

Depresión del vértice.—Resistencia.

Arco de 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.—Fuertes presiones.

Resistencia á la torción.

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.—Roamiento. 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 trabes rectas de uno ó varios tramos.—Trabes 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 trabes de celosía.—Definiciones.—Teoría general.—Trazo Cremona.—Diversos tipos de armaduras.—Trabes 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 montes 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

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 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 ácido sulfúrico según Wildenstein (2º procedimiento).

Oxidimetría.

Ensaye del hierro método Marguerite.—Ensaye del hierro método Braun.—Ensayo del hierro de Oudenant.—Ensaye del hierro método Fresenius.—Ensaye del antimonio método de Mohr.

Alcalimetría.—Acidimetría.—Clometría.

Ensayes electrolíticos del cobre, método de Luchow.

Cálculo de los 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 ensayes.—Hornos,

vasijas para los ensayes.—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 hierro 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.

CURSO DE METEOROLOGÍA É HIDROGRAFÍA.

Hidrografía.

Instrucciones y consideraciones generales sobre el objeto de la hidrografía.

Topografía.

Operaciones topográficas en el mar.

Instrumentos, descripción y uso.

Operaciones hidrográficas.

Sondeos.

Estudio de las mareas.

Mereógrafos y escalas de las mareas.

Hidrografía expedita.

Levantamiento rápido de una bahía, etc.

Reconocimiento de un río.

Levantamiento de una isla ó de

una porción de costa entre dos puntos cuya posición es conocida.

Meteorología.

Definición y objeto.

La atmósfera, su composición y peso.

Barómetro. Descripción y correcciones.

Temperatura del aire y de la tierra.

Termómetros. Descripción y corrección. Uso.

Movimiento de la atmósfera.

Humedad del aire.

Precipitación del vapor de agua.

Nubes. Clasificación, altura, etc.

Lluvia. Medida de la lluvia. Pluviómetro, descripción y uso.

Rocío. Escarcha. Nieblas. Brumas. Nieve. Granizo.

Tempestades. Huracanes.

Trombas. Ciclones. Tornados. Su causa, leyes que los rigen y estudio de estas mismas leyes.

Fenómenos eléctricos.

Electricidad atmosférica. Instrumentos para medirla.

Relámpagos. Truenos. Auroras boreales.

Fenómenos ópticos.

Espejismo. Arco-Iris. Coronas. Halos. Parhelias. Estrellas errantes.

Meteoros detonantes.

Bóridos y aereolitos.

Mineralogía, Geología y Paleontología.

El curso de Mineralogía comprende:—Idea general de la Mineralogía, su definición y recordación de los principales principios mate-

máticos, físicos, etc., que sirven de base al estudio de la Mineralogía.

—Subdivisiones que se hacen para emprender el estudio, razones de esto.—Mineralogía Física.—Cristalografía descriptiva que comprende el estudio de los caracteres generales de los cristales, las leyes cristalográficas, la discusión de los sistemas cristalinos y el estudio pormenorizado de los seis sistemas cristalinos.—Cristalografía Matemática.—Métodos de cálculo aplicables á los cristales en general, métodos de cálculo especiales á los diferentes sistemas cristalinos.—Métodos geométricos que se emplean para la representación de los cristales, para poder resolver gráficamente varios de los problemas de cristalografía.

—Estudio de los cristales gemelos y de las agrupaciones de los cristales.—Irregularidades de los cristales.—Seudomorfosis de los cristales.—Caracteres físicos de los minerales.—Estudio de la cohesión, elasticidad, crucero, fractura, dureza y tenacidad en los minerales.—Determinación del peso específico.—Caracteres ópticos de los minerales; principios fundamentales de óptica; caracteres, distintivos y su discusión, de los cristales que pertenecen á diferentes sistemas.—Dianidad y transparencia, color, lustre, etc.—Acción del calor, de la electricidad y del magnetismo sobre los cuerpos minerales y sobre los cristales.—Sabor y olor de algunos minerales.—Mineralogía Química.—Constitución química de los mine-

rales.—Dimorfismo é insomorfismo.—Examen químico de los minerales por la vía húmeda y por la ignea; análisis al soplete.—Mineralogía descriptiva.—Estudio y discusión de las clasificaciones de las especies minerales.—Estudio y descripción de setecientas especies de minerales y algunas variedades de los más comunes y útiles en la práctica del ingeniero de minas y del petrografista.

Al terminar el estudio de la cristalografía descriptiva los alumnos tendrán la obligación de asistir á las academias prácticas que serán dadas por el preparador de la clase y que versarán sobre lo que haya explicado el Profesor de la clase anterior á la del día. En estas academias se estudiará el manejo y uso de los aparatos, con especialidad el microscopio polarizador y el manejo del soplete para la determinación de los minerales y de las rocas.

(La clase será diaria y su duración de una y media horas; las academias serán diarias y durarán una hora. Este curso se desarrollará en un lapso de tiempo que no exceda de tres meses).

Curso de Geología.

Definición de la Geología y de sus subdivisiones principales, importancia de su estudio y enumeración de las ciencias que le sirven de auxiliares.—Exposición del plan que hay que seguir en este estudio.—Geología Dinámica.—Agentes atmosféricos, su acción química y mecánica sobre la corteza terrestre.—

Agentes acuosos, estudio de las corrientes, de las cataratas ó cascadas, fenómenos de erosión y de transporte, distribución de los sedimentos, estudio de los lagos, sedimentación y terrenos de acarreo, formaciones de los deltas, barras, estuarios, etc.—Estudio de las aguas marinas, oleaje y marea, su poder de erosión y de transporte, depósitos marinos, formación de bancos y de tierra firme debida á los agentes marinos ú oceánicos.—Neveras y ventisqueros, su definición, estudio de las condiciones para su existencia, leyes que los rigen, su acción erosiva y de transporte, depósitos que forman; teorías relativas á estas formaciones; hielos flotantes como agentes geológicos.—Estudio comparativo de la acción mecánica del agua bajo sus diversas formas y estados.—Estudio del agua como agente químico, estudio de las aguas subterráneas, de los manantiales, de los pozos artesianos, formación de las grutas en los terrenos calizos.—Depósitos químicos de los manantiales de aguas minerales, estudio de los geysers, de las aguas ferruginosas, selenitosas, sulfurosas, etc., depósitos químicos en los lagos, depósitos en los mares.

Agentes igneos.—Estudio del calor interno de la tierra, su causa y estudio crítico de las principales teorías admitidas, estudio de la teoría más probable.—Estudio del volcanismo y de los principales fenómenos que se atribuyen á esta causa.—Estudio de los temblores, su clasifi-

cación y método para estudiarlos. aparatos que se usan, teorías admitidas.—Movimientos lentos de elevación y depresión de la corteza terrestre, movimientos que no se atribuyen á los temblores, teorías principales.

Agentes orgánicos.—Acumulaciones de materias vegetales, turberas, madera de acarreo, hierro de los pantanos, formaciones carboníferas y de minerales ferruginosos; teorías principales.—Acumulaciones de materiales calizos, arrecifes de coral, islas, etc., formaciones de creta, calizas de conchas.—Estudio geológico de la forma general y de los materiales que se encuentran en la corteza terrestre.—Estudio de las rocas estratificadas.—Estudio de las rocas igneas y de las metamórficas.—Práctica de microscopio aplicado al estudio y determinación de las rocas, siguiendo los principios de la escuela alemana.—Estudio de la estructura común de las rocas y de sus modificaciones.—Vetas y formaciones metalíferas, leyes principales que gobiernan estas formaciones y estudio comparativo de las principales teorías.—Montañas, su origen y estructura, agentes geológicos que contribuyen á su formación y destrucción.

Estudio de la erosión en general.—Aplicaciones de los conocimientos adquiridos y que se presentan con más frecuencia en la carrera del ingeniero de minas.—Geología histórica.—Descripción de los principales tipos de las formaciones

geológicas y especialmente las del Continente Americano y formaciones mexicanas.

Curso de Paleontología.—Este ramo de las ciencias naturales se debe estudiar antes de emprender el estudio de la Geología histórica y comprenderá: Nociones generales sobre los fósiles, definiciones de los términos técnicos empleados.—Protozoarios, Espongiarios, Coelenterados, Equinodermos, Gusanos, Moluscos y Artrópodos.

Estos dos cursos se desarrollan en los cinco meses finales, siendo las clases diarias y de hora y media.

Durante la clase los alumnos harán ejercicios prácticos, sirviéndose de todos los elementos de que dispone el Gabinete, y en la tarde el preparador tiene la obligación de dar academias, bajo el mismo plan que las de Mineralogía.

CURSO DE VIAS DE COMUNICACIONES TERRESTRES.

PRIMERA PARTE.

Carreteras.

Consideraciones generales.—Objeto de las carreteras.—Resistencia á la tracción.—Poder tractivo de las bestias de tiro.—Elección de la calzada ó superficie de rodamiento.—Su valor económico.—Aseo.—Seguridad.—Duración.

Trazado de las carreteras.—Consideraciones que fija el trazado.—Longitud del camino.—Pendientes y rampas.—Límite de pendiente.—Reconocimiento del terreno.