

BOLETIN

DE LA

Sociedad de Geografía y Estadística

De la República Mexicana.

CUARTA EPOCA.—TOMO IV.



NUMERO 5

MEXICO

Tip. Mellado & Pardo.—Chavarría número 6.

SUMARIO

- Continuación del Compendio del Arte de la Lengua Mexicana.*—Del P. Horacio Caroehi, de la Compañía de Jesús.
- Los descubrimientos arqueológicos en Grecia.*—Trabajo leído por el socio Sr. Ingeniero Enrique Turnbull.
- Las lluvias y la sequía bajo el examen de la Ciencia.*—Estudio presentado por el socio señor Ingeniero Amado A. Chimalpopoca.
- El Presente y el Porvenir industrial en México.*—Proposiciones previas.—Estudio presentado por el socio de número señor Ingeniero A. A. Chimalpopoca.

BOLETIN

DE LA

Sociedad de Geografía y Estadística

De la República Mexicana.

CUARTA EPOCA.—TOMO IV.



NUMERO 6

MEXICO

Tip. Mellado & Pardo.—Chavarría número 6.

BOLETIN

Sociedad de Geografía e Industrias

de la República Mexicana

CUARTA EPOCA - TOMO IV



NUMERO 3

MEXICO

En México y París.—Cuarta época número 3.

COMPENDIO DEL ARTE
DE LA
LENGUA MEXICANA.

Sigue de la página 216 del Boletín número 3, de la Cuarta
Epoca, Tomo IV.

CAPITULO TERCERO.

DE LA SEGUNDA CONJUGACION GERUNDIVA

LÁ MASE verbo gerundivo aquel con que significamos ir ó venir á hacer algo. Como cuando decimos: *voy á comer, vengo á dormir*. Y adviértase mucho en no confundir este tiempo, ó verbo gerundivo *voy ó vengo á hacer algo*, con el otro que lleva gerundio en *do*, como cuando decimos *voy comiendo, ó vengo durmiendo*; porque en la realidad son muy diversas las significaciones y se prestan de diversa manera. Esta conjugación pues gerundiva tiene solamente tres tiempos. La de ir acaba en *to, tiuh, ti*; y la de venir, en *co, quiuh, qui*. Tratare nos primero de la primera y después de la segunda.

DE LA CONJUGACION GERUNDIVA DE IR.

Pretérito perfecto de indicativo.

Yo fui ó he ido á contar, ó leer, *ōniltlapōhuato, ōtltlapōhuato, ōtlapōhuato, ōtltlapōhuatō, ōantlapōhuatō, ōtlapōhuatō*.

Este tiempo siempre denota tiempo pretérito, ó ha-

berse ya hecho la cosa. Y para más expresión se suele anteponer, aunque no forzosamente, el verbo *yauh*, que significa ir, en el tiempo que le corresponde, y decir: *ōnitlapōhuato*, fui á contar, vel *ōniū nitlapōhuato*, vel *ōniū ōnitlapōhuato*. Como si dijera: Fui, fui á contar.

Presente y futuro de indicativo.

Yo voy ó iré á contar, *nitlapōhuatīuh*, *titlapōhuatīuh*, *tlapōhuatīuh*, *titlapōhuatīhui*, *antlapōhuatīhui*, *tlapōhuatīhui*.

Con *Yauh* dijera: *niah*, ó *niaz nitlapōhuatīuh*, voy ó iré á contar. Y esto se observa en los otros tiempos, así de este verbo *ir*, como en los de *venir*; á los cuales se antepone el verbo *huallauh*, venir. Nótese acerca de este tiempo, *voy ó iré á contar*, que en él se incluyen dos cosas; la una es la acción de ir, y la otra es la cuenta que con la ida se ha de hacer. Si uno habla de la ida, puede usar de *nitlapōhuatīuh* en presente; y esto es, cuando uno va ya á ponerse en camino, ó cuando ya va caminando; ó puede usar de él en futuro, cuando después se ha de partir ó ponerse en camino. Pero si uno habla de la cuenta, siempre ha de poner el tiempo en futuro; porque la cuenta la ha de hacer después de haber caminado y llegado al término en donde ha de contar.

Presente de Imperativo.

Vaya yo á contar, *mā nitlapōhuá*, vel *mī nitlapōhuatī*, *mā xitlapōhuá*, vel *mī xitlapōhuatī*, *mā tlapō-*

huá, vel *tlapōhuatī*, *mī titlapōhuatī*, vel *titlapōhuatī*, *mī xitlapōhuatī*, vel *tin*, *mī tlapōhuatī*, vel *tin*.

Acerca del singular *tlapōhuá* con saltillo ó *tlapōhuatī*, lo más seguro es usar de *tlapōhuá* con saltillo. Si bien otros autores usan de *tlapōhuatī*. Mas en plural se puede usar del *tī* con saltillo, ó *tin*.

DE LA CONJUGACION GERUNDIVA DE VENIR.

Presente y pretérito de indicativo.

Yo vengo ó he venido á contar, *ōnitlapōhuaco*, *ōtitlapōhuaco*, *ōtlapōhuaco*, *ōtitlapōhuacō*, *ōantlapōhuacō*, *ōtlapōhuacō*.

Este tiempo con la *ō*, y mejor sin ella, puede servir de presente cuando uno habla de la venida, que está ya haciendo; pero cuando se habla de la cuenta ú otra cosa, que ya ha hecho, siempre se pone en pretérito.

Futuro imperfecto de indicativo.

Yo vendré á contar, *nitlapōhuaquiuh*, *titlapōhuaquiuh*, *tlapōhuaquiuh*, *titlapōhuaquiuh*, *antlapōhuaquiuh*, *tlapōhuaquiuh*.

Imperativo.

Vengo yo á contar, *mī nitlapōhuaquí*, *mā xitlapōhuaquí*, *mī tlapōhuaquí*, *mī titlapōhuaquí*, *mī xitlapōhuaquí*, *mī tlapōhuaquí*.

Estos dos últimos tiempos pueden servir á otros modos anteponiéndoles *mī*, *mīcuelé* ó *mīyecuel*, para optativo; é *intla*, para subjuntivo. *Mī nitlapōhuaquiuh*,

ojalá que yo venga después á contar, *in tla titlapō huaquihui*, si fuéremos á contar. Ya dijimos que á los verbos de ir se les puede anteponer el verbo *yauh*, y *huallauh* á los de venir. Los dos verbos se forman del futuro de singular, quitada la *z*, y añadiéndole *to*, *tīuh*, *tī*, para los verbos de ir, y *co*, *quiuh*, *qui*, á los de venir. Del futuro *tlapōhuaz*, quitada la *z*, y añadiéndole estas partículas, se formará *tlapōhuato*, *tlapōhuaquiuh*, &

DE LA CONJUGACION DE LOS PASIVOS.

Los verbos pasivos é impersonales, tienen la misma conjugación y formación de sus tiempos, que el verbo activo. Y así forman su pretérito imperfecto, añadiendo siempre *yā* al presente; forma el perfecto, añadiendo siempre *c* al presente; y forma el pluscuamperfecto, añadiendo *a* al pretérito; forman el futuro, añadiendo siempre *z* al presente; forman el imperativo del futuro, quitada la *z*, y finalmente, forman los otros tiempos, en la forma, que lo forman los activos. Los semipronombres de todos estos verbos son siempre los neutros, *ni*, *tī*, *tī*, *an*. Solamente el verbo reflexivo toma la partícula *nz*, puesta después del semipronombre *ni*, *tī*, *tī*, *an*, é inmediata al verbo.

V. g. Con el verbo ordinario *pōhua*, diré: yo soy contado, *nipōhualo*, *tipōhualo*, &. Yo era contado, *nipōhualoya*, yo fui contado, *ōnipōhualoc*, &. Con el verbo reflexivo, *ninomictia*, yo me mato, diré: *ninemictilo*, yo soy muerto por mí; *tinemictiloya*, tu eras muerto por tí; *ōnemictiloc*, él fué muerto por sí. Y así de los demás. La conjugación gerundiva se forma también de la voz pasiva con *to* *tīuh*, *tī* & como la activa, esto es, del

futuro *pōhualoz*, quitada la *z*, *ōnipōhualoto*, fui á ser contado, *mī nipōhualoqui*, venga yo á ser contado. El impersonal *tlapōhualo*, ser contado algo, se conjuga como el pasivo *tlapōhualc*, se cuenta algo; *tlapōhualoya*, se contaba; *tlapōhualoz*, se contará. De la formación de éstos verbos trataremos después.



CAPITULO CUARTO.

DE LA FORMACION DE LOS PRETERITOS.

PARA allanar en alguna manera la variedad, y prolijidad que hay en la formación de los pretéritos, se dan las reglas siguientes. Y sea la primera y más ordinaria, que el pretérito se forma del presente quitándole la última vocal. V. g. De *machtia*, enseñar, quitada la *a*, queda ó se forma el pretérito *machtí*, *ōnitemachtí*, enseñé ó he enseñado; de *notza*, llamar, se forma *notz ōnitenotz*, llamé á alguno; de *ana*, asir ó prender, es el pretérito *an*, *ōnitean*, prendí á alguno. *Mati*, saber, con sus compuestos, *teomatí*, atender á cosas de devoción; *tlacamati*, obedecer; é *iximati*, conocer, en el singular del pretérito pueden perder, ó solamente la *a* ó todo el *ti*; *ōnicmat*, vel *ōnicma*, *ōnictlacamati*; vel *ōnictlacamá*; pero en el plural ó en composición, siempre conservan la *t*, *ōticmatqué*, lo supimos; *nicmattica*, lo estoy sabiendo; *nicnematcaitta*, veo la cosa con dirección y prudencia.

Acerca de esta regla adviértase lo siguiente: Lo primero, que si quitada la última vocal del presente queda re *m*, esta *m* se volverá *n*. Como de *ninotema* yo me

baño en temazcal, se forma *ōminoten*. Si quedare *ç*, cerrilla, se mudará en *z*; como de *tlaca*, arrojar, pretérito *ōnictlaz*. Si quedare *u* se le añade *h*; pero se le quita esta *h* si se hallare antes de la *u*, como de *pohua* se forma *pouh*, y de *chihua*, *chiuh*. Y así la *h* que estaba antes, se pone después. Si el verbo acabare en *qui*, este *qui* se convierte en *e*, como de *caqui*, oír, pretérito *cae*, *ōniccae*; de *miqui*, morir, pretérito *mic*, *ōnimic*; *āocui*, alzar, hace el pretérito *ācoe*; *tzaqua*, cerrar, *tzauc*; *inecui*, oler, *ineuc*, su plural es, *āocué*, *t azcué*, *ineuc*.

La segunda regla es de los verbos que forman el pretérito, añadiendo *e* á todo el presente; y son los siguientes: todos los verbos monosílabos ó de una sílaba como *i*, beber; *cui*, tomar; pretérito *ic*, *cuic*, y su compuesto *tlacucui*, debastar madera; *tlacucuc*, *pi*, coger ó pelar yerbas, y su compuesto *pipi*, coger varias yerbas ó pelar, pretérito *pic* y *pípic*. Sácanse de esta regla *cau*, comer; *pa*, teñir y *ma*, coger en monte, agua ó guerra, cuyo pretérito es todo el presente con solo saltillo en su vocal; pretérito *cuá*, *pá*, *má*. Siguen esta regla *çoma*, tener uno ceño ó enojo; *mama*, cargar; *ihua* enviar, pretérito *çoma*, *mamá*, *ihuá*.

Toman también *c*, en el pretérito los verbos, que quitada la última vocal al presente, le quedan dos consonantes finales. Como *tzintí*, empezar, hace *tzintic*, porque quitada al presente *tzintí*, la última vocal, *i*, queda *tzint*, con dos consonantes al fin, la *n* y la *t*; *ittá*, ver *ittac*; *itqui*, llevar, *itquic*; *hualitqui*, traer, *hualitquic*; *tlathui*, amanecer, *tlathuic*; *molla*, tirar con algo, *mollac*; *ixhui*, hartarse, *ixhuic*; porque la *h*, la *u* y la *l*, se cuen-

tan en orden á esto por consonantes. También toman la *c*, los verbos, que en su penúltima vocal tienen saltillo. Como *chicha*, escupir; *pāti*, neutro, sanar; hacen *chichac*; *pātic*, *pātī* sin saltillo, deshacerse algo como la sal, nieve, &c, sigue la regla general *pīt*.

Siguen esta misma regla todos los verbos pasivos. Como *pōhualo*, ser contado, *pōhualoc*. *yolihua*, se vive, *yolihuac*; *tequitihua*, se trabaja, *tequitihuac*. Siguenla también los verbos que en su última sílaba tienen *c*, sin cerilla. Como *maca*, dar, *macac*; *toca*, enterrar, *tocac*; *paca*, y *pāpaca* lavar, hacen *papac* y *pāpacac*; vel *pac*, y *pāpac*. La misma *c* toman los verbos neutros incoactivos; como *tomahua*, pararse ó irse poniendo gordo, *tomahuac*; *chipahua*, irse uno poniendo limpio, *chipahuac*. Como también los verbos neutros, formados de los nombres abstractos acabados en *ōtl*, como de *mahuiçōtl*, la honra, y de *tenyōtl*, fama, se forman *mahuiçōa*, hacerse ilustre y glorioso, y *tenyōa*, ser famoso, y sus pretéritos son *mahuiçōac*, *tenyōac*.

Aun todavía siguen esta misma regla los acabados en *o*, como *temo*, neutro, bajar; *tlēco*, subir y *pano*, neutro, pasar río, que hacen *temoc*, *tlēcoc*, *panoc*. A los cuales siguen también los verbos *tona*, hacer sol ó calor, *tonac*; *tolina*, neutro, antojarse algo, *tolinac*; su compuesto *tōtolina*, antojarsg varias cosas, *tōtolinac*; *cehua*, hacer frío, *cehuac*; *icuci*, se pronuncia *yuoci*, pretérito *icucic*, vel *yuocic*. Otros verbos neutros incoactivos hay, que para el pretérito pueden tomar *c*, ó volver su *a* final en *x*, como *totonia*, neutro, calentarse, hace *totoniac*, ó *totonix*; *hueia*, crecer ó hacerse grande, *hueiac*, ó *hueix*; *tzopelia* ponerse algo dulce, *tzopeliac*, ó *tzopelix*; *ātia*, derretirse, *ātiac* ó *ātix*; *yectia* y *quātia*, hacerse uno

bueno, *yectiac* ó *yectix*; *quātiac* ó *quātix*. Todos estos verbos que en el pretérito toman *c*, añadida á todo el presente, la pierden en el plural para tomar *que*; pero no la pierden, cuando la *c* no está añadida á todo el presente; v. g. *tomāhua*, neutro, engordar, hace el pretérito *tomāhuac* acabado en *c* añadida á todo el presente *tomāhua*; y así en el plural perderá la *c*, *ōtomāhuaque*. Por el contrario *miqui*, morir, hace el pretérito *mic*, acabado en *c*; pero esta *c* no está añadida á todo el presente *miqui* porque entonces se dijera, *miquic*; y así conserva esta *c* en el plural del pretérito; *ōtimicquē*; morimos, *ōtillacacquē*, oímos, de *caqui*, que hace *cac* el pretérito.

Los siguientes vuelven para el pretérito la última vocal del presente en *x*, y son *chia* ó *chie*, aguardar, *chix*; *tlachia* ó *tlachie*, mirar, *tlachix*; *ihia*, aborrecer, *ihix*, ó *ihiac*; *āhuia*, estar contento, *āhuix*; *āhuia*, *āhuix*; *ai*, hacer cosa exterior, *ax*. Otros la vuelven en *z*; como *cea* ó *cia*, consentir, pretérito *cez* ó *ciz*; *celia*, retoñar la planta, *celiz* ó *celiac*; *cozahua*, irse poniendo amarillo como el trigo que va madurando, *cozahuis* ó *cozahuix*. Los acabados en *ya* con *y* consonante, vuelven todo el *ya* en *x*, como *yocoya*, criar ó inventar, pretérito *yocox*; *ōya*, desgranar, pretérito *ōx*, *ōnix*, lo desgrané. Sácase *iztaya*, ponerse blanco, que hace *iztaz* ó *iztayac*. Y ya con estas reglas se podrá formar cualquier pretérito.



CAPITULO QUINTO.

DE EL VERBO PASIVO.

De su formación.

LOS verbos pasivos se forman del futuro de activa, quitada la *z*, y añadiéndole *lo*. Como de *cuātequia*, lavar la cabeza ó bautizar, el futuro es *cuāitequiaz*; y el pasivo *cuāitequilo*, ser lavado ó bautizado; *nicuāitequilo*, yo soy lavado en la cabeza ó bautizado; de *pólou*, perder, futuro, *poloz*, y la pasiva *pololoz*, ser perdido; *nipololo*, soy perdido.

Los verbos acabados en *ca* y *qui*, forman la pasiva mudando el *ca* y *qui* en *co*. Como *maca*, dar, hace la pasiva *maco*; y *tequi*, cortar, hace *téco*. Los acabados en *na* ó *ni*, hacen la pasiva volviendo el *na* ó *ni* en *no*, ó añadiendo *lo* al futuro, según la regla general; *ana*, tomar, hace *ano*, vel *analo*; *tillani*, enviar, *tillano*, vel *tillanilo*.

Los siguientes hacen de diversa manera. *tl̄za*, arrojar, pasiva, *tl̄alo*, vel *tl̄xo*; *icza*, pisar, *iczalo*, vel *icxo*; *itta*, ver, *ittalo*, vel *itto*. *Mati*, saber, con sus compuestos, hace *macho*; *iximati*, conocer, *iximacho*; *imacaci*,

temer, *imacaxo*; *tēci*, moler, *tēxo*; *āci*, coger ó alcanzar, *āxihua*; *cui*, tomar, *cuihua*; *ī*, beber, *ihua*; *pi*, pelar verbas sin arrancarlas, *pihua*; *pīpi*, lo mismo, *pīpihua*; *quemi*, vestirse una vestidura, que es el paciente, *quemi, hua*; *ai* hacer cosa exterior, *aihua*; *icuania*, apartar-
icuanilo, vel *icuanihua*; *itqui*, llevar algo ó gobernar, *itco*, vel *itquihua*; *icali*, pelear, *iculilo*, vel, *icalihua*; *zō*, punzar, ó sangrar, *zolo*, vel *zohua*; su compuesto, *zōzo*, ensartar cuentas. flores, & *zōzolo*, vel *zōzohua*; y *cuitihuetzi*, tomar algo de prisa, y arrebatándolo, *cuitihuecho*. Ya se dijo que todo verbo pasivo forma el pretérito, añadiendo siempre al presente *c*, *tlazalo*, pretérito, *tlazaloc*; *iquaniloc*. *itquihuac*

COMO SE USA DEL VERBO PASIVO

Los verbos pasivos no tienen persona, que hace que en latín se pone en hablativo con *a* vel *ab*; y así no se puede decir, *yo soy amado por Dios* ó *Diōs es amado por mí*, sino solamente se dirá por activa, *nechmotlazotilia in Teotl*, Dios me ama, ó *nicnotlazotilia in Teotl*, yo amo á Dios. Mas cuando ho hubiere esta persona que hace en activa, sino solamente paciente, se podrá volver por pasiva. Y así en activa se dice, *ōquiechpiloquē in ichtec̄ipol*, colgaron del cuello al ladrónazo, ó por pasiva, *uechpil loc in ichtec̄ipo*, fué ahorcado el ladrónazo; *ōnechcuahuiquē*, me apalearon, vel *ōncuahuiloc*, fui apaleado. Tampoco se usa de reverencial en pasiva, ni de otros semipronombres, sino de los neutros *ni*, *ti*, *ti*, *an*; á los cuales se añadirá *ne* si el verbo fuere reflexivo.

Supuesto esto, y viniendo á la práctica, digo que si el verbo tuviere un solo paciente en activa, con este paciente concordará el verbo por pasiva, como se hace en castellano; v. g. Degollaron á mi padrastro, por activa se dirá: *oquicuéchcotonque in notlacpatútzin*. Por pasiva, mi padrastro fué degollado, *in notlacpatútzin ōcucuechcotonaloc*. Yo seré degollado, *nehuatl nieuechcotonaloz*. Si el verbo tuviere dos pacientes, uno de cosa, *lo que*, y otro de persona, *á quien* (que también es paciente en esta lengua), entonces el verbo por pasiva concordará con la persona y ésta será el nominativo; y después se pondrá el otro paciente de cosa ó *lo que*; v. g. Me dieron dos reales, *ōnechmacaquē ōmē tomin*. Por pasiva se romanceará, *yo fui dado dos reales*, y no *dos reales me fueron dados*. Y así se dirá: *ōnimacoc ōme tomin*. Os darán, *ammacozquē ōme tomin*.

Si teniendo el verbo dos pacientes por activa, expresare solamente un paciente; con este concordará el verbo; y por el paciente que calla, si es persona, se pondrá *te*; y si cosa *lla*; si el verbo no estuviere compuesto con este paciente. Y si calla uno y otro, pondrá *tetta*. Si bien entonces ya será el verbo impersonal. V. g. Le robaron ó tomaron á mi madrastra algo; sin decir qu. le robaron se dirá por activa, *ōquētlacuicuiliquā in nochahuanantzin*; y por pasiva, *in nochahuanantzin otlacuicuililoc*. Si digo: le rocaron una res á alguno, sin decir á quien se la robaron, se dirá: *ōtecuililoc ce cuacuahuē*. Finalmente, si se dice que robaron sin decir *lo que*, ni *á quien*, se dirá por activa, *ōtētlacuiliquē* y por pasiva, *ōtētlacuili-loc*.

Si el verbo estuviere compuesto con su paciente y no

tuviere otro, concordará el verbo por pasiva con este paciente; v. g. con *xochitéqui*, cortar flores, se dirá, *xochitéco*, son cortadas flores. Si el verbo tuviere dos pacientes y estuviere compuesto con el uno y no expresare el otro, en su lugar pondrá *te*; v. g. se da pan sin decir á quien, se dirá: *tētlaxcalmaco*, es dado pan á alguno. Si el verbo expresare este otro paciente, (que siempre es de persona) por pasiva concordará con él el verbo; v. g. Darán pan á los pobres, se dirá por pasiva, *tlaxcalmacozque in icnotlacatzintin*. Esto es, los pobres serán dados pan. El verbo reflexivo sigue en todo esta regla, añadiendo *ne* en el verbo pasivo; v. g. cuidan á mi hijo, *quimo nītlahuiā in nopiltzin*. Por pasiva, *necuītlahuilo in nopiltzin*, serán cuidacos mis hijos; *necuītlahuilozquē in nopiltzin*. Algunas veces el verbo pasivo se suple en la terceras personas de singular y plural con el *mo* de los verbos reflexivos; v. g. *miec tlātlacolli mochihua*, se hacen muchos pecados, en lugar de *chihualo*; *auh yē ipampa miec tetolini mīiyōhuia*, y por esto se padecen muchos trabajos; en lugar de *īiyōhuilo*.



 CAPITULO SEXTO.

DEL VERBO IMPERSONAL.

LAMASE verbo ó modo impersonal, el que no señala persona. Como cuando se dice, *se come, se bebe, se hurta*. Este impersonal puede ser de verbo activo que tiene paciente, ó de verbo neutro ó intransitivo que no lo tiene. Esto supuesto, el modo impersonal se forma de la tercera persona de singular de la voz pasiva del tiempo que señala la oración. Si habla de presente, se tomará la tercera persona de singular de la pasiva del presente, ó se tomará la tercera persona del futuro, si el tiempo hablare de futuro, &.

El modo de formarse este impersonal es el mismo con que se forma la pasiva como ya explicamos. Según esto, si el verbo tuviere un paciente de persona, se pondrá *te;* ó *tla,* si fuere de cosa; v. g. se ama, si se denota persona se dirá *tetzazõtllalo,* que viene de *tlazõtllalo,* pasiva de *tlazõtla.* Si se denota cosa ó no se determina lo que se ama, se pondrá *tla;* *tlatlazõtllalo,* es amado ó se ama algo. Si el verbo tuviere dos pacientes uno de persona y otro de cosa, se pondrá *tetla.* Como de *põpolhuia,* per-

donar, que tiene dos pacientes, para decirse se perdona, se pondrá, *tetzapõpolhuilo;* se perdonará, *tetzapõpolhuiloz.* Si el verbo fuere reflexivo, seguirá la misma regla, anteponiendo *ne* á la partícula *te* ó *tla;* v. g. con el verbo reflexivo, *yèyecoltia,* tentar á otro, se dirá se tienta ó hay tentaciones en este mundo, *in iz tlalticpac ca neteyèyecoltilo,* y con el verbo también reflexivo, *icoltia,* se dirá, hay codicia ó se codicia, *netlaicoltilo.*

DE LOS IMPERSONALES DE VERBOS NEUTROS.

Estos impersonales de verbos neutros que no tienen paciente se forman de varias maneras como ya se dirá: Los acabados en *a* se forman del futuro quitando la *s* y añadiendo *lo,* como los activos; v. g. *tlachia,* neutro, *tlachialo,* se mira; *tequipanoa,* *tequipanolo,* se trabaja. Los acabados en *i,* como no sea en *hui,* se añade *hua.* Como *yoli,* vivir, *yolihua;* pero los acabados en *ci;* vuelven la *c* en *x;* *àci,* llegar, *àxihua,* se llega. Los acabados en *hui* ó en *hua,* mudan el *hui* ó el *hua,* en *õhua;* *teocihui,* tener hambre; *teociõhua,* hay, ó se padece hambre; *ehua,* levantarse ó partirse, *eõhua.* *Iatzinco,* *icpatzinco eõhua in Teotl,* se pierde el respeto á Dios. Los acabados en *ca* y en *qui* vuelven de ordinario el *ca* y el *qui* en *coa;* *miqui,* morir, *micoa,* se muere, hay mortandad; *choca,* llorar, *chocoa.* Algunos de estos acabados en *ca* y *qui* hacen en *co,* como *huetzca,* reirse; *cuica,* cantar; *õtlatoca,* caminar; *tiamiqui,* contratar; impersonal, *huetzco,* *cuico,* &.

Los acabados en *mi* como *nemi,* vivir; con *temo,* bajar; *tléco,* subir; *pano,* pasar río; *huetzi,* caer, *quiza* salir;

isa, despertar; *nesi*, parecer; *teci*, moler; *tlanquiquici*, silbar; hacen su impersonal en *oa*; *nemoa*, se vive; *temoa*, se baja; *tléoa*, se sube; *panoa*, vel *panolo*, se pasa; *huehoa*, se cae; *quixoa*, se sale; *ixoa*, se despierta; *nexoa*, se aparecé algo; *texoa*, se muele; *tlanquiquixoa*, se silva.

Los verbos neutros incoativos, los que significan alguna pasión, ó alteración que en sí reciben, como enfriarse, calentarse, &, pueden hacerse impersonales, con sólo anteponerles *tla* á la raíz del verbo; v. g. *huaqui*, secarse, hace su impersonal con anteponerle solamente *tla*; *tlahuaqui*, todo se seca, hay sequedad; *celia*, reverdecer; *tlacelia*, todo reverdece; *tlapolihui*, todo se pierde. Todos estos impersonales de verbos neutros toman *ne*, si vienen de verbos reflexivos. Y así el verbo reflexivo *sahua*, ayunar, hace el impersonal *nezihualo*, se ayuna, todos ayunan, y *tlaloo*, correr; *netlalolo*, se corre.



CAPITULO SEPTIMO.

DE LOS VERBOS IRREGULARES.

EL primer verbo irregular es *cá*: ser ó estar, aunque no es un solo verbo sino dos. El uno es *cá*, que sirve al presente y pretérito; y el otro verbo es *ye*, que sirve desde el futuro á los demas tiempos.

Presente de indicativo.

Yo estoy *nicá*, *ticá*, *cá*, *ticatê*, *ancatê*, *catê*.

Este presente no sirve para decir, *yo soy*, *tu eres*, &, de que carece esta lengua, y se suple como ya se dijo antes. Y así significa solamente *estar*, y con la partícula *on* significa también *haber*. Y así se dice, hay pan, *oncá tlaxcalli*, nada hay, *átle oncá*; habrá maíz con que mantener á mis hijos, *onyez tlaolli*, *ic niqvinlacualtiz in nopilhuan*.

Pretérito imperfecto.

Yo era ó estaba, *nicatca*, *ticatca*, *catca*, *ticatcá* *ancatcá*, *catcá*.

Aunque la ordinaria significación de este tiempo es de pretérito imperfecto, con todo puede servir de perfecto y pluscuamperfecto; y se le puede anteponer la *ō*; *ōnicatca*.

Futuro imperfecto de indicativo.

Yo seré ó estaré, *niez, tiez, yez, tiezquē anyezquē, yezquē*.

Algunos en primera y segunda persona de singular escriben *niyez, tiyez*, pero en la pronunciación no se percibe la *y*.

Presente de imperativo.

Sea yo, ó esté yo, *mī nie, mā xie, mī ye, mā tiecān, mā xiecān, mā yecān*.

Para futuro de imperativo, de optativo y subjuntivo, se antepone á este futuro, *mī, intlī, &, intlī ni cualli niez*, si yo fuere bueno. El presente de optativo es el mismo que el del imperativo.

Preterito optativo, imperfecto, perfecto y pluscuamperfecto.

Ojalá yo fuera ó hubiese sido, estuviera ó hubiese estado, *mā nieni, mā xieni, mā yeni, mā tieni, mā xieni, mā yeni*.

Cuando se habla de tiempo pasado, se puede anteponer *ō* *ōnieni*. Estos mismos tiempos sirven para el subjuntivo, *intlī ni cualli nieni*, si yo fuera bueno. Su imperativo personal es *yeloac*, y tiene todos los tiempos. Tiene también la conjugación gerundiva y se forma del futuro *yez* como los otros verbos; *ōnieto*, fui á estar, *niequiuh*, vendré á estar, &.

DEL SEGUNDO VERBO IRREGULAR

icac, estar en pié.

Este verbo se dice de hombres, y otras cosas largas, como columnas, pilares y árboles que están parados y no tendidos. Rara vez se usa de él, sino es en el indicativo.

Presente de indicativo.

Yo estoy en pié ó parado *nicac, ticac, icac, ticaquē, amicaquē, icaquē*.

Preterito imperfecto de indicativo.

Yo estaba en pié, *nicaya, ticaya, icaya, ticayá, amicayá, icayá*.

Preterito imperfecto, perfecto y pluscuamperfecto.

Yo estaba, estuve ó había estado en pié, *ōnicaca, ōticaca, ōicaca, ōticacá, ōamicacá, ōicacá*. Se le puede quitar la *ō*.

Futuro imperfecto.

Yo estaré en pié, *nicaz, ticaz, icaz, ticazquē, amicazquē, icazquē*.

Presente de imperativo.

Esté yo en pié, *mā nicea, mā xica, mī ica, mā ticcān, mā xiccān, mā icacān*.

Los demás tiempos y gerundivos, se forman como los verbos regulares: ojalá yo estuviera en pié, *mā nicani*,

mī xicani, & *intlī nicani*, si yo estuviera parado; iré á estar en pié, *nicatiuh*; vine á estar en pié; *ōnicaco*, &.

Si bien rara vez se usa de este verbo, sino es en el indicativo. El impersonal es *icoa*, se está en pié ó parado.

DEL TERCER VERBO IRREGULAR

onoc, estar echado.

Este verbo es en la realidad solamente *oc* y la partícula *on* es añadida, como se añade á otros verbos. Y así en lugar de *nitlācuiloa*, se puede decir *nantlācuiloa*, yo escribo. De esta partícula hablaremos después. Y por esto, cuando este verbo se compone con otros, pierde el *on*, y queda solamente *oc*. Como *nitlacuātoc*, estoy echado comiendo; que es compuesto de *tlacua*, comer, con la ligadura *tā*, que pierde su vocal, y el verbo *onoc* ú *oc*. Este verbo se dice de hombres, de maderos grandes, de tablas y de otras cosas largas y tendidas. Dicese también de mucha gente aunque esté sentada, y de los que tienen su habitación en alguna parte. Con este verbo pierden los semipronombres su vocal *i*, por la *o* del verbo. Y así en lugar de *ni onoc*, se dice *nonoc*.

Presente de indicativo.

Yo estoy echado, *nonoc*, *tonoc*, *ōnoc*, *tonoquē*, *amonoquē*, *onoquē*.

Pretérito imperfecto.

Yo estaba echado, *nonoya*, *tonoya*, *ōnoya*, *tonoyā*, *amonoyā*, *ōnoyā*.

Pretérito imperfecto, perfecto y pluscuamperfecto.

Yo estaba, estuve ó había estado echado, *nonoca*, *tonoca*, *ōnoca*, *tonocā*, *amonocā*, *ōnocā*.

Futuro imperfecto

Yo estaré echado, *nonoz*, *tonoz*, *onoz*, *tonozquē*, *amonoquē*, *onoquē*.

Presente de imperativo.

Mī nono, esté yo echado; *mī xono*, *mī ono*, *mī tonocīn*, *mī xonocīn*, *mī onocīn*.

Los demás tiempos y gerundivos se forman como los otros verbos, del futuro *mī nononi*, *xononi*, & *ōnonoto*, me fuí á echar; *onōnoco*, vine, & su impersonal es *onohua*, todos están acostados ó se acuestan.

El cuarto verbo irregular es *mīni*, estar; y dicese de cosas llanas y anchas, como de casas, libros, de lo líquido que está en vaso grande, en charcos ó lagunas. Aplícase también á hombres y bestias en multitud, y no á un hombre ó bestia sola; y parece que han de estar en pié.

Tiene este verbo el presente, *nimīni*, *timīni*, & El pretérito imperfecto es *mīnia*, *nimīnia*, &. Carece de pretérito perfecto y se suple con *mīnca*, que sirve también al imperfecto y pluscuamperfecto, *nimīnca*, *timīnca*, &. Su futuro es *mīniz*, el imperativo, *mī mīni*. Y así se forman los otros tiempos, como ya se dijo; *nican* *ōmīnca in nocal*, aquí estuvo mi casa; *nican mīniz in ātl*, aquí estará el agua. Para denotar multitud y distinción de lo que está, se suele usar de *māmīni*. El impersonal es *mīnoa*, se está ó todos están.

QUINTO VERBO IRREGULAR YAUH.

ir, ó partirse

Este verbo es muy usado, así por sí solo, como compuesto con otros verbos. Su *i* de *yauh*, aunque se escriba con, *y*, consonante, es vocal breve; pero en la pronunciación parece consonante.

Presente de indicativo.

Yo soy, *niáuh*, *tiáuh*. *yáuh*; nosotros vamos, *tihui*, *anhui*, *hui*.

En algunas partes en lugar de *tihui* nosotros vamos, dicen impropriamente, *tiahui*; en otras dicen, *tá*, vamos, y en el imperativo, *tiacān*,

Preterito imperfecto.

Yo iba, *niya*, *tiya*, *yya*, *tiya*, *anyya*, *yya*.

Preterito imperfecto, perfecto, y pluscuamperfecto.

Yo iba, fui, ó había ido; *nihua*, *tihua*, *huia*, *tihuiá*, *anhuiá*, *huiá*, se puede añadir *ō* á todas las personas.

Preterito perfecto.

Yo fui, ó hé ido, *ōniá*, *ōtiá*, *ōyá*, *ōtiáqué* *ōanyaqué* *ōyaqué*.

Preterito Pluscuamperfecto.

Yo había ido, *ōniáca*, *ōtiáca*, *ōyáca*, *ōtiáca*, *ōanyáca*, *ōyáca*.

Futuro imperfecto.

Yo iré, *niiz*, *tiiz*, *yāz*, *tiizqué*, *anyizqué*, *yāzqué*:

Presente de imperativo.

Vaya yo, *mī niauh*, *mī xiauh*, *mī yauh*, *mī tihuiin*, *mī xihuiin*. *mī huiin*.

Por tener este verbo pretérito perfecto, puede tener también el imperativo votativo, *mīnen tiá*; y los otros modos de los tiempos, que se forman en la forma ya dicha. Su impersonal es *huiloa*, se vá, ó todos van. Del cual se forma, *huiloaliztli*, el acto de ir todos á alguna parte.

SEXTO VERBO IRREGULAR, HUALLAUH,

venir.

Compónese este verbo de *yauh* y la partícula *hual*, que significa hacia acá; y se conjuga en todo como *yauh*

Presente de indicativo.

Yo vengo, *nihuállauh*, *tihuállauh*, *huállauh*, *tihuállhui*, *anhuállhui* *huállhui*.

Preterito imperfecto

Yo venía, *nihuállaya*, *tihuállaya*, *huállaya*, *tihuállaya* *anhuállayá*, *huállayá*.

Otro *preterito perfecto más elegante, perfecto, y pluscuamperfecto.*

Yo venía, vine, y había venido, *nihuállhuia*, *tihuállhuia*, *hnállhuia*, *tihuállhuiá*, *anhuállhuiá*, *huállhuiá*

Pretérito perfecto.

Yo vine, *ōnihuīllā, ōtihuīllā, ōhuāīllā, ōtihuīllāquē, ōanhuīllāquē, ōhuīllāquē, ōhuīllāquē.*

Futuro.

Yo vendré, *nihuāllaz, tihnāllāz, huīllāz, tihuāllaz, quē, anhuāllazquē, huāllazquē.*

Imperativo.

Venga yo, *mā nihūīllāuh, mā xihuīllāuh, mī huīlāuh, mā tihuālhuiān, mī, xihuālhuiān, mā huīlhuiān.*

Huallacan es impropio. Los otros tiempos se forman como los de los otros verbos. El impersonal es *huālhuiōa*, se viene ó todos vienen.

El séptimo verbo irregular es *huitz*, venir, y no tiene más que dos tiempos, y son el presente; yo vengo, *nihuitz, tihuitz, huitz, tihuitzē, anhuitzē, huitzē*; y el pretérito yo venía, vine ó había venido, *ōnihuitza, ōtihuitza, ōanhuitzá, ōhuitzá*. Los verbos *huica* é *itqui*, llevar, se componen con *huitz*, tomando solamente la *tz*, en esta forma, *huicatz, itquitz*, que significan traer. ¿*Tlein tichuicatz?* ¿qué traes? *Yē mohuicatz in nahuitzin*, ya viene mi tía, en lugar de *yē hualmohuica*, reverencial, ya viene.

Junto á los antecedentes, otros cuatro verbos irregulares y de otros géneros de verbos de que después trata el P. Carochi, para que, estando junto y á la mano todo lo que pertenece á la construcción y locución de la len-

gua, el que la aprende más en breve se haga cargo de toda ella y con más facilidad la practique.

Estos cuatro verbos, pues, son *ilhuilti, icnopilti, macehualti* y *tlahuelilti*. Los tres primeros *ilhuilti, icnopilti* y *macehualti*, son sinónimos ó significan una misma cosa, esto es, merecer ó ser uno merecedor de algo, y se derivan de los nombres, *ilhuilli* y *macehualli*, el merecimiento, de *icnopilli*, que significa huérfano de padres y se toma también por merecimiento. Y así se dice, *ca amo nolhuil. amo nocnopil*, (pierden su *i* los semipronombres) *amo nomacehual, inic in Totecuiyo Jesu Christo in noyollō itic mocalaquitziroz*, no es mi merecimiento, ó no merezco que Cristo entre dentro de mi corazón.

Pero dichos tres verbos solamente tienen las terceras personas sin variar algo. Y así la misma tercera persona *ilhuilti* de presente, sirve para todas las personas y para los números de singular y plural. El pretérito de todos acaba en *c*, añadido al presente, *ilhuiltic, macehualtic, icnopiltic*. Los semipronombres de estos verbos no son los de los verbos *ni, ti, ti, an*; sino los de los nombres *no, mo, i, to, amo, in*, los cuales se aplican conforme es la persona que hace; v. g. yo merezco, *nolhuilti, nomacehualti*, (pierde el *ilhuilti* la *i*, por la *o*.) tu mereciste, *mocnopiltic*; vosotros mereceréis, *amomacehualtiz, amocnopiltiz, amolhuiltiz*.

Y así se conjugan los otros tiempos.

El cuarto verbo *tlahueliltic*, significa ser uno infeliz ó desdichado, y tiene solamente la tercera persona de singular del pretérito perfecto, que es *tlahueliltic*, y se aplica á todas las personas con los semipronombres de los

nombres *no, mo, i, &*. Y así se dice, desdichado de mí, ó se hizo mi desdicha, *ōnotlahueliltic*; desdichado de tí, *ōmotlahueliltic*; de aquel, *ōitlahueliltic*; de nosotros, *ōotlahueliltic*, &. Para encarecer más la desgracia, ó se antepone esta partícula, *cel*, antes de los semipronombres, *ōcelnotlahueliltic*; ó la partícula *centzon* (que viene de *centzontli*, cuatrocientos,) se pospone á dichos semipronombres; *ōamocentzontlahueliltic*, que equivale; ¡oh cuatrocientas veces desdichados de vosotros!

(Continuará en el próximo número)



LOS DESCUBRIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS EN GRECIA

CONFORME A LA OBRA GRIEGA PUBLICADA POR LA
SOCIEDAD ARQUEOLÓGICA DE ATENAS

É INTITULADA:

“HISTORIA DE LA SOCIEDAD ARQUEOLÓGICA”

(Trabajo leído por el socio Sr. Ingeniero Enrique Turnbull.)

SEÑORES:

Redimida la Grecia de su larga esclavitud y constituida en nación independiente, no olvidó el deber que tenía hacia sí misma y hacia el mundo civilizado que había contribuido á su libertad, de trabajar con todas sus fuerzas por la conservación de los monumentos de la antigüedad que se habían podido salvar ó que se hallaban aún sepultados bajo tierra; desde luego se afaná por cumplir con este deber.

Bajo el Gobierno de Kapodistrio se fundó en Egina el primer museo arqueológico de Grecia en Marzo de 1829, y desde 1831 artículos arqueológicos comenzaron á publicarse en la Gaceta semi-oficial de Egina. A dicho museo afluyeron de todas partes de la Grecia, principalmente de las islas, las antigüedades esparcidas aquí y acullá y expuestas á la destrucción, las que pudieron encontrarse en diversos puntos y las que se sirvieron donar al museo nacional ciudadanos amantes de la antigüedad.

Desde la llegada á Grecia de su primer rey Otón, y sobre

todo, desde el establecimiento en Septiembre de 1834 del sitio real en Atenas, los trabajos para el descubrimiento de antigüedades se hicieron más serios. El Gobierno de entonces se preocupó tanto por este asunto, que pensó en la restauración del Partenón y asignó una cantidad para trabajos arqueológicos. Se comenzó, en efecto, el estudio de la restauración de aquel noble edificio, haciéndose en él algunas excavaciones; se comenzó á despejar el Acrópolis y el Erectíon, y fué posible reconstituir en parte el templo de Minerva Vencedora. Se restauró también el templo de Teseo y se hicieron excavaciones en el Pireo, gracias á las cuales salieron á luz bajo-relieves y notables inscripciones. El Gobierno fundó desde entonces (1837). la Gaceta Arqueológica, que subsistió hasta 1860.

Estos trabajos eran muy estimables en atención á los tiempos y á las dificultades económicas del pequeño reino recién constituido; pero no eran suficientes para hacer frente á las necesidades de la investigación arqueológica. Considerando esto, algunos hombres ilustrados y amantes de la antigüedad resolvieron la fundación, para ayudar al gobierno, de una sociedad arqueológica. «El Gobierno ha hecho mucho, decía el Sr. Rankavi, pero no debemos esperar todo del Gobierno. Al fundar una sociedad arqueológica para explotar los tesoros del arte antiguo, confiamos en que contribuirán con su úbolo á su sostenimiento todos los amantes del nombre griego, de la gloria griega, y que no nos negarán su ayuda los muchos filheleños de la Europa.»

Así fué fundada la Sociedad Arqueológica, en la existencia de la cual se distinguen tres períodos: de 1837 á 1857, de 1858 á 1894 y de 1895 hasta la fecha actual.

El primer período ha sido llamado el de la adolescencia de la Sociedad. Durante esta época sus recursos fueron escasos y no pudo emprender trabajos en grande escala.

Sin embargo, desde 1838 emprendió excavaciones para despejar la llamada: "Torre de los Vientos," la que además de lo que habia sufrido por los estragos del tiempo, habia llegado

á sepultarse aún más por los destrozos que causaran los turcos en la guerra. Descubrió también la Sociedad el «Monumento de Trasiló» situado sobre el teatro Dionisio.

El año siguiente (1839-1840,) además de continuar sus trabajos en el Partenón, el Propíleo y el Erectíon, descubrió la base del monumento de Minerva Protectora.

En 1840-41, después de despejar completamente la Torre de los Vientos, se ocupó en descubrir el teatro Dionisio y con este objeto efectuó excavaciones en el terreno donde debía estar situado, pero no se halló ninguna huella del referido teatro; se creyó que habia sido completamente destruido y el Secretario Rankavi informó con sentimiento á la Sociedad que el antiguo teatro ya no existía.

Se hicieron excavaciones en la cumbre del Areópago (1842-43) y cerca de la cueva de Pan se descubrió una gradieria que conduce lateralmente al Acrópolis. Se trabajó en la restauración del templo de Minerva Vencedora.

La Torre de los Vientos servía en la antigüedad á Atenas de indicador del viento, de elepsidra y de reloj solar. En el año 1844 se colocaron en ella cuatro gnómones y así esta torre ha vuelto á servir, como antiguamente, de reloj solar á la ciudad de Atenas.

Se fundó por aquella época (1848) un interesante museo de imágenes impresas antiguas.

Los trabajos y descubrimientos verdaderamente importantes de la Sociedad se efectuaron en su segunda época, de 1858 á 1894. En efecto, durante este período, sus ingresos ascendieron á 2.164,000 dracmas ó francos de plata, lo que equivale aproximadamente á 11,700 pesos anuales, (desigualmente distribuidos), y pudo, por lo tanto, atender con más eficacia á sus exploraciones.

En el año 1858 se descubrió el «Pórtico de los Gigantes.» Las excavaciones necesarias se continuaron en 1871 cuando se pudo comprar y destruir una pequeña casa situada en este lugar.

Se creía que el teatro Dionisio ya no existía. Así se había anunciado oficialmente. Sin embargo, la Sociedad no se desalentó. En 1859 emprendió excavaciones en el lugar donde debía encontrarse aquel edificio, y en el mismo año tuvo la satisfacción de descubrir la parte superior de la sala de espectáculo. Los grandes gastos que esta obra requería, hicieron interrumpir los trabajos; pero se prosiguieron en 1862 hasta 1867, y en 1879 quedó descubierto todo lo que queda de este antiguo y notable teatro, habiéndose gastado en la obra 30,000 dracmas.

En 1859 se descubrió, junto al monumento de Minerva Protectora, un gran edificio en forma de pórtico, y al continuarse las excavaciones en 1862, se halló en él una inscripción que dice: "Al rey Atalo y á la reina Apolonia," por lo que se vino en conocimiento de que el citado edificio es el «Pórtico de Atalo,» del que habla Ateneo, habiendo sido Atalo, rey de Pergamo, un amigo y bienhechor de los atenienses.

En 1862-63, al Oriente de la Torre de los Vientos, se descubrió el llamado «Muro de Valeriano,» con numerosos bajo-relieves. Se averiguó que en este lugar, donde se creía que estaba situado el Pritaneo, existía un gimnasio llamado de Diógenes.

En 1864 se sacó á luz el «Pórtico de Eumeno,» situado entre el Odeón y el teatro Dionisio.

En Febrero de 1870 emprendió la Sociedad una obra grande y costosa. Fué ésta la que tuvo por objeto el descubrimiento del antiguo cementerio de Atenas. Algunos monumentos de éste se habían descubierto en las labores del campo. Por este lugar se había hallado la inscripción de «Monte Cerámico.» Se continuaron las obras hasta 1876, se volvieron á reanudar en 1879 y 1880, más tarde en 1890, y habiéndose gastado en estos trabajos 130,000 dracmas, quedó completamente descubierta la antigua necrópolis de Atenas, la única de este género que existe en Grecia.

Otra excavación muy importante fué llevada á cabo por

la Sociedad desde principios de 1876 hasta fines de 1878 por el lado Sur del Acrópolis. Tuvo por resultado el descubrimiento del templo de Esculapio donde se hallaron multitud de inscripciones y de bajo-relieves consagrados al dios, obras bellísimas del siglo IV, antes de Cristo, las cuales adornan ahora el museo nacional. Esta obra erogó un gasto de 110,290 dracmas.

La excavación quizá la más importante efectuada por la Sociedad, fué la del Acrópolis, pues los trabajos anteriores del Gobierno y de la Sociedad en su primer período, aún dejaban mucho por hacer. Se emprendieron nuevas excavaciones en 1882 y tuvieron que interrumpirse en Abril de 1883. Se reanudaron en Noviembre de 1885 y se continuaron sin interrupción hasta el fin de 1888. La mayor felicidad, casi única en esta clase de obras en Grecia, coronó estos esfuerzos.

Fué asombroso el número de reliquias antiguas que salieron á luz por montones día á día en objetos de bronce, de barro, de piedra y de mármol, notables, sobre todo, las antiquísimas esculturas y grupos de mármol semejante al de Paros, y la multitud de estatuas de mujer en mármol de color algunas, objetos todos que llenan hoy la gran sala del museo del Acrópolis y lo constituyen único en el mundo, proporcionando rico material á la historia del arte. Costaron estos trabajos 111,368 dracmas.

En 1885 y 1886 se hizo una excavación en el sitio que ocupaba el mercado de Atenas moderna, incendiado en 1883. Se descubrió un gran edificio, el que se cree pueda ser «La Biblioteca Adriana.»

Otro gran edificio en forma de pórtico fué descubierto á consecuencia de excavaciones verificadas en 1890 y 1891 al Poniente de la Torre de los Vientos. Se cree que es un mercado de los tiempos romanos. No ha podido descubrirse aún completamente esta construcción por hallarse ocupado el sitio por edificios particulares que se necesita comprar y demoler.

Varias otras excavaciones menos importantes que las anteriores, pero de resultados bastante notables, se han verifica-

do en distintas épocas en Atenas y sus alrededores y han contribuido á enriquecer el museo nacional.

En el Pireo, entre otros trabajos semejantes, fueron notables los que tuvieron por resultado el descubrimiento de sus dos teatros; uno de ellos el de Zea, obra que se terminó en 1883.

En Faleras se descubrieron tumbas, conteniendo 179 vasos de diferentes formas.

No se limitaron á Atenas los trabajos arqueológicos de la Sociedad. Obras semejantes se emprendieron en las provincias, sobre todo, cuando el Gobierno hubo organizado su departamento arqueológico y pudo nombrar empleados especiales y debidamente instruidos para dirigir estas obras.

Entre ellas mencionaremos las más importantes:

En Epidauro, en 1831, se comenzaron excavaciones para descubrir el templo de Esculapio. En este año apareció primero el teatro vecino al templo; en 1832 se descubrió la bóveda de éste y en seguida el mismo templo con las estatuas que decoraban su frontispicio. En 1883 se descubrió el santuario y el templo de Diana. En los dos años siguientes descubriéronse otros edificios, el Propileo y el Gimnasio; después otras construcciones de los tiempos romanos con multitud de inscripciones y de bajo-relieves.

En Eleusis, por trabajos iniciados desde 1882 y que costaron 138,000 dracmas, se descubrió completamente el templo de Ceres, con notables inscripciones y otros hallazgos que llenan ahora el museo fundado allí por la Sociedad.

Por trabajos ejecutados por la Sociedad desde 1884 hasta 1890 en Oropes, descubrióse el templo de Amfiaraos y el teatro que le era contiguo. Este ha suministrado mucha enseñanza en cuanto á la forma y la disposición del escenario, confirmando la idea que por el teatro de Epidauro se tenía formada del antiguo teatro griego.

En Micenas se hicieron muchos descubrimientos de tum-

bas y otros que ampliaron nuestros conocimientos acerca del arte micena y de la vida de los antiguos.

En Laconia, entre otros hallazgos, se descubrió en 1890 la famosa tumba de Bafio, donde se hallaron dos copas de oro, obras únicas y maravillosas que constituyen hoy el más bello adorno de la sala micena del museo nacional de Atenas.

En Ramnos, donde se ejecutaron trabajos en 1890, 91 y 92, se encontraron los bajo-relieves hechos en el pedestal de la estatua de Némesis por Agoracrito, discípulo de Fidias, y además otras esculturas, como la estatua colosal de Temis, que adornan ahora el museo nacional.

Varios otros descubrimientos se hicieron en las provincias, los cuales no es posible enumerar detalladamente.

La Sociedad erogó varios gastos y ejecutó trabajos importantes para la conservación de las antigüedades y para asegurar sus monumentos. Entre estos trabajos debe mencionarse la restauración del León de Queronea.

Dedicó también la Sociedad especial atención á la compra de antigüedades, en lo que invirtió la cantidad de 268,108 dracmas. La Sociedad poseía su museo especial, hasta que se fundó el museo nacional, y en 1891 donó á éste su rica colección de antigüedades.

Entre ellas, en la sección de numismática, deben mencionarse 22,946 monedas antiguas de oro, de plata y de cobre, y 508 moldes de azufre de monedas también antiguas.

La Sociedad edita una publicación importante con hermosos grabados en que da cuenta del resultado de sus descubrimientos, y es ésta la «Revista Arqueológica.»

De 1895 á la fecha de hoy, esta Sociedad ha proseguido sus trabajos, que han sido en gran parte continuación de los ya referidos.

Además, en Mesina descubrió en 1895 la fuente de Arsinóe, mencionada por Pausanias, gran parte del mercado de la antigua ciudad y un edificio en forma de teatro llamado el Sinedrio.

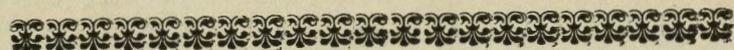
En Sunium, por trabajos verificados desde 1897 hasta 1899, se despejó el recinto del templo que allí existía, y por una inscripción hallada en su base, se vino á saber que no era él, como se suponía, el templo de Minerva de Sunium, sino el de Neptuno. A cierta distancia de éste, se halló la base de otro templo que parece ser el de Minerva.

En Termos, de Etolia, se descubrió la base del antiguo templo de Apolo con varios bustos y esculturas que dan gran importancia á este descubrimiento.

En Cefalonia se hicieron descubrimientos que demuestran que en aquella isla se cultivaba en la antigüedad el arte miceno.

Durante su larga existencia de 64 años, mucho ha hecho la Sociedad Arqueológica de Atenas para salvar las reliquias del arte antiguo, y como ahora se halla en estado floreciente, es de creerse que aún está llamada á prestar á esta causa importantes servicios.

Enrique A. Furnbull.



Las Lluvias y la sequía bajo el examen de la Ciencia.

Estudio presentado por el socio señor Ingeniero Amado A. Chimalpopoca.

Señores:

La prisa con que en la actualidad se buscan los resultados prácticos de las observaciones meteorológicas anuales para aprovecharlos, no tanto ya en la navegación plenamente servida hoy por el impulso del vapor, cuanto en la agricultura y en la industria fabril para el regadío de los campos y para el movimiento de máquinas por el remanente de aguas que proporcionan las lluvias; no nos permite detenernos en disertaciones inútiles sobre las mentidas influencias á que las atribuan los antiguos astrólogos: bastándonos recordar que Sirio, la estrella canicular llamada así por ser la más sobresaliente del Can Mayor, precedía hace 40 siglos la salida del Sol el mes de Junio, siendo la responsable del excesivo calor, de las crecientes del Nilo, y de sus acompañantes las enfermedades palúdicas: mientras hoy justifica su inocencia por el hecho de no preceder ya la salida del Sol sino hasta Agosto, tiempo en que dichas enfermedades, el calor y las crecientes de aquel río comienzan á calmarse.

En cuanto á las fases de la Luna, claro se ve ya que ellas se efectúan en todo tiempo que llueva ó que no llueva, y que si por sólo el hecho de ser cuarto creciente hubiera de caer un

aguacero, en todos ellos caería con precisión indefectible. Y por lo que hace á la torsión del eje de la tierra alejando su puntera de unas estrellas y acercándola á otras; ni es de ahora, ni su influencia, si fuera cierta, podría hacerse sentir en períodos de veinte, cien ó doscientos años, cuando los siete mil de la historia nada han podido decirnos sobre el dilatado tiempo en que se presume han ido á situarse los polos donde estuvo el Ecuador; y cuando en el transcurso de cuarenta siglos sólo se ha retardado dos meses el tránsito de las estaciones por los signos del Zodiaco, y eso sin cambiarlas de una manera sensible.

Los catorce años que tarda la luz de las grandes estrellas en llegar hasta nosotros, con velocidad de casi cien millones de kilómetros por año, nos garantiza que ni siquiera pueden ser esos astros testigos lejanos de lo que pasa en el nuestro, dada la pequeñez de éste que naturalmente lo hace imperceptible desde aquellos.

Las grandes perturbaciones metereológicas: lo mismo que las sísmicas, tienen hoy lugar como lo tuvieron y lo tendrán siempre fuera de los alcances de los pretendidos pronósticos del hombre; libremente sucediéndose ó no sucediéndose, como lo decía cierto escritor humorístico, fundándose con Flamarión y otros sabios, en que por un pronóstico que casualmente coincide con el suceso, dejen de cumplirse mil.

Pero no es la discusión de esto el asunto que más nos interesa: la formación de los mundos y las propiedades inmodificables en lo general de los elementos que en ellos se contienen, jamás podrán estar bajo nuestro dominio absoluto, y muy feliz será la humanidad cuando siquiera sepa aprovechar esas propiedades para obtener á voluntad los resultados que desee.

Sabemos que unas veces se han sumergido en las aguas hasta las cumbres de los más altos montes; que otras los fuegos subterráneos han levantado continentes de lo que eran abismos cubiertos por los mares; que dilatados períodos glaciales ó ígneos han acabado por completo con la vegetación y con

las faunas encabezadas por el hombre ó por otros seres más ó menos inteligentes ó poderosos que él; y que tocará á nuestra prole en más ó menos lejano porvenir la misma suerte. Mas ni esta certidumbre, ni la de que los orbes todos hayan de desaparecer en lo infinito para dar ó no lugar á otros, nos autorizan para descuidar en el período que nos toca, la atención á que debemos todo aquello que sin ser por nosotros promovido, puede ser oportunamente aprovechado, como aprovechamos las lluvias de que tras nuestro largo preámbulo vamos á tratar.

Aunque por similitud de acción damos el nombre de lluvia á las copiosas caídas de diversos cuerpos de la atmósfera á la tierra, su genuina aceptación conviene propiamente á la caída en conjunto de muchas gotas de agua en estado líquido, ó bien en diversas formas congeladas.

Por origen de las lluvias se tiene:

1°. La diseminación atómica del agua por el calor del Sol, convirtiéndola en invisible vapor que la contiene subdividida en microscópicas partes de las que cada una está envuelta en 1,243 iguales de aire atmosférico y 456 de calórico, haciendo todo 1,700 volúmenes iguales al del agua.

2°. La elevación de esta así vaporizada, debido á que, el peso específico del vapor con relación á ella es sólo 588 milésimos, igual al de 1 de 1,700; y con relación al del aire, 622 milésimos, igual á 3 el vapor, por 5 el aire mismo.

3°. La desaparición del calórico en las altas regiones frías, que siendo absoluta, equivale á la pérdida de poco más de la cuarta parte del volumen del vapor, quedando en él nada más la mezcla de oxígeno é hidrógeno á la temperatura frígida ambiente, esparcida en 1,248 volúmenes semejantes al del agua en él contenida; que progresivamente condensándose, desciende por precisión diseminada como estaba al desaparecer el calórico y la elasticidad de sus gases componentes. Entendiéndose que por la ley física de la caída libre de los cuerpos que los hace descender 5 metros en el primer segundo de tiempo, 7 en el segundo de orden, 9 en el tercero y así suce-

sivamente, siguiéndola la progresión de los números impares, las gotas no se alcanzan unas á otras y sólo caen con mayor ó menor fuerza según son los volúmenes y las alturas de donde se desprenden. Y cuando efectuada la falta de calórico en el vapor acuoso, las transiciones de las corrientes eléctricas de la atmósfera le restituyen los 4° centígrados cuya temperatura es la del hielo, las gotas se congelan aglomerándose entre sí con lo cual forman grandes ó pequeños granizos, haciendo el consiguiente ruido de las moléculas sólidas en choque, y luego caen como todas las de éste y otros géneros, con dirección al centro de mayor densidad que es la tierra, algunas veces torciéndose por el fuerte soplo de algún viento.

Dada esta explicación, viene muy natural el supuesto de que para la formación de las lluvias ha de haber forzosamente agua sobre la cual accionen los rayos del Sol, en mares ó lagunas, estanques ó pantanos, ríos, arroyos, sementeras, breñales ó espesos bosques, cuya humedad excedente de la que demanda su economía viviente en el orden vegetal, pueda vaporizarse: pues es claro que de los áridos planíos y de las desnudas cumbres donde las candentes peñas no son capaces de dar jugo ni al más diminuto liquen, mal puede producirse el vapor acuoso proveniente de linfas que no existen.

Verdad es que la naturaleza tiende á generalizar la provisión de humedad, de calórico, de oxígeno, de ázoe y de otros gases por la permutación constante que efectúa el endósmosis de unas á las otras regiones; pero es verdad también que esta permuta es insuficiente; porque si ella bastara, se igualarían los climas en todas las comarcas, y no es esto, sino enteramente contrario lo que pasa.

Los resecos planíos de Arisóna y los que dan al Norte de Chihuahua, hacen notable en nuestro territorio la falta de lluvias en la California, coniviendo con la sequía en la Zona geográfica de los arenales de Sahara. Y la sequía misma del Mediodía de Australia se hace extensiva y más notable en el Perú y en Patagonia, debido á las grandes estepas descubiertas, nada

influyendo la mayor extensión de los mares en aquel hemisferio que tanto justifica su nombre de austral.

Adviértese también que en Europa los vientos orientales que atraviesan las estepas rusas, lejos de llevarle lluvias le llevan sequedad, y que en lo general, más llueve en los terrenos abundantes en bosques y malezas selváticas como los de la India Oriental que recibe más de 7 metros cúbicos de agua por metro cuadrado al año, y nuestras exuberantes costas donde antes de las talas al por mayor se recibía casi lo mismo.

Naturalmente, en los terrenos boscosos es abundantísima la producción de los gases de vidas, oxígeno é hidrógeno, así como del ázoe por las exhalaciones vegetales, animales y aun minerales, ya componentes ó ya descomponentes; de donde resulta la continua elaboración del amoniaco, que siendo el ázoe mismo con su sexta parte de hidrógeno, y disolviéndose en un volumen de agua hasta setecientos de los suyos, es el vehículo que la impulsa á ser ella el medio por el cual las plantas y los animales absorban cuanto necesitan para crearse y robustecerse del aire y de la tierra pasando sus excedencias rápidamente á la atmósfera donde se deshace y se vuelve á rehacer, uniéndose alternativamente con el ázoe ó con el hidrógeno del aire en perpetuo estado naciente.

En alguno de nuestros dispersos escritos, además de hablar de la ligereza del amoniaco casi igual á la del vapor de agua, hemos hecho notar que su ingerencia en esta subdividiéndola, esponjándola ó dilatándola con tendencia natural á reducir progresivamente su densidad, y la circunstancia de que dicho gas en cualquier estado duplica su volumen y por consiguiente su ligereza misma por las corrientes eléctricas continuas de la tierra y de la atmósfera, nos pone de manifiesto la posibilidad que tiene de resolverse en vapores sutilísimos, capaces de ingerirse no solo en los demás cuerpos gaseosos, de suyo muy ligeros, sino también en los cuerpos más pesados como el humo, el gas carbónico y los minerales sublimados que encuentra á su paso, haciéndolos elevarse con él á las

más altas regiones atmosféricas. Y como el calor, aumentado paulatinamente como se aumenta el del Sol, dilata mucho más al amoniaco sin descomponerlo, haciéndolo también subir mucho más con los acompañantes sólidos ó los minerales sublimados que consigo arrastra; lleva en sí mismo los elementos voltaicos para producir el rayo, al acumularse en él el máximo de calor á que se efectua su estrepitosa explosión; resolviéndose en agua y en ázoe libre, que por su estado naciente vuelve á reaccionar sobre el hidrógeno del agua y á reformar de nuevo el amoniaco existente siempre en el ambiente.

No es incompatible la hipótesis de que por los efluvios frígidos venidos del espacio se condense el vapor de agua formándose las nubes y por los colorios acumulados en él su acompañante, ó digamos su impulsor el amoniaco haga explosión; porque los primeros obran naturalmente en la faz frígida superior de la nube, y los segundos se aglomeran en la faz inferior interceptando su ascenso de la tierra hacia el espacio por el amoniaco imbuído en la nube misma.

Para la formación de las nubes mucho mayor es la influencia del calor reflejado de la tierra impulsando á subir todos los gases, que la del directamente recibido del Sol; puesto que sin la precedencia de este hecho las nubes no se forman; y los más fuertes aguaceros no caen sino en las tardes, después que las regiones de donde proceden han recibido y han reflejado la mayor intensidad de los rayos solares.

El acompañamiento del amoniaco con el vapor acuoso para la formación de las lluvias, lo comprueba la observación de que en la India el Barón de Humboldt vió caer en un solo aguacero de cinco horas, medio metro cúbico de agua sobre cada metro cuadrado de superficie; é igual cantidad de agua se ha visto caer en un solo aguacero sobre el Portezuelo de las Cruces de México: deduciéndose que 1700 multiplicados por la mitad de uno igual á 850, aumentados á 1000 por suponer que la nube se alzara solo 150 m. sobre la tierra, y agregándole 3000 que esta tuviera allí sobre el nivel del mar sumando 4000,

á esta altura la presión atmosférica no siendo ya más que 0 m. 433, ó casi la mitad de lo que se cuenta al nivel del mar, correspondiendo naturalmente á la mitad de su densidad 2 y medio por 3 la del vapor, era imposible el ascenso de este si su densidad no se reducía también á la mitad 1 y medio por la duplicación del volumen de su auxiliar el amoniaco ingerido en los átomos de agua debido á las corrientes eléctricas.

Pero muy poco significativa es esta cuenta si hacemos la que corresponde á más del duplo de 4000 m. altura del Everest para llegar á la cual el vapor que nosotros hacemos necesitaría subir á 300 atmósferas con calor de 1.255° temperatura á que el fierro se funde; presión que no sabemos darles á los gases sino instantáneamente en las piezas de la moderna artillería, y que la naturaleza sostiene fría, quieta, y constantemente en el vapor acuoso que á la altura de más de 8000 m. sube á convertirse en roca de perpetua nieve sobre la cúspide del expresado Everest.

A mayor abundamiento, si consideramos que las nubes, si quiera sea momentos antes de resolverse en lluvias, necesitan sostenerse por la fuerza de constante expansión de algún gas sobre el que se apoyen, quedamos obligados á reconocer que ese gas es el amonio, dotado á cada momento de mayor tensión por las corrientes eléctricas que, como hemos dicho, duplican siempre sus renacientes volúmenes: siendo además inconcuso que no hay en la naturaleza otro cuerpo gaseoso como se requiere, que con más abundancia se desprenda de los cementerios, de los lugares de matanza y exoneración, de los chiqueros, de las caballerizas y las zahurdas, de los mingitorios y los estercoleros, de las lagunas pantanosas, de los mares, los ríos y los estanques, así como de toda clase de fabricaciones y elaboraciones donde se efectua la descomposición ó momificación de todo género de objetos orgánicos é inorgánicos en toda la redondez de nuestro mundo.

El hidroclórico y el carbónico no se elevan sino á poca altura, y ni el agua ni el granizo contienen cloro ó carbono, si-

no puramente oxígeno é hidrógeno y ázoe en estado naciente que, como hemos dicho, reacciona sobre las aguas y vuelve á producir el amoniaco persistente en la atmósfera, que si bien es tan poco en los análisis del aire que está á nuestro alcance, é imperceptible como el vapor de agua al desprenderse de la tierra, lo mismo que este se hace visible en las alturas donde se condensa, aquel se aglomera y crece y más crece en volumen á fuerza de expansiones sucesivas, como lo comprobaría el análisis si las nubes tempestuosas y los gases que las sostienen estuvieran oportunamente á nuestro alcance.

Quemada la pólvora de cualquiera clase que sea, además de carbónico produce gas, ácido sulfuroso que tampoco sube mucho: y del nitrato y asotato de potaza, esta cae y el ázoe, reaccionando sobre el vapor acuoso de los ríos, de los estanques ó del aire atmosférico, se apodera del hidrógeno como él naciente, y forma el amoniaco en abundancia, que por exceso extraordinario de calor en el ambiente ó por contacto con las súbitas corrientes eléctricas atmosféricas se esplaya, resolviéndose en agua: y hé aquí por qué suele acompañar á una grande batalla un aguacero: no siendo otro el fundamento de las pruebas que se hacen para provocar las lluvias á cañonazos. Sólo que, los resultados son diversos, según concurren ó no por eventualidad las demás circunstancias requirentes.

Tratando de no cansar más la atención aduciendo mayor número de comprobaciones, creemos que las expuestas bastan para demostrar que la ciencia actual está en posesión de cuantos actos naturales determinan las lluvias y la sequedad. Pero así como en el concepto de los dueños de garitos y cantinas, no hay en el mundo mejor gente que los tahures y los beodos, máxime si son alfabéticos; para empresas ferrocarrileras y fabriles ó mineras, no hay mejores cabezas que las de los incautos que les venden leña, puntales y durmientes baratos; ni para los mismos incautos mejor recurso que convertir en puños de metálico los bosques regalados por la naturaleza que á ellos nada les cuestan.

En su concepto voluntariamente erróneo, no es la inmoderada tala de los hosques la que determina la falta de llúvias. Pero no pueden negar que siendo ella la que dejando despobladas de árboles las serranías las inutiliza, despoblándolas también de animales y de hombres; porque éstos, careciendo de sombras, de combustible y maderamen lo mismo que de los frutos innumerables de los bosques, y los arroyos que de ellos nacen, se estrecharán en los escasos planios cuyas sementeras cada vez más pobres por la falta de riegos y de abonos naturales, no bastarán ni para el más reducido abastecimiento de la creciente humanidad.

Tampoco pueden negar que aunque sigan cayendo aguaceros abundantes, el agua de ellos corriendo sin las espesas capas de varazón y de hojarasca que retardando su tránsito por las laderas las hacen prenetrar en las grietas, constituyendo así grandes depósitos de ella sombreados eficazmente por el follaje que los protege y los conserva impidiendo su pronta vaporización, se escapará violentamente hacia los mares, quedando poquísima para mantener escasamente húmedos los planios, y siendo enteramente nula la que quedará para el movimiento de máquinas.

Muy graves deben considerarse las dificultades con que los gobiernos de los Estados y el Federal de la República troppezarian para imponer á la agricultura su código salvador como lo tienen la Minería y el Comercio, puesto que sin él vamos marchando al desastre general á que forzosamente llegaremos al terminarse la empeñosa desbastación de los bosques.

Verdad es que quedará el recurso de los pozos artesianos que además de agua, quizá producirá manantiales de hidrógeno carbonado, petróleo, nafta, ó encuentro de hulla; y que este gran recurso con que se han acribillado los arenales del Sahara, ha sido mucho más eficaz para la sumisión de las tribus errantes, que todas las leyes y las armadas francesas, probando que es muy bueno en todas partes. Pero estas perforaciones deberían comenzarse desde luego, no haciéndose pe que-

nas pruebas como las que hasta hoy se han hecho con poco ó ningún éxito, sino formalmente emprendiendo trabajos serios, como el que produjo el caudal de agua de Grenelle, que brotando desde la profundidad de 560 metros da casi seis millones de litros en 24 horas para una gran parte de los habitantes de París, en un chorro que elevándose 30 metros sobre el suelo podría servir también como fuerza motriz.

Los socavones de drenaje usados en Guadalajara y en Tehuacán para hacer manar el agua ambiente de las capas superiores del suelo, son un recurso que proporciona bastante cuando bastante es la que llueve; pero absolutamente precario como es el de las represas cuando los años de sequía se suceden unos á los otros, y esto es muy de temerse por lo que estamos mirando.

A. A. Chimalpopoca.



El Presente y el Porvenir Industrial en México

PROPOSICIONES PREVIAS

*Estudio presentado por el socio de número Señor Ingeniero
A. A. Chimalpopoca.*

SEÑORES:

Para cumplir la comisión con que esta H. Sociedad ha tenido á bien honrarme, referente á la compilación de datos sobre las industrias fundadas en el país hasta la terminación del siglo XIX, y de posible planteamiento en el XX para beneficio público y de las empresas en particular, debo comenzar por hacer dos proposiciones á esta misma H. Sociedad, que fundo en los conceptos siguientes:

I. Como no estamos ya en el caso de llamar industrias á las primitivas elaboraciones de palas y bateas de madera, de esteras de tule, ni de ayates, sombreros de palma ó cestones de mimbre, para lo que sólo han bastado nuestras espontáneas producciones vegetales, por más que aun llenen considerables almacenes en muchos de nuestros grandes mercados; nuestra revista para hoy y para lo futuro, no puede contraerse sino á las industrias que, desde la pequeña hasta la mayor escala, hagan uso de fuerzas mecánicas superantes en mucho á las puramente musculares; y todavía, de entre ellas, á las que puedan desarrollarse con el poderoso elemento hidráulico gratuito

único, por ahora, de mayor garantía en la duración, en la seguridad y en la confianza para todos los trabajos que demandan las necesidades actuales y del porvenir.

2. Razón incontrovertible de esta determinación es: que el siglo XIX, dando nacimiento á la acción poderosa del vapor y á la vez extrayendo de la superficie y de las entrañas de la tierra las enormes cantidades de combustible con que ha sido preciso alimentarlo, le ha preparado, al mismo tiempo, su sudario y su tumba.

La reconocida ilustración de los Señores Socios que me escuchan, no necesita, por de pronto, minuciosas indicaciones ni comprobaciones sobre datos estadísticos, para comprender la inmensidad del desastre próximo á pesar sobre el mundo, no ya al agotarse por completo, sino desde que se inició la imposibilidad de extraer cada año 550 millones de toneladas de hulla, que representan, por su densidad media, 1.320, el cubo de 420 metros por arista, y otro cuando menos diez veces mayor en madera de los bosques; porque sabido es que la muerte del individuo comienza desde que empieza la falta de alimentación ordinaria.

Supónese que la China, enteramente abierta á toda clase de explotaciones, dará mucho carbón mineral y mucha leña; pero claro es que cuando esa explotación llegue á su mayor auge, lo habrán alcanzado allí también las industrias europeas y americanas, yéndose el cuento por donde mismo se haga el descuento y nada más.

3. Otra vez, tratándose de cosa parecida, he tenido la honra de referirme ante esta misma Sociedad, á lo quimérico de la idea de extraer el fuego del interior de nuestro planeta, suponiéndolo un eterno depósito de fluido candente en que hasta los metales más refractarios se encuentran en completa fusión; porque cada día se aducen mayores pruebas de que tal estado es imposible, y de que, á lo más, pueden existir lagunas poco profundas esparcidas bajo la costra superficial y sobre el gran núcleo central, forzosamente consolidado, ya sea por la presión

inmensa de las capas minerales concéntricas, ó ya por el frío proveniente de la irradiación más de mil veces secular que progresivamente se debió efectuar en todas ellas, á medida que las inferiores iban siendo la causa eficiente de las superiores.

4. En cuanto al fuego solar, la evidencia de su posible aprovechamiento es conocida desde la más remota antigüedad; y conformándose con tenerlo cuando se tenga sol y almacenarlo, sólo nos faltan las poderosas lentes para concentrarlo y las desconocidas cámaras en que ha de almacenarse, para hacer á voluntad en los calderos el vapor y en los hornos la reducción de los minerales al estado fluido. ¡Improbable trabajo! en cuya realización tenemos aún el derecho de dudar.

Tuvimos, sin embargo, el arrojo de pertenecer al reducido grupo de los enajenados que en el barrio de Santa María, de esta ciudad, el año 1875 se empeñaron en mover una pequeña máquina por la dilatación del amoniaco bajo la influencia de los ardientes rayos solares; pero confieso que nos faltó talento para hacer cosas mejores con positiva y más amplia utilidad, conformándonos con desistir, quizá engañándonos á nosotros mismos, creyendo que si hubiéramos podido disponer de capital suficiente, habríamos alcanzado mejores resultados.

5. La inconstancia y la irregularidad de los vientos, desde el instante hasta el día, hasta el mes, hasta el año; y desde la calma hasta el ciclón, cuyas causas apenas sabemos explicar, pero cuyas previsiones están aún muy lejos de poder asegurar los asiduos estudios de meteorología; no pueden permitirnos más que aventurar rehiletes aéreo-motores, sujetos lo mismo á la pesada calma que al arrebató de los huracanes; y por más que en ciertos lugares y en épocas marcadas las grandes aspas de los molinos representan un coeficiente muy apreciable de trabajo, son hasta ahora mezquinos y tan poco fiables los aparatos de viento, como el viento mismo.

La índole del estudio que hoy comenzamos, nos llevará á la demostración de que el aire comprimido y hasta el liquidificado; lo mismo que la electricidad, si bien son fuerzas que en

ciertos casos se producen por sí mismas, lo regular hasta ahora es considerarlas como efectos de otras fuerzas primarias empleadas en producirlas.

6. No habiendo, pues, hasta la terminación del siglo XIX, elementos más apropiados para producir fuerza motriz gratuita que las corrientes de agua perennes, aun sujetas á paulatinas reducciones ó crecientes de que con seguridad pueden tomarse coeficientes medios de trabajo para basar una cuenta de regular producción, y en la inteligencia de que el porvenir manufacturero es forzosamente de las naciones que en mayor caudal y en mayor número de caídas tengan agua; por nuestra propia y esencialísima conveniencia, debemos poner la mayor atención en este importante asunto.

Más que á la Suiza, más que á cualquier otro país montañoso, la naturaleza nos favorece, siendo nuestro suelo un alto caballete que desde los 1,425 metros medidos en la cúspide del Popocatepetl hasta las costas del Atlántico y del Pacífico, nos dan, por ambos flancos, la posibilidad de retener escalonados, la mayor parte de los 50 centímetros de agua que por lo menos llueve anualmente sobre cada metro cuadrado de nuestro territorio; ó por lo menos, sin esto, la de aprovechar los continuos cursos de nuestros arroyos y de nuestros ríos, muy especialmente para mover maquinaria, sin preocuparnos tanto del regadío de los campos, puesto que los más á propósito para la agricultura, si bien se mira, no pueden darnos los pingües productos que nos darán los caballos motores.

Tan apasionados hemos sido por los intereses agrícolas, que alguna vez solicitamos de esta misma Sociedad la apertura de un concurso para premiar á quienes presentaran los mejores medios de hacerla prosperar entre nosotros. Pero los tiempos cambian exigiendo evoluciones racionales, y ya que desde aquella época puede decirse que nuestras producciones agrícolas han alcanzado una alza regular de concurso y de apreciación en los mercados extranjeros, nos corresponde ahora volver la vista á las industrias fabriles que, basadas en el

valor de! agua como fuerza motriz, nos pueden ser más provechosas indirectamente levantando ellas mismas nuestra agricultura.

Cien hectareas de terrenos ó sea un millón de metros superficiales, exigiendo hasta cinco riegos de un cuarto de metro cúbico de agua por uno de superficial, anualmente, requieren el 2, 500.000,000 de litros, que divididos por los 31.536,000 segundos que contiene el año, representan 80 litros por segundo; y multiplicados por 100 metros de caída, la fuerza de 80 caballos ya descontado el 25 por ciento de pérdidas mecánicas, los que estimados al bajo precio de 100 pesos, valen 8,000; y no hay terreno, por excelente que sea, que produzca 0.8 de centavo por metro cuadrado, ó digamos la enorme suma de 140,000 pesos por sitio de ganado mayor anualmente, siendo rarísimo, pero admisible para nuestras cuentas, el que rinda 14,000, de modo que importe el 10 por ciento de lo que el agua rinde aprovechada como fuerza motriz.

No pretendemos, por eso, que la agricultura se abandone; porque esto no es ni racional ni necesario, puesto que todavía hay campos sobrados á más de los actualmente arables, donde puede ensancharse ateniéndose á las lluvias temporales; pero si creemos que de moderarse sus labores dando empleo más productivo á las aguas corrientes, las industrias que de estas se sirvan sin perjuicio de los actuales y futuros plantíos temporales, podrían dar sobradamente los recursos necesarios para la compra de víveres que exigiera el creciente consumo, á otros países que los producen á menos costo con ganancias efectivas, como ya se ha hecho en años que del Norte hemos tenido que comprar el maíz, no sólo en grano, sino también convertido en cerdos ó en manteca.

8. No es, en consecuencia, el interés puramente literario el que debe satisfacer la especial relación de nuestros ríos, emprendida con tanto valor como desinterés por nuestro distinguido consocio el Sr. Dominguez, primer Secretario de nuestra Sociedad, sino también el interés científico para saberse en

cantidades fehacientes cuáles son las regiones donde más se faciliten sus caídas, y los caudales de que en las diferentes localidades pueda disponerse, porque no basta, para recomendar los recursos nacionales, decir que los tenemos superabundantes, pues á esa idea se aviene también la de la relatividad que tanto puede exagerarlos como empequeñecerlos, cosa que no sucede cuando se le adjuntan cifras irrecusables, siquiera sea aproximadas á la verdad, que demuestren su positiva importancia.

Tengo, por tanto, la honra de someter á la deliberación de esta respetable Sociedad mis enunciadas proposiciones, suplicando la dispensa de trámites, dada su reconocida justificación.

1^a. Dirijase atento oficio á las Secretarías de Fomento, Comunicaciones y Guerra, suplicándoles pongan á disposición de la Secretaría de esta misma Sociedad, cuantos datos puedan servir para la ampliación del referido trabajo del Sr. Domínguez, á fin de que resulte tan completo y provechoso como es de desearse; pues la insuficiencia de los datos que hasta hoy se han obtenido y la falta absoluta de los que con carácter oficial hayan dado y puedan dar los Inspectores de minas, ferrocarriles y otros comisionados especiales á este respecto, son motivo de imposibilidad en este y otros muchos de los trabajos emprendidos por los miembros de esta sociedad.

2^a. Hágase igualmente súplica á las mismas Secretarías para obtener de ellas datos fehacientes sobre las diversas fábricas y negociaciones mineras ó metalúrgicas, enumerando sus máquinas y sus potencias en caballos dinámicos, á fin de que todo esto sirva á las comisiones de esta Sociedad que en general lo necesiten, especialmente para los trabajos que han de concurrir á la próxima exposición en los Estados Unidos del Norte, entre los cuales cabe como adicional el que se refiere al presente y al porvenir industrial de nuestro país, para dar á conocer su inconcuso valimiento en este ramo de la civilización, en que especialmente fundan su grandeza todos los pueblos de la tierra.

México, Julio 26 de 1900. —A. A. Chimalpopoca.



El Presente y el Porvenir Industrial en México.

Proemio.

9^o. La mitología moderna, consentida prosecución de la antigua como uno de tantos medios para efectuar la enseñanza objetiva, representa á la Industria cual bellísima hada, símbolo de la idea, posando una mano sobre la rueda de engrane que significa el servicio mecánico, y mostrando, con la otra, el ramo de laurel como premio conseguido.

Sencilísima en la representación, es sin embargo de comprensión tan extensa, que abarca todos los conocimientos humanos, sin que para el servicio de alguno de ellos no se tengan que tomar las herramientas y los útiles de sus multiplicados talleres.

Lejos de haber profesión alguna que no la necesite, fuera del estéril cenobitismo que la mejora del espíritu filosófico suprime, todas ellas invocan la universalidad de su concurso para la vida y el progreso de las sociedades.

La nomenclatura de sus productos es la repetición de la mayor parte de la fraseología contenida en los diccionarios de todos los idiomas del mundo; y como las palabras que en todos éstos se consignan son la representación de las ideas de tantos seres humanos cuyas estancias en la tierra á nadie le

sería posible enumerar, innumerables son también los méritos que se conocen en la Industria.

10°. Las ciencias en todos sus ramos no se cultivan sino para la aplicación á ella en todos sus procedimientos, cuyos resultados en lo general, representando el capital de todas las naciones, no hay para qué decir que representan á la vez su poderío, su valor y sus legítimos derechos á la indefinida existencia, que es como si dijéramos á la inmortalidad.

Verdad es que los pueblos, á semejanza de sus individuos, tienen qué desaparecer para dar lugar á otros que los mismos derechos representen y las mismas aspiraciones tengan á la perpetuidad de la vida, que no conseguirán por más que se afanen en la renovación de sus industrias; pero su prolongación á lo menos por más dilatadas etapas, será sin duda el premio de los que más cómodas habitaciones constantes ó de pasaje edificuen, y en mayor número de toneladas produzcan víveres y vestuarios, con sobrado aditamento de pólvora sin humo y otras fuerzas que puedan empacarse.

Dividida por ende la totalidad de la industria en estas cuatro atenciones principales á que una multitud de accesorias corresponden, tenemos ya formado el plan de clasificación hasta de estas últimas para considerarlas una á una sujetas al sistema de cronología decimal, facilitándose así la formación del cuadro más completo correspondiente al centenario que concluye, como al quincuagesimario que esta Sociedad se propone celebrar en memoria de su fundación.

Pero la circunstancia de no estar considerado este trabajo en el programa de los que deben ser remunerados, y exigiendo erogaciones imposibles para los que escribimos por sólo el deber de contribuir con nuestros pequeños óbolos intelectuales á la existencia de la más antigua y meritoria de nuestras Sociedades científicas, tenemos la pena de enunciar que nuestra revista, no pudiendo traspasar los límites de lo insuperable, forzosamente ha de circunscribirse á datos, si bien irrecusables por su veracidad, cortos en número y parcos en explicaciones.

11°. Tiempo vendrá en que para subsanar esta falta, estableciéndose definitivamente la oficina formal de registros en esta misma Sociedad, se lleve cronológica y metódicamente, el de las industrias en general, con expresión extensa de los procedimientos científicos que á cada una de ellas se apliquen; y entonces contando con mejores elementos de los que hoy dispone, no en capacidades intelectuales, porque excepción hecha del que habla, todos sus socios representan dignamente el súmum de la que á ella se le puede exigir, ni de voluntad, porque ésta abunda en todos ellos, podrá dar sin duda muy altas pruebas de su correspondencia al objeto para que fué legalmente instituida.

Terminado este cortísimo preámbulo, entramos al cuerpo del estudio conforme á nuestro limitado plan.

SECCION 1ª

Industria arquitectónica, decorativa, pictórica, estatuaria y de joyería

I.—EXPOSICION GENERAL.

Buscando la palabra que más conviene al lugar que una persona ocupa á domicilio, en los templos ó en los teatros, á bordo de los wagones, en los ferrocarriles, en las embarcaciones marinas ó en las aereostáticas y hasta en los panteones, se encuentra la de *estancia* provisional, definitiva ó pasajera; y á la mejor posición que en ella puede tenerse, se le llama producto de todos los esfuerzos industriales que desde lo puramente útil le han dado por su refinamiento hasta lo más agradable, y desde lo más modesto hasta lo más excesivamente lujoso.

Si tratásemos de reseñar cada una de las operaciones que se han sucedido para llegar á esto último, tenderíamos á la di-

fusión inútil de que procuraremos salvar nuestro propósito, para llenar debidamente sus fines prefiriendo la concisión á lo extensivo.

12º. El siglo XVIII legó á México un territorio de cerca de 400 millones de hectáras con población en ellas esparcida como de 7 millones de habitantes, en su mayor parte indígenas, viviendo desnudos y hambrientos en chozas tan parecidas á los aduares primitivos, que nadie podía imaginar que aquellas gentes llevasen 300 años de contacto con la civilización europea, menos cuando en ese dilatado lapso sólo habían alcanzado que se les permitiese danzar en los atrios de los templos, consumiendo en un día el fruto miserable de un año de trabajo en la quemazón de algunos cohetes, para luego retirarse á seguir en sus aduares la inmutable práctica de ignorancia y miseria que de ningún modo era vida, sino la enfermedad sin tregua y sin remedio de que sólo podía esperarse la aceleración de la muerte tras la mendicidad de la existencia.

Al tocar este enojoso punto, no es nuestro ánimo lanzar inculpaciones inútiles que en todo caso no podrían dirigirse sino al tiempo que dejó de ser, convencidos de que lo sorprendente, lo verdaderamente inconcebible, hubiera sido que los conquistadores se hubieran esforzado en enaltecer á los vencidos, poniéndose enteramente á sus órdenes como sus humildísimos siervos. *Dura lex sed lex*, ha sido y será siempre la impuesta por el fuerte sobre el débil, en turnos que la historia nos ha enseñado á calcular, y sus comprobaciones de los tiempos nos han enseñado á estimar como revoluciones inconcusas.

Del estado infeliz de nuestras razas indígenas, hubiérase podido colegir que para la generalidad de los mexicanos el expresado siglo no pudo haber dejado herencia alguna consistente en producciones industriales, como de hecho no dejó establecimientos fabriles donde se elaboraran, no ya artefactos de gran valor, pero ni siquiera preparaciones considerables de materias primas para su exportación á la metrópoli. Oro y plata no más era lo que entonces se pedía á nuestro país, no permi-

niéndose siquiera las siembras de maíz á los pueblos que se llamaban *obligados* á sólo servir en los trabajos de minas, naturalmente propiedades de los dominadores. Pero en cuanto á otra clase de edificaciones, si bien sólo pertenecientes á las escasas agrupaciones de europeos en las más grandes ciudades como México, Puebla, Tasco, Morelia, (entonces Valladolid) Lagos, Chihuahua y otras, se contaban ya á la entrada del siglo XIX, palacios y ybasílicas suntuosas de que son muestras elocuentísimas sólo en esta capital: la Catedral y su Sagrario, Loreto, San Agustín, San Francisco, &c., y los edificios públicos ó particulares, del Ayuntamiento, la Aduana, el Gobierno General, Minería, San Ildefonso, las Vizcaínas, Iturbide, en que tanto la solidez como la ornamentación, la corrección de los estilos, las pinturas y las esculturas, los muebles y las alhajas que pueden admirarse hasta hoy, nada pierden en comparación con lo más selecto de las construcciones y producciones artísticas europeas en aquel tiempo; y ese gusto se ha propagado con el adelanto del siglo, prometiendo prosperar en el curso de los tiempos futuros, tanto como puede colegirse por la infinidad de construcciones que se están llevando á cabo en todo el país, dispuestas para ser ornamentadas con pinturas, estatuas, ricos muebles y hasta con alhajas de alto valor que se ostentarán en sus departamentos, aparte de las de uso personal que ya superan en cantidad á las que se usan en Europa; pues para lo escaso de la población, son muchísimas las joyerías que se sostienen en el país.

Nosotros, los que á grande honra tenemos creer en el Sér Supremo como única esencia real que nos imparte el amor á todo lo que es bueno, desde el momento en que esto se evidencia por la más amplia discusión del libre examen, no podemos ser sospechosos de pasiones equívocas é innobles, cuando franca y lealmente manifestamos nuestra adhesión á su culto, motivo del que con igualdad de juicio le rendimos á la ley.

El templo y el juzgado son en todos los pueblos civilizados del mundo los símbolos de su cultura; y dejando al mundo

mismo la responsabilidad moral de su tácito consentimiento, el simple materialismo nos conduce á rechazar por in consecuente el aserto de que los magistrados y los sacerdotes son la plaga que todo lo consume y de que ningún provecho se tiene. Para nosotros, aparte de sus servicios morales, su ostentación, su lujo dentro de razonados presupuestos, son tanto más apreciables, cuanto más sus valores monetarios tienden á repartirse entre los trabajadores industriales que sin eso no podrían existir; y hé aquí por qué vemos con gusto en los templos, desde el alfombrado pérsico hasta el bordado frontal y los diamantes que circuyen los relicarios custódicos; desde los dorados blandones y los esplendorosos candiles hasta la luz y hasta el incienso, lo mismo que en los altos tribunales los doseles, las colgaduras, los asientos y hasta las escabeles de riquísimo brocado; los heráldicos escudos, los lucientes candelabros y hasta los monumentales tinteros con sus campanillas de oro y plata, bajo la firme inteligencia de que todo esto exigen los variados establecimientos industriales en todas las naciones cultas de la Tierra. Para nosotros, el defecto único de las majestuosas cúpulas de San Pedro y del Capitolio de Washington con todas las maravillas que bajo ellas se ostentan, es que no tengan muchas iguales en el mundo.

No somos, no podemos ser de los extraviados para quienes la acumulación de la riqueza y sus ostentosas representaciones significan el robo hecho á la generalidad; muy al contrario, la capacidad del menor número para repletar grandes arcas con el producto colectivo de todos los esfuerzos personales, nos parece el hecho providencial más á propósito para el mantenimiento en sana paz del socialismo racional, único capaz de sostener su plausible equilibrio las congregaciones humanas, oponiendo la razón á los excesos.

Todos los grandes ó pequeños templos, teatros, palacios y hasta los modestos pero relativamente artísticos caseríos, hechuras de la acumulación de la riqueza en graduales proporciones, antes que todo, entendemos que representan la repar-

ción legítima del capital acumulado, entre sus primeros poseedores y los proletarios á cuyas manos pasa, conforme á la importancia mayor ó menor que se reconoce en el trabajo. De no ser así, de pretender que desaparezcan las fortunas sólo porque no son iguales, no podría seguirse más que la igualdad de miseria, la esterilidad del talento, la inutilidad del juicio, la corrupción de la conciencia, la confusión de la virtud con el crimen, la reprobación del trabajo y con ella la de todos los procedimientos industriales, á la vuelta del hombre al estado salvaje parecido al de la bestia, robándose, á sí mismo, cuantos supremos esfuerzos ha hecho para parecerse á Dios.

Esta H. Sociedad, de cuya tribuna son propiedad distintiva la razón y la justicia, tendrá á bien dispensar estas pequeñas digresiones que siempre caben en el curso de los estudios referentes al mantenimiento del orden y á la necesidad que lo motiva, sea cual fuere la materia de que se trate, pero muy especialmente cuando en ella hay qué tocar, de una manera directa, el mejor modo de ser los industriales, desde el capitalista hasta el jornalero y desde el individuo hasta la agrupación, sin lo cual no se explicaría el interés del presente ni de los demás estudios sociológicos de que con asiduidad nos ocupamos.

14. Por fortuna para nuestro país, los ya numerosos individuos que con el planteamiento de fábricas de hilados y tejidos, de papel y de muebles, sombrererías y calzados que de los primeros á los últimos años del siglo XIX se han establecido en diversas localidades de nuestra República, como lo haremos constar en los subsecuentes párrafos, no contaminados ni susceptibles de contaminarse con las perversas doctrinas que en otras partes arrastran á los obreros del modesto pero honrado bienestar á la buscada miseria, al horrendo despecho, al crimen y al patíbulo, son una promesa de orden, una garantía de confianza para cuantos nuevos empresarios determinen aprovechar la amplitud de nuestros terrenos, la abundante provisión de materias primas, la posibilidad de emplear fuerzas motoras gratuitas, la benignidad de nuestro clima, la duplici-

dad del capital conforme á nuestro sistema monetario, y, sobre todo, nuestra excelente disposición á fraternizar con todos los que entre nosotros concurren á aumentar la prosperidad de nuestra patria, para hacerla lugar preterente de la patria común.

Esta anticipación de inequívocos conceptos, justificada por lo mismo que deben tenerse presentes desde la primera que vamos tratando hasta la última de las secciones industriales de que nos ocupamos, es la firme base que en lo general ofrece el éxito en cuantas nuevas negociaciones se planteen, sin desmedidas ambiciones ni engañosos cálculos de poquísimo empleo y descomunales ganancias, pues demasiado sabido es que ni en esta ni en ninguna otra tierra, ni en este ni en cualquiera otro tiempo, hay que aguardar portentos imposibles.

II.—CIMENTACION DE EDIFICIOS.

15. La firmeza del terreno que casi en todo el país se da por consabida para la cimentación de edificios no excedentes de las dimensiones ordinarias que se han adoptado, con especialidad para los grandes hoteles, no exige auxilio artificial alguno si no es en aquellos de nuestros valles que antiguamente fueron ramblas de anchurosos ríos ó lechos de espaciosas lagunas, más ó menos profundas, como el suelo de nuestra Capital. Este se encuentra formado de capas arenosas sedimentarias, gredas en que predominan las arcillas impuras, encima otra capa de caliza margosa hasta de un metro de espesor, proveniente de deyecciones volcánicas acuosas, que trayéndola en disolución, la extendieron en toda la amplitud de la laguna en que se concretó con el tiempo, sobre la que posteriores sedimentos de substancias vegetales y animales, como de un metro de espesor, formaron un último piso impregnado de agua estancada, en que el sulfhídrico predispone la disgregación de las rocas. Por eso hay que hacer previamente los sondeos indispensables para reconocer los diversos espesores de la capa caliza (topetate) no disgregable sobre que han de posarse los

cimientos, reforzándola con cemento de cal hidráulica artificial en espesor hasta de un metro más, para tener seguridad absoluta de que una vez consolidado este suelo, forme un solo block de todo el recinto que hubiere de ocupar el edificio, mezclándole, uniformemente, graba limpia ó cualquiera otra pica dura de roca, semejante á la más fuerte que se halla en la brecha natural más resistente, formando conglomerado compacto capaz de soportar en el espesor de uno á dos metros, 15 toneladas por pie cuadrado inglés, que son 0^m30 de lado, equivaliendo á 1,666 kilos por decímetro cuadrado, que pueden estimarse como peso total en altura de 83 metros, suponiendo hasta 2 el peso específico del material.

En casi todo el Valle de México existe, bajo la de caliza, una capa de agua ambiente que hace conservar cierta fluidez á la greda del subsuelo, y sucede que, cuando la fundación traspasa el espesor de dicha caliza, naturalmente viene el hundimiento de los edificios; parejo como el que se nota en los templos de la Santísima, la Soledad, pueblos de Acolman y Tequesquitengo; de frente como el de la Profesa; lateral como el de Loreto; ó vario como en las Vizcaínas y otros edificios de esta misma capital, los cuales se sostienen en pie por la excelencia de sus juntas, y porque llegando el contacto de sus cimientos á las capas arenosas, descansan ya sobre firme, y sólo es posible que su desnivel propanda á corregirse por sí mismo hundiéndose la parte que quedó más alta en el principio.

Muy niño era yo aún en 1844, cuando el Sr. Hidalgo, notable ingeniero de aquel tiempo, hacía estas explicaciones al Obispo Madrid y al Sr. Rodríguez Puebla para decidirlos á disponer que se abriese nuevamente al culto, como entonces se dispuso, la iglesia de Loreto, anexa á mi primer colegio San Gregorio, á cuyo locutorio me deslisaba para escuchar esas explicaciones que instintivamente me atraían, y de cuya verdad hemos tenido la comprobación por más de 50 años.

16. En aquel tiempo, la mezcla de cal hidráulica artificial se llamaba simplemente *terciada*, porque sólo se hacía agre-

gándole á la común de cal grasa y arena, una tercera parte de barro para usarse en los cimientos de sección trapezoidal á que se daba mayor ensanche en la base inferior, á fin de hacerlos pisar sobre mayor superficie.

Ahora las fórmulas de Vicat, recomendadas por su exactitud y formando parte de la acreditada compilación de Clavel, señalan los componentes precisos de la mezcla, al grado de hidraulicidad que se quiera, y la seguridad de que dichas fórmulas son las preferentemente consultadas por cuantos industriales pretenden fabricar los cementos hidráulicos, así como la brevedad con que nos vemos obligados á tratar las diversas materias que ha de abarcar nuestro trabajo, debieran excusarnos el de entrar en detalles minuciosos sobre la que ahora nos ocupa; pero la inmensidad de las aplicaciones que el carbonato de cal hidráulico artificial está llamado á satisfacer, en la forma de sillares concretos, baldosas, pedestales, columnas, arcadas, balaustres, etc., en todas las construcciones modernas, para cuyo efecto falta ampleación á las expresadas fórmulas, hacemos la reseña de lo principal que á dicha fabricación corresponde, en gracia también de lo poco conocidas que son, para la generalidad, los procedimientos de que depende el buen éxito.

Sabiéndose que el carbonato de cal natural es un compuesto, cuyos valores numéricos son: 57 de cal pura con 43 de gas ácido carbónico, y que éste se expulsa por completo bañando el compuesto pulverizado con ácido muriático $\text{Ch}^3 \text{H}^1$ comúnmente llamado espíritu de sal, no hay más que pesar los tantos decimales de polvo y de ácido muriático que deben mezclarse, para que vueltos á pesar cuando haya terminado la efervescencia por completo, se conozca por la falta en el peso, la cantidad de ácido carbónico expulsado, y por la fórmula $\frac{P}{43} = X$, la cantidad de cal pura contenida en la mezcla.

Si el compuesto es, en la marga calcárea que se emplea en la fabricación del cemento de primera clase, acusando, juntamente, 69.5 de carbonato de cal con 30.5 de arcilla, nada hay

que agregarle para que, según el antiguo procedimiento europeo, pase por los molinos para reducirse á finísimo polvo, de ahí á los estanques donde se hace lodo de que se forman ladrillos que, ya secos, se calcinan hasta el principio de vitrificación en las aristas, y luego otra vez á los molinos, de donde sale ya en fino polvo para empacarse y venderse.

Nosotros hemos ensayado, con buen éxito, la torrefacción en reverberos desde la primera molienda, ahorrando todos los demás trabajos y aumentándose así la ganancia hasta casi el 50 por ciento.

No hay para qué decir que mezclando cal pura—descontando el carbónico expulsado—y arcilla en las debidas proporciones, se suple la alta de marga calcárea natural, y que todas las margas son susceptibles de servir, puesto que su alta de cal, sea cual fuere, puede suplirse en la cantidad conveniente, con tal que en ellas no haya un exceso de magnesia.

La razón de que las puzolanas de Italia, conteniendo sólo 0.08527 cal por 0.91473 arcilla en esta forma:

Silice.....	229.92	=	0.51220	} 0.91473 arcilla
Aluminio.....	99.84	=	0.22242	
Peróxido de fierro...	70.76	=	0.15761	
Magnesia.....	10.10	=	0.02250	
Cal.....	38.26	=	0.08527	0.08527 cal
Suma.....			1.00000	

se usen también como cementos hidráulicos, es el estado de alta torrefacción natural en que la arcilla se encuentra, sin llegar por eso al principio de vitrificación en que perdiendo, como el ladrillo requemado, su capacidad absorbente de humedad, pierde también su fuerza de adherencia. Y la razón de que nuestras puzolanas no sirvan como aquéllas, es que la cantidad de magnesia proporcionalmente mayor que la de cal, disminuye el poder adherente de ésta, haciéndola perder también su hidraulicidad. Pero es claro que añadiendo cal pura á la mezcla hasta superar proporcionalmente la acción de la magnesia, y además, sal común en el reverbero para promover un

principio de cloruración, á efecto de que la cal, por su propiedad alcalina, al pretender apoderarse del cloro, envuelva la molécula de magnesia en la mezcla, neutralizando su acción disgregante, se tiene toda la probabilidad de hacer nuestras puzolanas tan servibles como las de Italia.

Lo esencial, en todo caso, es el conocimiento exacto de las cantidades en que se hallan los componentes, y á ese fin conducen los cuidadosos análisis. Pero debemos anteponer: que si para la demostración de exactitud en esto, hubiéramos de detallar los procedimientos en todo el curso de nuestro estudio, resultaría un extenso tratado de química práctica que, por más útil que se considerara, no podía caber en las pocas páginas de una simple revista; y sólo como simple muestra de ellos en los laboratorios más adelantados de este tiempo, apuntamos esta vez los que por el orden numérico y razonado de nuestro propio sistema, simplifican las operaciones hasta el grado de verse fácilmente desenlazada toda complicación por muy intrincada que parezca.

17.—ANÁLISIS DE PUZOLANAS Y MARGAS CALCÁREAS.

1° Torrefacción al rojo vivo en crisol de platina, de 5 gramos polvo fino de mineral bien revuelto con $5 \times 5 = 25$ gramos carbonato de sosa ó de potasa, para reducir á cal viva los carbonatos y á óxidos todas las moléculas férreas, sean cuales fueren sus acompañantes —manganeso ó titanio.

2° Disolución en frío con poca agua y ácido hidroclicórico poco á poco, aumentando hasta el término de la efervescencia, de todas las substancias, excepto la sílice, que queda intacta.

3° Adición de agua destilada para promover nada más el desaglutinamiento de las moléculas, haciéndose luego la evaporación hasta la sequedad.

4° Adición de poco ácido hidroclicórico para perfeccionar la disolución de todos los componentes, excepto la sílice, dejando la masa en reposo durante una hora.

5° Adición de agua bastante para la licuación y primera filtración para extraer la sílice, que se lava, se enrojece al fuego y se pesa, quedando agua 5.

6° Adición de amoniaco cáustico al agua 5, para precipitar de ella juntos el aluminio y los óxidos de fierro que se retienen por segunda filtración, quedando agua núm. 6 calcárea.

7° Lavado de la mezcla retenida 6 para después hervirla con solución de potasa cáustica, que disuelve sólo el aluminio, y filtración tercera para retener juntos los óxidos de fierro, de manganeso ó de titanio, quedando agua núm. 7 alumínica.

8° Nueva disolución de la mezcla retenida 7, peróxido de fierro y protóxido de manganeso ó de titanio, hirviéndolos con poca cantidad de ácido hidroclicórico, y adición, á cortos intervalos, de gotas de ácido nítrico, para volver á peroxidar sólo las moléculas férreas.

9° Adición de azúcar y nueva hervorización para desoxidar sólo el manganeso ó titanio.

10° Adición, gota á gota, de carbonato de amoniaco disuelto, agitándose constantemente hasta que la disolución se haga cuajosa.

11° Elevación de la temperatura de la disolución cuajosa hasta 80 grados para precipitar de ella el peróxido de fierro, filtrarlo, calcinarlo y pesarlo; en la inteligencia de que el fierro metálico en él contenido, es de $\frac{2}{3} = 70$ por ciento.

12° Evaporación del líquido filtrado 11 para tener, en el residuo, el protóxido de manganeso ó titanio, que se calcina y se pesa, conteniendo este residuo el 93 por ciento de protóxido.

13° Neutralización, con ácido nítrico, del agua filtrada núm. 6 y precipitación de la cal por el oxalato de amoniaco formándose oxalato de cal que se lava y se calcina, quedando agua núm. 13 magnesiada.

14° Conversión del oxalato en sulfato de cal, por su medecimiento y nueva calcinación con ácido sulfúrico, valiendo este sulfato $\frac{2}{3} = 44$ por ciento de cal viva.

15° Precipitación, en el agua núm. 13, de fosfato amónico magnésiano, por la adición primero de amoniaco y en seguida de fosfato de soda. Este compuesto, lavado y calcinado, se pesa; en la inteligencia de que contiene 36 por ciento de magnesia.

16° Precipitación del aluminio en el agua núm. 7, por la adición de hidrocórico y amoniaco en exceso, filtrándose, lavándose con agua caliente, y ya seco, pesándose.

18. No son propias de nuestra nacionalidad, pero sí del siglo XIX y de público dominio. las cimentaciones de los muros del puente de Brooklyn, los pedestales de la torre Eiffel y los de otras construcciones notables, por lo que no sólo no nos está prohibido hablar de ellas, sino que tenemos el deber de hacerlo, por cuanto son las más grandes obras que ponen de manifiesto el poder de la ingeniería del siglo XIX y sus vastos recursos industriales.

Todo lo que en tiempos anteriores se hacía con cercados de tablones y agotadores de agua en las obras que dentro de ella tenían que construirse, ahora se ejecutan con cajones de palastro invertidos y reemplazamiento del agua contenida en ellos por aire comprimido, lo cual permite, con más facilidad y menos tiempo, efectuar esas obras.

Maravilloso es para quien por primera vez mira ir desapareciendo rápidamente el agua dentro de los cajones de palastro, por los mismos intersticios que pudiera entrar estando vacíos, á medida que las bombas introducen aire comprimido hasta llenar todos los espacios propuestos, permitiendo, así, el relleno de mamposterías, primero con material impermeable, y luego con el hidráulico, que sólo demanda algunas horas para endurecerse.

En los trabajos de escolleras y fundación de muebles metálicos en los puertos, el hincamiento de los pilotes á perpetuidad no hecho á tornillo, se efectúa á golpes con grandes pesos, que alternativamente se alzan y caen movidos por ingeniosas máquinas de vapor ó fuerza electromotriz, que guiándose

por cables y poleas sostenidas en grandes cuatrípodos, parecen operar con la inteligencia infusa del mecánico. Y este alternativo movimiento, con iguales máquinas, es el que se usa para alzar y colocar en sus puestos piezas enormes, desde la cimentación hasta las cúspides de los edificios más altos, como lo demostró la ingeniería francesa en la construcción de la mencionada torre Eiffel, que se levanta hasta 300 metros sobre sus cimientos. pesando, sobre éstos, la enorme suma de 6,500 toneladas de fierro, que costaron 5 millones de francos.

19. Fuera de esto último, que más bien sirve para dar á reconocer el poderío industrial y la riqueza de la Francia, esa y todas las demás acumulaciones de fierro elaborado que actualmente se emplean en las construcciones de todo el mundo, propias del XIX siglo, y que en el XX serán reemplazadas por el aluminio y sus aleaciones de más fácil adquisición y manejo por su igualdad de resistencia con menor densidad, sólo pueden sorprender á los que todavía partimos de los tiempos en que siendo escasa aun en Europa la producción de fierro y de acero, apenas podíamos vislumbrar que había de llegarse á revestir todo el planeta con las redes de ferrocarriles, cables submarinos ó hilos telegráficos que hoy se encuentran, en incalculable número de kilómetros estos últimos, en 300,000 los de cables y en 700,000 los de ferrocarriles con 120,000 locomotoras, más 1.200,000 vehículos, pesando todo 46 millones de toneladas en fierro, cuenta que no resulta exagerada haciéndola ascender hasta 100 millones en servicio actual, si se agrega todo el fierro empleado en la construcción de casas, maquinaria fabril, útiles, herramientas y armas de todas clases. De modo que, comparadas 100 con la producción de 33 millones de toneladas anuales en todo el mundo, tomándose ésta, no ya por aumento, sino sólo por consumido, apenas acusan 250 gramos ó próximamente media libra anual de gasto por habitante.

En cuanto al puente de Brooklyn, largo de 1,600 metros por 40 de altura y con su claro mayor de 500, utilísimo para dar paso cotidiano á millones de transeuntes, no sabemos

si admirar más la posibilidad de afrontar un gobierno los 15 millones de pesos que costó, ó la utilidad práctica de su portentosa ejecución.

Supérale ya en ensanche el puente de acero sobre el río Harlem para cuatro vías férreas en la misma ciudad de Nueva York; pero no el de Wupper, en Alemania, sin embargo de ser admirable su gran arco de acero que salva un solo claro de 158 metros.

En México son notables los puentes de Metlac y Soledad en el ferrocarril de Veracruz; los de la Encarnación y Picardías en el Central; el giratorio sobre el Tamesín en Tampico; el de San Juan Viejo en el «Michoacán y Pacífico»; el del ferrocarril de Salamanca al Valle de Santiago, y el que atraviesa el Mexcala, del ferrocarril de Cuernavaca al Pacífico; midiéndose, en estos últimos traves, rígidas de fierro acerado hasta de 75 metros para un solo claro.

Cimentaciones laboriosísimas también del siglo XIX, son el túnel bajo la ciudad de Londres, el que salva el paso del Támesis á manera de puente invertido bajo aquel río ancho de más de 400 metros; el de Mauvages, en Francia, que mide 5 kilómetros; el de Mont Cenis, que mide 13; el de Saint Gothard, de más de 14; el del desagüe del Valle de México, que mide 11, y el gran canal de Suez, que tiene 152, con el ancho de 60 á 100 metros y la profundidad de 8, habiendo costado 100 millones de pesos, que producen 15 anuales.

En el párrafo siguiente vamos á ocuparnos, con la posible extensión, del uso de toda clase de rocas, como primer elemento de las construcciones en general, tanto como de las herramientas y útiles más usados en su corte; restándonos sólo apuntar en el presente, que la cimentación sobre soleras metálicas enterradas, ya sea semejjando techumbres ó ya pisos, no puede ser sino de muy precaria duración, útil sólo al principio para soportar lo más uniformemente posible el peso de las rocas ó edificios, entre tanto se efectúa la consolidación de éstos por los asientos de todas sus partes y por la contracción de las

mezclas, por lo que se consideran más propias las arcadas á lo alto, ó bien invertidas cuando necesario es, usándose la mezcla de cal grasa con arenas delgadas de amigdaloyde, que llamamos *tezontle*, si la obra ha de recibir constante humedad ó agua perenne, pues está perfectamente probada la hidraulicidad de esta mezcla y su creciente resistencia con los años, mostrada por las antiguas construcciones toltecas, que si no superan, igualan á las hechas con puzolanas de Italia.

III.—MATERIALES EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCION.

20. Los ilustrados miembros de esta Sociedad, para quienes el patriotismo no puede ser el obscuro ideal chino de clausura territorial celada por el dragón tutelar aborigena, ni la inmovilidad de las costumbres, ni la inalterabilidad de teogonías, ni el pertinaz apego sin discernimiento á todo lo que los progenitores lo tuvieron, sino el interés bien entendido por la tierra liberalmente abierta como lo está para el espacio el movimiento, el éter, la luz, el calor, los vientos y las lluvias, tanto como para ser útilmente transformada y embellecida por el esplendoroso genio de la civilización y del progreso, sea cual fuere la nacionalidad que en ella predomine; seguro es que aprobarán la condonación de pasados agravios en celebración de la concienzuda paz en nuestro país, entre vencedores y vencidos, tanto de 1867, como de 1862, 1847, 1821, 1521 y todavía más atrás, en el concepto de ser ella la posibilidad única de que el sol del porvenir alumbre, sostenida por nuestros más lejanos descendientes, la bandera que, ondeando en nuestros campamentos, se levante todavía gloriosa en las populosas ciudades mexicanas que concurren á la extinción de la humanidad sobre el planeta.

De los últimos acontecimientos que pudieran afectarnos, la independencia de Cuba será la muestra del respeto que debemos esperar, por conveniencia propia de los mismos que pudieran vulnerarlo, para quienes sin duda es mejor dominar

siempre por la inteligencia y la bondad, que por una guerra perdurable hasta el punto de hacerlos perder más que nosotros. Y en la confianza de que la paz nos hará prosperar y engrandecernos tanto como lo deseamos, nuestro deber es ilustrarla, procurando con ella enaltecer nuestras industrias hasta igualarlas á las más productivas del mundo por nuestra laboriosidad é inteligencia, convencidos de que ya es enteramente inútil tomar por oficio la deploración constante de quebrantado valor de abolengo, y la imposibilidad de venganzas tan grandes como fueron los ultrajes.

Aquel enérgico *mátame*, postrera orden del monarca último de Anáhuac que la sórdida avaricia se negó á obedecer por entonces, fué de tanto valor á su tiempo, como ahora es estrechar la mano misma que, sin orden igual, pudiera supeditarnos tanto como alzarnos á su propia altura. Y si á pesar de todo nuestro destino es caer heridos pero también hiriendo sobre la arena del circo, mejor que adelantar el apóstrofe ordinario, será lanzar á tiempo el arrogante *Ave César* con heroico valor ante la muerte.

21. Permítome el desembozo claro y franco, en este respetable lugar, distinto enteramente de aquellos en que dominando las pasiones al criterio justo, se habla y se escribe con parcialidad enconosa; porque si muy al contrario, aquí es la parte única en que la imposición del recto juicio, posterga los ideales acerbos, nada más perdonable que uno de los que á honra tuvieron ser de los últimos en categoría, pero de los primeros en las filas combatientes por la Independencia, hable aquí mismo de paz, en momentos que sólo se palpa la necesidad de mostrar risueños y halagadores los horizontes del trabajo, que no pueden descubrirse sino por los destellos del espíritu conciliador propicio á la sincera confraternidad, como es el en que se inspiran las industrias todas que se me ha ordenado revistar, en el concepto de que, los afiliados á ellas teniendo por extensísima patria el Universo, no pueden ver ni tener por bueno, en los estrechos límites de las patrias políticas,

sino lo que en ellas puede estimarse como beneficio para el mundo entero.

Hecha esta manifestación necesaria para que no se nos tilde de antipatriotas, ó acomodatícios vulgares por los conceptos que el curso de nuestra revista nos obliga á expresar, la continuamos en este párrafo, en que no obstante tener anunciada su referencia á sólo materiales de construcción, adelantamos la cuenta general de producciones, introducciones, expendios y empleos totales de que aquellos forman parte, para hacer las comparaciones que la justifican y las deducciones en cuanto para el futuro hay que emprender y esperar.

22. Muy nimios que parezcan los apuntes que hoy hacemos constar por su reconocida trivialidad, serán sin embargo de estimación suma para los estadistas de fin del entrante siglo, por cuanto su comparación con los que ellos consignen, dará la cuenta del progreso de México en 100 años, que á nosotros no nos es posible tener de igual tiempo pasado, sino por las cuentas del Barón de Humboldt, ya que los registros de ésta Sociedad todavía no existían, siendo poco satisfactorio lo que tenemos que contar por los 75 primeros años del siglo que nuestros padres y nosotros hemos pasado entre el fragor de los combates y las penurias consiguientes.

De los 75 años para acá ya podemos consignar por nuestras importaciones y exportaciones y por el empleo de cantidades recaudadas, cuál es la importancia de nuestro movimiento nacional; formándose memoriales ó cuadros sinópticos que den idea clara de nuestra pública administración los últimos 25 años, como el presentado por nuestro consocio el Sr. Cucalón, tan á propósito para ser comparado con su correspondiente á fines del siglo XX.

23. El movimiento diario sólo en esta capital que nos servirá de base para considerar el de toda la República, es actualmente en números redondos:

	Carros	Precios	Nacionales	Extranjeros	Total
Piedras, ladrillos, adobes arenas, cal y cementos	400	\$ 10	3,000	1,000	4,000
Maderamen para casas y ferrocarriles.....	200	> 10	1,000	1,000	2,000
Leña y carbón.....	400	> 10	2,000	2,000	4,000
Herrajes de todas clases	40	> 100	1,000	3,000	4,000
Decorados y pinturas	400	> 10	1,000	3,000	4,000
Tapicerías.....	10	> 400	1,000	3,000	4,000
Muebles, carruajes y vehículos en general	50	> 100	2,000	3,000	5,000
Cristalería y alfarería	20	> 200	1,000	3,000	4,000
Vestuarios y prendas personales.....	50	> 300	11,000	4,000	15,000
Vinos y abarrotes ex- tranjeros.....	10	> 200	.....	2,000	2,000
Carnes del país y ex- tranjeras.....	140	> 100	12,000	2,000	14,000
Semillas, legumbres, frutas y flores.....	300	> 100	30,000	.....	30,000
Bebidas del país.....	300	> 100	30,000	.....	30,000
Sumas.....	2,320	.....	95,000	27,000	122,000

El monto de carros dividido por dos viajes diarios que haga cada uno, da 1,160 vehículos de servicio en la ciudad, sueltos y en tranvías.

24.] 27,000 pesos de efectos extranjeros por 365 días de año, suman para la capital y sus cercanías, 9,855,000 anuales ó digamos 10 millones. Y dividida la extensión de la República en seis comarcas de introducción de estos efectos así:

Monterrey á Guaymas.....	10
Jalisco y sus cercanías.....	10
Guanajuato y las suyas.....	10
México lo mismo.....	10
Puebla á Veracruz.....	10
Mérida á Acapulco.....	10

Se tienen los 60 millones de importación que dan las cuentas oficiales.

25. En cuanto á consumo y empleo de productos nacionales, el de la capital por 365 días arroja 34 $\frac{3}{4}$ millones al año, y por las seis comarcas referidas, da para toda la República 208 millones, que unidos á 60 de importación, suman el empleo y consumo interiores de 268, con los que unidos los 155 de exportación, se tienen 423 millones de pesos como movimiento nacional durante un año, aparte del décuplo en ahorros, en jornales, sueldos y ganancias representadas por las propiedades, las arcas y los bolsillos á razón próximamente de 332 pesos por habitante, que hace hoy aparecer á México tan rico país como lo eran los Estados Unidos del Norte en 1850, lo que fundadamente nos hace esperar que en el curso de medio siglo, México llegará también á contar los 1,000 pesos por habitante que actualmente es la riqueza de nuestros vecinos septentrionales.

26. Sólo en esta capital se cuentan en edificación y reparación 200 casas; y suponiendo que la duración media á diario comprenda tres meses, siempre se sacan 800, de las que siendo el aumento sólo la octava parte 100 al año, multiplicada por los seis Territorios expresados se tienen 600, y contándose por cada nueva casa 10 habitantes, resultan al año 6,000 por 6,000—en el curso del siglo á 36,000,000 aumento de la población que agregado á 14,000,000 de actualidad serán 50 para fin del siglo XX. O de otro modo: $14 \times 14 = 196$; menos las $\frac{3}{4}$ partes que en tres generaciones morirán=49 millones.

Leyes son estas conforme á las cuales ha crecido la población en Estados Unidos del Norte desde 100 años después de su independencia, y bajo las mismas tiene que crecer la nuestra, dadas las condiciones de paz y progreso en que nos encontramos, y más que todo, la abundante inmigración á los mismos Estados Unidos del Norte que resueltamente será la nuestra, porque marcadísima es la tendencia de los capitalistas

de aquella nación á ensanchar sus negocios en nuestro país, y naturalmente, éstos traerán consigo á nuestro suelo gran parte de la población americana.

De aquí es que, como la raíz cuadrada 6,000 es á 50, 600 serán á 5 millones de casas ó viviendas que habrá construídas en nuestro territorio al fin del siglo XX.

27. Decir ahora cuál será el estilo dominante en las ciudades principales, sólo podría hacerse contando con que ninguna alteración sufrieran las industrias productoras de fierro que han impuesto los esqueletos, los entrepisos y las techumbres de este metal á las casas construídas á fines de este siglo; pues en ese caso, sin duda se seguiría el mismo sistema. Pero quizá la escasez de combustible hará que se vuelva á las antiguas construcciones de mamposterías y bóvedas de ladrillos, tanto macizos como ahuecados y en forma de dobelas, que lo mismo sirvan para entrepisos como para techumbres, semejantes á la del teatro Degollado en Guadalajara, cuyos cerramientos se hicieron con cántaros *ad hoc* de alfarería, á mediados de este siglo, con sólo la diferencia de que, en lugar de quemar por entero todo el material, sólo se torrificará la cantidad de cal hidráulica con que se fabrique, y eso en polvo fino susceptible de presentar en el reverbero todas sus moléculas al fuego directos cosa que no puede efectuarse cuando el queme se hace en panes, donde sólo las superficies llegan hasta á vitrificarse, mientras la gran mayoría de las moléculas, entre los panes encerradas, apenas reciben indirectamente el fuego en la proporción del 10 p^o de su intensidad, comprendiéndose que para esto, el combustible tiene que llegar á 10 veces el tanto que se necesita para torrificar en polvo, en menor cantidad y más uniformemente por el activo rastrilleo.

La objeción de que la molienda previa costaría tanto como el combustible, sería justa en cuanto al gasto, pero impropia desde el momento en que dicha molienda se podía hacer sin combustible, siendo la falta de éste la que forzosamente nor-

maría los procedimientos, aunque fueran con igualdad y hasta con mayor suma de gastos.

28. Para la posible seguridad contra los terremotos, de edificios que se construyeran con este material, bastarían delgadas varillas verticales de fierro enlazadas por soleras horizontales, también delgadas del mismo metal, en el número que se creyera conveniente. Las lluvias y las fuertes nevadas nada podrían afectar estos edificios, porque nada se han afectado en 12 años las obras en la fábrica de San Rafael, fundada en las vertientes del Ixtaccihuatl á 2,500 m. sobre el nivel del mar, ni las hechas en la capital de Chihuahua, muy al Norte de nuestro territorio. Pero en cuanto á los incendios, está fuera de duda que sólo pueden resistirlos los fornidos y costosos edificios construídos con materiales refractarios, porque ni los enjarres interiores con mezcla de estos mismos materiales pueden salvar de la calcinación forzosa y el derrumbe consiguiente á ningún muro ni bóveda de material, esencialmente calcáreo, por lo que la distribución de agua con regular presión en todas las piezas, sería entonces, como es hoy, la necesidad más atendible por los constructores.

Además, todo el gas ácido carbónico que se desprende por la torrefacción de las rocas calcáreas que en la actualidad no se utilizan, recogido en cámaras apropiadas, liquidificado y hasta solidificado por los fáciles medios conocidos, en cuyo estado puede empacarse y guardarse con todas las precauciones debidas, tiene que ser una de las provisiones indispensables en cada casa para la extinción de los incendios.

29. Sabido es que en los terrenos de origen volcánico la cal sólo se encuentra en deyecciones impuras poco considerables, lo mismo que en los surgimientos porfiricos, pero que en la forma de caliza fétida ó cavernaria, blocks alpinos que forman grandes cerros, hacinamientos lajosos de caprichosos repliegues, acumulaciones de conchifera, dolomia, mármoles de todas clases y yacimientos cretáceos, la cual es una roca de las más abundantes en nuestro país y su arranque es de los más

fáciles, necesitándose, para ello, poca obra de mina y escasos explosivos de los que menos cuestan, pues aunque como en la Peñuela, Cantón de Córdoba, para las obras del puerto de Veracruz se hacen arranques de centenares de toneladas por una sola explosión, ésta resulta más barata que la de muchos barrenos chicos, efectuada separadamente.

El arranque por tonelada en la actualidad, incluso trabajo, consumo de herramienta y explosivos, no cuesta más de 40 centavos, y su torrefacción en fino polvo, como lo hemos dicho, 1 peso 45 centavos en lugar de 4.35 que cuesta haciéndola en trozos.

La pulverización en crudo, aun hecha con vapor, costaría 2 pesos 66 cs.; de modo que con 1 peso 45 cs., sumando 4.11, todavía ofrece 20 cs. de economía por tonelada. Pero haciéndose por fuerza hidráulica, ya directamente ó ya por transmisión eléctrica, seguro es que la economía llega á 1 peso; y á más todavía, si por la descomposición electrolítica del agua natural, empleado el oxígeno en activar la combustión del carbón para hacer vapor, y empacado todo el hidrógeno producido se usa como combustible cuatro veces más activo que la hulla y 10 veces más que la leña seca de 3,400 caloríos para el mismo objeto y para torreficar.

El arranque de roca porfirica rosada, que es la más abundante en el país y tan propia para usarse en mamposterías, ya amorfa, ya en sillares ó en piezas esculpidas, no cuesta mucho más que el de la cal: el precio á que se vende en estado amorfo, es 2 pesos 50 centavos el metro cúbico; pero en monolito, el metro cúbico vale hasta 100 pesos, que se reducen hasta 10, si 10 son los sillares sin relabre que representen el mismo metro cúbico.

Tenemos en abundancia roca tobosa, y por lo mismo, de carácter refractario, desde la más fina y compacta como el mejor de los pórfidos, hasta la ordinaria, en que la abundancia de detritus extraños incrustados, no permite labrar en ella figuras bien perfiladas.

Además, tenemos el concreto toboso de origen volcánico, que también se llama *tepetate*, en forma de conglomerado fragmentario de toba, unido por cemento arcilloso, que es igualmente de mucho uso para las paredes de los altos que no deben cargar mucho peso, y de estabilidad y duración indefinida cuando se le recubre con buenos aplanados; pero de facilísima disgregación cuando está expuesto á la intemperie.

Sobre la de todos estos materiales está la reputación bien adquirida de la roca llamada *chiluca*, que es una traquita hornobléndica, blanquizca, compacta, dura y capaz de servir para toda clase de piezas esculturales, como se ve en las ornamentaciones de la Biblioteca Nacional, en los establecimientos y en las estatuas de las torres de la Catedral y en otros varios edificios; pero que es atacada también por el salitre cuando se pone en los zoclos inmediatos al suelo, donde el sulfhídrico la predispone para su disgregación.

No nos corresponde divagar escudriñando el remotísimo pasado en que los hombres aprendieron á usar los primeros substitutos de sus fuerzas para arrancar las rocas, en los auxiliares que les iba mostrando la naturaleza. La cuña y el mazo, como perforadores primitivos, y la palanca como multiplicador de la fuerza, no tuvieron, sin duda, todo el valor que ahora se les reconoce, sino hasta que la piedra y el árbol se substituyeron por el fierro, y éste no pudo alcanzar la categoría de instrumento sino después de descubrirse el modo de fundirlo y macerarlo, para lo que ya fué necesaria la industriosa aplicación del fuego, activado por la concurrencia del aire atmosférico comprimido en el soplo artificial de los fuelles.

31. En nuestras publicaciones referentes al Vapor, tenemos consignado que todavía en 1707 el esforzado Dionisio Papin no podía saber que el kilo de hulla necesitaba 4 kilos del oxígeno de la atmósfera para su activa y completa combustión; pero sí sabía ya que al efecto un fuelle ó una chimenea debía hacer precipitarse, sobre el mismo kilo de hulla, 13^{me} de aire atmosférico. lo que equivale próximamente á 13,000 volúme-

nes de éste para 1 de carbón; y tal conocimiento se transmitió sin duda por los primeros industriales que forjaron las primeras herramientas servibles para el arranque de piedras y el corte de árboles empleados en la fabricación de las primeras casas.

Antes de eso quizá, la hinchazón por la lluvia ó el arroyo de una estaca metida en una grieta, causando el rompimiento de la roca, como lo causan las raíces de los árboles, fué, sin duda, la enseñanza casual del método primitivo de arranque que hasta hoy se sigue para cortar grandes piedras de un modo regular, especialmente en las marmoleras y en los crestones porfíricos, viniendo á reemplazarlo la explosión simultánea de la pólvora en barrenos alineados, hasta hoy que los disparos se efectúan por la chispa eléctrica, no obstante usarse la pólvora desde el año 1400 de nuestra Era.

IV.—FUERZAS OSTENSIBLEMENTE EMPLEADAS EN LA PROVISION DE MATERIALES, EN LA CONSTRUCCION Y EN LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS.

Declaramos solemnemente que si para escribir los párrafos menos importantes de esta revista nuestra omnífoda pequeñez contrasta notoriamente con la grandeza de la obra, nuestra insuficiencia ha de marcarse mucho más en el presente y los que siguen, que entrañan todo el saber de los descubrimientos, especialmente físicos y químicos, todo el poder de las operaciones modernas, todo el valor de la maquinaria aplicada hasta los momentos en que nos toca revistarla, y por eso suplicamos muy atentamente á esta H. Sociedad, no el indulgente perdón, que de ningún modo puede acordarse á las aberraciones palmarias, sino la invitación á todos sus ilustrados miembros para que se dignen hacer las correcciones necesarias, de modo que al publicarse nuestros humildísimos conceptos, aparezcan á la vez los luminosos que los rectifiquen, en forma de anotaciones, no en atención á nuestra obscurísima personali-

dad, sino por el lustre de esta misma Corporación, cuyo mandato obedecemos tímidos como el que más, pero como el que más presurosos en mostrar lo único que verdaderamente poseemos, y es la más grande voluntad.

32. Para no ir muy atrás de lo que al siglo XIX corresponde en materia de fuerza industrial para todo servicio, tomamos como punto de partida el año 1804, en que Trevithick y Vivian, en Inglaterra, hicieron andar, por primera vez, una locomotora de vapor, ya que las máquinas fijas de este poderosísimo agente se habían establecido en las minas de carbón y algunas fábricas, debido á los principios de Heron, Vasco da Gama y Papin, y á los perfeccionamientos de Caus, Worcester, Savary, Cugnot, Cavoley, Newcomen, Oliverio Evans, Jaime Watt-Fitzgerald y otros varios, á que se agregó el juguete de Humphry para abrir y cerrar, mecánicamente, los conductos de admisión alterna en los cilindros.

En 1807 el mundo contempló admirado el primer buque de Fulton, impulsado por la fuerza del vapor; y en 1831 Jorge Stephenson hacía remolcar en ferrocarril los primeros convoyes de habitaciones viajeras y de grandes embarcaciones en tierra.

Desde entonces llegaron á verse con desdén los velámenes de los vetustos buques que quedaron relegados á la conducción de pesadas mercancías, las aspas de los viejos molinos y hasta las poderosas cascadas, aunque fueran las del Niágara, porque el vapor se metía en todas partes, hasta dentro de las minas, substituyendo todas las demás fuerzas con resultados verdaderamente prodigiosos. Los momentos de alarma, producidos por los grandes estragos que comenzó á hacer en los bosques, se vinieron calmando consecutivamente, porque la explotación subterránea de los grandes depósitos hulle-ros ha llegado á dar hasta 550 millones de toneladas al año (1) con más 20 millones de las mismas, obtenidas de los manantiales de petróleo en 22,000 millones de litros, sumando ambas

(1) Algunos hacen subir el producto de 1889 hasta 684,000 toneladas.

producciones 570,000 millones de kilos, que divididos entre 1,625 millones de habitantes, tocan á 351, ó digamos *un* kilo por habitante y por día, lo que sin duda es el duplo del consumo actual en braseros y en luz. Pero atendiendo á que de estas cifras casi todo, ó por lo menos 500 millones de toneladas consumen los ferrocarriles, la navegación, las fábricas, los talleres, las máquinas de las mismas minas de carbón y de petróleo y todas las demás, como la explotación de estos combustibles va con el día, aunque concedamos que del exterior de la tierra se saque en aceites, ceras, grasas, turbas, carbón vegetal, leña y pajas de todas clases, cuando menos la mitad 275 millones para los usos domésticos, que bien pueden duplicarse en maderas para vigamen, puertas, tarimas y muebles que al fin se queman, el vacío de 1,395 millones de metros cúbicos al año, va siendo cada vez más, la fatídica inscripción babilónica que señala el próximo final del imperio del vapor, á la terminación del mismo siglo en que ha tenido su más vigorosa aplicación conforme lo tenemos dicho.

Asegúrase que el de 1900 es el primero de los años que las fábricas de los Estados Unidos é Inglaterra anuncian no poder entregar los pedidos de rieles que se les hacen, y aunque puede decirse que en esto influya la ocupación de personal en las guerras de Africa, Filipinas y China, lo más probable es que la principiante penuria de carbón sea la que determine esa falta de cumplimiento en un ramo industrial que siempre se había manifestado plétórico.

33. Infinidad de recursos se han adoptado para economizar combustible desde que Marcos Seguin, en 1829, inventó las calderas tubulares para aumentar la superficie de calefacción, cuyo sistema hoy invertido, engendra más vapor en un momento dado.

Los hogares fumívoros aprovechan ya también el 15 por ciento de chispas, vapores y gases combustibles que se escapan de los antiguos por las chimeneas. Y en cuanto á modificaciones en las máquinas con el fin de efectuar con menos va-

por mayor trabajo productivo, las ruedas de aspas que Papin y sus prosecutors habían usado para la propulsión de los buques, fueron ventajosamente reemplazadas en 1840 por la *hélice*, idea de Federico Sauvage, que perdió la razón al verla desde el calabozo en que estaba preso por pequeñas deudas, impulsando las mayores embarcaciones de su tiempo, sin que á él le produjera ni la poco importante suma necesaria para recobrar su libertad.

En éstos últimos años, Diesel ha venido proponiendo la combustión interior para elevar económicamente la fuerza del vapor á mayor número de atmósferas: Laval el uso del mismo vapor en turbinas á que ha dado su nombre, reemplazando ventajosamente los émbolos, con lo que la maquinaria vendrá á tener una reforma radical; y otros vendrán luego quizá identificando el vapor con la electricidad en fuerza del más perfeccionado empleo del combustible, para incendiar repentinamente el aire líquido, haciéndolo estallar, centuplicando los 800 volúmenes de su estado natural, con lo que, llenando 80,000, tendrá doble expansión que la melinita, mayor explosivo que se conoce hasta hoy y veinte veces más fuerza que la pólvora común, como veinte veces más fácil de adquirirse, y, por lo mismo, otras tantas más barata, puesto que la materia prima es enteramente gratuita.

Pero entre esa fuerza estupenda y su aprovechamiento en el trabajo mecánico, media todavía el inmenso abismo de lo absolutamente desconocido para la construcción de máquinas *ad hoc*, cuyos metales de tanta ó más resistencia que la del acero ahora empleado para reportar momentáneamente los disparos de cañón que sobrepujan á 2,400 atmósferas, hayan de resistir el tránsito violento del frío de 200° bajo cero, el calor de 1,400, igual al de cero á 1,800°, tan activo como el de la centella, capaz de fundir los alambres gruesos de platino, lo que sin duda exigirá una subdivisión racional como la que se hace transformando la electricidad que incendia en electricidad

que trabaja, siendo ese uno de los más importantes estudios de que se encargará el porvenir.

34. La tendencia al empleo de todo lo gigantesco para hacer caber en un segundo todo el espacio de un día, justifica el tema de combatirla que hemos sostenido en nuestras últimas publicaciones sobre ferrocarriles. Las monstruosas locomotoras de 150 toneladas que exigen para la seguridad de su carrera unos rieles de 180 kilos por metro lineal sobre durmientes de acero espaciados lo más á 50 centímetros con fuertes escuadras de retención perpendiculares, para la provisión de sus cilindros de un metro de largo con 60 centímetros de diámetro de volumen de 163 millones de litros de vapor á 15 atmósferas, quemando 15 toneladas de hulla en 12 horas y en sus bielas la fuerza de 800 caballos para remolcar hasta 7,000 toneladas de carga, son abusos innecesarios de poder que se resuelven en inconveniencias gravísimas, centuplicando los riesgos por la también agigantada marcha hasta de 160 kilómetros por hora que se les impone.

35. Las locomotoras sin hogar propuestas por Franck ya en el último cuarto de este siglo, creímos que iban á sobreponearse á las que consigo lo llevan, porque en primer lugar, generándose el vapor sólo en las estaciones terminales por calderas acumuladas como se ponen en los buques para que todas aprovechen el 25 p^o de calor que pierden por irradiación, cuando cada una está aislada, y luego, siendo los hogares fumívoros para también aprovechar el 15 p^o más de calor que se va en los humos perdidos, pudiéndose quemar así desde cok hasta basuras, la limpieza de las locomotoras sin hogar, sin fuego, sin chispas, sin humo, sin riesgo de quemar ni hacer explosión, sin el estorbo del tender para llevar agua y combustible que no necesitan, nos parecía que serían preferentemente acogidas por todas las empresas, y todavía no encontramos la razón de que no lo hayan sido, sino por atención á los capitales invertidos en lo viejo, como adelante lo demostraremos.

Presumimos, sí, que como por el mismo tiempo se comen-

zaron á usar las locomotoras de aire comprimido, en que no se dejó de trabajar hasta haberse puesto la mayor al servicio del Ferrocarril Central de Nueva York en 1993, con lo cual se consiguió mejor temperatura para el maquinista é igual limpieza y seguridad para los pasajeros, las locomotoras de vapor sin hogar, han sido las de duración más efímera.

El aire comprimido hasta liquidificarse en una de 800 partes de su volumen natural, es decir, pesando 1 k. 293 \times 800 = tonelada por metro cúbico á la temperatura de 200° bajo cero, pudiendo comprimirse á su vigésimo una de 40 partes que serían 40 atmósferas bajo la frialdad del vigésimo de 200 = 10° bajo-cero, satisface el pedido de las locomotoras hasta la mayor presión que necesitan para servirse de él como motor, remolcando convoyes regulares de pasajeros en tramos hasta de 80 kilómetros. Y en cuanto á las fábricas, inútil es decir que con mucho menos presión y mayor facilidad de repuesto, se ha podido emplear el aire comprimido, compitiendo con la fuerza electromotriz en baratura, si la conducción es á distancia relativamente corta. pues siendo hasta de 100 kilómetros, puede resultar más costosa por mayores pérdidas.

33. Las mismas ventajas de producir vapor con combustibles mixtos de los más despreciables, por calderas acumuladas con hogares fumívoros, tienen las instalaciones que producir aire comprimido ó electricidad para servicio mecánico á distancia, y las pérdidas hasta de 40 p^o que se tienen en este caso, por sí solas demuestran que el empleo directo del vapor está todavía muy por encima de las instalaciones lejanas, siendo este uno de los alegatos de más valía con que se pretende sostener las locomotoras con sus hogares, no obstante sus inconvenientes y sus riesgos, lo mismo que las instalaciones para proporcionar fuerza motriz y luz eléctrica dentro de las ciudades, uso que subsistirá en todas aquellas á que no pueda llegar la acción de las cataratas naturales ó artificiales, suprimiendo, si no el valor de los combustibles porque el de las canalizaciones ó fuerza eléctrica ó aire comprimido resulte igual, si el gasto

de los combustibles mismos que proporcionaría un gran descanso á la naturaleza. Los bosques se repoblarían, por ellos la absorción del carbono y la oportuna permutación en oxígeno, regenerarían los climas, se regularizarían las lluvias, los estíos y las heladas que ahora se presentan intempestivamente, trastornados por la violencia de las reacciones con que la naturaleza misma, procurando llenar los vacíos irregulares, hace precipitarse, ya vientos huracanados, ya tempestades torrenciales ó ya nevadas procedentes de excesivos vapores acuosos, que levantándose de los mares con ímpetus extraordinarios, sobrepasan la región de las nubes acuosas y caen forzosamente en diminutos corpúsculos de nieve, á tiempos de todo punto inesperados.

37. Esto no es puro embeleso de la fantasía; llámense fagocitas, generadores vitales ó como se quiera, existen dentro del hombre mismo elementos activos que tumultuariamente acuden al restablecimiento del orden, cuando por accidentes naturales se ha alterado, como en tropel acuden los elementos gaseosos atmosféricos al lugar donde el calor los tiene enraizados; y eso, que es de frecuencia ordinal, sucede necesariamente por la extraordinaria; cuando mayor es el desorden causado.

No puede concebirse la existencia de los seres animados ni en los continentes ni en los mares, sino cuando ya en el fondo y en las playas de éstos existían las algas y los fucos, y sobre aquéllos las plantas reproducidas por muchos años, y en muchos más, crecidos y robustos los mayores árboles, ofreciendo sus sazonados frutos para el sostén de otras vidas.

38. En tal estado la climatología no podía registrar más que las sucesivas alteraciones de las paulatinas entradas y salidas de las estaciones por el oblicuo giro del planeta al rededor del Sol, contribuyendo tanto la Tierra como el mar á la sucesión regular de los fenómenos meteorológicos; en una atmósfera casi siempre íntegra y siempre á propósito para la inhalación y exhalación necesarias á los seres vivientes. Pero desde el momento que el rayo ó las erupciones ígneas devastaron la

exuberante vegetación de una extensa comarca, hubo lugar para que un tempestuoso diluvio viniera á restablecer el equilibrio, enterrando despojos y formando nuevo suelo en que la vegetación recobraría su ser y su importancia; y facilísimo es colegir, que si empeñados los seres vivientes en destruirla formando el vacío que la naturaleza repugna, ésta debe obrar exacerbadamente dentro y aun fuera de sus primitivas leyes.

1,395 millones de metros cúbicos en combustibles ardientes, más el décuplo representado por los aparatos respiratorios de todos los seres animados, multiplicados por 13,000, hacen la suma de más de 18 billones de metros cúbicos de aire descompuesto al año en nuestra atmósfera, que ya no en consorcio con los exhaustos continentes, sino sólo los mares tienen que recomponer, con trabajo semejante al de la rueda de engrane que en partes le faltaran unos dientes.

39. Hay ciertas obras de corrección y utilidad pública que en vano es esperar sean hechas por los particulares, sino por los Gobiernos, tales son los puertos, los ferrocarriles, los canales de navegación ó de desagüe, y las captaciones de aguas pluviales mejor en su totalidad que en pequeñas proporciones.

Todo lo primero se ha hecho en México como en las naciones más civilizadas, y se hará lo último, que palpablemente es lo más importante, desde el momento que extinguidos los bosques sin que en nuestro territorio se hayan descubierto grandes depósitos de carbón mineral y de petróleo, que no por serlo, dejarían de ser agotables; á la configuración de él á manera de doble anfiteatro hacia el Atlántico y hacia el Pacífico, sólo deberemos, con la facilidad de captación de agua escalonada, una importancia agrícola y fabril difícil de obtenerse en cualquiera otro país que no tenga condiciones idénticas.

Los sueños de canalización, llamados hoy locuras, se realizarían también bajo este grandioso sistema, calificándose, no ya de empresas imposibles, sino de sencillísimas consecuencias de él, á que sólo podía oponerse, como siempre se ha opuesto, el pesado amor á la inercia con el falso viso de la economía.

40. En nuestro tratado de Hidrometría, para ponernos muy dentro de la órbita de la credulidad, anduvimos cortos asentando que podíamos contar con 5.266,666 caballos de fuerza proporcionados por la captación; porque si nuestro territorio mide 1.946,292 millones de metros cuadrados y de éstos sólo en la milésima parte puede captarse un milésimo de metro cúbico, siempre tenemos 1,946.292,000 litros, que dejados caer de sólo la altura de un metro, darían, deduciendo el 25 p^o de pérdidas mecánicas, 19.462,920 caballos, fuerza que con ser tan grande, sólo excedería en 58 p^o la de la catarata del Niágara, con rendimiento á 33½ anuales, de 646½ millones de pesos, lo cual permitiría un gasto triple por parte de las empresas que tal negocio emprendieran, colocando 1,940 á 33½ por ciento de rédito, con más las subvenciones que el Gobierno les acordara, para tener el derecho de adquirir, ó mejor dicho, de recobrar todas las obras á cierto tiempo, que bajo una administración, ó más bien, por especial Ministerio, llegaran á constituir un caudal de rentas cuantiosísimas por el alza que debían ir teniendo anualmente.

En los párrafos que siguen pormenorizaremos cuántos empleos se podrían dar á esta enorme fuerza y cuántos productos podrían de ella obtenerse, sin la carestía que hoy no permite usarlos.

V.—DISTRIBUCION DE LAS FUERZAS ARTIFICIALES EN LA MOCION DE LAS GRANDES INDUSTRIAS.

41.—Por demasiado corta que desgraciadamente haya sido nuestra dotación de intelectualidad, el medio siglo que llevamos transcurrido trabajando en las minas y en los ferrocarriles bajo la dirección ó con la honrosa compañía de sabios, cuyos nombres nos permitimos mencionar porque fueron existencias creadoras ó propagadoras de las ideas progresistas en nuestra tierra y nuestro siglo, llamándose D. Celso Muñoz, D. Bruno Aguilar, D. Antonio del Castillo, D. Patricio Murphy, los Sres. Méndez y el tan modesto como inteligente marino D. Lau-

reano Batista, puede hacer siquiera, medianamente pasables, los conceptos que más vivamente nos han sugerido el estudio y la práctica de los principales ramos de la Ingeniería en nuestro país y fuera de él; en todo caso, advirtiéndose que por mucho valor que se conceda á la profesión, están muy por encima de ella las disposiciones de los Gobiernos y la voluntad de los capitalistas.

42. Dada la seguridad, que no se tiene en lo absoluto, de que el caballo de vapor valga nada más como á centavo y dos tercios la hora (120 pesos por 300 días útiles al año,) concediendo que el rédito de una caída de agua bien dispuesta importe 33, y 67 la instalación y despacho de generadores y conductores eléctricos, resultando una economía real de 20 pesos nada despreciable cuando se emplean de 5 caballos para arriba; y teniéndose la evidencia de que lo mismo se puede ir en un wagón eléctrico aislado aun con almofrecas, á Guadalupe, á Tacubaya ó Tlalpam, como á Veracruz ó á cualquiera de nuestras fronteras, los técnicos pueden demostrar que cuanto se economiza en la construcción de menos reforzados puentes, en la supresión de las locomotoras y los pesados trenes que en la actualidad remolcan, en depósitos de combustible, surtideros de agua y abastecimiento y rayas de grandes talleres, es bastante para construir las dobles vías y para el sostenimiento de cables conductores, dando al público la comodidad de poder embarcarse á cada cinco ó más minutos; la confianza de que un descarrilamiento imposible con cuidadosa marcha, nunca tendría consecuencias fatales, y por último, la satisfacción de caminar con tanta limpieza como se puede estar en un salón. Pero hé aquí que los 2,400 millones de pesos invertidos en locomotoras y cuando menos otro tanto en monstruosos vehículos y surtideros de agua y combustibles, hacen el papel de alojados por fuerza, conservando sus viejas locomotoras y pesados trenes, como artillería que amenaza no retirar sus bocas del frente, si los tesoros públicos no indemnizan sus costos, y una contribución de otros muchos millones por mi.

liones de pasajeros y toneladas de carga, no viene á pagar el precio de las innovaciones precisas, nada importando que el reprobado sistema de aglomeraciones de carros en convoyes que asombran, sean la incuestionable causa de todas las frecuentes y más horrosas catástrofes.

Las colisiones costosísimas á las mismas Empresas por el uso de un sólo carril, los volcamientos por falta de amplitud y altura de balasto en las coronas de los terraplenes y los choques recíprocos de todos los wagones contra las pesadas máquinas cuando en ellas se suspende repentinamente la vertiginosa carrera, van entrando, aunque á carísimo precio, en las conciencias de todo el mundo, y quizá esto hará que se dispongan en lo sucesivo más protectores reglamentos, aunque para las Empresas no hagan más efecto que el de los conjuros paganos á los dioses que no quieren oír.

43. Los proveedores de fuerza electromotriz por el agua captada á todas las alturas, brindan á las nuevas industrias ferrocarrileras la posibilidad de las innovaciones que ya se hacen indispensables, si todavía por muchos años los viajes se han de hacer en ferrocarril, pero bajo un sistema enteramente juicioso de tracción en vehículos aislados, posibles á toda hora que se necesiten y seguros de modo que no constituyan riesgos inminentes, disminuyéndose por el contrario, si no anulándose en su totalidad los de fuerza mayor que actualmente tienen.

Si en nuestras dilatadas llanuras, especialmente del Norte, no hubiera modo de obtenerse los expresados proveedores, nada sería más consecuente que sólo allí se produjera por vapor la electricidad necesaria para auxiliar á la mayor cantidad que pudiera llevarse en generadores y acumuladores de los mejores sistemas, ó bien se estacionaran baterías grandiosas como las experimentadas por Frowbridge, aisladas 10^m sobre el suelo, que produciendo voltajes á millares, reforzaran cuanto fuera necesario las corrientes en acción, que no necesitarían ser de tanta energía, si resueltamente, en lugar del de cables aéreos

de Trolley, se adoptaba el sistema de canalización subterránea perfectamente aislada, habilitándose los vehículos en su parte superior de grandes, fuertes, rígidas y ligeras cámaras de hidrógeno con sus respectivos cortavientos, tanto delanteros como laterales, que llevando en suspensión, como aeróstatos, la mayor parte del peso, redujeran el esfuerzo de tracción cuando menos á la cuarta parte del que se necesitara sin ellos.

44. Para la producción de hidrógeno y oxígeno á la vez, obtenidos en su mayor estado de pureza, se usaría el procedimiento electrolítico semejante al hoy usado por Shucker, descomponiendo el agua natural, por cuyo medio se tendrían 1,000 m. cúbicos del primero de esos gases y 500 m. del segundo cada día, pagando sólo éste á 40 centavos todos los gastos, de modo que el hidrógeno tres veces más caro se tuviera sin costo, con una instalación de 50,000 pesos, contándose para esto, con electricidad arrendada á poca costa y el gasto diario de 200 pesos. Así, con 100 instalaciones cuyos réditos y rayas pagaran 50,000 metros cúbicos diarios de oxígeno que serían otros tantos miles de pesos con que se auxiliara la combustión en general para hacerla más eficaz, se tendrían 100,000 metros cúbicos de hidrógeno para el movimiento diario de 100 vehículos en 400 kilómetros, pues aunque los primeros llenos exigirían 6,000 m. cúbicos por aeróstato, su mantenimiento á diario sólo pediría 1,000, pudiendo llevar en suspensión cada aeróstato 6 toneladas, y dos como lastre cargado sobre los carriles, necesitándose sólo una fuerza de tracción insignificante, más bien que de electricidad, de aire comprimido, para precaverse de una casual explosión.

Disparatada parece la proposición, entendiendo que este sistema se establecería en los ferrocarriles actuales; pero nada tiene de sorprendente si se conviene en que para el aeróstato es casi lo mismo suspender el peso á la orilla del mar que á 3,000 metros de altura, nada importando las mayores pendientes, y así los ferrocarriles podían ser líneas rectas de una á otra población importante, evadiéndose sólo los acantilados

impasables. Los rieles podían ser de 4 kilos por metro lineal para resistir el peso no más de 8 toneladas, en lugar de los 40 kilos que ahora pesan, los puentes reducidos al décimo de su resistencia actual, los túneles y los grandes tajos enteramente suprimidos, y las distancias acortadas cuando menos á la tercera parte con ganancia de una por cada dos horas de tiempo.

En estas condiciones, claro es que los ferrocarriles, costando no más la décima parte de lo que ahora cuestan, sólo tendrían que pagar 3 en vez de 30 p^o de réditos, sobrándoles el 97 p^o de los productos para los gastos de explotación y de reparación.

Este sistema mereció la aprobación de varios ingenieros notables, entre ellos el Sr. Fernández Leal que lo consideró digno de privilegiarse, el generoso entusiasmo del Ministro de Fomento Gral. Don Carlos Pacheco y toda la benevolencia del Ministro de Hacienda Don Matías Romero, que mucho insistió para que en los Estados Unidos del Norte, donde todos los elementos eran más propicios, se hicieran las pruebas decisivas por cuenta de nuestro Gobierno. Pero muy mal se vería su recomendación en nuestra revista, habiendo sido nosotros mismos los que lo dimos á luz en 1882, según consta por la publicación que esta Sociedad se dignó mandar hacer en su Boletín de aquel año. Si ahora lo recordamos, es nada más porque entonces, pensándose reservar los fundamentos, los dibujos y las explicaciones hasta obtener la patente, no se publicaron, causando natural extrañeza el laconismo de su simple anuncio que hasta hoy se nos presenta la ocasión de disculpar, juzgando además necesario manifestar hoy, que si la buena disposición del Sr. Romero no se aprovechó en aquel tiempo ni después, fué porque el Sr. Presidente de la República dispuso retirar la licencia que para ello se nos había concedido, ordenando que inmediatamente partiéramos, encabezando la Comisión que debía practicar á la mayor brevedad posible los reconocimientos para la dirección de los ferrocarriles á la sazón proyectados hacia la Sierra Norte de Puebla, los que debían

hacerse en Tamaulipas, las exploraciones mineras é hidrométricas de aquel Estado y en seguida los ferrocarriles de Chihuahua; trabajo todo de años que no nos permitió ocuparnos de otra cosa, tras del cual, desapareciendo nuestros principales protectores, tuvo que desaparecer también nuestro proyecto.

45. Del estudio sobre los aereóstatos remolcables en ferrocarril, vino como consecuencia el pensamiento de que, lastrados por los vehículos de pasajeros ó de carga, al grado de elevarse ó sostenerse á poca altura sobre la tierra, caminarían hacia donde unas hileras de hélicas de abrir y cerrar laterales, en combinación con otras de anchos y plegables timones, moviéndose por aire comprimido, seguramente los conducirán á pesar, ó mejor dicho, á favor de los vientos contrarios, lo mismo que caminan las embarcaciones de vela, y á eso también se refería la parte 2^a de nuestro proyecto.

El fundamento estaba en que los aereóstatos de formas lesticulares, horizontal y separadamente superpuestos en pilas, constando así de varias partes independientes una de otra que fueran otros tantos globos capaces de reponerse violentamente en caso de avería, harían imposible la caída peligrosa, dándole al aeronauta toda la serenidad necesaria que no puede tener en un sólo globo para maniobrar con atingencia, reforzando el henchimiento por los inyectores de gas en reserva, ó disminuyéndolo por la apertura de las válvulas, para torcer, plegar ó desplegar los timones ó gobernar las hélicas ó los cortavientos, y vigilar por último la faena del peón que se ocupara en mover los pistones de reforzamiento en la cámara de aire comprimido. Pero tampoco á esto le queremos dar más valor que el de un simple recuerdo, bastante sólo para dejar consignado que en México también se ha puesto tanta atención á los problemas más áridos que preocupan á todos los sabios de la época, como en cualquiera otra de las más progresistas naciones.

También aquí hemos pensado que quizá el coronium, cinco veces más ligero que el hidrógeno y veinte veces menos denso

que el aire atmosférico, será el que infle los aereóstatos del porvenir, ó que tal vez un metal menos pesado, más dúctil, más resistente é impermeable que el aluminio, sea del que formándose globos en grandes convoyes, proporcione el recurso de hacer en ellos el perfecto vacío que los haga elevarse sobre todos los gases conocidos, sin la costosa selección que ahora hay que hacer de ellos.

46. Tócanos en seguida revistar los progresos de la fuerza industrial en las embarcaciones marinas. De los bergantines de 1801 á los buques traficantes y los acorazados que hoy se usan, media toda una gloriosísima etapa en que lo mismo la ingeniería del ramo, que las arcas de los Gobiernos y de las grandes compañías navales, han prodigado largamente sus respectivos contingentes para producir maravillas. El Great-Eastern para tender el cable trasatlántico, medía 210 m. de largo por 36 m. de ancho; embarcó para su conducción 4,260 kilómetros de cable y quemaba 300 toneladas diarias de carbón para disponer de 25,000 caballos de fuerza.

El «Powerful,» acorazado inglés para la guerra, mide 170 m. de largo por 30 de ancho; su artillería consta de 32 cañones de tiro rápido y lejano; su tripulación es de 840 hombres; su fuerza motora de 25,000 caballos de vapor, que consumen también 300 toneladas diarias de carbón, y puede hacer el trayecto de Hamburgo á Nueva York en siete días.

La estadística actual de buques da en servicio 5,000 de vapor y 68,000 de vela para el transporte de mercancías, que bien pueden representar 7,300 millones de pesos.

En este ramo sí es de todo punto laudable el empeño de agrandar las embarcaciones para asegurar el dominio sobre paños de las más grandes olas, con el fin de neutralizar su acción bamboleante en el curso de las tempestades, para las que los buques pequeños son presas de ineludible sumersión, mientras las embarcaciones grandes de construcción reforzada las atraviesan con cierta serenidad que inspira confianza en el ánimo de todo navegante. Por fortuna, ni para estas embarcaciones

colosales falta espacio en alta mar, ni para las aereostáticas, que alguna vez la pasaran sobre sus tempestuosos nublados, faltará lugar en el espacio.

Por ahora, el uso forzoso del vapor y la precisión de que el calado corresponda á la posible estabilidad y al apoyo de las múltiples hélices para la celeridad de la marcha, son las pesadillas que la ciencia se ocupa en salvar, mirando como solución del momento, los imposibles de actualidad, productores y acumuladores ó empaques de fluido eléctrico por pilas de las más grandes y enérgicas, con condensadores que poco ó nada pierdan, auxilio de los vientos fronteros para inyectar con colectores á propósito resistentes á la vez que reducidas cámaras de aire comprimido y embarque de este elemento liquidificado, para con un buen reparto dosimétrico, hacer por el fuego regularizadas explosiones que muevan las turbinas ó los émbolos bajo el gobierno de los poderosos volantes ó los tímpanos montantes con extremidades de bolas: trabajo todo que como hemos dicho, aún está por hacer, pero que forzosamente se hará aunque cueste la aceleración del consumo de la atmósfera mucho más remoto que el de los yacimientos de carbón, aunque se cree, y es lo cierto, que si sólo para la combustión de las materias que tenemos mencionadas, se descomponen á diario 16 millones de metros cúbicos de aire atmosférico que trabajosamente se reponen mermando; cuando sólo los elementos de éste tengan que darnos luz y calor, la extinción de la atmósfera en el planeta más vida que la mineral concreta por la gravedad local, constituyendo otro embrión de que podrá ó no formarse otro planeta, ó un foco material que lo inmaterial irá mermando hasta hacerlo desaparecer en evaporación misteriosa como desaparecen otros astros; y por muy remoto que sea este naturalísimo porvenir, los pasos tardíos de la pequeña oruga la acercan siempre al punto á donde se dirige con precisión matemática.

VI.—AUTOMOVILES, ARTE PICTORICO Y ESCULTORICO, JOYERIA.

47. Aunque la bicicleta es para el individuo que la necesita el medio de transporte por moción muscular y gratuita más expeditivo, mucho menos costoso que el del caballo, para la familia ó el movimiento en comitiva, el antiguo velocípedo ó el carruaje automóvil trípode ó cuatrípode será el que llegue á servir hasta los tiempos más remotos, como ha servido ya desde el último cuarto del siglo XVIII en que se comenzó á hacer un uso práctico del vapor ó la expansión de los gases en las máquinas motoras.

Ahora el automóvil más de moda en que se pueden obtener cargas sucesivas de electricidad á la tensión de 110 volts, para carreras hasta de 50 kilómetros, se presenta como un carrón rodante de marcha desgarrada, pero sería, sin más inconvenientes en las buenas carreteras que el de la privación de fuerza cuando no hay apostaderos de ella en los caminos que han de recorrerse, defecto que tuvo siempre el viaje en caballería no encontrándose remudas, ó por lo menos *ventas* de pasturas y agua, como lo tiene también la locomotora faltándole agua y combustible.

En los países incultos donde no se tienen buenas carreteras ó en los demasiado montañosos, la acémila y el caballo allí mismo nacidos y educados, serán siempre los auxiliares del hombre para su personal locomoción. Notables han sido, por la dureza de su encascadura y la seguridad de su marcha, los caballos que desde la hacienda del Corralejo al Norte de Tasco hasta la montaña de la Tentación, al Sur del mineral de Zaucualpan, Estado de México, en cosa de 100 kilómetros cuadrados de altas cerranías cubiertas de peñascosa caliza, nacen, crecen y se educan para correr sobre obstáculos de subida ó bajada sin usar nunca herraduras ni aun en tiempo de lluvias, y como esos hay muchos en diversas regiones de la República, donde su reproducción constituye una verdadera fuente de

riqueza para sus creadores; una industria natural tan útil y productiva como la que más en su género, merecedora de especial mención por cuanto su sostenimiento es y será siempre el de la más poderosa fuerza auxiliar de los ejércitos. De esas regiones nunca se saca un potrero por menos de cien pesos, costando otros cien amansarlo.

Como automóviles también naturales para transmisión de noticias, consideramos las palomas mensajeras, contándose en la categoría de artificiales conductores del habla, los aparatos de emisión y recepción telegráfica, discurridos por Morse en este siglo, incluyéndose entre ellos, tanto los alambres aéreos, como los subterráneos y submarinos, de los que los últimos son el medio de comunicación más costosa, porque el valor de kilómetro es, en término medio, 60,000 pesos, que multiplicados por los 300,000 kilómetros existentes en la actualidad, importan 200 millones. Su poder de transmisión es hasta de 50 palabras por minuto, con transmisor automático á distancia de 3 á 4 mil kilómetros en medio día, y el precio por cada palabra, 1.20 cvs.

La resistencia de estos cables es á 12 toneladas por centímetro cuadrado de sección, y sin embargo, su costo de reparaciones es el de 40 buques ampliamente tripulados, con capacidad de 60,000 toneladas.

Schilling en 1811, Pasley en 1838, Shaughnessy en 1839 Morse en 1842. Cornell en 1845 y Brett de 1847 á 1850, realizaron la comunicación telegráfica por cable, que luego vinieron mejorando principalmente las empresas anglo-americanas. Marconi últimamente y otros distinguidos telegrafistas, atentos á la *teoría de las ondas* de Hertz, se han empeñado en hacer las transmisiones sin cables con inmensa economía; pero aún no han alcanzado éxito completo.

48. Desde que en México desaparecieron las arcas de los conventos, desaparecieron también los grandes pintores de cuadros murales que sólo aquéllos necesitaban y podían pagar

Ahora sólo se ingenian algunos retratistas, cuyas aptitudes, superando el efecto de las ampliaciones fotográficas aunque no la fidelidad, se hacen pagar bastante bien los cuadros que se les encargan, representando personajes, episodios históricos ó paisajes de importancia en reducidos lienzos. Pero en lo general, la fotografía, la litografía y la oleografía en claro obscuro ó en colores, son las que progresan sin duda por su mayor baratura, mas también por la naturalidad de las figuras y de las perspectivas, que tanto se estropearon queriendo representar al mismo tiempo: atención de las figuras entre sí, y de éstas, al espectador; siendo común que las de un grupo en adoración al Padre Eterno, estén mirando, no á éste, sino á quien las ve, fuera totalmente del término en que él pudiera verlas.

En cuanto al grabado fino, casi no se usa ya más que para los bonos y los billetes de Banco.

El cinematógrafo perfectamente concertado con el fonógrafo, ha llegado á representar combates en tierra y navales, en que acompañando á los movimientos del aire, de las olas y de los combatientes, se oyen los ruidos, las voces de mando, las músicas y los estruendos de la fusilería y la artillería con admirable precisión; de modo que los episodios de guerra y todos los que se acostumbraba reproducir anteriormente á pincel ó por la cámara obscura, pueden tenerse hoy con más verdad que cuando ellos pasaban á los lienzos con la fragilidad del recuerdo, y eso representando un sólo instante de actitud invariable para todos los personajes y para todos los objetos, costando ese sólo instante de representación invariable, mil veces más caro de lo que ahora cuesta ver la sucesión de movimientos y su percepción acústica por largas series de minutos.

A los estudiosos copiantes de la naturaleza y de las escenas vitales, desde Daguerre hasta Edisson, corresponde la satisfacción y la riqueza adquirida por tanta reforma pictórica en el siglo XIX, que no parecía ya mejorable. Sin embargo,

con los rayos Roentgen y los tubos Crookes, se ha puesto á descubierto hasta el interior de los cuerpos cuyas superficies no más podían verse con los recursos comunes de la óptica, y no es ya sino muy condicional la división de los cuerpos en transparentes y opacos; como condicional también es su invisibilidad á distancia, porque un estudioso hijo de Polonia está exhibiendo en la actual Exposición de París, un *Telectroscopio* para ver las personas á muchos kilómetros de distancia, oyendo al mismo tiempo sus palabras. Es decir, que perfeccionando este instrumento, se podrán ver y oír las batallas de uno en otro continente ó desde uno hasta otro mar, siendo inconcusa la impresión diaria aquí de los periódicos de Europa ó de cualquiera otra parte y viceversa.

Eso sería ya tan superior al poder de la imaginación, haciendo tangible lo que á ella sólo es dado suponer, que aun teniendo muy sabida su corrección por los descubrimientos de la ciencia, ésta nos va pareciendo cada vez más asombrosa.

Principio radical del positivismo vulgar es no reconocer la existencia de lo desconocido, ó por lo menos no darle valor alguno; concluyendo, que sin merecer amor ni aborrecimiento, es lo menos de que podemos ocuparnos. Pero hé aquí que lo desconocido cada día se nos impone más como el asunto del mayor interés para estudiarse, por lo mismo que cada día va revelando más grandes maravillas, no á los infelices que nunca se ocupan de buscarlas, sino á los grandes genios, que cuanto mayores son, mayor culto le profesan, entendiendo perfectamente que es el móvil de su comprensión y de sus laudables acciones. Sin esos laboriosísimos creyentes de primera magnitud, el simple positivismo nos tendría aún mirando la tierra como un disco sobre y bajo el cual se moviera todo el Universo; el cielo como envoltura macisa, pegados á la cual caminaran los astros; la inteligencia menos útil que la estabilidad de la roca; y la vida como un castigo, cuando su defensa, hasta por las criaturas monstruosas, prueba que no es sino una figura estimable.

No se extrañará que cuando tratamos de revistar los prodigios efectuados por el hombre en la naturaleza asentemos, siquiera sea de paso, alguna idea de los efectuados en el hombre mismo, no procedentes de un orden supranatural que no puede concebirse sino del forzosamente relacional entre las obras y el autor, llámese éste como quiera llamarse, sin cuya inteligencia es naturalmente imposible la inteligencia del hombre.

La escultura propende á seguir siendo, como en los pasados siglos, una de las bellas artes de mayor mérito y provecho. A más de erigirse estatuas de mármol ó de bronce en las plazas, en los jardines y en los panteones, se levantan en las grandes avenidas, ornamentan interior y exteriormente los palacios gerárquicos y las elegantes casas particulares, en que á mayor abundamiento se esculpen animales, plantas, capiteles, modillones, escudos, festones, caulículos, etc., con tal curiosidad, que toda esta ornamentación cuesta más del 25 por ciento del valor de los edificios, aun haciendo el arte cerámico la mayor parte del trabajo á molde para abaratarlo.

La galvanoplástica funde gruesas, compactas y fuertes capas metálicas como antes lo hacía el fuego, sobre moldes bien hechos á propósito para de ellos desprenderse en la forma deseada, ó bien para quedar recubriendo, para siempre, superficies de figuras forjadas al efecto.

Además, los muebles de madera ó de metal, los candelabros, los candiles, las lámparas y los relojes de salón, son otros tantos objetos con adornos más ó menos esculpidos que demandan inventiva y maestría en la ejecución: manteniendo gran número de inteligentes obreros en todo el mundo.

A la joyería, propiamente dicha, se le piden cajas, vajillas, diademas, vasos diversos, relicarios, pantallas, collares, aderezos, pulseras y relojes de bolsillo de tanto más valor, cuanto más finas sean las cinceladuras y cuanto más numerosas y be-

llas sean las perlas y las piedras preciosas en ellos incrustadas.

De apuntarse es, como dato curioso, que en este siglo se ha afirmado el valúo del quilate de diamante, igual á 212 miligramos en 50 pesos, aumentándose á razón del cuadrado de los quilates, así: $2 \times 2 = 4 \times 50 = \200 , como $4 \times 4 \times 50 = 800$. Pero igualmente curioso es que habiéndose fabricado en estos últimos tiempos el diamante por el químico Moissau en Francia, aunque en pequeños tamaños, y el rubí en mucho más grandes por el profesor Guin en Alemania; todavía el Brasil y el Transvaal cuentan como su mayor riqueza los criaderos naturales de estas valiosísimas piedras.

México en su Estado de Chihuahua da grandes topacios violetas de purísima diafanidad, calificados por D. Eufemio Amador, que la generalidad confunde con las amatistas; en el Estado de Querétaro, hiálitas claras y ópalos en su mayor parte anaranjados con tornasol verde puro y destellos de rubí; y en el de Guerrero, aunque uná conseja viene tradiciendo que hay diamantes, nosotros lo único que hemos visto allí tan abundante como en Chihuahua y otros Estados, es el cristal de roca, ya en geodas ó ya en prismas claros y oscuros de perfecta regularidad. Además hemos encontrado en Huitzuco ópalos de los llamados lechosos, cuyos iris superan á los de los ópalos de cualquier otro país.

En cuanto á perlas, demasiado se sabe que la pesca en nuestro litoral y nuestras islas del Pacífico hacia el Norte, las recoge tan valiosas como las de Ceilán y otros lugares del Levante.

A principios del siglo se decía que México daba las tres cuartas partes de la plata circulante en todo el mundo. Luego los Estados Unidos del Norte superaron esta producción; y de la Alta California extrajeron tanto oro, que bajó el precio de este metal de 16 á 10 pesos plata. Pero en estos últimos tiempos el oro ha subido á 33 pesos plata, ó sea el peso de 1 kilo de este metal por una onza de oro; siendo la producción del

último año, en todo el mundo, 312 millones oro y 198 millones plata, en esta forma:

ORO.		PLATA.	
Australia.....	79	Estados Unidos	34.036,168
Transvaal.....	73	México.....	32.788,565
Estados Unidos.....	70	Australia.....	10.500,000
Rusia.....	24	América del Sur,	
Canadá	21	Alemania y Ja-	
Diversos países.....	45	pón, &	120.675,267

Como se ve, la producción en plata de nuestro país iguala casi á la mayor que es la de los Estados Unidos, y sin duda la de oro contribuye mucho á que la de los mismos Estados Unidos aparezca en tercer lugar; no necesitándose aquí importar oro ni para la joyería ni para la amonedación, sino al contrario, exportarlo.

La extracción de ambos metales preciosos es una de nuestras más grandes industrias, cuyos procedimientos mecánico-químicos por vía húmeda extensamente detallados, hemos tenido ya la honra de relatar separadamente como humildísimo obsequio á esta H. Sociedad. En cuanto al beneficio por fundición, hace más de 20 años que se ha introducido el uso de los hornos llamados de camisa de agua con múltiples toberas encontradas, y no hay todavía aquí hornos para fundir siquiera en pequeño, ó á lo menos aparatos para soldar con fuego eléctrico.

Como complemento de la sección 1ª de nuestra revista, y por la grande importancia que tienen los hornos de fundición, reverbero, destilación y otros para la extracción de los metales, empleando la electricidad en vez de los combustibles ordinarios, hacemos en el siguiente párrafo reminiscencias, cuentas y demostraciones por las cuales ella se rige actualmente como luz y como fuego de los mayores alcances.

50. VII.—REVERBEROS, QUEMADEROS, FUNDICIONES Y DESTILACIONES DE METALES.—LUZ Y FUEGO.

Desde el año 1799, es decir, mucho antes de 1824 en que las primeras compañías de fundidores alemanes comenzaron á practicar sus más adelantados métodos de fundición en el país, D. José Garcez, en cumplimiento de real orden, escribió su opúsculo explicativo de los fundamentos de su sistema de fundir minerales de plata aurífera con adición de *tequesquite* ó sea el carbonato de sosa impuro, con mayores ventajas que como se hacía comunmente en aquella época.

No necesitamos reproducir sus explicaciones, bastando saberse que fueron aceptadas por el Sr. Elhúyar, Director General del Cuerpo de Minería, y los Profesores del Real Seminario del Ramo D. Andrés del Río, D. Luis Fernando Linares y D. Francisco Antonio Batáller.

Las ligas para fundir dichos minerales, propuestas por el Sr. Garcez, eran las siguientes:

1ª. Mineral cuarzoso.....	6	
Galena quemada.....	1	
Espato fluor	2	
Tequesquite	3	12
<hr/>		
2ª. El mismo mineral dominando los óxidos de hierro	6	
Galena quemada	2	
Espato fluor	2	
Tequesquite	5	15
<hr/>		
3ª. Mineral calizo	6	
Galena quemada	2	
Espato fluor	2	
Tequesquite	5	15

4 ^a . Mineral con óxido de plomo	6	
Galena quemada	2	
Tequesquite	3	11
<hr/>		
5 ^a . Galena pura quemada	6	
Tequesquite	3	9
<hr/>		
6 ^a . Piritoso quemado	6	
Espato fluor	2	
Tequesquite	1	9
<hr/>		
7 ^a . Cúprico gris y piritoso	6	
Tequesquite	6	12
<hr/>		
8 ^a . Galena terrosa quemada	6	
Tequesquite	4.5	10.5
<hr/>		
9 ^a . Polvillos ó residuos de concentra- ción	6	
Espato fluor	3	
Tequesquite	4.5	13.5
<hr/>		

Carbón vegetal, peso igual al de la revoltura, é igual á 5 veces el peso de la leña verde, pues ésta no da más que el 20 p^o de carbón.

Greta 40 por 1 de plata, ó mejor igual cantidad de plomo en granalla.

Resultados: Fundición en menos tiempo y con menores pérdidas debido á la absorción del azufre por las substancias alcalinas. Impedimento de la vitrificación de la plata aurífera y del plomo para que no se volatilicen. Posibilidad de fundir las blendas y la plata córnea, cosa que antes no se hacía sino con grandes pérdidas.

Este sistema de fundir tan esencialmente mexicano como el de amalgamar, se siguió por muchos años donde se facilitaba la adquisición de los ingredientes, y luego la carestía de ellos lo

hizo caer en desuso. Mas ahora que los ferrocarriles pueden llevar el espato fluor y el tequesquite sin gran costo á cuantos minerales lo necesiten, creemos que se podrá generalizar el sistema de fundición de Garcez, especialmente cuando ya el fuego eléctrico sea el que sirva en los hornos de fundición en general, no siguiéndose el exterminio de los bosques para producirla.

Ya el mismo Sr. Garcez, en su referido opúsculo, decía hace cien años, contrayéndose no más á lo menos, que es de consumo en el reverbero de los minerales beneficiados por vía húmeda.

«Para hacer concepto de este daño es necesario hacerse cargo de la gran cantidad de metales que en el Reino se benefician, y de la leña que para su quema demandan, de la facilidad con que se destrozán los árboles en un monte y de la dificultad con que se reponen. Cuanto á lo primero, por un cálculo bien formado no bajan de diez millones de quintales los metales que en el Reino se benefician; lo menos que una quema económica demanda (entrando los metales que por su mucho azufre demandan poca leña, y los que demandan mucha,) no puede dejar de estimarse en dos arrobas por quintal: con que el cúmulo de los metales demandaría cinco millones de quintales de leña. Esta gran cantidad se quemaría en un año, pero no se repondría en ciento según la lentitud de la vegetación que se nota en los árboles capaces de dar leña para las quemas.

«De que se sigue, que si la quema se practicara en todos los metales que se benefician, dentro de muy pocos años escasearía la leña, de manera que aún para los precisos é indispensables gastos, ó no se conseguiría, ó se conseguiría á mucha costa: A más de este perniciosísimo daño, trae otro de menor gravedad, y es la disminución y algunas veces absoluta falta de los manantiales de agua. En otro tiempo sería necesario, y acaso no bastarían muchas razones para hacerlo creer; en el día son muchos los hombres sensatos que pueden darlo á enten-

der, y hay hechos que lo manifiestan. Entre muchos sólo haré memoria de los de Pachuca.»

«En este antiquísimo real de minas, se ven todavía los vestigios de targeas y cauces de molinos que movían las aguas de un río que hasta hoy conserva este nombre. pero no el agua, pues la mayor parte del año se halla enteramente seco, sin haber otra causa á qué atribuirlo, que á la roza de los montes vecinos de donde venía el agua. En el mismo real estaba el manantial que llamaban de Cabrera, de donde ventan las aguas para las fuentes públicas; se cortaron las arboledas que estaban en las cercanías, y luego faltaron las aguas. Ambos hechos son notorios y patentes á la vista de cuantos quieren observarlos.»

«Son pocos los particulares que prefieren el bien público á sus intereses; lo común es lo contrario: los Magistrados que deben celar de aquél, las más veces ignoran los hechos, y cuando vienen á tener noticia de sus resultados, es en tiempo en que ya no puede remediarse el daño.»

Estas verdades, que de tiempo atrás se han venido repitiendo hasta hoy inútilmente, nosotros tenemos fe en que serán muy pronto atendidas, porque la Suprema Magistratura actual, vencedora de antiguos imposibles, si remediará el daño como ha remediado las pésimas vías de comunicación, los puertos de mar y el famoso desagüe del Valle de México, en que antes se habían perdido tantas vidas, tantos siglos y tantos capitales sin éxito. A falta de otro medio, podrá, como ya lo hemos dicho, dar concesiones á poderosas compañías que se encarguen de establecer múltiples sistemas de captación de aguas pluviales, aun acordándoles algunas subvenciones que pronto su servicio volvería centuplicadas al Erario, y llegaremos así á contar con los 19 millones de caballos eléctricos que en el párrafo 4º hemos señalado, los que repartidos en toda la República, no superarían más que en 58 por ciento á los 11 millones efectivos que los americanos del Norte cuentan sólo en la catarata del Niágara.

51. Realizado esto, que no es un sueño importuno, sino

una necesidad urgentísima lo mismo para la vida del momento que para lo futuro, si es que México ha de seguir figurando en el número de las naciones que progresan, contando sólo 1.594 gramos hulla por caballo hora á 15 atmósferas por 19 millones, representarían 30,286 toneladas hora; por $24 = 726,864$ al día, y por 300 días útiles, 218.059,200 toneladas de combustible al año, entre las que dividiendo 1.395 millones de consumo anual en todo el mundo, tendríamos ahorrada por este medio sólo en México una de seis partes. Mas como el territorio de México 194,629 kilómetros cuadrados es á 130.663,000 de los continentes y de las islas, como 1 de 671, divididos 1,395 millones de metros cúbicos de combustibles entre 671, tocarían á México nada más 2 millones, resultando centuplicado por este medio su abasto. Así podría dedicar de la tercera parte 70, el décimo 7 millones al movimiento mecánico; 7 á la producción de luz y otros 7 á la de calor á la más alta temperatura de los hornos industriales, preparada la decuplicación del abasto para el creciente empleo en el porvenir.

52. Pormenorizando ahora el empleo inmediato de 7 millones de caballos para movimientos industriales, ellos serían efectivos descontado ya el 25 por ciento de las pérdidas mecánicas en cortas transmisiones; y en cuanto á los 7 millones del mismo modo efectivos para producir luz también á cortas transmisiones, sin atenernos más que á las ofertas de la casa alemana Serafin Senator, que garantiza no necesitar sus lámparas de 16 bujías más que 2.5 watts por bujía, de lo que resulta que cada caballo eléctrico puede producir 20 lámparas $\times 16 = 320$ bujías, diremos que: $7.000,000 \times 20 = 140.000,000$ de lámparas, tocando, por ahora, 10 á cada habitante y una también á cada uno cuando la población llegue á 140 millones de habitantes.

53. Con referencia á los 7 millones de caballos que se dedicaran á la producción del fuego, ateniéndonos á las reglas empíricas más admisibles, el calórico que dan 320 bujías es

sólo 320°, pero computándose su aumento por aglomeración conforme al de la luz, se tendrían:

Ampere contado por caballo	0.50;	buj. cal.	y grs. hulla	16
"	"	"	"	34
"	1.00;	"	"	75
"	1.90;	"	"	180
"	3.70;	"	"	486
"	7.20;	"	"	1,507
"	14.30;	"	"	5,500
"	28.40;	"	"	24,200
"	56.30;	"	"	

Si los aumentos se fueran duplicando sucesivamente, como 50 dan 16 bujías, 5,630 darían sólo 1,802; pero si entre éstos se dividen 24,200 bujías, se ve que la aglomeración final da 13 por cada bujía en principio de mayor aumento.

El foco de 24,200 bujías daría tanto calor como el del vapor elevado á casi 10,000 atmósferas, quemándose 5k.5262 hulla por caballo hora, que producen 26,120° para fundir un centímetro cúbico del metal más refractario. Así sería que las 7,200 horas de 300 días útiles del año, dividiendo á 25 m. cúbicos de plata aurífera extraídos como 2 al millar de 12,500 toneladas de mineral, acusarían 3,472 hornos servidos por el fuego que producirían 67 caballos hora, ó viceversa, 67 hornos servidos por el fuego producido de 3,472 caballos en cada horno. De donde $3,472 \times 67 = 232,624$ dividiendo á 7,000,000, darían 30 establecimientos de $67 = 2,000$ hornos de primera clase para todo servicio. Y eso no considerando aumentos por aglomeración, sino tomando el cociente de $24,200 \div 360$ bujías para mayor seguridad y por el descuento de las dos terceras partes de electricidad que se pierden por transmisiones lejanas.

Con transmisiones inmediatas, la electricidad devuelve casi íntegros los caloríos que se invierten en formar el vapor que la produce; pero el mismo empirismo á que nos hemos referido, demuestra también que en las transmisiones lejanas hasta 50 kilómetros, se pierde como el 33½ por ciento, é igual canti-

dad en la conversión de electricidad á fuego como el de 24,000 caloríos capaz de fundir hasta el iridio.

De aquí resulta que para tener el fuego producido por un caballo, se necesita computar tres, ó bien la tercera parte no más de los caballos con que se cuenta.

Así sería que los siete millones dedicados á este objeto, no deberían contarse sine como 2½ millones, si por las aglomeraciones, según lo hemos visto, no resultara innecesario.

Mas suponiendo que sólo $2.333.333 \times 1$ k. 594 gramos hulla para tener la tensión á 15 atmósferas, representarían 3,719 toneladas hora por 24 y por 300 días útiles, darían al año 26.776,800, con las cuales sería posible fundir 26 millones de toneladas de revolturas de minerales, que produciendo cuando menos 10 pesos, harían 260 millones anuales durante 10 siglos por lo menos antes de hacerse las extracciones minerales imposibles.

Ampleando la tabla anterior de caloríos, se tienen tanto los correspondientes á la fusión de los metales mas usados, como los que dan los colores á la luz emitida por el platino en las lámparas incandescentes, y hasta la del sol con el mayor calor concentrable en el foco, á que aún no se ha llegado ni se necesita para los hornos actualmente usados en la industria.

54. 1° Calor de una bujía.

16° Calor de una lámpara de 16 bujías.

32° Calor de una lámpara de 32 bujías.

230° Fusión en principio y destilación del estaño.

247° Fusión del bismuto.

360° Destilación del mineral de zinc.

400° Destilación del mineral de mercurio.

430° Fusión del antimonio.

480° Calor del arco voltaico de igual número de bujías.

600° Rojo naciente en el platino.

700° Rojo sombrío en el mismo metal.

750° Fusión del aluminio.

800° Color naciente de cereza en el platino.

- 900° Color pleno de cereza en el mismo.
 1,000° Color cereza claro y fusión de la plata.
 1,100° Color naranjado en el platino y fusión del cobre.
 1,200° Color naranjado claro en el platino.
 1,250° Fusión del oro.
 1,300° Principio de albura en el platino.
 1,400° Blanco franco en el mismo.
 1,500° Blanco deslumbrante en el mismo y fusión del hierro forjado, el níquel y el cobalto.
 1,600° Principio de reblandecimiento del platino.
 1,700° Principio de fusión del mismo metal.
 1,800° Media fusión del mismo.
 1,900° Total fusión del mismo.
 24,000° Luz del sol y calórico mayor concentrado en el foco de igual número de bujías.

Basta reflexionar que el caballo hora de vapor requiera á la tensión de 15 atmósferas 7,532 caloríos y sólo devuelva 360 para comprender que 1 de 21 ó digamos 4 tres cuartos por ciento, es un rendimiento de calor inaceptable, y esto, más que las dificultades para radicar los focos en los hornos, había sido la causa principal de la flojedad con que los físicos trabajaban en la realización del fundido á fuego eléctrico, prestándose más bien á la especulación privar de su calórico á la luz que produce, para tenerla en el mayor estado de pureza.

55. La certidumbre de que 360 caloríos producidos por caballo en lámpara aislada totalmente descubierta, llegan por aglomeración al décuplo, máxime si se encierran en acumuladores á propósito, haciendo descubrir que la mayor amplitud en los glóbulos, multiplicando el medio de iluminación disminuye la acumulación de calor; este sistema se puso en práctica en los tubos de Geisster largos de 230 centímetros por 5 centímetros de diámetro, en los que el interruptor rotatorio de Moore, efectuando hasta mil interrupciones por segundo de más poderosa, pero menos gastable corriente eléctrica, decu-

plica la luz de una lámpara de 16 bujías nulificando enteramente su calor.

56. El sistema contrario se requería para las fundiciones, condensando más calor y disminuyendo la difusión de la luz como por fin se ha hecho en los hornos eléctricos de Acheson en el Niágara, capaces de fundir cada uno una tonelada de hierro por hora en cavidad como de un metro cúbico, con la electricidad á 2,200 volts, generada por 1,000 caballos de fuerza que produce más de 3,000,000 de caloríos; ó como cuarenta veces más que la hulla y cien más que la mejor de las leñas, teniéndose la ventaja de que la fuerza gratuita de las caídas de agua, produce la electricidad á poquísimo costo.

Estas caídas también se están dedicando ya á la barata producción del carburo de calcio para extraer el gas acetileno que produce calórico y luz en abundancia; pero con mayores peligros que por cualquiera otro medio, por más que las precauciones se redoblen.

57. Los productos vegetales como la trementina, cuya explotación aniquiló primeramente los bosques para producir hidrógeno de iluminación, la gasolina después, y por último, el alcohol de que ahora se espera un éxito grandioso en el alumbrado, porque ya se construyen por Denayrouze aparatos que dan focos de 320 bujías, igual á lo que produce el caballo eléctrico, no hay duda que seguirán usándose, como los aceites, la estearina, la parafina, la manteca, el sebo y hasta el ocote, donde no sea posible tener otra cosa.

Igualmente para la impulsión de automóviles, la mezcla de vencina y alcohol, se seguirá usando como la mejor fuerza motriz, puesto que un coche para cuatro personas corre en buen camino hasta 60 kilómetros por hora, consumiendo 25 litros, mitad alcohol y mitad vencina, que dan el tiro de 20 caballos, con el costo en combustible de 25 centavos caballo hora, y por 5=125 por persona, saliendo como á 2 centavos el kilómetro.

Pero de temerse es la generalización del uso del alcohol

para alumbrado y para fuerza motriz, porque estando á merced de amos y sirvientes, propenderá á igualarlos en el asqueroso vicio de la embriaguez sin que haya castigo alguno legal para sus fatales consecuencias, dada la pésima opinión de que ella es un exculpante, á pesar de que en la conciencia pública está tanto la reprobación de la embriaguez como la de la prostitución y el juego, que nunca dejarán de ser delitos por más que ciertas inconveniencias sociales les acuerden una reglamentada tolerancia que torna el particular en delito público.

Con la festinación propia de escritos como el de que nos ocupamos, hemos concluido la exposición de cuanto corresponde á la sección 1ª de las cuatro en que dividimos nuestro prospecto, reseñando en ella edificios, vehículos, ornamentación, enriquecimiento, alumbrado y provisión de calor para todos los usos industriales; sintiendo no poder ser más explícitos para ser más cumplidos, ni más lacónicos para no cansar tanto la atención de esta respetable Sociedad.

(Continuará en el próximo número.)

Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística

JUNTA DIRECTIVA PARA 1900

Presidente,

El Señor Secretario de Fomento.

Vicepresidente,

Sr. Lic. D. Félix Romero

Secretario Propio,

Señor Ingeniero D. José M. Romero.

Primer Secretario.

Sr. D. Angel M. Domínguez

Segundo Secretario.

Sr. D. Trinidad Sánchez Santos

Primer Prosecretario.

Sr. Lic. D. Isidro Rojas

Segundo Prosecretario,

Señor Profesor D. Eduardo Noriega

Delegados que ha nombrado la misma Sociedad

Para el Congreso Social y Económico Hispano-Americano, Sres. Francisco Icaza y Lic. Justo Sierra.

Para la Exposición de Buffalo (E. U. de A.) Sr. José Francisco Godoy, Secretario de la Legación Mexicana en Washington.

Para el Congreso Meteorológico convocado por la Sociedad Antonio Alzate, Sr. Ingeniero Guillermo Baltrán y Puga.

Para el Concurso Científico Nacional de 1900. Sres. Angel M. Domínguez y Lic. Ramón Valle.

Oradores para el mismo Concurso, Sres. Lics. Isidro Rojas y Rafael Aguilar.

La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística se creó en 18 de Abril de 1833, por disposición del Supremo Gobierno, con el nombre de Instituto Nacional de Geografía y Estadística.

El 26 de Enero de 1835 se reinstaló dicho Instituto por disposición especial del Gobierno, comunicada al Presidente por el Ministerio de Relaciones, haciéndose la primera cita á los socios el 1º de Febrero de 1835.

En 30 de Septiembre de 1839 se agregó al Ministerio de la Guerra con el nombre de «Comisión de Estadística Militar,» quedando presidida por el Ministro de la Guerra y continuando sus trabajos hasta que, por decreto especial de 28 de Noviembre de 1846, fué oficialmente declarada.

En 7 de Noviembre de 1850 tomó el nombre de Sociedad de Geografía y Estadística, y en 28 de Abril de 1851 fué promulgada la ley del Congreso de la Unión que la consideró establecida permanentemente bajo la denominación de "Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística," y le asignó 5,000 pesos anuales para sus gastos. Esta cantidad ha sido reducida á 2,105 pesos.

El **BOLETIN** de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística es el órgano de la misma Corporación, y su colección completa forma ya veintidós volúmenes con numerosas ilustraciones y cartas.

La colección abraza cuatro épocas: la 1ª comprende once tomos completos y dos números del tomo XII; la 2ª abarca, la 3ª seis tomos y la 4ª tres tomos concluidos y el cuarto en publicación.

Los números correspondientes á la tercera época constan: el primero de 12 números; el segundo de 7; el tercero de 2; el cuarto de 9; el quinto de 11 y el sexto de 9. La publicación se dividirá en cuadernos completos de uno ó más números, teniendo cada uno de éstos 64 páginas en 4º menor, y se acompañarán, cuando sea necesario, cartas geográficas, litografiadas con esmero en esta ciudad ó grabados que se mandarán hacer al extranjero.

Como esta publicación se hace por la Sociedad de Geografía con el objeto de impulsar y propagar los conocimientos sobre las materias que pueden servir para la prosperidad de México, se venderá sumamente barata y se dará en cambio por otras publicaciones nacionales y extranjeras.

De los artículos publicados en este Boletín, son responsables exclusivamente sus autores

PRECIOS DE SUBSCRIPCION

Por un año.....\$ 6 00