

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO II.

Madrid 25 de Julio de 1877.

NÚM. 14.

EL ARTE.

Cuando nuestra alma es agitada por LA BELLEZA é impulsada á reproducirla revelando su esencia, el producto de esta humana actividad llámase *Arte*.

Compónese el humano sér de materia y espíritu.—Materia que reviste una forma, entrañando éste, y respondiendo á una idea, á un fin preconcebido y concreto.

Por consecuencia de este dualismo, desarróllanse en el dicho Sér dos tendencias opuestas, contradictorias; una que le impele á la satisfaccion de necesidades materiales, y otra del propio espíritu, emanacion que le despierta afan de llenar inmateriales deseos del alma.—El alma,—esencia vivificadora, que encarna en determinada forma, resultado de una constitucion y organismo que llamamos cuerpo. Constituye ademas parte integrante de tal Sér, un motor, fuerza invencible, que al bien le conduce como al mal, donde tiene su residencia el sentimiento; denominase corazon, y gérmen de todos los afectos.

Existe una oposicion abierta entre ambas señaladas tendencias. Constituye esta disparidad á su vez una doble vida en el Sér humano, ora en el mundo de la realidad, ora en el de la idea, origen natural de lucha incesante, deseo de bienestar y constante aspiracion hácia la perfectibilidad; lo desconocido.—De la destruccion de esta antítesis, de la amalgama entre la materia y el espíritu, causales de la *forma* y la *idea*, resulta el *Arte*: así como el consorcio indisoluble del cuerpo con el alma, es la vida. La *forma* varía y perece, la *idea* es eterna y fija; tal oposicion es infinita.

Esa inmaterial necesidad del alma experimentaba el humano sér á la vista de la Creacion. Al contemplarla, al sentir y conocer en ella LA BELLEZA, es uno de los efectos suyos sobre la humana actividad, el despertar vivos deseos de reproducirla, mas no en sí, ni por ella sola, sino por la deleitacion, placer y satisfaccion moral que al ánimo reporta; y el anhelo en él constante, de hacer partícipes á los demas de estos trasportes, á la vez que por el goce individual que resulta de realizar tal manifestacion.—Y como estos efectos hijos son del principio inconsciente ó esencia

que en lo consciente se revela, no aspira la humana actividad á reproducir LA BELLEZA tal como á los sentidos se manifiesta, si como el Espíritu la entreve y concibe; esto es, en su idea, reflejando su gérmen—*lo infinito*.—

A la vista del mundo de la realidad, de la Naturaleza toda, despiértanse ideas en el humano espíritu: existen éstas, en esencia en aquélla,—que á cada objeto corresponde determinada idea, residente en la razon infinita;—apropiáselas el pensamiento del hombre, y las interpreta conforme á la por él concebida, y así resulta la forma.—Tal ciencia unitiva, este consorcio entre la *idea* y la *forma* existe en la Naturaleza como en el *Arte*.

Modifícase la materia de mil diversos modos, mas la idea, como á la existencia pertenece, es eterna.—Así el *Arte* no muere jamás,—solo se transforma.—Sucede con el *Arte* respecto á los pueblos lo que á la Humanidad respecto á la Creacion; el hombre perece, y solo su alma es inmortal; los pueblos desaparecen, y solo quedan las obras nacidas del humano espíritu: las Artes, las Letras, que pregonan su grandeza; producciones suyas, las huellas del espíritu siguen, sus instintos; y sufren las alteraciones referentes á la Naturaleza que le rodea y diversas etapas sociales en que se desenvuelve. Trasfórmanse los pueblos, transfórmanse el *Arte*; continúan aquéllos y éste su marcha, cumple su destino la Humanidad: la idea siempre ilimitada en el tiempo.

Tal es la naturaleza del *Arte* en relacion con la de Natura misma y la de la Humanidad.

—¿Qué es, pues, el *Arte*? ¿Cuál su objeto, su mision y fin?

El *Arte* en su acepcion mas universal y metafisica es: «la Humana inteligencia, ejerciendo su accion sobre la materia, para realizar lo *Ideal*.»

Entraña por tanto el *Arte*, bien definido, tres elementos.—La imaginacion que concibe.—La materia que resiste.—Y apoderándose de ambas el *tipo* de BELLEZA que á los ojos del entendimiento se despliega cual emanacion de la Divina esencia.—En otros términos, el Verbo; la materia donde este Verbo encarna, y el espíritu que vivifica la union.

La inteligencia del Hombre limita su fantasía, mision de la idea; por la observacion y racionio re-

móntase de lo conocido á lo desconocido, y constituye el fondo: desciende de lo inconsciente á lo finito, estancia de las formas, y encuentra un vacío: pónese su imaginación en actividad, y escogiendo el momento supremo de perfectibilidad, realiza la idea, dándola forma y vida. Hé ahí el *Arte* llamado á llenar ese vacío.—Son sus elementos objetivos el *fondo*, que es la esencia donde la idea reside; la *forma* que de la Naturaleza elige, y la *vida* que de el ideal es producto del eterno acuerdo de la idea y la forma.—Sin ellos no hay *Arte*.

Semejante manifestacion que del alma brota no es, pues, servil imitacion de la Naturaleza, de su realizada BELLEZA; sí la expresion del fondo, de la real esencia: no lo *finito*, como á los sentidos se presenta, sino en su aspiracion y acuerdo con lo *infinito*: la expresion del *Ideal* en fin.

Naturaleza, bajo este concepto, al *Arte* sirve de modelo, mejor dicho, de mentor, de guía, mas para interpretarla en su idealidad. Cada producto de ella tiene solo un instante de perfecta BELLEZA, un solo momento de plena existencia. Y el *Arte* en tanto que este momento supremo expresa, tómale á tiempo, manifiéstale en su excelencia, en la eternidad de su vida, esto es, *idealizar*: «producir la realidad en su grado supremo de perfeccion»—que es perfeccion la presencia asídua en un Sér de la fuerza creatriz de la vida que le anima: de la esencia.

Estudia, por tanto, el *Arte* los tipos modelos que la Obra del Supremo Hacedor le presenta, y deduciendo sus leyes del principio eterno de la esencia y de la realidad, continúa en sus manifestaciones para trasportarnos á la perfectibilidad de los Séres, de la Humana Naturaleza, de la Naturaleza toda.—Viene á ser así el *Arte*, una segunda creacion, continuidad de la Obra Divina. El Universo es la produccion Divina, Dios el divino Artista.—El *Arte*, Humana produccion, cuyas obras se aproximan tanto mas á aquélla cuanto mas lo *Ideal* realizan.

De esta suerte, es el *Arte* el *ideal* de la terrena vida; la vida idealizada, elevada hasta la eternidad de su existencia.—Superior á la Naturaleza en su aparente realidad, pero inferior á la ideal Creacion, á ésta asimilarse pretende: esfuérsese por hacer ostensible la sávia de aquélla, su esencia, tal inconsciente y eternal principio. Es el intermedio entre la finita y la infinita Creacion, que está llamado á llenar el vacío que el alma advierte en el mundo de la terrena vida; cometido que cumple en su constante aspiracion á lo *infinito*.

No es otra la levantada *mision* del *Arte*.

Revelar lo divino, lo invisible, lo inconsciente, lo infinito, bajo formas sensibles que Naturaleza le presta: realizar el eterno acuerdo del fondo y forma, de la idea y su sensible imágen, expresar lo *Ideal* de

LA BELLEZA creada que á nuestros sentidos se ostenta. Hé ahí su único y verdadero noble *fin*.

Hacer partícipes á los demas este *Ideal* que despierta en el ánimo de los que las Obras de Arte contemplan, los mismos efectos que la bella Naturaleza causa, satisfaciendo así una necesidad moral que el Espíritu ansia. No es otro su peculiar objeto.

No es, pues, el *Arte* la ilusion sola por sí, la fantasía sin fondo, porque resulta así falto de verdad ó al menos de verosimilitud que de ella procede. Tampoco es el *Arte* la expresion en sí, que es entonces material realismo. Ni menos cumple con su cometido, si no despierta ideas nobles, levantados sentimientos: si solo llena el disolvente lema de «El Arte por el arte,» que campo libre le deja y en libre albedrío, rayando hasta el libertinaje, de dirigirse al sensualismo y despertar las pasiones mas torpes y viles.

Si el *Arte* no ennoblece el corazon y pensamiento humanos, la Humanidad entera y la Humana Sociedad: si el alma no exalta, si no despierta la idea de lo eterno; no debe engalanarse con tan excelso nombre,—que BELLEZA es bien y verdad, gérmenes de la moral y sabiduría.—

No existe, en verdad, *Arte* materialista. Si él de buen grado se ciñe á la *sola imitacion* de lo *finito* en su desnudez, sin interpretar y hacer manifesta su esencia, renuncia á la expresion del *Ideal*, y deja de ser *Arte*. Heregía estética, es á fe, llamar *Arte* al producto de tal servil imitacion de la Naturaleza en cualquiera de sus múltiples fases, de sus formas y producciones mas triviales; ó cuando se pone á disposicion de la moda, del capricho ó la fantasía: de la maldad, de la pasion ó mentira, como por desventura acontece hoy con frecuencia.—Copiar servilmente lo real de la Naturaleza no es *Arte*: la copia es siempre inferior al original: el arte por tanto sobra.—No es artista quien tal hace.

Ahora bien; que al *Arte* libre y variado como el pensar Humano no puede ni debe encadenársele en recinto estrecho, ni condenarle á respirar solo una determinada atmósfera, es un hecho que la razon acoge como sobrado producente; pero no es menos evidente y cierto, que al ser su fin verdadero la expresion de lo *Ideal*, realizará éste mejor en determinados casos.—Así, cuanto mas levantada sea la idea, el pensamiento que el fondo constituye: cuanto mas al manantial eterno, á lo divino se remonte, pónese mas en contacto con Dios y mas al grado supremo de perfeccion se aproxima, y mas lo infinito reflejará. La *forma*, si con la *idea* ha de convenir, será menos terrena, y lo *ideal* se manifestará en su mas alto grado.—Si de la idea Divina, el pensamiento á lo terrenal desciende, y de la Naturaleza terrestre en la humana se posa, y en los actos humanos, lo *ideal* puede manifestarse, no hay duda, mas es el escollo mayor,

y va desvirtuándose hasta desaparecer si es tanto su descenso que, á olvidar llega el principio eterno de su existencia.

Hé aquí porque el *Arte*, si bien es libre en su expresion é infinito en sus efectos, debe empero someterse á los principios suyos, que no son otros que las leyes eternas de la eternal BELLEZA.

Por otra parte, no siempre permanece el arte en esa region de lo *bello*, sino que rebasando, por decirlo así, tal constante y armónico acuerdo del *fondo* y *forma*, se trasporta á mas elevado ciclo y realiza la SUBLIMIDAD; y se aproxima tanto mas á lo *sublime*, cuanto mas á la Naturaleza se remonta en su infinita esencia; y así ser debe, si es Naturaleza mas sublime que bella.—La diferencia esencial que distingue la obra de Arte *bello* de lo *sublime*, estriba en que la oposicion existente entre los dos términos, cuya es infinita, aniquilase en el objeto mismo cuando se realiza lo *Bello*; en tanto que cuando se realiza lo *Sublime* se eleva por el contrario á una esfera que se resuelve involuntariamente en la intuicion y se suprime por tanto en el objeto.—Así, no existe contradiccion en el Arte cuando produce lo *Bello* ó el *Ideal*, ó cuando produce lo *Sublime*, pues que no es una oposicion sustancial objetiva, sino subjetiva: como no existe disparidad entre LA BELLEZA Y LA SUBLIMIDAD, pues que ambos reposan sobre el mismo inmutable principio esencial.

Mas solo al Genio verdaderamente ligado en su mayor intimidad á lo inconsciente, le es dado producir obras sublimes.

El *Arte* es, pues, una produccion *estética*. Y toda produccion *estética*, procede del sentimiento de una contradiccion; de la separacion ilimitada de dos actividades, que se hallan desunidas en toda libre obra del entendimiento, pero que deben manifestarse reunidas en lo infinito, amalgamadas constituyendo un sér, la *Unidad*. Tal es, v. gr., «el hombre.»

Esta oposicion de actividades es incomensurable, infinita, desconocida. Y este inconsciente finito constituye el *carácter fundamental* del Arte y sus obras.

Estriba así el *Arte* en un principio fijo, esencial é inmutable; y cual acontece en la Naturaleza toda, lo que *Unidad* manifiesta, *proporcion* y *armonia* entraña: muestra un *fin* expreso, una inteligencia reglada, un *Arte* perfecto.—Su resultado es reflejar la existencia revelada, cuyo principio es la eternidad, y cuya limitacion constituye la vida.

Por eso despierta el *Arte* en el Humano espíritu las mismas emociones, análogos efectos, posee iguales caracteres que la BELLEZA manifestada en la Creacion, que Naturaleza misma.—Mas es necesario para ello que encarne su *sávia*, su principio esencial y fecundo, no su árido realismo.

Tiene su esfera propia donde vive y se agita, donde

su vuelo extiende y su horizonte dilata, lo cual constituye su independencia. Su valer no depende en manera alguna del medio en que nace y se desarrolla; cualquiera sea éste fructifica: el *Arte* es siempre *Arte*.

Es ademas independiente de la Ciencia.—Mas sírvela ésta de poderoso auxilio, de guía y consejero; pero en manera alguna de preceptor y dueño. Hay en todo Arte, un principio ciencia que á la inteligencia atañe, que la imaginacion regla, que la razon el por qué dá, marca la ley y produce el Orden: elemento que á la fantasia contiene en su fuego, é impide que se desborde y extravíe.

No hay *Arte* sin ciencia, pero la Ciencia no es el Arte ni há lugar á confundirse.—Responde la Ciencia pura á un axioma, principio fundamental de Verdad, á fórmula inalterable.—Responde el *Arte* á ley universal de mútuo y constante equilibrio: fórmula armónica y flexible que rige á Naturaleza toda, responde á ese principio condicional de verdad y bondad en invariable concierto, revelando cantidad y cualidad, potencia é inteligencia.—Resultado de la fria y constante reflexion, y del estudio asídno la Ciencia, difiere pues esencialmente del Arte libre y espontáneo.—Hay en la Ciencia solo actividad consciente—y en el Arte fruto de la inspiracion, existen aunadas la actividad pasiva definible, consciente, y la actividad espontánea, inconsciente, irresistible, indefinible.—Por mas que la Ciencia se esfuerce, en vano un cúmulo de ella puede llegar jamas á producir una Obra de Arte; en tanto que la Obra de Arte ciencia revela.—Es él, sí, superior á la Ciencia.—

Tal es el *Arte*: la mas elevada manifestacion del Espíritu: constituye con la Religion y la Filosofía, la *sávia* moral de la Humanidad, el alimento sustancial de la sociedad, lazo terreno que á los hombres une entre sí y con lo *infinito*.—Es la Religion gérmen del bien de donde la moral emana, y dirígese á la fe y la conciencia.—Da la Filosofía el conocimiento de la verdad, y es del dominio de la razon.—Es el *Arte* la eternidad manifestada, y habla al sentimiento, imaginacion é inteligencia humanas.—No hay *Arte* sin Religion, que ésta núcleo es y origen primordial de *Él*, y flagrante alimento suyo.—No hay Religion que viva se mantenga, sin el sosten del *Arte*: alienta éste el fuego religioso y la fe, en su mision de enseñar y elevar el Alma, y cautivar el corazon.—No hay *Arte* sin Filosofía, ciencia del saber y pensar.—No hay Filosofía que al buen fin conduzca, si no se halla hermanada con la fe. Préstanse, así, las tres poderoso y mútuo auxilio. Son á su vez, representacion del Orden absoluto ya por la idea pura—la Religion—ora por la forma externa—la Filosofía—ya por la expresion, sea plástica ó aérea—*El Arte*.—

L. CABELLO Y ASO.
Arquitecto.

EDIFICIOS DESTINADOS Á ESCUELAS PÚBLICAS DE INSTRUCCION PRIMARIA.

SU CONSTRUCCION, DISPOSICION Y MOBILIARIO.

INTRODUCCION.

§ 1. Necesidad de la instruccion.

El hombre está destinado á vivir en sociedad; esto es evidente, puesto que debe su vida al auxilio de sus semejantes: y la sociedad no puede existir sin un poder que impida ó reprima el desórden, dirigiendo á los asociados al bien por medio de una sábia legislacion. Esto, sin embargo, no es suficiente garantía para el bienestar de los pueblos, haciéndose necesario que cada uno de sus individuos tenga *voluntad* de contribuir á este bienestar, voluntad que será el resultado del desarrollo de sus facultades intelectuales.

Si este desarrollo hubiera de efectuarse espontáneamente, sería lento y penoso, y hé aquí la necesidad de ayudarle por medio de la *educacion*, que consiste en la coleccion de principios deducidos de la humana naturaleza, y que han de servir de punto de partida para dirigir aquellas facultades, y el conjunto de esfuerzos hechos para la conservacion y perfeccionamiento del hombre en la sociedad; y como las facultades del hombre son *físicas, intelectuales y morales*, la educacion tambien puede considerarse dividida en tres partes: *educacion física, intelectual y moral*.

Lo dicho basta para comprender con cuánta razon se ha reconocido universalmente la importancia de la educacion y la necesidad de imprimirla vigoroso impulso; é indudable es que, para que tenga la necesaria solidez, ha de dársele una ancha y firmísima base, en que con seguridad pueda asentarse: tal base es una instruccion general que deben recibir todos los individuos, compuesta de los principios mas necesarios para la vida, que en la actualidad no pueden ignorarse, y que constituyen la llamada *Instruccion primaria*.

No es de extrañar, por tanto, que tal instruccion sea en todas partes objeto preferente de la atencion de los gobiernos, y que, por lo mismo que es la mas fácil de plantear, sea la que mas cuidados ocasione, pues ha de darse á la mayor parte de los habitantes de la nacion, para hacerlos buenos ciudadanos, aptos para cumplir sus deberes, y dispuestos á recibir superiores enseñanzas.

Porque, en efecto, las *escuelas públicas* son, en union de los cursos populares y gratuitos, entre los que comprendemos las explicaciones religiosas, los únicos lugares donde el hombre llega á conocer la divina esencia de su alma; y son, despues del templo y la casa paterna, el local mas digno de respeto, donde

el niño aprende á desarrollar su inteligencia, y comprende todo lo que puede conseguir con el trabajo y la instruccion.

Deber es, pues, y muy sagrado para los encargados del gobierno de los pueblos, extender cuanto les sea dable la instruccion, como cimiento del buen progreso, de la verdadera civilizacion. Que siendo la ignorancia lepra del entendimiento, y conduciéndole á un embrutecimiento vergonzoso, á cualquier precio ha de procurarse desaparezca. Elévese algo el nivel inferior de los conocimientos humanos para acercarle mas al superior, que á menores distancias, mas fácilmente se entenderán los hombres.

Poco satisfactoria es la estadística de nuestra patria en cuanto á la instruccion se refiere, y consecuencia de este estado es tener que resignarnos á figurar en uno de los últimos puestos destinados á las naciones civilizadas. No es posible que los conocimientos superiores se desarrollen, cuando su base ocupa tan poco espacio; de mil talentos á quienes llega el influjo saludable de la instruccion podrá salir, despertado por ella, un genio superior; pero; cuántos permanecerán ocultos por falta de este primer llamamiento! La mayor parte de las eminencias de las artes ó de la industria han salido de las mas ínfimas clases del pueblo, á quien una primera instruccion ha revelado sus disposiciones, dándoles medios para aprender, leyendo los libros compuestos por otros, y para comunicarse sus pensamientos. Responsabilidad y grande hay, sino se favorece cuanto sea posible la enseñanza elemental, y hasta sino se la declara obligatoria.

Pero para llegar hasta aquí necesarios son los medios materiales, y no se hallan éstos en España en el mas floreciente estado, singularmente en cuanto se refiere á edificios para Escuelas; primera necesidad que se deja sentir, y sin satisfacer la cual, nada de lo demas puede intentarse; edificios para Escuelas con arreglo á planos meditados, y satisfaciendo á las condiciones exigidas por el *método de enseñanza*, la *higiene* y la *localidad* en que cada uno haya de levantarse.

Así lo ha comprendido el Gobierno de la nacion en varias de sus manifestaciones administrativas, abriendo concursos para presentacion de planos para Escuelas; concursos de escaso resultado hasta ahora, pues la série de trastornos que nos han conmovido durante algunos años, y la penuria del Estado, no solo han impedido construir como se debe dichos edificios, sino hasta dar á conocer á los pueblos los proyectos premiados, para que cuando aquéllos tuviesen necesidad de edificar alguna escuela, se ajustasen en lo posible á los citados modelos, y se atuviesen á las reglas dictadas por la experiencia.

A este último objeto tienden los artículos que hoy

inauguramos, y con los cuales creemos hacer un servicio á los Ayuntamientos y Corporaciones interesadas en que la Instruccion pública alcance el mas alto grado de desarrollo, esperando que nuestro trabajo sea acogido con benevolencia, y contribuya á que se manifiesten públicamente opiniones mas autorizadas sobre asunto de tal trascendencia.

§ 2. Sistemas de enseñanza.

De cuál sea el sistema por el cual haya de darse la enseñanza en el local que se proyecta, dependen las dimensiones relativas de éste y su disposicion; no es, pues, ocioso el recordar aquí, siquiera sea con la debida brevedad, los sistemas de enseñanza mas en uso.

Muchas y notables obras se han escrito sobre el particular, y variadas son las opiniones de sus autores que se pronuncian por uno ú otro método; pero en la práctica se tocan las dificultades de un plan impuesto desde el gabinete del sabio, y por esto, en nuestro concepto, y sobre este asunto, solo debieran dictarse reglas generales y prudentes consejos, dejando á los maestros una prudente libertad, para que en vista de las circunstancias especiales de la localidad en que ejercen su honrosa profesion, adopten el sistema que juzguen mas conveniente. Dificultad grave es esta para el Arquitecto, si al proyectar una escuela no sabe qué sistema de enseñanza ha de usarse en ella; por esto mismo, indicando el mecanismo de dichos sistemas, tal vez podamos deducir alguna disposicion que reciba sin inconvenientes cualquiera de ellos, aparte de que, en las grandes poblaciones, puede desde luego fijarse el método que en la instruccion ha de seguirse.

Tres son los empleados, y cada uno se aplica segun el número de alumnos que asistan á la escuela, su edad, capacidad y otras condiciones.

Cuando el número de alumnos que han de recibir la enseñanza es reducido, puede emplearse el sistema *individual*, consistente en hacerles dar la leccion separadamente, de modo que cada uno no se aprovecha de la leccion dada á los demas; sistema impracticable, donde se reunen por lo menos veinte alumnos, y que por lo tanto debe desterrarse de la educacion pública.

Si el número de discípulos está comprendido entre veinte y ciento, debe emplearse el sistema *simultáneo*, que consiste en formar distintos grupos ó secciones de niños, segun su grado de instruccion, y hacerles leer, escribir, calcular y recitar, dándoles leccion un mismo maestro por secciones, y de modo que la dada á uno aproveche á todos los de la seccion. Aquí hay la ventaja de que el mismo maestro es quien enseña y corrige, pero en cambio, como ha de hacerlo sucesivamente en cada seccion, mientras está

en una las otras no reciben enseñanza, y si hay muchas el sistema no es aplicable.

En este caso, puede emplearse el *mútuo*, ó sea la agrupacion de alumnos por secciones, segun su grado de instruccion, haciendo que estas secciones se instruyan á un mismo tiempo, dando sus lecciones bajo la direccion de alumnos de otra superior, con lo cual resulta, no solo que la leccion dada á un niño aprovecha á todos los de su seccion, sino que todos se hallan constantemente ocupados. Inútil será decir que el maestro vigila todas las secciones y lleva la direccion general de la escuela.

De estos sistemas combinados se han formado otros mixtos, aplicando uno á ciertas clases y otro á otras, siendo el mas notable el que resulta de combinar el simultáneo con el mútuo, al cual se aplica especialmente el título de *mixto*. Consiste en formar secciones segun el grado de instruccion, hacerlas trabajar á un mismo tiempo, bajo la direccion de discípulos de las superiores, y á éstas sucesivamente bajo la del maestro, método usado con frecuencia.

Algo tambien conviene decir sobre la parte mecánica de dar la enseñanza y el orden y régimen de la clase.

Los niños deben reunirse en un vestíbulo ó guardaropa, donde dejan sus abrigos y provisiones: á la hora marcada entran formados en el aula, saludan al maestro, al pasar por delante de él, y éste les inspecciona, viendo si están aseados y en buen estado de salud; siempre formados, van colocándose alrededor de la clase, y cada uno bajo su correspondiente número pintado en la pared, con cuya operacion se pasa rápidamente lista; despues los niños ocupan sus puestos, y se forman las secciones que empiezan á funcionar. Para cambiar de ejercicio da el maestro el número de golpes que á cada seccion corresponde, y mientras los alumnos cambian de sitio van cantando las tablas aritméticas, reglas gramaticales ú otras, con lo cual no solo se consigue el que no dejen olvidar sus lecciones, sino que se evita que hablen unos con otros. Para la formacion de secciones en clases orales, debe haber pintado en el suelo un semicírculo, cuyo diámetro está en el muro, y en el cual ponen los piés los alumnos; en su centro estará el asiento del jefe de seccion ó *instructor*, y en la pared el encerado, mapa ó cartel. En la de escritura debe procurarse que cada seccion ocupe, si es posible, una sola mesa, colocándose su instructor de modo que pueda ver á todos sus educandos, y en su sitio se hallará fijo el *telégrafo* ó tabla de señal, con lo cual, y sin necesidad de moverse ni de hacer ruido, avisará al maestro que su seccion ha terminado la tarea.

Ademas de los *instructores* y sus *ayudantes* hay otros cargos conferidos tambien á alumnos aventajados, y conviene conocerlos para disponer el sitio que

deben ocupar. Estos son: el *vigilante*, que reemplaza al maestro en ausencias momentáneas, concede los permisos é inspecciona á los ayudantes; su puesto, por consiguiente, debe ser próximo al del maestro; el *inspector de orden*, para cuidar del de la escuela y de la disciplina durante las horas que dura la enseñanza; y el *inspector de clase* para vigilar la enseñanza en cada seccion.

Ahora bien; si tratásemos de disponer una escuela para el primer sistema, fácilmente lo conseguiríamos, con una sala en que cupieran cómodamente los alumnos que hubiera de contener, pues, para dar á cada alumno individualmente la leccion, no se necesita otra cosa. Si se trata del segundo sistema, ya es necesario mayor amplitud para el movimiento de los alumnos al formar las secciones, y un espacio ante la mesa del maestro para éstas. Por ejemplo, disponiendo de un salon rectangular, se colocaria la mesa del profesor en uno de los lados menores; paralelos á ella, y en el centro de la sala las de escritura para los niños, dejando entre las mismas y los muros espacio suficiente para que puedan pasar dos personas en direcciones opuestas, sin tropezarse ni detenerse; por último, entre la mesa del maestro y la de los alumnos ha de quedar espacio suficiente para los discípulos que hayan de formar la seccion. Para el sistema *mútuo*, los espacios laterales que queden entre los extremos de las mesas de escritura y los muros han de ser bastante amplios, para la formacion en ellos de las secciones en semicírculo, y dejando paso para una persona; y, por último, empleando el *mixto*, es necesario espacio lateral para las secciones dirigidas por instructores, aunque menor que en el sistema *mútuo*, lo que puede conseguirse, dejándole solo á un lado de las mesas, y espacio tambien ante la mesa del maestro para los grupos que éste ha de instruir.

Esta última disposicion es la que creemos mas oportuna, en el caso de no saberse qué sistema va á adoptarse en la enseñanza, pues permite mejor el empleo de cualquiera de ellos. Por lo demas, segun la poblacion á quien va á servir la escuela, ó sea el número de alumnos que ha de contener, se adoptarán las dimensiones y formas mas convenientes.

Lo dicho para las escuelas de niños es aplicable en un todo á las de niñas, por mas que haya que introducir alguna pequeña modificacion (especialmente en el mobiliario), consecuencia de la enseñanza de costura que no hay en las otras. Por tanto, entiéndase que siempre que nos refiramos á los niños como alumnos de las escuelas, decimos lo mismo respecto á las niñas y á sus escuelas.

Al tratar especialmente de cada una de las partes que consideraremos en estos edificios, daremos las reglas y dimensiones á que deberán ajustarse en cada

caso, y la disposicion que han de afectar para satisfacer á las necesidades de cada sistema.

§ 3. Higiene.

Otra de las condiciones á que indispensablemente ha de satisfacer todo establecimiento de enseñanza, es la de *higiene*, y esto, no solo como medio de conservar la salud de las personas allí reunidas, evitando el que adquieran enfermedades ó se desarrollen epidemias, sino tambien como parte integrante de la misma enseñanza que debe acostumbrar al hombre, desde su mas tierna edad, á las ideas de limpieza y aseo.

Muros y pavimentos perfectamente limpios y bien conservados; luces convenientes, ni muy fuertes, que ataquen á la vista de los alumnos, ni tan débiles, que la fatiguen; ventilacion suficiente; prudente calefaccion; excusados y urinarios en las mejores condiciones; patio ó jardin para recreo; alejamiento del edificio de los centros en que la poblacion sea muy densa; su situacion en terreno despejado, y rodeándole, si es posible, de árboles que oxigenen el aire; orientacion oportuna; agua abundante, evitando las menores humedades; dimensiones en relacion con el número de alumnos; ausencia en lo posible de escaleras; medios para obtener una vigilancia continua; mobiliario sólido, cómodo, y evitando en él ángulos y aristas vivas: tales son los principales extremos en que ha de fijarse el arquitecto al tratar de disponer un edificio para escuela; y cuando le construya, deberá tener en cuenta la clase y calidad de los materiales que emplee, los espesores que debe dar á los muros, evitar el pintado con colores que produzcan emanaciones nocivas; procurar que, á ser posible, los tubos de conduccion de aguas sean de hierro, y otras varias condiciones de que detenidamente hemos de ocuparnos, pues creemos que sin la mas estricta higiene no puede haber buena instruccion, pues mal pueden funcionar las facultades intelectuales si las físicas no se hallan en toda la plenitud de un completo bienestar. *Mens sana in corpore sano.*

§ 4. Localidad.

Tanto los sistemas de enseñanza como los preceptos que *à priori* se establezcan sobre la higiene de las escuelas, recibirán modificaciones importantes, segun sea la *localidad* en que el edificio haya de construirse, y estudiar esta localidad es lo primero que hacer debe el arquitecto encargado de un proyecto semejante.

El estudio topográfico del país, el de su clima, meteorología, estadística, usos y costumbres, le suministrará datos preciosos para dar al edificio una ati-

nada disposicion; para elegir los materiales mas adecuados entre los que el pais produzca; y, por último, para emplear en la ejecucion de las obras los sistemas mas apropiados. De ser el pais llano á ser montuoso, de reinar en él éstos ó los otros vientos, estar castigado por las lluvias ó por las sequías, gozar de templadas temperaturas, de calores excesivos ó frios rigurosos, etc., etc., hay diferencias tan notables que obligarán en muchos casos á variar por completo el sistema de construccion y aun la distribucion del edificio. No es, pues, de ninguna manera cuestion indiferente la de localidad, y véase porqué, y aun prescindiendo de otros poderosos motivos, no pueden darse para las obras de arquitectura plantillas y modelos numerados, como se dan para las alcañitarillas de una carretera ó para las dimensiones de un ponton.

En cada caso hay circunstancias distintas que, por consiguiente, modifican las ideas antes adoptadas, y si acaso, para uniformidad en el servicio administrativo, ó por el temor de no encontrar en algun punto el facultativo competente, se ha creido oportuno dar una série de modelos para la construccion de algunos edificios, nunca podrá ser sino como tipos, susceptibles de modificaciones, segun sean las circunstancias en que se construyan.

Entre tales figuran los proyectos presentados por la Escuela de Arquitectura, por orden del Ministerio de Fomento, fecha 18 de Enero de 1869, y que obtuvieron el primer premio del concurso abierto por el expresado decreto, los cuales debieron haberse publicado ya por el Ministerio, á no existir las sensibles causas que lo han impedido. Por esto, y como creemos que siempre hay oportunidad para asuntos de esta índole, vamos á darlos á conocer, ocupándonos antes de las condiciones generales á que semejantes edificios deben satisfacer en cada uno de sus detalles, condiciones que veremos cómo se cumplen, tanto en los proyectos de la Escuela de Arquitectura (representados en planta y alzado en la lámina 19) (1), como en los mas notables construidos en España y en el extranjero, con los perfeccionamientos introducidos en ellos; insertando, por último, los principales documentos que, relativos al asunto, sean pertinentes á nuestro propósito.

(Se continuará.)

E. M. REPULLÉS Y VARGAS.

(1) La circunstancia de haber auxiliado, en union de nuestro compañero D. Emilio Rodriguez y Ayuso, al profesor D. Anibal Alvarez, encargado por la Junta de Profesores de proponerla los croquis, y de haber desarrollado éstos bajo la misma direccion, hace que conozcamos los proyectos, y podamos dar á nuestros lectores las ideas necesarias sobre los mismos.

IGLESIA DE HUMACAO.

(ISLA DE PUERTO-RICO.)

El fuerte terremoto de 18 de Noviembre de 1867 y los que le sucedieron hasta el 23 de Marzo de 1868 en la isla de Puerto Rico, causaron bastante daño en los edificios y produjeron la ruina de no pocos, tanto en los pueblos como en las haciendas del campo. Entre los que tuvieron tan mal fin, se cuenta la iglesia parroquial de Humacao, capital del departamento de su nombre, poblacion de alguna importancia, situada muy cerca de la costa Oriental de la Isla, cuyo edificio quedó en estado tal, que fué preciso abandonarlo, trasladando el culto á una barraca que se habilitó al efecto, y que no reunia condicion alguna para el alto fin á que se destinaba.

En aquella época atravesaba el Tesoro público de la Isla un período muy crítico, resultado de los dispendios que tuvo que hacer poco tiempo ántes para la guerra de Santo Domingo; así es que no podia atender á socorrer las necesidades de los pueblos; éstos á su vez, se hallaban en la mayor postracion á consecuencia de los terribles efectos del huracan que barrió la Isla el 28 de de Noviembre de 1867, causando considerables daños en los campos, en la ganadería y en los ligeros albergues donde mora la poblacion rural, á los cuales se agregaron los producidos por los terremotos y la consternacion que éstos sembraron en los ánimos; de modo que no podia atenderse á la inmediata reedificacion de la iglesia de que tratamos.

Así trascurrió el año 1868 y mitad del 1869, en el cual, durante la visita que en el mes de Julio giró á la Isla el Excmo. Sr. Gobernador superior civil y Capitan general D. José Laureano Sanz, llamó su atencion el estado de aquella iglesia, y promovió una suscripcion pública en la localidad para reedificarla, toda vez que por las razones indicadas, ni el Tesoro público de la Isla, ni el de aquel municipio, podian entonces atender á ello. Al propio tiempo ordenó al que escribe estas líneas, que en aquella fecha tenía á su cargo la Jefatura de Obras públicas del distrito Oriental, y despues la de toda la Isla, redactase con la mayor urgencia un proyecto de nueva iglesia, á lo cual procedí inmediatamente, á pesar de las muchas atenciones del servicio, de las cuales era una, el establecimiento de la red telegráfica de la Isla del plan entonces vigente, que quedó planteado en un año, durante el mando de aquella autoridad, sin mas personal auxiliar que el escaso de obras públicas, ni otros operarios que los penados de aquel presidio, siendo jefe de Obras públicas el Ingeniero D. Ricardo Galbis.

Era preciso, dadas las circunstancias, que el presupuesto de la obra fuera todo lo económico posible, á cuyo efecto se examinó la obra arruinada para ver

si quedaban algunos muros en estado que pudieran utilizarse para el nuevo proyecto, resultando que los muros laterales exteriores podían servir, al parecer, con algunas reparaciones, hasta una altura de 3^m,50 desde el suelo, y se midió el material aprovechable de los muros que había que derribar. Con estos datos y diferentes catas que se hicieron para reconocer el subsuelo, é indicaron podía fundarse á dos metros de profundidad, procedí á redactar el proyecto.

La iglesia arruinada de Humacao estaba cubierta con azotea como muchas de las de aquella Isla, cuya circunstancia les da un aspecto nada propio á su objeto. Esta clase de iglesias son allí muy semejantes, y se componen por lo general de una planta rectangular, sobre la que se elevan muros de 5 á 7 metros de altura, en que descansa la viguería que forma la azotea, y cuando la anchura de la iglesia lo exige, como sucedía en Humacao, se colocan además en el interior dos órdenes de arcos, que dividen el espacio en tres naves, que en union con los muros exteriores, contribuyen á soportar la cubierta casi horizontal de azotea. Este sistema de construcción, adoptado en muchos pueblos de la Isla, obedece sin duda al principio de economía, teniendo en cuenta las buenas viguerías que allí se proporcionan, ántes mas que ahora, de maderas del país, vigas que quedan al descubierto en las techumbres de las iglesias. Tienen además la ventaja de que por la poca altura de los muros, sobre los cuales no obra empuje alguno, y por el enlace que entre ellos establecen las vigas de la azotea, ofrecen mayor estabilidad para los casos de terremoto que otra construcción con muros mas elevados y sujetos además á empujes de bóvedas. No obstante, la iglesia antigua de Humacao, tanto por su mala construcción, como porque la viguería de la azotea en su apoyo sobre los muros se hallaba en mal estado, es lo cierto que quedó arruinada, siendo de notar que algunas de las iglesias abovedadas de las que en la Isla existen, sufrieron desperfectos de poca consideración, debido sin duda alguna á su mejor construcción.

Fundado en esta circunstancia y huyendo de las malas condiciones estéticas de las iglesias cubiertas con azotea, al proyectar una nueva iglesia, no pensé en adoptar el sistema indicado, y al tratar de hacer la elección de otro, me fijé desde luego como el mas conveniente para el caso, en la arquitectura ojival tomada en su mayor sencillez, dados los materiales disponibles en el país y las críticas circunstancias económicas. En efecto, aunque la constitución geológica de la Isla ofrece excelentes piedras de construcción en muchas y diversas clases de formaciones, puede decirse que apenas se emplean como sillería á causa de su elevadísimo coste, y aun la mampostería solo se usa por lo general como cimientos por no ha-

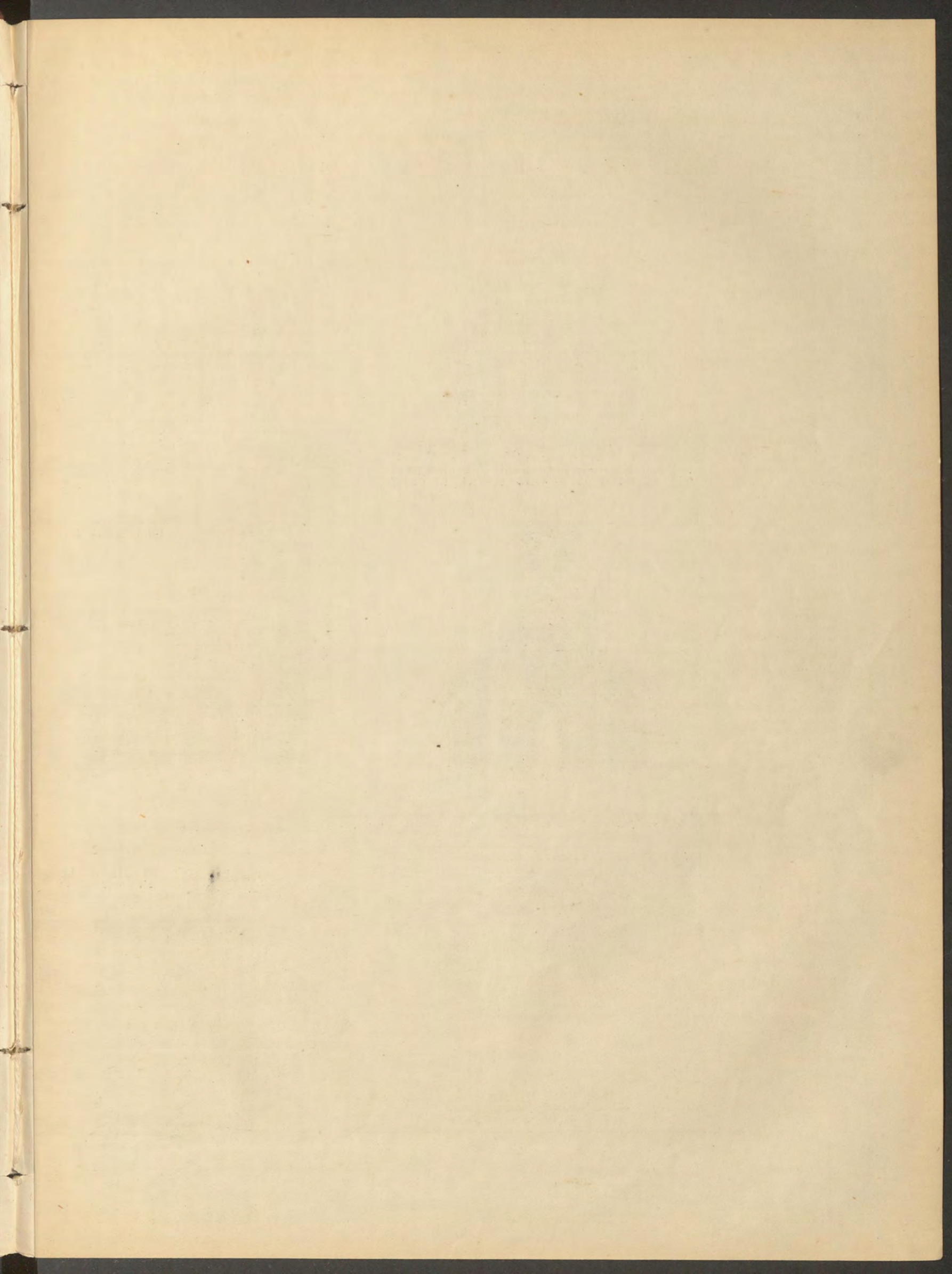
ber buenos mamposteros; así es que para la construcción de muros se adopta casi exclusivamente la fábrica de ladrillo, cuyo material se presta mucho mejor á las cornisas y molduras de poco vuelo de la arquitectura ojival, que á los grandes cornisamentos de la greco-romana, donde por necesidad hay que recurrir para formarlas al yeso ó al cemento, siendo el primero de estos materiales impropio para un clima tan húmedo como aquél y el segundo de muy elevado coste en el país.

El emplazamiento que había de ocupar la iglesia era el mismo que el de la anterior, y está situado en un solar rectangular aislado, dando el frente á la plaza, los costados á dos calles y la parte de atrás á otra; siendo su mayor longitud perpendicular al lado correspondiente de la plaza. Convenía aumentar en lo posible el área interior de la anterior iglesia, que era algo escasa para aquella población, y como se trataban de utilizar en lo posible los muros laterales exteriores, se consiguió aquel objeto por medio del crucero que no había en la iglesia anterior, resultando una superficie útil de 539 metros cuadrados en lugar de 461 que antes tenía.

Fijada así el área de la iglesia y siendo de 14^m,75 el ancho comprendido entre los muros antiguos que podían, al parecer, utilizarse en cada lado en una longitud de 19 metros, repartí dicho ancho en una nave central de 7 metros de luz y dos laterales de 2^m,88 cada una, siendo éstas demasiado estrechas por no permitir otra cosa el local, y que mas bien que naves pueden considerarse como pasillos para llegar al crucero sin molestar á los fieles que ocupen la nave central, con tanto mas motivo, cuanto que en ellas no han de colocarse altares, pues además del mayor, colocado en el centro de la capilla principal, solo se proyectaban otros dos en los testeros del crucero. El ancho restante hasta alcanzar los indicados 14^m,75 estaba ocupado por las pilastras, que se hicieron lo mas ligeras posible.

La nave principal, como se ve en los dibujos, descansa en dos arcadas, compuestas cada una de cuatro arcos, cuyos puntos de apoyo son cinco, uno arriado al muro de fachada, tres aislados y otro arriado al pilastron correspondiente del crucero. Sobre dichos puntos, bien establecidos, había de descansar la nave principal y la mitad de las colaterales, gravitando la otra mitad sobre los muros viejos, reforzados convenientemente por medio de contrafuertes; de modo que éstos, á la vez que servían para contribuir á la estabilidad de los arcos torales de la nave principal, dando á la construcción el carácter peculiar del estilo adoptado, reforzaban los muros viejos que por su estado no inspiraban gran confianza.

Además de las dimensiones indicadas, añadiremos que la longitud interior de la iglesia resultaba de



PROYECTO DE UNA IGLESIA PARA EL PUEBLO DE HUMACAO:

(Puerto Rico).

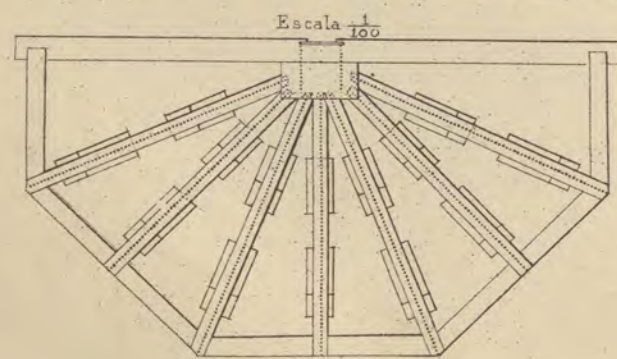
Fachada principal.



Seccion transversal por CDEF.



Proyeccion horizontal de la armadura de la bóveda del ábside.

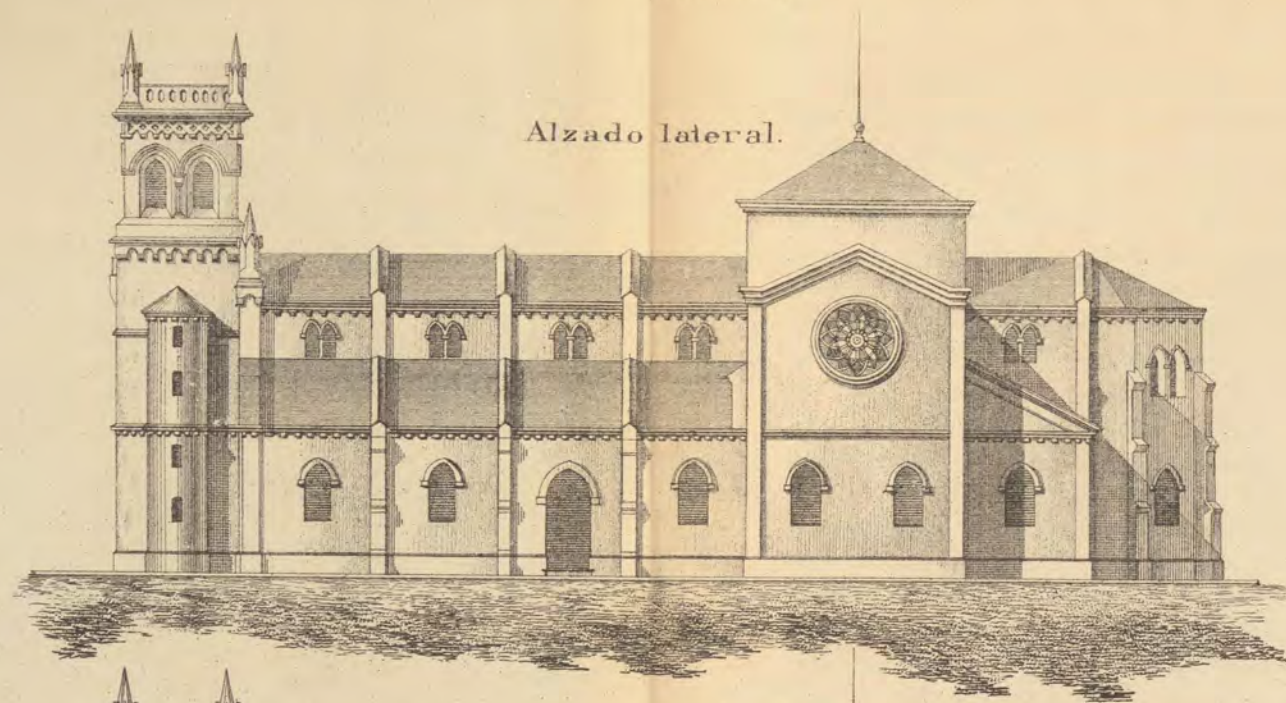


Escala $\frac{1}{100}$

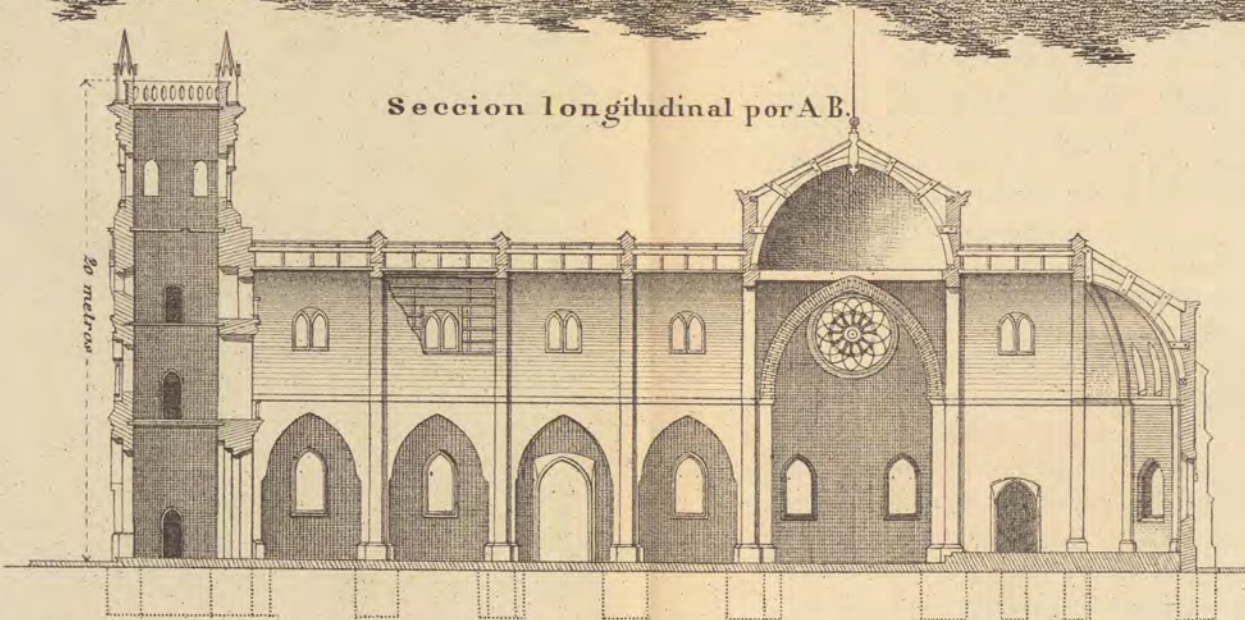
Escala de $\frac{1}{313}$
para los alzados planta y cortes.

0 5 40 20 30 metros.

Alzado lateral.

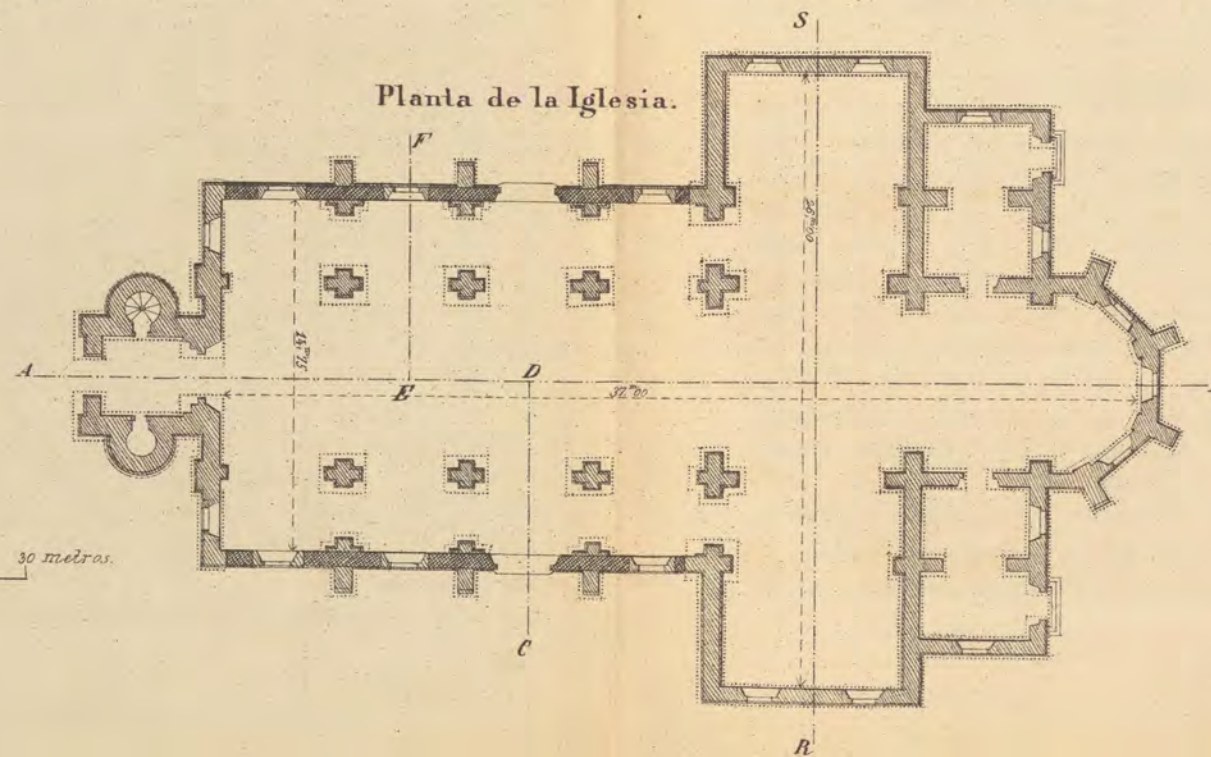


Seccion longitudinal por AB.

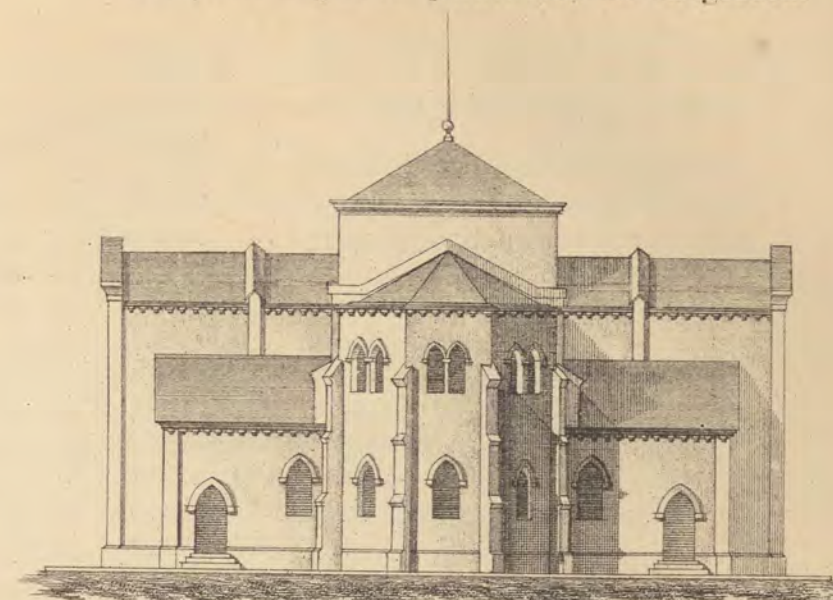


30 metros

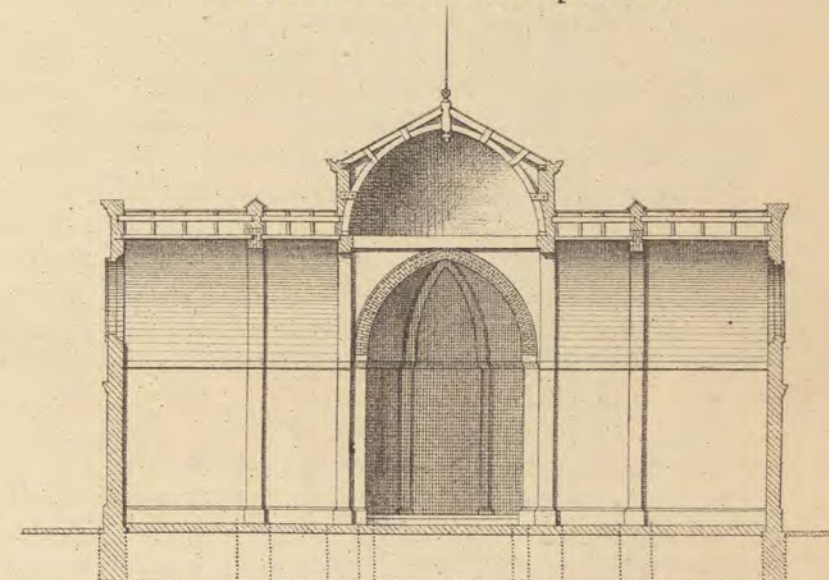
Planta de la Iglesia.



Alzado de la parte posterior de la Iglesia.

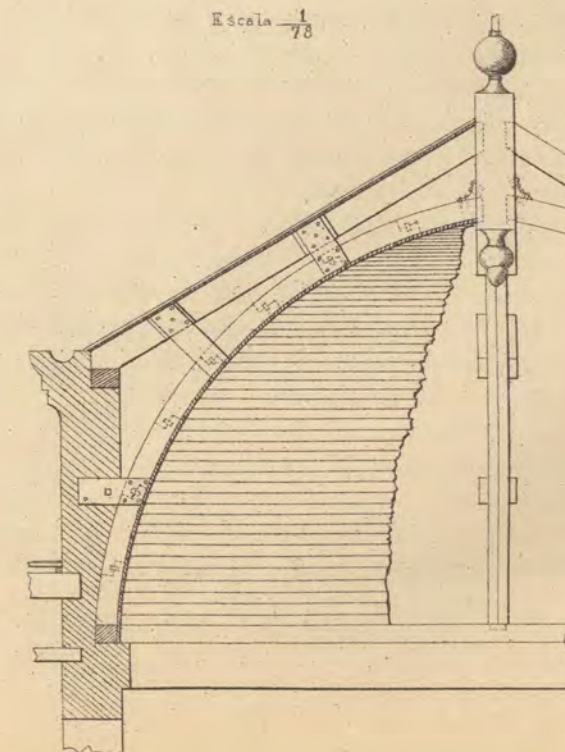


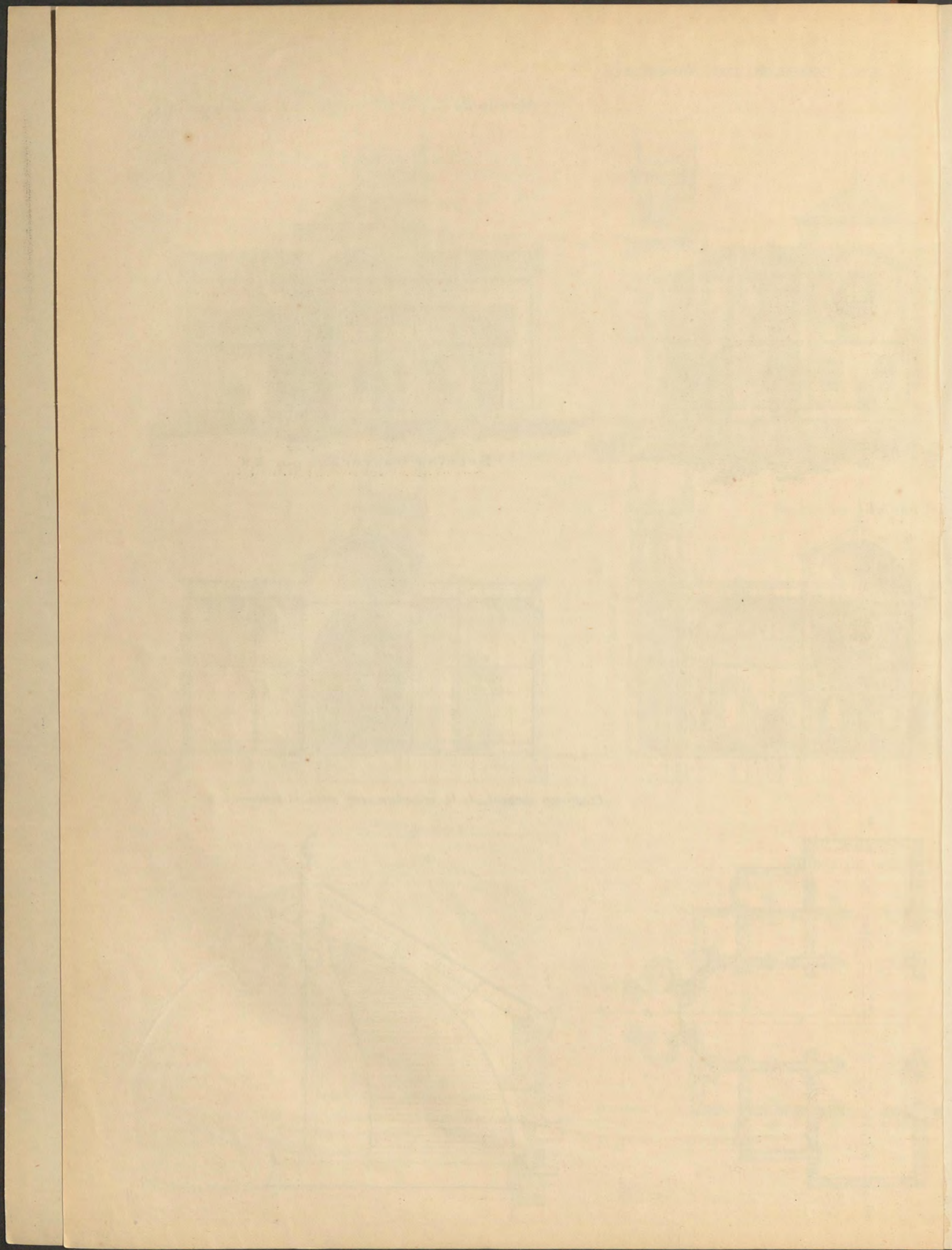
Seccion transversal por RS.



Proyeccion vertical de la armadura que cubre el crucero.

Escala $\frac{1}{78}$





37 metros y el ancho en el crucero de 26 metros.

Tres procedimientos podían seguirse para la construcción de la bóveda de la nave principal, dados los materiales disponibles en la Isla, á saber: 1.º, emplear la fábrica de ladrillo; 2.º, con cerchas de madera; 3.º, un sistema mixto de fábrica de ladrillo y madera. El primero exigía para resistir á los terremotos que allí tienen lugar, que se ejecutase la bóveda principal en toda su longitud con un gran espesor y que los piés derechos, bóvedas laterales y contrafuertes tuviesen mucha robustez, á fin de resistir respectivamente al gran peso y empujes de aquélla, todo lo cual se traducía necesariamente en un gran exceso de coste. El empleo de cerchas de madera era sin duda alguna el mejor procedimiento para evitar los efectos de los terremotos; pero como en la Isla abunda tanto el insecto llamado *comejen*, que ataca y destruye rápidamente la madera á no ser que haya una exquisita vigilancia para precaverse de él, no creí conveniente hacer toda la bóveda con dicho material, optando por un sistema mixto de fábrica de ladrillo y madera, que es el que aparece en los planos. Consiste en construir sobre los apoyos ya indicados arcos torales de fábrica de ladrillo, bien ejecutados y con la robustez necesaria, tanto por su espesor como por la fuerza que le prestan los arcos torales de las naves laterales y contrafuertes exteriores, para resistir, no solo sus empujes ordinarios, sino los extraordinarios que en caso de terremotos puedan producirse, los cuales, si bien no pueden apreciarse *à priori*, pude formar juicio aproximado de ellos por el exámen de los efectos producidos por los terremotos en muchas iglesias que tuve ocasion de reconocer en aquella aciaga época.

En los expresados arcos torales se apoyan, siguiendo su misma forma, las viguetas que sirven para figurar las bóvedas intermedias, mediante el enlistonado y enlucido correspondiente; de modo que resulta una nave muy ligera y menos expuesta á los efectos de los terremotos que si fuera en su totalidad de ladrillo, debiendo advertirse que las expresadas viguetas establecen mútuo enlace entre los arcos torales y sirven para contrarestar los movimientos que en ocasion de aquellos fenómenos puedan verificarse perpendicularmente á los planos de los arcos torales. Como las dimensiones de dichas maderas son tales que pueden manejarse por un hombre, es fácil en caso de necesidad cambiar cualquiera que esté atacada por el *comejen*, lo que no sucedería si la bóveda se hubiera formado de una série de cerchones, pues el estar éstos compuestos de muchas piezas ensambladas, dificultaría notablemente aquella operacion.

Las bóvedas de las naves laterales se forman de un modo análogo por medio de arcos torales de fábrica de ladrillo, construidos en los mismos planos que los de la central, apoyándose en los cuales y en las

arcadas de la nave y muros exteriores, se han de colocar ligeras armazones de madera figurando bóvedas por aristas, mediante el enlistonado y enlucido correspondiente.

La bóveda central del crucero es de las llamadas en rincón de claústro, apoyada sobre cuatro arcos torales de fábrica de ladrillo de igual diámetro, hallándose formada aquélla por medio de cerchas de madera, segun en los planos se indica, cuyo sistema es el que me pareció mas á propósito, dada la forma de la bóveda y teniendo en cuenta los efectos de los terremotos.

Las bóvedas restantes del crucero están formadas del mismo modo que la nave principal, así como tambien la que en prolongacion de ésta forma la capilla mayor. El ábside que la cierra está formado por cerchas de madera.

En cuanto á las diversas cubiertas, basta fijarse en los dibujos para que sin mas explicaciones pueda formarse idea de su construcción, que es muy sencilla. Se ha adoptado el zinc por su ligereza con preferencia á las tejas del país.

El espesor de 0^m,60 que se ha asignado á los arcos torales de la nave principal, ha sido el resultado de las construcciones gráficas hechas al efecto y que constan en el proyecto, teniendo en cuenta todas las sobrecargas que actúan sobre ellos.

Estas construcciones gráficas se hicieron en la hipótesis desfavorable que las bóvedas fueran de dovelas como las de sillería y prescindiendo de la adherencia del mortero, resultando, á pesar de ella, que las bóvedas por sí solo, sin tener en cuenta la resistencia adicional que les prestan los arcos torales laterales y contrafuertes, estaban dentro de las condiciones de estabilidad. Y como las bóvedas de fábrica de ladrillo, una vez que el mortero haya fraguado perfectamente, forman un monolito sin los empujes de las bóvedas de dovelas, se comprende que los arcos torales tengan un exceso de resistencia, y mucho mas si se tiene en cuenta la resistencia adicional que les prestan los arcos torales laterales, muros exteriores y contrafuertes, todo lo cual creí necesario para contrarestar los efectos de los terremotos. El espesor de los arcos torales de las naves laterales es de 0,45.

La torre de la iglesia se ha dispuesto en el medio de la fachada principal. Tiene 20 metros de altura hasta el pretil inclusive sin contar los remates de las pilastras; se halla formada de cuatro cuerpos; el bajo sirve para paso al portal principal de la iglesia; el segundo sirve para la colocacion del órgano, á no ser que se prefiera colocarlo abajo, cerca del altar mayor, detras del cual ha de estar el coro, en cuyo caso servirá aquél de tribuna; el tercero para el reloj y el cuarto para las campanas. La escalera de subida hasta el tercer cuerpo se halla colocada en uno de los dos tambores pegados á la torre, estando destinado el otro á

alojar las pesas del reloj. Para comunicar al piso de las campanas hay una escalera (no indicada en los dibujos) que sube á ella desde el del reloj.

No se ha dado más altura á la torre por temor á los terremotos, lo cual ha sido tambien causa de rematarla en azotea en lugar de coronarla con una elevada pirámide de madera que hubiera sido tal vez mas propia del estilo adoptado; pero cuyo gran peso hubiera perjudicado á los muros de la torre cuando se verificaran aquellos fenómenos.

La posicion de la torre en el centro de la fachada contribuye á nuestro juicio á dar mas estabilidad á la nave principal en el caso de que ocurran oscilaciones en sentido de su longitud, puesto que por su construccion se han de transmitir los movimientos que haga la bóveda principal á la fachada á la que entonces sirve de contrafuerte la torre.

Las sacristías se han dispuesto, como se indica en los planos, á ambos lados del presbiterio, teniendo sus entradas independientes.

Para obtener la ventilacion y luz necesaria se han dispuesto dos órdenes de ventanas, siendo pareadas las superiores. Cierzo es que para la luz bastaban estas últimas, con tanto mayor motivo cuanto que los dos rosetones del crucero proporcionaran mucha; pero se han creído, no obstante, indispensables las inferiores para obtener la conveniente ventilacion, disponiendo en ellas al efecto persianas fijas igualmente que en las superiores, que á la vez que dejen penetrar una luz suave como conviene á los templos, mantengan la circulacion del aire. En aquel clima, á los 18° de latitud, con una temperatura media anual á la sombra de 26° á 27° centígrados y una atmósfera saturada siempre de humedad, por el contrario de lo que acontece en la Península durante los calores, donde cerramos en los edificios y habitaciones toda comunicacion con el exterior para mantener en el interior una temperatura agradable, se procura circule libremente la brisa que reina la mayor parte del año, sin la cual sería poco tolerable aquel clima, no obstante nunca señala el termómetro las temperaturas que estamos acostumbrados á ver en España durante el verano. Esta circunstancia motiva, pues, la construccion de las ventanas inferiores.

La decoracion exterior de la obra resulta sencillamente de acusar á la vista la estructura y distribucion interior. Así del exámen exterior del edificio se echa de ver desde luego la existencia de la nave principal, las laterales, crucero, ábside y sacristías, deduciéndose tambien de los resaltos que se observan en las cubiertas en correspondencia con los contrafuertes, la existencia de los arcos torales de ladrillo que forman la principal armazon de las naves.

Por lo demas, las cornisas son muy sencillas en el cuerpo general de la iglesia é interiores de la torre

y muy fáciles de hacer con ladrillo, siéndolo tambien, aunque de mas ornamento, las del tercero y cuarto cuerpos de la torre.

La decoracion interior es tambien lo mas sencilla posible, siguiendo igual principio.

El coro ha de ser bajo y colocado detras del altar mayor en el ábside; los otros dos altares se proyectaron en los testeros respectivos del crucero.

Las fábricas que habian de emplearse en la construccion de la obra, eran las siguientes: mampostería ordinaria para los cimientos; la fábrica de ladrillo para la torre, fachada, ábside, todos los apoyos interiores, tanto aislados como adosados y arcos que sobre ellos descansan, así como tambien los arcos torales del crucero, muros que forman los testeros de éste, contrafuertes y cornisas de todo el edificio, debiendo emplearse la mamposteria concertada en los senos ó tímpanos de los arcos, en los muros que sobre ellos descansan, en los de las sacristías y en los restantes de la iglesia no comprendidos en la relacion de los de fábrica de ladrillo. Es decir, que todo lo más importante habia de construirse de ladrillo, y de mamposteria concertada las partes secundarias, cuyo partido se adoptó á fin de dar al edificio la mayor resistencia posible, teniendo en cuenta los malos operarios que hay allí para hacer fábricas de mamposteria, que son muy poco usadas en el país.

Para la construccion de las mamposterías, tanto la ordinaria de cimientos como la concertada para fuera de ellos, habian de emplearse los materiales procedentes del derribo de la iglesia anterior, empleándose el ladrillo procedente del mismo en enrasar los bancos de mamposteria concertada cada 0^m,50 de altura, en los ángulos de la misma clase de fábrica y en voltear los arcos de las ventanas que se hallen en los mismos. Toda la obra de fábrica de ladrillo que hemos indicado habia de hacerse con material nuevo.

La profundidad de los cimientos es, segun ya hemos indicado, 2 metros, y en cuanto á su anchura es tal, que en los apoyos aislados queda al rededor una berma de 0^m,20 y en los muros 0^m,10 por cada lado así como en los estribos.

Con las dimensiones señaladas á los apoyos aislados se determinó el peso que cargaba por cada centímetro cuadrado de sus bases respectivas, resultando en todas coeficientes de estabilidad de mucha seguridad.

En cuanto á la forma de los diversos arcos interiores, solo diremos que están compuestos por cada lado de una parte recta vertical tangente, de la cual arrancan los arcos de círculo que se cortan en el vértice formando la ojiva.

Al rededor de la iglesia y en forma de un átrio rectangular, se proyectó, segun se ve en los dibujos, un pavimento de hormigon elevado 0^m,20 sobre el ter-

reno natural. El piso interior de la iglesia quedará á su vez $0^m,20$ sobre el átrio, y el del presbiterio $0^m,40$ sobre el nivel del piso de la iglesia, á cuyo mismo nivel estarán las sacristías.

Toda la madera para la formacion de las bóvedas y cubiertas habia de pintarse perfectamente, aprovechando en lo posible los restos de la techumbre de la iglesia antigua.

El presupuesto de toda la obra, teniendo en cuenta los materiales y muros aprovechables, ascendia á la cantidad de 52 071 escudos que, como se ve, es bien reducido, si se considera que los jornales y materiales son allí mas caros que en la Península. Hay que advertir que no se comprende en ella los altares, púlpito y mobiliario.

No obstante la premura con que se me ordenó la formacion del proyecto, el que fué presentado al Excelentísimo Sr. Gobernador superior civil y aprobado, antes de tres meses, trascurrió mas de año y medio sin que empezaran las obras, debido primero á la falta de fondos y segundo á las formalidades de subasta, no habiéndose presentado licitador alguno á las dos que se anunciaron, lo cual nada de extraño tiene en aquella Isla, donde hay muy pocas personas que se dedican á tomar contratos de obras. Hubo, pues, necesidad de llevar á cabo las obras por administracion, habiéndose principiado hácia el mes de Abril de 1871.

Se procedió primero al derribo de la iglesia vieja, cuyos muros exteriores laterales se pensaba por economía aprovechar en parte de su longitud hasta la altura de unos $3^m,50$, en cuyo concepto se hizo el proyecto, segun ya se ha indicado. Pero al derribar la parte superior de los muros, se vió que su fábrica era malísima y que los terremotos la habian cuarteado y removido mas de lo que á la superficie de los paramentos aparecia, y de tal modo, que no podian aprovecharse de modo alguno. En vista de esto, como en el proyecto habia tenido que sujetarme á la anchura disponible entre los muros antiguos para la distribucion de las naves, lo cual motivó el que las naves laterales quedasen demasiado estrechas, propuse desde luego el ensancharlas un metro cada una, incluyendo el pequeño exceso de obra resultante en el presupuesto adicional que necesariamente habia de formarse, desde que se vió que eran inaprovechables los antiguos muros, cuyo presupuesto se aprobó seguidamente. Así, pues, en lugar de $2^m,88$ de ancho que, segun los planos, resultaba para las naves laterales, se las dió en ejecucion $3^m,88$.

Por lo demas, no se introdujo ninguna otra modificacion en el proyecto al llevarlo á cabo.

Desde que empezaron las obras encargué bajo mis órdenes de la inmediata direccion de las mismas al sobrestante de obras públicas, Ayudante interino de

aquel departamento, D Julian Cruellas, que continuó con ellas hasta su completa terminacion, demostrando allí una vez mas sus buenas disposiciones para el arte de construir.

Por falta de los necesarios recursos, las obras marcharon con suma lentitud, tanto que á mi salida de aquella Isla en Enero de 1873, apénas alcanzaban los muros 4 metros de altura, habiéndose terminado la obra á fines del pasado año de 1876, ó principios del corriente, segun las noticias que he adquirido.

No terminaré estas líneas sin consignar, que cuando estaba terminándose la iglesia experimentó sin la menor lesion los efectos de un fuerte terremoto, que produjo daños en muchos edificios de la Isla.

EVARISTO DE CHURRUCA,
Ingeniero de Caminos.

CUBICACION DE DESMONTES Y TERRAPLENES.

El problema de mas fácil, laboriosa y trascendental solucion en los proyectos de carreteras y ferro-carri-les, consiste en cubicar una masa de tierra de forma irregular. La geometría tiene reglas precisas para ciertos sólidos y métodos para otros: la operacion es larga, cuando se trata del cubo de las excavaciones de una vía, y de trascendencia porque mide el trabajo del operario, el interés del contratista y las grandes cantidades que el Estado debe invertir en estas obras. Así se explica el que se haya escrito tanto de cálculo de movimiento de tierras.

La circunstancia de estar, en general, limitada la masa que se trata de cubicar por cinco caras planas y la superficie del terreno natural, ha dado margen, ya á que se la suponga como equivalente á un sólido en que la superficie del terreno sea considerada como un paraboloides hiperbólico, ya á un prismoide de condiciones fáciles de determinar, ó ya á un prisma recto cuya seccion es un término medio entre dos caras opuestas del sólido.

De estas tres hipótesis, que son, por decirlo así, los tres puntos de partida de otros tantos métodos, nos ocuparemos sucesivamente, para ver qué procedimiento merece la preferencia, por su sencillez y mayor aproximacion á la exactitud.

Se reduce la cuestion, á hallar el volúmen de un entreperfil, de un cuerpo cerrado por dos perfiles transversales, ó sea dos planos paralelos, el plano de la rasante, que se supone perpendicular á los perfiles, los dos planos de los escarpes ó taludes, y la parte de superficie del terreno comprendida entre los perfiles y taludes.

Si de la interseccion de los perfiles y escarpes, cuando son verticales, con la superficie del terreno resulta un

cuadrilátero plano ó alabeado, y ésta superficie es la plana ó alabeada correspondiente, el entreperfil será exactamente cubicable con las fórmulas del *método llamado exacto*. Con toda propiedad puede llamarse exacto en el presente caso; pero este caso es tan raro en la práctica, que pone en evidencia su falta de propia aplicación, á pesar de su indisputable mérito científico.

Suponer que el perfil transversal de la superficie del terreno es una recta, aunque algo atrevido, podrá tolerarse en algunos casos cuando no tenga mas objeto que hallar el área del perfil transversal del desmonte ó terraplen; pero deducir de tal hipótesis, *à priori* falsa, la consecuencia lógica de que dicha superficie es la plana ó alabeada del método exacto, por tener un sólido exactamente cubicable, nos parece absurdo.

Es á nuestro entender gratuito, inconducente é inadmisibile, considerar á la superficie del terreno como un paraboloides hiperbólico.

Examinense todos los cortes hechos en los desmontes, y se verá, que en general, la interseccion del plano secante con la superficie del terreno es una línea curva que presenta su convexidad al exterior, lo cual demuestra empíricamente que no es reglada; que toda recta que une dos puntos de dicha interseccion queda inscrita, demostrando que se comete un error por defecto cuando se supone que la seccion de la superficie es recta.

El infatigable Sr. D. Juan Lopez del Rivero, ha publicado un nuevo método en la *Revista de Obras públicas*, que consiste en suponer el entreperfil que se desea cubicar como equivalente á un prismoide cuyas bases son dos trapecios respectivamente de la misma área que los perfiles transversales. Compara su método y el del área media con el llamado exacto, en el caso particular en que éste lo es, y pone en evidencia una aproximacion mucho mayor de parte del suyo, hasta el extremo de probar, que con el del área media se cometen errores de 39,17, 44,24 y 40,19 por 100 (1.º, 2.º y 3.º caso, tabla A), crasísimo ciertamente, y que darian triste idea de los que desde hace muchos años venimos empleándolo. Impresiona de un modo desagradable el pensar que en tantos millones de metros cúbicos de desmontes y terraplenes calculados por el método del área media se haya podido perjudicar al Estado en cantidades de tanta consideracion, por no haber estudiado un poco mas una cuestion casi del dominio de la geometría elemental. Afortunadamente el método llamado exacto, fuera del caso ideal á que exactamente puede aplicarse, es una bella discusion, de la que se prescindie en la inmensa mayoría de las cubicaciones.

El hipotético prismoide del Sr. Rivero, cerrado por el plano rasante, dos trapecios equivalentes á los perfiles, cuyas bases menores son iguales al ancho de la

explanacion, los planos de los escarpes y el horizontal de las bases mayores de los trapecios, se aproxima mucho mas al parabolóidico del método exacto, que el prisma de base igual á la semi-suma de los perfiles transversales, del método del área media: de modo que si el método llamado exacto lo fuera, el del Sr. Rivero tendria mas aplicacion; su concienzudo trabajo llenaria un vacío grande en el cálculo de movimiento de tierras, haciendo desaparecer al método exacto por difícil, y desterrando al del área media por sus groseras aproximaciones: todo en el supuesto de formar tablas, porque de otra suerte, el nuevo corre parejas con el exacto en punto á dificultad, aun, las fórmulas de éste, parecen mas sencillas que las de aquél, por la simetría de sus términos y por no tener radical.

Respecto á exactitud deja bastante que desear el nuevo método, y en cuanto á brevedad, el uso de tres clases de tablas para cada entreperfil absorbe un tiempo considerable.

Recomienda el Sr. Rivero, para el cálculo de las áreas de los perfiles, las tablas de Mr. Lefort, y propone la construccion de otras para obtener las cotas del eje en los trapecios con la fórmula $S = Bx + rx^2$, en la que S representa el área del perfil transversal, B, el ancho de la explanacion, x , la cota y r el talud, y otras, para calcular el volúmen del entreperfil con el auxilio de la fórmula

$$V = \frac{1}{3} r (x^2 + y^2 + xy) + \frac{1}{2} B (x + y),$$

en la que V representa el volúmen del entreperfil por unidad de distancia, r y B lo que en la fórmula anterior, y x é y las cotas de dos trapecios consecutivos.

El empleo de las tablas de Mr. Lefort, por la circunstancia de dar el área del semiperfil, exige doble tiempo del que exigiria, si apareciera en ellas la cuadratura de todo el perfil; ademas como calculadas para un ancho de vía de trece metros, no tienen aplicación directa á los demas casos, siendo preciso hacer nuevas tablas en todos los casos en que el ancho sea distinto; por otra parte, los incrementos de un decímetro para la cota, variable independiente, y la consiguiente necesidad de calcular la parte correspondiente á los centímetros, entretiene demasiado. Por manera que no son recomendables ni aun para el destino que su autor les da.

Las tablas de cotas auxiliares, construidas con la expresion $S = Bx + rx^2$, en la que B y r son condiciones del proyecto, y S se obtiene en las de Mr. Lefort, parecen de difícil redaccion, si se considera á S como variable independiente y á x como funcion, pero si se toman viceversa, como aconseja el Sr. Rivero, la formacion de las tablas se simplifica notablemente, aunque presentarán la desventaja de no dar los valores de S tales como se deduzcan de las de Mr. Lefort.

La tabla de los volúmenes representa los valores de

una funcion de dos variables simétricas; estas variables crecen con incrementos de un decímetro; figuran sus valores en dos filas, una horizontal en la parte superior, y otra vertical, formando la columna de la izquierda. El valor de la funcion ó sea el volúmen, se obtendrá por la interseccion de la fila vertical del valor de la horizontal con la horizontal del de la vertical, análogamente á lo que se hace en la tabla de Pitágoras para obtener el producto de dos números dígitos. El incremento de un decímetro para las cotas auxiliares, demanda cálculos de aproximacion para hallar el volúmen correspondiente á los centímetros; despues de lo cual, aun tenemos necesidad de multiplicar el volúmen así obtenido por la distancia de entreperfiles.

En resumen, el método del Sr. Rivero, en punto á exactitud, deja algo que desear, comparado con el exacto, porque hay casos en que, segun su autor, se incurre en un error de 28,98 por 100, y respecto á brevedad, lo indicado acerca del uso de las tres tablas, pone de manifiesto el tiempo necesario para cubicar un entreperfil. El estudio comparativo de los métodos, las discusiones y la tabla de errores, son como todo lo que ha escrito y explicado el digno profesor de la Escuela de Ayudantes, de suma importancia.

Nos ha llamado la atencion el que considerando al nuevo método como recomendable por su analogía con el llamado exacto, cómo no habrá pensado el señor Rivero construir tablas con las fórmulas de éste: son funciones de cuatro variables, la pendiente y la cota de cada uno de los dos perfiles trasversales. Tomando para cada tabla un par de valores, uno de cota y otro de pendiente, y colocando los de las otras dos variables en una fila vertical y otra horizontal, se obtendria como en su tabla de volúmenes, por el encuentro de dos columnas, el volúmen que se deseara conocer.

Indudablemente, serian unas tablas de mucho coste, pero serian muy baratas, si evitaran errores de tanta monta como los señalados por el autor del nuevo método.

Los casos en que el perfil trasversal de la superficie del terreno no es una recta, están fuera de lo expuesto en la comparacion y discusion de los métodos, y la recta compensadora del área que en el semiperfil puede sustituir á la del terreno, en virtud del teorema de Mr. Lucian de Korab, no puede servir de base para establecer comparacion en el volúmen del entreperfil, segun el método llamado exacto, ni segun el del Sr. Rivero.

En la *Revista de Obras públicas* del 15 de Julio de 1876, se trata de esta linea, dándola una aplicacion no muy ventajosa, toda vez que es mucho mas fácil y exacto calcular el área del perfil en funcion de los datos de campo, que determinar la recta compensadora en funcion de los mismos datos. Llamando π , la pendiente de esta linea resultará en virtud del citado teorema.

$$\pi = \frac{h_1 a_1 - h_2 (a_1 + a_2) + h_3 (a_2 + a_3) - h_n (a_3 + a_n)}{a_n^2}$$

Ademas, es preciso determinar la nueva cota del eje para poder calcular el área con las tablas de Mr. Lefort.

Los valores de la letra h son las diferencias de nivel de dos vértices consecutivos de la linea poligonal perfil de la superficie del terreno, y los de a , las abscisas de estos vértices, tomando por eje de ordenadas la vertical del eje de la via, y por eje de abscisas la horizontal del plano rasante.

Con manifestar que la superficie que se trata de cuadrar está representada por

$$S = \frac{1}{2} \left\{ c a_1 + b_1 a_2 + b_2 (a_3 - a_1) + b_3 (a_n - a_2) + b_n (a_n - a_3 - \overline{Ma_n}) \right\}$$

en donde a , tiene la significacion indicada, c , es la corta del eje, b , representa las ordenadas de los vértices, y $\overline{Ma_n}$, la proyeccion horizontal de la recta del talud, queda probado que sin recta compensadora y sin tablas puede calcularse el área del semiperfil en funcion de los datos de campo, advirtiendole que en los casos en que el perfil esté todo en desmonte ó todo en terraplen se calcula de una vez, y cuando tenga desmonte y terraplen se calculará cada parte con el mismo procedimiento.

Si la determinacion de la recta compensadora fuera tan útil, podria aplicarse á la totalidad del perfil, pero repetimos que es mas breve y exacto el cálculo directo con los datos de campo.

Marcando con los números 2, 3, 4, 5,.... etc. los vértices de la linea poligonal, llamando á las ordenadas correspondientes $y_2, y_3, y_4, y_5, \dots$ etc., y designando con las letras $p_2, p_3, p_4, p_5, \dots$ etc., la suma algebraica de las proyecciones horizontales de cada dos rectas que concurren en los vértices 2, 3, 4, 5, etc., el área S del perfil en terraplen ó en desmonte tiene por expresion

$$S = \frac{1}{2} (p_2 y_2 + p_3 y_3 + p_4 y_4 + p_5 y_5 \dots \&.)$$

(cuadratura de poligonos),

—deduciendo los valores de p y de y , de las libretas

de campo, como los de *a* y de *b* en el artículo á que nos referimos.

Se deduce de todo lo hasta aquí expuesto, que el método del área media es ireemplazable: 1.º, está tan generalizado que apenas habrá proyecto en el que no estén estampadas sus fórmulas de cubicacion; 2.º, forma parte esencial de los contratos de carreteras; 3.º, los precios de las unidades de excavacion están calculados en el supuesto de que se han de cubicar las obras por este método; 4.º, es de uso fácil y expedito, y está por consiguiente al alcance de los mas modestos destajistas; 5.º, sus resultados no son tan inexactos, puesto que hay una compensacion en los desmontes, teniendo en cuenta la convexidad de la superficie, y en los terraplenes la concavidad; 6.º, es el método que da resultados mas proporcionales al trabajo, puesto que en un desmonte ó terraplen éste está representado por la seccion media y por la longitud, ó sea por el producto de estas dos cantidades.

Creemos conveniente, como consecuencia de todo lo dicho, que debe declararse *oficial* para la comun inteligencia del coste de la unidad de excavacion, y para evitar cuestiones que pueden surgir entre los que estén llamados á medir una misma obra, y pretendan emplear distintos métodos.

La elocuente tabla de errores del Sr. Rivero hace bien patente esta necesidad.

Gijón, 23 de Junio de 1877.

BERNARDO GIRAL.

ARQUEOLOGÍA.

Una fundicion de bronce diez siglos antes de Jesucristo.

En Bolonia, la Felsina de los etruscos, se ha descubierto una antiquísima fundicion de bronce de mucha mas importancia que las halladas en estos últimos tiempos en Francia, Suiza y Europa del Norte, como puede juzgarse por los siguientes detalles suministrados á un colega extranjero por el conde Gozzadini, senador italiano, autor del descubrimiento.

La ciudad y alrededores de Bolonia han suministrado á la ciencia una riquísima coleccion de objetos fúnebres anteriores á la época romana, y que desde el *æs rude* y los cacharros con ornatos geométricos pasa gradualmente hasta las obras mas bellas que hacerse pueden en metal fundido y repujado y las producciones cerámicas adornadas con pinturas; pero aun no se habian encontrado esos rastros de fundiciones compuestas de objetos de bronce usados ó rotos, y que dieran á conocer multitud de objetos y útiles no hallados en los sepulcros. La fundicion que acaba de descubrirse en Bolonia es sorprendente por el número

de bronce que comprende, los cuales estaban colocados con esmero en un vasto *dolium* de 1^m,20 de altura, y cuya abertura era de 80 centímetros.

El hallazgo ha tenido lugar con motivo del establecimiento de una alcantarilla en sitio próximo á la plaza é iglesia de San Francisco; lugar hoy en el interior de la ciudad, pero que ha formado parte de sus arrabales hasta principios del siglo XIII. La *Bononia* romana no se prolongó hasta aquí, y menos aun la *Felsina* de los etruscos, situada hácia el centro de la actual ciudad.

Entre las hachas encontradas, cuyo número total no baja de 1.341, se notan cuatro tipos bien distintos y numerosas variedades, en términos, que apenas pueden hallarse dos ejemplares salidos del mismo molde, y la quinta parte de ellas se encuentran en tan buen estado, que podrian utilizarse en seguida, pues hasta su corte está perfectamente afilado, y sabido es que los antiguos sabian dar un excelente temple al bronce, y que el filo, obtenido por un cuidadoso batido, si bien no puede compararse al del acero, no deja por eso de hacer temibles las armas á que se aplica.

En las hachas partidas, la rotura se presenta tan compacta como en los aceros y demas metales muy duros, y si bien muchas de estas roturas han sido causadas por el uso, señálanse otras como intencionadas, y sin duda con objeto de fundir nuevamente los pedazos.

Obsérvanse en algunas hachas trazas de haber sido añadidas, y en otras se ven signos ó marcas que ofrecen gran variedad y cuya significacion es desconocida.

M. Gozzadini señala tambien 25 utensilios deformados de forma análoga á las hachas, aunque mucho mas delgados, lo que hace suponer tuviesen un destino votivo, como otros hallados en algunas tumbas de la Edad de Hierro, si bien es la vez primera que se encuentran en una fundicion.

Ciento diez puntas de lanzas ó dardos, de 11 á 40 centímetros de largo, y de las que hay muchas intactas; fragmentos de espadas y puñales; 15 grandes cuchillos de ancha y ondulada hoja se han encontrado tambien, así como gran número de pequeñas hoces que ofrecen tres sistemas distintos de mangos. Ademas se cuentan hasta 40 hojas de forma lunulada como la de las tumbas de la primera Edad del Hierro; 98 tijeras muy afiladas, con facetas ó estrías en el sentido de su longitud, sierras y otros varios útiles muy curiosos.

Las fundiciones franco-suizas no han dado ni un solo fragmento de limas; en ésta se han hallado 17 de anchas hojas, y tambien mas de seis bocados de caballo y, finalmente, multitud de otros objetos, en que se encuentran varios discos, muchas fibulas, botones,

clavos, ganchos, cientos de delgadas láminas con dibujos repujados ó grabados en hueco, una figura humana, etc., etc., todo lo cual constituye unos 14 000 ejemplares de gran utilidad para el estudio del arte y de la industria en época tan primitiva, y mas de 1 500 kilogramos de cobre.

En opinion del conde Gozzadini, la época á que debe pertenecer el hallazgo es la de transición entre la Edad del Bronce y la del Hierro, pues así la deduce en virtud de las formas y de los objetos hallados, y por tanto, puede juzgarse como próximamente contemporánea de la Necrópolis de Villanova, y fijar su data entre diez ú once siglos antes de la era cristiana.

R. y V.

BOMBA ROTATORIA DE ERÉMAL.

La bomba rotatoria, ideada por el Sr. Erémal, comprende como órgano principal una caja cilíndrica de bases paralelas, en cuyo interior se mueve un árbol de rotación provisto de dos paletas planas, que dividen el espacio cilíndrico en dos partes, incomunicadas entre sí. El árbol de rotación atraviesa la caja por sus bases, siguiendo la misma dirección del eje del cilindro, pero no coincidiendo con él, de manera que resulta excéntrico. Las paletas se alojan en un ojo de sección rectangular abierto en el árbol de rotación. En el interior del ojo, y entre ambas paletas, existen dos ligeros resortes en espiral que las empujan contra la superficie cilíndrica de la caja, manteniendo un contacto suave, pero sin embargo, suficiente para que el agua no pueda escapar por la junta.

Con objeto de conservar ésta con igual precisión, aun á pesar del desgaste producido por el uso, se ha dispuesto en la extremidad de las paletas una pieza metálica, independiente, encajada en un rebajo para sujetarla, y labrada en su cara de ajuste según una superficie cilíndrica del mismo radio que la del interior de la caja. Con esta disposición y la elasticidad de los resortes, se consigue disminuir y aun casi anular los numerosos inconvenientes que ofrecen otras bombas de análogo sistema, pero en las que el órgano principal que empuja al agua es una excéntrica ó paletas fijas expuestas á romperse.

Las luces de admisión y salida del agua están en el contorno cilíndrico, en los extremos de un diámetro.

Para hacer impermeable la unión de las bases con la caja, se ha colocado un anillo de caucho en una ranura practicada en la superficie de ajuste de esta

última; sobre este anillo se aplica un saliente circular que tienen las bases, el cual, oprimido fuertemente al apretar los tornillos de las bridas, hace que el caucho rellene por completo hasta los menores huecos é impida del todo la salida del agua.

Los experimentos hechos con esta bomba indican para el volumen de agua elevado próximamente el volumen teórico, y para coeficiente de rendimiento del trabajo el de 65 á 80 por 100.

M.

NOTICIAS.

Un nuevo gas para el alumbrado empieza á darse á conocer, con la enorme ventaja de hacer innecesarias las canalizaciones, puesto que cada aparato produce por sí mismo el gas, y puede colocarse en cualquier sitio.

Su inventor, Mr. Emilio Lavril, ingeniero civil, ha construido los primeros aparatos para iluminación de fábricas, estaciones, etc., los cuales dan resultados notables por su economía.

El nuevo gas puede emplearse lo mismo en las ciudades y grandes establecimientos que en las casas particulares. *No necesita ninguna instalacion preliminar*, y la luz obtenida es bella, intensa, dulce para la vista, poseyendo, según se asegura, la preciosa cualidad de no descomponer los colores; y como además la composición del gas está completamente exenta de sulfuros, no puede temerse el deterioro de las pinturas.

Los aparatos empleados son los mismos del gas ordinario, ligeramente modificados. El líquido productor se deriva de los hidro-carburos, *es inexplosible*, y no necesita para su manejo mas precauciones que las que requiere el uso del alcohol ó del petróleo, tan usados hoy día.

En el Consejo municipal de París se habrá tal vez discutido ya un proyecto para que se abra un concurso, con objeto de realizar prácticamente la combustión ó incineración de los cadáveres. Mr. Level, miembro de la segunda comisión, ha presentado la proposición, emanada de la iniciativa de Mr. Cadet, en la cual se fijan las condiciones á que ha de satisfacer el proyecto.

Los rendimientos obtenidos por la Compañía del Canal del Suez durante la primera mitad del presente año, han sido de 68 524 900 Rvn. En igual periodo del pasado 1876 se recaudaron 62 670 100 Rvn.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Julio de 1877.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 6.—Real orden de 27 de Junio acerca del acuerdo del Ayuntamiento de Zujar (Granada), para arrendar el esparto que producen los montes del comun del referido pueblo.

Real orden de 27 de Junio autorizando á D. José Sanchiz y Pascual para construir un ferro-carril que partiendo de Malpartida de Plasencia termine en Cáceres.

Real orden de 28 de Junio declarando que los Ayuntamientos pueden arrendar la caza de sus dehesas boyales.

Gaceta del 7.—Ley concediendo á la Empresa de la línea férrea de Zaragoza á Val de Zafán una prórroga de un año.

Real decreto de 6 de Julio nombrando Inspector general de primera clase del Cuerpo de Minas á D. Remigio Ponce de Leon.

Real decreto de 6 de Julio nombrando Inspector general de segunda clase del Cuerpo de Minas á D. Federico Botella.

Real decreto de 6 de Julio aprobando el Reglamento para la ejecucion de la Ley general de Obras públicas de 13 de Abril de 1877.

Gaceta del 9.—Real decreto de 6 de Julio sobre catedráticos de las Universidades.

Real decreto de 6 de Julio sobre matriculas en las Universidades.

Real decreto de 6 de Julio y Reglamento sobre inspeccion y vigilancia administrativa en los ferro-carriles.

Real orden de 3 de Julio sobre expedientes mineros.

Gaceta del 11.—Real decreto de 29 de Junio estableciendo una Junta de puerto en la Coruña.

Real decreto de 29 de Junio marcando los impuestos que debe cobrar la Junta del puerto de Almería con destino á las obras del mismo.

Gaceta del 13.—Ley sobre repoblacion de montes públicos.

Real decreto de 11 de Julio autorizando á los Sres. Zuluoga para establecer una escuela de artes cerámicas en la Moncloa.

Real decreto de 11 de Julio reduciendo á dos las tres direcciones del Ministerio de Fomento.

Gaceta del 14.—Real orden autorizando á D. Eduardo Asquerino para construir un tramvia en San Lúcar de Barrameda. Pliego de condiciones del mismo.

Gaceta del 15.—Real orden de 7 de Julio sobre profesorado de Institutos.

Gaceta del 18.—Real orden de 10 de Julio otorgando á D. Jorge Loring la concesion de un ferro-carril de Puente Genil á Linares. Pliego de condiciones de la misma.

Gaceta del 19.—Real orden de 11 de Julio caducando la concesion otorgada á la Sociedad Forestal Española.

Gaceta del 20.—Real orden de 10 de Julio caducando la concesion otorgada á D. Manuel Guteras y consocios para alumbrar aguas del rio Llobregat.

MINISTERIO DE HACIENDA.

Gaceta del 7.—Ley concediendo al presupuesto de Fomento un suplemento de crédito de 2600 000 pesetas.

Gaceta del 12.—Ley de Presupuestos para el año 1877-78.

Gaceta del 13.—Ley sobre consignaciones para la construccion de carreteras.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION.

Gaceta del 13.—Real orden de 4 de Julio adjudicando las obras de la nueva cárcel de Madrid á D. Dionisio Goiri.

Gaceta del 15.—Tarifa de Correos para el año económico 1877-78.

MINISTERIO DE ULTRAMAR.

Gaceta del 15.—Real orden de 12 de Julio sobre rescision de contratos de Obras públicas.

MINISTERIO DE MARINA.

Gaceta del 13.—Costa de Istria.—Aviso de luz eléctrica en Salnove.

Costa de Istria.—Faro de punta Pedena y cambio del de Cabo Compare.

Costa de Istria.—Valiza Felonega.

Costa de Croacia.—Luces de Zara.

Carolina del N.—Boya silbante sobre el cabo Lookout.

Bahía Delaware.—Faro provisional del banco Ship John.

Nueva Escocia.—Luz de la isla Shoddart.

Costa E. de Holanda.—Casco perdido sobre el Clogherhead.

Costa N. de Francia.—Canal de Trouville.

Gaceta del 14.—Costa E. de Inglaterra.—Trompa de Newarp.

Costa E. de Escocia.—Proyectado faro flotante en la boca del Cay.

Costa de Holanda.—Luces de Noordzecharen de Ijmuiden.

Costa de Prusia.—Rio Elba.—Faros flotantes de Krautsand y Schulan.

Archipiélago de Chile.—Estrecho de Chaca.—Boya de Guillermo.

Gaceta del 15.—Rio de la Plata.—Faro de la punta de José Ignacio.

Costa O. de Sumatra.—Arrecifes en el estrecho de Siberut.

Costa N. de Australia.—Arrecife Orreo.

Gaceta del 19.—Costa S. de Inglaterra.—Luces de Shoreham.

Costa O. del Indostan.—Boya y valizas de Bombay.

Archipiélago Carolino.—Bajo Quickstep.

Archipiélago del Japon.—Valiza de Fukushe. Estremo NO. de Kinnin.

Gaceta del 20.—Costa O. de España.—Ria de Vigo.—Boya de cabo de mar.

Estremo N. E. de Australia.—Valizas en la derrota interior del Estrecho de Torres.

Costa E. de Australia.—Profundidad del canal Freeman.—Bahía de Moveton.

Costa S. E. de Australia.—Señales preventivas de mal tiempo.

Costa N. E. de Tasmania.—Bajo cockle.—Bahía Mussel.

Costa N. E. de Iha-na-main.—Luces de la punta Britomart, puerto de Auckland.

SUBASTAS.

Gaceta del 6.—Gobierno de la provincia de Murcia.—El dia 3 de Agosto se subasta el esparto de los montes que el Estado posee en el término de Caravaca.

Gaceta del 16.—Gobierno de la provincia de Valencia.—El dia 7 de Agosto se subastarán las obras de reparacion de la carretera de Ademuz á Valencia. Presupuesto 232 391 08 pesetas.

Gaceta del 16.—El dia 6 de Agosto se subastan las obras de reparacion de la carretera de Madrid á Castellon, kilómetro 170 al 319. Presupuesto, 277 556 70 pesetas.

Gaceta del 9.—Capitanía general de marina del Departamento de Cádiz.—El dia 14 de Agosto se subasta el arrendamiento de la almadraba denominada Punta de la Isla.

Gaceta del 9.—Junta económica del Departamento del Ferrol.—El dia 4 de Agosto se subasta el transporte de 600 piezas de roble desde San Vicente de la Barquera hasta el arsenal del Ferrol.

Gaceta del 10.—Direccion general de Rentas estancadas.—El dia 21 de Agosto se subasta la adquisicion de 3 500 000 kilogramos de tabaco Boliche de Puerto Rico.

Gaceta del 11.—Capitanía general de marina del Departamento de Cartagena.—El dia 13 de Agosto se subasta el suministro de 72 000 kilogramos de cáñamo en rama.

Gaceta del 13.—Direccion general de Propiedades.—El dia 16 de Agosto se subasta la adquisicion de 80 000 frascos de hierro dulce para transporte de azogues.

Gaceta del 17.—Gobierno de la provincia de Almería.—El dia 10 de Agosto se subastan los acopios para la carretera de Correderas á Almería.

Gaceta del 17.—Diputacion provincial de Badajoz.—El dia 1.º de Agosto se subasta la reparacion del puente de Medellín.

Gaceta del 17.—Capitanía general del Departamento de Cádiz.—El dia 21 de Agosto se subasta el suministro de carbones.

Gaceta del 20.—Direccion general de Obras públicas.—El dia 11 de Setiembre se subastan las obras de la primera seccion de la carretera de tercer orden, de Zamora á Fermoselle. Presupuesto, 854 701 84 pesetas.

Gaceta del 20.—El dia 11 de Setiembre se subastan las obras de los trozos 5.º al 11 de la carretera de segundo orden de Ponferrada á Luarca por Leitariagos. Presupuesto, 1 988 550 20 pesetas.

Gaceta del 20.—El dia 11 de Setiembre se subastan las obras de los trozos 1.º, 2.º y 3.º de la carretera de Pravía á Rivadesella, seccion de Villaviciosa á Rivadesella. Presupuesto, 365 869 59 pesetas.

NOTICIAS OFICIALES.

Banco de España.—El dia 5 de Agosto á las diez de la mañana se celebra junta general.

Compañía de los caminos de hierro del Norte de España.—Desde 1.º de Julio se pagarán 7 frs. por accion contra entrega del cupon número 31.

Banco de Bilbao.—El dia 10 de Agosto á las doce de la mañana se celebra junta general.

Compañía de los ferro-carriles de Zaragoza, Pamplona y Barcelona.—Anuncio de subasta de materiales inútiles de hierro, acero y cobre.

Sociedad minera Buen deseo.—La junta directiva ha acordado un dividendo pasivo de 30 rs. mensuales por accion.

El comercio.—Sociedad minera. Estatutos.

La Benefica.—Se convoca á junta general para el 15 de Agosto próximo.

Banco de Castilla.—El dia 1.º de Agosto se verifica el sorteo de obligaciones del timbre, que han de ser amortizadas.

La Garantía general.—El dia 15 de Agosto celebra esta Sociedad junta general.

La Nueva España.—Escrituras de constitucion.

Sociedad valenciana de Crédito y Comercio.—Esta Sociedad celebrará junta general el 26 de Setiembre próximo.

Nueva Linares.—Sociedad minera. Escrituras de constitucion.

Las Nieves.—Sociedad minera. Aviso á los socios para que satisfangan el dividendo número 4.

MADRID. — IMPRENTA DE FORTANET.