

tes, así como la descripción de los cuadros «The Town,» «The Forest,» «The Fam-Yard» y «The Mountain.»

12ª De los Guías para estos cuadros solamente se tomará el vocabulario, descripción y conversación. México enero de 1906.

PROGRAMAS y textos que deben regir para el año de 1906, en la Escuela Nacional de Ingenieros.

Acuerdo relativo.

Sección de Instrucción Secundaria, Preparatoria y Profesional.

Provisionalmente y entretanto hace el estudio relativo, el Consejo Superior de Educación, se aprueban para que rijan en este año en la Escuela Nacional de Ingenieros, los programas y textos propuestos por los profesores de dicha escuela con las excepciones y especificaciones siguientes:

1º En lugar de los programas que el profesor relativo propuso para las clases de Mecánica Analítica y de Hidráulica y sus aplicaciones, continuarán rigiendo los que para dichas enseñanzas han regido el año escolar próximo pasado.

2º Se autoriza á los profesores de Matemáticas superiores, Física Matemática, Mecánica aplicada, Dibujo de composición y Dibujo de máquinas, para modificar en el curso del año sus respectivos programas en el

sentido de volver siempre más prácticas sus enseñanzas y de presentarlas á los alumnos teniendo constantemente á la vista las aplicaciones que de los conocimientos que impartan, puedan hacerse en los trabajos propios de los ingenieros; pero sin que introduzcan las modificaciones referidas, sino dando de ellas aviso especial en cada caso al director de la escuela.

3º El profesor de prácticas de ingeniería civil, acompañará en todo caso en sus prácticas sobre el terreno, á los alumnos.

4º Como texto para la clase de Topografía, regirá la obra del ingeniero Covarrubias y se aceptarán además como obras de consulta para la misma clase, la de J. B. Johnson, titulada «Practice of Surveying» y la de Eugène Prévot.

5º En todos los puntos en que no se hayan hecho algunas nuevas indicaciones, continuarán en vigor los textos y programas que estuvieron vigentes durante el año escolar próximo pasado.

Comuníquese y publíquese, imprimiendo debidamente los programas de Topografía é Hidrografía, Dibujo Topográfico y Geográfico, estructuras de hierro, estereotomía y carpintería, procedimientos generales de construcción, conocimiento de materiales y determinación de sus resistencias. Hidráulica y sus aplicaciones, segundo curso de Ingeniería Civil, (Vías Fluviales de Comunicación y Obras Hidráulicas), Mineralogía, Paleontología y Geología, aplicacio-

nes de la electricidad, Dibujo arquitectónico y de máquinas, explotación de minas y Metalurgia.

Recuérdese, finalmente, que los programas de Matemáticas superiores, Geometría descriptiva, Física Matemática, Mecánica aplicada, Estabilidad de las construcciones, primer curso de Ingeniería Civil (Vías de Comunicación Terrestres), Análisis Químico, Mecánica Industrial, Astronomía General y Física y Mecánica Celeste y Práctica de Ingenieros Civiles, se publicaron en el tomo primero del *Boletín de Instrucción Pública* desde la página 246 á la 289 y los programas de Mecánica Analítica y de Hidráulica y sus aplicaciones, en el tomo cuarto del mismo *Boletín*, desde la página 143 á la 151.

TOPOGRAFÍA É HIDROGRAFÍA.

Las clases, de preferencia serán orales, y acompañando á la exposición de los asuntos, la aplicación práctica *inmediata*, hasta donde sea posible, de las materias que se vayan tratando. Á este fin, después de las clases, habrá academias en que, por grupos poco numerosos, los alumnos, bajo la dirección del profesor, adquieran el conocimiento completo de los instrumentos, y á fin del año una excursión de práctica general, en que se hará el desarrollo de un trabajo propuesto por el profesor y sujeto á la aprobación de la dirección de la escuela.

Las materias que se tratarán en el curso son:

I. Definición de la Topografía, división y generalidades.

II. Nociones elementales acerca de la teoría de los errores. Errores accidentales. Errores sistemáticos. Leyes de repartición de los errores y de probabilidad de los errores.

III. Estudio de algunos órganos de instrumentos. Consideraciones generales sobre la constitución de los instrumentos.

Soportes de los instrumentos. Órganos que sirven para calzarlos y nivelarlos. Ejes de rotación, tornillos de presión y de aproximación. Visadores, anteojos, partes de que se componen. Limbos graduados y vernieres. Miras y estadales.

IV. Medida de los ángulos. Goniómetros: grafómetro, pantómetro, teodolitos. Condiciones que deben satisfacer. Precisión que se puede esperar de ellos. Brújula. Goniógrafos. Eclímetros. Clisímetros.

V. Medida de las distancias. Medida directa é indirecta. Trazado de las líneas. Reglas, cadenas, cintas de acero. Precisión que se puede esperar. Telémetros, su teoría y descripción de los principales sistemas.

VI. Medida de las alturas. Nivelación directa y geométrica. Niveles. Nivelación trigonométrica y barométrica.

VII. Medida simultánea de los ángulos y las distancias. Taquímetros.

VIII. Estudio general de los métodos de levantamiento. Generalidades. Efecto de la curvatura de la tierra. Objeto del levantamiento de planos. Planimetría y nivelación. Dis-

tinción entre la Topografía y la Geodesia.

IX. Levantamiento por coordenadas rectangulares y por coordenadas oblicuas. Verificación de los resultados.

X. Levantamiento por itinerarios. Exposición breve del método y construcción de un itinerario. Cálculo de un itinerario. Verificación de los resultados. Investigación de los errores y busca de ellos.

XI. Levantamiento por radiación. Coordenadas polares. Levantamiento por intersecciones. Coordenadas bi-polares. Levantamiento por alineamientos.

XII. Levantamiento por triangulación. Reconocimiento del terreno. Elección de los vértices. Medida de la base. Orientación y trazo de la meridiana. Cálculo de los triángulos. Determinación de las coordenadas de los vértices. Compensación de los errores de observación. Procedimientos sencillos para determinar la longitud y la latitud.

XIII. Determinación de las superficies.

XIV. División de las superficies. Agrodesia. Planímetros y su teoría.

XV. Teoría general de la nivelación. Precisión de los resultados.

XVI. Importancia del estudio de la configuración. Secciones transversales. Perfiles. Nociones de la aplicación de la Fotografía á los levantamientos.

XVII. Principios generales de Hidrografía. Diferencias esenciales y caracteres comunes entre los levanta-

tamientos topográficos é hidrográficos. Medida de las distancias en el mar. Sondeos, aparatos para sondear. Elección del plano de comparación. Mareas, mareógrafos. Establecimiento del puerto. Dirección é intensidad de las corrientes. Construcción de cartas hidrográficas.

DIBUJO TOPOGRÁFICO Y GEOGRÁFICO.

Primer año.

Dibujo de letras, forma de abecedarios y números sin copiarlos. Letras mayúsculas, minúsculas y números derechos é inclinados.

Signos representativos de los detalles del terreno, con tinta de China, luz zenital y oblicua á 45°.

Dibujo de un plano en que aparezcan todos los signos representativos; el trazo de este plano deberá hacerlo el alumno sin copiarlo, corrigiéndosele los defectos que tenga, especialmente los que se relacionan con mala representación, en el mismo dibujo de detalles, que resulten por sus dimensiones á diferentes escalas; luz á 45°. Plano semejante á colores; luz á 45°.

Segundo año.

Representación de las montañas con plumadas, sistema francés. Plano con tinta de China y á colores; luz á 45°.

Representación de las montañas por medio de aguadas; luz á 45°; sistema francés.

Rotulado de planos, escalas.

Los alumnos que estudien la carrera de topógrafos podrán construir y dibujar en la clase el plano de la práctica que hayan hecho y que tienen la obligación de presentar en su examen profesional.

Tercer año.

Construcción de proyecciones geográficas cuando el alumno desee hacer esta práctica en la clase.

Conocimiento y dibujo de signos geográficos.

Construcción y dibujo de cartas geográficas, con tinta de China y á colores; luz zenital y á 45°.

El profesor dará las explicaciones y las ampliaciones necesarias á fin de facilitar el curso y que los trabajos que cada alumno haga estén en relación con sus aptitudes.

ESTRUCTURAS DE HIERRO, ESTEREOTOMÍA Y CARPINTERÍA.

Estructuras de hierro.

Clases orales. De la manera cómo trabajan las diferentes piezas en la estructura de hierro. Nociones sobre la flexión, la compresión y la extensión. Diferentes secciones de hierro y su designación en el comercio. Diferencias características entre clavos, pijas, pernos, remaches, etc. Designación de las diferentes herramientas y manera de emplearlas. Visita á los talleres mecánicos de herrería para conocer el empleo de la maquinaria.

Pisos y techos de hierro.—Mane-

ra de formarlos con lámina acanalada, bóvedas de ladrillo ó tabique hueco. Diversas maneras de poner los polines para los pisos de madera.

Estructuras metálicas de edificios.—Estudio de sus diversas partes. Empleo de las diferentes secciones de hierro para formar columnas. Modo de ligar las columnas entre sí y con las diferentes trabes que forman el esqueleto. Estudio de los empalmes relativos de hierro.

Palastro—Vigas de palastro, su empleo en puentes y construcciones.

Fundición.—Su empleo en columnas y puentes.

Escaleras.—Siendo esta parte muy interesante, será dada por lecciones orales, tratándolas bajo el punto de vista práctico, resolviendo en clase problemas de distribución de escaleras en los casos más difíciles, teniendo en cuenta la relación que debe existir entre la huella y el perralte. Los alumnos harán montañas á escala de una escalera completa. Manera de sostener las escaleras por alfardas de madera, por alfardas de hierro y suspendidas, ó sea de trabacorte. Escaleras de hierro dulce, escaleras de hierro colado, escaleras mixtas de hierro dulce y colado, y escaleras mixtas de hierro y madera.

Armaduras de hierro.—Diversos sistemas de armaduras y manera de ligarlas á los muros y columnas. Armaduras americanas. Modo de fijar los cambios y láminas á los largueros.

Estudio de los pilares de los viaductos.—Descripción de sus diver-

sas partes y empalmes que deben emplearse. Torres armadas para tinacos, molinos de viento, etc.

Estereotomía.

Definiciones y términos empleados. Designación de las herramientas y sus diversos nombres. Dimensiones usuales de las piedras en México y sus designaciones en el comercio.

Muros.—Combinaciones diversas de las piedras que componen los muros. Muros mixtos de piedra y tabique. Muros mixtos de ladrillo y tepetate. Muros de piedra tallada.

Platabandas.—Distintos modos de consolidarlas é inconvenientes de las cuñas al asentar las piedras.

Bóvedas.—Puertas y bóvedas de cañón. Cañones de medio punto peraltados y rebajados. Tipos de alcantarillas usadas en los ferrocarriles. Monteas de una puerta recta. Diferentes maneras de cortar la piedra, por el procedimiento de saltarregla ó escuadría. Puerta esbiajada, cuerno de vaca. Capialzado de Marsella, Montpellier y san Antonio. Puertas limitadas por umbrales. Bóvedas esféricas ó de revolución, diversos modos de aparejarlas y de tallar las piedras. Bóvedas de arista y de rincón de claustro. Nichos. Lunetos rectos en cañones de piedra de talla ó de mampostería. Lunetos rectos en bóvedas esféricas de mampostería y de piedra de talla.

Escaleras.—Escaleras suspendidas ó de trabacorte. Escaleras con limón. Compensación de las escaleras curvas. Escaleras de caracol.

Carpintería.

Lecciones orales sobre los empalmes. Manera cómo trabajan las diferentes piezas á fin de escoger los empalmes más convenientes. Empalmes mixtos de fierro y madera. Bragas, estribos, pernos, placas. Explicaciones sobre las diferencias entre tornillos para madera, pernos, pijas, etc.

Puentes provisionales.—Estudio de los llamados de caballete. Estudio de los formados por pilotes. Contraventeo por medio de tablones. Estudio de los empalmes.

Pilares de madera.—Estudio de los pilares simples y de los pilares armados.

Vigas armadas.—Estudio de las vigas armadas con fierro.

Pisos y techos de madera.—Diversas combinaciones de éstos y de los tabiques llamados entramados.

Armaduras.—Modo de formar las armaduras y combinación de éstas. Estudio de las armaduras americanas con el empleo exclusivo de tablones.

Intersección de techos.—Limaolla y anca recta. Razones para la desviación de la cumbrera. Estudio de las diversas proyecciones de la péndola, aristero y limaolla en las ancas rectas y esbiajadas.

Escaleras de madera.—Manera de ejecutarlas. Alfardas de cremallera. Alfardas llenas. Caracoles de árbol y de rojo. Sistema de construcción nacional.

Puertas.—Designación de sus di-

versas partes y manera de embisagrarlas.

Nombre y empleo de la herramienta de mano. Visita á los talleres de carpintería para conocer el uso de la maquinaria.

Parte práctica.

Los alumnos presentarán un esqueleto de fierro, ya sea de edificio ó puente, á la escala de uno ó dos centímetros y los detalles á cinco ó diez centímetros, resuelto por ellos y dado por el profesor.

Un problema de escalera ejecutada en piedra, madera y fierro con sus detalles á escala, así como el conjunto.

Un estudio de intersección de bóvedas á escala y un proyecto de techo de armaduras de madera ó puente ó casa de madera resuelto por ellos mismos, con sus detalles á escala, así como los conjuntos.

Todos estos dibujos irán lavados á tintas planas, empleando el azul de Prusia para el fierro, la tinta neutra para la fundición, la sepia para la madera, el carmín para los cortes de mampostería y el rojo para los cortes de fierro.

Además, se harán visitas á los talleres y á las obras en que haya algo notable que ver y en que tengan aplicación las teorías estudiadas.

Procedimientos de construcción. Conocimiento de los materiales y determinación de sus resistencias.

INTRODUCCIÓN.

Idea general de una construcción.

Materiales que pueden emplearse y disposición de éstos. Clasificación de las construcciones por los materiales empleados en ellas. Pétreos, Leñosos y metálicos.

Caracteres generales de los materiales. Materiales macizos y materiales pulverulentos. Propiedades físicas. Estructura. Disposición molecular. Quebradura. Dureza. Elasticidad. Porosidad. Permeabilidad.

Materiales pétreos empleados en las construcciones, clasificados en naturales y artificiales.

Materiales pétreos naturales:

Rocas eruptivas: Granitos. Pórfidos. Traquitas. Basaltos y Lavas.

Rocas sedimentarias: Calcáreas. Areniscas. Asperones. Arcillas. Margas y arenas naturales.

Rocas Metamórficas: Mármoles y Pizarras.

Materiales pétreos artificiales: Cales. Cementos. Arenas artificiales. Piedras artificiales formadas de detritus de rocas y aglomerantes de diversas clases.

Materiales Leñosos y Fibrosos: Maderas. Cuerdas y Cables. Maderas naturales: Maderas duras, blancas y resinosas.

Maderas artificiales formadas de aserrín, kaolín y agua ú otros compuestos, teniendo por base el empleo de fibras vegetales.

Cuerdas y Cables de ixtle: pita, henequén ó cáñamo.

Metales: Aislados, Combinados ó Mezclados.

Metales aislados: Fierro dulce. Cobre. Plomo. Zinc y Estaño.

Metales combinados: Aceros y Hierro colado.

Metales mezclados, ligas: Latón. Bronce común. Bronce de Aluminio. Metal Babet. Metal Magnolia, etc., etc.

Primera parte.

Principios generales de Hidrología. Origen de las fuentes, Terrenos permeables é impermeables. Formación de las corrientes, Torrentes, Ríos y Rías. Deltas. Formas que afectan en sus proyecciones horizontal y vertical, tramos rectos, curvas, pendientes, ataque del fondo, de las bermas, transporte de los materiales de acarreo. Reconocimiento de los terrenos. Sondeos, Sonda rígida, de cuerda, tubular. Andamio para sostener la sonda. Útiles de perforación. Accidentes que puedan sobrevenir. Sistema americano de sondeos. Representación gráfica de un sondeo. Pozos Artesianos. Pozos absorbentes.

Segunda parte.

Construcciones de tierra. Terracerías.

Idea general del trazo de una vía terrestre ó fluvial. Perfil longitudinal, perfiles transversales. Sistema americano de trazo. Datos que recibe el constructor de los ingenieros de la vía, para poder ejecutar las obras.

Tajos y terraplenes. Taludes, línea de paso, dimensiones de las obras, cotas rojas.

Sistema de ejecución por presta-

mos y depósitos ó por compensación.

Ataque de las tierras. Útiles. Tipos de pala. Tipos de zapapico. Arados. Excavadoras mecánicas, continuas é intermitentes. Palas de vapor y otros tipos de excavadoras americanas.

Transportes. Pala, Ayates ó mantas. Chiquihuites. Carretillas, Scrapers. Parihuelas. Carros Decauville. Comparación de los precios de estos transportes.

Procedimientos especiales de transporte. Planos inclinados. Montacargas. Bandas sin fin. Cables aéreos.

Ejecución de los tajos y de los terraplenes. Organización de los trabajos. Ataque de los tajos según sus dimensiones. Método común. Método inglés. Sistemas empleados para la construcción de los terraplenes, con carretillas, con scrapers, con Decauville.

Consolidación de los taludes de los tajos y de los terraplenes; diversos sistemas, por plantaciones, por revestimientos de césped, de piedra.

Saneamiento de los taludes. Drenaje. Sistema Sazilly. Accidentes ocurridos en los terrenos arcillosos. Derrumbes. Reparaciones de los derrumbes de los grandes tajos y terraplenes.

Excavaciones en roca compacta. Útiles. Barreta. Herramientas del minero. Taladros mecánicos. Taladros americanos de Ingersoll, descripción detallada de los tipos de este sistema.

Barrenos comunes. Descripción del procedimiento y de los útiles empleados.

Explosivos. Caracteres que debe tener un explosivo para ser empleado en esta clase de trabajo. Pólvora de mina. Dinamita. Su preparación. Mecha de Bikford. Cápsulas. Ejemplos de grandes minas empleadas en Boston, Nueva York y el Danubio.

Explotación de canteras. Explotación al aire libre, subterránea, mixta. Limpia del banco. Explotación en gradería ó por escalones. Cuñas de madera. Cuñas de fierro. Diversos mecanismos para separar en bloques las piedras. Método de la congelación del agua. Sistema de pilares aislados para sostener el cielo de la galería. Transportes de los bloques, por plano inclinado, por grúas, por cables y toros. Disposición de los detritus.

Excavaciones en terrenos cubiertos por el agua. Dragados.

Dragado en campo abierto y en recinto. Diversos tipos de dragas. Dragas Europeas. Dragas Americanas. Dragas bombas. Bomba de Eads para transportar las arenas. Sistemas del transporte de los materiales dragados, por barcas ó pontones, por conductos flotante, por andamios móviles sobre vías férreas laterales apoyadas en el terreno firme.

Túneles. Casos en que deben emplearse. Forma de la sección recta. Depende de las resistencias que el terreno presente y de la clase de vía á que va á dar paso. Revestimiento. Perfil longitudinal. Entradas. Trazo de un túnel. Procedimiento topográfico. Lumbreras. Determinación del número de éstas. Clasificación de los terrenos para el ataque. Procedimien-

tos de ataque. Métodos Belga, Inglés, Alemán, Austriaco y Americano. Comparación de estos procedimientos.

Ataque de las lumbreras. Terreno resistente, terreno de débil resistencia, apuntalamientos, formación de los cuadros. Extracción y transporte de los materiales. Bombas. Trazado de las Galerías. Ataque de las Galerías. Apuntalamiento. Transportes. Extracción del agua. Revestimientos. Escudos de Brunel, de Chagnaud, de Fougerolle y de Bourdon. Accidentes derrumbes, irrupción de las aguas, elevación de la temperatura, ventilación.

Descripción de los métodos seguidos en la apertura de los túneles más notables. El del Mont-Cenis. El san Gotardo. El de Ariberg y el del Simplón.

Procedimientos especiales de apertura; empleo del aire comprimido y el del agua helada.

Túneles bajo de los canales ó de los ríos, descripción de las obras y de los procedimientos empleados.

Túneles bajo el Támesis, bajo la Mersey, bajo el Hudson. Túnel proyectado bajo el canal de la Mancha.

Tercera parte.—Cimentación.

Disposición del cimientó ó fundación. Equilibrio entre el peso de la construcción y la resistencia del terreno. Estabilidad de una construcción.

Reconocimiento del terreno. Sondeos. Determinación práctica de la

carga que puede soportar el terreno. Elección de los lugares en que se han de hacer las pruebas. Profundidad de las plataformas de ensaye. Manera de disponer estas plataformas, de rieles usados y de madera cargadas de materiales de construcción. Bancos para la nivelación. Plano de comparación. Nivelaciones y su verificación. Tiempo transcurrido para las observaciones. Comparación de estas observaciones y determinación de la resistencia del terreno en los puntos observados.

Clasificación de los terrenos para la cimentación.

Descripción de los procedimientos de fundación.

Pilotes de madera. Condiciones que deben satisfacer. Martinetes, diversos tipos. Sierras para cortarlos dentro y fuera del agua. Plataforma del coronamiento. Manera de disponerla para repartir la presión igualmente sobre los pilotes. Procedimientos para arrancar los pilotes. Cálculo del peso que puedan soportar.

Ataguías de tierra, de pilotes y tablestacas, de una sola pared, de dos paredes con arcilla entre ellas.

Agotamientos. Á brazo, con máquina. Bombas. Pulsómetros.

Medios de impedir la entrada del agua y de aislar y sofocar los manantiales.

Pilotes metálicos. Macizos, de tornillo. Procedimientos para hincarlos, huecos, de fierro laminado, de lámina formando el tallo una espiral, de fierro colado, llenos de arena ó de betón, con chimenea central ó ma-

cizos, con pilotes de madera en su interior.

Pozos indios. Cuchilla de fierro colado para cortar el terreno.

Revestimiento del terreno con ladrillos ó betón. Extracción de los materiales. Tipo empleado en las obras de Salina Cruz.

Penetración en los terrenos arenosos ó arcillosos, medios para lograrla, empleo de la inyección del agua comprimida.

Pilotes de cemento armado. Diversos tipos. Manera de hincarlos. Pilotes de arena. Pilotes de betón.

Plataformas sostenidas por arcos de ladrillo ó de betón y descansando en macizos aislados de betón ó de mampostería que llegan hasta el terreno resistente.

Cimientos por el aire comprimido. Objeto del empleo del aire comprimido. Aparato Triger. Dificultades que presentaron las primeras aplicaciones de este sistema. Puentes de Szegedin, de Burdeos, de Saltash, de Kehl, de san Luis en el Mississippi, de Brooklyn en Nueva York, del Tay y del Forth en Inglaterra, de la torre de Eifel en París.

Accidentes que pueden sufrir los operarios que trabajan en el aire comprimido y precauciones que se deben tomar para su empleo.

Fundaciones por el agua congelada. Ejemplos de esto. Descripción del procedimiento y de los aparatos empleados.

Fundaciones por betón inmergido. Sistemas empleados. Fundaciones en el mar de los diques. Esco-

lleras. Rompeolas, etc. Sistemas empleados. Construcción de los bloques de betón. Transporte é inmersión en el agua.

Armazones de madera cubiertas de piedra ó crib-works de los americanos.

Fundaciones por esqueleto de madera y fajinas. Escolleras de las bocas del Mississippi y del Pánuco.

Campanas de buzo. Escafandras.

Cuarta parte.

Materiales empleados en las construcciones.

Materiales pétreos naturales.

Bosquejo de los materiales pétreos de la República Mexicana. Granitos. Sienitas y Pórfidos de Guerrero, Chihuahua y Zacatecas. Traquitas andesíticas de Querétaro, Chapultepec. Chilucas de san Bartolo y Tepepa. Canteras de Salazar, Querétaro, Echeagaray, san Lorenzo y Santiaguito. Rhiolistas del Real del Monte. Losa de Aticomán y de Guadalupe Hidalgo. Basaltos de Regla, Yanhuatlán y micacífero de Puebla. Lavas del Pedregal de san Angel, de Chimalhuacán y de Acosac. Tezontle del Peñón. Las Brechas pomozas conocidas por tepetate de Monte Alto, san Bartolo, Tequixquiapan y el Xalnene de Puebla. Calizas de Maltrata, Metlac y el Chiquihuite; las areniscas de Huajuapán de Acatlán y de Tlaxiaco; las margas de León y de Guanajuato; los mármoles de Puebla, Orizaba, Morelos, Hidalgo, Durango, Chihuahua,

Sonora y san Luis Potosí. Los tecalís de Puebla.

Materiales pétreos artificiales.

Ladrillos crudos y cocidos. Arcillas. Diversas clases. Contracción. Plasticidad. Métodos mecánicos de preparación. Adobes, su fabricación. Ladrillos cocidos, fabricación. Pastas, blanda, firme, dura y seca.

Procedimientos mecánicos de fabricación y descripción de las máquinas empleadas para moler las tierras, moldearlas y comprimirlas. Cocción. Hornos flamencos, intermitentes y continuos. Gasógenos.

Dimensiones empleadas en el comercio. Ladrillos huecos. Terracota. Ladrillos de betón ó de arena comprimidos. Tierras cocidas empleadas en la decoración de las construcciones. Ladrillos esmaltados y porcelanas decorativas. Vidrios y Cristales.

Materiales Aglomerantes, Arcillas, Cales y Cementos. Arcillas, su preparación.

Cales aéreas y Cales hidráulicas. Propiedades físicas y químicas. Teorías del endurecimiento de estas cales, preparación.

Cementos de toma lenta ó de Portland. Cementos de toma rápida. Caudalidades características de un buen cemento. Ensayes. Caracteres físicos. Color. Peso volumétrico. Densidad. Finura de la molienda. Toma. Aguja de Vicat. Composición química. Materias indispensables y materias inertes. Ensayes de resistencias á la tracción, á la compresión, á la flexión y