

PROGRAMAS

de la Facultad de Ciencias

PROGRAMA para el examen de admisión al Curso Preparatorio



1º ARITMETICA

ÁREA HISTÓRICA

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Numeración verbal y escrita; sistemas de numeración y cambio entre ellos.—Operaciones fundamentales en los números enteros: adición, sustracción, multiplicación y división; teoría de estas cuatro operaciones y teoremas principales.—Divisibilidad: caracteres por 3, 5, 9, 11, 13, 2, 6, etc.—Fracciones: Reducción de las fracciones.—Adición, sustracción, multiplicación y división; teoría y teoremas acerca de estas operaciones.—Fracciones decimales y operaciones; teoría de las fracciones decimales.—Números complejos y operaciones.

Teoría de los números primos.—Máximo común divisor y mínimo común múltiplo.—Raíz cuadrada de los números enteros y de las fracciones.—Raíz cúbica de los mismos.

Nociones ligeras acerca de los errores absoluto y relativo.

Reglas principales de la Aritmética como son: de tres, interés, descuento, compañía, término medio, etc.

2º ALGEBRA

Las cuatro operaciones fundamentales: adición, substracción, multiplicación y división.—Fracciones.—Razones y proporciones.—Ecuación del primer grado con una incógnita. —Métodos de eliminación en un sistema de dos ecuaciones del primer grado con dos incógnitas.

3º GEOMETRIA

Definiciones generales.—Paralelas, perpendiculares y oblicuas.—Ángulos y su medida.—Triángulos: casos de igualdad.—Relación entre los ángulos de un triángulo.—Cuadriláteros.—Círculo.—Figuras semejantes.—Áreas del triángulo, rectángulo, paralelogramo y círculo.

4º FISICA

Nociones de fuerza y de su composición y descomposición.—Presión de los líquidos.—Densidad.—Balanza hidrostática.—Barómetro y usos.—Dilataciones y termómetros.—Espejos planos.

5º QUIMICA

Nomenclatura química mineral.—Oxígeno, hidrógeno y agua.

6º Ligeras nociones de Historia Natural y ejercicios de redacción.

PROGRAMA DE ALGEBRA

INTRODUCCIÓN

ARITMETICA

1.—Numeración verbal y escrita.—Diversos sistemas de numeración.

II.—Números enteros.—Operaciones.—Adición.—Substracción.—Principios acerca de estas operaciones.—Nociones sobre los complementos.—Multiplicación.—Teoría de ésta.—Principios.—División.—Teoría.—Cambio de base en los sistemas de numeración.—Principios.—Teoría de la divisibilidad.—Caracteres.

III.—Máximo común divisor.—Propiedades.—Investigación del máximo común divisor de varios números.—Números primos.—Propiedades.—Descomposición de un número en factores primos.—Divisores de un número.—Divisores comunes a varios números.—Mínimo común múltiplo.—Complemento a la teoría de los números primos.

IV.—Fracciones ordinarias.—Principales propiedades de las fracciones.—Reducción de las fracciones.—Fracciones irreductibles.—Operaciones.—Adición; substracción, multiplicación y división.—Cuociente $a = \frac{1}{10^n}$ cerca.—Conversión de fracciones ordinarias en decimales.—Fracciones periódicas.—Número de cifras del período.

V.—Potencias y raíces.—Raíz cuadrada y cúbica.—Raíz cuadrada de un número entero con aproximación de una unidad.—Raíz cuadrada de un número fraccionario o decimal.—Raíz cúbica de un número entero con aproximación de una unidad.—Raíz cúbica de un número fraccionario o decimal.—De las raíces en general.—Números incommensurables.

VI.—Aproximaciones numéricas.—Error absoluto y relativo.

VII.—Sistema métrico decimal.—Medidas lineales, de superficie, de volumen, de capacidad, de peso. Densidad de los cuerpos.—Medidas monetarias.—Valor relativo de las monedas.—Relación que existen entre las medidas métricas.—Números complejos.—Operaciones.—Adición, substracción, multiplicación y división.

VIII.—Razones y proporciones.—Principales propiedades de las proporciones aritméticas y geométricas.—Aplicaciones.—Reglas de tres, de tanto por ciento, de interés, comisión y corretaje, aseguración, descuento, ganancias y pérdidas, repartimientos proporcionales, compañía, etc.

I.^a PARTE

ALGEBRA ELEMENTAL

IX.—Introducción.—Idea general de los números absolutos, positivos y negativos.—Definiciones.—Signos.—Expresiones algebraicas.—Valor numérico de una expresión algebraica.—

Expresiones equivalentes.—Términos semejantes.—Reducción, adición y substracción.—Multiplicación.—Demostración de la regla de los signos.—Aplicaciones.—División.—Residuo de la división de dos polinomios.—Fracciones algebraicas.—Simplificación y reducción.—Adición.—Substracción.—Multiplicación.—División.—Valores importantes de las fracciones y expresiones algebraicas que son: $\frac{0}{m}$, $\frac{m}{0}$, $\frac{\infty}{m}$, $\frac{m}{\infty}$, $\frac{0}{0}$ o $X \infty$, $\frac{\infty}{\infty}$, $\infty - \infty$ y otras.

X.—Ecuaciones del primer grado.—Definiciones y principios.—Resolución de la ecuación general del primer grado con una incógnita.—Sistema de ecuaciones del primer grado.—Resolución de un sistema de ecuaciones del primer grado del mismo número de incógnitas.—Varios métodos de eliminación.—Por sustitución.—Comporación.—Reducción.—Sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas.—Resolución de n ecuaciones del primer grado con n incógnitas.—Métodos rápidos de eliminación o artificios en el cálculo.—Desigualdades.—Propiedades.—Discusión de la ecuaciones del primer grado.—Interpretación de las soluciones negativas.—Imposibilidad.—Resolución de la ecuación $ax + by = c$.—Resolución y discusión de problemas.

XI.—Potencias y raíces.—Raíz cuadrada de los polinomios.—Cálculo de los radicales.—Exponentes fraccionarios y negativos.—Cantidades imaginarias.

XII.—Ecuación del segundo grado.—Resolución de la ecuación incompleta y completa.—Discusión de las fórmulas de la ecuación del segundo grado.—Relación entre las raíces.—Sus propiedades.—Límites de las raíces.—Trinomio del segundo grado.—Descomposición del trinomio del segundo grado en factores del primer grado.—Valores del trinomio.—Representación gráfica del trinomio del segundo grado.—Ecuaciones que se derivan de la ecuación del segundo grado.—Ecuaciones bicuadradas, recíprocas, binomias, trinomias.—Método de Kardán.—Artificios en el cálculo.—Resolución de algunos sistemas de grado superior al segundo.

XIII.—Máximos y mínimos.—Varios teoremas.

XIV.—Progresiones aritméticas.—Progresiones geométricas.—Teoremas.—Aplicaciones.—Función exponencial.—Teoría de los logaritmos.—Propiedades de los logaritmos.—Operaciones.—Uso de las tablas.—Resolución de algunas ecuaciones exponenciales.—Interés compuesto.—Fórmula fundamental.—Anualidades y amortización.—Constitución de un capital.—Probabilidades.—Nociones.

XV.—Variaciones.—Cálculo del número de variaciones.—Fórmula.—Permutaciones.—Fórmula del Binomio de Newton.—Reglas.—Aplicaciones.

XVI.—Determinantes.—Propiedades.—Resolución de un sistema de tres ecuaciones del primer grado a tres incógnitas.—Más ecuaciones que incógnitas.—Menos ecuaciones que incógnitas.—Regla de Sarrus.

2ª PARTE

ALGEBRA SUPERIOR

I.—Propiedades generales de los polinomios enteros.—Divisibilidad.—Identidad.—Método de los coeficientes indeterminados.—Raíces de los polinomios.

II.—Cantidades imaginarias y complejas; igualdad de éstas. Operaciones en las cantidades complejas: suma, resta, multiplicación, división, potencia y raíz.

III.—Teoría de los límites.—Suma, resta, multiplicación, división, potencia y raíz. Números conmensurables e inconmensurables.

IV.—Fracciones continuas.—Reducidas.—Fracciones continuas periódicas.

V.—Series. Series que tienen todos sus términos positivos.—Criterios de convergencia.—Series de términos con cualquier signo. Series con signos alternados. Serie e. Límite de $\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m = e$ cuando $\lim. m = \infty$. Consideraciones generales acerca de las series. Cálculo de e. Serie e^x .

Desarrollo en serie por el método de los coeficientes indeterminados.

VI.—Funciones. Diversas clases de funciones. Funciones exponencial y logarítmica.

3ª PARTE

CALCULO DIFERENCIAL

VII.—Infinitamente pequeños.—Orden de éstos.—Propiedades y ejemplos.—Teorema fundamental.—Suma de un número infinito de cantidades infinitamente pequeñas.—Aplicaciones.—

VIII.—Función derivada.—Teoremas generales.—Incrementos finitos.—Derivadas de las funciones simples.—Derivadas de las funciones de funciones, compuestas, exponenciales, logarítmicas, inversas y circulares.—Aplicaciones de las derivaciones.

IX.—Diferenciales.—Diferenciación de las funciones implícitas; diferenciales parciales.—Derivadas y diferenciales de varios órdenes.—Expresión de la enésima derivada de un producto —Derivadas y diferenciales de las funciones de varias variables e independientes.—Diferencial total.

X.—Desarrollo de las funciones; series de Taylor y de Mac Laurin.—Estudio del término complementario.—Aplicaciones de las series de Taylor y de Mac Laurin.—Formación de las tablas logarítmicas.

XI.—Funciones aplicadas a exponentes imaginarios.—Expresión $2^p \cos^q x$.

XII.—Extensión de la serie de Taylor en el caso de muchas variables.

XIII.—Expresiones indeterminadas.—Nuevos signos de indeterminación.

XIV.—Variación de las funciones o teoría de los máximos y mínimos.—Máximo o mínimo de $F[x, y] = 0$.—Función de varias variables independientes.—Aplicaciones.

XV.—Ecuaciones superiores.—Varios métodos, sobre todo los de aproximación.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES INTEGRAL
4ª PARTE

Nociones rápidas de Cálculo Integral y ejercicios y problemas sobre toda la materia.

El Profesor,
ANDRADE RODRÍGUEZ.

PROGRAMA detallado de Cálculo Integral

I.—Funciones primitivas.—Integrales indefinidas.—Definidas simples.—Medida de las áreas planas.—Volú-

menes de sólidos de bases paralelas.—Sólidos de revolución.—Rectificación de curvas.—Áreas de superficies de revolución.—Áreas de superficies cónicas.

II.—Métodos de integración.—Reducción a los tipos elementales.—Integración de diferenciales racionales.—Integración de diferenciales racionales en $\text{sen. } x$ y $\text{cos. } x$ —Integrales que se reducen a las anteriores.—Integrales y diferenciales racionales con relación a x y a

$\sqrt{ax^2+bx+c}$.—Integrales y diferenciales binomias.

III.—Desarrollo de funciones en serie de potencias enteras y positivas de la variable.—Diferenciación e integración de series enteras.—Desarrollo de funciones particulares.—Desarrollo de una función en serie trigonométrica.

IV.—Integrales definidas cuyo elemento diferencial se hace infinito, o cuyo límite es infinito.

V.—Diferenciación bajo el signo \int .—Integración de diferenciales totales.—Integrales tomadas a lo largo de una curva.—Integrales dobles y triples.—Aplicaciones.

VI.—Ecuaciones diferenciales de primer orden.—Tipos de ecuaciones de primer orden integrables por cuadraturas.—Integrales singulares de las ecuaciones del primer orden.—Ecuación de Clairaut.

VII.—Ecuaciones diferenciales de segundo orden y de orden superior.—Casos de reducción al primer orden.—Ecuaciones de orden cualquiera.

VIII.—Ecuaciones diferenciales lineales.—Ecuaciones lineales sin segundo miembro.—Ecuaciones a coeficientes constantes sin segundo miembro.—Ecuaciones lineales con segundo miembro.

IX.—Valor numérico de una integral definida.—Métodos de aproximación.

X.—Problemas y ejercicios acerca de toda la materia.

G. NOROÑA.

PROGRAMA detallado de Geometría General

1ª PARTE

GEOMETRIA PLANA

I. — Preliminares. — Angulos. — Angulos formados al rededor de un punto. — Perpendiculares y oblicuas. — Bicectricas. — Paralelas.

II. — Polígonos y triángulos. — Angulos de un polígono convexo. — Igualdad de triángulos. — Comparación de longitudes desiguales. — Perpendiculares y oblicuas. — Cuadriláteros y paralelogramos.

III. — Lugares geométricos. — Rectas concurrentes, propiedades diversas. — Vectores. — Angulos dirigidos.

IV. — Círculo. — Cuerdas y arcos. — Simetría del círculo. — Intersección de rectas y círculos.

V. — Medida de ángulos. — Polígonos regulares. — Lugares geométricos. — Envolventes. — Traslacion y rotación en el plano.

VI. — Figuras semejantes. — Longitudes proporcionales. — Homotecia y semejanza en el plano. — Semejanza de triángulos.

VII. — Relaciones métricas. — Proyecciones. — Relaciones métricas en el triángulo. — Ejes radicales.

VIII. — Inversión en el plano. — Figuras inversas. — Centro de distancias proporcionales. — Aplicaciones.

IX. — Polígonos regulares. — Longitud de la circunferencia. — Relación de las longitudes de dos líneas homólogas semejantes.

X. — Medida de las áreas. — Comparación de las áreas.

2ª PARTE

GEOMETRIA EN EL ESPACIO

XI. — Plano y línea recta. — Angulo plano. — Medida de los ángulos diedros. — Planos perpendiculares entre

sí.—Angulo triedro.—Casos de igualdad y de simetría.—Límite de la suma de las caras de un ángulo poliedro convexo.

XII.—Poliedros.—Medida de las áreas y volúmenes.—Simetría de los poliedros.—Plano de simetría.—Centro de simetría.—Comparación de las caras, de los ángulos diedros, de los ángulos poliedros homólogos de dos poliedros simétricos.—Equivalencia de los volúmenes.—Poliedros semejantes.—Relación de los volúmenes de dos poliedros semejantes.

XIII.—Cuerpos redondos.—Superficies y volúmenes.—Cilindros y conos.—Esfera.—Polos.—Plano tangente.—Triángulos esféricos.—Area y volumen de la esfera.

XIV.—Nociones acerca de algunas curvas del 2º grado, como son: elipse, hipérbola, parábola y hélice.

XV.—Transversales; relaciones armónicas y anarmónicas; haces.

XVI.—Homografía; divisiones homográficas.

XVII.—Cuadrilátero y cuadrángulo completos.

XVIII.—Polos y polares.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

GEOMETRIA DESCRIPTIVA

Introducción: diferentes clases de proyecciones.
Teoría y aplicación de las proyecciones ortogonales.
Del punto. De la recta. Del plano.
Teoremas fundamentales y resumen de los principios.

1 Problemas sobre la recta y el plano.

Trazado de las rectas y su empleo.

Planos e intersecciones.

Rectas y planos paralelos y perpendiculares.

Verdadera magnitud de las rectas.

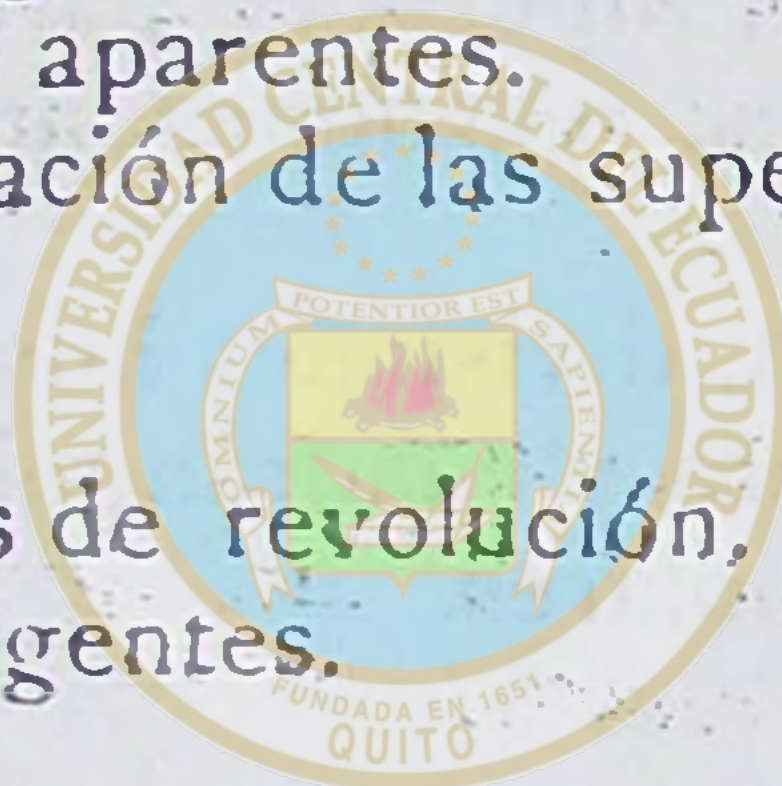
2 Métodos diversos.

Cambios de los planos de proyección.

- De las rotaciones.
- De los abatimientos.
- 3 Angulos.
Angulos de las rectas y de los planos.
- Triedros.
- 4 Aplicaciones.
Circunferencia,
Representación de los cuerpos.
Secciones planas.

2ª PARTE

- 1 De las superficies en general.
Clasificación de las superficies.
Planos tangentes.
Contornos aparentes.
- 2 Representación de las superficies:
Cilindro.
Cono,
Superficies de revolución.
- 3 Planos tangentes.
Cilindro,
Cono,
Superficies de revolución.
- 4 Secciones planas.
Cilindro,
Cono,
Superficies de revolución.
- 5 Intersección de las superficies,
Poliedros.
Superficies curvas.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

3ª PARTE

- Planos cotados. Introducción y principios.
- Problemas sobre la recta.
- Problemas sobre el plano.
- Superficies topográficas.
- Geometría proyectiva.

4ª PARTE.

Aplicaciones diversas:

Trazado de sombras.

Perspectiva:

Definiciones, principios.

Perspectiva de un punto.

Perspectiva de una figura plana situada sobre un plano horizontal.

Disposiciones varias.

Perspectiva de los puntos situados arriba del plano horizontal.

De las escalas.

Aplicaciones.

Perspectiva cavalière.

PROGRAMA detallado de Geometría Analítica



1ª PARTE

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

DE DOS DIMENSIONES

I.—Generalidades.—Representación de un punto en el plano.—Sistemas de coordenadas.—Transformación de coordenadas.

II.—Ecuación de la línea.—Estudio de la línea del primer grado.—Casos particulares.—Ecuaciones de la recta en coordenadas polares.—Problemas acerca de la recta.—Intersección de rectas.—Superficie de un triángulo y aplicaciones.—Puntos notables de una recta.—Ángulos y distancias, bisectrices.

III.—Lugares geométricos.—Círculo, puntos equidistantes de dos dados.—Elipse, hipérbola, parábola.—Cisoide, estrofoide.—Cicloide, epicicloide, hipocicloide.

IV.—Curvatura de las curvas planas.—Radio de curvatura.—Aplicaciones.

V.—Ecuaciones de rectas notables en las curvas.—Tangente, subtangente.—Normal, subnormal.—Aplicaciones.

VI.—Estudio particular de la elipse.—Círculos director y

principal.—Proyección del círculo.—Anomalías exéntrica y verdadera.—Elipse en coordenadas polares.

VII.—Teoría del centro y de los diámetros.—Origen y centro de las curvas.—Aplicaciones.—Diámetros conjugados.—Teorema de Apolonius.

VIII.—Asíntotas.—Asíntotas paralelas a los ejes de coordenadas y de dirección cualquiera.—Casos particulares y general.—Ejemplos.—La asíntota es una tangente a la curva en el infinito.

IX.—Envolventes, envueltas.—Ejemplos.—Aplicaciones a las curvas estudiadas.

X.—Variación de las funciones.

XI.—Estudio particular de la hipérbola.—Tangente.—Asíntotas.—Asíntotas como ejes de coordenadas.—Hipérbola en coordenadas polares.

XII.—Estudio particular de la parábola.—Tangente, normal y subnormal.—Parábola en coordenadas polares.

XIII.—Diferencia entre las curvas, elipse, hipérbola, y parábola.—Secciones cónicas y cilíndricas.—Métodos.

XIV.—Discusión de la ecuación del segundo grado.—Casos.—Ecuaciones particulares y generalísimas.

2.ª PARTE

DE TRES DIMENSIONES

XV.—Coordenadas en el espacio.—Ecuación de una superficie.—Representación de una línea por dos ecuaciones.—Ecuación de la esfera.

XVI.—Cambio de coordenadas.—Aplicación a la distancia de dos puntos.—Ecuación general de la esfera.

XVII.—Plano.—Casos.—Ecuación del plano en función de las coordenadas al origen.—Otra forma de la ecuación del plano.—Intersección de planos.—Ángulos de un plano con los de proyección.—Ángulo de dos planos.—Condiciones de paralelismo y perpendicularidad de dos planos.

XVIII.—Línea recta, su ecuación.—Casos particulares.—Caso de excepción.—Rectas sujetas a ciertas condiciones.—Ángulos.—Condiciones de paralelismo y perpendicularidad.—Observaciones.—Intersección de una recta y un plano.—Aplicaciones.—Distancias.

XIX.—Ecuaciones de algunas superficies.—Círculo, esfera, plano.—Elipsoide.—Hiperboloide.—Paraboloide.—Clases.—Cilindro.

XX.—Intersección de rectas y superficies.—Generación de las superficies.—Secciones planas.—Superficies cilíndricas.—Superficies cónicas, superficies conoides.—Superficies regulares.

XXI.—Ecuación de la tangente.—Plano tangente al elipsoide.—Tangente a la sección plana de un paraboloido.—Normal en un punto de una superficie.

XXII.—Coordenadas polares en el espacio o coordenadas esféricas.—Coordenadas semipolares o cilíndricas.

XXIII.—Envolvente de una familia de superficies.—Envolvente de un plano móvil.

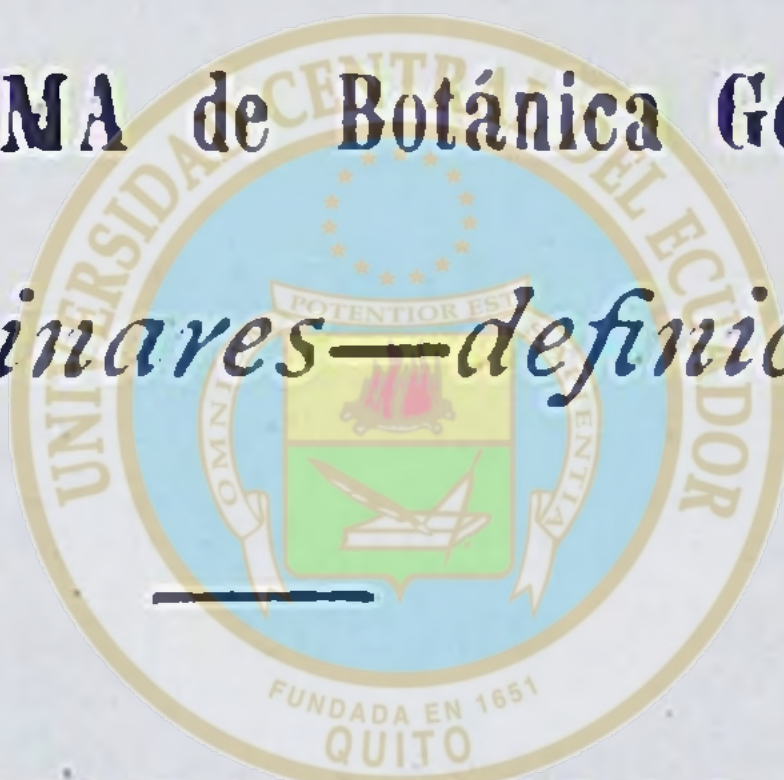
XXIV.—Ecuaciones numéricas.—Discusión y reducción.—Métodos.

XXV.—Problemas y ejercicios acerca de toda la materia.

ANDRADE RODRIGUEZ.

PROGRAMA de Botánica General

Nociones preliminares—definición—división



I BOTANICA FISIOLÓGICA

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

MORFOLOGIA

Definición.—Germen, embrión vegetal. Organos y miembros. Tipos fundamentales de las partes de una planta. Distinción entre la raíz y el tallo. Metamorfosis de la raíz, tallo, hojas, pelos. Plantas filófitas. Cuello o mesofilo.

RAIZ

Definición. División. Dirección. Duración.

1º Raíces normales. Definición y división.

a) *Raíces perpendiculares.* Forma. Consistencia. Rhizotaxia. Qué clase de plantas llevan estas raíces.

b) *Raíces fasciculadas.*—Forma. Consistencia. Qué clase de plantas llevan estas raíces.

Consecuencias prácticas de la distinción de las raíces perpendiculares y fasciculadas.

2.^o *Raíces adventicias.*—Definición. División. Papel que desempeñan. Diferencia entre asidores y chupadores. Proporción relativa de las raíces y del tallo.

TALLO

Definición.—Qué clase de plantas llevan tallo. División. Dimensiones. Consistencia. Forma. Dirección. Tallos articulados. Tallos subterráneos: Rizoma. Definición. División. Tubérculo. Definición. División. Bulbo. Definición y división. Yemas. Definición. Diversas clases de yemas. Vástagos y turiones. Bulbillos. Cebollas. Metamorfosis de las yemas. Ramificación. Formación nueva. Tallo compuesto. Generaciones. Ramas devoradoras y chupones. Cladodios. Dicotomía y monopodia. Símpodo. Duración. Plantas monocárpicas y policárpicas.

Definición.—Qué clase de plantas llevan hojas. En qué parte de la planta nacen. Partes de la hoja. Descripción y división de cada una de ellas. Forma y consistencia.

I *Hojas simples.*—Sus partes. Diversas clases de nerviación.

II *Hojas compuestas.*—Diversas clases.

Prefoliación.—Escamas de las yemas. Diversos modos de prefoliación: 1.^o Prefoliación de una hoja aisladamente; 2.^o Prefoliación del conjunto de hojas.

Filotaxia.—Disposición de las hojas sobre el tallo. Ciclo. Teoría de los ciclos de divergencia.

Organos transformados.—Zarcillos. Espinas y aguijones: Sus clases y definición.

Pelos.—Definición. Papel que desempeñan. División.

Glándulas.—Definición. Posición. Pelos glandulosos.

FLOR

Definición.—Partes de que se compone. Situación que ocupa. Organos accesorios: Pedúnculo.—Defini-

ción. Situación. Pedúnculos anormales. Bractejas. Definición. Disposición. Formas del receptáculo. Diversas clases de inflorescencia.

Prefoliación.—Diversos modos de prefoliación.

Envolturas florales.—Periantio y perigonio. Definición de cada una de sus partes. División. Naturaleza morfológica. Forma.

Organos de la fecundación. Definición. División. Partes de que se compone cada uno de ellos. Formas. Naturaleza morfológica. Papel que desempeñan. Color. Dehiscencia y adherencia de las anteras. Composición del polen. Masas polínicas. Número de estambres: Isostémonas, Anisostémonas. Diplostemona.

Verticilos.—Longitud: didinamia, tetradinamia. Diferentes modos de adherencia. Inserción relativa al ovario. Relación de los estambres con las demás partes de la flor. Duración.

Disposición de los pistilos.—Su número. Tabiques y falsos tabiques de los ovarios. Número de celdillas. Ovario súpero e ínfero. Placenta. Diversas clases de placentación. Placentaciones anormales. Ovulo: Sus partes. Formas. Número en cada celdilla. Dirección. Posición del estilo sobre el ovario. Número y unión de los estilos entre sí. Duración. Forma de los estigmas. Papilas estigmáticas. Pelos colectores.

Organos accesorios de la flor: Nectarios. Naturaleza, forma y posición del disco.

Plan de la flor. Diagrama.

FRUTO

Definición.—Sus partes. Naturaleza morfológica. Frutos comestibles y falsos frutos. Capas del pericarpio y sus cavidades. Dehiscencia. Partes de la semilla. Forma del embrión y papel que desempeña. Alas. Estrofillas. Carúnculas. Arilo. Ariloide. Clasificación de los frutos.

HISTOLOGIA

Definición.—Organos elementales.

Definición.—Cuáles son estos órganos.

I *Células.*—*Definición.* Partes de que se compone. Propiedades físicas y químicas de cada una de las partes que constituyen la célula. Qué lugar ocupan. Modificaciones físicas de la membrana celular. Modificaciones de la composición química de la membrana celular. Diversas clases de composición. Contenido de las células. Papel que desempeña el jugo celular. Propiedades físicas y químicas del almidón. Constitución y formación de los granos de almidón. Su importancia. Vegetales feculíferos. Propiedades físicas y químicas de la inulina y de la aleurona. En cuáles órganos residen los colores de los vegetales. En cuántas series se dividen los colores de los vegetales. Brillo metálico y aterciopelado. Materia verde o clorofila. Sus propiedades físicas y químicas. En cuántos estados se presenta esta sustancia. Propiedades físicas de los cristaloides, cristolitos, cristales de oxalato y de carbonato de cal y de las concreciones amorfas. En dónde se encuentran.

II *Fibras.*—*Definición.* Papel que desempeñan. Su composición. Diversas clases de fibras. Contenido de las fibras.

III. *Vasos.*—*Definición.* Papel que desempeñan. Composición. Diversas clases de vasos. Lugar que ocupa cada uno de ellos. Relación de los vasos laticíferos con los demás órganos. Propiedades físicas del latex. Diversas clases de latex. Unión de los órganos elementales, materia intercelular.

ORGANOS COMPUESTOS

HISTOTAXIA

Estructura de los tallos de las plantas dicotiledoneas de un año y de varios años. Estructura de los tallos de las monocotiledoneas. Estructura de los tallos de los Helechos, Licopodiaceas, Musgos y de las demás Criptógamas celulares. Estructura de las raíces de las plantas dicotiledoneas. Sus ramificaciones. Piloriza. Raíz de las monocotiledoneas. Sus variedades. Coleoriza. Ejes tuberizados. Raíz de las acotiledoneas.

Estructura del pecíolo, de la vaina, de las estípulas y del limbo. Estructura excepcional de algunos limbos de monocotiledoneas, de las plantas crasas, de la mayoría de las Coníferas, de las Begonias, Orquídeas y de las plantas sumergidas. Estructura del pedúnculo, del cáliz, de la corola, de los estambres y del pistilo. Estructura del fruto. Estructura de los estomas pelos y glándulas.

FISIOLOGIA

Definición. A qué fuerzas subordinan sus actos las plantas. Explicaciones sobre la extensibilidad, elasticidad e higroscopicidad. Cuál es la propiedad vital por la cual se ejecutan las funciones de los vegetales. A qué están destinadas las funciones de las plantas.

Absorción.—Definición. Por cuáles partes tiene lugar la absorción. De cuántas maneras puede verificarse. Qué es imbibición y ósmosis.

Circulación.—Definición. Por cuáles partes se verifica la circulación en las plantas dicotiledoneas y monocotiledoneas. En donde se verifica la transformación de la savia bruta en savia elaborada. Por dónde desciende la savia elaborada. Papel que desempeña la zona generatriz.

Respiración.—Definición. Cuáles son los órganos de la respiración. Cómo se descompone el ácido carbónico. Qué sustancias se asimilan las plantas, durante el día y por la noche. Qué producen las partes desprovistas de clorofila. Respiración de las plantas acuáticas.

Evaporación.—Definición. De qué causas depende la cantidad de agua exhalada y la explicación respectiva.

Asimilación.—Definición. Crecimiento en altura y en diámetro de las plantas acotiledoneas, monocotiledoneas y dicotiledoneas. Cuál es el resultado inmediato de la asimilación.

Secreciones.—Definición. Cuáles son los elementos químicos esenciales del organismo vegetal. En qué cantidad se combinan para formar la celulosa, la fécula y la dextrina. De qué están compuestos los ácidos orgánicos vegetales y los aceites fijos y volátiles. Cuerpos cuaternarios que existen en la corteza de ciertas plantas.

Cuáles son las sustancias más principales que resultan de la combinación con un ácido. Otros principios que existen y plantas que ofrecen una composición más compleja. Qué forman. Qué metales existen.

Excreciones.—Definición. Por qué partes tienen lugar. Cuáles son los productos excretorios.

Florescencia.—Definición.—De qué causas depende. Con qué se relaciona.

Fecundación.—Diversos modos de fecundación. Como se prueba que las plantas tienen sexos masculinos y femeninos. Modo de efectuarse la fecundación. Duración de los órganos florales.

Maduración de los frutos.—Qué es lo que constituye la maduración del fruto. Funciones de los frutos foliáceos y carnosos.

Diseminación.—Definición. Causas.

Germinación.—Qué constituye la germinación. Condiciones necesarias para que se efectúe. Duración. Combinaciones diversas que se efectúan para que se nutra y desarrolle el embrión.—Cuáles son las sustancias que resultan. Modo de desarrollarse el embrión.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

PROGRAMA de Trigonometría.

I.—PLANA

Ángulos y arcos.—Círculo orientado. Unidad de arco y cambio de unidad. Relación de Chasles. Ángulos dirigidos. Definición de la Trigonometría.

Líneas trigonométricas.—Coseno y seno. Signos. Variaciones del coseno y del seno. Periodicidad. Tangente y sus variaciones: representación geométrica; lo propio, respecto de la cotangente, de la secante y de la cosecante. Líneas trigonométricas de un ángulo dirigido. Funciones circulares inversas: coseno y secan-

te, seno y cosecante, tangente y cotangente

Relaciones entre las líneas trigonométricas.—Líneas de arcos opuestos, de arcos cuya diferencia es π , de arcos suplementarios y complementarios, de arcos cuya diferencia es $\frac{\pi}{2}$.—Reducción de arcos al primer cuadrante. Líneas de un mismo arco: relaciones fundamentales. Cálculo de líneas trigonométricas de un arco en función de una de ellas.

Proyecciones.—Proyección de un vector sobre un eje orientado. Contorno poligonal. Resultante. Teorema de las proyecciones. Medida de la proyección de un vector sobre un eje. Adición, sustracción y multiplicación de arcos.

Transformaciones.—de una suma o de una diferencia de senos o de cosenos, de una suma o de una diferencia de tangentes. Transformaciones del binomio $a \pm b$ en un producto. Transformaciones de expresiones racionales. Uso de las tablas de logaritmos.

Resolución de los casos relativos a los triángulos rectángulos.

División de arcos.

Ecuaciones trigonométricas.—Sistemas de ecuaciones simultáneas.

Resolución de los triángulos oblicuángulos.—Relaciones entre los elementos de un triángulo y disposición práctica de los cálculos en cada caso.

Aplicaciones relativas al levantamiento de planos; problema de la carta; reducción de los ángulos a los centros; triangulación; medida de la altura de una torre, de una montaña, etc.

II.—ESFÉRICA

Elementos de un triángulo esférico.—Fórmulas fundamentales relativas a la resolución de triángulos esféricos cualesquiera. Resolución de triángulos rectángulos. Analogías de Delambre y de Neper. Fórmula de Simón l'Huilier. Relaciones diferenciales. Teorema de Legendre. Fórmulas auxiliares. Cálculo numérico.

LUIS G. TUFÍÑO.

PROGRAMA de Cosmografía

Estrellas.—Esfera celeste: coordenadas. Leyes del movimiento diurno. Coordenadas ecuatoriales: Tiempo sideral. Estudio detallado del movimiento diurno. Ascensión recta.

Determinaciones del meridiano, de la altura del polo y de la hora. Observaciones en el mar. Constelaciones.

Tierra.—Coordenadas geográficas: determinación de la longitud y de la latitud. Dimensiones de la tierra. Medida de un arco de meridiano. Variación de la longitud del arco de 1° con la latitud. Achatamiento. Metro.

Pruebas de la rotación de la tierra. Gravedad. Cartas geográficas.

Sol.—Movimiento aparente y elíptico del sol. Ecuación del centro. Desigualdad de las estaciones. Distancia del sol a la tierra. Paralaje y dimensiones del sol. Precesión y nutación. Medidas del tiempo: Calendarios. Discusión geométrica de la desigualdad de los días y de las noches. Crepúsculo. Manchas y rotación del sol. Movimiento real de traslación de la tierra.

Luna.—Leyes del movimiento de la luna. Distancia de la luna a la tierra: Libración. Descripción de las fases y constitución física. Condiciones de posibilidad sobre los eclipses de luna y de sol.

Planetas.—Su división en dos grupos. Leyes de Képler. Ley de la atracción universal.

Cometas.—Orbitas y constitución de los cometas. Aerolitos.

LUIS G. TUFIÑO.

Astronomía Esférica

[Curso arreglado para los ingenieros]

Trigonometría esférica: Fórmulas fundamentales. Objeto de la Astronomía esférica. Efemérides.

Errores.—Precisión de una medida aislada. Ecuación de condición de forma cualquiera: forma lineal. Error medio: método de Legendre. Observación de precisión desigual. Teoría de los errores.

Ley de probabilidad de los errores fortuitos: error probable y medio. Menores cuadrados.

Esfera celeste.—Coordenadas esféricas; coordenadas rectangulares; coordenadas polares. Relación entre estas clases de coordenadas. Definiciones relativas a los diversos elementos de la esfera celeste.

Azimut y altura; ángulo horario y declinación.

Meridiano.—Ascensión recta y declinación. *Longitud y latitud.*

Transformación de coordenadas entre los diversos sistemas que se conocen. Conociendo el azimut y altura de un astro, calcular el ángulo horario y la declinación del mismo y viceversa, por medio de las fórmulas fundamentales (Gauss: Trigonometría), o por medio de las de Dalambre. Salida y puesta de un astro, intervalo. Crepúsculo: su duración y *mínimum* en un lugar dado.

Refracción.—Ecuación de la trayectoria que forma el rayo luminoso. Transformación de la integral respectiva. Refracción horizontal.

Caso en que el astro se encuentra a distancia infinita. Dispersión aparente del horizonte.

Paralaje.—Ecuaciones fundamentales. Paralaje en las observaciones meridianas. Paralaje de la luna en declinación en las observaciones meridianas. Corrección de paralajes en las observaciones ecuatoriales extra-meridianas. Paralaje de una estrella. Influencia de la paralaje de una estrella sobre su ascensión recta y su declinación.

Aberración.—Ángulo de aberración. Influencia de la aberración sobre las coordenadas ecuatoriales de un astro. Componentes del movimiento del observador. Influencia del movimiento del sistema solar. Aberración anual. Aberración diurna. Aberración de los planetas.

Mecánica celeste.—Problemas de dos cuerpos: Movimiento parabólico. Movimiento elíptico: Anomalía exéntrica y ecuación del movimiento.

Cálculos prácticos de longitud y latitud.—Ejercicios de transformación de tiempos. Correcciones de péndulos y cronómetros.

L. G. TUFIÑO.

PROGRAMA de Arquitectura

Nociones generales—Etimología—Diversas acepciones que en la antigüedad se ha dado a los profesionales—Cargos que debían desempeñar.

Definiciones de lo que es Arquitectura.—División según su carácter.—Cualidades esenciales que constituyen la Arquitectura civil.—Principales reglas y preceptos que deben seguirse para su decoración.—Origen de la Arquitectura.—Influencias que han ejercido unos pueblos sobre otros.—Causas que han contribuido a su mayor desarrollo.—Motivos decorativos.—Influencia de éstos en cada pueblo.—La geometría, la fauna y la flora.—Estilización de estas dos últimas.—Su empleo arquitectónico.—Clasificación y diferentes tipos o estilos en Arquitectura.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

ARQUITECTURA CLASICA

Definición y división en órdenes. Qué es un orden. ¿Qué es un orden completo?—División.

Molduras, su definición y clases.—El módulo; su división.—Qué se debe tener en cuenta para delinear un orden.

Estudio completo de cada uno de los órdenes, y sus proporciones.—Disminución de la columna en un orden cualquiera.

Pórticos e intercolumnios.—Pilastras, columnas, antas, impostas, arquivoltas.—Coronamientos, frontones, acroteras, áticos, balustres y sofitos.

Combinación de los órdenes y consideraciones acerca de sus medidas.

Objeto de la arquitectura. Empleo de los órdenes y principios generales para la composición.

Estudio y desarrollo de planos; su distribución.

Estudio comparativo entre los diversos estilos.

FRANCISCO ESPINOSA A.

PROGRAMA de "Materiales de Construcción"

Clasificación general.—División en clases —Clasificación de los materiales de piedra al punto de vista químico; bajo el punto de sus propiedades físicas.—Clasificación geológica de estos materiales y aplicada al arte de la construcción.

Piedras naturales, generalidades, cualidades y defectos, higrometría de las piedras.—Piedras calcáreas, blancas, granitos. Materiales de pavimento.—Materiales de tejados: pizarras; cualidades, defectos; espesor, forma etc.

Preparación de estos materiales para la ejecución.

Mármoles: Clasificación, defectos.—Mármoles negros, grises y multicolores; su pulimento.

Piedras artificiales.—Clasificación.—Ladrillos; condiciones para que sean buenos.—Ladrillos vaciados, refractarios; tubos, acueductos.

Mezclas.—Yesos: caracteres, propiedades físicas y usos precauciones en su empleo.—Cales: clasificación, hidraulicidad, y conservación.—Prizolanas.—Hidraulicidad artificial.—Caracteres de una buena calidad.

Cementos, ensayos, sus condiciones relativas; conservación.

Arenas, clasificación, su acción en las mezclas.

Mármoles artificiales: estucos.

Tejas: clasificación; condiciones para que sean de buena calidad.

Materiales de pavimento y revestimiento. Mosáicos.—Materiales leñosos.—Defectos de la madera de construcción.—Caracteres de buena calidad, conservación de la madera. Clasificación de la madera de construcción, su preparación.

Materiales metálicos: generalidades, propiedades físicas y su rompimiento.—Modificación de las propiedades físicas.—Hierro, fundición y acero.—Fundiciones grises blancas.—Influencia de materias extrañas.—Fundición maleable.—Materias extrañas en el hierro; hierro laminado fundido y forjado. Ensayos del hierro.—Toles.—Hilos de hierro.—Aceros del comercio, influencia de materias extrañas.—Temple y recocido del acero.—Solda y forjado del hierro.—Conservación del hierro y fundición.—Zinc, propiedades, sus cualidades, zinc acanalado.—Hierro galvanizado.—Plomo, propiedades.—Cobre.—Estaño.—Níquel.—Aleaciones y soldaduras, generalidades.—Vidrios, vidrios coloreados.—Esmaltes.—Asfaltos.—Alquitranes.—Mosáicos.—Pegadas para madera, piedra y metales.—Colores.—Aceites.

PROGRAMA de "Resistencia de Materiales"

Nociones de estática, fuerzas, su composición y descomposición.—Momentos.—Centros de gravedad.

Nociones de estática gráfica, aplicación de sus principios.—Frotamiento.

Resistencia de materiales, nociones preliminares.—Definiciones.—Naturaleza de las deformaciones.—Estudio de las deformaciones y rotura de los materiales.—Cargas permanentes o de seguridad.—Resultados de experiencias relativas a la extensión y a la compresión.—Materiales pedregosos.—Rondelet.—Resistencia a la compresión: calcáreos.—Mezclas.—Resultados de experiencias relativas a la extensión y compresión.—Materiales leñosos.—Resistencia de la madera a la compresión.—(Postes, Rondelet, Planat, etc).

Cálculo de las dimensiones de los pilotis.

Resultados de experiencias relativas a la extensión y compresión.—Materiales metálicos; consideraciones generales.—Coeficiente de elasticidad y límite.—Influencia de la temperatura.—Fundición y acero.

Materiales diversos: cuerdas, cables y cadenas.

Sólidos de igual resistencia a la tracción y a la compresión.—Consideraciones generales.

Estudio de cizallamiento.—Remaches, pernos.—Cálculo de las dimensiones de las piezas cizalladas.

Cálculo del diámetro que se debe dar a los remaches.

Teoría general de la flexión.—Consideraciones generales.—Establecimiento de las fórmulas relativas a la flexión.—Método general de determinación del momento de inercia en un perfil.—Esfuerzo cortante.—Flexión compuesta.

Momentos flectantes de las piezas rectilíneas.—Pieza recta introducida a una extremidad; medida de las deformaciones.—Pieza recta apoyada a sus dos extremidades; ya sometida a un peso único P obrando en un punto cualquiera a lo largo; ya sometida a un peso uniformemente repartido, a razón de una carga p por unidad de largo, ya sometida a cargas P, P', P'' colocadas en puntos diferentes...etc.

Pieza recta apoyada a la una extremidad e introducida a la otra. Pieza introducida a ambas extremidades.—Piezas reposando sobre más de dos apoyos.—Aplicaciones.

Piezas curvas y arcos metálicos.—Preliminares; elementos que deben calcularse.—Determinación del empuje.—Desplazamientos debidos a las variaciones de temperatura.—Aplicaciones.

Vigas y sistemas articulados. Pieza armada con un puntal, con dos, con tres etc.—Vigas en enrejado.—Sólidos de igual resistencia a la flexión.—Flexión de las piezas verticales.—Columnas.

Leyes de la repartición de las presiones en las macas.—Ley de Navier.—Curva de presiones.

Muros y pilares.—Pilares a carga uniformemente repartida.—Determinación del coeficiente de seguridad.—Pilares con carga vertical exéntrica.—Muros de habitaciones.—Muros de sostén.—Empuje de las tierras, su punto de aplicación.—Determinación del empuje de las tierras por el cálculo.—Determinación del espesor de los muros de sostén.—Muros de revestimiento.—Muros con perfil curvo.—Muros con contrafuertes.—Resistencia del suelo.—Carga que puede soportar.—Método de Planat.—Pilotis.—Plataformas en cemento.—Bóvedas: definiciones.—Espesor de la llave y de los pies derechos.—Resistencia de las bóvedas al rompimiento.—Determinación del empuje de las bóvedas.—Método de la curva de presiones.—Equilibrio de las bóvedas según Mery.—Determinación del empuje Q y de su punto de aplicación.—Empuje en la llave.—Teorías de Schefler y de Durandclaye.

Cubiertas.—Definiciones.—Bases del cálculo.—Elementos de las cubiertas en madera y metálicas.—Cálculo de los esfuerzos que experimentan las diferentes piezas de una cubierta; método Ritter.—Aplicaciones.—Cubierta a la Polonceau con tirante horizontal.

Pisos.—Pisos en madera.—Cálculo de un piso en madera.—Pisos en fierro, cálculo. Columnas.—Cálculo de los soportes.

FRANCISCO ESPINOSA A.

PROGRAMA de Construcciones Civiles

Trabajos preliminares. Nivelación.

Excavaciones; definición; diferentes clases de excavaciones. Desvanques; terraplenes. Transporte de tierras. Asentamiento.

Modos de aparejar la mampostería. Clasificación de las mamposterías. Principios generales.

Mezclas, clasificación. Dosificación en las mezclas de cal y arena. Mezclas de cemento. Modo de apagar

las cales vivas. Conservación de las cales apagadas. Hormigón y su fabricación.

Ejecución de la mampostería según los materiales; generalidades, procedimientos de ejecución. Medios de remediar los defectos en las mamposterías de morillos. Prescripciones relativas a la ejecución de los muros de un edificio. Sondajes.

Cimientos. Principios generales. Circunstancias que influyen en el modo de cimentación.

Presiones a soportar por los cimientos. Estudio de la naturaleza del suelo y su resistencia a las presiones.

Clasificación de los terrenos con relación a su resistencia. Terrenos resistentes. Terrenos compresibles, alterables y permeables. Generalidades sobre los cimientos. Cimientos establecidos sobre un terreno incompresible no sumergido. Métodos para establecer los cimientos directamente sobre terrenos resistentes.

Cimientos sobre pozos. Modos para establecer los cimientos indirectamente sobre suelos resistentes.

Pilotis, su distancia. Emparrillados. Comparación de los métodos generales pilares y pilotis.

Cimientos establecidos sobre terrenos compresibles no sumergidos.

Cimientos sobre terrenos movedizos, no condensables sus resistencias a cargas iguales y desiguales.

Empleo eventual de pilotis en los terrenos movedizos. Casos en que la construcción sobre pozos o pilotis puede ser útil. Cimientos sobre terrenos condensables. Terrenos desigualmente condensables.

Cimientos sobre terreno compresible y sumergido. Cimientos sobre arena y empleo de la arena en los cimientos.

Medios de preservar los terrenos y los cimientos contra la acción de agentes exteriores.

Resumen general de los modos de cimentación.

Muros; pilares: generalidades; pilares y columnas. Muros de cimientos y sótanos, de paramento, sus terminaciones. Cuerpo de chimineas. Pilastras, contrafuertes. Muros vaciados, precauciones contra la humedad. Cisternas y pozos. Arcos y bóvedas. Generalidades. Forma y trazado. Ejecución de los arcos. Clases

de bóvedas. Bóvedas en ladrillo sobre vigas de hierro; detalles de ejecución.

Cemento armado. Propiedades. Osamenta; pisos, muros y pilares.

Materiales leñosos. Vigas, pisos entablados; disposición de éstos en el caso de una chimenea. Refuerzos. Pisos en hierro y madera. Bareques.

Cubiertas en madera, su composición, diversas clases. Medias aguas. Cubiertas a la Mansarde, cónicas y piramidales.

Claraboyas. Cornizas. Cubiertas en materiales pedrajosos. Tejados en zinc, tejas metálicas; cubiertas en plomo.

Gradas: generalidades, diversas disposiciones, formas y trazado. Gradas en piedra y madera.

Puntales. En carpintería, su aplicación a ventanas y puertas.



FRANCISCO ESPINOSA A.

PROGRAMA de Topografía

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

PRIMERA PARTE

CAPITULO I

§ 1.—*Preliminares*

Definiciones.—Levantamiento.—Planimetría.—Altimetría, nivelación, plano de comparación —Cotas, sondas.—Figurado del terreno.—Minuta del levantamiento.

§ 2.—*Escalas*

Escalas decimales, escalas complejas.—Clasificación de las cartas y de las escalas.—Escala gráfica, talón.

§ 3.—*Figurado del terreno*

Medios empleados para la representación del relieve.—Secciones horizontales, equidistancia.—Pendiente

del terreno, línea de máxima pendiente.—Equidistancia gráfica.—Cotas de las curvas, curvas maestras.—Supresión e intercalación de curvas.

§ 4.—*Modelado al efecto*

Luz zenital.—Luz oblicua.—Hachuras, diapasones.—Convención de la ley dicha “del cuarto”.

CAPITULO II

§ 1.—*Accidentes del terreno y expresión de sus formas*

Versantes simples.—Versantes compuestos.—... [Croupes].—... [Faites].—Mamelones.—Thalwegs.—Terrazas aluviales.—Lagos.—Basín de recepción, cono de deyección.—Cuellos.—Expresión de las formas en cada caso.

SEGUNDA PARTE

CAPITULO I

§ 1.—*Del método en topografía, reglas*

División del trabajo.—Poligonales fundamentales.

§ 2.—*Procedimiento del levantamiento en planimetría*

Clasificación de los procedimientos.

§ 3.—*Medios de ejecución*

Exactitud, precisión, corrección.

CAPITULO II

De las medidas elementales en Topografía
Puntos del polígono fundamental, designación,
piquetaje, demarcación.

§ 1.—*Medidas de longitud*

Medida directa.—Faloneamiento.—Decámetro.—Fichas.—Cadenaje.—Cadenaje en gradería.—Medida al paso.—Escala de pasos.—Corrección en las pendien-

tes.—Medida indirecta, estadimetría.—Principio de las estadias.—Anteojo estadimétrico.—Anteojo analítico.—Reducción al horizonte: 1º medida directa; 2º medida estadimétrica.

§ 2.—*Construcción de las longitudes*

Límites de la precisión práctica.—Error gráfico.

§ 3.—*Determinación de los ángulos*

Proyección horizontal de un ángulo.—Manera de operar.

§ 4.—*Instrumentos goniométricos*

Soporte.—Nivel esférico.—Limbo y alidada.—Disposición de las cifras.—Vernier.—Organos de visada.—Pinulas—Anteojos.—Empleo de los goniómetros.

§ 5.—*Construcción de los ángulos*

Transportador.—Precisión práctica.

§ 6.—*Instrumentos goniométricos declinados*

Orientación, azimut.—Brújula.—Lecturas sobre la brújula.—Orientación magnética.—Brújula declinada.—Goniómetros declinados.

§ 7.—*Construcción de las orientaciones*

Cuadros módulos —Construcción de las orientaciones.

§ 8.—*Instrumentos para construir perpendiculares*

Escuadras.—Escuadra de Agrimensor.—Escuadras a prismas y a espejos.

§ 9.—*Aparatos goniográficos*

Plancheta —Pie de la planchede “Bodin”.—Puesta en estación.—Alidadas.—Uso de la plancheta y de la alidada.—Condiciones prácticas de empleo.—Declinatorio, plancheta declinada.

CAPITULO III

Procedimientos del levantamiento en planimetría *Mapa.—Reconocimiento del terreno;* *preparación del mapa*

§ 1.—*Procedimiento por intersección*

Definición.—Condiciones de empleo.—Base.—Empleo de la plancheta.—Empleo de la brújula y de los goniómetros.

§ 2.—*Problema del mapa. (Relevement)*

Solución teórica.—Empleo del papel de calque.—Solución por falsas posiciones sucesivas.—Empleo de la plancheta declinada.—Empleo de la brújula y del goniómetro.

§ 3.—*Recortamiento*

§ 4.—*Procedimiento por Itinerario*

Definición.—Itinerario a la brújula.—Poligonales.—Demarcación de las estaciones.—Operaciones, visas.—Libreta.—Desviaciones locales, su origen.—Construcción de un itinerario.—Error de cerradura.—Repartición.—Itinerario saltando una estación sobre dos.—Cálculo de las coordenadas.—Construcción.—Ventaja del uso de la brújula.—Procedimientos secundarios.—Radiación.—Medio itinerario.

§ 5.—*Levantamientos a la cadena*

Principio de los levantamientos de agrimensura.—Alineaciones.—Levantamiento por absisas y ordenadas.

§ 6.—*Levantamiento de detalles*

TERCERA PARTE

CAPITULO I

Allimetría

§ 1.—*Superficies de nivel.*—Definición, altura de un punto.—Desnivelamiento.—Plano convencional.—Ni-

vel verdadero y aparente.—Refracción del rayo visual.—Corrección del nivel aparente.

§ II.—*Planos de comparación.*—Definición.—Cota, Ordenada y altitud.—Cambio del plano de comparación.—Cota negativa.

CAPITULO II

§ I.—*Niveles a contacto directo.*—Aparatos empleados en nivelamientos.—Nivel de plomada, verificación de este nivel.—Nivel de burbuja simple, alargamiento de la burbuja, curvatura del tubo.

§ II.—*Niveles de visual directa.*—Nivel de agua y su manera de operar.

§ III.—*Miras, su clasificación y empleo.*

CAPITULO III

§ I.—*Niveles fijos.*—Definición.—Niveles independientes, sistema Egault, descripción y uso.—Nivel de burbuja reversible.

§ II.—*Nivel de burbuja independiente.*—Lenoir.—Brunner y prismático.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

CAPITULO IV

§ I.—*Operaciones altimétricas.*—Nivelamiento simple.—Nivelamiento de dos puntos; el de muchos puntos en línea recta.—Cotas relativas a un plano de comparación.—Cartera de apuntes y su disposición.

§ II.—*Nivelamiento compuesto, etc.*

§ III.—*Nivelamiento longitudinal y manera de operar.*—Construcción gráfica de un perfil.

§ IV.—*Nivelamientos trasversales, etc.*

§ V.—*Diversos modos de nivelamiento, poligonal, radiación, etc.; comprobación de un nivelamiento.*—Error admitido en la nivelación.—Drenaje de los terrenos.

§ IV.—*Sondajes.*—Plano de comparación que se adopta.—Perfiles trasversales.—Sondajes en lagos, estanques y corrientes de agua.

CAPITULO V

PLANOS ACOTADOS

§ I.—*Del punto y de la recta.*—Representación de la recta.—Cota redonda.—Pendiente de una recta.—Línea de máxima pendiente.

§ II.—*Niveles de pendiente a contacto directo.*—Nivel de talud, albañil y clisímetro.

§ III.—*Nivel de Chésy.*

§ IV.—*Curvas de nivel.*—Líneas que se deben nivelar para el trazo de curvas, equidistancia, modo de representarlas.—Trazado gráfico y numérico.—Empleo del plano acotado.—Trazado por alineamiento y radiamiento.—Método del cuadrilaje.

CAPITULO VI

NIVELACION POR LOS APARATOS FISICOS

§ I.—*Barómetro.*—*Termómetro.*—Clases de barómetros.—*Barómetro aneroides.*—Manera de operar.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Física General

Mecánica general.—Estática.—Dinámica general. movimiento rectilíneo; id curvilíneo; choque; trabajo mecánico.—Máquinas.

Atracción y elasticidad.—Metro: unidades C. G. S; id derivadas; id prácticas.—Atracción.—Elasticidad y propiedades particulares.—Leyes de la caída de los cuerpos.—Péndulo.—Hidrostática.—Capilaridad y ósmosis.—Principio de Arquímedes; flotación y aplicaciones.—Pesos específicos.—Hidrodinámica.—Hidráulica.—

Pneumática y Barometría.—Ley de Mariotte.—Aparatos fundados en la presión atmosférica.—Prensa hidráulica.—Máquinas neumáticas y compresoras.—Aerostática.

Acústica.—Vibraciones sonoras.—Dinámica del sonido.—Tubos sonoros: relaciones fundamentales.—Varillas y cuerdas; timbre y sirena.

Termología.—Dilatación y aplicaciones.—Calorimetría.—Cambios de estado: fusión, solidificación, vaporización.—Ebullición y evaporación lenta.—Estudio de los vapores.—Liquefacción y sus métodos.—Aparatos refrigeradores.

Fotología.—Fotometría.—Catóptrica y dióptrica.—Estudio de las lentes.—Cromática.—Instrumentos ópticos: cámaras y microscopios.

Electrología.—Unidades e instrumentos de medida.—Generadores y efectos de la electricidad estática.—Generadores de la corriente eléctrica.—Pilas termoeléctricas.—Pilas hidroeléctricas y acumuladores.—Asociaciones de los generadores eléctricos.—Leyes de Ampe-
re.—Intensidad magnética e imantación.—Acción de la tierra sobre los imanes.—Galvanómetros, electrodinamómetros y voltímetros.—Instrumentos para medir resistencias.—Inducción; máquinas.—Generadores volta-
eléctricos.—Efectos de la corriente eléctrica.—Oscilaciones eléctricas.—Casos especiales de inducción.—Producción de corrientes de corto período y alta tensión.—Alumbrado eléctrico.—Radioscopia y radiografía.—Telegrafía.—Telefonía y microfonía.—Microfonógrafo y electrófoto.—Telegrafía hertziana sin alambres.—Transporte de la fuerza a distancia.—Motores eléctricos.—Locomoción y tracción eléctricas.

El Profesor,
L. G. TUFINO.

Física Industrial

(Primer curso)

I.—ESTÁTICA

Instrumentos de medida

Estudio completo de las unidades C. G. S. y de sus derivadas (usuales y prácticas). Medida de las masas y de las fuerzas. Medida de los tiempos: teoría del péndulo. Experimentos para medir las fuerzas por el péndulo; id para medir la intensidad de la pesantez. Péndulo reversible.

Elasticidad

Propiedades elásticas de los cuerpos naturales. Deformaciones elásticas y plásticas. Ley de Hooke. Fracción y compresión: módulo de Young. Contracción lateral: coeficiente de Poisson. Torsión y módulo. Flexión.

Estática de los líquidos y gases

Teorema fundamental de la hidrostática. Vasos comunicantes. Principio de Pascal. Prensa hidráulica y sus aplicaciones. Presión sobre el fondo de los vasos [experimentos]; id sobre las paredes laterales [experimentos]. Principio de Arquímedes. Aplicaciones de la balanza hidrostática. Equilibrio de los cuerpos en los líquidos y gases, con aplicaciones a la navegación aérea.

Determinación experimental del coeficiente de compresibilidad.

Capilaridad: fuerzas de cohesión y tensión superficiales.

Determinación experimental de las densidades, así de los sólidos como de los líquidos. Aplicaciones industriales.

Estudio completo del barómetro. Ejercicios prácticos de medición de alturas por medio del barómetro, aplicando todas las correcciones.

Compresibilidad de los gases: manómetros con sus correspondientes ejercicios, [visitar las fábricas]. Reguladores de presión.

Máquinas neumáticas de simple y doble efecto: aplicaciones en las industrias. Trompa de Sprengel; id de agua. Pulverizadores empleados en la tintura de los tejidos. Estudio de las máquinas para comprimir gases: liquefacción. Ejercicios de liquefacción.

Bombas: su clasificación y uso. Estudio del trabajo en las bombas. Detalles de construcción.

Máquinas refrigeradoras.

Hidrómetros. Silómetro Garland. Gasómetros.

II.—CALOR

Termometría: clases de termómetros y escalas. Estudio respectivo para altas temperaturas. Termómetro normal; detalles de construcción; lecturas y correcciones. Termómetros de máxima y mínima. Media de observaciones termométricas. Termómetro clínico; id hipsométrico. Instalación de termómetros para observaciones climatéricas de un lugar.

Pirométricos industriales.

Calorimetría: Principios generales. Método de las mezclas. Método de Dulong; id de Petit y Regnault. Calor específico del agua. Influencias de la temperatura y del estado físico. Ley de Dulong et Petit. Ley de Neumann. Ley de Woestyn. Calor específico de los gases. Aplicación de la ley de Dulong et Petit. Resultados de las experiencias.

TERMODINÁMICA. Transformaciones isothermas y adiabáticas. Medida de $\frac{C}{c}$.— Experiencia de Clement et Desormes. Ciclos. Representación geométrica del trabajo.

Principio de Mayer o de la equivalencia. Hechos experimentales de Joule, Miculescu, Hirn. Cálculo del equivalente mecánico. Transformación inversa del calor en trabajo. Extensión del principio de equivalencia a los ciclos no cerrados. Nueva unidad de calor: *termia*.

Principio de Carnot. Condiciones de funcionamiento de un motor térmico. Condiciones de rendimien-

to máximo. Temperaturas absolutas. *Antropía*. Transformaciones irreversibles.

Aplicación de los dos principios de la Termodinámica al estudio de las propiedades de un sólido; id al estudio de las propiedades de las pilas eléctricas reversibles. Teorema sobre los sistemas explosivos: aplicaciones.

Máquinas térmicas. Clases de motores térmicos. Coeficiente económico. Motores a vapor; id a aire caliente; id a aire caliente de Stirling; id a aire caliente de Ericcson. Máquinas térmicas destinadas a calentar o a enfriar. Indicador de Watt. Turbinas de vapor. Autoclaves de vapor. Alambiques.

NOTA. Por lo que respecta al estudio de las máquinas térmicas, se visitarán las fábricas.

L. G. TUFÍÑO.



OPTICA

Energía mecánica y sus consecuencias. Principio de la energía.

Estudio especial de lentes.

Fenómeno de interferencias. Aparatos interferenciales. Medidas de λ . Leyes de la incidencia normal y oblicua. Anillos de Newton: consecuencias y medidas de λ y de n . Integrales de Fresnel. Método óptico para medir longitudes y sus derivadas.

Luz polarizada. Relación entre la amplitud vibratoria y la intensidad fotométrica. Ley de Malus. Ley de Brewstor.

Espectroscopia. Índice de refracción. Métodos prácticos para determinar el índice de refracción. Es-

pectros de origen prismático, id de absorción. *Práctica del análisis espectral para determinar los elementos de cualquier cuerpo.*

Estudio completo del ultramicroscopio: ejercicios.

Sacarimetría óptica.

Progresos y aplicaciones de la fotografía.

L. G. TUFÍÑO.

PROGRAMA de Química Industrial

I

Cal viva; Hornos que se emplean en la preparación de esta cal. Cal apagada. Usos de la cal. Análisis de la cal viva y de la cal apagada. Ladrillos y piedras artificiales.

Cales hidráulicas y cementos: Cementos naturales. Cemento romano. Cemento Portland natural y artificial. Teoría del fraguado y del endurecimiento del cemento. Elección y proporción de las materias primas para cemento. Fabricación del cemento artificial. Molienda de las materias primas. Hornos de cemento. Hornos rotativos. Pulverización del cemento cocido. Ensayo de los cementos. Usos y estadística.

II

Hierro. Metalurgia del hierro. Acero y hierro fundido por el procedimiento de Bessemer. Acero por el procedimiento de Thomas. Acero por el procedimiento de Martin. Acero fundido. Acero de cementación. Usos y propiedades de los distintos aceros. Micrografía del hierro y del acero. Análisis del hierro y del acero. Estadística.

Plomo. Propiedades. Extracción del plomo por tostación y fusión, por tostación y reducción, por preoi-

pitación y por electrolisis. Análisis, usos y estadística del plomo.

Cobre. Propiedades. Obtención del cobre de los minerales sulfurados, por el método de la vía seca y la húmeda. Cloruración por vía húmeda. Procedimiento electrolítico. Aleaciones del cobre. Usos, análisis, estadística y precio.

III

El agua y sus propiedades. Aguas de drenaje. Agua de río. Aguas de lago. Agua del mar. Abastecimiento de agua potable para las poblaciones. Cisternas. Pozos. Agua potable. Agua del subsuelo. Acueductos. Análisis del agua. Purificación del agua destinada a beberla. Filtración. Esterilización. Aguas para usos industriales. Corrección de laa aguas para usos industriales. Separación del hierro de las aguas ferruginosas. Purificación de las aguas sucias. Destilación del agua del mar. Aguas minerales.

Combustibles industriales. Combustibles gaseosos. Análisis de los combustibles gaseosos. Combustibles líquidos. Petróleos. Análisis de los combustibles líquidos. Combustibles sólidos. Inflamación espontánea de la hulla. Análisis de las hullas. Potencia calorífica de los combustibles. Cálculo teórico del poder calorífico, deducido del análisis de un combustible. Poder evaporatorio de las hullas. Cantidad de aire necesario para la combustión de las hullas. Estadística.

V

Lubrificantes y engrasantes. Aceites vegetales y animales. Ensayos físicos y químicos de los engrasantes: Densidad, viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, acidez, oxidación. Reconocimiento de los aceites orgánicos existentes en los aceites minerales. Investigaciones de los aceites minerales en los aceites grasos o saponificables. Reconocimiento de la presencia de jabones y cuerpos emulsionados o disueltos en los aceites mi-

nerales. Proporción de parafina en los aceites minerales. Ensayo sistemático de los lubricantes.

VI

Madera. Generalidades. Conservación de la madera. Procedimientos químicos empleados para su conservación: inmersión, presión en vaso cerrado, extracción de la savia. Métodos de eliminación de los elementos de la savia. Conservación de la madera sin anticépticos. Pintura de la madera.

A. MESTANZA.

PROGRAMA de Química Inorgánica



GENERALIDADES

ÁREA HISTÓRICA

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Materia, sus estados.—Cuerpos, su división.—Fenómenos físicos y químicos.—Qué se puede entender por fuerza?—Estudio de sus manifestaciones: luz, calor, electricidad, afinidad.—Caloría.—Punto de ebullición.—Temperatura crítica; presión crítica.—Densidades de sólidos, líquidos y gases; manera de determinarlos.—Fusión, sobrefusión.—Saturación, sobresaturación.

Qué se debe entender por: dureza, tenacidad, ductilidad, conductibilidad de los metales.—Combinación.—Leyes de: *Lavoisier*, *Proust*, *Dalton*, *Richter*, *Gay-Lussac*.—Pesos atómicos y moleculares.—Ley de los calores específicos de *Dulong* y *Petit*.—Leyes de *Raoult*, *Mitscherlich*.—Nomenclatura química.—Química, su definición y estudio.

II

Estudio teórico práctico del hidrógeno, oxígeno, ozono, agua, aguas minerales, termales, industriales, po-

table, ensayo de un agua potable, agua oxigenada. -- Estudio teórico práctico de los metaloides según la siguiente distribución:

A.—Primera familia

Fluor, ácido fluorhídrico.—Cloro; ácido clorhídrico, compuestos oxigenados del cloro; anhídridos hipocloroso, cloroso, ácidos hipocloroso, cloroso, clórico, perclórico.

Bromo.—Acido bromhídrico.—Yodo, ácido yodhídrico.

B.—Segunda familia

Azufre.—Sus propiedades; alotropia; compuestos: ácido sulf hidrico; anhídridos sulfuroso y sulfúrico; ácidos sulfuroso, sulfúrico, persulfúrico.

Selenio.—Teluro.—Sales.

C.—Tercera familia

Nitrógeno.—Aire, amoniaco.—Bióxido de nitrógeno.—Anhídridos nitroso y nítrico.—Acidos nitroso y nítrico.

Fósforo.—Fosfuros de hidrógeno.—Anhídridos.—Acidos hipofosforoso, fosforoso, metafosfórico, fosfórico, pirofosfórico.—Sales de estos ácidos.

Arsénico.—*Antimonio.*

D.—Cuarta familia

Carbono.—Carbón de madera, lignito, hulla, carbón de piedra, diamante; óxido de carbono, anhídrido carbónico.—Carbonatos.

Silicio.—Sílice, ácido hidrofusosilícico.—*Boro;* boratos.—Suplemento.—Carburos de hidrógeno.—Nociones de los carburos saturados, etilénicos y acetilénicos.

METALES

Propiedades generales, su clasificación.—Estudio de los óxidos, bases y sales (introducción a la primera parte de la Química Analítica).—Leyes de Bertholet.

E. REINOSO L.

PROGRAMA de Química Analítica

I.^a PARTE

I.—OPERACIONES QUIMICAS

Fragmentación; pulverización; tamisaje; disolución; precipitación; decantación; filtración.

II.—ENSAYOS POR VIA SECA

Composición de la llama; ensayo con el soplete sobre el carbón; calefacción en tubo de ensayo; coloración de la llama; ensayos con las perlas de bórax y sal de fósforo; disgregación.

III.—ENSAYOS POR VIA HUMEDA

Reacciones y reactivos; oxidaciones y reducciones; clasificación de los reactivos; disolventes neutros; ácidos y halógenos; bases y metales; sales.

Reconocimiento e investigación de los metales: sodio, potasio, amonio, calcio, magnesio, hierro, aluminio, cromo, níquel, manganeso, zinc, plata, mercurio, plomo, cobre, bismuto, cadmio, arsénico, antimonio, estaño, bario, estroncio.

Reconocimiento e investigación de los ácidos: clorhídrico, sulfúrico, sulfuroso, nítrico, silícico, carbónico,

fluorhídrico, sulfhídrico, fosfórico, cianhídrico, bromhídrico, yodhídrico, arsénico, bórico, oxálico, acético, tartárico, cítrico.

EMILIO REINOSO L.

PROGRAMA de la segunda parte de Química Cualitativa

Reconocimiento e investigación de los elementos metálicos:—Método rápido para determinar un metaloide.—Investigación rápida de un metal usual.—Marcha general del análisis cualitativo por la vía húmeda.—Determinación de los metales existentes en una disolución salina.

División de los metales en seis grupos

Primer grupo.—Plomo y sus compuestos.—Sales de plata.—Compuestos mercuriosos.—Observaciones sobre la manera de proceder en el reconocimiento del primer grupo.

Segundo grupo: 1º Metales del primer subgrupo: Sales de antimonio.—Arsénico y sus compuestos.—Compuesto de estaño.

Metales del segundo subgrupo: Cadmio y sus sales.—Sales de cobre.—Sales de platino.—Sales de bismuto.—Sales mercurícas. Observaciones sobre el reconocimiento de los metales del segundo grupo.

Tercer grupo:—Sales de hierro.—Sales de aluminio.—Sales de cromo.—Particularidades que deberán tenerse en cuenta para el reconocimiento del tercer grupo.

Cuarto grupo:—Sales de zinc.—Sales de manganeso.—Sales de níquel.—Sales de cobalto.—Observaciones sobre el reconocimiento del cuarto grupo.

Quinto grupo:—Sales de calcio.—Sales de estroncio.—Sales de bario.—Observaciones sobre el reconocimiento del quinto grupo.

Sexto grupo:—Sales de magnesio, sódicas y potásicas.—Observaciones sobre el reconocimiento de los metales alcalinos.

Sales amónicas.

Reconocimiento e investigación de los ácidos minerales:—Reconocimiento de un ácido mineral existente en una solución acuosa cuando ésta no tiene más que un ácido.

División de los ácidos en cuatro grupos

Primer grupo:—Nitritos.—Yodatos.—Cromatos y dicromatos.—Manganatos y permanganatos.

Segundo grupo:—Silicatos.—Hiposulfitos.—Sulfitos.—Carbonatos y bicarbonatos.—Fluoruros.—Boratos.—Fosfatos.

Tercer grupo:—Sulfuros.—Fosfitos e hipofosfitos. Cianuros.—Ferrocianuros.—Sulfocianuros.—Cloruros.—Bromuros.—Yoduros.—Ferricianuros.

Cuarto grupo:—Nitratos.—Cloratos.—Investigación de los ácidos existentes en una mezcla de varias sales disueltas en agua.—Tratamiento de las materias insolubles.—Ejemplos de aplicaciones industriales.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL A. MESTANZA.

PROGRAMA de Química Cuantitativa [1]

I

Objeto de la química cuantitativa.—Su división.—Cálculo de los análisis cuantitativos. Balanza para análisis cuantitativos. Pesadas. Lectura de las pesadas. Determinación pel peso de un cuerpo.

Medida de los líquidos: Balones aforados. Probetas graduadas. Papetas aforadas. Buretas graduadas. Medida de los gases. Determinación de las densidades. La filtración en el análisis cuantitativo. Precipitación. Lavado de los precipitados por decantación y filtración

(1) Tanto éste como los anteriores programas de Química, son solamente para los estudiantes de Ingeniería y Arquitectura.

en el análisis cuantitativo. Evaporación. Deseccación. Carbonización. Calcinación.

II

Determinación cuantitativa del grado de humedad de los cuerpos. Métodos para determinar cuantitativamente los metales: Bario, calcio, magnesio, manganeso, hierro, aluminio, potasio y sodio. Métodos cuantitativos para separar entre sí los metales: Hierro y aluminio, estaño y plomo; calcio, bario y magnesio, potasio y sodio; oro y plata.

Determinación cuantitativa de los ácidos: sulfúrico, clorhídrico, nítrico y carbónico.

Determinación cuantitativa del azufre de los minerales sulfurados.

A. MESTANZA.



Generalidades: Mineralogía; su división. Minerales. Formas de los minerales. Cristalización. Métodos de cristalización. Elementos del cristal: caras, aristas, vértices. Ley de Stenon. Goniómetros. Simetría. Elementos de simetría de los cristales. Centro de simetría. Ejes de simetría. Planos de simetría. Determinación de las caras de los cristales. Ley de racionalidad. Zonas cristalográficas. Ley de zonas. Notaciones cristalográficas. Notación de Weips. Notación de Miller.

II

Sistemas cristalinos: Sistema cúbico. Mervedrias del sistema cúbico. Sistema tetragonal. Mervedrias del sistema tetragonal. Sistema rómbico. Sistema exagonal. Mervedrias del sistema exagonal. Sistema mo-

noclino. Sistema triclino. Maclas. Figuras de corrosión. Dimorfismo. Isoniorfismo. Pseudomorfismo.

III

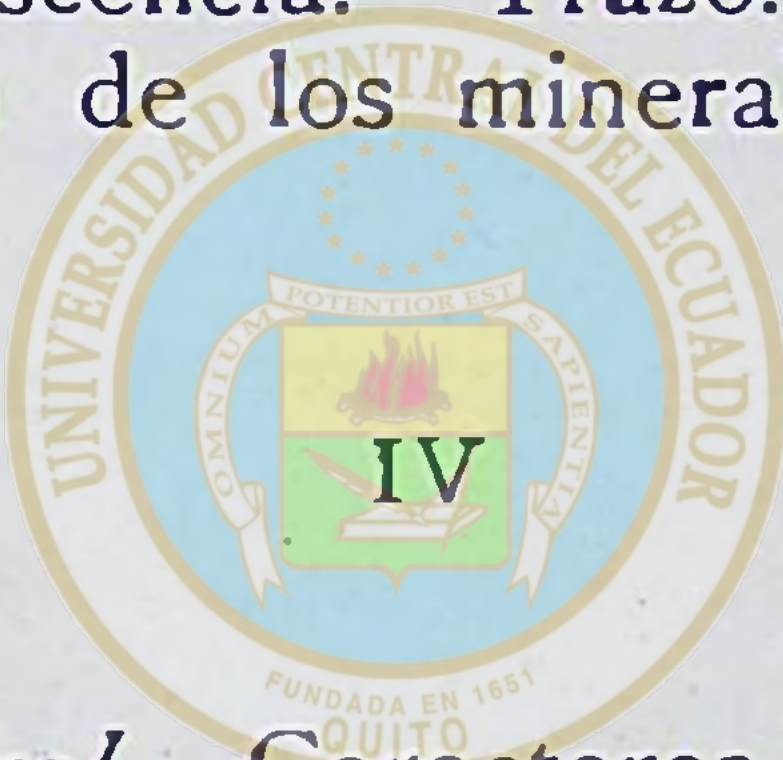
Física mineral. Caracteres físicos de los minerales.— Elasticidad y cohesión. Clivaje. Dureza. Fractura. Tenacidad. Estructura. Peso específico.

Propiedades térmicas y eléctricas

Acción del calor, de la electricidad y del magnetismo sobre los cristales.

Propiedades ópticas de los cristales

Color. Fluorescencia. Trazo. Lustre. Transparencia. Refracción de los minerales. Polarización de la luz.



Química mineral. Caracteres químicos de los minerales. Análisis por la vía seca: Llama reductora. Llama oxidante. Fusibilidad. Coloración de la llama. Ensayos sobre el carbón. Ensayos en tubo abierto y en tubo cerrado. Ensayo con las perlas de bórax y sal de fósforo.

Vía húmeda: Elección de la muestra. Pulverización. Disolución. Disgregación. Solución.

V

CLASIFICACION DE LOS MINERALES

Clase I.—Elementos

Metaloides: Azufre. Diamante. Grafito.
Metales frágiles: Arsénico. Antimonio. Bismuto.
Metales pesados: Plata. Oro. Platino. Cobre.
Hierro. Mercurio.

Clase II.—Lampridos

Pirita. Galena. Cinabrio. Calcocina. Antimonita o estibina. Argirita
Sulfuros dobles. Mispickel. Calcopirita. Pirargirita. Proustita.

Clase III.—Oxidos y haloides

Cuarzo. Variedades criptocristalinas: Calcedonia, pridimita, ópalo. Aplicaciones de las variedades de cuarzo.

Oxido de aluminio: Corindon.

Oxidos de hierro: Magnetita. Hematita. Limonita.

Oxidos de manganeso: Pirolusita. Manganita. Hausmanita.

Oxidos de cobre: Cuprita. Melaconita.

Oxidos de estaño: Casiterita.

Minerales haloides: Fluorina. Sal gema. Sal amoniac. Kerargirita. Bromargirita. Yodargirita.

Clase IV.—Silicoides

a) Carbonatos. Malaquita. Azurita. Cerusita. Vitherita. Calcita. Aragonita. Dolomita. Smitsonita. Siderita.

b) Silicatos: 1º Feldespatidos: Ortosa. Albita. Labradorita. Olicoglase. Arnotita. Plagioclases. 2º Feldespatoides: Leucita. Nefelina.

Silicatos accesorios: Turmalina. Topacio. Esmeralda o berilo. Zircono.

c) Piroxenos y Anfíboles.

Piroxenos: Augita. Broncita. Dialaga

Anfíboles: Tremolita. Amianto. Hornblenda.

d) Micas y otros silicatos.

Micas: Biotita. Muscovita.

Silicatos de aluminio anhidros: Andalusita. Estaurólita.

Silicatos de aluminio hidratados: Kaolin. Arcillas.

Silicatos no exclusivamente aluminosos: Granate. Epidoto. Serpentina. Talco. Magnesita.

VI

Grupo de sulfatos. Sulfatos anhidros: Glauberita. Barita. Celestina. Anhidrita.

Sulfatos hidratados: Gipso. Alumbre ordinario. Alumbre de sodio.

VII

Boratos, fosfatos, etc.

Boratos: Borax. Boracita. Sassolina.

Fosfatos: Apatita. Turquesa.

Arseniatos: Tarmacolita.

Tungstatos: Wolfram.

Aluminatos: Espinel.

Minerales de tierras raras: Pechblenda.

Antrácidos.

Carbones fósiles: Turba. Lignita. Hulla. Antracita.

Ceras: Ozocerita.

Betunes: Petróleo. Asfalto.

Resinas fósiles: Ambar. Guano.

E. A. MESTANZA.

PROGRAMA de Geología

Parte primera.—Nociones de física del globo: Forma y dimensiones de la tierra. Relieve terrestre. Montañas. Valles. Distribución de los continentes y de los mares. Insolación. Calor central. Primeras consecuencias del enfriamiento de la tierra.

Parte segunda.—Constitución de la corteza sólida: Rocas: generalidades. Rocas no estratificadas. Rocas

estratificadas. Rocas ígneas o plutónicas. Rocas ácidas. Rocas básicas. Rocas neutras. Rocas sedimentarias o neptónicas. Rocas metamórficas.

Parte tercera.—Geodinámica externa. Fenómenos atmosféricos: Acción geológica del aire, del agua atmosférica, del oxígeno y del gas carbónico. Acción del calor solar. Acción de los vientos. Derrumbamientos. Dunas o médanos. Sedimentos atmosféricos. Acción de la electricidad.

Fenómenos acuosos: La lluvia y la nieve. Nieves perpetuas. Abalanchas o aludes. Formación de ventisqueros o glaciares. Hielos flotantes. Acción de las heladas. Estalactitas y estalacmitas. Manantiales incrustantes. Acción diluyente de las aguas. Valles de erosión. Fuentes. Pozos artesianos. Aluviones de los ríos. Deltas. Embate de las olas. Playas de arena. Corrientes oceánicas. Sedimentos marinos.

Fenómenos orgánicos: Turba. Depósitos orgánicos. Acción geológica de los organismos marinos. Islas y arrecifes de corales.

Parte cuarta.—Geodinámica interna.

I.—Movimientos de la litosfera: Terremotos. Movimientos lentos del suelo. Clasificación de los terremotos. Seismómetros.

II.—Fenómenos volcánicos: Volcanes. Distribución geográfica de los volcanes. Manifestaciones volcánicas diversas: Solfataras y fumarolas. Gas inflamable. Geiseres. Fuentes calientes. Teoría del volcanismo. Estado de actividad de un volcán. Emisión de lavas.

Parte quinta.—Tiempos cosmogónicos. Teoría de la formación del mundo.

Parte sexta.—Tiempos geológicos.

I.—Primeros fenómenos geológicos: Suelo primordial. Terreno árqueo. Composición del terreno árqueo.

II.—Nociones que deben preceder al estudio de la fase orgánica: Formación de los depósitos sedimentarios. Estratigrafía. Tectónica. Edad relativa de las dislocaciones. Formaciones eruptivas. Filones. Metamorfismo. Origen de la caliza. Origen de la arcilla y del caolin.

Épocas de la fase orgánica

Epoca primaria o paleozoica. Epoca secundaria o mesozoica. Epoca terciaria o neozoica. Epoca cuaternaria. Duración de las épocas geológicas. Geología de la República del Ecuador.

E. A. MESTANZA.

PROGRAMA de Agrimensura

I.—Ideas generales y medición de las superficies.— División de los polígonos, solares, dehesas y montes.— División de las rentas.

II.—Deslindes de los terrenos y transformación de los linderos.—Deslinde entre dos pueblos.—Rectificación de los linderos.—Apeos, amojonamiento.

III.—Inventarios.—Cotejo de inventarios.

IV.—Medidas y unidades usuales.

ÁREA HISTÓRICA ANDRADE RODRIGUEZ.
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

PROGRAMA para el estudio de Avalúos y Técnica Legal

Preliminares para conocer el valor de los terrenos y demás objetos rústicos.—Qué se entiende por valor?— Valor real o intrínseco.—Valor convencional.—Producción.—Riqueza.—Capital.—Interés.

Objetos que representan valor real o en cambio.— Tierras.—Composición mineralógica de las tierras.— Condiciones de los terrenos por las que aumentan o disminuyen su valor.—Maneras de ser de los vegetales y valor que representan atendiendo a sus principales condiciones.

Animales.—Usos a que se les destina y estimación de sus valores.—Abonos.—Manera de valorar los abonos.—Labores.—Valor que tienen.—Aperos de labranza y manera de apreciarlos.

Principios en que ha de fundarse la tasación.—Producción líquida que rinde la tierra.

Manera de capitalizar la tierra atendiendo a los diferentes medios que pueden emplearse.

Fórmula de capitalización atendiendo al producto líquido.—Idem atendiendo a la contribución.—Idem atendiendo a la renta.

Aumento de valor de la tierra por efecto de la demanda.

Valor de la tierra atendiendo a la distancia de las poblaciones, de los caminos que conducen a ella, de sus linderos y de las aguas de que dispone.

Manera de proceder en las tasaciones.—Reconocimiento de las tierras y demás objetos valorables.—Diferentes casos de tasación y manera de resolverlos.—Valoración de terrenos de corta extensión y sujetos a un cultivo dado.—Diversos casos de tasación.

Avalúos de fundos urbanos.—Determinación de los valores de construcción y del suelo ocupado por el edificio.

Avalúo del aumento de peso colocado sobre paredes medianeras.

De las accesiones al suelo.—De las servidumbres.—Servidumbres naturales, legales y voluntarias.—Extinción de servidumbres.—Inventarios y su formación.

C. ARTURO MARTINEZ.

PROGRAMA de Avalúos

I.—Preliminares acerca del valor de los terrenos y demás objetos rústicos.—Tierras y sus condiciones.—Labores y aperos de labranza.—Animales.

II.—Dificultades en las tasaciones.—Sistemas de tasación.—Producto.—Renta.—Capitalización de la tierra.—Fórmula.

III.—Aumento del valor de las tierras; circunstancias.—Superficie parcial o total.—Tasación total o parcial.—Casos.

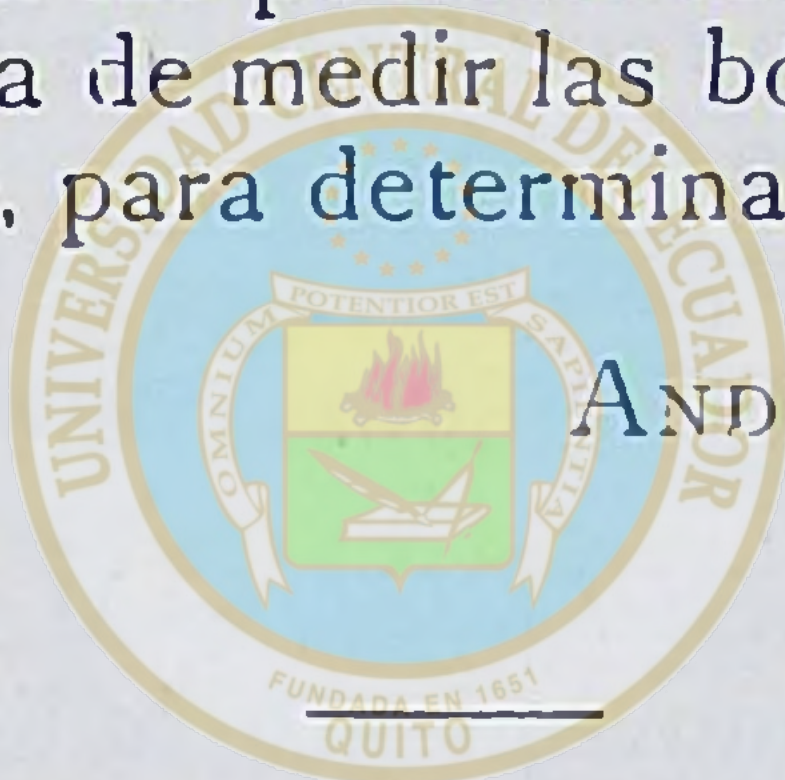
IV.—Certificación.—Atribuciones del Agrimensor.

V.—Tasación de aguas.—Aguas industriales y de riego.—Máquinas elevatorias.—Aguas naturales.—Acequias, alcantarillas y puentes acueductos.—Riegos.

VI.—Casos prácticos de tasación en nuestra zona.

VII.—Tasación de edificios.—Cubicación.—Superficies y planos.—Valores deducidos de la experiencia.—Aumento de peso en una construcción.—Valor de la unidad de superficie en las poblaciones.—Informes.

VIII.—Manera de medir las bóvedas, arcos y puentes de toda especie, para determinar sus valores.



ANDRADE RODRÍGUEZ.

ÁREA HISTÓRICA
PROGRAMA de Mecánica

I.—*Vectores*; vectores orientados; vectores equipolentes.—Producto interior.—Suma geométrica; multiplicación.—Teorema de las proyecciones.

Resultante, su expresión analítica.

Diferencia geométrica.

Momentos; momentos con relación a un eje, a varios ejes; al origen de los ejes; a varios puntos del espacio, a un plano.—Cambio de origen de los momentos.

Sistemas de vectores.—Parejas.—Resultante general y momento resultante.—Sistemas equivalentes; reducciones.

Eje central de momentos.—Resultante de translación, momento de transporte.

II.—*Polígono funicular*; elementos; propiedades generales.

III.—*Centro de gravedad*; centro de distancias medias; centro de gravedad, su determinación y expresión analítica.

Centro de gravedad de un sistema de dos grupos de puntos.—Teoremas de Guldin.

Determinación de los centros de gravedad de líneas, superficies y volúmenes, varios métodos y casos.

IV.—*Momentos de inercia*, radio de giro, brazo de inercia, centro de percusión.—Productos de inercia.—Elipsoide de inercia.—Determinación de los momentos de inercia.

CINEMÁTICA

I.—*Nociones del movimiento y del tiempo*.

II.—*Cinemática del punto*.—Ecuación del movimiento.—Movimiento rectilíneo, uniforme o variado.—Velocidad, aceleración.

Caída de los cuerpos.

Movimientos circulares y curvilíneos.—Velocidad angular.

III.—*Cinemática del sólido*.—Movimiento de translación, de rotación, movimiento helicoidal.—Movimientos de una figura plana en su plano.

IV.—*Composición de movimientos*, rectilíneos, curvilíneos.—Movimiento de proyectiles.

V.—*Cinemática de las transmisiones*: engranajes; ruedas y conos de fricción; cremallera.

Camas, circulares, triangulares.—Poleas de transmisión, cadenas.

Juntas, biela; manivela; excéntrica; paralelogramos, inversores.—Embolos; trazados de distribución.

Movimiento oscilatorio.

ESTÁTICA

I.—*Principio de inercia*; acción y reacción.—Movimientos relativos.—Independencia entre los esfuerzos y los efectos.

II.—*Fuerza*; fuerzas constantes y movimientos que producen.

Los fuerzas en sus relaciones con la masa y la aceleración.—Ecuación fundamental.

Unidades.

III.—*Composición y descomposición de fuerzas*; suma algebraica y suma geométrica de las fuerzas.—Descomposición de fuerzas.

IV.—*Equilibrio del punto material*; punto libre.—Punto ligado.—Teoremas de Varignon.

Momentos de las fuerzas, con respecto a un punto, a un eje, a varios ejes, a una superficie.

V.—*Fuerzas paralelas*, su composición y descomposición; centro de fuerzas paralelas.—Momentos.

Parejas; momento y eje de un par; transportes y transformación de pares. Equivalencia; composición.

Reducción de fuerzas.

Equilibrio del sólido libre.—Cuerpo sólido ligado.—Reacciones.—Ecuaciones de equilibrio.

VI.—*Palanca*, su equilibrio; balanza.—Polea, torno, plano inclinado, cuña, tornillo.

Roce; leyes del roce; rodada, sus leyes.—Influencia del frote; equilibrio de las máquinas simples, habida consideración del frote.

VII.—*Elasticidad*; elasticidad a la tracción; equilibrio elástico; deformación.—Leyes.—Elasticidad a la flexión; a la torsión; cizallamiento.

DINAMICA

I — *Trabajo*.—Unidades de trabajo.

II.—*Trabajo de fuerzas constantes y variables*.

III.—*Fuerza viva*; potencia viva.—Teorema de la fuerza viva.

Fuerza de inercia, trabajo de inercia.

IV.—*Movimiento debido al peso*; movimiento vertical, parabólico.—Proyectiles.—Péndulo —Movimiento sobre el plano inclinado.

V.—*Fuerza centrífuga*; fuerza centrípeta.

VI.—*Trabajo en las máquinas*.—Trabajo motor y de resistencia.—Ecuación del trabajo.—Freno de Prony.—Reguladores, volantes.

MECANICA

(Ingeniería civil)

Topografía.
Materiales de construcción.
Tecnología de metales.
Química industrial.
Electricidad.

INGENIERIA ELECTRICA

PROGRAMA general de Técnica Eléctrica



Material para corrientes continuas.—Generalidades. Inducidos. Metales que se deben emplear. Velocidades periféricas. Cálculo de las dimensiones. Inducidos lisos, ranurados y perforados. Selección del tipo según las condiciones de marcha; ventajas e inconvenientes de cada tipo. Montaje de las láminas de sol. Tambor. Anillo. Uniones. Bobinado. Determinación del colector; naturaleza de los frotadores; longitud del colector; liación del inducido al colector. Reacción del inducido. Límite de la carga sin producción de chispas.

Inductores. Ventajas e inconvenientes de las diferentes formas. Remates polares. Naturaleza del metal adaptable. Dispositivos que se emplean para reducir la reacción del inducido. Enrollamiento del excitador. Enrollamiento compensador y *compoundeurs*.

Bâtis.—Paliers.—Arboles: formas diversas. Cálculo. Lubricación. Porta-frotadores. Conexiones. Líneas de partida. Averías en los inductores o en el enrollamiento inducido, en los conectadores o en el colector. Calentamiento de [paliers]. Maneras de encontrar los defectos. Reparaciones. Modificaciones.

II

Material de explotación. Interruptores. Corta-circuitos. Reóstatos de excitación y de partida. Condiciones que deben satisfacer. Metales que se deben emplear. Dispositivos relacionados con la tensión.

Aparatos de medida.

Tableros de distribución. Montajes.

Partida de líneas. Pararrayos.

Líneas exteriores. Postes. Aisladores. Aislamiento. Defectos de montaje: investigaciones y reparaciones.

(Segundo curso)

Material para cimientes alternadas.—Alternadores. Generalidades; posición relativa del inducido y el inductor según las constantes de la máquina.

Inducido. Montage; enrollamiento. Bobinas. Aislantes y aislamiento.

Inductores. Metales que se emplean. Montage. Forma de los remates polares. Dimensiones. Bobinaje. Cálculo de los alternadores. Fuerza electro-motriz; reacción de inducido. Self-inducción. Caída de tensión; gráfica de la caída de tensión. Influencia del $\cos \rho$. Características sin carga y en corto circuito. Accidentes: localización y reparaciones.

II

Transformadores mono y polifásicos.—Cálculo. Seccionamiento. Corriente en vacío. Caída de tensión en carga por $\cos \rho = 1$ y por $\cos \rho < 1$. Accidentes: localización y reparaciones.

III

Motores asíncronos.—Construcción del *votor* y del *estator*. Perforaciones. Aislamiento. Bobinajes: bobinajes regulares. Corto circuito. *Cages d'ecuseuil*.

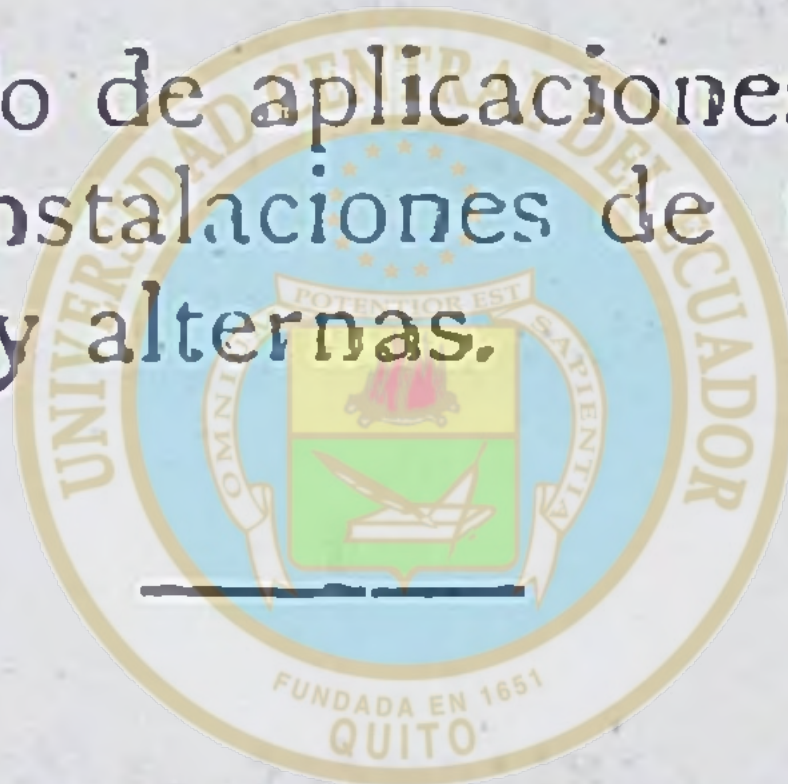
Cálculo de los motores asíncronos mono y polifásicos. Corriente en vacío. Valor del $\cos \rho$. Rendimientos. Par de lanzamiento. Resbalamiento. Gráfica de un motor asíncrono. Accidentes; defectos. Reparaciones.

IV

Líneas a altas tensiones.—Material y colocación. Aparatos de protección y de seccionamiento.

V

Estudio detallado de aplicaciones al alumbrado, a la tracción y a las instalaciones de fuerza motriz, por corrientes continuas y alternas.



Mecánica aplicada a las construcciones

1.ª PARTE

I.—Teoría general de las deformaciones. Prismas sometidos a esfuerzos en su misma dirección.

II.—Flexión plana de prismas rectos. Prismas solicitados por fuerzas normales a su eje. Definición del esfuerzo cortante y del momento de flexión. Momento de elasticidad. Momentos de inercia de las secciones más usadas. Cálculo de la tensión o presión máxima que soporta un material. Regla general para determinar las dimensiones de un prisma. Curva de flexión; curva de esfuerzos cortantes. Flecha; puntos de flexión.

III.—Prisma apoyado por sus dos extremos y sometido a una carga única; a dos cargas simétricas; a un

número mayor de cargas; a un peso uniformemente repartido; a cargas variables, etc. Sobrecarga.

Empotramiento; prisma empotrado por el un extremo; por los dos; empotrado por el uno y sustentado por el otro. Diversas cargas.

Prisma apoyado por tres puntos.

IV.—Fórmulas de flexión. Relación entre el momento de flexión y el momento cortante. Trabajo de flexión.

V.—Prismas sometidos a esfuerzos oblicuos a su eje. Momento de flexión, esfuerzo cortante. Ecuación de la elástica. Viga inclinada, apoyada en sus dos extremos. Puentes empotrados.

VI.—Viga recta comprimida en sentido de su eje. Momento de flexión. Regla práctica de Rondelet para las maderas. Fórmulas de Hodgkinson, de Love, etc.

VII.—Prisma vertical sometido a un peso aplicado a cierta distancia del eje. Momento de flexión. Ecuación de la curva elástica. Flecha. Cálculo de la resistencia.

VIII.—Flexión de piezas curvas. Empuje de arcos circulares de sección constante; empuje producido por una fuerza aislada vertical, horizontal; por un par; influencia de la dilatación; fuerzas discontinuas.

Fuerzas continuas.

Tablas para determinar la parte principal del empuje. Coeficiente de corrección $1 - \lambda \frac{r^2}{a^2}$. Tablas para calcular el coeficiente total.

Cálculo para determinar las variaciones de la flecha en un arco circular, en los diversos casos.

Presiones máximas, por unidad de superficie. Signos del momento X. Efecto de la carga permanente. Sobrecargas. Presión máxima en el traldós de una sección cualquiera. Expresión general del trabajo.

Presión máxima en el intrados de una sección cualquiera. Efectos de las varias cargas.

IX.—Métodos prácticos para el cálculo mecánico de las piezas curvas.

X.—Torsión de prismas, ideas generales.

XI.—Resistencia de superficies; pisos, etc.

2ª PARTE

I.—Estabilidad de los macizos de tierra. Teoría de Coulomb. Determinación del prisma de máximo empuje. Casos particulares. Teoría de Français. Repartición y punto de aplicación de los empujes. Trazados de Poncelet.

Ecuación de equilibrio de las tierras; curvas isostáticas; curvas de rotura y deslizamiento. Integración de las ecuaciones de equilibrio. Talud de inclinación máxima. Rectas isostáticas y de ruptura.

Caso en que el macizo esté apoyado en un muro; paramento interior a fin de que las líneas de deslizamiento sean rectas. Empuje. Punto de aplicación.

Prisma de mínima resistencia. Elementos de la resultante.

II.—Muros.—Diversos modos de rotura de un muro. Estabilidad. Centros de presión; curvas de presión. Muros sometidos a fuerzas, verticales, horizontales o de dirección cualquiera. Fuerzas proporcionales a las alturas. Regla general para comprobar la estabilidad de un muro. Coeficiente de estabilidad.

Cálculo de las dimensiones de un muro. Reducción del muro trapezoidal. Reglas prácticas.

III.—Cimientos. Cálculo de sus dimensiones. Acciones mecánicas sobre el terreno.

IV.—Bóvedas. Fuerzas que obran. Rotura, empuje. Condiciones generales de estabilidad. Cálculo de las bóvedas. Estabilidad de las bóvedas. Bóvedas de máxima estabilidad. Líneas de carga.

Establecimiento de las bóvedas. Espesor en la clave, en los riñones. Estabilidad de las bóvedas oblicuas. Bóvedas por arista, esféricas, compuestas, de revolución, etc.

V.—Pilas, estribos, muros de acompañamiento, tirantes, etc. Contrafuertes, arcos botaretes.

VI.—Vigas compuestas; vigas compuestas de piezas superpuestas y de piezas empalmadas. Vigas en armadura.

Vigas en doble T con nervio continuo. Robladura.

Vigas en celosía. Vigas americanas. Bow-strings. Cálculos, etc.

VII.—Puentes de largueros, de largueros y jabalones; sopandas, manguetas. Palizadas. Arriostamientos.

VIII.—Armaduras. Cálculo de las diversas partes. Armaduras de madera y de hierro.

IX.—Cimbras. Esfuerzos que desarrollan sucesivamente.

X.—Suelos. Esfuerzos por carga y sobrecarga. Cálculos.

TOBAR Y BORGONO.

Tecnología de metales

I.—Metalurgia. **Minerales.** Labores mineras.
II.—Siderurgia. **El hierro.** Variedades de hierro comercial. Altos hornos. Presencia de elementos perjudiciales, azufre, fósforo.

Hierro dulce. Fundición; fundición maleable, atruchada, etc.

Acero, propiedades especiales. Aceros Bessemer, Martín-Siemens, etc. Electro-metalurgia del acero. Aceros especiales: ferroníquel, ferromanganeso, acero cromado, etc.

Temple del acero. Acero damasquino.

Trabajo del acero, forjado, estampado, embutido, laminado.

III.—Cobre. Variedades comerciales y aplicaciones. Tratamiento de los minerales de cobre. Cobre negro. Cobre al método Manhes-Bessemer, etc.

Cobre argentífero. Aleaciones del cobre. Manejo industrial del cobre.

IV.—Plomo. Plomos comerciales. Aplicaciones.

Tostada, fusión, copelación, pattinsonage, etc.

V.—Zinc. Propiedades industriales. Aplicación. Tratamiento.

VI.—Estaño. Propiedades. Aplicación. Tratamiento.

VII.—Níkel. " " "

VIII.—Mercurio. " " "

IX.—Ideas generales acerca del bromo, manganeso, tungsteno.

X.—Ideas generales acerca del oro, plata y platino.

XI.—Electro metalurgia del potasio, sodio y calcio. El aluminio; el aluminio en la industria, aplicaciones y propiedades. Trabajo del aluminio.

PROGRAMA de Mecánica Industrial

Movimientos usuales.—Estudio de algunos mecanismos y máquinas simples.

Principales movimientos empleados en la Industria.—Transformación de un movimiento en otro.—Examen de una máquina.—Clasificación de mecanismos.

Rectilineo continuo en rectilineo continuo

Poleas.—Cuña.—Chaveta.

Circular continuo en circular continuo

Poleas y correas.—Poleas de trasmisión.—Correas.—Poleas gobernante y gobernada.—Relación de sus velocidades en número de rotaciones.—Diferentes casos de trasmisión por correa.—Tren de poleas.—Arboles no paralelos.—Condiciones de adherencia.—Condiciones de establecimiento de una trasmisión por correa.—Poleas escalonadas o conos de velocidad.—Trasmisiones funiculares o teledinámicas.—Ruedas o cilindros de fricción.—Cálculo de los radios de las ruedas de fricción.—Llantas de las ruedas de fricción.—Arboles perpendiculares.—Conos de fricción.—Secadoras.—Ventajas e inconvenientes de las ruedas de fricción.—Ruedas dentadas.—Definiciones relativas a los dientes.—Notación

diametral.—Módulo.—Relaciones de velocidades.—Sentido de la rotación de los árboles.—Empleo de una rueda intermediaria.—Ruedas cilíndricas.—Ruedas cónicas.—Trenes de ruedas dentadas.—Relación de velocidades.—Aplicaciones: Cabrestante de engranages. Condiciones de equilibrio del cabrestante.—Ruedas y tornillos sin fin.—Equilibrio del cabrestante de tornillo sin fin.—Contador de vueltas.

Circular continuo en rectilíneo continuo

Cremallera y piñón dentados.—Cric o gato.—Relación de los caminos recorridos por el mango de la manivela y la cabeza de la cremallera.—Tornillo y tuercas. Relación de las velocidades.—Prensa de tornillo y gato.—Cálculo de la presión.—Tornillo diferencial de Prony.—Tornillo de pasos contrarios.

Circular continuo en rectilíneo alternativo

Biela y manivela.—Representación gráfica de los caminos recorridos por el extremo de la biela.—Aplicación a las bombas.—Excéntrica circular de collar.—Manivela de corredera.—Levas.—Barra guiada y roldanas.—Palanca gobernada por una leva.—Trazado general de levas.—Trazado de los perfiles conjugados.—Leva de corazón.—Leva Morin.—Leva de caída.—Leva de distribución de un motor de gas, de vapor o de esencia.—Empleo de las levas.

Rectilíneo alternativo en circular continuo

Embolo de un motor que actúa sobre un sistema de biela y manivela.

Resistencia de materiales

Clasificación de los esfuerzos a que se someten los materiales.

Extensión

Períodos de deformación.—Características de los materiales desde el punto de vista de su resistencia.—Fórmulas.—Aplicaciones.—Práctica de los ensayos de tracción.—Cuadro de las características de algunos cuerpos usuales.—Piezas verticales.

Compresión

Diferentes periodos de deformación.—Gráfico.—Resistencia práctica a la compresión R'' .—Tabla de resistencias a la compresión de algunos cuerpos.—Fórmula práctica. Aplicación.—Postes de madera y columnas de fundición.—Aplicación.

Flexión

Definición.—Diversos períodos de deformación.—Fórmula práctica.—Máximos momentos de flexión de las cargas en algunos casos prácticos.—Módulos de flexiones usuales.—Aplicaciones prácticas.

Torsión

Definición.—Fórmula práctica.—Módulo de torsión de algunas secciones usuales.—Aplicación.—Cálculo de los árboles de trasmisión.—Fórmulas a emplear para determinar el diámetro de un árbol de sección llena, en diferentes casos de regularidad del motor y del trabajo.—Ventaja de los árboles huecos.

Ensayo de los metales

Ensayos en frío.—Ensayos en caliente.

Motores

Definiciones. — Clasificación. — Motores animados Empleo.—Ventajas. Inconvenientes.—Trabajo producido.—Trabajo del hombre.—Trabajo de los animales.

Descripción de un generador

Definición.—Diferentes partes de un generador.—Clasificación.—Caldera cilíndrica de hervidores.—Ventajas e inconvenientes.—Aparato de circulación.—Caldera semi-tubular de hervidores.—Aparatos de seguridad.

Máquinas de vapor de émbolo

Principio fundamental. — Descripción. — Modo de funcionar una distribución por distribuidor de casquillos.—Observaciones.—Trabajo del vapor en una má-

quina de plena presión.—Aplicación.—Representación gráfica del trabajo.—Inconvenientes del distribuidor simple.—Condensación del vapor de escape.—Consumo de vapor por caballo hora en una máquina de condensación.—Condensador por mezcla de inyección.

Turbinas de vapor

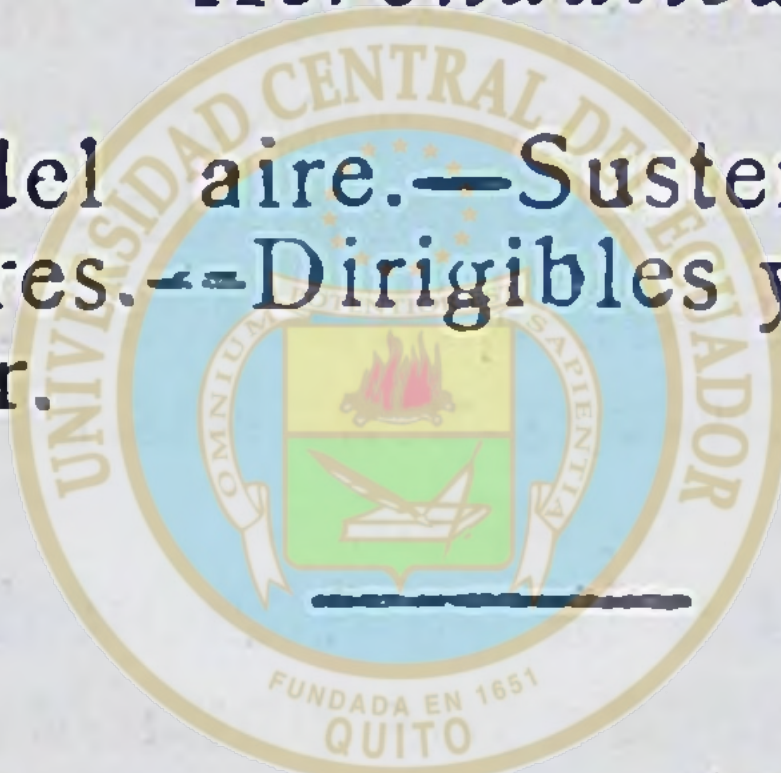
Definición.—Descripción de la turbina Laval.—Funcionamiento de la misma de explosión.—Motores industriales o de combustión interna.

Automovilismo

Carburador.—Motor.—Encendido.—Enfriamiento.—Trasmisión,—Organos de dirección etc.

Aeronáutica

Resistencia del aire.—Sustentación.—Dirección.—Grupos propulsores.—Dirigibles y aeroplanos.—Problemas para resolver.



Grafoestática	ÁREA HISTÓRICA	(con ingenieros civiles)
Física técnica	DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL	” ” ”
Resistencia de materiales	”	” ” ”
Caminos	”	” ” ”
Ferrocarriles	”	” ” ”
Electricidad	”	” ” ”
Tecnología eléctrica	(véase III	año)
Hidrología e hidráulica	(con los ing. civiles)	” ” ”
Puentes	”	” ” ”
Mecánica aplicada	”	” ” ”

INGENIERIA ELECTRICA

PROGRAMA General del Curso de Medidas Eléctricas y Ensayos de Máquinas

I.—*Corriente continua.*—Teoría de los principales métodos aplicables a la medida de pequeñas, medias y grandes resistencias, de los aislamientos y de las resistencias de líneas y de tierras. Métodos aplicables a la comparación de fuerzas electro-motrices e intensidades. Medidas de magnitudes magnéticas. Verificación de los diversos aparatos de medidas usuales: amperímetros, voltímetros, wattímetros, etc.

Métodos empleados en la apreciación del material eléctrico para corrientes continuas; características de funcionamiento, determinación de rendimientos aplicables a los dinamos, a los grupos de dinamos, a los motores a corrientes continuas y a los acumuladores. Ensayo de grupos.

Métodos aplicables a la medición de la energía. Teoría de los medidores eléctricos para corriente continua. Verificación y regulación de los medidores.

Fotometría de las lámparas a incandescencia y de las lámparas de arco; intensidades luminosas y consumación específica.

II.—*Corriente alternada.*—Teoría de los principales métodos aplicables a la medida y comparación de capacidades coeficientes de self. inducción y de inducción mutua, de coeficientes de histéresis.

Métodos particulares de medida de potencias alternadas. Teoría del wattímetro y de sus aplicaciones a la medición de potencias alternativas mono y polifásicas. Métodos de medida de las diferencias de faz y de frecuencia.

Métodos de medida para apreciar el material eléctrico para corrientes alternadas; características de funcionamiento; determinación de rendimientos; trazado de diagramas, aplicados a los alternadores y a los grupos de alternadores; a los motores sincronos, asincronos y a colector; a los transformadores y a las conmutatrices. Ensayos de grupos.

Teoría de los medidores de corriente alterna. Verificación y regulación. Fotometría. Estudio de reparticiones luminosas y determinación de las condiciones de buena iluminación.

INGENIERIA ELECTRICA

PROGRAMA General del curso de Motores térmicos

I.—*Termodinámica industrial.*—Nociones fundamentales: Principio de la equivalencia. Principio de la conservación de la energía. Principios de Carnot y Mayer. Ciclo de Carnot. Entropía. Diagrama entrópico.

II.—*Motores térmicos.*—Generalidades. Clasificación. Principios. Organos principales: cilindros, pistones, distribuidores. Organos de transmisión y transformación del movimiento. Armaduras.

Motores alternativos a vapor. Materiales con que se construyen. Cálculo. Dimensiones. Distribuidores; tiraderas, válvulas, llaves. Organos dirigentes de los distribuidores: excéntricos, *comes*, *declios*. Expansión; expansión fija, expansión variable. Correderas. Avances a la admisión y al escape. Ventajas e inconvenientes. Escape al aire libre. Condensación. Condensadores de superficie, de inyección y de mezclas. Tipos de distribución. Reguladores. Volantes. Envolturas; calorífugos; hurgadores.

III.—*Generadores de vapor.*—Calderas; clasificación; hogar exterior e interior; hervidores; hares tulvillares. Potencia de una caldera. Presión. Cálculo de una caldera. Ensayos. Hogar; enrejado; chimeneas. Registro. Accesorios: válvulas, indicadores de nivel; manómetros; indicadores de tiro.

IV.—*Perfeccionamientos modernos.*—Recalentadores del vapor. Recalentadores del agua de alimentación; economisadores.

Ensayos de un grupo térmico. Indicador de Watt. Diagramas. Defectos. Regulación.

V.—*Turbinas a vapor.*—Turbinas Laval, Rateau, Curtis y Parsons. Principio; descripción; funcionamiento.

VI.—*Motores a gas y a petróleo.*—Cyclos. Aspiración; compresión; explotación; escape. Incendio para la explosión. Distribuidores para gas de hulla y de petróleo. Reguladores. Volantes. Ensayos. Verificaciones. Investigación de defectos.

VII.—Gasógenos. Carburadores.

Construcciones hidráulicas (con los ing. civiles)

„ „ „ „ civiles „ „ „ „

Ferrocarriles especiales

„ „ „ „

INGENIERIA ELECTRICA

PROGRAMA General de Electroquímica y Electro-metalurgia

I.—*Electroquímica teórica.*—*Disociación electrolítica:* leyes de Faraday; transporte de los iones; conductibilidad de los electrolitos. Rol de la tensión en la electrolisis: cálculo y medida de la tensión de polarización; sobretensión.

II.—*Electroquímica aplicada.*—*Métodos electrolíticos:* reacciones primarias y secundarias. Material industrial: cubetas, diafragmas, electrodos.

Métodos electrotérmicos: calentamiento eléctrico; arco voltaico; clasificación de los hornos eléctricos; hornos de laboratorio.

III.—*Industrias electroquímicas y electro metalúrgicas.*

Hidrógeno y Oxígeno. Ozmo.

Hidrosulfitos. Persulfatos alcalinos. Hidrocarbonatos de zinc, de plomo y de cobre.

Regeneración del ácido crómico. Permanganatos alcalinos.

Carbón: carbón electro-grafítico.

Electrolisis de los cloruros alcalinos: soda y cloro; hipocloritos; cloratos; percloratos.

Sodio, litio, calcio y sus derivados industriales.

Magnesio; aluminio.

Zinc; cobre; nickel; plomo; plata; oro.

Carburo de calcio y carburos metálicos.

Acido nítrico y nitratos sintéticos.

Hierro; fundiciones y aceros.

Cromo, manganeso, titanio, vanadio y sus ferroaleaciones.

Silicio y sus derivados; ferrosilicio, *carborundum*, siliciuros alcalino terrosos.

Fabricación de compuestos especiales: vidrio, fósforo, barita, aluminio.

PROGRAMA del curso de Construcciones Hidráulicas

I.—*Conductos forzados.*—Movimiento del agua en los tubos.—Fórmulas prácticas para la determinación del diámetro de los conductos de agua.—Conductos a diámetro constante o variable.—Trazado de conductos.—Construcción de tubos en tol y en cemento armado.—*Coups de bélier* en los conductos.

II.—*Espesor de los tubos.*—Conductos a diámetro constante.—Conductos a diámetro variable.—Causas de deformación de los conductos.—Coloración de los tubos.

III.—*Distribución de aguas en las ciudades.*—Aguas potables.—Presa de las vertientes.—Pozos.—Filtración y purificación.—Filtros.—Tanques.—Máquinas elevadoras.—Servicios públicos.—Servicio en la casa.—Estaciones contraincendio.—Medidores de agua.

IV.—*Canalización.*—Sistemas unitario y separado.—Todo a la cloaca.—Tipos de cloacas.—Sistema Schöne.—Sistema Berlier.—Trazado de colectores.—Cálculo de las cloacas.—Plantas elevadoras.—Emisario general.—Campos de irrigación.

Establecimiento de proyectos de distribución de agua y de canalización.

V.—*Utilización del agua en el desarrollo de fuerza motriz.*—Potencia de las caídas de agua.—Receptores.—Ruedas hidráulicas.—Turbinas.—Clasificación de las

turbinas.—Turbinas centrífugas.—Hidropneumatización.—Turbinas centripetas.—Dispositivo de Jouval.—Turbinas paralelas.—Turbinas semejantes.—Turbinas mixtas.—Turbinas a presión variable.—Turbinas a libre desviación.—Ruedas vivas a reacción.—Pérdidas de energía en las turbinas.—Válvulas.—Ejes.

VI.—*Reguladores de velocidad.*—Clasificación de los reguladores.—Reguladores mecánicos, hidráulicos, eléctricos, de presión y a freno.—Hidro-taguímetros.—Instalación de turbinas.—Aroplamientos.

VII.—*Ensayos de turbinas.*—Ensayos al freno.—Características experimentales.—Método americano.—Método químico.—Aplicaciones de los diferentes sistemas de turbinas.—Rendimiento.

VIII.—*Creación de caídas de agua.*—*Trabajos de toma y derivación.*—Estudio de una corriente de agua para situar una planta.—Establecimiento de perfiles.—Determinación del sitio adecuado para el dique.—Determinación del gasto.—Tomas de agua en corrientes torrenciales.—Establecimiento de tomas de agua.—Canales de conducción.—Cámaras de puesta en presión.—Tanques de decantación.—Compuertas.—Rejas.—Evacuadores.

IX.—*Diques.*—Rol de los diques.—Diques en tierra, en beton y en mampostería.—Diques represas.—Cálculo de diques.—Métodos de verificación de los diques existentes.

X.—*Regularización de las plantas hidráulicas por medio de lagos.*—Estudio descriptivo de algunos ejemplos.

XI.—*Descripción de algunas plantas hidráulicas establecidas.*—Caídas hasta 50 metros.—Caídas de 50 a 100 metros.—Caídas de 100 a 200 metros.—Caídas de 200 a 500 metros.—Caídas de 200 a 1000 metros.

XII.—*Datos para estudio de una planta hidráulica.*—Determinación de la potencia.—Situación de la planta.—Selección de turbinas.—Edificios.—Gasto de instalación.—Precio y calidad de los materiales de construcción.

XIII.—*Evaluación de las fuerzas hidráulicas.*—Medios para determinar la potencia de las caídas de agua del país.—Resumen del curso.—Porvenir de las industrias dependientes de la utilización de la fuerza hidráulica.

XIV.—*Legislación y reglamentación de las corrientes de agua ? ? ?)*

Programa del Curso de Electricidad Industrial

CORRIENTE CONTINUA

I.—Fenómenos fundamentales.—Unidades.—Electrostática.—Electrocinética.—Electrolisis.—Magnetismo. y electro-magnetismo.

II.—Sistema electromagnético de unidades C. G. S.—Circuito magnético.—Electro-imanés.

III.—Electro dinámica.—Acción mutua de las corrientes.—Elementos de las corrientes.

IV.—*Generadores de corrientes continuas.*—Insuficiencia de las pilas como generadores industriales.—Máquinas dínamo-eléctricas: principios; descripción de los tipos principales, estudio experimental: características; cálculos de construcción: Instalación de dinamos; regularización de dinamos, explotación, regularización, conservación.—Precisión de accidentes; reparaciones.

V.—*Receptores de corrientes continuas.* (a)—Receptores químicos: acumuladores.—Principios: Descripción de los tipos principales. Estudio experimental.—Empleo.—Galvanoplastia.—Principios generales.—Aplicaciones al dorado, plateado, etc.—Electrometalurgia.—Generalidades.—Electroquímica.—Preparación clutrolítica del cloro, de los cloruros descolorantes, del clorato de potasa y del de soda.

VI.—(b) *Receptores térmicos:* Lámparas eléctricas de incandescencia y de arco.—Principios.—Descripción

de las lámparas usadas.—Estudio experimental eléctrico y polométrico.—Aparatos calentadores.—Trabajo eléctrico de los metales.—Hornos eléctricos.—Descripción.—Aplicaciones.

VII.—(c) *Receptores mecánicos*. Reversibilidad de las máquinas dínamo-eléctricas.— Motores a corriente continua.—Principios.—Descripción de los tipos principales de motores.—Estudio experimental.—Instalación, manejo y reformaciones.

VIII.—*Electro-ímanes*.—Aparatos a adherencia magnética.—Nociones de mecánica eléctrica.—Telegrafía.—Teléfonos.

IX.—*Instalaciones eléctricas*.—Generalidades.—Diferentes sistemas de descubrir la energía mediante corrientes continuas.—Instalaciones aisladas.—Redes.—Estaciones centrales.

X.—*Canalización eléctrica*.—Dispositivos generales.—Material que se emplea en las canalizaciones.—Control.—Aparato de protección.—Indicadores de tierra.—Investigación de defectos.

XI.—Principales tipos de instalaciones eléctricas públicas y privadas a corrientes continuas para alumbrado, transporte de energía, tracción eléctrica, telegrafía y telefonía.

CORIENTES ALTERNAS

I.—*Preliminares*.—Fenómenos y fórmulas fundamentales relativas a las corrientes alternas simples y polifásicas.—Métodos y aparatos de medida.

II.—*Generadores de corrientes alternas*.—Principios.—Clasificación.— Alternadores simples.— Alternadores polifásicos.—Descripción de los tipos de alternadores industriales.—Cálculo de construcción.—Instalación, explotación y reparaciones.

III.—*Transformadores*.—Transformadores estáticos de potencial.—Transformadores simples y polifási-

cos.—Cálculos de construcción.—Instalación y explotación.

IV.—*Convertidores*.—Convertidores electrolíticos.—Convertidores rotativos.—Estudio experimental.—Aplicaciones.—*Bovinas de inducción*.

V.—*Receptores de corrientes alternas*. (a) *Receptores químicos*.—Ozonizadores.—Aplicaciones.

VI.—(b) *Receptores térmicos*.—Lámparas eléctricas a incandescencia y de arco para corrientes alternas.—Principios.—Descripción de tipos usuales.—Estudio experimental eléctrico y fotométrico.—Trabajo eléctrico de los metales.—Hornos eléctricos.

VII.—(c) *Receptores mecánicos*.—Motores a corrientes alternas simples y polifásicos.—Principios.—Descripción de tipos principales.—Estudio experimental, instalación, manejo y reparaciones.

VIII.—*Instalaciones para corrientes alternas*.—Generalidades.—Sistemas de distribución.—Instalaciones aisladas.—Redes.—Estaciones centrales.—Cálculos, planos y presupuestos.

IX.—*Canalizaciones*.—Dispositivos especiales para corrientes alternas.—Aparatos y material que se emplea.—Explotación.—Investigación de defectos.—Planos y presupuestos.—Tipos de instalaciones eléctricas públicas y privadas, a corrientes alternas, para alumbrado, transporte de energía, tracción eléctrica, etc.

X.—*Líneas para transporte de energía*.—Líneas aéreas.—Cálculos eléctricos.—Cálculos mecánicos.—Cálculos de soportes y aisladores.—Postes de madera, metálicos y de cemento armado.—Aparato de protección y de control.

XI.—*Radiotelegrafía*.—Movimiento vibratorio y radiación.—Radiación química, luminosa y eléctrica.—Reducción de oscilaciones eléctricas.—Resonancia.—Reducción y propagación de las notas electromagnéticas.

XII.—Los comienzos de la radiotelegrafía.—Detectores de ondas.—Funcionamiento y utilización de las antenas.—Medidas de longitud de las ondas.—Sintonía.—Ondas dirigidas.—Dispositivos sucesivamente em-

pleados en radiotelegrafía. — Dispositivos empleados actualmente.

XIII.—Aparatos empleados en las estaciones radiotelegráficas.—Aparatos para la transmisión.—Aparatos para la recepción.

XIV.—Descripción de algunas estaciones radiotelegráficas.

XV.—Principio e historia de la radiotelegrafía.—Dispositivos empleados en ella.

INGENIERIA ELECTRICA

PROGRAMA del curso de Tracción Eléctrica

I.—Generalidades. Trazado de las líneas. Estudio de las resistencias que intervienen en la tracción. Expresión general de las resistencias: resistencias permanentes; resistencias accidentales. —Determinación experimental de los esfuerzos de tracción.

II.—Fases de la marcha de un tren. Lanzamiento. Régimen normal. Detención.

III.—Constitución de un un ante-proyecto de tracción. Vías. Material rodante.

IV.—Motores especiales para tracción. Equipo eléctrico. Dependencia de motor y eje. Suspensores. Motores de acción directa suspendidos, medio suspendidos, completamente suspendidos. Motores de acción indirecta.

V.—Regulación de motores. Sistema a unidades dobles. Sistema a unidades múltiples. Sistemas Sprague, de la General Electric Company, Sprague—General Electric Company—, Westinghouse, Westinghouse—Turret—Resumen.

VII.—Estudio detallado de los frenos. Generalidades. Frenos mecánicos, de aire comprimido, eléctricos y electro-magnéticos. Frenos Soulerin.

VIII.—Estudio de las plantas eléctricas para tracción. Selección de los grupos. Clasificación de las plantas. Plantas centrales. Los acumuladores en la tracción. Condiciones económicas del establecimiento de redes de tracción.

IX.—Conductores de corriente. Toma corrientes. Hilos de trabajo. Soportes aislantes. Hilos transversales. Diferentes sistemas de conductores. Cruzamientos. Cambios. Circuitos de regreso. Postes. Equipos de instalación y explotación.

X.—Alimentación por canales subterráneos. Aplicaciones al caso de tranvías y ferrocarriles. Alumbrado de los vagones. Proyectos completos de tracción



INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA ELECTRICA

PROGRAMA del curso de Hidrología e Hidráulica

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

I *Formación y régimen de las corrientes de agua de montaña.* —Naturaleza de las aguas. —Clasificación de las corrientes.—Acción dinámica de las aguas.—*Glaciers.*—Altura del agua de las lluvias anuales.—Gasto mínimo y medio de las corrientes de agua de montaña.—Corrientes torrenciales.

II *Hidrología de las cuencas (tassins) de montaña.*—Establecimiento de las gráficas de gasto.—Relación entre el gasto de las corrientes de agua y la lluvia que recibe la cuenca.—Relación entre las crecientes y las lluvias que las producen.—Organización para el estudio de las crecientes.

III *Regularización del régimen de las corrientes de agua.*—Acción de los bosques.—Acción de los lagos.—Represos artificiales.

IV *Hidrostática e Hidrodinámica.*—Generalidades.—

Fluidos.—Viscosidad.—Líquidos, gases.—Equilibrio de los fluidos.—Equilibrio de los cuerpos sumergidos.

V *Movimiento de los líquidos en general.*—Ecuaciones generales de la hidrodinámica.—Ecuación fundamental de la hidráulica.—Movimiento permanente.—Teorema de Bernouilli.—Plano de carga.—Nivel piezométrico.—Ecuación general del movimiento permanente.—Movimiento uniforme.—Frotamiento interior de los líquidos.—Fórmulas para una sección rectangular muy ancha y para una sección circular y semi circular

VI *Circunstancias accidentales del movimiento.*—Orificios.—Orificios en pared delgada.—Gasto de un orificio. Coeficientes de gasto para diferentes orificios.—Causas de la pérdida de carga.—Acción de los turbillones.—Ensamblamiento o reducción bruscas de la sección.—Pérdidas de carga causadas por los codos.—Tubos adicionales.—Vertederos.—Pérdidas causadas por los *ressaut*.—Estudio elemental de los turbillones líquidos.—

VII *Canales descubiertos.*—Clasificación.—Aplicación de las fórmulas prácticas.—Relaciones entre las velocidades.—Forma de la sección que da un gasto máximo.—Determinación de la pendiente adecuada.—Influencia de las hierbas acuáticas.

VIII *Movimiento variado.*—Ecuación general aproximada.—Ecuación simplificada aplicable a un canal rectangular muy ancho.—Distinción entre las corrientes de agua a débil y a fuerte pendiente.—Remolinos.—Ensanche o reducción del lecho de las corrientes de agua.—Efectos.—Paso del agua bajo un puente.

IX *Corrientes de agua naturales.*—Movilidad del lecho.—Materias arrastradas y en suspensión.—Influencia de la forma de las riveras.—Corrientes subterráneas.

X *Medición del gasto de las corrientes de agua.*—Teoría y aplicación de los diferentes métodos.

XI *Movimientos no permanentes.*—Generalidades.—Precisión y atenuación de los efectos de las crecientes.—Diques sumersibles o insumersibles.

XII *Participación de aguas.*—Módulos.

CURSO de Ferrocarriles

Primer año

Introducción.—Ideas generales sobre ferrocarriles

RECONOCIMIENTOS

Modo de verificar un reconocimiento.—Instrumentos necesarios.—Dibujo de mapas de reconocimientos.—Datos que deben tomarse.

ESTUDIO PRELIMINAR

Definiciones. Equipo de ingenieros. El Ingeniero en Jefe y sus ayudantes. Instrumentos usados. Proceso del estudio. Obstáculos a la alineación y a la medición. Líneas paralelas. Costas rocosas. Métodos de dibujar planos topográficos. Elección y comparación de rutas. Factores que entran a la elección y comparación de rutas. Métodos de proyección del eje de la vía en el plano topográfico. Perfiles longitudinales y transversales. Elección y comparación de rutas. Factores que entran en la elección y comparación de rutas.

REPLANTE

Generalidades. Alineaciones. Deberes del nivelador. Perfiles. Establecimiento de puntos de gradientes. Curvas simples. Relaciones elementales. Trazado de curvas por deflexión de ángulos, por coordenadas, etc. Obstáculos al trazado de curvas. Casos especiales. Curvas compuestas. Ecuaciones generales. Casos especiales. Desvíos. Sus elementos y clases. Cálculo del volumen de explanación. Trabajo del perfil longitudinal final. Curvas verticales. Compensación en curvas. Marcas permanentes que deben dejarse para la construcción.

PROYECTO FINAL

Generalidades. Planos. Análisis del costo: presupuesto. Memoria descriptiva. Datos que debe contener.

CONSTRUCCION

CIMIENTOS

Definiciones.—Explicación.—Cunetas.—Acueductos

MATERIALES DE LA VIA

Rieles, eclisas, tornillos, clavos, durmientes, placas protectoras del durmiente, lastre [Balasto].

Construcción de la vía equipo del tren de construcción. Patios de materiales y desvíos para idem. Descarga del material. Organización de las fuerzas. Colocación de durmientes. Distribución de los mismos. Clase de uniones de los rieles con respecto a los durmientes. Carros de rieles. Colocación de rieles. Uniones de los rieles con respecto a sí mismas: alternadas o iguales. Modo de curvar rieles. Espacio entre rieles para la dilatación. Colocación de las eclisas. Modo de clavar. Equipo de enrielladura. Herramientas de enrielladura. Máquinas de enrielar. Cruce de carreteras.

LASTRE

Gradientes de las estacas de enrielladura. Elevación de vías nuevas. Modo de atacar el lastre. Carros de lastre. Blineación de la vía. Modo de rellenar y terminar el trabajo. Cantidad de lastre necesario.

CURVAS

Superelevación en las curvas. Zapatas para rieles en las curvas. Métodos para determinar el grado o el radio de una curva.

CAMBIOS Y ANEXOS

Cambios. Sapos o corazones. Rieles de seguridad. Palancas de los cambios. Bloques de soporte. Señales de los cambios. Durmientes de cambio. Protecciones para los caminantes de a pie en los cambios. Lámpara para cambios. Postes para señalar el lugar seguro donde debe detenerse un tren antes de un cambio. Cambios de descarrilamientos. Desvíos. Cambios entre dos vías. Cruces de dos vías. Vías Y. Plataformas giratorias. Vías en los patios. Máquina para manejar los cambios. Conexión de los cambios. Señales. Protección de los cambios.

VIAS DOBLES

Definiciones. Ventajas y desventajas. Costo comparativo de construcciones y conservación. Reparación para la doble vía. Construcción de una vía doble. Peligros para los obreros. Cambios y desvíos para las vías dobles.

Cerco para proteger una vía. Protección contra el tráfico de ganados y contra incendios. Postes de choque. Tablas de señales. Señales en la vía. Derrumbes. Cambios de vía. Policía. Reparaciones de las vías telegráficas o telefónicas. Distribución de durmientes viejos. Levantamientos de vías antiguas. Compra y manejo de durmientes. Protección y esterilización de los durmientes. Durmientes metálicos. Ventajas y desventajas en el uso de tornillos y clavos en asegurar la vía. Rieles largos, ventajas y desventajas. Ventajas y desventajas en el uso de rieles viejos reconstruídos. Elevación y depresión de una vía. Tanques de agua. Pozos de cenizas. Vías dentro de túneles. Flexión del riel. Estaciones. Casas de señales. Depósitos de carbón. Material flotante. Seguridad en los puentes. Talleres. Depósitos de carros y locomotoras. Depósito de reparaciones.

CONSERVACION DE LA VIA

Nivelación de una vía hundida. Rebajada de una vía elevada. Alineación de una vía antigua. Renovación de durmientes. Renovación de lastre. Roza de malezas en la vía en el derecho de vía. Drenaje. Renovación de rieles. Rieles rotos o doblados. Corrección en la anchura entre rieles. Rectificación o recurvatura de rieles. Corte de rieles. Dilatación en los rieles. Lastre cubierto de aceite.—Arreglo de los bancos de un corte o de un relleno. Organización. El Jefe de la vía. El Capataz de la sección. Trabajo de sección. Camineros y serenos. Longitud de las secciones. Cuadrillas volantes. Disciplina. Informes y correspondencias. Inspecciones de la vía. Carros para el objeto.

HERRAMIENTAS DE LA VIA

Herramientas necesarias. Palas. Picos. Martillos. Llaves inglesas. Patas de cabra. Pinzas. Barras de atacar lastre. Cortafíos. Sierras para rieles. Patrón de anchura de la vía. Niveles. Santiagos. Barras de palancas. Tenazas de rieles. Barrenos para rieles. Curva-rieles. Carros de mano. Otras herramientas. Uso y cuidado de las herramientas. Casas de herramientas. Casas de sección.

Segundo año

ECONOMIA DE FERROCARRILES

El origen del proyecto de un ferrocarril y las condiciones que lo dirigen. Compañías modernas de ferrocarriles. La naturaleza y causas que modifican el volumen del tráfico, por lo tanto de las utilidades que están relacionadas con la localización de una vía férrea. Probable volumen del tráfico y leyes que gobiernan su crecimiento. Gastos de explotación.

DETALLES DE ALINEACION

Naturaleza e importancia relativa de los detalles de alineación. Distancias. Curvatura. Diferencias de nivel entre puntos bajos y altos.

LIMITE DE GRADIENTES Y CURVATURA

Importancia relativa de las gradientes. La locomotora. Material rodado. Resistencias del tren. Efectos de la gradiente en la carga del tren. Efectos de la carga del tren en los gastos de explotación. Locomotoras estacionarias. Compensación de gradiente en tráficos desiguales en las dos direcciones. Límite de curvatura y sus compensaciones. El límite de curvatura máxima. Elección de gradientes y medios para reducirlos.

VARIOS

Líneas troncales, secundarias y ramales. Ferrocarriles ligeros y rieles livianos. Economía en la construcción. Mejoras de líneas antiguas. Cruces a nivel. Terminales.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Curso de Ferrocarriles especiales

1ª PARTE

Ferrocarriles a cremallera. Generalidades acerca de estos ferrocarriles. Disminución del efecto útil de la locomotora en las pendientes. Adherencia, límite de ésta.

Influencia de las curvas. Radio mínimo de las partes a cremallera. Límites de pendiente en los casos en que la cremallera es aplicable en caso de tracción a vapor y eléctrica. Disposición de la cremallera. Combinación de la cremallera y la adherencia.

Trazado de líneas a cremallera, reglas especiales en cuanto a los trabajos topográficos, al ante proyecto, al proyecto y al replante. Terraplenes y trabajos de arte.

La Via, su disposición. Peso de los rieles; su fijación. Consolidación de la vía. Trabajo longitudinal de la cremallera. Soportes y fijación de la cremallera. Cálculo de los esfuerzos soportados por ésta.

Diversos tipos de cremallera; cremallera Riggenbach. Bissinger, etc. Juego en la cremallera.

Aparatos de cambio; puentes giratorios.

Precio de costo de la cremallera, comparado con la economía de pendiente y el gasto de explotación.

Locomotoras para ferrocarriles de cremallera.

Máquinas a vapor sencillas; máquinas mixtas a un solo mecanismo y a dos mecanismos.

Disposición relativa de los órganos de estas máquinas, Su potencia comparada con la de las máquinas ordinarias de misma superficie de caldeo y de mismo peso.

Mecanismo de la cremallera. Ruedas dentadas; perfil de los dientes; desgaste. Roce de las ruedas de engranaje entre sí y de la rueda motriz con la cremallera.

Cálculos relativos a la tracción. Efecto útil. Frenos. Organos de seguridad. Costo de la tracción a vapor.

Tracción eléctrica. Máquinas de corriente continua. Coches automotrices. Máquinas de corriente alterna. Ventajas e inconvenientes de la tracción eléctrica.

Coches y vagones. Frenos y órganos de seguridad.

Explotación técnica.

Ideas generales acerca de los ferrocarriles funiculares.

FERROCARRILES ELECTRICOS

Detalles particulares de construcción; pendientes que aceptan, causas que influyen en ellas.

Conexión de rieles; formación de circuitos.

Materiales especiales de construcción.

Ferrocarriles a corriente aérea, superficial, subterránea.

Locomotoras eléctricas. Locomotoras de corriente continua. Elementos, manejo.

Locomotoras de corriente alterna, monofásicas y polifásicas. Ventajas de unas y otras. Locomotoras Westinghouse, Baldwin, Westinghouse.

Locomotoras automotoras eléctricas.

Ferrocarriles eléctricos a gran pendiente. La cremallera en los ferrocarriles eléctricos. Coches automotores. Ventajas e inconvenientes de la tracción eléctrica en cremallera. Restricciones del empleo de la cremallera a causa del sistema de tracción eléctrica.

Frenos eléctricos y más órganos de seguridad.

Tranvías. Rieles empleados; rieles Vignole adecuados: Vignole doble; vías Marsillm; vías Heude.

Rieles de garganta: vías Broca, Humbert, etc.

Cambios de vía.

Precio de costo. Conservación.

Algunos tipos especiales. Vías Aldred, Spielman, Pagne, etc.

Durmientes; esclisas, juntas, etc.

Consideraciones generales para la construcción de las líneas y colocación de los rieles.

Potencia que se debe desarrollar. Resistencia a la tracción.

Vehículos: carros essieux rígidos. Bogies a dos essieux o de uno solo. Essieux convergentes. Tranvías a motor animado, a vapor, eléctricos.

GRAFOESTÁTICA

I.—Nociones generales.—Adición y sustracción de línea.— Multiplicación y división.—Elevación a potencias y extracción de raíces.—Medias proporcionales.—Reducción de superficies

II.—Polígonos de sumación o polígonos funiculares.— Construcción de los polígonos funiculares: sus propiedades.— Polos; polos situados en condiciones particulares.

III.—Reglas de cálculo: teoría; operaciones con la regla.

IV.—Fuerzas en equilibrio: fuerzas suprimibles; condiciones de equilibrio; teorema general de las fuerzas suprimibles.

Fuerzas elásticas.

V.—Expresión gráfica de las fuerzas.—Fuerzas en un plano, condición gráfica de equilibrio: fuerzas distribuídas de una

manera cualquiera y aplicadas a un sistema; teoremas de equilibrio.

VI.—Propiedad mecánica de los polígonos funiculares.

VII.—Parejos, propiedades; reducciones de pares; sustitución; equivalencia.

VIII.—Problemas relativos a fuerzas paralelas.

IX.—Curvas funiculares, propiedades, teoremas.

X.—Cuerpos elásticos libres.—Sólidos elásticos ligados.—Condiciones de equilibrio; reacciones en los apoyos, fuerzas interiores.

Cuerpos que reposan por un punto en una línea fija; que reposan por dos de sus puntos en líneas fijas; con un punto fijo y con otro de reposo en línea fija; que reposan por tres puntos en tres líneas fijas.

Cuerpos que tienen dos puntos fijos o que reposan sobre cuatro curvas por cuatro puntos.

XI.—Efecto de un arco puramente apoyado.—Arcos soportados.—Reacciones verticales, empuje.

XII.—Centro de presión; teoría general; base de adherencia.

XIII.—Fuerzas ficticias, su utilización.

XIV.—Polígono de presión; curva de presión, su trazado.

XV.—Polígonos articulados, su equilibrio; varios supuestos y disposiciones.—Teorema de Varignon.—Polígonos regulares soportando presiones uniformes.—Arcos.

XVI.—Figuras deformables e indeformables.—Figuras recíprocas.

Frameworks.—Estudio gráfico del equilibrio de un cierre Polonceau; método de Culmann.—Método de Cremona.

PROGRAMA de Grafoestática

CENTROS DE GRAVEDAD.—Determinación gráfica del centro de gravedad de un cuerpo, de una superficie o de una línea. Método general.

Superficie de momentos.

Aplicaciones a la resistencia de materiales: los cuatro movimientos simples de la resistencia de materiales. Intermediarios materiales, acción de las fuerzas sobre ellos y verificación de la resistencia.

Momentos de inercia: utilización del polígono de las fuerzas y del polígono funicular. Evaluación de ciertos momentos de inercia. Elipse central, elipse de

inercia.—Diámetros conjugados, sus propiedades. Trazado de la elipse de inercia.

Núcleo central: noción de la flexión simple y de la flexión al rededor de un eje cualquiera. Centro de tensiones, su posición y construcción. Esfuerzo molecular de un punto cualquiera. Repartición del esfuerzo en la sección rectangular. Problema general relativo al examen del centro de tensiones y el núcleo central. Eje neutro. Solución geométrica de los problemas relativos a él. Centro de percusiones. Triángulo de tensiones. Magnitud y posición de la fuerza que corresponde a una tensión máxima. Curva que limita las presiones compatibles con una fatiga molecular dada. Caso en que el eje corta la superficie.

Estudio gráfico de ciertos materiales de construcción: viga Warren, Bowstring doble y sencilla. Viga armada. Tableros triangular y poligonal. Cadenas de suspensión. Problema general del esfuerzo ejercido sobre una armazón. Consolas. Armadura a la inglesa. Arcos.

Vigas rectas reposando sobre dos apoyos, ajustadas por sus dos lados, apoyadas por el uno y ajustadas por el otro, etc. Variación de los esfuerzos cortantes y de los momentos de flexión en las diversas secciones de la viga. Construcción de las curvas representativas. Relación del esfuerzo cortante y del momento de flexión respecto de cada sección. Superposición de los efectos de las fuerzas. Caso particular de cargas continuas y caso de cargas continuas y sobrecargas discontinuas y aisladas. Desarrollo del problema para una viga que soporta pesos uniformemente repartidos. Casos particulares: viga maciza, pisos

Momentos de orden superior de fuerzas paralelas cuyos puntos de aplicación se hallan en un mismo plano. Momentos de inercia de areas planas. Cónica de inercia.

Fuerzas paralelas cuyos puntos de aplicación se hallan situados en un mismo plano y cuyas intensidades son proporcionales a las distancias de sus puntos de aplicación a una recta del plano.

Composición de fuerzas en el espacio: no admiten, por lo general, poligonos funiculares. Poligono funicular de Rankino. Pirámide funicular. Poligonos reciprocos.

Momentos relativos a un eje de fuerzas cualesquiera del espacio.

Cargas desfavorables desde el punto de vista de los esfuerzos cortantes, con respecto a los momentos de flexión. Momento de flexión máximo en un ensayo dado. Oscilaciones de la sección del máximo de los momentos. Desviación máxima. Secciones limítrofes.

Líneas de influencia. Posiciones peligrosas de un convoi.

Composición de ciertas fuerzas ficticias.

Vigas en celosía. Construcción de los esfuerzos que se desarrollan en las barras de una celosía simple. Momento de flexión y esfuerzo cortante. Caso en que la barra se halle sometida a esfuerzos de extensión o a compresiones.

Tipos principales de barras en celosía.

Determinación de cargas más desfavorables en esta clase de materiales.

Vigas en celosía compuestas de múltiples celosías. Vigas Schwedler, vigas parabólicas, vigas Pauli, viga articulada continua.

Puentes en arco. Puentes en arco apoyados, con o sin extremos ajustados, apoyados en rótulas, etc.

Aplicación de las reglas y métodos gráficos a los puentes y gruas giratorias.

Armazones y cubiertas: consideraciones acerca de las cargas que soportan; peso propio del maderamen o armazón de hierro y del techo; peso de la sobrecarga, del agua y nieve, presión del viento.

Aplicación a las cimbras de las bóvedas y a las armazones en general.

Aplicación al cálculo de los puentes suspendidos.

Cuerpos de revolución simétricamente cargados. Cúpulas metálicas, anillos cilíndricos y esféricos, placas circulares, calderas. Determinación directa de los arcos de igual resistencia.

Aplicación a las obras de mampostería. Condiciones de estabilidad de una bóveda. Principios de equilibrio-límite, extensión a las diversas clases de arcos.

Cúpulas de mampostería: punto neutro; curvas de presión. Aplicación del principio de equilibrio-límite. Torres redondas comprimidas simétricamente.

Empuje de tierras, estudio gráfico de los esfuerzos ejercidos sobre los muros de contención sobre los diques.

PROGRAMA del curso de Puentes

1ª PARTE: ESTUDIO GENERAL

Puentes. Sus diversas especies.

Elección de sitio para colocar un puente; regias que han de tenerse en cuenta. Problema geológico; problema hidráulico general. Estiague de las aguas. Regulación del curso, inconvenientes que pueden resultar. Más altas aguas; límite de las aguas navegables. Influencias que obran sobre la altura de las crecientes. Teoría de la propagación de éstas. Cálculo de los remolinos producidos por un puente. Determinación de la capacidad para el paso de las aguas. Indicaciones que pueden obtenerse del examen de los remansos.

Defensa de los puentes por medio de obras extrañas a ellos. Trabajos en los valles. Defensa de un puente amenazado. Construcción de diques.

Disposición de los puentes con respecto a la corriente. Inconvenientes de los puentes oblicuos o en sesgo; del levantamiento de los accesos, de la vecindad de afluentes, demás circunstancias que influyen en la cuestión.

Disposición que conviene en los ríos muy sinuosos.

Altura: consideraciones que sirven para fijar las alturas de las diversas partes de los puentes.

Distribución: observaciones acerca de la distribución de los apoyos y de los claros. Ancho de éstos, su número. Ancho del puente.

Estabilidad de los apoyos, obras y medios de defensa.

Accesorios.

Comparación entre las diversas clases de puentes, de mampostería, metálicos, de madera, de hormigón, etc.

2ª PARTE: PUENTES DE MAMPOSTERÍA

Condiciones de estabilidad de la mampostería: resistencia a la compresión, a la tracción y al esfuerzo cortante. Mampostería dispuesta por capas, mampostería en bloques.

Estabilidad de un prisma de mampostería sometido a un esfuerzo general de compresión. Ley del trapecio.

Estabilidad de un prisma sometido a un esfuerzo parcial de compresión. Resistencia al esfuerzo cortante; resistencia a las cargas concentradas.

Elasticidad de la mampostería; contracción de los morteros. Apilamiento del material. Acción de la temperatura sobre éste.

Generalidades acerca de las bóvedas cilíndricas.

Cálculo de su estabilidad. Carga y sobrecarga. Reacción de los apoyos. Empuje. Curva de presiones; trabajo desarrollado en una sección transversal de la bóveda.

Métodos de cálculo y determinación de la estabilidad de las bóvedas. Teorías antiguas. Experiencias de Boistard, método de Lamé y Clapeyron. Método de Méry.

Trazado de las curvas de presión hipotéticas. Perfil teórico más favorable. Estudios de Carvallo, Villarceau.

Método de Dupuit. Las bóvedas consideradas como monolitos. Las bóvedas divididas en sección. Método gráfico.

Problema del centro de gravedad, cálculo de los momentos de inercia, de las integrales definidas. Trazo de la curva de presión por este método, cálculo del trabajo. Línea de ruptura.

Influencia de la temperatura sobre la estabilidad de la bóveda. Deformaciones debidas a los cambios atmosféricos. Deformación debida a la carga. Ruptura de compresión. Contracción del material. Deslizamiento de los puntos de apoyo.

Relaciones entre la curva de presión y el perfil de la bóveda y el modo de repartirse la carga.

Espesor de la bóveda.

Bóvedas dicimétricas con tres articulaciones. Límites de seguridad.

Curvas del intradós: bóvedas cilíndricas. de medio punto, arcos escarzanos, arcos carpaneles más usados, arcos ojivales, etc.

Elipses rebajadas y sobrealzadas. Bóvedas ovoides. Bóvedas parabólicas.

Curvas del estradós.

Formas de los arcos cuando hay varias arcadas superpuestas. Capialzados.

Elección que debe hacerse de las diferentes clases de arcos según las circunstancias.

Influencia de los procedimientos de construcción en las condiciones de estabilidad de las bóvedas.

Límite de abertura de los grandes puentes. Puentes de varios arcos.

Pilas o pilotes. Resistencia al derrivo. Coeficiente de estabilidad. Formas y dimensiones ordinarias. Tajamares, sombreretes, pilas-estribos.

Estribos: Verificación racional de su estabilidad. Estribos de igual resistencia. Influencia de la deformación elástica del estribo sobre la estabilidad de la bóveda. Presión de las tierras. Modo de enlace de los estribos con los terraplenes y obras inmediatas.

Tímpanos: Composición, aligeramientos que pueden practicarse. Terraplenes de relleno.

Accesorios. Disposición de las impostas, pretilas y desagües. Pavimento. Composición general del suelo y andenes.

Puentes oblicuos. Aparejos que se adoptan con más frecuencia. Construcción por medio de arcos rectos.

Teoría general. Empleo de tirantes. Particularidades respecto a las formas de algunas partes de estos puentes y a su construcción en general. Bóvedas sesgas de grandes dimensiones.

Puentes curvos. Circunstancias que exigen su construcción. Forma y disposición de sus partes principales, particularidades relativas a su construcción.

Algunos tipos de puentes de mampostería, Acueductos, badenes, puentecillos.

Grandes puentes de uno o varios arcos. Puentes para ferrocarriles y tranvías.

Reglas prácticas para la construcción de puentes.

Elección de materiales. Puentes de ladrillo y de sillería. Puentes de mampostería ordinaria. Puentes de materiales pobres: puentes de *cangagua*, observaciones locales.

Espesor de las bóvedas. Espesor de los estribos, su disminución y adelgazamiento.

Fundaciones de los puentes, en terrenos duros, suaves, inundados, etc. Construcción de los zócalos, apoyos, defensas. Disposición del andamiaje.

Reglas prácticas para la construcción de las bóvedas.

Cimbras. Diversos tipos de cimbras. Principios fundamentales para su composición. Deformación de las cimbras y modos de remediarla. Cálculo de la resistencia de la cimbra y de sus elementos.

Procedimiento para descimbrar. Inconvenientes y ventajas de cada uno. Cuñas cremalleras, sacos y barri-

cas de arena. Aparato Pluyette, etc. Tiempo durante el cual ha de conservarse la bóveda en cimbra.

Redacción de un proyecto de puente de manposteria.

SEGUNDA PARTE: *Puentes metálicos,*

Estabilidad de las piezas metálicas sometidas a esfuerzos de compresión, de tracción y cortantes. Generalidades estáticas.

Disposición general de los puentes metálicos. Composición y partes de que constan.

Apoyos. Disposición que se da a los apoyos. Fundación de ellos. Apoyos de mampostería, apoyos metálicos sobre fundaciones de mampostería. Apoyos completamente metálicos. Disposición que se da a los tubos y pilotes metálicos cuando se usan en estas obras. Tajamares. Pilas caladas de metal. Pilas de entramado metálico, su composición, empotramiento. Uniones de las piezas y construcción.

Suelos y tableros. Andenes. Barandillas. Desagües. Accesorios.

(a) *Pequeños puentes.*

Composición general.

Vigas y cuchillos sencillos de hierro fundido y acero moldeado. Composición de esos puentes. Forma de las vigas. Modo de apoyarlas. Arriostramiento. Modo de calcular estos puentes y de construirlos. Aplicaciones.

Puentes de vigas pequeñas de palastro y hierro laminado. Formas y dimensiones de las vigas sencillas y compuestas. Modo de apoyarlas y de arriostarlas. Disposiciones diversas según se destinen a carreteras, ferrocarriles o canales.

(b) *Puentes de grandes luces.*

Puentes de vigas rectas. Generalidades acerca de ellos. Puentes de hierro y acero laminado. Elementos constitutivos. Clasificación, puentes para carreteras, ferrocarriles, mixtos, para peatones.

Vigas laminares, sus formas, composición detallada y empleo. Su cálculo.

Vigas tubulares, vigas en forma de sólidos de igual resistencia. Vigas en T doble T, U y E.

Puentes tuvos, disposición general. Utilización.

Vigas de celosía ordinaria y compuesta. Composiciones varias adoptadas para las celosías. Modo de unir las a las cabezas. Celosías dobles. Su empleo.

Celosías a grandes claros. Vigas enrejadas. Vigas triangulares.

Composición de los puentes de vigas rectas. Manera de hacer descansar las vigas en los apoyos. Rolillos, deslizaderas.

El suelo. Unión de las viguetas a las vigas. Arriostramientos.

Número de vigas, su distribución, altura, enlace, etc.

Montaje. Diversos sistemas para armar estos puentes. Manera de construirlos. Consideraciones acerca de los diversos métodos y elección de ellos en cada caso particular.

Puentes en forma de arco. Puentes de dovelas de hierro fundido. Puentes antiguos de este sistema. Puentes modernos. Descripción y montaje de estos puentes. Su cálculo. Ventajas e inconvenientes.

Arcos propiamente dichos, con secciones a doble T o U.

Arcos tubulares. Formas varias de arcos empleadas para estos puentes. Sistema de Polonceau,

Consideraciones sobre los puentes de hierro fundido, en general.

Puentes de arcos inferiores de hierro dulce. Composición. Construcción. Condiciones generales de estas obras.

Bow-strings. Composición. Tipos diversos. Cálculo. Ventajas e inconvenientes.

Puentes mixtos, de arco y reticulares. Inconvenientes que presentan por lo general.

Comparación entre los diversos sistemas.

PUENTES SUSPENDIDOS

Formas, clasificación, composición general. Cálculos. Disposición de los puntos de apoyo, apoyos fijos y móviles. Composición de los cables y manera de hacerlos descansar sobre los apoyos y de sujetarlos. Pozos y galerías de amarre. Sujeción de los cables. Péndolas y su forma, su unión a los cables. Cadenas, comparación entre los varios elementos de suspensión. Piso, barandillas, etc.

Puentes flexibles ordinarios. Disposición. Fabricación, colocación. Cables auxiliares. Prueba de estos puentes. Precauciones que han de observarse en su utilización.

Puentes suspendidos rígidos. Disposición. Sistema rayonante, sistema reticular, sistema mixto, sistema de tracciones compensadas.

Puentes de cuerdas. Composición y descripción de los más usados.

Puentes movibles y flotantes. Objeto y clasificación. Composición general.

Puentes levadizos. Sistema Poncelet. Derche, de Charleroi. Disposición y maniobra de los puentes de flechas; sus aplicaciones.

Puentes de báscula, su descripción, construcción y empleo. Maniobra. Precauciones que deben observarse respecto a ellos.

Puentes oscilantes. Descripción sucinta de ellos.

Puentes corredizos, puentes giratorios, descripción, composición, empleo. Maniobra.

Barcas de paso. Maniobra.

Reglas prácticas para la construcción y montaje de los puentes de hierro y acero. Bulones, chavetas, tornillos. Ensamblaje de las partes constitutivas de una sola pieza, de piezas diferentes entre sí. Membruras. Diagonales, etc. Piezas tendidas, piezas comprimidas. Uniones con la armazón, formación de ésta.

PUNTES DE MADERA

Disposición general y partes de que constan. Apoyos, Disposición de los apoyos. Palizadas, su composición y construcción. Tajamares. Estribos y muros en ala.

Suelo. Andenes, aceras y barandillas.

Varios tipos de puentes de madera. De largueros sencillos y reforzados, con sopandas y jabalcones, zapatas y jabalcones, etc.

Puentes ligeros. Puentes sobre caballetes.

Puentes de armaduras y vigas armadas. Armaduras con tirantes o sin ellos. Construcción. Sistema de Laves.

Puentes americanos, sistema Town, sistema Long, sistema Howe, sistemas Burr, Pratt, Post. Detalles de construcción. Ventajas e inconvenientes que ofrecen.

Puentes de arco, sistema ordinario. Suspendidos de arcos. Detalles. Pruebas de esta clase de puentes. Su conservación.

PUENTES DE HORMIGON

Puentes de mampostería monolíticos, su teoría.
Puentes de hormigón. Sistema de cálculo.

Puentes a pequeña luz, su cálculo, construcción.
Detalles.

Puentes de vigas macizas: de vigas sencillas con piso superior. Ejecución dado su vario destino. Puentes de vigas con piso inferior, para carretera, pasos cubiertos. Puentes de vigas continuas sobre varias pilas.

Puentes de celosía, sus diversas clases, su cálculo.
Construcción. Ventajas e inconvenientes.

Puentes de hormigón en arco. Bóvedas ajustadas de alma llena. Arcos con armadura rígida, sistemas varios. Puentes de arco articulados. Cálculo, construcción.

Puentes de arco en celosía.

Cimbras para los puentes de hormigón. Ejecución de las obras: reglas prácticas.

Reparaciones generales de los puentes de mampostería, metálicos, de madera u hormigón. Duración de los varios tipos de puentes. Detalles de los diversos medios para ensanchar los puentes viejos.

Redacción de proyectos, puntos que hay que considerar, datos que hay que tomar en cuenta para la elaboración de un proyecto de puente y su ejecución. Recepción. Medición general y avalúo.

TOBAR Y BORGOÑO.

PROGRAMA de Estereotomía

Estereotomía.—Definición.—División.—Ejecución de un proyecto.—Corte de la madera.—Ensamblajes.—Generalidades.—Composición de una cubierta.—Triangulación.—Clasificación de los ensamblajes.—Estudio separado de cada uno.—Ejecución y dibujo de los ensamblajes.

Cubiertas y terminaciones: definición, composición, sus diversas piezas y modo de unión.—Piezas de un limatón, su disposición.

Gradas.—Generalidades.—Modo de construirse.

Corte de piedra.—Generalidades.—Tallado de piedra, definición, muros.—Bóvedas, sus partes.—Reglas que deben observarse en el corte de las caras.—Recortes.—Uniones quebradas y curvas.

Trazado de los dibujos.—Paneles.—Tallado preparatorio.—Levantamiento de un paramento.—Métodos de tallarse las piedras.

Muros.—Muros rectos y en talud, su intersección.—Muros inclinados, cilíndricos y cómicos.

Bóvedas cilíndricas simples.—Abertura recta en un muro recto.—Talla de una dovela: directa y por escuadra.

Berceau recto, aparejamiento; abertura recta en un muro en talud.—Plata.—Banda.—Dibujo.

Bóvedas cilíndricas.—Bóveda en arista, bóveda en arco de claustro.—Penetración de dos bóvedas cilíndricas.

Diferentes clases de dovelas.—Tallado de las dovelas de arista, de arco de claustro.

Bóvedas de revolución; definición.—Trompas.

Bóvedas esféricas.—Arcos esviados, generalidades, modo de aparejar los arcos esviados.

Aparejamiento ortogonal y elicoidal.—Penetraciones.

FRANCISCO ESPINOSA A.

ÁREA HISTÓRICA

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

PROGRAMA de Caminos y Túneles

Definiciones generales.—Configuración de un camino.—Principios generales relativos al proyecto de un camino.—Reglas generales para el trazado.—Consideraciones estratégicas.—Consideraciones económicas.—Rampas.—Curvas.—Comparación de muchos trazados.—Trazado de una base de operaciones.—Curvas de nivel.—Lugar donde deben colocarse los puentes en un río o quebrada.

Trazado de un camino en lugares planos.—Trazado de un camino en lugares montañosos.—Trazado sobre el flanco de una montaña.—Camino atravesando cadenas de montaña.—Camino en selvas.

Base definitiva de operaciones.—Trazado de curvas de unión.—Diversos casos.

Perfiles trasversales.—Calzada.—Calzadas cóncavas.—Calzadas convexas.—Calzadas inclinadas trasversalmente.—Paseos.—Cunetas, fosos.—Diversos tipos de perfiles trasversales.

Influencia de las curvas en la tracción.—Influencia de las pendientes.—Proyecto definitivo.

Cálculo de desmontes y terraplenes.—Cubicación.—Método exacto.—Métodos aproximados.

Infra-estructura.—Ejecución de los trabajos.—Construcción de desmontes y terraplenes.—Construcción del firme.—Calzadas empedradas.—Calzadas con ladrillos vitrificados.—Calzadas macadanizadas.—Calzadas asfaltadas.—Calzadas con concreto de cemento.—Calzadas con adoquines de piedra o de madera.

Obras de fábrica.—Acueductos.—Muros de contención y revestimiento.

Reparación de las carreteras.—Organización de peones camineros.

Túneles.—Estudios preliminares para la apertura de un túnel.—Sondeos para determinar la naturaleza geológica del lugar.—Casos en que se impone la apertura de un túnel.

Perforación de los túneles.—Métodos usados.—Método inglés.—Método belga.—Revestimiento de los túneles.—Pozos de ventilación.—Desagües.

Estudio de las máquinas y herramientas usadas para la perforación de los tuneles, así como del alumbrado y ventilación artificial necesarios en la ejecución de los trabajos.

C. ARTURO MARTINEZ.

GEODESIA

(Curso arreglado para los Ingenieros)

Estudio de instrumentos de medidas angulares:

Nivel.—Cero y línea de nivel.—Paralelismo de la cara inferior de la base del instrumento y de la línea de

nivel.—Verticalidad del eje primario de un teodolito por medio del nivel, aplicando los dos términos $m = \frac{n+n'}{2}$

$$m' = \frac{n-n'}{2}$$

habiendo colocado el *nivel fijo* paralelo a dos de los tornillos calantes y hecho girar el instrumento de 180°.—Reglas especiales para colocar horizontalmente el círculo azimutal del teodolito "Altazimut".—Determinación de la inclinación del eje de rotación por medio del nivel, tanto en partes como en tiempo.—Sentido positivo o negativo de esta inclinación, aplicado a un instrumento meridiano.—Aplicaciones del nivel a todas las observaciones meridianas.—Construcción del *examinador de niveles*.—Constante del nivel o determinación de sus partes en arco por medio del examinador de niveles.

Vernier y microscopios micrométricos.—Construcción del vernier y determinación del grado de aproximación.—Reemplazo de los verniers por los microscopios micrométricos.—Construcción de éstos.—Determinación del cero del peine; valor angular de cada uno de los dientes de éste y de las divisiones del tambor del tornillo micrométrico.—Lecturas positivas y negativas.

Altazimut.—Partes principales.—Orientación perfecta de un teodolito. Determinación del Azimut.—Azimut por el ángulo horario del sol. Resolución de casos prácticos cuando el instrumento no está orientado y a un instante cualquiera en que sea posible la observación solar.

Cálculo del zenit por medio del nivel paralelo al anteojo, con el cual se reemplaza la observación de nadir.—Caso de una circumpolar.

Determinación de las posiciones geográficas:

1º *Latitud*.—Colatitud por medio de las culminaciones entre el zenit y el horizonte, entre el polo y el zenit. Ejemplos numéricos. Método de las observaciones circunmeridianas. Casos prácticos.

2º *Longitud*.—Ideas generales. Cálculos numéricos.

Determinación de la hora. Conversión del tiempo sideral en tiempo medio y de éste en civil. Uso de la efemérides. Comparación y coincidencia de cronómetros. Estado absoluto y marcha diurna de éstos. Objeto inmediato de estas comparaciones.

Sextante.—Objeto en la navegación. Teoría del sextante. Punto de colimación. Estudio de cada una de las partes del sextante. Determinación del error instrumental ϵ . Medida en tierra de la altura de los astros por medio del sextante y del horizonte artificial. Reconocimiento de la imagen vista directamente y de la por doble reflexión; tangencia y superposición de estas dos imágenes. Tipos de horizontes artificiales.

LUIS G. TUFINO.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Noción general de la Economía; de la Economía Política; de la Economía social; de la Economía industrial. La Economía es una ciencia.

Existencia de leyes naturales en materia económica. Carácter científico de esas leyes. Su universalidad.

Desarrollo histórico de la Economía.—Escuelas y métodos económicos. Breve examen histórico en la Antigüedad y en la Edad media: los canonistas (Santo Tomás de Aquino y la teoría del justo precio. Calvino y el préstamo a interés); los monetarios (Buridan, Oresme, Gresham, Jean Bodin).

Tiempos modernos.—El Mercantilismo: el Mercantilismo en su primera faz (interdicción de exportar el oro y la plata); el Mercantilismo de la segunda época (balanza de contratos, balanza de comercio, Colbertismo). Inflamamiento: Child y Law. Reacción antimercantilista.

Formación de la Ciencia Económica.—Los fisiócratas. Adam Smith, Quesnay, Turgot.

La escuela inglesa y su pesimismo: Malthus, Ricardo, Stuart Mill.

Génesis del socialismo científico; socialismo utópico de Proudhon y de Luis Blanc.

Colectivismo, colectivismo industrial: Lassale, Karl Marx. Colectivismo agrario: Henry George.

Escuela optimista francesa: Bastiat.

Escuela alemana. Escuela americana.

Estado actual de la economía.—Escuela liberal de Leroy-Beaulieu, de Molinari y de Lavasseur.

Escuela de la ciencia pura. Economía matemática de Pareto.

Escuela Socialista: Jaurés, Deville, Guesde, Singer, Vandervelde.

Escuela intervencionista o histórica: Cauwes, Gide.

Escuela del cristianismo social: León XIII, escuela lionesa, católicos liberales. Católicos intervencionistas: Antoine, Conde de Mun.

Escuela protestante: escuela cooperativa, Gide, de Boyve.

Escuela de Le Play: reforma social, ciencia social.

Escuela socio-biológica.

Escuela de la solidaridad: Bourgois, Gide.

SEGUNDA PARTE

ÁREA HISTÓRICA

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Teoría de la necesidad, ley del menor esfuerzo. Utilidad y noción del valor: bienes y servicios: Utilidad final.

Producción: sus factores originarios y derivados.

La naturaleza, el medio, la materia, la fuerza. Materia prima, producto natural.

Intervención del hombre en la producción. El trabajo. Industrias primarias.

El trabajo produce y de qué manera: trabajo de dirección y de ejecución, trabajo libre y esclavo.

El capital.—Riqueza, su diferencia con el capital. Papel del capital en la producción y particularmente en la producción industrial.

Evolución de la industria. Costo de la producción. Examen del problema del límite de la industria por el capital. Opiniones de Stuart Mill y Henry George.

Coordinación de la naturaleza, del trabajo y del capital en la producción.

Productor autóctono. El empresario, lazo entre el capital y el trabajo.

Organización del trabajo en la industria: trabajo combinado. División del trabajo, sus formas primitivas y sus formas sucesivas. Ventajas e inconvenientes de la división del trabajo. Correctivos aconsejados.

Las máquinas: el problema social y la máquina. Ventajas de la máquina y reproches que se le dirigen. Condiciones económicas para el empleo de la máquina.

Producción en grande y producción en pequeño. Condiciones de lucro para la grande, la pequeña o la mediana producción.

Concentración de la producción: la fábrica; condiciones económicas de viabilidad de ésta.

Límites de la producción industrial. Ilusiones y desengaños a este respecto.

Concurrencia en la producción. El monopolio.

TERCERA PARTE

Constitución orgánica de la producción industrial. La ciencia aplicada a la industria.

Educación moral y económica del productor, director u obrero. Leyes de producción. Política económica de la producción.

La ley de la coordinación. Aplicaciones de la ley de las proporciones definidas. Progreso en el método de producción. Ley del progreso productivo social en la industria; examen de la ley con respecto a las industrias primarias.

Industria fundaria, rural, agrícola. Factores sociales, jurídicos, técnicos. El problema de la lucha de la ciudad contra el campo. Política fundaria, leyes fundarias

Pequeña propiedad cultural, la media y la grande.

Industria manufacturera, concepto y caracteres. Organización técnica, organización profesional.

Industria patriarcal, industria domiciliaria. Sweating—System.

La fábrica: sus orígenes, su desarrollo. Papel preponderante del trabajo de dirección; el capital y las máquinas en las fábricas.

Resultados de la producción manufacturera para el consumidor, para el productor obrero o patron.

Concentración de la industria manufacturera bajo el régimen capitalista. La concentración, resultado del maquinismo.

Acuerdos entre productores: los trusts o acuerdos para la conquista, los trusts americanos.

Acuerdos para la defensa: Kartells, comparación entre el Kartell y el trusts.

Sindicatos, su organización, sus resultados. Los sindicatos franceses, las alianzas inglesas. Federación suiza de bordadores de Saint—Gall.

Ley de integración entre las diversas empresas manufactureras

Relación normal entre la grande y la pequeña industria.

El Estado y la Industria.— Estado productor. Estado monopolizador de ciertas industrias o de ciertas fuerzas.

El Estado regulador de la industria privada. Excepciones generalmente admitidas en razón del interés general: seguridad o salubridad públicas; en razón del progreso industrial nacional: monopolios temporales (patentes de invención—sistema de recompensas nacionales). Reglamentación de los acuerdos (fomento de kartelles en Alemania, reglamentación de los trusts en Estados Unidos de América).

Excepciones en interés del producto (represión de la competencia desleal).

Excepciones en interés del consumidor (marcas de fábrica, nombres industriales, razones de comercio, etc.

Medidas impulsivas de parte del Estado: derechos de Aduana, primas. Enseñanza industrial. informes oficiales. Exposiciones.

Industrias, sus varias clases a más de la agrícola: mineras, eléctricas, metalúrgicas, textiles, de materias alimenticias, de construcción de edificios, etc.

La industria de transportes: su desarrollo en el siglo XIX y en el presente. Papel del Estado.

Navegación, navegación interior y marítima, de cabotaje internacional.

Caminos. Ferrocarriles

Los ferrocarriles bajo el régimen de la libertad privada de construcción y de explotación. Sistema americano. Gran desenvolvimiento de las líneas férreas en Estados Unidos bajo este régimen. Aliento oficial de parte del Estado a los particulares. Inconvenientes del sistema (abusos: tarifas elevadas, falta de fijeza en los fletes; favoritismos, absorción de ciertos ramos del comercio por el transportador. Exceso de competencia,

ruina del transportador). Concentración y reglamentación final en Estados Unidos: supervigilancia administrativa, supervigilancia judicial).

Los ferrocarriles en Inglaterra: período de expansión por la iniciativa privada; período de crisis por el exceso de competencia; período de concentración (supervigilancia parlamentaria).

Monopolio de los ferrocarriles por el Estado (sistema alemán, chileno, etc), Creación de líneas por el Estado y por empresarios particulares. Concentración. Adquisición de las líneas por parte del Estado. Expropiación de las empresas particulares. Ilusiones y desengaños del sistema.

Industria comercial: ligeras nociones acerca de ella. El problema de su productividad.

Comercio por mayor o menor. Exterior o interior. Bolsas e comercio, ferias, mercados

Moneda. Ligera exposición de la teoría de la moneda. Curso de la moneda. Mono o bimetalismo.

Sustitutos de la moneda: la moneda de papel, el papel moneda.

Bancos, sus diversas especies. Varias operaciones que ejecutan. Tipos de bancos. Bancos del Estado. Clearing-house. Teoría del billete de banco.

Cajas hipotecarias, cajas de crédito agrícola e industrial. De crédito popular.

Cambio su naturaleza y explicación económica.

CUARTA PARTE

Reglamentación del trabajo. Reglamentación patronal, gremial, comunal, por guildas. Reglamentación política por el Estado.

Esclavitud, servidumbre. Trabajo libre. Contrato de trabajo. Trabajo libre combinado. El Trade—unionismo, la cooperación, el Socialismo.

Derecho de asociación. Diferentes formas. Las antiguas corporaciones o gremios. Cofradías de patronos y de obreros. Sindicatos, uniones de sindicatos. Bolsas de trabajo. Trade—Unions. Los trusts y los kartells desde el punto de vista social.

Corporaciones mixtas.

Cooperativas.

Colectivismo.

EL SALARIO. Teoría racional acerca del salario:

contrato de salario. Teoría del salario natural, de la productividad del trabajo, etc,

Formas del salario: salario nominal y real. El salario y el costo de producción. Salario en dinero y el truck—system; salario directo e indirecto: al tiempo y por tarea. Sobresalario y primas. Salario progresivo, colectivo, cooperativo: Participación en los beneficios: ventajas e inconvenientes.

Variación en el salario, la ley de la oferta y de la demanda. El salario y la población: teoría de Malthus. Neo—Malthudianismo.

El justo salario. Salario mínimo. Equivalencia objetiva. Límites de la fórmula minimal.

El salario y la familia. El salario y la condición del obrero.

Alza del salario, sus causas. Acción directa del Estado. Salario y caridad.

Asociaciones obreras. Las huelgas, repercusiones en la industria, repercusiones para el obrero, para el patrono, Defensa colectiva patronal.

Intervención del Estado en los conflictos colectivos entre el capital y el trabajo. El arbitraje, la conciliación.

Contrato de trabajo colectivo. Situación del obrero en tiempo de crisis.

Sweating—system. Marchandage. Unskilled labour. Salarios al detalle.

Higiene y seguridad del obrero en la fábrica: sistemas de seguros. Reducción de horas de trabajo. Protección a las mujeres y a los niños.

Enseñanza profesional. Escuelas industriales, de artes y oficios. Educación social, cursos de adultos, sociedades de enseñanza popular, teatro popular.

Seguros contra la enfermedad, contra los accidentes del trabajo, contra la invalidez, en caso de ancianidad. Seguros de vida. Seguro contra la falta de trabajo.

Transformación del asalariado en patron.

El empresario en la industria. Teoría del provecho y su legitimidad. Opinión de Adam Smith, de Say. Teoría del provecho nulo, teoría de Porte.

Taza del provecho.

Sistemas socialistas. Colectivismo agrario, colectivismo industrial de Marx. Ligeras noticias acerca del problema socialista y de las reformas sociales que proyecta.