

—Estudio preliminar.—Localización del eje de la carretera.—Construcción de los planos y perfiles.—Secciones transversales.—Cubatura de terracerías.—Estimados.—Comparación entre dos tarzados.—Cambios que pueden hacerse en buenas condiciones económicas.—Calzada.—Su definición.—Sección transversal.—Perfiles, tipo.—Partes de que se componen.—Dimensiones que deben tener, según el tráfico á que han de servir.

Drenaje de las calzadas.—Necesidad del drenaje.—Drenaje exterior.—Drenaje interior.—Naturaleza de los derechos que se unan en las calzadas.—Tipos de drenes.—Alcantarillas.

Calzadas empedradas.—Definición.—Varios sistemas.—Elección de la cimentación.—Elección de los materiales.—Arreglo de éstos.—Espesor de la calzada.—Encajonamiento.—Bombeo.—Conservación.—Reparaciones, diversos sistemas.—Construcción.—Má uinas y herramientas que se emplean.—Obras de defensa.—Plantaciones.

Calzadas pavimentadas.—Preparación del encajonamiento ó lecho de la calzada.—Cimentación.—Empleo de la arena.—Grava y piedra quebrada.—Betún.—Ladrillo.—Arena y tablonés.—Pavimento de ladrillo.—Adoquín de ladrillo.—Pruebas del adoquín.—Cimentación.—Construcción.—Mantenimiento.—Aseo.

Pavimentos de asfalto.—Asfalto.—Rocas asfálticas.—Adoquines de

asfalto.—Cimentación.—Construcción.—Mantenimiento.—Aseo.

Pavimentos de madera.—Adoquines de madera.—Elección de la madera.—Preservación de la madera.—Formas típicas.—Cimentación.—Construcción.—Mantenimiento.—Aseo.

Pavimentos de piedra.—Adoquines de piedra.—Sus formas típicas. Naturaleza de la roca empleada.—Elección y pruebas.—Construcción.—Cimentación.—Mantenimiento.—Aseo.

Calzadas diversas.—Su naturaleza.—Construcción y mantenimiento.

Calles.—Disposición de las calles en las ciudades.—Anchura y sección transversal.—Pendientes y rampas.—Intersección de calles.—Aceras.—Guarniciones y cuñetas.—Desagües.—Cruzamientos.—Plantaciones.—Aseo.

#### SEGUNDA PARTE.

##### Ferrocarriles.

Introducción.—Definiciones.

Reglas económicas.

Estudio de los proyectos y de las condiciones que los gobiernan.—Naturaleza y causas que concurren en un trazo para modificar el monto de los ingresos.—Tráfico probable y ley que gobierna sus productos.—Gastos de explotación.

Detalles sobre los alineamientos. Naturaleza é importancia de los pequeños detalles en los alineamientos.—Efectos de los gastos de explotación.—Efectos de las entradas.—Ley bajo la cual se unen.—

Curvatura.—Peligros de accidentes.—Datos estadísticos sobre la curvatura.—Dificultad para cumplir con el itinerario.—Efectos en el patinamiento de los carros.—Efecto moral de impedir la fácil circulación.—Efectos de limitar el uso de máquinas pesadas.—Resistencia en las curvas.—Sección de los rieles.—Efectos en los gastos de explotación.—Tangentes largas.

Pendientes y rampas.

Clases de pendientes.—Leyes de la aceleración y retardo en la marcha.—Perfiles virtuales.—Límites de seguridad en los cambios de pendiente.—Efectos en los gastos de explotación.—Consideraciones sobre el monto total.—Curvas verticales.

Límites de pendientes y curvatura.

Importancia relativa de las pendientes.—La Máquina locomotiva.—Bogie.—Poder tractivo.—La caldera.—Poder de los cilindros.—Ganancias debidas á la expansión.—Causas de pérdidas debidas á defectos en el mecanismo.

Material rodante.

Estudio del material rodante Americano.—Estudio del material rodante Inglés.

Resistencia de los trenes de carga.—Resistencias debidas al movimiento.—Efectos del tamaño de las ruedas y los ejes.—Resistencias debidas á la velocidad.—Tablas sobre la resistencia de los trenes.—Resistencia de la locomotiva.

Efectos de las pendientes en la carga de los trenes.

Datos prácticos sobre la capacidad de tracción de los diferentes tipos de máquinas sobre diversas pendientes.—Variaciones en la carga remolcada para cambios sufridos en las pendientes.—Efectos de la carga de los trenes en los gastos de explotación.—Máquinas de refuerzo.—Equilibrio de las pendientes para un tráfico desigual.

Compensación de cuevas.

Límite máximo de curvatura.—Dificultades inherentes á las curvas fuertes.—Límite de los efectos de la curvatura.

Elección de las pendientes y medios para reducirlas.

Cómo se proyectan pendientes suaves y fuertes.—Pendientes fáciles.—Pendientes fuertes.—Recursos para reducir el costo y conservación de las fuertes pendientes.—Caminos de grandes pendientes.

Problemas económicos.

Líneas troncales y ramales.—Ley del incremento geométrico del tráfico.—Líneas troncales en competencia.—Líneas troncales sin competencia.—Ramales.

Rieles ligeros para ferrocarriles de poca importancia.

Rieles.—Recursos económicos.—Rieles y vía.—Obras.

Economía en la construcción.

Economías que no perjudican.—Economías perjudiciales y mal entendidas.

Mejoras en líneas viejas.

Defectos comunes.— Construcción del perfil virtual.

Modo de remediar los defectos.

Cruzamiento á nivel y vías de servicio.

Trazado.

Reconocimiento.— Estudio preliminar.— Localización.— Ilusiones oculares.— Levantamiento de la faja fotográfica.— Trabajos de campo para topografía.— Construcción de los planos y proyecto de localización en ellos.— Estimado de las cantidades de terracería y mampostería.— Diversos métodos para la curvatura de las tierras.

Obras de arte destinadas al restablecimiento de servidumbres interrumpidas.— Alcantarillas abiertas.— Alcantarillas de arco.— Sifones.— Pedreras.

Túneles.

Trazado.— Ejecución de los trabajos.— Diversos métodos.— Obras notables de este género.

#### TERCERA PARTE.

##### *Puentes de madera y metálicos.*

Puentes de madera.

Introducción.— Términos técnicos con que se designan las diferentes partes de un puente.— Desarrollos que han alcanzado los puentes de madera.— Necesidad de emplearlos.— Inspección.— Reparación.— Economía.— Dibujos y proyectos.— Seguridades contra incendio.— Clasificación.

Burros formados con pilotes.

Pilotes.— Cuándo deben usarse.

— Maderas que se emplean.— Cualidades de ella.— Varios modos de

colocar los pilotes.— Empalmes de pilotes.— Azuches.— Modo de impedir que se astillen los pilotes.— Clavado.— Fórmulas que rigen el clavado.— Preservación de las maderas.— Costo.— Manera de unir el pilote al cabezal.

Martinetes.— Fijos.— Flotantes.— Sobre plataforma.— De vapor.— Empleo del agua para hincar los pilotes.

Burros.— Cimentación.— Soleras.— Pies derechos.— Cabezal.— Empalmes.— Proporciones.

Sistemas de pisos.

Zapatas.— Trabes.— Durmientes.— Guardarrieles.— Modo de asegurar el piso por la parte inferior.— Clavado de los rieles.

Contravientos.— Burros de gran altura.— Empalme de las maderas para burros de gran altura.— Disposiciones que se dan á los burros en puentes curvos.— Diversos tipos de burros.

Herraje.— Clavos.— Clavijas.— Pernos.— Tuercas.— Rondanas de hierro dulce.— Rondanas de hierro colado.— Piezas de separación.

Conexión de los puentes de madera con los terraplenes.— Disposiciones para evitar descarrilamientos.

Trazado en el terreno de los puentes de madera.— Erección de la obra.

Preservación de las maderas.

Especificaciones.

Cantidad (pies de tablón ó metros cuadrados) de madera necesaria.

— Presupuestos.— Conservación.

Consideraciones teóricas.— Dibujos.— Proyectos.

##### *Puentes metálicos.*

Puentes de Armadura.

Definiciones y Datos.

Definiciones.— Carga.— Carga de seguridad.— Factor de seguridad.— Módulo absoluto de seguridad.— Ejemplos de tensiones que han sido puestos en práctica.— Carga de ensayo.— Ajuste.— Trabe simple.

##### *Sistema de Caballetes.*

Armadura de caballetes.— Caballetes invertidos.— Viga con tornapuntas.— Cantidad mínima de material empleado.— Depresión mínima.— Vigas armadas.— Vigas de doble par.— Depresión del tirante.— Solución por diagramas.— Armadura Fink.— Tornapuntas y tirantes de diferentes inclinaciones.— Armaduras invertidas.— Armaduras Bollman.

##### *Armaduras de Cuerdas paralelas.*

Armadura trapezoidales.— Armaduras trapezoidales modificadas.— Tensiones en éstas.— Armaduras trapezoidales invertidas.— Ejemplos.

##### *Armaduras triangulares.*

Cuerdas, superior é inferior, horizontales.— Definición.— Los triángulos son las figuras geométricas más propias para las armaduras.— Condiciones supuestas.

1er. Caso.— Una semi-armadura está cargada de un peso único en su extremo libre; se piden los esfuerzos en los tirantes, barras y cuerdas, estando las barras y tirantes igualmente inclinados.— Esfuer-

zos en las barras y tirantes.— Esfuerzos en las cuerdas.

2º Caso.— La semi-armadura tiene pesos iguales en cada uno de los nudos de la cuerda interior.— Esfuerzos en las barras y tirantes.— Esfuerzos en las cuerdas.— Ejemplos.— Puentes giratorios.

3er. Caso.— Una armadura triangular reposa por ambos extremos, y está cargada de un peso en un punto cualquiera de su cuerda superior.

Solución geométrica.— Observaciones.

4º Caso.— Una armadura triangular está cargada en todos los nudos de la cuerda superior.— Distribución de los esfuerzos en los tirantes.— Resultados.— Fórmulas de los esfuerzos en las barras— tirantes para cargas uniformes.— Máximum de esfuerzos en las barras tirantes.— Esfuerzos en las cuerdas.— Modificaciones para el caso de que el número de entre-nudos de la cuerda inferior sea impar.— Armaduras invertidas.— Consideración del peso de las armaduras.— Esfuerzos en las cuerdas cuando se considera el peso de las armaduras.— Dimensiones de los tirantes.— Dimensiones de las barras.— Dimensiones de las cuerdas.

5º. Caso.— Armadura triangular cargada en los nudos de la cuerda soportada.— Distribución de los esfuerzos.— Esfuerzos en las barras— tirantes.— Método general.— Problemas.— Esfuerzos en las cuerdas.— Ejemplos.— Material minimum

empleado.—Verdadera longitud de los entre-nudos.

6º Caso.—Sistema triangular doble, cargado en los nudos de la cuerda soportada.—Esfuerzos en las barras-tirantes.—Esfuerzos en las cuerdas.—Celosía de Tovone.—Análisis de ésta.—Análisis de los sistemas triangulares múltiples.—Trabe Warren modificada.—Armadura tipo Howe.—Armadura tipo Pratt.

*Sistema de Panel.*

Definición.—Esfuerzo máximo en las diagonales.—Barras Counter.—Ejemplos.—Esfuerzo en cualquiera de las diagonales.—Carga uniformemente repartida.—Esfuerzos en las verticales.—Esfuerzos en las cuerdas.—Carga concentrada en un nudo.—Ejemplos.

Mínimum del materia empleado.—Problemas.—Mínimum de material empleado en las barras y tirantes.—Ejemplos.

Armaduras especiales al sistema de Panel.—Armadura Long.—Armadura Howe.—Barras principales.—Barras Counter.—Tirantes verticales.—Cuerdas.—Armadura Pratt.—Armadura Whipple.

Análisis del sistema de doble Panel.—Cuerdas.—Armadura Post.—Tirantes.—Postes.—Cuerdas.

Sistemas múltiples.

Celosía de Haupt.—Celosía de Hail.—Contravientos laterales y horizontales.—Contravientos articulados.—Estabilidad del puente sobre sus apoyos.

Representación gráfica de la ley

de los esfuerzos.—Problema general.—Esfuerzos sobre las cuerdas.—Relación entre el esfuerzo cortante y el momento de aplicación de las fuerzas.

Armaduras con cuerdas no paralelas.—Armadura Mc. Callam.

Armaduras de arco parabólico.—Notaciones.—Caso de una carga uniforme.—Caso de una carga parcialmente uniforme.—Caso de barras diagonales.—Armadura triangulada de arco parabólico.—Esfuerzos en la cuerda superior, dados por los momentos.—Problema general.—Armaduras que tienen ambas cuerdas curvas.

VIAS FLUVIALES Y OBRAS HIDRÁULICAS.  
PRIMERA PARTE.

*Nociones preliminares.*

a. Distribución de las lluvias y cantidades de agua que producen.—División del agua de lluvia en tres partes; cantidad evaporada, cantidad infiltrada en el suelo, cantidad que escurre superficialmente.—Cuencas permeables é impermeables.—Estudio físico geológico de unas y otras.

b. Formación de los ríos.—Estudio de las diferentes partes de su cuenca hidrográfica.—Perfiles y secciones transversales de los ríos y de los valles.—Velocidades del agua.—Aluviones acarreados.

c. Estudio especial de las desembocaduras, según que se producen en mares, con ó sin mareas.—Deltas y formaciones fluviales.—Barras.—Ríos que desembocan en lagos interiores.—Caracteres físicos

y geológicos de las zonas de deyección.

d. Mareas.—Corrientes litorales.—Acarreos marítimos y modificación de las playas, especialmente de la arena.—Formaciones producidas por los vientos.—Complicaciones de las formaciones fluviales y marítimas en las desembocaduras de los ríos.

e. Estudio de las crecientes de los ríos.—Complicaciones que se presentan en las diversas partes del trayecto de un río.—Reguladores.—Efectos producidos por las mareas, sobre el escurrimiento de las crecientes.—Endicamientos.—Tala de los montes.—Desemboques que deben presentar las construcciones hidráulicas.

f. Aguas subterráneas.—Ligeras nociones sobre su régimen y captación.

SEGUNDA PARTE.

Mejoramiento de ríos y puertos fluviales y marítimos.

a. Mejoramiento de la desembocadura de un río cuando desemboca en mares de pequeñas mareas.—Trazo y construcción de las obras.—Dragados.—Elección del sistema de dragas más adecuado.—Costo del dragado.—Procedimientos combinados de escolleras y dragado.—Ejemplos prácticos de mejoramiento de ríos.

b. Mejoramiento de un río en la parte situada arriba de la desembocadura.—Diques.—Su trazo y construcción.—Dragados.—Ejemplos prácticos de mejoramiento en el

plano horizontal y en el perfil longitudinal.

c. Otros sistemas empleados para mejorar el calado disponible.—Presas de navegación y esclusas.—Pequeña importancia que estas obras deben tener en México.

d. Ligeras nociones de los canales de navegación.—Trazo, ejecución y obras de arte.—Métodos empleados para la propulsión de las embarcaciones.

e. Puertos marítimos.—Puertos naturales y puertos artificiales.—Condiciones que se deben tener presentes para un proyecto.—Trazo de las obras y su ejecución.

f. Obras que se necesitan construir en los puertos fluviales y marítimos para la carga y descarga.—Muelles.—Diferentes sistemas de construcción.—Desembarcaderos flotantes.—Almacenes, Maquinaria, empleada para carga y descarga.

g. Obras interiores de los puertos, continuación.—Sistemas de derks y esclusas en los puertos que están situados sobre mares con mareas y en las desembocaduras de ríos que están afectados por fuertes mareas.

h. Iluminación y abaliamiento de las costas y de los puertos.—Faros.—Su alcance óptico y geográfico.—Sistemas diversos de construcción de las torres.—Aparatos de iluminación.—Valizas, boyas y señales sonoras.

i. Obras destinadas á las reparaciones de los navíos.—Formas secas y diques flotantes.