

Hornos de ladrillo intermitentes, continuos, tierras cocidas.—Fallen-ces ó porcelanas decorativas.—Vidrios y Cristales.

Mamposterías.—De piedra de talla, de adoquines, de piedra rostreada y junteada *opus incertum de los Romanos, opus reticulatum*.—Mampostería de ladrillos, diversos aparajos.—Cantidades de piedra y mortero en una mampostería.—Reglas que se deben seguir en la ejecución de una mampostería.—Presiones que pueden resistir.—Densidad.—Repellado.—Aplanado de chapas ó entortados.—Útiles del albañil.—Betón.—Elección de la piedra con que debe hacerse.—Cantidad de mortero.—Betón Coignet.—Piedras artificiales.—Mastics.—Cementos metálicos.—Betunes.—Asfaltos.—Asfalto comprimido.

Maderas.

Nociones generales de los vegetales.—Crecimiento.—Épocas del corte.—Defectos del corte en México.—Maderas de la tierra caliente, de la templada.—Manera de venderse en el comercio.—Vigas, gualdras ó cuadrados y tablonés.—Esencias.

Maderas duras de construcción.—Encino.—Nogal.—Haya.—Fresno.

Maderas finas.—Rosa.—Caoba.—Ebanó.—Gateado.—Amargoso.—Rompe-acha.—Ebra de oro.

Maderas blancas.—Olmo.—Capulincillo.—Alamo.

Resinosas.—Pino.—Sabino.—Cedro y Ciprés.

Americanas.

Defectos y enfermedades de las maderas.—Causas que las destru-

yen.—Procedimientos de conservación.

Trabajo de las maderas.—Útiles empleados.—Sierras rectas, circulares de banda.—Útiles cortantes.—Taladros.—Ensambladores.—Máquinas para correr molduras.—Procedimientos para correr las molduras.

Metales.

Fierro.—Tres tipos, colado, dulce y acero.—Fabricación.—Preparación de los minerales.—Su transformación en fierro colado.—Altos Hornos.—Transformación del fierro colado en dulce.—Afinación y laminación.—Fabricación en grandes cantidades del acero.—Procedimiento Bessemer.—Martín.—Horno Siemens.

Máquinas para trabajar los fierros.—Trabajo en caliente, forja, martillo, pilón, laminadores.—Útiles del herrero.—Trabajo en frío.—Cisallas, taladros.—Punch.—Útiles para modificar la superficie de los fierros.—Martillo.—Cinzel.—Pie de cabra, limas, tornos.—Cepillos, pulidoras, fresas.

Preparación de las láminas, escuadras, remaches.—Remachado á mano, en caliente.—Remachadoras de vapor, hidráulicas.—Comparación de los sistemas.—Fundición, gris, blanca, moldes de arena, cúpulos, hornos de crisol.—Procedimiento americano para la fabricación de los fierros colados maleables.—Medios para detener la oxidación de los fierros.—Galvanización.

Cobres.—Bronce.—Latón.—Fabricación y proporciones de estas ligas.

Plomo.—Zinc.

Pintura.—Sobre madera, preparación de éstas.—Método americano para igualar en las maderas los barnices de muñeca.

Pintura de los fierros.—Minio de plomo, de fierro. Pinturas secantes. Pinturas sobre aplanados de mampostería con cal, con agua cola, con baba de nopal.

CUARTA PARTE.

Andamios.—Cimbras.—Organización de grandes talleres de construcción.

Transporte de materiales.—Trabajo del operario.—Trabajo de los motores.—Palancas, rodillos, cuerdas, cables de cañamo, de alambre.—Poleas comunes, polipastos, poleas diferenciales, tornos de fierro, tornos de vapor, eléctricos, gatos de tornillo, hidráulicos, cabrias.—Grúas fijas, rodantes.—Puentes rodantes.

Andamios fijos, colgantes, rodantes sobre vías férreas.—Montaje de grandes armaduras.—Descripción del método seguido en la galería de las máquinas para levantar las grandes cerchas de 115 metros de claro por la casa Gail y por la casa Tives-Lives.—Sistema de lanzamiento de las traveses en los puentes de varios claros.—Sistema americano.—Sistema inglés de construcción de los Cantilever, sin andamios.

Andamios del faro de Edystone.—Descripciones de diversos tipos de andamios.

Aparatos hidráulicos de levantamiento.

Acumuladores, hidráulicos, elevadores.

Aparatos rotativos continuos.—Motor Shmidt.—Megy.

Aparatos para movimiento de translación.—Desalojamiento de un hotel en Boston.—Cambio de lugar de un gran edificio de Chicago.

Restauración de antiguas construcciones.—Levantamiento de un piso de una casa de Nueva York por inyección de cemento comprimido.—Aplicación de este sistema á la estación del ferrocarril de Veracruz y otros ejemplos.

Organización de los talleres.—Estudio de la distribución del edificio.

Elección de los puntos más adecuados para depositar los materiales.—Ferrocarril Decauville.—Su trazo en vista de las necesidades.—Trazado del nuevo edificio.—Bench ó puntos de referencia en el plano vertical para los niveles.—Situación de los talleres para la fabricación de los morteros.—Carpintería, herrería, canteros y elección de los lugares para el depósito de los materiales, de manera de tenerlos lo más cercano al punto de consumo y sin que haya necesidad de hacer falsas maniobras durante la construcción.

Alojamiento de los obreros.—Campamentos para la construcción de las obras de arte en los trabajos de Ingeniería.

Accidentes en las obras de construcción.—Saneamiento de los campamentos.—Cuidados que se deben tener con los operarios.

QUINTA PARTE.

Resistencia de materiales.

Ideas generales sobre resistencia.—Compresión.—Tracción.—Flexión.—Torsión y Uso.

Aparatos para medir los esfuer-

zos de compresión.—Sistema Michellot.—Prensa hidráulica.

Aparatos para medir los esfuerzos de tracción.—Sistema Suc, Michaelis, Prevost.

Resultados generales.—Coeficientes de seguridad.

Determinación de la resistencia de las cales; cemento y morteros.—Aparatos empleados para ésta.—Influencia de la edad de las mezclas, de la manera cómo hayan sido fabricadas.—De los cementos.—Influencia del peso, de la finura de la molienda.—Maderas.—Resistencia á la tracción, paralela ó perpendicular á las fibras.—Resistencia á la compresión, á la flexión y á la torsión.

Metales.—Fierros.—Diversas especies, dulce, fuerte, aceroso, agrio, pajoso.—Influencia de la laminación del martilleo.—Influencia de la temperatura, de la composición química, del carbón, del manganeso, del fósforo, del azufre, del silicio.

Efectos del temple, de la manera de cortar ó de hacer los agujeros en los fierros sobre la resistencia que pueden presentar.

Fierros y aceros laminados.—Influencia del martilleo ó de las vibraciones repetidas sobre la resistencia de las láminas.—Estudio sobre la cristalización del hierro.

Los alumnos ejecutarán durante el año seis planos de construcción, cuyo asunto general será el mismo para todos; pero el profesor tendrá cuidado de que la solución no sea común á dos alumnos, para evitar que se copien los trabajos unos á los otros. Estos estudios irán acom-

pañados de memorias en que cada alumno presente todos los cálculos que haya creído necesario hacer para llevar á cabo el trabajo que se le encomiende.

Dichos trabajos, cuya base es ser eminentemente prácticos, se presentarán en el examen de fin de año.

La falta de cumplimiento de esto motivará la no admisión del alumno al citado examen.

Los trabajos serán hechos bajo la dirección del profesor, para que éste se cerciore de si realmente los alumnos los han ejecutado.

Durante el año y cuando el profesor lo crea conveniente, visitarán los alumnos las obras de construcción de la ciudad y las fábricas de materiales que haya en ella ó los lugares cercanos, haciendo el profesor todas las aclaraciones conducentes.

CURSO DE ESTABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES

Procedimientos analíticos.

Resistencia de los cuerpos á la flexión.

Consideraciones generales.—Ecuación de equilibrio y resistencia permanente á la ruptura por flexión de una pieza empotrada en un extremo y sometida en el otro á una fuerza perpendicular á su longitud.—Flecha.—Esfuerzo rasante y cortante.—Momentos de inercia de las secciones más usadas en la práctica.—Secciones de mayor resistencia.—Sólidos de igual resistencia á la flexión.—Esfuerzo cortante.—Flecha.

Piezas curvas.

Investigación de las reacciones de una sección.—Resistencia permanente.

Arco de círculo simétrico, apoyado en sus dos extremidades, y cargado de un peso en su vértice.—Depresión del vértice.—Resistencia permanente. Arco del círculo simétrico, cargado uniformemente y apoyado en sus dos extremidades.—Depresión del vértice.—Resistencia permanente.

Resistencia de las superficies planas.—Forma circular.—Resistencia permanente.—Cilindros.—Fuerzas presiones.

Resistencia á la torsión.

Ecuación general.—Resistencia permanente.

Muros aislados, apoyados, de cercado, de habitación.—Fórmulas prácticas.

Muros sometidos á presiones laterales.—Rotación.—Resbalamiento.—Muros con cimientos.

Muros de sostenimiento.—Empuje.—Casos particulares.—Puntos de aplicación del empuje.—Rozamiento.—Cálculo del espesor.—Fórmulas prácticas.

Contrafuertes, Ataguías, Presas.

Bóvedas.—Investigación del empuje.—Curvas del empuje.—Estabilidad de una bóveda.—Espesor en la clave.—Espesor de los pies derechos y de los estribos.

Armaduras, Puentes.

Cálculo de las armaduras.—Armadura simple.—Armadura con pendolón.—Armadura con tornapuntas.—Armadura con tirantes ó falso puente.—Sistema Mansard.—Bielas oblicuas.

Viga uniformemente cargada, empotrada en una de sus extremidades.—Flecha.—Resistencia permanente al esfuerzo cortante.—Curvas de los momentos y de los esfuerzos cortantes.

Viga uniformemente cargada apoyada en sus dos extremidades, y cargada de un peso en un punto cualquiera.—Flecha máxima.—Resistencia permanente.—Curvas de los momentos y de los esfuerzos cortantes.—Peso móvil.

Viga apoyada en sus dos extremidades y cargada en una parte de su longitud de pesos que crecen en progresión aritmética.—Resistencia permanente.—Esfuerzo cortante.—Curvas de los momentos y de los esfuerzos cortantes.

Viga uniformemente cargada, empotrada en sus dos extremidades y cargada de un peso en un punto cualquiera.—Flecha máxima.—Resistencia permanente.—Esfuerzo cortante.—Curvas de los momentos y de los esfuerzos cortantes.

Viga sobre tres apoyos, cargada uniformemente de un peso diverso para cada tramo.

Viga sobre más de tres apoyos.—Teorema de los tres momentos.—Aplicación del teorema.

Viga empotrada en una de sus extremidades y sometida en la otra á una fuerza paralela y una perpendicular al eje de la viga.—Flecha.—Resistencia permanente.

Viga uniformemente cargada, apoyada oblicuamente en sus dos extremidades, cargada de un peso en su vértice y un peso en un punto cualquiera.—Resistencia permanente.—Casos particulares.

Cálculo de los puentes metálicos y de madera.—Peso que puede sostener un puente.—Nociones complementarias sobre la resistencia de la sección en forma de doble T.—Trabe de celosía.—Puente con traveses rectas de uno ó varios tramos.—Traveses de grandes mallas.—Tablero en la parte inferior.—Cálculos de los diversos elementos que componen la Trabe.

Puentes suspendidos.

Procedimientos gráficos.

Generalidades.

Composición de fuerzas en un plano.

Determinación gráfica de las fuerzas que obran sobre una viga apoyada en sus dos extremos.

Traveses de celosía.

Teoría del empuje de las tierras.

—Cálculo de los muros de sostenimiento.

Teoría de las bóvedas cilíndricas.

Aplicaciones del polígono funicular á la deformación.

Viga empotrada; sección constante ó variable.

Viga sobre dos apoyos.

Viga continua sobre varios apoyos; disposiciones y cargas diversas.—Momentos sobre los apoyos.—Disposición de las cargas que producen el esfuerzo máximo en un punto dado.

Efecto en el desnivel de los apoyos.

Aplicaciones numéricas.

CURSO DE ANALISIS
QUIMICA.

Análisis cualitativa.

Introducción al análisis cualitativa.—Operaciones químicas para

aislar y obtener una sustancia.—Aparatos y utensilios.—Uso del soplete y del espectroscopio en las investigaciones preliminares.

Reactivos para la vía húmeda.—Disolventes simples.—Ácidos y halógenos.—Bases y metales.—Sales.—Materias colorantes, etc.

Reactivos.—Substancias empleadas para la desagregación y descomposición.—Reactivos para el soplete.—Acción de los reactivos sobre los cuerpos.—Acción de los reactivos sobre los óxidos metálicos y sus radicales.—Subdivisión de dichos óxidos en seis grupos.—Acción de los reactivos sobre los ácidos y sus radicales.—Subdivisión de los ácidos anorgánicos en tres grupos.—Subdivisión de los ácidos orgánicos más comunes en tres grupos.

Marcha sistemática de la análisis cualitativa.

Procedimientos prácticos, marcha general que se debe seguir.—Procedimientos particulares aplicados al análisis de los compuestos del cianógeno, de los silicatos y de las aguas naturales.

Explicación del procedimiento práctico y notas relativas á él.—Ejercicios graduados de análisis cualitativa y manera de registrar los resultados obtenidos.

Análisis cuantitativa.

Instrumentos y utensilios que sirven para pesar los cuerpos sólidos y medir los líquidos y gases.—Operaciones.—Operaciones que se refieren especialmente á la análisis cuantitativa.

Preparaciones preliminares que se efectúan sobre los cuerpos, á fin de darles el estado conveniente pa-

ra hacer su análisis.—Operaciones que generalmente hay que hacer en las análisis cuantitativas.

Reactivos.—Reactivos para las análisis por pesadas y por vía húmeda.—Disolventes simples.—Ácidos y halógenos.—Bases y metales.—Sales.—Reactivos para las análisis en peso, por la vía seca.—Reactivos para las análisis por líquidos titulados.

Combinaciones ó compuestos que sirven para separar y determinar el peso de las bases y óxidos metálicos, subdividiéndolos en seis grupos.—Combinaciones ó compuestos que sirven para determinar el peso de los ácidos anorgánicos, subdividiéndolos en tres grupos.

Determinación del peso de los cuerpos.—Determinación del peso de las bases en los compuestos que no contienen más que una base y un ácido ó un metal y un metaloide.—Determinación del peso de los ácidos y su separación de las bases en los compuestos que no contienen más que un ácido y una base ó un metal y un metaloide.

Separación de los cuerpos.—Separación de las bases entre sí.—Separación de los ácidos entre sí.

Ensayes volumétricos por precipitación.

Del cobre según el método de Pelouze.—Del zinc según el método de Schaffner.—De la plata según el método de Gay Lussac.—Del plomo según el método de Mohr.—Del sulfúrico según Wildenstein (2º procedimiento).

Oxidimetría.

Ensaye del fierro método Mar-

gueritte.—Ensaye de fierro método de Braun.—Ensaye del fierro método de Oudenant.—Ensaye del fierro método Fresenius.—Ensaye del antimonio método de Mohr.

Alcalimetría.—Acidimetría.—

Clorimetría.

Ensayes electrolíticos del cobre Método de Luchow.

Cálculo de las análisis.

Ejercicios de análisis cuantitativa graduados convenientemente y escogidos entre los que trae el texto.

Docimasia.—Parte general.

Introducción.—Compuestos que se someten al ensaye docimástico.—Instrumentos, aparatos y utensilios para los ensayos.—Hornos, vajillas para los ensayos.—Reactivos especiales usados en Docimasia.—Trabajos mecánicos del Ensayador.—Trabajos químicos del Ensayador.

Parte especial.

Ensaye de combustibles.—Determinación de la cantidad de cenizas, humedad, poder calórico, contenido de carbón, rendimiento en coke.

Ensayes de fierro por vía seca, método alemán é inglés.—Ensayes de cobre método alemán é inglés.—Ensayes de plata, por escorificación, concentración y fundición en minerales y escorias.—Teoría y práctica de la Copelación.—Ensayes de monedas y vajillas.—Ensayes de oro.—Ensayes de plomo.—Ensaye de mercurio por destilación.

Tímpanos vaciados por bóvedas ú ojos de buey.—Cuernos de vaca.

Pilas ó machones.—Estribos.—Dimensiones de los apoyos.—Tajamares.—Bóvedas esviajadas.—Defectos de éstas.—Bóvedas esviajadas de betón, escalonadas y de anillos independientes.—Plinto, cornisa, pretil, formas de éstos.—Entradas de puente.

Colocación de las dovelas.—Taller y depósito de las piedras.—Colocación de las piedras.—Marca de referencia.—Decimbramiento.

Consolidación de las bóvedas.—Cubierta y arreglos de extrados de la bóveda.—Terraplén superior.—Empedrados.—Coladeras y desagües exteriores é interiores.

Puentes suspendidos.—Viga incompleta.—Estribos.—Esfuerzos de tracción de los tirantes.—Diversos sistemas en uso, cadenas, cables metálicos, cuerdas.—Curva de suspensión, con dos amarres, con dos puntos de apoyo, con un amarre ó con un punto de apoyo lateral; con un apoyo central; con dos apoyos centrales.—Tablados suspendidos y sobrepuestos.—Varillas de suspensión, verticales é inclinadas.—Vientos.—Tirantes.

Construcción de las cadenas y de los cables.—Pernos y cajas para las varillas de suspensión.—Cables.—Madejas de alambre.—Ligaduras.—Sección de los hilos.—Barniz de litargirio.—Postes de amarre.—Manera de armar las cadenas y los cables.—Varillas y barras de suspensión.

Sistema de amarre, estribos, pórico, pilares, apoyos de hierro, galería subterránea, chimeneas, anclas,

rodillos de inflexión.—División de las cadenas y de los cables, carros de amarre.—Apoyos oscilantes de hierro de los hermanos Seguin, sus ventajas y sus peligros.—Tirantes templadores y de seguridad.

VIAS FLUVIALES Y OBRAS HIDRAULICAS

PRIMERA PARTE.

Nociones preliminares.

a. Distribución de las lluvias y cantidades de agua que producen.—División del agua de lluvia en tres partes; cantidad evaporada, cantidad infiltrada en el suelo, cantidad que escurre superficialmente.—Cuencas permeables é impermeables.—Estudio físico geológico de unas y otras.

b. Formación de los ríos.—Estudio de las diferentes partes de su cuenca hidrográfica.—Perfiles y secciones transversales de los ríos y de los valles.—Velocidades del agua.—Aluviones acarreados.

c. Estudio especial de las desembocaduras, según que se produzcan en mares con ó sin mareas.—Deltas y formaciones fluviales.—Barras.—Ríos que desembocan en lagos interiores.—Caracteres físicos y geológicos de las zonas de deyección.

d. Mareas.—Corrientes litorales.—Acarreos marítimos y modificación de las playas, especialmente las de arena.—Formaciones producidas por los vientos.—Complicaciones de las formaciones fluviales y marítimas en las desembocaduras de los ríos.

e. Estudio de las crecientes de los ríos.—Complicaciones que se presentan en las diversas partes del

trayecto de un río.—Reguladores.—Efectos producidos por las mareas, sobre el escurrimiento de las crecientes.—Endicamientos.—Tala de los montes.—Desemboques que deben presentar las construcciones hidráulicas.

f. Aguas subterráneas.—Ligeras nociones sobre su régimen y captación.

SEGUNDA PARTE.

Mejoramiento de ríos y puertos fluviales y marítimos.

a. Mejoramiento de la desembocadura de un río cuando desemboca en mares de pequeñas mareas.—Trazo y construcción de las obras.—Dragados.—Elección del sistema de draga más adecuado.—Costo del dragado.—Procedimientos combinados de escolleras y dragado.—Ejemplos prácticos de mejoramiento de ríos.

b. Mejoramiento de un río en la parte situada arriba de la desembocadura.—Diques.—Su trazo y construcción.—Dragados.—Ejemplos prácticos de mejoramiento en el plano horizontal y en el perfil longitudinal.

c. Otros sistemas empleados para mejorar el calado disponible.—Presas de navegación y esclusas.—Pequeña importancia que estas obras deben tener en México.

d. Ligeras nociones de los canales de navegación.—Trazo, ejecución y obras de arte.—Métodos empleados para la propulsión de las embarcaciones.

e. Puertos marítimos.—Puertos naturales y puertos artificiales.—Condiciones que se deben tener presentes para un proyecto.—Trazo de las obras y su ejecución.

f. Obras que se necesita construir en los puertos fluviales y marítimos para la carga y descarga.—Muelles.—Diferentes sistemas de construcción.—Desembarcaderos flotantes.—Almacenes.—Maquinaria empleada para carga y descarga.

g. Obras interiores en los puertos, continuación.—Sistemas de derks y esclusas en los puertos que están situados sobre mares con mareas, y en las desembocaduras de ríos que están afectados por fuertes mareas.

h. Iluminación y abalizamiento de las costas y de los puertos.—Faros.—Su alcance óptico y geográfico.—Sistemas diversos de construcción de las torres.—Aparatos de iluminación.—Valizas, boyas y señales sonoras.

i. Obras destinadas á las reparaciones de los navíos.—Formas secas y dique flotantes.

TERCERA PARTE.

Obras destinadas al aprovechamiento de las aguas en la agricultura y en la Industria:

a. Obras destinadas para proveerse del agua necesaria para la agricultura y para la industria.—Depósitos para aguas pluviales.—Condiciones generales que se deben tener presentes al estudiar un proyecto de depósito.—Sistemas de construcción empleados.—Elección que deberá hacerse del sistema de construcción que mejor convenga en cada caso.—Presas en los ríos.—Diversos sistemas.—Elección del que convenga emplear.—Bombas para elevar el agua.

b. Canales.—Condiciones gene-