

Líneas subterráneas, ideas generales, líneas para corrientes alternativas, líneas submarinas, aislamiento de las canalizaciones.—Ensayes especiales de las líneas telegráficas.—Telegrafía.—Ideas generales, sistema Morse, duplex, triplex, cuadruplex.—Otros sistemas telegráficos.—Telegrafía submarina.

Telefonía.—Descripción de los aparatos telefónicos.—Estaciones centrales, estaciones telefónicas de los abonados.

*Telegrafía y telefonía simultáneas.*

Motores eléctricos.—Diversos modos de excitación de los motores de corriente continua.—Construcción de estos motores, formación de un proyecto de motor de corriente continua.—Alternomotores.—Motores sincrónicos monofásicos.—Generalidades, modo más conveniente de excitación de estos motores.—Motores sincrónicos de corrientes polifásicas, propiedad general, tipos diversos.—Motores asincrónicos polifásicos, caracteres de estos motores, descripción de algunos tipos, su teoría, proyectos de motores asincrónicos de corrientes trifásicas.

Transmisión y distribución de la potencia mecánica.—Teoría del transporte de energía de un dinamo generador de corriente continua á un motor de la misma especie.—Formación de un proyecto de transmisión con máquinas de esta clase; diversos sistemas de máquinas empleadas en las transmisiones de energía mecánica.—Transmisión por alternadores y alternomotores, ejemplos industriales.—Distribución de la energía de las fábricas, substi-

tuyendo los medios eléctricos á los medios mecánicos.—Aplicaciones á las máquinas en la explotación de las minas.

Tracción eléctrica.—Ideas generales, condiciones de las vías, conductores para la toma de corriente, líneas aéreas, líneas subterráneas, líneas electromagnéticas.—Material rodante.—Efectos producidos por los tranvías eléctricos en los aparatos telefónicos, en las canalizaciones metálicas existentes en las ciudades y en los aparatos de medida; medios empleados para atenuar ó suprimir estos efectos.—Tracción por acumuladores.—Sistemas mixtos de tracción por canalización eléctrica sobre parte de la línea y por acumuladores en la otra.—Proyectos de tranvías.—Ferrocarriles eléctricos, ejemplos de algunas instalaciones.—Sistema de tracción por el sistema Heilmann.—Costo de la tracción eléctrica en los tranvías; casos en que es más conveniente la tracción eléctrica, para los tranvías, que la tracción animal.

Alumbrado eléctrico.—Lámparas de incandescencia, su fabricación, modos de alimentación de las lámparas de esta clase; lámparas de arco, arco producido por corrientes alternativas, división de las lámparas de arco, reguladores de estas lámparas; condiciones que deben llenar las estaciones generadoras de electricidad para el servicio de alumbrado, ejemplos de instalaciones de alumbrado; distribución por corrientes polifásicas; alumbrado de las ciudades, de los establecimientos, teatros, almacenes, trenes, wagoes, minas, etc.—Formación de

proyectos para la distribución urbana de la electricidad; costo del alumbrado eléctrico.

Electrometalurgia.—Leyes fundamentales.—Vía húmeda.—Galvanoplastia.—Formación de depósitos metálicos adherentes sobre otros cuerpos.—Refinación de metales; tratamiento de minerales.—Vía seca, condiciones en que es ventajosa.—Aplicaciones al cobre, á la plata, al oro y al plomo.

QUIMICA INDUSTRIAL

PRIMERA PARTE,

I.

Principales sales industriales y diferentes procedimientos para su fabricación.

Potasa.—Sus propiedades y aplicaciones.—Diferentes métodos y procedimientos para la extracción de la potasa de las diferentes sustancias que la contienen en cantidad suficiente para que su extracción pueda ser industrial.—Carbonato de potasa puro. Potasa cáustica.—Métodos alcalimétricos, potasimétricos y sodamétricos.—Expresión del valor comercial de la potasa.

Sosa.—Sus propiedades y aplicaciones.—Sosa natural.—Sosa extraída de los vegetales.—Diferentes procedimientos para preparar la sosa por vía química, transformando en esta sustancia ciertas combinaciones del sodio que se encuentran en gran cantidad en la naturaleza ó bien como resultado de la preparación de otras sustancias.—Utilización de los residuos de la sosa.—Diferentes procedimientos para la regeneración del azufre de los residuos

de sosa.—Fabricación de la sosa por el amoníaco.—Bicarbonato de sosa.—Sosa cáustica.—Propiedades y usos del sulfato de sosa, del bicarbonato de sosa y de la sosa cáustica.—Cloruro de sodio é industria de las salinas.—Ensayes de sal.

Cal.—Manera de obtener la cal.—Diferentes clases de cales que se obtienen.—Propiedades de la cal.—Usos y aplicaciones.—Análisis y ensayos de las cales.

Sales amoniacaes importantes desde el punto de vista industrial.—Amoníaco.—Preparación, usos y aplicaciones de la sal amoníaco.—Preparación del sulfato, carbonato, nitrato y fosfatos de amoníaco.—Usos y aplicaciones industriales de estas sustancias.—Diferentes métodos y procedimientos para obtener el amoníaco.—Sus propiedades, usos y aplicaciones.

II.

*Principales ácidos industriales y materias primas para su fabricación.*

Acido sulfúrico y otros compuestos sulfurados de aplicación industrial.—Diferentes fuentes de producción del azufre y métodos empleados para obtenerlo.—Afinación del azufre.—Sus propiedades y usos.—Principales hornos y procedimientos empleados para la producción del ácido sulfuroso, ya sea que se emplee el azufre, las piritas ó las blendas.—Acido sulfuroso líquido.—Propiedades y usos del ácido sulfuroso.—Estudio completo y tan detallado como sea posible de la industria en general de la fabricación

del ácido sulfúrico.—Propiedades y usos del ácido sulfúrico.

Fabricación del sulfuro de carbón y cloruro de azufre.—Propiedades y usos de estas sustancias.—Fabricación del sulfito del calcium.—Bisulfito é hiposulfito de sodium. Usos y aplicaciones de estas sustancias.

Acido clorhídrico, cloro, cloruro de cal y cloratos.—Diferentes procedimientos para la fabricación del ácido clorhídrico por condensación de los vapores en la fabricación del sulfato de sosa y por descomposición del cloruro de sodio.—Propiedades y usos del ácido clorhídrico.—Fabricación del cloro y del cloruro de cal.—Métodos y sustancias empleados en estas fabricaciones.—Usos y aplicaciones del cloro y del cloruro de cal.—Clorometría.—Cloruros alcalinos.—Preparación de los cloratos de aplicación industrial.

Acido nítrico y nitratos.—Diferentes métodos de preparación del ácido nítrico; blanqueamiento del ácido nítrico; preparación directa del ácido nítrico blanco; ácido nítrico químicamente puro; ácido nítrico humeante; usos del ácido nítrico.

Diferentes fuentes de producción del salitre; explotación, extracción y afinación del salitre; salitre de potasio, salitre de sodio; ensayos del salitre; usos del salitre.

### III.

*Algunas combinaciones metálicas y otras de aplicación industrial.*

Diferentes compuestos y combinaciones de aluminio, aplicaciones

y usos industriales de estos compuestos y combinaciones; procedimientos industriales para obtener el aluminio; sus propiedades.

Combinaciones del estaño, del antimonio, el arsénico, el oro, la plata, el mercurio, cobre, zinc, cadmio, plomo, manganeso, cromo, fierro, cobalto y bario; diferentes sustancias que se obtienen de estas combinaciones; su preparación, usos y aplicaciones industriales.

### SEGUNDA PARTE

#### *Combustibles.*

Combustibles sólidos.—Carbón de madera, turba, lignita y antracita, hulla, grafito, cok, combustibles aglomerados.

Combustibles líquidos.—Petróleo; aceite pesado.

Combustibles gaseosos.—Gas de los generadores; gas de alumbrado; gas de los altos hornos; gas de los gasógenos; gas de agua.—Ensayes de los combustibles.—Poder calorífico de los combustibles.—Leyes relativas al poder calorífico; precio comparado de la unidad calorífica de los varios combustibles.—De la combustión; cantidad de aire necesario á la combustión; temperatura de la combustión.

### TERCERA PARTE.

#### *Industrias en general.*

P. I.—Fabricación del vidrio; fabricación de las porcelanas, azulejos, mosaicos; fabricación de ladrillos y tejas; fabricación de morteros y cementos; gis y yeso.—Materias primas empleadas en estas industrias; su preparación, purificación y explotación; ensayos de las cales y

cementos; mastiques y estucos en general.

P. II.—Fabricación del ácido tártrico, cítrico, acético, oxálico, tánico.—Análisis de estas sustancias.—Materias primas empleadas en su preparación y purificación.

P. III.—Fabricación del papel, papeles pintados, dorados, etc.; tejidos; tintura é impresión de los hilos y tejidos; análisis del papel y de los tejidos.—Materias primas empleadas en estas industrias.—Industria de las fibras en general.

P. IV.—Fabricación de cerillos; cerillos sin fósforo; diferentes procedimientos para la preparación del fósforo; trabajo de los huesos para la extracción del fósforo y fabricación del negro animal.

P. V.—Fabricación de velas y jabones, materias grasas; ceras; materias lubricantes; ácido esteárico y glicerina.—Aceites esenciales y resinas; extracción de las esencias; asfalto y betunes; caucho gutaperca; celuloide; cola; barnices en general.—Análisis químicos de todas estas sustancias.

P. VI.—Curtido de pieles; materias curtientes; diferentes métodos para curtir; examen del curtido de pieles por medio de reactivos químicos; análisis de los cueros.

### CUARTA PARTE.

#### *Otras industrias.*

P. I.—Secamiento y conservación de las maderas; diferentes sustancias y procedimientos empleados; destilación de la madera; productos que se obtienen de la destilación.

P. II.—Tratamiento del alqui-

trán de hulla; destilación del alquitrán; principales productos de la destilación de la hulla; aplicaciones industriales de estos.

P. III.—Aplicaciones industriales de la electroquímica.

P. IV.—Alumbrado en general.

### CURSO DE MECANICA APLICADA

1º Estudio de las máquinas simples.—Sus condiciones de equilibrio.—Sus aplicaciones á las artes y á la industria y como órganos de los mecanismos.

2º Rozamiento y resistencias nocivas.

3º Aparatos empleados para cambiar ó transformar el movimiento.

4º Teoría de los engranes y trazo de dientes.

5º Medios de aprovechar las fuerzas naturales y clasificación de éstas.

6º Receptores destinados á aprovechar la fuerza del viento.

7º Receptores para aprovechar la fuerza del agua.

8º Receptores para aprovechar la fuerza mecánica del calor, incluyendo las máquinas de vapor, las de aire caliente ó de cualquiera otro gas.

### CLASE DE CONSTRUCCION Y ESTABLECIMIENTO DE MAQUINAS.

#### *Materias del curso.*

I. Materiales de construcción.—Fundición.—Esfuerzos debidos á la contracción producida por el enfriamiento.—Fierro, acero, cobre, bronce,

latón, metal blanco, bronce fosforoso.

II. Ensambladuras por remaches.—Remaches.—Ensambladura simple de dos planchas.—Ensambladuras dobles y múltiples.—Comparación de una ensambladura de simple remache con una de doble remache.—Ensambladura con faja de recubrimiento.

III. Calado.—Calado en frío ó en caliente.—Cálculo de las dimensiones de los anillos calados en frío.

IV. Unión por chavetas y contrachavetas.—Uniones por chavetas transversales, longitudinales y de altura.—Chavetas descargadas.—Disposiciones de seguridad para las chavetas.

V. Unión por pernos.—Dimensiones de los filetes de los tornillos.—Filete tipo Sellers.—Filete tipo Witworth.—Sistema de filetes métrico.—Sistemas de Delisle y de la Sociedad de ingenieros de Saarbrouch.—Nuevos sistemas propuestos.—Tuercas, rondanas y cabezas de pernos.—Llaves de tuercas.—Disposiciones de seguridad para los pernos.—Filetes cuadrados y trapezoidales.—Empalmes de rebordes ó de arandelas raspadas.—Empalmes, interponiendo mastic, discos de cobre rojo, plomo, caucho, cuero, etc.

VI. A. Muñones de carga transversal.—Muñones frontales é intermedios.—Muñones de orquilla.—Muñones de carga en las articulaciones de láminas.—Medios muñones.—Frotamiento de los muñones.

B. Muñones de apoyo ó pivotes.—Frotamiento de un pivote terminado por una superficie plana.—Arti-

culaciones de láminas como muñones de apoyo.—Fijación de muñones.

VII. A. Soportes para piezas de rotación.—Chumaceras, cojinetes.—Chumaceras con sola.—Chumaceras de horquilla.—Chumacera frontal.—Chumacera de suspensión ó pendiente.—Disposiciones particulares de chumaceras de carga.—Diversas formas de cojinetes.

B. Chumaceras de apoyo.—Crapodina de patín horizontal.—Crapodina con placa de fijación vertical.—Crapodina de grano móvil.—Chumacera de apoyo con grano de madera. Chumaceras de acanaladuras.

VIII. Soportes de chumaceras.—Bastidor sencillo.—Bastidor compuesto.—Cálculo de columnas metálicas.—Disposición de las columnas metálicas.

IX. A. Ejes de forma circular.—Eje simple de husillos iguales.—Eje simple de husillos desiguales.—Cálculo grafostático de un eje cargado en uno ó varios puntos.

B. Ejes de sección de forma compleja.—Sección anular, cruciforme y de estrella.—Arboles de nervaduras terminadas por un reborde.—Trazo de los perfiles de las nervaduras.—Ejes de madera.

X. Arboles de transmisión.—Cálculo de los árboles cilíndricos.—Arboles de hierro forjado.—Contraflechas.—Cálculo de la tensión de un árbol.—Secciones compuestas.—Arboles de madera.—Arboles cargados.

XI. Acopladuras de árboles.—Acopladuras fijas por anillos ó sortijas.—Acopladuras por anillos ó rebordes.—Acopladuras móviles, longitudinal y transversalmente.—Acopladuras

articuladas.—Anillos de dientes y de fricción.

XII. Muñones de palancas.—Fijación de los muñones de las palancas.—Eje y mamelón de una palanca.—Brazo de palanca de sección rectangular.—Brazo de palanca de sección compuesta.

XIII. Manivelas.—Manivelas de fierro y de fundición.—Contramanivelas.—Arboles de un solo codo.—Arboles de codos múltiples.—Excéntricos.—Manubrios.

XIV. Palancas compuestas.—Cabeza de balancín.—Eje y mamelón de balancín.—Brazos de balancines.—Balancines de fierro y de fundición.

XV. Bielas.—Cabeza de Biela para muñón frontal, de horquilla é intermedio.—Cuerpo de biela de sección circular, rectangular y cruciforme.—Bielas de fierro y de fundición.

XVI. Crucetas.—Crucetas de movimiento libre.—Crucetas con guías de articulaciones.—Crucetas guiadas por directrices.—Directrices.

XVII. Cables.—Cables de cáñamo.—Peso de los cables de cáñamo.—Cables redondos de alambre de fierro.—Cables metálicos planos.—Peso de los cables metálicos.

XVIII. Cadenas.—Cadenas de carga.—Cadena de eslabones con tabique.—Cálculo de las cadenas de eslabones soldados.—Cálculo de las cadenas articuladas.—Peso de las cadenas.

XIX. Unión de los cables y cadenas.—Corchetes ó ganchos de cables y cadenas.—Cajas de cables.—Tapones de cables.

XX. Tambores de correas ó po-

leas.—Poleas ligadas por correa recta ó cruzada.—Transmisión por correas con poleas-guías ó sin ellas.—Cálculo de las tensiones de una correa.—Fuerza que puede transmitir una correa.—Corona ó llanta de una polea.

Mamelón.—Resistencia de los brazos de una polea.

XXI. Transmisión por cables metálicos.—Tensión de un cable.—Cálculo de los diámetros del cable y de las poleas de transmisión.—Transmisión por cable inclinado.—Trazo de las curvas de los cables.—Corona de una polea de cable.—Brazo y mamelón de una polea de cable.—Poleas-soportes y poleas intermediarias.—Pilares de estaciones.

XXII. Ruedas dentadas.—Cálculo de la resistencia de los dientes de una rueda dentada.—Trazo práctico de los dientes y manera de fre-sarlos.

XXIII. Tubos, modo de empalmarlos.—Cálculo de los tubos sometidos á una fuerte presión interior.—Depósitos esféricos.—Espesor de las paredes de las calderas de vapor.—Empalmes de los tubos de fundición.—Unión de tubos de fierro, plomo, etc.

XXIV. Obturadores.—Llaves de macho y hembra.—Válvulas de chapaleta.—Válvulas simples de forma circular.—Válvulas de doble asiento.—Medio práctico para asentar una válvula.

XXV. Émbolos.—Diversas clases de émbolos.—Guarniciones de los émbolos.—Émbolos á vapor.—Émbolos de bombas.—Cálculo de los vástagos de los émbolos.—Cajas de empaquetado.

XXVI. Grasas.—Grasa para engranes, para cilindros de vapor y para ejecutar el trabajo de las máquinas.

XXVII. Reglas para el establecimiento de las máquinas.

### CURSO DE HIDRAULICA

#### E INGENIERIA SANITARIA

El curso se dividirá en dos partes: la primera Hidráulica; y la segunda Ingeniería Sanitaria.

#### PRIMERA PARTE.

- I. Introducción.
- II. Hidrostática.
- III. Hidráulica teórica.
- IV. Escurrimiento por orificios.
- V. Escurrimiento por vertedores.
- VI. Escurrimiento por tubos adicionales.

- VII. Escurrimiento por cañerías.
- VIII. Corrientes en los ríos.
- IX. Medida de la potencia del agua.

X. Presión dinámica del agua corriente.

Se harán todos los ejercicios prácticos y problemas que el autor del texto incluye en su obra.

Debiendo ser el curso eminentemente práctico, en la clase se repetirán todas las experiencias que sea posible.

#### SEGUNDA PARTE.

I. Construcción de atarjeas con la descripción de los sistemas más usuales, detallando todo lo que sea posible los pormenores de dichos sistemas y estudiando sus ventajas é inconvenientes.

II. Purificación del producto de las atarjeas.

III. Saneamiento en general de las ciudades y de las habitaciones.

IV. Calefacción y ventilación.

V. Distribución de agua, en lo que se refiere á los aparatos usados para disponer racionalmente de la cantidad de este líquido consumida en los usos municipales y domésticos.

Para las dos últimas partes del curso se harán lecturas apropiadas, escogiendo los autores más modernos que se ocupan en las cuestiones propuestas.

La parte del curso de Ingeniería Sanitaria se desarrollará poco más ó menos en cuarenta lecciones, empleando el tiempo que sobre del período escolar en las necesarias repeticiones.

#### *Curso de Economía política.*

Discurso inaugural sobre la necesidad del estudio de la Economía política y método que debe seguirse.

1. ¿Qué es la Economía política? Discusión de las definiciones de A. Smith, J. B. Say, Sismondi, Storth Rossy, Walras. Historia y progresos de la Economía política. Ha llegado ya á ser una ciencia.

2. Los elementos de la producción, condiciones de la producción. Definición de la función del trabajo. Productividad del trabajo.

3. El trabajo considerado como agente de la producción. Aplicaciones diversas del trabajo.

4. El trabajo improductivo. El trabajo no produce más que utilidades. Las utilidades son de tres especies. Análisis.

5. ¿Qué es el capital? Examen crítico de la idea del capital. Efec-

tos del acrecentamiento del capital. El capital es el resultado del ahorro. Consumo del capital. Conservación del capital por medio de la reproducción.

6. ¿Qué es el capital fijo, y qué es el capital circulante? Acrecentamiento del capital fijo á expensas del circulante. Existencia del fenómeno.

7. Los agentes de la producción. Productividad de la tierra, del capital y del trabajo en diversas partes, comprendiendo México. Ventajas naturales, trabajo más enérgico. Prosperidad por inteligencia, talento é instrucción. Mayor seguridad, estado de la producción en México.

8. La comparación aumenta el poder de la producción. División del trabajo. Grados superiores de la división del trabajo. Análisis de sus ventajas. Límites de su división.

9. Ventajas de un gran sistema de producción en la industria manufacturera. Estado de esta industria en México. Ventajas y desventajas del principio de los capitales unidos. Condiciones necesarias para un gran sistema de producción. Comparación de la explotación agrícola, en grande y pequeña escala. Producción agrícola.

10. Ley del acrecentamiento del trabajo. El acrecentamiento de la producción depende de tres elementos: el trabajo, la tierra y el capital. Ley de la población. Examen de la doctrina de Malthus. ¿Cuáles son los obstáculos que en la práctica detienen el acrecentamiento de la población?

11. Ley del acrecentamiento del

capital. ¿De qué circunstancias dependen los medios y los motivos de ahorrar? Causas de la diversidad que ocurre en la energía real del deseo de ahorrar. Ejemplo de inferioridad y superioridad en la energía de este deseo.

12. Ley del acrecentamiento de la producción que se deriva de la tierra. Los límites de la cantidad y de la productividad de la tierra forman los límites reales de la producción. La ley de la producción del suelo es una ley en virtud de la cual todo acrecentamiento de producto exige una suma de trabajo más que proporcional. Principio que combate la ley de una disminución de la renta de la tierra. Progresos de perfeccionamiento en la producción.

13. Consecuencias de las precedentes leyes.

14. La propiedad. Origen histórico. Examen del comunismo. Doctrina de Saint Simon y Fourier. Socialismo moderno, sus tendencias y su porvenir.

15. La institución de la propiedad trae consigo la libertad de la adquisición por contrato. La propiedad implica la validez de la prescripción y la facultad de testar. Examen de las cuestiones de herencia. Ley del Distrito Federal. Conveniencias de dicha ley.

16. La razón de ser de la propiedad territorial es distinta de la propiedad moviliaria. Examen de las limitaciones del derecho de propiedad.

17. Clases entre las cuales se distribuyen los productos. El producto se divide comunmente entre