

de electrificación. Influencia eléctrica.

Experiencia de Faraday. Ley de Coulomb.

Potencial eléctrico. Campo eléctrico. Potencial de un conductor en equilibrio. Potencial del suelo.

Teorema de Coulomb. Presión electrostática. Efecto de las puntas. Pantalla eléctrica.

Pararrayos Franklin y Melsens.

Máquinas electrostáticas Replisher. Aplicaciones.

Cuerpos buenos y malos conductores.

Aisladores.

XIII. *Condensadores*.—Definición de capacidad. Condensadores. Expresión de la capacidad de diversos condensadores. Botella de Leyden.

Asociación de condensadores.

Energía de un sistema de condensadores.

Poder inductor específico de los dieléctricos.

Condensadores industriales.

XIV. *Dinamos de corriente continua*.—Definición de dinamos.

Principio de la acción de un dinamo.

Principio del conmutador.

Tipos de armaduras.

Inductores.

Capacidad de un dinamo.

Corrientes de Foucault en las armaduras.

Potencia de un dinamo.

XV. *Bobinajes de armaduras*.—Definiciones de elementos de bobinado.

Bobinado de armaduras. Anillo.

Bobinado de armaduras. Tambor. Realización práctica de bobinajes.

XVI. *Conmutadores*.—Principio. Construcción. Diversos artificios.

Árboles. Chumaceras. Aceiteras. Poleas.

XVII. *Inductores*.—Sus partes. Material magnético. Forma del campo magnético.

Diversos modos de excitación de los dinamos.

Bobinas inductoras.

Pérdida magnética.

Polos. Zapatas.

XVIII. *La conmutación*.—Procedimiento de conmutación. Influencia de la self en la conmutación.

Distorsión del campo magnético.

Efecto desmagnetizante de la corriente de la armadura.

Chispas en el conmutador. Pérdidas de energía en las armaduras.

XIX. *Rendimiento de los dinamos*.—Definición. Coeficiente de conversión y coeficiente económico.

Caso de los dinamos serie, ahunt y compound.

Excitación separada. Magnetos.

Características. Líneas de potencia.

XX. *Dinamos en la distribución á potencial constante*.

Usos de la distribución á potencial constante.

Modos de obtener la constancia de diferencia de potencial.

Regulación de mano: reóstatos de campo.

Auto-regulación. Teoría de la auto-regulación.

Coeficiente de un dinamo Com-

pound económico. Rendimiento del Compoundaje.

Tipos de generadores para alumbrado.

XXI. *Dinamos en la distribución de intensidad constante*.—Usos. Generadores para alimentación de lámparas de arco. Tipos diferentes.

XXII. *Electromotores*.—Principio del motor. Sentido de la rotación. Velocidad. Rendimiento. Características.

Arranque de motores: Reóstatos de arranque.

Artificios de regulación.

XXIII. *Motor serie*.—Uso. Propiedades. Descripción de motores de tracción.

Reóstatos y controllers.

XXIV. *Generadores especiales*.—Dinamos: Definición y aplicación. Sistema Bullock.

Motores generadores: Definición y aplicación.

Elevador de tensión: Definición y aplicación. Batería Tampon.

XXV. *Manejo de dinamos y motores*.—Asociación de motores y dinamos.

Defectos de dinamos y motores. Manera de corregirlos.

XXVI. *Proyectos de máquinas*.—Diferentes métodos para proyectar.

Cálculos de la armadura, de los inductores y del conmutador. Resumen especificativo de un dinamo.

XXVII. *Distribución*.—Diversos sistemas. Sus aplicaciones.

Cálculos de líneas de transmisión.

XXVIII. *Funciones periódicas. Corriente alternada*.—Período, fre-

cuencia, alternancia y amplitud de una función armónica.

Fase, diferencia de fase, decalaje, avance y retardo de una función armónica.

Diversos modos de representación de las funciones armónicas: representación geométrica, cinemática y de Fresnel.

Medida de fases.

XXIX. *Diagramas*.—Aplicaciones gráficas de los diversos modos de representación. Caso de una ó varias funciones. Adición y sustracción de funciones. Diferencia de fase entre dos funciones. Caso de una función y de su derivada.

XXX. *Cantidades imaginarias*.—Representación de una función simple por una cantidad imaginaria.

Aplicaciones.

Valores instantáneos, valores medios, valores máximos y valores eficaces de una función armónica.

XXXI. *Propiedad de las corrientes alternadas*.

Definición de una corriente alternada. Frecuencias usuales.

Forma senoidal.

Potencia de una corriente alternada. Cambio de potencia en las diferentes partes de un circuito. Factor de potencia.

XXXII. *Self-inducción*.—Valores prácticos de selfinductancias.

Ecuación fundamental de la inducción.

Energía intrínseca de la corriente.

Definiciones: reactancia, impedancia.

Circuito con self y resistencia.
Bobinas de reacción.
XXXIII. *Capacidad*.—Condensadores industriales. Capacitancia.
Circuito con condensadores: Relaciones de fase; relación entre la corriente y la fuerza electromotriz.
Circuito con resistencia, self y capacidad. Resonancia.
XXXIV. *Problemas sobre corrientes alternadas*.
Definición de términos usuales.
Fuerzas electromotrices en serie.
Polígono de impedancias.
Aplicaciones numéricas.
Polígono de admitancias.
XXXV. *Alternadores*.—Alternadores mono y polifásicos. Fuerza electromotriz de un alternador.
Bobinaje de armaduras.
Reacción e inductancia de la armadura.
Reactancia sincrónica.
XXXVI. *Marcha de alternadores*.
Regulación de marcha de alternadores.
Rendimiento.
Inductores de alternadores: diferentes tipos.
Descripción de diversos alternadores.
XXXVII. *Transformadores*.—Definiciones. Valor del flujo magnético. Relación entre la tensión primaria y la secundaria. Relación entre la intensidad primaria y la secundaria.
Reactancia y resistencia equivalente de un transformador.
Pérdidas en el hierro y en el cobre. Rendimiento.

Regulación de transformadores.
XXXVIII. *Teoría gráfica del transformador*.—Diagrama del transformador.
Conexión de transformadores.
Tipos de transformadores para el alumbrado.
Métodos de enfriamiento de transformadores.
Transformadores de corriente constante.
XXXIX. *Cálculo de un transformador*.—Especificaciones. Método de cálculo.
XL. *Motores*.—Campos rotativos.
Motor de inducción: principio. Definición de slip.
Teoría.
Rendimiento.
XLI. *Marcha de motores de inducción*.
Artificios de arranque.
Motores polifásicos de circuito monofásico.
Motores de inducción en monofásicos.
Sistema monocíclico.
Cambiadores de frecuencia.
Regulación de la velocidad.
XLII. *Motores sincronos*.—Principio. Diagrama. Rendimiento.
XLIII. *Motores sincronos en marcha*.—Influencia del motor sincrónico en un circuito de corriente alterna.
La fuerza electromotriz del motor. Curva en V.
Motores sincronos polifásicos.
Artificio para el arranque.
Marcha de alternadores en paralelo.

XLIV. *Commutatrices*.—Definición y descripción.
Relaciones de fuerza electromotriz.
Relaciones de intensidad de corrientes.
Rendimiento y capacidad.
Arranque de una conmutatriz.
Regulación de marcha.
XLV. *Transmisión de potencia*.—Discusión de la naturaleza de la corriente.
Frecuencia. Voltaje. Número de fases. Línea.
Resistencia, inductancia y capacidad de la línea.
XLVI. *Plantas hidroeléctricas*.—Su importancia y comparación con otras plantas.
Su desarrollo en nuestro país, y en el extranjero.
Utilización de una caída; parte hidráulica.
XLVII. *Motores hidráulicos*.—Clasificación y principio de acción.
Datos prácticos sobre turbinas y ruedas.
Colocación. Cimientos.
XLVIII. *Generadores eléctricos*.—Estación generadora.
Consideraciones generales. Elección racional.
Conexiones con el motor hidráulico.
XLIX. *Tablero de marcha y distribución*.—Estaciones de distribución. Subestaciones.
Composición del tablero: Colocación.
Conexiones eléctricas del tablero.
Barras de distribución.

Marcha de los diferentes elementos de una planta.
L. *Transformación*.—Elección de transformadores. Su disposición y ventilación.
Pararrayos de protección. Tipos diversos.
LI. *Línea*.—Conductores. Postes. Aisladores.
Pérdidas de transmisión.
LII. *Plantas de acción*.—Descripción de las principales plantas del país.
Datos prácticos. Resultados de explotación.
Precio de la energía: Tarificación.

SEGUNDA PARTE.

Medidas eléctricas.

I. *Unidades*.—Unidades absolutas y derivadas. Sistema absoluto de unidades (Sistema C. G. S.) Ecuación de dimensiones de una magnitud física. Cambio de sistema de unidades.
Aplicaciones.
II. *Sistema C. G. S. Electromagnético práctico*.—Definición y ecuación de dimensiones.
Ecuación de definición. Equivalencias. Problemas.
III. *Galvanómetros*.—Teoría. Descripción.
Aplicaciones.
IV. *Electrómetros*.—Teoría. Descripción. Montajes usuales.
V. *Vóltmetros, Amperímetros*.—Principio. Construcción. Tipos industriales, de corriente continua y corriente alternada.

Corrección y calibración.

VI. *Wáttmetros*.—Principio. Descripción de tipos usuales para corrientes alternadas (mono y polifásicas.)

VII. *Contadores*.—Principio. Tipos usuales. Revisión de contadores.

TERCERA PARTE

Conferencias.

I. *Tracción eléctrica*.—Diversos sistemas. Material. Vía.

II. *Alumbrado eléctrico*.—Tipos de lámparas incandescentes. Fabricación. Características.

Tipos de lámparas de arco; regulación. Características.

Fotometría.

III. *Alumbrado eléctrico*.—Proyecto de alumbrado de un edificio.

Proyecto de alumbrado de una ciudad pequeña.

IV. *Aplicación de la electricidad á la explotación de minas*.—Separación de minerales por electroimanes.

Electromotores para minas.

V. *Electrometalurgia*.—Métodos por vía seca y por vía húmeda.

Producción del cobre y aluminio.

VI. *Telefonía. Telegrafía*.—Sistemas modernos. Telefonía y telegrafía.

Telegrafía sin hilos.

B. Parte práctica.

I. Estudio, manejo y calibración de vóllmetros, ampérmetros y wáttmetros de corriente continua y alternada.

II. Estudio y manejo de aparatos especiales:

Fuente de Wheatstone, puente de Lord Kelvin, Galvanómetros, Olumetros, magnetos.

Medidor de cosenos sincronizados.

III. Acumuladores: Estudio experimental. Características. Carga y descarga. Vigilancia. Reparaciones.

IV. Generadores de corriente continua y alternada. Estudio experimental. Características. Manejo. Marcha en paralelo.

V. Motores de corriente continua y alternada. Manejo.

Características. Rendimiento. Pruebas con freno y dinamómetro.

VI. Transformadores: Estudio experimental.

VII. Contadores ó medidores de energía: Instalación y calibración.

VIII. Lámparas de arco é incandescentes: Estudio experimental.

IX. Instalaciones de alumbrado: Ejecución de pequeñas instalaciones. Inspección de instalaciones.

X. Tablero de distribución: Ejecución de pequeños tableros.

Manejo del tablero de la Batería.

XI. Material eléctrico: Conocimiento y manejo. Conexiones.

Soldaduras. Reparaciones, etc.

XII. Visitas á fábricas y plantas eléctricas:

Durante las clases: Fábricas y plantas de la ciudad

Durante las vacaciones: Plantas y fábricas de la república.

Programa de Economía política y elementos de derecho.

Nociones generales.

La Economía política como ciencia. Sus relaciones con las demás ciencias. El arte económico. Relaciones del arte económico ó economía práctica con la moral. Leyes económicas. Ideales Económicos.

El método en economía política. Observación. Experimentación. Inducción. Deducción. El método deductivo: su aplicación á los fenómenos.

1. Necesidades. Sus caracteres. Sus relaciones con la vida. Causa del deseo. Satisfacción de las necesidades. Evolución de las mismas. La necesidad que pasa al estado de hábito. La necesidad transmitida por la herencia.

2. Necesidades de que se ocupa la Economía política. Subordinación de unos fines á otros. Factores morales, jurídicos, etc., etc., que intervienen en la vida económica.

3. La riqueza económica. División de la Economía política, para su estudio, en producción, distribución, circulación y consumo de la riqueza.

I

Producción.

4. Elementos de la producción. La naturaleza, el trabajo y el capital. Papel que cada uno de ellos desempeña.

5. La naturaleza. El medio, el terreno, las materias primas, las fuerzas motoras. Ley de rendimiento no proporcional.

6. Condiciones especiales de la república de México desde el punto de vista económico. Su suelo, su clima, su población.

7. Las máquinas. Prejuicios que hicieron nacer; críticas dirigidas en su contra y refutación de éstas. Importancia de las máquinas en la Economía política.

8. Definición del trabajo. Papel que desempeña el trabajo en la producción. Producibilidad del trabajo. Caracteres del trabajo económico y distinción entre los trabajos productivos, y los improductivos. Trabajos directamente productivos. Trabajos indirectamente productivos. Su importancia económica.

9. Condiciones de producibilidad del trabajo. Influencia de la naturaleza física, intelectual y moral del hombre. Importancia para la mayor producibilidad del trabajo, de la libertad del trabajador, de su previsión, de su seguridad y de su conciencia.

10. Desigualdad de la producibilidad del trabajo en los diversos pueblos, haciendo consideraciones especiales acerca de la producibilidad del trabajo en nuestro país.

11. La pena considerada como elemento constitutivo del trabajo. El tiempo considerado como elemento constitutivo del trabajo.

12. Definición de capital económico. Concepción del capital des-

de el punto de vista individual y desde el punto de vista social. Fondo de consumo y fondo de capital. Relación y proporcionabilidad que debe guardarse entre ellos.

13. Lo que es el capital y lo que no lo es (riquezas que no pueden ser capitales y riquezas que son ó no capitales según la intención del que las posee). Clasificación de los capitales. Capitales fijos y capitales circulantes desde el punto de vista individual y desde el punto de vista social. Producibilidad del capital y formación del mismo.

14. Organización de la producción. Industria. Estudio histórico de la evolución industrial. Clasificación de las industrias. Industrias extractivas, agrícolas, manufactureras, comerciales y de transportes.

15. Necesidad de un desarrollo proporcional y simultáneo de las diversas industrias. Peligros de un desarrollo excesivo de las industrias de comercio y de transportes.

16. Concurrencia. Superproducción. Crisis. Sus diversas clases. Su marcha y su remedio.

17. Las asociaciones en general. Ley de concentración de las empresas. Su importancia desde el punto de vista de la evolución económica.

18. Las asociaciones de trabajos. (Institutiva, coercitiva y contractual ó libre). Sindicatos agrícolas, sus diversos fines:

19. Asociaciones de capitales. Origen de los *trust ring*, *pool* y *corner*. Diferencias económicas entre estas diversas asociaciones de capi-

tales. Los *cartels*. Su importancia y diferencias que existen entre ellos y los *trust*. Ventajas é inconvenientes de los *trust*. Su desarrollo actual.

20. Trabajo combinado y división del trabajo. Trabajo combinado simultáneo y sucesivo. Importancia de la división del trabajo. Sus ventajas é inconvenientes. Leyes que la rigen. Sus dos principales formas. Numerosas aplicaciones de la división del trabajo. Grande y pequeña producción. Grande y pequeña propiedad.

II

Distribución.

21. Cómo se opera la distribución de la riqueza (sistema actual). La propiedad: su historia. Sus diversos regímenes: propiedad colectiva, propiedad individual.

22. Caracteres de la propiedad individual. Sus ventajas económicas. Críticas dirigidas en su contra y refutación de ellas. Evolución del derecho de propiedad en cuanto á sus atributos. Desigualdad resultante del actual sistema de distribución.

23. Diversas escuelas desde el punto de vista de sus tendencias. Escuela liberal. Escuela socialista. Socialismo de Estado. Cristianismo social. Solidarismo.

24. Socialismo. Distribución de la riqueza por partes iguales. Comunismo. Colectivismo. Importancia especial del colectivismo como escuela científica.

25. Escuelas socialistas de Saint

Simon, Fourier y Luis Blanc, Proudhon, y sus ataques á la propiedad individual y á los sistemas socialistas.

26. El salario. Su definición. Su historia. Diversas clases de salario. Leyes que rigen el salario.

27. Elevación del salario con el transcurso del tiempo. Reducción de las horas de trabajo. Los sindicatos obreros. Las huelgas. El salario en lo porvenir.

28. La renta de la tierra. Su origen. Su legitimidad. Leyes que la rigen. Teoría de Ricardo. Evolución de la propiedad raíz. Diversos sistemas de nacionalización del suelo. Desmembramiento de la propiedad raíz.

29. El interés. Su origen. Su historia. Su legitimidad. Leyes que lo rigen. Su tendencia á través de la civilización.

30. El provecho. Definición. Su naturaleza. Su legitimidad. Leyes que lo rigen. Diferencia entre el salario y el provecho. Participación del provecho á los asalariados. Causas que influyen en la tasa del provecho y tendencia de éste al través del progreso.

31. Asociaciones cooperativas de producción. Su importancia en Economía política.

III

Circulación.

32. El cambio. Definición. Actos jurídicos que comprende. Su historia. Valor del cambio. Cómo se mide el valor por el cambio. Necesi-

dad de éste para el desarrollo económico de un país.

33. Armonía del interés particular con el interés general en el cambio. Condiciones más ó menos favorables de los países para el desarrollo de los cambios. Cómo en el orden económico todo se arregla por medio del cambio.

34. El comercio y los transportes. Historia del comercio y los comerciantes. Importancia de éstos en Economía política. Descomposición del trueque en compra y en venta. Influencia de los transportes, de los medios de transportes y de la distancia y naturaleza de las mercancías. El valor y el precio. Sus definiciones. Teoría del valor. El valor como cualidad económica. Cómo se mide el valor. Ley de la oferta y de la demanda. Precio de costo, precio normal, precio corriente ó de mercado. Leyes que lo rigen.

35. La moneda metálica. Su historia. Sus funciones. Condiciones que ha de llenar la substancia que sirve de moneda. Condiciones que ha de tener una pieza de moneda para que llene convenientemente su objeto. Curso forzoso, curso legal. Poder liberatorio. Valor convencional y valor pleno de la moneda. Necesidad é intervención del Estado, y sus ventajas.

36. La moneda como mercancía. Teoría mercantil. Perturbaciones causadas por las variaciones del valor de la moneda. Necesidad de elegir varios metales como moneda.

37. La moneda en México. Pri-