

A. En la superficie.	de nivel	A.	Se hace una pequeña en- trada en el terreno. Se talla en los escalones de nivel.	Madera.	por macisos ais- lados. ocupando toda la superficie.	D del terreno D) sobre pilotes de madera ó metá- licos. E del agua E) por aire comprimi- do. betón inmergi- do escolleras.		
				Fierro.				
				arena. betón ó pozos blindados.				
B. Seco.	en pendiente.	B.	pilotos de	ataguías. betón inmergido. escolleras.	madera ó metáli- cos.	maciso ó colum- nas aisladas ó por grandes cajones.		
				plataforma. al nivel.				
				una gran base.				
C. Terrenos cu- ya resistencia al peso que se les va á cargar. se encuentra.	emparrillado de viguetas de fierro.	C.	bóvedas invertidas. bóvedas invertidas y viguetas de fierro.	bloques artificiales. betón inmergido. en cajones de Faginados.	madera ó me- tálicos.	bloques artificiales ó enfaginados. bloques artificiales ó enfaginados.		
				ó se apoya el cimien- to sobre el macizo, só- lido. ó se amplía la base.				
				ampliación de la base de apoyo.				
A. En la su- perficie.	cubriendo la superficie del terreno.	A.	Muertas.	Con agua.	madera ó me- tálicos.	bloques artificiales ó enfaginados. bloques artificiales ó enfaginados.		
							B.	vivas ó corrientes.

Ejemplos diversos de estos siste-
mas.—Descripción detallada de los
procedimientos de cimentación y
de los aparatos empleados.—Ata-
guías.—Bombas para los agota-
mientos.—Diversos tipos. Martine-
tes de tirantes y de vapor.—Siste-
mas de escape.—Pilotes de made-
ra, metálicos, macizos, de tornillo.
—Grandes cajones sumergidos.—
Procedimientos para inmergir el be-
tón.—Fundaciones por el aire com-
primido.—Diversos sistemas.—Ul-
timos perfeccionamientos.—Cam-
panas de buzo.—Escafandras.

TERCERA PARTE.

*Conocimiento de los materiales de
construcción.*

Clasificación.—Naturales y arti-
ficiales.

Piedras y maderas.

Piedras.—Granito y Pórfidos de
Puebla, Guerrero, Oaxaca.—Tra-
quitas andesíticas de Querétaro,
Chapultepec, Chiluca de Echeaga-
ray y de Tepepa.—Basalto de San
Angel, de Chimalhuacán y de Aco-
sac.—Losa de la Escalera, de Gua-
najuato y de Puebla.—Areniscas
de Acatlán, Huajuapam y Tlaxiaco;
los mármoles de Puebla y de Ori-
zaba, Morelos, Hidalgo, Durango,
Chihuahua, Sonora y San Luis Po-
tosí; las cálizas del Real del Monte,
las pizarras de Guanajuato, Cator-
ce y Zacatecas; las canteras de Tla-
cotepec, Salazar y Echeagaray, San
Lorenzo y Santiaguito; el tepetate
de las Cruces, Monte Alto y San
Bartolo.—Explotación de las can-
teras.—Diversos sistemas de ata-

que.—Útiles del minero.—Perfora-
dores movidos por el agua ó el aire
comprimido.—Explosivos.—Pólvo-
ra.—Dinamita.

Máquinas para trabajar las pie-
dras.—Sierras antiguas de ban-
da.—Circulares de diamantes ne-
gros.—Máquinas para tallar super-
ficies planas, para pulirlas, para ha-
cer molduras.—Tornos.—Quebra-
dores.—Arenas.—Preparación me-
cánica.

Cales grasas é hidráulicas, cales
límites.—Cementos de toma lenta ó
de Portland.—Cementos de toma
rápida.—Cementos del país.—De
Tula, de Elcoro.—Determinación
práctica de la bondad de un cemen-
to.—Aguja de Vicat.

Fabricación de las cales.—Hor-
nos intermitentes.—Hornos conti-
nuos.—Diversos sistemas.—Extin-
ción y conservación de las clases.

Endurecimiento de las cales gra-
sas.—Idem de las hidráulicas.—
Diversas teorías y ejemplos.—Pu-
zolanas naturales y artificiales.—
Fabricación de cales hidráulicas.—
Por simple cocimiento: por doble
cocción.—Ejemplos de fabricación
de diversas cales en el Extranjero.
—Fabricación de cementos.—Com-
posición química.—Grado de la mo-
lienda.

Morteros.—Morteros de cal gra-
sa, de cal hidráulica, de cemento de
Portland, de cemento de toma rá-
pida.—Fabricación en grande.—
Mecanismos empleados en los gran-
des trabajos.—Dadas una arena y
una cal ó cemento, determinar las

cantidades en que deben mezclarse para hacer un buen mortero.

Fabricación de ladrillo.—Arcillas figulinas, margas.—Elección de la clase de arcilla que debe emplearse.—Ladrillos crudos ó adobe, fabricación á mano, fabricación mecánica.—Hornos de ladrillo intermitentes, continuos, tierras cocidas. Faiences 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 entornados.—Útiles del albañil.—Betón.—Elección de la piedra con que debe hacerse.—Cantidad de mortero.—Betón Coignet.—Piedras artificiales.—Mastics.—Cemento metálico.—Betunes.—Asfaltos.—Asfalto comprimido.

Maderas.

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

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

Maderas finas.—Rosa.—Caoba.—Ebano.—Gateado.—Amargoso.—Rompe-hacha.—Hebra de oro.

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

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

Americanas.

Defectos y enfermedades de las maderas.—Causas que las destruyen.—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, colorado, dulce y acero.—Fabricación.—Preparación de los minerales.—Su transformación en fierro colado.—Altos Hornos.—Transformación del fierro colado en dulce.—Afinación y alimentación.—Fabricación en grandes cantidades del acero.—Procedimientos 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, tresas.

Preparación de las láminas, escuadras, remaches.—Remachado

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 cáñamo, 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 150 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.

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

Aparatos hidráulicos de levantamiento.

Acumuladores hidráulicos, elevadores.

Aparatos relativos 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.—Trazo 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, herrero.

ría, cantería y elección de los lugares para el depósito de los materiales, de manera de tenerlos lo más cercano del punto de consumo y sin que haya necesidad de hacer falsas maniobras durante la construcción.

Alojamiento de los obreros.—Campamento 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 esfuerzos de compresión.—Sistema Michelin.—Prensa hidráulica.

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

Resultados generales.—Coeficiente 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 como 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 es-

pecies, dulce, fuerte, aceroso, ágrío pajoso.—Influencia de la laminación del martilleo.—Influencia de la temperatura, de la composición química, del carbón, del magnesio, 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 fierro.

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 acompañados de memorias en que cada alumno presente todos los cálculos que haya creído necesarios hacer para llevar á cabo el trabajo que se les encomiende.

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

La falta de cumplimiento de esto motivará la no admisión del alumno á citado exámen.

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 ESTÁTICA 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 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.

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 uniformemente cargada, apoyada en sus dos extremidades y con una sobre carga uniforme en una parte de su longitud.—Resistencia permanente.—Curva per-

manente.—Curvas de los momentos y de los esfuerzos cortantes.—Sobrecarga variando en longitud.

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.—Teoremas de los tres momentos.

Viga empotrada en una de sus extremidades y sometida en la extremidad libre á una fuerza paralela y otra 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.

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.

Arco de círculo simétrico, cargado uniformemente y apoyado en sus dos extremidades.—Depreción del vértice.—Resistencia permanente.

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

Resistencia á la torsión.

Ecuación general. — Resistencia permanente.

Estabilidad de las Construcciones.

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 piés derechos y de los estibos.

Armaduras.—Puentes.

Cálculo de las armaduras.—Armadura simple.—Armadura con pendolón.—Armadura con tornapuntas.—Armadura con tirante ó falso puente.—Sistema Mansard.—Bielas oblicuas. — 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 traves rectas de uno ó varios tramos.—Traves de grandes mallas.—Tablero en la parte inferior.—Cálculos de los diversos elementos que componen la trabe.

Puentes suspendidos.

PROCEDIMIENTOS GRÁFICOS.

Primera parte.

Generalidades.—Composición y descomposición de las fuerzas en un plano.—Momentos estáticos de las fuerzas.

Determinación de las fuerzas que obran en una viga colocada sobre dos apoyos.—Cargas permanentes inmediatas.—Cargas permanentes indirectas.—Cargas uniformemente repartidas.—Sobre-carga accidental concentrada.

Armaduras y traves de celosía.—Definiciones. — Teoría general. — Trazo Cremona.—Diversos tipos de armaduras.—Traves para puentes.

Empuje de las tierras.—Muros de sostenimiento.—Plano de resbalamiento.—Valor de empuje y punto de aplicación.—Aplicación de la teoría de Rankine.—Construcción de la curva de las presiones.—Cálculo de los estribos.—Cálculo de los apoyos intermedios.

SEGUNDA PARTE.

Trabe continua.

Aplicación del polígono funicular á la deformación.—Sección cons-

tante.—Sección variable.—Apoyos de nivel.—Momentos sobre los apoyos.—Empotramientos.

Tramos no cargados.—Tramos cargados.

Problema general.—Diversos modos de carga.—Momentos y esfuerzos cortantes.

Desnivel en los apoyos.

Durante el año los alumnos ejecutarán cálculos y montañas de aplicación de casos prácticos.

CURSO DE ANÁLISIS QUÍMICA.

Análisis cualitativa.

Introducción al análisis cualitativa.—Operaciones químicas para aislar y obtener una substancia.—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, mar-

cha 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 al análisis cuantitativa.

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