

Cuanteo del fierro y la alúmina.— Investigación sobre el poder nitrificante del suelo.—Cuanteo del ácido sulfúrico.—Cuanteo del cloro.—Cuanteo de las materias que son nocivas á la fertilidad del suelo.—Análisis de las atmósferas internas del suelo.

18. Análisis agrícola de las rocas.—Fundamentos de la vía mediana.—Análisis por este procedimiento.—Cuanteo de la cal.—Cuanteo de la sosa.—Cuanteo de la potasa.—Cuanteo del ácido fosfórico.—Cuanteo de la magnesia.—Cuanteo de la siliza.—Cuanteo del fierro y la alúmina.

19. Análisis de las aguas.—Aguas potables, su análisis cualitativo y cuantitativo.—Análisis de las aguas salinas, residuarias, de drenaje y de albañal, etc., buscando siempre en ellas las materias de utilidad agrícola y cuanteando éstas.

20. Análisis de las cenizas vegetales.—Incineración de los vegetales en las mejoras condiciones para el análisis de sus cenizas.—Cuanteo de las cenizas en los vegetales.—Cuanteo de la potasa.—Cuanteo de la sosa.—Cuanteo de la magnesia.—Cuanteo del fierro.—Cuanteo de la siliza.—Cuanteo de la alúmina.—Cuanteo del ácido sulfúrico.—Cuanteo del ácido nítrico.

21. Análisis cualitativo y cuantitativo de los vegetales, buscando únicamente aquellas materias de utilidad agrícola.

22. Análisis cualitativo y cuantitativo de los forrajes, buscando

allí las materias alimenticias para el ganado.

Programa que se seguirá en el curso de Química agrícola, para la carrera de Mayordomos.

1. Lecciones de Química general en que se estudiarán, los principios generales de la Química y los principales cuerpos químicos, con el objeto de preparar á los alumnos para el estudio de la Química agrícola.

2. Definición de la Química agrícola.—Importancia de esta ciencia.—Su división y objeto.—Estudio de la composición de los vegetales.

3. Estudios de las diversas fuentes de alimentación para los vegetales.—Estudio químico del aire en sus relaciones con la nutrición vegetal.

4. Estudio de los fenómenos químicos de la germinación.

5. Estudio del fenómeno de la respiración vegetal.

6. Estudio de la nutrición carbonada de los vegetales.

7. Estudio de la nutrición azoada de los vegetales.

8. Estudio de la nutrición salina de los vegetales.

9. Origen del hidrógeno y del oxígeno de los vegetales.

10. Absorción del agua por las raíces de las plantas.—Traspiración.

11. Estudio del crecimiento y madurez de las plantas.

12. Estudio de la composición de la tierra arable.

13. Formación de la tierra ara-

ble.—Propiedades físicas de la tierra arable.

14. Estudio químico del suelo desde el punto de vista de nutrición vegetal.—Nitrosación, Amonificación y Nitrificación.—Poder absorbente del suelo arable.

15. Causas de la infertilidad del suelo y manera de remediarlas.

16. Determinación de las sustancias fertilizantes que al suelo faltan, por medio de los campos de experiencias.

17. Análisis físico-químico de las tierras.

Clase de Topografía, Drenaje y Riegos.

Para los ingenieros Agrónomos: Introducción.—Planimetría.—De la triangulación en general.

De las bases.—Trazo de las bases.—Cadenas métricas.—Medida de las bases.—Resortes de acero.—Reducción al horizonte.—Obstáculos que suelen presentarse para la medida directa.

De la elección de los vértices.—Forma más conveniente de los triángulos.—Longitud de los lados.—Forma más conveniente cuando solo se miden dos ángulos.—Señales trigonométricas.

Observación de los ángulos.—Teoría del vernier.—Medida y repetición de los ángulos.—Reducción de los ángulos al horizonte.—Teodolitos repetidores y sus rectificaciones.—Medida de los ángulos.—Teodolitos excéntricos.—Apunte ó registro de las operaciones.—Construcción del cróquis.—Reducción

al centro de la estación.—Problema de los tres vértices.—Caso en que solo se distinguen dospuntos.

Orientación de la cadena trigonométrica.—Trazo del meridiano por alturas iguales de una estrella.

Cálculo de los triángulos.—Distribución del error angular.—Resolución de los trinángulos.

Cálculo de las coordenadas de los vértices.—Convergencia de los meridianos.—Construcción del plano de la triangulación.—Por medio de los ángulos.—Por medio de los lados.—Por medio de las coordenadas de los vértices.

Aplicación de la triangulación.—Trazo de las líneas extensas entre puntos dados.—Determinación de la superficie en función de las coordenadas.

Principios generales acerca de los métodos que se aplican en la planimetría parcial.—Comparación de los tres métodos fundamentales bajo el doble punto de vista de su facilidad y de su exactitud relativas.—Casos en que debe preferirse cada uno de los métodos; combinación de los mismos.—Sistema poligonal aplicado en grande escala en vez de la triangulación.

De la escuadra.—Su rectificación y uso.—Registro de las operaciones.—Planografía ó construcción de los planos levantados con escuadra.

Del Grafómetro y del Pantómetro.—Uso de estos instrumentos.—Método de coordenadas polares.—Planografía y corrección de los datos.—Método de intersecciones.

De la brújula.—Declinación de la aguja magnética.—Rectificaciones de la brújula.—Uso de la brújula.—Efecto de la excentricidad del antejo.—Medida del ángulo que forman entre sí dos ó más direcciones.—Método de rumbos y distancias ó de coordenadas polares.—Cálculo de las coordenadas rectangulares.—Comprobación y composición de los errores.—Desviaciones anormales de la aguja.—Manera de suplir algunos datos.—Método de intersecciones.—Modo de determinar la declinación de la aguja.

De la plancheta.—Uso de la plancheta (métodos de coordenadas y de intersecciones).

De los telémetros.—Estadía de los hilos fijos.—Nueva teoría de la estadía.—Determinación de las constantes.—Construcción de las tablas de distancias.—Reducción de las distancias al horizonte.—Estadales.—Estadía micrométrica.—Valor angular del tornillo.—Micrómetro de Rochon.—Tabla de las distancias para el micrómetro de Rochon (cotangentes).

Dificultades que suelen presentarse y medida de las líneas.—Problemas diversos.—Prolongar una línea salvando un obstáculo.—Trazar una línea entre dos puntos invisibles uno de otro.—Medir una distancia inaccesible.

Planometría aproximada.—Exploraciones rápidas.—Brújula de reflexión.—Troquímetro.

Agrimensura:

Principios generales.—Medidas agrarias.—Superficie horizontal de los terrenos.—Sistema decimal de medidas.

Procedimientos gráficos para medir las superficies.—Métodos diversos de descomposición.—Superficies terminadas por contornos curvilíneos.—Aproximación de las medidas de las superficies por estos métodos.

Procedimientos analíticos para determinar las superficies.—Recapitulación de las fórmulas elementales.—División del polígono en triángulos.—Método de las coordenadas.—Corrección de la superficie obtenida con una cadena errónea.—Agrodesia.

Principios generales.—División de las figuras elementales.—Determinación de las fracciones.—Dividir un triángulo desde uno de sus vértices.—Dividir un triángulo por rectas paralelas á uno de sus lados.—Dividir un triángulo por rectas perpendiculares á uno de sus lados.—Dividir un triángulo desde un punto dado en su interior.—Dividir un cuadrilátero desde uno de sus vértices.—Dividir un cuadrilátero por líneas paralelas á un lado.—Dividir un cuadrilátero por perpendiculares á un lado.—Dividir un cuadrilátero desde un punto dado en su interior.—Dividir un cuadrilátero desde un punto dado en su perímetro.

Dividir un polígono cualquiera.—Aplicación de las coordenadas á un polígono cualquiera.—Fracciona-

miento por medio de algunas líneas dadas.—Fraccionamiento por medio de líneas de determinada dirección.—Fraccionamiento por paralelas á un lado de la figura.—Rectificación de linderos sinuosos.

División de terreno en que hay porciones de distintos valores.—Valores.—Valor de las fracciones.—Diversas maneras de efectuar el fraccionamiento.

Nivelación.

Principios generales.—Nivel aparente y refracción.—Corrección originada por la esfericidad de la tierra y por la refracción.—Coeficiente de refracción.—De los niveles.—Nivel de agua.—Nivel de perpendicular.—Nivel de aire.—Sensibilidad y radio de los niveles de aire.—Principio de la inversión para rectificar los niveles.—Inclinación de la columna y error del nivel.—Nivel de pínulas.—Nivel de antejo.—Nivel de antejo y sus rectificaciones.—Nivel de Troughton y sus rectificaciones.—Determinación experimental del radio de un nivel y de la mayor distancia á que debe usarse.—Estadales.

De los clisímetros.—Clisímetro de perpendicular.—Clisímetro de nivel de aire y de antejo.—Eclisímetros.—Valor angular de la división del nivel.

Nivelación topográfica.—Nivelación topográfica, sistema americano.—Registro de las operaciones.—Acotaciones ó alturas respecto al plano general.—Construcción del perfil.—Sondeos.

Configuraciones de los accidentes del terreno.—Curvas de nivel.—Nivelación con el barómetro aneróide.

Drenaje.

Historia y utilidad del drenaje.—Desecamiento de las tierras según los antiguos.—Invención del drenaje en Inglaterra.—La agua y la vegetación.—Origen de las aguas superabundantes.—Tierras que tienen la necesidad de ser drenadas.—Caracteres exteriores.—Caracteres dados por la vegetación.—Modo de reconocer cuál es la causa á que se debe la humedad.

Principio del drenaje subterráneo.—Drenes de desecamiento.—Su dirección.—Drenes colectores.—Profundidad de los drenes.—Drenaje superficial y drenaje profundo.—Superioridad del drenaje profundo.—Profundidad de los drenes de desecamiento.—Separación de los drenes.—Drenes colectores.—Profundidad y separación.

Varietades de los drenes.—Drenes de piedras quebradas.—Drenes de piedras planas.—Drenes de ladrillos.—Drenes de tejas curvas.—Drenes de madera.—Drenes de fajinas.

Drenaje con ayuda de tubos de barro.—Ventajas de los tubos.—Empleo de los collares.—Diámetro de los tubos.—Determinación matemática del diámetro de los tubos.—Longitud de los tubos.—Pendiente que hay que dar á los drenes.—Drenes de desecamiento.—Drenes colectores.—Tabla de las pendien-

tes, longitudes y diámetro de los drenes.—Registros ó chimeneas.

Fabricación de los tubos.—Cómo obran los tubos en el suelo.—Tubos de paredes permeables y tubos de paredes impermeables.—Elección de la tierra.—Confección de los tubos.—Extracción de las tierras.—Preparación y modo de amansarlas.—Máquinas para estirar los tubos.—Desecamiento de los tubos.—Cocimiento de los tubos.—Fabricación de los collares.—Calidad de los tubos.

Estudio preliminar de un proyecto de drenaje.—Trazado del drenaje.—Levantamiento del plano.—Nivelación.—Relieve del terreno.—Ejecución gráfica.—Proyecto del drenaje.

Ejecución del trabajo sobre el terreno.—Epoca de los trabajos.—Colocación de los piquetes sobre el terreno.—Aplicación del plano sobre el terreno.—Transporte de los materiales.—Apertura de las zanjas.—Instrumentos empleados.—Regularización del fondo de las zanjas.—Casos particulares.—Terrenos pedregosos.—Terrenos turbosos.—Verificación de la pendiente.—Colocación de los tubos.—Modo de llenar las zanjas.—Límites indicados.

Drenajes especiales.—Modificaciones del sistema inglés aplicables á casos particulares.—Sistema de Keythorpe.—Ventajas é inconvenientes.—Método de Elkington.—Drenaje de los manantiales.—Drenaje vertical de Mr. Hervé Mag-

non.—Caso en que puede emplarse.

Funcionamiento de un drenaje completo.—Obstrucciones de los drenajes.—Funcionamiento de los drenes, obstrucciones.—1. Obstrucciones producidas por las materias terrosas.—2. Obstrucciones químicas.—3. Obstrucciones producidas por las raíces de las plantas.—4. Obstrucciones producidas por los pequeños animales subterráneos.

Efectos del drenaje.—Efectos producidos por la evacuación de las aguas superabundantes.—1. Efectos higiénicos: Deminución de las fiebres.—2. Efectos mecánicos: Mejoramiento de los terrenos drenados.—3. Efectos físicos. Efectos caloríficos, menor evaporación.—4. Efectos químicos.—Acción de aire.—Acción de los fermentos del suelo.

Hidráulica agrícola.

Generalidades sobre la irrigación.—Nociones preliminares.—Definiciones.—Importancia de los riegos.—El agua, agente indispensable de la vegetación.—Insuficiencia frecuente de las lluvias.

Intermitencia de la irrigación.—Coladura.—La irrigación debe ser intermitente.—Organización de la irrigación intermitente.—Evacuación de las aguas sobrantes.—Influencia de la permeabilidad del suelo.

Transporte agrícola de las aguas.—Aguas Superficiales y Subterráneas.—Empleo de las aguas plu-

viales.—Empleo de las aguas de drenaje.—Empleo de los manantiales.—Limpia de los mismos.—Empleo de los conductos subterráneos por el agua de manantiales.—Pozos ordinarios ó artesianos.

Recipientes de irrigación.—Utilidad de los recipientes.—Recipientes establecidos arriba del suelo.—Recipientes de irrigación hechos en el suelo.—Pequeños recipientes para la irrigación de las praderas en las montañas.—Estanques sirviendo de recipientes de irrigación.—Disposiciones generales de las tomas de agua en los recipientes.—Disposiciones usadas en Italia para las tomas de agua de los recipientes.—Recipientes en las gargantas de las montañas.—Insalubridad de los recipientes.

Cursos de agua naturales.—Empleo de los arroyos, torrentes y ríos.—Las irrigaciones serán el mejor modo de emplear las aguas de los ríos.—Observaciones relativas á los ríos que salen frecuentemente de su lecho.—Principio de la desviación del curso de las aguas.—Confección de las pequeñas presas.—Observaciones generales sobre las presas en los ríos.—Presas de caballetes.—Presas de madera y piedras.

Canales de irrigación.—Canales de irrigación ejecutados por los particulares.—Grandes canales de irrigación.—Diversos modos de alimentación de los canales de irrigación.—Dimensiones ordinarias de los canales de irrigación.—Canales

con las paredes de mampostería.—Idem de tierra.—Regueras principales de distribución.—Terraplenamientos relativos á la construcción de los canales.—Medios para combatir las infiltraciones.—Canales y regueras en los canales muy inclinados.—Compuertas propias á los canales de irrigación.—Compuertas de planchas móviles.—Compuertas para los pequeños canales.—Compuertas de lámina de fierro para las regueras.—Pequeños acueductos y alcantarillas.—Canoas provisionales ó portátiles.—Canoas fijas de madera.—Alcantarillas rústicas de piedras.

De la agua de irrigación.—Cantidad de agua necesaria.—Cómo se indica la cantidad de agua empleada en la irrigación.—Volumen mínimo de agua utilizable.

Irrigación de los cultivos diversos.—Disposiciones generales.—Estudio y disposición de una irrigación.—Ejemplo de un terreno dispuesto para la irrigación.—Utilidad de un plano para la redacción de un proyecto de irrigación.

Métodos de irrigación aplicables á las tierras cultivadas.—Riego por vertedera.—Fraccionamiento de los campos en tablas.—Caso de un terreno plano.—Dimensiones que hay que dar á los campos irrigados.—Modificaciones de que es susceptible el sistema de riego por vertedera.—Aplicación á las tierras cultivadas al arado.—Ventajas é inconvenientes de la irrigación por vertedera.—Irrigación por sumer-