

<p>A. En la superficie.</p>	<p>A. de nivel en pendiente.</p>	<p>Se hace una pequeña entradita en el terreno. Se talla en los escalones de nivel.</p>	<p>Madera. Fierro. arena. betón</p>
<p>B. A una gran profundidad.</p>	<p>B. pilotes de bóvedas invertidas, bóvedas invertidas y viguetas de fierro.</p>	<p>Seco.</p>	<p>ó pozos blindados.</p>
<p>C. Terrenos cuya resistencia al peso que se les va á cargar, se encuentra.</p>	<p>C. emparrillado de viguetas de fierro.</p>	<p>Con agua.</p>	<p>por macisos aislados. ocupando toda la superficie.</p>
<p>A. cubriendo la superficie del terreno.</p>	<p>A. Muertas.</p>	<p>A. ataguías. betón inmersido. escolleras.</p>	<p>D del terreno D) sobre pilotes de madera ó metálicos. E) por aire comprimido. E) mudo. betón inmersido en escolleras.</p>
<p>B. Muerdas.</p>	<p>B. una gran base.</p>	<p>B. bloques artificiales. betón inmersido. en cajones de Fagnados.</p>	<p>maciso ó columnas aisladas ó por grandes cajones.</p>
<p>C. vivas ó corrientes.</p>	<p>C. embudo en el terreno.</p>	<p>C. ó se apoya el cimientito sobre el macizo sólido. ó se amplía la base. ampliación de la base de apoyo.</p>	<p>madera ó metálicos. sobre pilotes de maderas ó metálicos. bloques artificiales ó enrajados. bloques artificiales ó enrajados.</p>

Ejemplos diversos de estos sistemas.—Descripción detallada de los procedimientos de cimentación y de los aparatos empleados.—Ataguías.—Bombas para los agotamientos.—Diversos tipos. Martinetes de tirantes y de vapor.—Sistemas de escape.—Pilotes de madera, metálicos, macizos, de tornillo.—Grandes cajones sumergidos.—Procedimientos para inmergir el betón.—Fundaciones por el aire comprimido.—Diversos sistemas.—Ultimos perfeccionamientos.—Campanas de buzo.—Escafandras.

TERCERA PARTE.

Conocimiento de los materiales de construcción.

Clasificación.—Naturales y artificiales.

Piedras y maderas.

Piedras.—Granito y Pórfidos de Puebla, Guerrero, Oaxaca.—Traquitas andesíticas de Querétaro, Chapultepec, Chiluca de Echeagaray y de Tepepa.—Basalto de San Angel, de Chimalhuacán y de Acozac.—Losa de la Escalera, de Guanajuato y de Puebla.—Areniscas de Acatlán, Huajuapam y Tlaxiaco; los mármoles de Puebla y de Orizaba, Morelos, Hidalgo, Durango, Chihuahua, Sonora y San Luis Potosí; las cálizas del Real del Monte, las pizarras de Guanajuato, Catorce y Zacatecas; las canteras de Tlacotepec, Salazar y Echeagaray, San Lorenzo y Santiaguillo; el tepetate de las Cruces, Monte Alto y San Bartolo.—Explotación de las canteras.—Diversos sistemas de ata-

que.—Útiles del minero.—Perforadores movidos por el agua ó el aire comprimido.—Explosivos.—Pólvora.—Dinamita.

Máquinas para trabajar las piedras.—Sierras antiguas de banda.—Circulares de diamantes negros.—Máquinas para tallar superficies planas, para pulirlas, para hacer molduras.—Tornos.—Quebradores.—Arenas.—Preparación mecánica.

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 cemento.—Aguja de Vicat.

Fabricación de las cales.—Hornos intermitentes.—Hornos continuos.—Diversos sistemas.—Extinción y conservación de las clases.

Endurecimiento de las cales grasas.—Idem de las hidráulicas.—Diversas teorías y ejemplos.—Puzolanas 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.—Composición química.—Grado de la molienda.

Morteros.—Morteros de cal grasa, de cal hidráulica, de cemento de Portland, de cemento de toma rápida.—Fabricación en grande.—Mecanismos empleados en los grandes 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. Falences 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 aparejos.—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 trabes en los puentes de varios claros.—Sistema americano.—Sistema inglés de construcción de los Cantileyer, 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, herrería,



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 Michélot.—Prensa hidráulica.

Aparatos para medir los esfuerzos de tracción.—Sistema Suc; Michélot, 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 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 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 examen de fin de año.

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