Aguas*, y otros que se deducen de ellos, es fácil conseguir, que durante los meses de escaseces, tenga el rio Manzanares como las dos terceras partes del agua que acabamos de espresar del Jarama; pero, con el objeto de quedarme siempre corto en los cálculos, para evitar que se consideren exagerados mis asertos, supondré que sean solo 15 000 reales de agua los que yo consiga que traiga el Manzanares en los meses escasos del verano. Sumando estos 15 000 reales con los 25 559,5 que por la parte mas corta trae el Jarama en los meses de mayor escasez, resultan 40 559,5 reales de agua.

91 Y como el valor en que el Excmo. Ayuntamiento vende cada *real de agua*, en virtud de acuerdo del Supremo Consejo de Castilla, es, segun espreso (§ 77 de esta ad.) el de 88 000 reales, si multiplicamos los 40 559,5 *reales de agua* por 88 000 rs., tendrémos que el valor de las espresadas aguas, es 3 569 236 000; esto es, *tres mil quinientos sesenta y nueve millones dos cientos treinta y seis mil rs.*

Pero, no es esta sola la cantidad de agua que podrá adquirir el Excmo. Ayuntamiento; pues si la contrata (§ 76 de esta ad.) se llegase á realizar mas ó ménos modificada, por los procedimientos que se espresan en el *Tratado de las Aguas*, podría yo adquirir otra gran cantidad de agua; pero me fijaré solo en el valor que acabo de espresar, que es bien asombrosísimo; pues es mucho mas de *tres mil y quinientos millones.*

Biblioteca Nacional de España

Este inmenso capital, al rédito solo del 4 por 100, produciría anualmente 142 769 440 rs.; esto es, *ciento cuarenta y dos millones, setecientos sesenta y nueve mil cuatrocientos cuarenta rs.* Véase, pues, si yo tenía razon cuando dije (§ 88 de esta ad.), que por este medio se podría conseguir el que, suprimiéndose todos los derechos municipales, el Excmo. Ayuntamiento pudiese cubrir todas sus atenciones, satisfacer á todos sus acreedores aunque fuesen muchos mas en número y en cantidad; y realizar la navegacion hasta Lisbóa, que como resulta (§ 75 de esta ad. y § 203 del L. 9º de las Aguas), solo está graduada en 35 millones de rs.

92 Pues á todo esto, se puede aspirar accediendo á mi proyecto de contrata; y ahora se puede conseguir sin necesidad de tomar ninguna cantidad á préstamo; pues con lo que hasta el dia ha producido el impuesto de los dos rs. en arroba de vino, aguardiente y licores, y lo que produzca mientras se haga la obra, hay muy suficiente para conseguir el objeto.

En efecto, cuando el *Sr. D. Juan Esteban de Izaga* fué Síndico Personero del Excmo. Ayuntamiento, que era en 1833, había ya producido el mencionado impuesto unos tres millones de rs. en los 4 años que habían trascurrido desde 1829 hasta 1833; en los 6 años que han pasado despues, guardando sobre poco mas ó ménos la misma proporcion, habrá producido unos cuatro millones y medio; y en los cincuenta meses que se prefija en la contrata, producirá siguiendo la misma proporcion, mas de tres millones; y entre las tres partidas componen mas de los diez millones que espresa la contrata. Conseguido el objeto, debía cesar desde entónces el mencionado impuesto; y se tenía por una parte toda el agua potable y de regadío que se pudiera necesitar, hermoseada la Capital tanto interior como esteriormente, con una admirable frondosidad en sus cercanías, con mas benigno clima, y muy mejorada la salubridad.

93 Por otra parte, se debe tener en consideracion, que estos diez millones en lo que se gastan es en jornales de la clase menesterosa de Madrid. Y como es dinero que ya su poblacion ha satisfecho, pues proviene de un impuesto en los consumos, es muy justo que se emplée en beneficio de los contribuyentes.

94 Como yo veo esto en mi interior con la mayor evidencia, y tengo la mas enérgica propension en beneficio de los habitantes de esta M. H. Villa, y en genetal de toda la Nacion y de la humanidad entera, mi mas vehemente deséo es cooperar á que se realice esta época venturosa; y con el fin de acelerarla, no tengo ningun inconveniente en reducir la contrata en los términos que mejor parezca al Excmo. Ayuntamiento. Por manera, que aun se podría reducir por mi parte, á que *se me autorice á emplear cada mes diez mil duros en obras de aguas hasta gastar los fondos que ha producido el impuesto de*

Biblioteca Nacional de España

los dos reales en arroba de vino, aguardiente y licores; y cuando este fondo se haya concluido, continuar gastando lo que vaya produciendo, hasta completar los diez millones; dejando yo la recompensa á voluntad del Excmo. Ayuntamiento, segun lo que se realice: lo único de que no puedo prescindir es de que se me abonen los gastos que yo haga en mis reconocimientos: es decir, que pueda yo poner en cuenta la caballería ó carruage que me conduzca á las obras, y si tomo algun alimento al visitarlas.

95 Bajo este aspecto, el Excmo. Ayuntamiento me tiene enteramente á su disposicion; en el concepto de que nada ansio mas que hacer este grandísimo bien tanto á esta Capital, como á la Nacion entera. Porque, verificándose esta idéa, se presentaría á todo el mundo el prodigio científico de ver al Manzanares con gran caudal de agua en el verano, y los altos de Chanverí y demas cercanías de Madrid, que ahora son tan secas, llegar á ser húmedas hasta el punto de tener manantiales naturales; y entónces, imitándose en lo demas de la Nacion lo que yo realice sobre este particular, en cualquier localidad de España se podrán proporcionar el agua necesaria.

96 Estoy completamente seguro de que con estos diez millones que se empléen, y aglomerando despues los productos de la empresa, para emplearlos en su continuacion, despues de cesar el impuesto de los dos rs. en arroba de vino, aguardiente y licores, se puede lograr la navegacion hasta Lisbóa; pero no lo estampé así en el proyecto de contrata; porque no se creyese que trataba de sorprender ó alucinar; y por eso puse el artículo 6.° de la contrata en los términos que allí se ve.

97 Por el artículo 17 de dicha contrata, me reservé el derecho de hacer dos fuentes ó establecimientos de aguas para utilidad y ornato de la Corte, uno en la puerta del Sol y otro extramuros, para que se perpetuase el triunfo de la ciencia.

El de la puerta del Sol pensaba erigirle en el parage donde estuvo la mariblanca; y era poner allí una fuente en que corriesen chorros de agua en todas direcciones, de abajo arriba, de arriba abajo, y con diversas oblicuidades; y todo esto con el agua que yo aumentase. En Paris existe en el *boulevard S.t Martin*, una fuente, que llaman allí *Château d' eau*, en que se ven muchos chorros de agua en muy variadas direcciones; lo cual forma un aspecto sumamente agradable. Pues una cosa semejante es lo que yo intentaba hacer en la puerta del Sol, añadiendo todavía otra cosa mas asombrosa, como es el que saliese algun chorro, que fuese por encima del Buen Suceso á abastecer de agua aquel hospital, ó que fuese á alguna de las casas de la calle de Alcalá ó carrera de San Gerónimo, y aun á la casa de correos.

98 He dicho (§ 72 de esta ad.), que se corre riesgo de que la

Biblioteca Nacional de España

Capital se mude á otra parte, si muy luego, luego, luego, y muy pronto, pronto, pronto, no se abastece de agua. Para que se vea que esto no es capricho mio, debo observar, que en el preámbulo de todas las Reales órdenes y decretos, se dice muy clara y terminantemente, por una parte que la poblacion de Madrid va aumentando, y por otra, que el caudal de agua va disminuyendo. Esto es una verdad, y se verifica hasta el punto de haber habido en uno de estos años pasados solo 259 reales de agua; y como estoy plenamente convencido de que mientras mas dinero se gaste por el sistema que se ha seguido desde el principio de este siglo hasta ahora, mas disminucion habrá de agua, me debería yo considerar hasta como criminal, si no levantase mi voz para evitar la catástrofe de que salgamos un dia por las calles abrasados de sed, y que en su consecuencia se traslade á otro punto la Corte. Y no hay que formarse ilusiones con que hacia la fuente castellana y en la fuente Dorotéa se ha encontrado agua, y formar de este modo lisongeras esperanzas; porque esto es á expensas de que disminuya en doble ó tripla cantidad el caudal de agua de los otros viages.

99 El rumbo que se sigue desde el principio de este siglo, repito, que es erróneo; y se debe fijar mucho la consideracion en lo que dije en mi oficio (§ 77 de esta ad.) acerca de que se han gastado 25 millones para disminuir 400 reales de agua; y en esto mas bien me quedo corto, que no exagero; pues los datos positivos que tengo de algunos de estos últimos años lo demuestran muy evidentemente.

En efecto, en obras de fontanería se gastaron

	Reales.	*Mrs.*
En el año de 1824.	738 681	4
En el de 1825.	604 200	
En el de 1826.	665 216	1
En el de 1827.	624 000	
En el de 1828.	833 888	20
En el de 1829.	915 155	28
Suma de estos seis años.	4 381 141	19

Es decir, *cerca de cuatro millones y medio*. Y siguiendo esta proporcion, en los diez años que han transcurrido despues, corresponde haberse gastado *7 301 902 rs.*; que entre ambas partidas componen mas de los *diez millones* con que yo me comprometo á satisfacer *abundantísimamente las necesidades* de la Corte en punto á aguas potables, y de riego; y aun conseguir la navegacion hasta Lisbóa, si las ganancias que resulten por el agua sobrante adquirida, se aplican á la continuacion de las obras, despues de que cese el impuesto de los dos rs. en arroba de vino, aguardiente y licores.

100 Una de las cosas que se deben tener en consideracion, es que

Biblioteca Nacional de España

muchos de los cólicos, que se padecen en Madrid, provienen de que en las botillerías y fondas hacen uso de aguas de noria ó de pozo para las bebidas y comidas; y aun los mismos aguadores, para surtir las casas, mezclan con el agua de las fuentes, agua de pozo: siendo ya de tal naturaleza la escasez de aguas, que en el invierno mismo se nota. Por todo lo cual, vuelvo á repetir, que no queda mas arbitrio, que ó trasladar la Corte á otro punto, ó adoptar los medios de apagar la sed de Madrid por los procedimientos que llevo espuestos, ya adoptando mi contrata (§ 76 de esta ad.) mas ó ménos modificada, ó en los términos que espreso (§ 94 de esta ad.). Pero, se debe tener entendido, que esto debe ser muy pronto, muy pronto, muy pronto; pues la providencia urge mas de lo que parece. Y si ya en uno de estos años no ha ocurrido algun suceso infausto, es porque se han reunido tres circunstancias, por las cuales no se ha notado tanto la escasez de aguas, y son: 1ª que, por las circunstancias políticas ha habido mucha emigracion de los habitantes de la Corte, principalmente á paises extrangeros; 2ª que no ha habido guarnicion en Madrid; y 3ª que con motivo del derribo de los conventos, el agua que disfrutaban, se ha agregado á las fuentes públicas y se ha hecho ménos notable la escasez de estas.

101 Y como las causas de la emigracion no han de ser eternas; y tranquilizada la España, las tropas han de estar en guarnicion, es preciso que se aumente la poblacion de Madrid; y por consiguiente es indispensable que aumente el agua necesaria para la subsistencia y salubridad: y de lo contrario, no hay otro remedio, que trasladar la Corte á otro punto: y entónces, ¡qué de perjuicios!, ¡que de trastornos! ¡cuántos capitales perdidos, empleados en casas y oficinas del gobierno! Y ¿cuántos gastos no habrá que hacer para la traslacion de los establecimientos? Todos estos perjuicios equivadrían á mas de cien veces los miserables diez millones que por mi sistema se necesitan no solo para evitar todos estos males, sinó para satisfacer todas las necesidades, conseguir la salubridad y conveniencia, libertarse de las muchas cargas municipales que hoy pesan sobre los consumos de todo los habitantes, y establecer la navegacion desde aquí á Lisbóa, y con ella la abundancia y prosperidad en toda la Nacion.

102 No dejará de haber quien suponga, que yo *deliro ó exagero*; pero puedo asegurar, que me considero en mi sano juicio; y que como hasta ahora no se ha verificado jamás que yo haya aventurado una sola cosa, que no se haya verificado, se debe esperar que en esta suceda lo mismo; y si ahora no se escuchan debidamente mis clamores en beneficio de los habitantes de esta Corte, de los fondos de su Ayuntamiento, de los capitalistas de casas, de todos los que tienen sus nombres en la guia de forasteros, llegará un dia en que á

Biblioteca Nacional de España

todos les pese, y acaso cuando ya no tenga remedio. De donde resulta, que ni cooperan á la realizacion del abastecimiento de aguas en los términos que espreso, á todos les corresponderá un lugar preferente en el templo de la inmortalidad; y si por indiferencia ó apatía se hacen sordos á lo que digo, por todas partes llevarán consigo los mas crueles remordimientos, y sufrirán las consecuencias mas funestas de su imprevision.

103 En prueba de que no se debe tomar con indiferencia lo que llevo expuesto, citaré aquí una prediccion que hice en mi Memoria sobre la nivelacion del Jarama, y que dió motivo á que tuviese yo cierto altercado con el Sr. D. Fernando 7.° al explicarle el plano de nueve pies de largo donde estaba el resultado de la citada nivelacion.

La *conclusion* de mi espresada Memoria, que se halla impresa en las páginas 695 y 696 del *Mercurio* de diciembre de 1824, era como sigue:

«Resumiendo todo lo espuesto, resulta que el proyecto de traer á Madrid las aguas del Jarama es posible; pero atendiendo á su mucho coste en comparacion de sus ventajas, se debe desechar enteramente, ó á lo ménos por ahora.

»El traer las aguas del Lozoya solo, tiene casi los mismos inconvenientes que el proyecto del Jarama; pero en caso de pensar en esto, se debería ántes examinar si sería mejor el tomar las aguas hacia Buitrago, ó entre Buitrago y el Paular.

»El proyecto del Guadalix es posible; con su caudal actual de aguas hay suficiente para remediar las necesidades de esta Capital, como son: surtir al vecindario, al Retiro, Casin de la Reina mi Señora, Jardin Botánico, Veterinaria, hermosear la Corte &c. &c.; y si se añade el sistema de construir depósitos en la forma indicada, se pueden conseguir todas las ventajas del proyecto del Jarama, sin ninguno de sus inconvenientes, y con ménos de la mitad del coste y tiempo: es decir, que ademas se podrá conseguir el riego en los parages donde se quiere establecer, se podrá dar agua á la Fábrica de la China para mover sus máquinas, y tambien al Canal de Manzanares. Y como su coste es bastante moderado en comparacion de las grandes ventajas que puede producir, y por otra parte los demas pensamientos indicados son mezquinos, resulta que en mi concepto se debe preferir el proyecto del Guadalix con las modificaciones que llevo espuestas. Este proyecto, y el particular del Jarama tomando las aguas entre la venta de Pesadilla y la confluencia del Guadalix, completaban cuanto se podía desear sobre este punto. Pero, así como he dicho que el parcial de Jarama es muy propio para ser promovido y efectuado por un particular ó por una compañía, el del Guadalix, ó cualquier otro que tenga por objeto el traer aguas á la Corte, no puede ser

Biblioteca Nacional de España

emprendido sinó por el Gobierno como una obra de pública utilidad, ó por la Villa de Madrid, ó por el Real Patrimonio de V. M., ó contribuyendo estos fondos á proporcion de las ventajas que cada uno había de reportar.»

104 Al presentar al Sr. D. Fernando VII la Memoria y el plano de la nivelacion, le fuí explicando todo cuanto había hecho, con el mismo órden que había practicado la nivelacion; y así principié por el primer término de la primera estacion ó nivelacion parcial, verificada el 15 de julio de 1819, que es la losa que sirve de quicio á la oja derecha de la puerta de Santa Bárbara conforme se sale de Madrid, y fuí esplicando lo que había verificado en cada uno de los dias. Al llegar á la venta de Pesadilla, dije á S. M.: *aquí se presenta desde luego un proyecto parcial del Jarama, que consiste en tomar de aquí las aguas para una acequia de riego que fertilize todas estas campiñas* (señalándolas en el plano); *y este proyecto es muy propio para llevarse á efecto por una Compañía ó empresa particular.* El rey se puso muy contento, hizo unas cuantas piruetas, y me dijo: *me alegro de que pienses como yo, no hay cosa mejor que las empresas ó compañías particulares.* A esto dige: *para este proyecto pequeño, sí; mas el pryoecto en grande de surtir de aguas á Madrid, por ningun título se puede confiar á una compañía ó empresa particular.* A esto replicó S. M. con un semblante bastante serio, y un tono desagradable *¿y por qué razon?* A lo cual contesté: *Señor, el proyecto principal de traer aguas á Madrid, no se puede realizar por ninguna compañía, ni empresa particular; pues si esto se decidiese, esta compañía ó empresa tenía que chocar por una parte con el Patrimonio de V. M. á causa del abastecimiento del Buen Retiro; y por otra, con la Villa de Madrid. El Patrimonio de V. M. y la Villa de Madrid serían dos enemigos muy poderosos; y si por tratar de conciliarlo, se quisiese que todos tuviesen algo de influjo, se debe tener presente, que cuando muchas Autoridades intervienen en un asunto, lo entorpecen.* A esto me respondió S. M. muy afablemente: *tienes razon, estoy convencido.* Yo continué por espacio de tres cuartos de hora, como se espresa en la página 331 del Mercurio de Agosto de 1824 hasta concluir mi esplicacion.

105 Cuando esta se acabó, y S. M. se fué á despachar con el Sr. Ministro de la guerra, que estaba esperando en otra pieza, todos los individuos de la servidumbre de S. M. vinieron á darme la enhorabuena, llenos de asombro de que no hubiera tenido algun resultado desagradable esta audiencia; pues me dijeron que jamas habían presenciado el que nadie dijese al Rey que *no*. Yo, sin embargo lo hice, y con toda la firmeza que acabo de espresar; porque como yo afirmaba en la conclusion que precede, que el surtir de aguas á Madrid no puede conseguirse por una compañía ó empresa particu-

Biblioteca Nacional de España

lar, si yo hubiera dejado al Rey en su opinion, y luego veía lo que yo decía, podría concebir, que me había convencido.

106 La esperiencia ha comprobado mi opinion del modo mas convincente. En efecto, en el artículo 8.° del Real Decreto de 7 de abril de 1824, en que se invitaba á todas las corporaciones y particulares á que tomasen á su cargo la empresa de surtir de aguas á Madrid, se prometía al que la realizase, hasta el título de Castilla para sí y sus sucesores, bajo la denominacion que eligiese, libre de lanzas y medias anatas; y á pesar de este aliciente, no hubo siquiera uno que se ofreciese á tomarla á su cargo.

Lo mismo ha sucedido á consecuencia de la Real órden de 23 de junio de 1824, inserta (§ 78 de esta ad.); por lo que, teniendo presente, que la esperiencia de lo pasado debe servirnos de norte y guia para lo futuro, se debe concluir, en virtud de lo que ha demostrado la esperiencia, que se está en el caso de adoptar lo que ofrezco; y si por ejemplo se principiase á suministrar los diez mil duros mensuales, desde 1.° de enero de 1840, podía el Excmo. Ayuntamiento estar descuidado en que para el verano del mismo año de 1840, tendría ya aumento de aguas; y en cada uno de los años sucesivos se iría acrecentando hasta el punto de sobrar para emplearla en el regadío, para establecer por medio de agua corriente la limpieza de la poblacion, tanto por encima como por debajo de las calles, desterrando los molestos y costosos trenes de Sabatini; y despues para emprender la navegacion, si se quería continuar aplicando los productos á este objeto, hasta llegar á Lisbóa; y entónces reunía Madrid todas las circunstancias que convienen á una Corte; pues Capital de un reyno sin que tenga á su lado mar, rio navegable ó canal, lleva en sí una idéa muy pobre y muy mezquina.

107 Podrá suceder tambien que algunos reputen á pesadez el insistir con tanta vehemencia sobre este particular; pero, si se atiende á la importancia del asunto, aun se podrá considerar que me quedo muy corto en lo que digo. Ademas, como tengo una completa seguridad, de que realizaré cuanto ofrezco muy á satisfaccion del Excmo. Ayuntamiento, y de los habitantes de Madrid, y por otra parte mis fuerzas se van ya debilitando por la edad, y por los muchos infortunios que he sufrido, desearía que no se aguardase para cuando me viese imposibilitado de andar por sendas y vericuetos.

108 De todas suertes, espero que el dar publicidad á todo lo que llevo espuesto, ha de producir ventajas mas tarde ó mas temprano, así como ya las ha producido y muy grandes el *Tratado de las Aguas*. Entre estas ventajas, citaré algunas que son bien notorias, y que al mismo tiempo son muy trascendentales.

109 Antes de publicada dicha obra, cuando se trataba de los medios de fomentar la prosperidad de España, no se veía otro arbitrio,

Biblioteca Nacional de España

que *abrir canales*. En el primer libro de la espresada obra, desde el párrafo 35 al 41, tengo demostrado hasta la mayor evidencia, que el promover por medio de canales las comunicaciones interiores de España es absolutamente imposible, escepto en algunas pocas localidades; y que lo que es adaptable á nuestro terreno tan quebrado, desigual y montuoso, es el canalizar nuestros rios. Desde entónces, ya ha cesado el prurito de los canales, y se han puesto las miras en la canalizacion de nuestros rios: de lo cual es una prueba nada equívoca el estar ya decidida por un decreto especial la canalizacion del Duero.

Para esprimir el aceite, propuse, en la seccion 3ª del cap. 3.º del libro 5º de la misma obra, la *prensa hidráulica*; y ya son muchos los labradores que la han adoptado con prodigiosa utilidad, particularmente en Andalucía. El primero que la introdujo en España y la estableció en Montilla, fué mi muy estimado amigo el *Sr. D. Diego Alvear*, hijo de aquel famoso Marino Español que sostuvo con solo cuatro fragatas el tan renombrado combate de 1804 contra fuerzas inglesas muy superiores. Despues, el mismo jóven ha publicado una interesantísima *Memoria* en que describe la mencionada *prensa hidráulica*.

El *Sr. Bonaplata*, con el mas laudable celo, y aquel ilustrado patriotismo que le es característico, ha conferenciado conmigo sobre su construccion, y la del *ariete hidráulico*; y á no ser por la horrorosa destruccion de su fábrica en Barcelona, ya circularían estos dos *mecanismos* hechos en España: debiendo indicar, que al plantear de nuevo en Madrid su establecimiento, se ocupa ya sobre este asunto; y ademas de las ventajas relativas al aceite, se obtendrán las que se espresan en el capítulo 1.º del libro 6º del *Tratado de las Aguas*.

110 Al terminar esta adicion, así como toda esta obra, espero que si alguna cosa de las que llevo manifestadas pareciese inoportuna ó molesta, se me disimulará en atencion al laudable fin que me he propuesto, que es: no ambicionar gloria estéril, y si única, sola y exclusivamente, procurar coadyuvar por todos los medios posibles á la felicidad de mi Patria y al bienestar de los Españoles.

FIN.

Biblioteca Nacional de España

ÍNDICE

De las materias contenidas en esta obra.

ADVERTENCIA.

Páginas.

§ 3. Cantidad de plomo que producen nuestras minas. . . . 1
§ 6. Division de la Memoria en cuatro partes. 3
§ 9. En qué casos basta la observacion para formarse idéa de los hechos de la natutaleza, en qué casos es necesario recurrir á los esperimentos, y en qué casos al cálculo. 5
§ 10. *Galiléo* introdujo el *método esperimental* en todo el estudio de la Filosofía. 6
§ 11. *Neuton*, siguiendo la ruta de *Galiléo*, descubre la *atraccion universal*; fué individuo de la convencion en que se declaró la *tabla de derechos*. . . . . id.
§ 12. *Laplace y Lavoisier* introducen en Francia el *método esperimental*. . . . . id.
§ 13. En España lo establecen *D. Antonio Solano*, *D. Joaquin Gonzalez de la Vega y D. Antonio Varas y Portilla*. id.
§ 15. El haberse puesto la Francia en manos de sus Sabios, la salvó de los males en que se hallaba sumergida. . . 7
§ 19. *La tierra entera ha sido primitivamente flúida*. 9
§ 21. Objeto de la obra que tengo empezada con el título de *Riqueza mineral de España*. 10
§ 23 *al* 26. Impresion que causó á *Laplace* mi indicacion de que, lo que en la *Mecánica celeste* se atribuye á errores de las observaciones, al demostrar la invariabilidad del eje de rotacion de la Tierra, puede provenir, al ménos en parte, de la *variacion de localidad de las masas de la Tierra por el beneficio de las minas*. 12
§ 27. *Laplace* demuestra la falsedad de la hipótesis de *Neuton*, acerca de ser la tierra homogénea. 13
§ 29. Pasada la profundidad de unos cien pies españoles, en todas las profundidades á que se ha podido bajar, la temperatura siempre va creciendo. 14
§ 33. No hay agente mas activo y variable que el *calor*. . . 15
§ 34 *al* 39. Variaciones diurnas, mensuales y anuas del calor. 16
§ 41. Término medio del descenso vertical en lo interior de la Tierra, correspondiente al aumento de un grado centígrado de calor 19
§ 46. Variacion de la temperatura, descendiendo en los rios, lagos y mares. 20

Biblioteca Nacional de España

§ 47. Variacion de la temperatura al elevarse en la atmósfera. 21
§ 48. Variacion de temperatura en un mismo meridiano, y temperatura media en el ecuador, al nivel del mar. . id.
§ 50. Grados de calor en el centro del globo terrestre. . . . 22
§ 55. Formacion de los criaderos de metales por el movimiento diurno de la Tierra y fuerza centrífuga 25
§ 56 al 58. Relacion que guardan las fuerzas centrífugas de dos cuerpos. 26
§ 68. En las escorias de la fusion del plomo deben quedar la plata y demas materias que contenía el plomo. 30
§ 69. El principio de que el *interes individual es el agente mas poderoso para promover los adelantamientos industriales*, no es suficiente muchas veces, si la antorcha de las ciencias no le dirige y encamina. 31
§ 71. Modo de aplicar la fuerza centrífuga á una gran masa líquida de plomo. 32

SEGUNDA PARTE.

§ 74. Artículo de la Revista Británica sobre la separacion de la plata que contiene el plomo. 34
§ 77. Injusticia con que nos tratan los Extranjeros y principalmente *Mr. Maçon* acerca del mérito literario, científico y artístico de los Españoles. 37
§ 79 y *siguientes*. Motivos que tuve para escribir esta Memoria, é historia de las discusiones de la seccion 3ª del Ateneo sobre este particular. . . . . id.
§ 85. Reimpresiones furtivas de mi *Nueva Cartilla para enseñar y aprender á leer*, y por nota la historia de mis nuevos métodos para la primera enseñanza. 39
§ 89 y *siguientes*. Medios de que me valí para hacer las copelaciones. 44
§ 94. Determinacion de los pesos específicos de la plata pura, del plomo puro y de una mezcla de 1 de plata con 4 de plomo. 51
§ 96 y *siguientes*. Continúan las copelaciones. 52
§ 99. Experimentos para ver si la fuerza centrífuga influye en la separacion de la plata del plomo. 56
§ 101. Continuacion de las copelaciones. . . . . id.

TERCERA PARTE.

§ 108 y *siguientes*. Riqueza media de los minerales de oro y plata que se han extraido del seno de la Tierra, con especialidad en el nuevo mundo 65
§ 119 y *siguientes*. Discusion del resultado de las 59 copela-

Biblioteca Nacional de España

ciones hechas. 69
§ 131. Hay cierto motivo para establecer que en una *masa* de plomo derretido, el plomo ménos cargado de plata ocupa la parte inferior. 73
§ 132. La fuerza *centrífuga no* ha tenido influjo en la separacion de la plata del plomo en el esperimento hecho. id.
§ 133. En las escorias que resultan de la fusion del plomo ya en galápagos hay mas plata que en el mismo plomo que *contiene el Galápago* 74
§ 154 y *siguientes*. Experimentos que se deberán practicar para ilustrar toda esta materia. 79
§ 163. Modo de obtener plomo puro aprovechando el que se volatiliza. 81

CUARTA PARTE.

§ 165 y *siguientes*. Noticias acerca de la abundancia de minas en España, y estracto de lo que dicen nuestros escritores sobre esta materia. 83
§ 169. *Nota*. El mucho peso de las sustancias minerales es un indicio vehemente de que contienen metales. . . . 87
§ 170. Noticias Americanas por el *Excmo. Sr. D. Antonio Ulloa*. 89
§ 171. El Baron de *Humboltd* contradice á Ulloa, que aseguró que el oro se criaba en parages cálidos y por consiguiente bajos. 90
§ 172. Noticias del Potosí. 94
§ 173. Las Memorias de *D. Antonio Perez Domingo* y del *Sr. D. Rafael Cabanillas confirman* la mucha probabilidad que hay de que existan minas en España en mas abundancia que en otros paises. 96
§ 174. El haberse abandonado varias esplotaciones antiguas de minas, no prueba que sea por no sufragar los gastos. id.
§ 175. La Sierra Nevada de Granada cumple con las dos circunstancias mas generalmente reconocidas para contener minas de plata 98
§ 176. Tambien hay probabilidad de que existan minas de oro en dicha Sierra Nevada. . . . . id.
§ 178 y *siguientes*. Modo de conocer á simple vista los parages donde hay vetas de metales. 99
§ 185. Tabla en que se espresan las cantidades de nieve ó hielo que derretirían barras de diferentes materias á igualdad de circunstancias. 102
§ 195. Explicacion del modo de conocer por el derretimiento de las nieves los parages donde hay vetas, venas ó filones metálicos, refiriéndose en particular á la Sierra

Biblioteca Nacional de España

Nevada de Granada 104
§ 201. Si los Ayuntamientos y Diputaciones provinciales encargasen á las personas que frecuentan el campo que hiciesen observaciones adecuadas, se conseguirían resultados ventajosos.. 107
ADICION I. De las antíguas minas de España, autor D. Alonso Carrillo Lasso. 110
Cap. I. De la disposicion que tiene España para criar metales. id.
Cap. II. De los montes de España. 111
Cap. III. De la abundancia antigua de los metales.. 112
Cap. IV. De los Pirinéos , ... 113
Cap. V. De Castilla, Galicia, Portugal, Asturias, Vizcaya, y de los Romanos. 115
Cap. VI. De los Romanos. 117
Cap VII. Prosigue de los Romanos. 119
Cap. VIII. Mas de Galicia, Portugal, Asturias, Vizcaya, y de las antiguas riquezas de Castilla , y otras partes. 120
Cap. IX. De las Islas terceras y de los Azores. 123
Cap. X. De otra parte de Castilla 124
Cap. XI. De Cartagena, Granada y otras partes. 126
Cap. XII. De Córdoba y las demas partes de Andalucía. . . . 127
Cap. XIII. Lo que se ha de juzgar de lo dicho. 132
ADICION II. Seis capítulos de la obra intitulada: *De re metállica*, escrita por el magnífico Caballero *Bernardo Perez de Vargas*.. 134
Cap. 3.° *del Libro* 5.° Del conocimiento de las venas, y cómo se deben buscar los metales, y primeramente del conocimiento de los lugares . . . . . id.
Cap. 4.° *del Libro* 5.° De las minas y de los conocimientos de ellas. 136
Cap. 5.° *del Lib.* 5.° De la diferencia de las venas de los metales. 138
Cap. 6.° *del Libro* 5.° Donde se trata cuales venas sean mejores, y de mas provecho. 139
Cap. 23 *del Libro* 7.° De los pesos y medidas de los metales que se tocan en esta obra, y se usan entre artífices, y antiguamente se usaron. 140
Cap. 24 *del Libro* 7.° Donde se trata la division y valor del marco entre modernos. 142
ADICION III. Siete capítulos del Lib. 1.° del *Arte de los metales*, por el Licenciado *Alvaro Alonso Barba*. . . . 144
Cap. I. De las cosas que con los metales se crían, y primeramente de la tierra y sus colores. . . . . id.
Cap. XXIII. Del modo con que se hallan las vetas de los metales. 145
Cap. XXIV. Como se buscan las vetas de metales. 146

Biblioteca Nacional de España

CAP. XXV. De la diferencia que hay de vetas y su conocimiento 147
CAP. XXVI. De los metales en particular, y primeramente del oro. 149
CAP. XXVII. De la plata y sus minerales. 151
CAP. XXVIII. Prosigue la materia de lo pasado, de los minerales de plata 153
ADICION IV. Indicacion de lo mas importante que se halla en la *Historia Natural y Moral de las Indias*, compuesta por el *P. Ioseph de Acosta*. 155
Cap. 11 *del Libro I* Que se halla en los antiguos alguna noticia del nuevo Mundo. . . . . id.
Cap. 14 *del Libro II* Que en la region de la equinoccial se vive vida muy apacible. 159
Cap. 1 *del Libro. IV* De tres géneros de mixtos que se han de tratar en esta Historia, què son metales, plantas y animales. 160
Nota. Necesidad de formar un nuevo Reyno de la Naturaleza, designado bajo el título de *Reyno Hominal*; y modo de caracterizar los cuatro Reynos de la Naturaleza, por el Doctor D. Francisco Fabra. 161
Cap. 2 *del Libro IV.* De la abundancia de metales que hay en las Indias Occidentales. 162
Cap. 3 *del Libro IV.* De la calidad de la tierra donde se hallan metales, y que no se labran todos en Indias, y de como usaban los Indios de los metales. 163
Cap. 4 *del Libro IV.* Del oro que se labra en las Indias 165
Cap. 5 *del Libro. IV.* De la plata de Indias. 166
Cap. 6 *del Libro IV.* Del cerro del Potosí y de su descubrimiento. 168
Cap. 31 *del Libro IV.* De las plantas y frutales que se han llevado de España á las Indias. 170
Cap. 33 *del Libro IV.* De uvas y viñas y olivas y moreras, y cañas de azucar. 171
ADICION V. Del oro y plata segun Garcilaso de la Vega. . 172
ADICION VI. Descripcion y vista del *Cerro de Potosí* por Pedro Cieza 175
ADICION VII. Resúmen de la obra de *Mr. Humboltd*, acerca de la cantidad de metales preciosos, que ha suministrado el nuevo Mundo al antiguo continente desde 1492 en que se descubrió la América hasta 1803 178
Exámen de la distribucion que se ha hecho de los tesoros suministrados por el Nuevo continente. 200
ADICION VIII. Tabla que contiene diversas alturas sobre el nivel del mar, para completar con las del *Tratado de las Aguas*, todas las conocidas en el Globo. . . 207

Biblioteca Nacional de España

ADICION IX. Bases principales para remediar en su totalidad los males que ha originado la cruel y desoladora guerra civil, que está para terminarse, y elevar la Nacion Española al grado de prosperidad que le corresponde. 216

§ 9. Cuando la Francia se hallaba, en tiempo de Enrique IV, en circunstancias análogas á las en que ahora está la España, se consideró como el medio mas adecuado para hacer desaparecer todos los desastres, el mejorar la navegacion interior, y se construyó el Canal de Briare. 218

§ 10. Y pues que las circunstancias en que se halla la España son análogas, se obtendrán resultados parecidos, si se realiza el contenido del *Tratado de las Aguas*. . . id.

§ 11 *y siguientes.* Para su realizacion, el medio mas conducente es *crear una corporacion*, denominada *Inspeccion general de aguas*, bajo las bases que se espresan. . 219

§ 18. Concesiones que se deberán hacer á dicha Inspeccion. 224

§ 21 *y siguientes.* Las obras de esta clase no se construyen precisamente de onzas de oro, ni de pesos duros; sinó que para su realizacion solo se necesitan trabajadores, víveres, herramientas, y personas científicas que dirijan; de todo lo cual hay en la Nacion. . . . 228

§ 31. Cálculos para demostrar las inmensas utilidades que produciría esta Inspeccion. 231

§ 32. Observaciones acerca de los resultados de estos cálculos. 242

§ 52. Contestacion de la *compañía* de empresas varias, acerca del proyecto de reunion del Océano con el Mediterráneo, por el punto de *Otsaurte*. 247

§ 55. Real órden por Hacienda para un viage científico que yo debía haber hecho á Burgos y á Guipuzcoa 248

§ 58. Realizacion de este viage para determinar los parages en que se podría proporcionar trabajo á la clase obrera, que ahora no tiene ocupacion. 250

Absoluta necesidad que hay de surtir de aguas á Madrid pronto, pronto, pronto; y manifestacion de los medios con que esto se podrá conseguir, en términos que, para el verano de 1840, se tenga apagada la sed de esta capital. 253

Biblioteca Nacional de España

§ 76. Proyecto de contrata que remití al Sr. Marques de Falces, cuando era Corregidor de Madrid para surtir de aguas á esta Capital. 257
§ 77. Oficio de remision de la espresada contrata. 260
§ 78. Real órden sacando á pública subasta el surtimiento de aguas de Madrid, no solo en los periódicos españoles, sinó en los de Europa. 264
§ 79. Desacierto de esta providencia, confundiendo el modo de abastecer de aguas con el de surtir de leña, carbon, paja &c. 266
§ 82. Programa del Excmo. Ayuntamiento de Madrid, á consecuencia de la expresada Real órden. 267
§ 83 *al* 85. Ningun efecto que produjo el programa, y omision en él de *la equivalencia del real de agua* con las medidas extrangeras, segun prevenía dicha órden. . . 269
§ 86 *y* 87. Real decreto de 18 de febrero de 1829, que despues se insertó en Real Cédula de 8 de marzo del mismo año, autorizando al Ayuntamiento de Madrid para la conduccion á dicha villa de aguas potables y de riego. . 273
§ 88 *al* 91. El valor de las aguas, que por el artículo 4.° de dicho Real decreto se conceden en absoluta propiedad al Excmo Ayuntamiento, es mas de *tres mil y quinientos millones*; y el rédito anual, solo al 4 por 100, importa mas *de ciento cuarenta y dos millones de reales*. . 275
§ 92. Esta inmensa riqueza se puede obtener accediendo á la contrata del § *76*; y con lo que ha producido ya el impuesto de los dos reales en arroba de vino, aguardiente y licores, y lo que produzca mientras se hacen las obras, hay mas de los diez millones que espresa la contrata. 277
§ 94. Reduccion de la contrata, por mi parte, á lo que el Excmo. Ayuntamiento juzgue conveniente. . . . . id.
§ 98. Riesgo que se corre de que, por falta de aguas, se tenga que trasladar la Corte á otro punto. 278
§ 99. El método que desde el principio de este siglo se ha seguido para aumentar las aguas de Madrid, es erróneo; así es, que se han *gastado* 25 millones de reales, y el resultado ha sido disminuir 400 reales de agua. . 279
§ 101. Los perjuicios que resultarían de que por falta de agua, se trasladase á otro punto la Corte, ascenderían á mas de cien veces los miserables diez millones que por mi sistema costaría el surtir de aguas á Madrid 280
§ 103 *al* 107. Hechos que comprueban, que no se deben mirar con *indiferencia* mis predicciones; y que si se principiase á realizar la contrata desde 1.° de enero de 1840,

Biblioteca Nacional de España

para el verano de dicho año, se tendrá ya aumento de aguas en Madrid; este aumento sería mucho mayor en los años sucesivos hasta el punto de sobrar para el regadío, para la limpieza, para hermosear las cercanías, mejorar su salubridad, hacer mas suave su clima, y aun establecer la navegacion hasta Lisbóa. 281

§ 108. De la publicacion de estas noticias siempre resultarán ventajas, así como se ha verificado ya con la impresion del *Tratado de las aguas*. 283

§ 109. El *Sr. D. Diego Alvear* introdujo en España la *prensa hidráulica* para exprimir el aceite; el *Sr. Bonaplata* se propone construirlas, así como el *ariete hidráulico*. 284

§ 110. Al terminar esta obra, ruego se me disimule cuanto parezca inoportuno, en atencion al laudable fin que me he propuesto . . . . . id.

ERRATAS.

Página	*Línea*	*Dice*	*Debe decir.*
33	24	movimienio	movimiento.
id.	33	primero	primero.
42	12 por abajo	las comillas que están ántes de como	deben ponerse al fin del renglon anterior.
51	26	Lletget	Llerget.
60	9	riélito	rielito.
66	9	dicir	decir.
73	1	ue	que.
id.	1 y 2	gaápagos	galápagos.
84	29	úlima	última.
114	2	Yizcaya	Vizcaya.
136	6 por abajo	robado	rodado.
142	6	liempo	tiempo.
151	7	Viila	Villa.
id.	10	persuacion	persuasion.
153	21	caudolosisimas	caudalosisimas.
159	último de la nota	Nicolas	Nicolas.
174	36	nambrado	nombrado.
180	11	problamente	probablemente.
185	13	Urtaria	Ustáriz.
id.	21	ha	han
219	21	centralziar	centralizar.
239	21	1.º	1.º
248	16	lo	la.
254	9	aboga	ahoga.
255	16 y 17	estableces	establecer.
263	28	mes	mas.
id.	33	bombres	hombres.
270	31	poderosisimoe	poderosísimo.
276	2	donducir	conducir.
279	17	tripla	triple.
280	29	equivadrian	equivaldrian.
id.	34	todo	todos.

Biblioteca Nacional de España

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

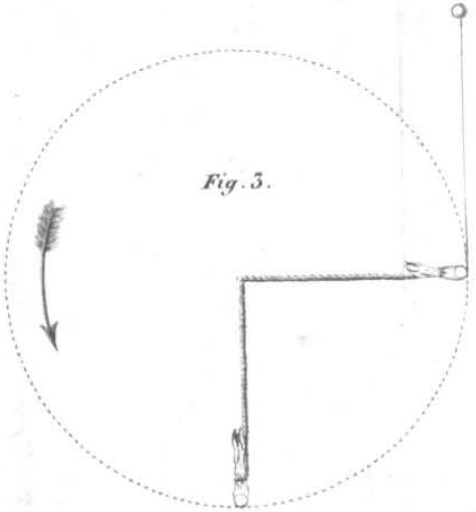


Fig. 4.

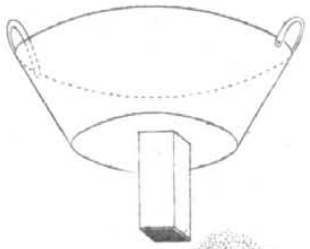


Fig. 5.

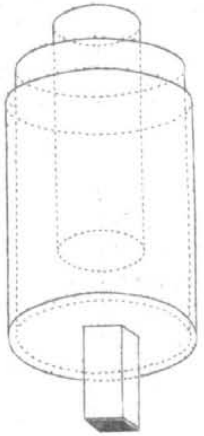


Fig. 10.

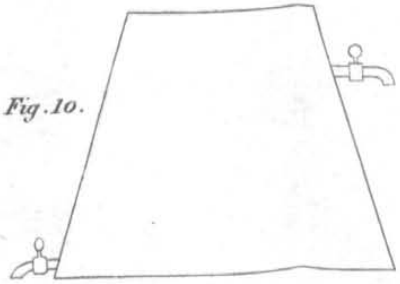


Fig. 6.

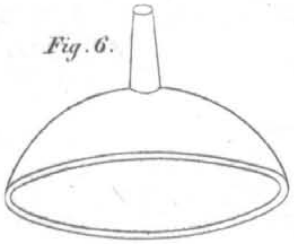


Fig. 7.

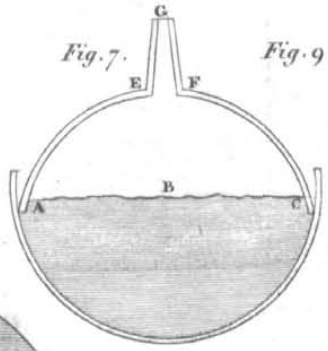


Fig. 9.

Fig. 8.

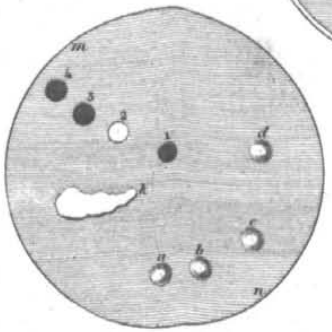
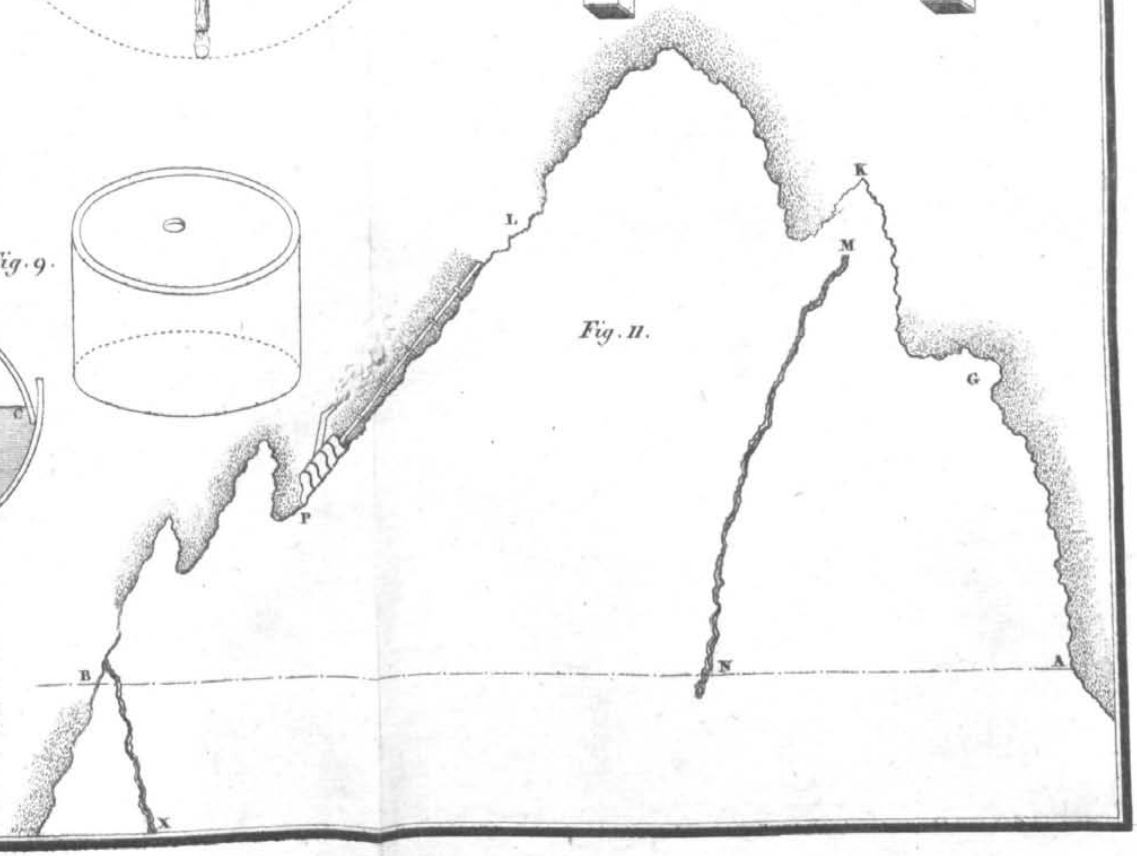


Fig. 11.



Biblioteca Nacional de España