En el extremo de una recta que no se puede prolongar trazar una perpendicular a la misma.

Dada una recta limitada dividirla en dos partes iguales por medio de una perpendicular.

Por un punto fuera de una recta trazar una paralela a ésta.

Por un punto de una recta trazar otra que forme con la primera un ángulo dado.

Dividir un ángulo en dos partes iguales.

Dados tres lados construir un triángulo.

Trazar una circunferencia que pase por los tres vértices de un triángulo.

Dados tres puntos hacer pasar por ellos una circunferencia.—Dado un círculo ó una parte de él hallar su centro.

Dividir una recta en un cierto número de partes iguales.

Dado un triángulo construir otro semejante sobre una línea dada.

Cuatrilátero.—Definiciones del trapecio, trapezoide, paralelogramo, rombo, rectángulo y cuadrado.—Bases y alturas.—Propiedades de los ángulos y de los lados opuestos de un paralelogramo.

Polígonos regulares é irregulares, y elementos de que se compone.—Vértices, lados, ángulos internos y externos, diagonales y perímetro.—Denominación según el número de sus lados ó de sus ángulos.—Número menor de triángulos en que puede descomponerse un polígono.—Centro de un polígono regular: radio apotema y ángulo en el centro.

Relación de la circunferencia con el diámetro.—Medio práctico de rectificar una circunferencia y también un arco, dado el radio y la graduación.

Definición del área.—Expresión del área de un cuadrado, de un rectángulo de un paralelogramo, del triángulo, del trapecio y de los polígonos regulares é irregulares.

Áreas del círculo, de la corona, del sector y del segmento.

Cuerpos poliedros y sus elementos.—Nomenclatura con relación al número de sus caras.—Pirámide y elementos de que se compone.—Tronco de pirámide

Definición del prisma en general.—Recto, oblicuo regular é irregular.

Definición del paralelepípedo, del paralelepípedo rectángulo, del cubo, del cono, del tronco de cono, del cilindro y de la esfera.

Superficies de todos estos cuerpos.

Definición del volúmen.—Expresión del volúmen del paralelepípedo, del cubo, del prisma del cilindro de la pirámide y tronco de ella y de la esfera.

Definición de las curvas.—Eclipse y parábola y modo de trazarlas.

TOPOGRAFÍA.

Objeto de la topografía.—Instrumentos mas usuales.

Descripción, uso y aplicaciones de la plomada, escuadras, piquetes, jalones, reglones, cuerdas, cadenas y cinta metálica.

Planos horizontal y vertical y determinación de los mismos.—Plano inclinado.

Uso de la brújula y su empleo.

Idem de la pantómetra y escuadra.

Trazado de una alineación y medición de la misma sobre un terreno sensiblemente horizontal ó inclinado.

Dados dos puntos sobre el terreno, prolongar la alineación determinada por ellos.

Trazar una perpendicular en un punto dado de una recta empleando los reglones y escuadras ó valiéndose de la cadena ó cinta metálica.—Desde un punto dado fuera de una línea trazar una perpendicular a ésta empleando dichos útiles.—Por un punto dado en el terreno trazar una paralela a una alineación dada, valiéndose de los mismos anteriores medios.

Trazar la bisectriz de un ángulo Medir el ángulo que forman dos rectas empleando la pantómetra; determinar el mismo ángulo por medio de la cadena ó cinta.

Unir dos alineaciones rectas por un arco de parábola y de círculo con los últimos indicados.

Empiezo del nivel de agua y del eclímetro.

Definición de la pendiente de una recta y su determinación sobre el terreno, así como la de varios puntos a nivel, haciendo uso de los anteriores instrumentos.

Determinar el desnivel entre dos puntos por medio de una nivelación simple haciendo uso de los citados instrumentos, ó solo con los reglones y niveles de albañil y de aire de bolsillo.—Hacer lo mismo por medio de una nivelación compuesta y con análogos medios.

Escalas mas usadas en obras públicas para representación de los terrenos ó edificios.

CONSTRUCCIÓN.

División de los materiales.—Naturaleza pétra vegetal y metálica de los mismos.

Condiciones á que han de satisfacer las piedras de construcción, según el uso á que se destinan.—Fuerza ó resistencia, dureza, disposición para la labra, adherencia con los morteros, absorción y permeabilidad.

Enumeración de las clases de piedras mas comunemente empleadas en la construcción: arcillosas, calizas de diferentes clases, yesosas, sílicea y areniscas.—Piedras compuestas.—Granito.—Caracteres y propiedades de todas las citadas.

Piedras desagregadas.—División de las arenas según su calidad, caliza ó sílicea y el tamaño de los granos y aplicaciones en las obras.

Explotación de canteras.—Diferente manera de hacerla según haya de destinarse el material á sillería ó mampostería.—Medios que deben emplearse para dividir las masas: uso de las palancas y de cuñas, de las rozas y la pólvora y dinamita.—Descripción y uso de las almadenas martillos, punteros y cinceles.

Arcillas.—Propiedades generales de ellas y modo de reconocerlas y de distinguirlas de las margas.

Piedras artificiales en general.—Ladrillos: materiales empleados en su fabricación y cuerpos que se agregan á éstos. Operaciones que reclama la fabricación; preparación de las pastas; amasaduras de ellas; modo de hacerlas por el hombre ó con máquinas y sitios convenientes; moldeo ó corte; desecación y condiciones del secadero, perfiladura y repaso: desecación definitiva y disposición de los rejales.—Cocción en hornos de diferentes clases y en pilas.—Denominación de los ladrillos según el grado de cocción.—Dimensiones comunes y formas diferentes que reciben.—Calidades que debe tener un buen ladrillero.

Baldosas y tejas.—Modo de fabricar las dimensiones, formas y condiciones á que deben satisfacer para emplearse en obra.

Adobes.—Su fabricación y uso.—Dimensiones, empleo en obra y precauciones que deben tomarse para que resistan á la intemperie.

Modo de obtener las cales vivas por la calcinación de las piedras calizas: generalidades sobre esta operación en hornos y al aire libre.

Apagamiento de las cales: por fusión en el agua, por inmersión ó aspersion y espontáneamente.—Ventajas é inconvenientes de cada sistema.

Clasificación de las cales y razones en que se fundan las diferentes denominaciones de grasas, áridas é hidráulicas y comprobación de la hidráulica.—Cementos y puzolanas; su procedencia y propiedades

Conservación de las cales y medios empleados para ello.

Arenas.—Condiciones á que deben satisfacer de estar limpias de tierras y tener granos iguales, y modo de darles estas condiciones cuando de ellas carecen.

Diferentes especies de morteros:—de arcilla, de yeso, de cal.—Aplicaciones de los dos primeros y modo de obtenerlos; ventajas é inconvenientes.

Morteros de cal.—Su objeto y condiciones á que deben satisfacer de consistencia de la pasta para el asiento de las piedras ó ladrillos y de poder adquirir dureza y adherencia convenientes para formar cuerpo homogéneo con dichos materiales.

Condiciones del agua que ha de entrar en la fabricación de los morteros,

Proporciones de la cal y la arena para componer éstos morteros.—Condiciones que deben tener los mismos.

Morteros hidráulicos:—Diferentes clases de ellos.—**Manipulación de los morteros.**—Explicar detalladamente el modo de hacerlos y uso de las herramientas empleadas en el batido.—Medios mecánicos para fabricar los morteros.

Hormigones.—Elementos que entran á componerlos y división, preparación y proporciones de todos.—Medios prácticos para determinar los vacíos existentes entre las piedras que entran á componer el hormigón.

Manipulación del hormigón común, modo práctico de hacerlo, y descripción de las herramientas y útiles que se emplean. Medios mecánicos para conseguir el mismo objeto.

Batido y empleo del hormigón hidráulico, modo de hacerlo y precauciones que deben tomarse para uno y otro.—Diferentes elementos que pueden entrar en la constitución de éstos.

Labra de las piedras.—Herramientas y útiles empleados para ello, su descripción y uso en el desbaste y labra.—Medios empleados para el transporte hasta el pie de obra y dentro de ésta.

Muros.—Su división, atendiendo al objeto á que se destinan y á su forma.

Cimientos y fundaciones.—Condiciones del terreno para fundar.—Fundación ordinaria é hidráulica

Medios de hacer un replanteo.—Reconocimiento del terreno en una pequeña profundidad.—Disposición de las zanjias para la ejecución de los cimientos.

Fábricas en general y división de ellas:—Fábrica de sillería y sillarejo, del hormigón y mampostería.—Sillares.—Dimensiones mas usuales.—Denominaciones diferentes en cuanto á su posición en la obra; soga, tizón, rechos, sobrelechos, plano de junta.—Divisiones de la fábrica de sillería.—Sistema de ejecución; colocación de los sillares ó aparejos.—Asientos de éstos, diferentes modos de hacerlos y útiles empleados.—Noticias y explicaciones análogas acerca de la fábrica de sillarejo.

Fábrica de mampostería.—Diferentes clases de éstas según la preparación en obra de los mampuestos.—Modo de ejecutar estas diferentes fábricas en paramentos y rellenos, y herramientas y útiles empleados por el mampostero para la construcción.—Hormigón.—Forma y colocación de los moldes.—Procedimiento para la ejecución de esta fábrica y precauciones que deben observarse según el que se emplee sea común ó hidráulico.

Fábrica de sillarejo.—Aparejos principales.—Ejecución de las fábricas y descripción de los útiles y herramientas empleadas en su construcción.—Tendeles

admisibles. Diferentes denominaciones según los espesores de dichas fábricas

Fábricas mixtas de sillería y mampostería.—De aquella con ladrillo y la de éste con mampostería.—Modo de ejecutarlas: precauciones para los asientos; cadenas y verdugadas.

Fábricas de tapial.—Modo de hacerla y cuidados que reclama.

Retundido y rejuntado de las diferentes fábricas.—Modo de hacerlos.—Materiales empleados y épocas ó estaciones mas oportunas.

Bóvedas.—Clasificación de éstas y diferentes denominaciones que reciben según la forma de los arcos; peraltado, rebajado, carpanel, escarzano.—Idem según la clase de fábrica de sillería, sillarejo, ladrillo, rajuela, etc.

Puentes de fábrica.—Idea acerca de los elementos principales de que constan: estribos, pilas, bóvedas, pretilles, etc.—Colocación del firme sobre bóvedas.—Cimbras.—Nomenclatura de las diferentes clases de éstas que pueden emplearse; su objeto y disposición general de la mismas.

Pontones, alcantarillas, tajeas y caños.—Diferencias esenciales que los caracterizan: Ideas generales acerca de su empleo y modo de hacerlos, con noticia de los modelos especiales aprobados para sus proyectos.

Maderas.—Su procedencia y empleo en las construcciones.—Madera rolliza y escuadrada.—Condiciones á que deben satisfacer las maderas para emplearse en las construcciones, y defectos de que puedan adolecer.—Reconocimiento de las maderas.—Ligera idea acerca de los medios de preparar las maderas para prolongar su vida.—Denominaciones admitidas según sus dimensiones.—Modo de labrarlas y herramientas usadas para ello desde la operación del aserrado.

Metales. Hierro.—Propiedades en general.—Diversos estados en que se emplea: de forjado, fundido ó colado y de acero.—Modo de reconocer los hierros duros ó maleables y los agrios y quebradizos.

Palastros.—Alambre común y galvanizado.

Hierros usuales en el comercio: su denominación y forma.—Clavazón, pernos pasadores y tornillos.—Herramientas empleadas ordinariamente en el trabajo del hierro.

Acero.—Temple y aplicaciones en general.—Acerao de herramientas

Plomo.—Sus propiedades.—Planchas y tubos de este metal y aplicaciones mas usuales en las obras.

Zinc laminado.—Aplicaciones mas usuales.—Estaño

Papel de estaño, soldaduras hoja de lata.

CARRETERAS.

Idea general de una carretera.—Situaciones en que puede encontrarse una carretera respecto del terreno natural; ida del desmonte y del terraplén, del plano rasante, del eje ó directriz de la carretera y de las rasantes.

Qué se entiende por perfil longitudinal del terreno.—Posición de la rasante respecto de éste.—Cotas de desmonte y de terraplén.—Puntos de paso y líneas de paso.—Rasantes horizontales y en pendientes.—Rampas.—Fijación de las rasantes sobre el terreno.—Recorrido de niveletas.—Perfil trasversal del terreno.—Situación de la carretera respecto de éste á nivel, en desmonte, en terraplén y á media ladera.

Explanación.—Desmontes: manera de hacerlo, cava, carga transporte y descarga.

Clasificación admitida generalmente en los proyectos de carreteras para los terrenos, según la resistencia que ofrecen á la remoción y arranque en tierra, terrenos de tránsito y rocas y división de unas y otras.—Herramientas y aparatos mas comunes empleados en la cava de cada clase de terreno y modo de usarlas.—Ejecución de los barrenos en las rocas.—Útiles, perforación del barreno, carga mechas, explosión y precauciones necesarias en todas estas operaciones.

Organización de las cuadrillas de obreros ocupadas en un desmonte.—Relación entre el número de cavadores y cargadores y de diferentes medios de transporte, dando á conocer el uso de la pala, la expuerta ó cesto, carretilla, serones á lomo de caballería, caminos, carros y vagones por vías económicas, así como la distancia de transporte mas conveniente en general para el empleo de cada uno de estos medios.—Relación entre los cargadores y transportadores.

Taludes de los desmontes.—Cuál debe ser éste para cada clase de terreno.—Modo de refinar y ataluzar un desmonte valiéndose de las rozas ó maestra, reglones, nivel de albañil y dinamómetro ó cuadrante graduado.

Cunetas.—Forma de éstas; dimensiones que reciben ordinariamente, según la localidad y clase del terreno.—Profundidad mas conveniente para el fondo ó solera con relación á la rasante de la explanación.—Pendiente de dichas cunetas y precauciones necesarias cuando ésta es grande y el terreno flojo.—Modo de evitar las obstrucciones en el caso contrario.

Terraplenes.—Preparación de la superficie del terreno para recibirle según tenga vegetación abundante y arbustos ó una pendiente trasversal muy pronunciada.—Materiales que se emplean, en su formación.—Tierras, arcillas, arenas, gravas y piedras.—Ventajas é inconvenientes de cada uno de éstos.—Pedraplenes y modo de hacerlos.

Manera de construir los terraplenes: por capas ó con avance en toda su altura.—Ventajas é inconvenientes.

Formas y dimensiones de los terraplenes.—Talud