

# PROGRAMAS DE ARQUITECTURA

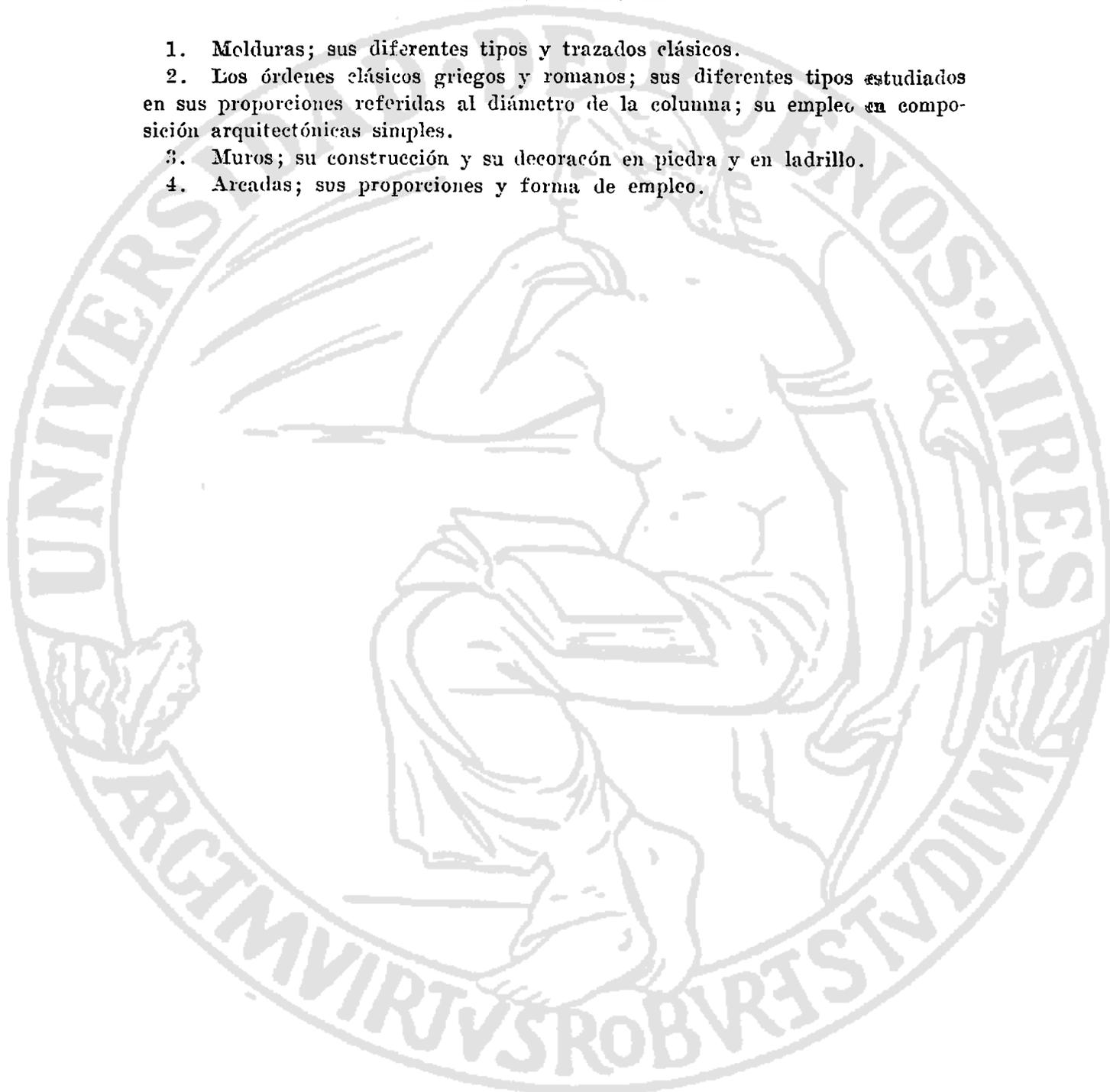
## PRIMER AÑO

### 57. Arquitectura, primer curso

*Profesor titular:* ARQUITECTO RAÚL J. ALVAREZ

*Profesores adjuntos:* ARQUITECTOS ANGEL PASCUAL, MARTÍN NOEL Y  
ALFREDO VILLALONGA

1. Molduras; sus diferentes tipos y trazados clásicos.
2. Los órdenes clásicos griegos y romanos; sus diferentes tipos estudiados en sus proporciones referidas al diámetro de la columna; su empleo en composición arquitectónicas simples.
3. Muros; su construcción y su decoración en piedra y en ladrillo.
4. Arcadas; sus proporciones y forma de empleo.



5. Intercolumnios y superposición de órdenes, tipos y forma de ejecutarlos.
  6. Frontones, áticos, coronamientos y balaustradas; su uso y sus diferentes formas.
  7. Techos: planos y de aguas, su aplicación.
  8. Escalinatas y escaleras.
  9. Puertas y ventanas, inclusive carpintería; sus formas y proporciones.
  10. Nociones elementales de sombras y de lavado de planos. Letras y letreros.
- Este programa será desarrollado prácticamente en seis láminas: las tres primeras comprenderán el estudio general de los órdenes clásicos y en conjunto constituyen la primera entrega a efectuarse el 5 d julio, y las otras tres, deben ser proyectos, dos de los cuales se entregarán para el 10 de octubre y el último el 15 de noviembre.

## BIBLIOGRAFIA

- Pierre Esquié, *Traité elementaire d'Architecture*.  
 William R. Ware, *The American Vignola*.  
 Guadet, *Elements et théorie de l'architecture*.  
 G. Gromort, *Choix d'éléments empruntés a l'architecture clasique*.  
 J. N. Bauch, *The architectural orders of the greeks and romans*.  
 Brown Burne, von Holts and Coolidge, *Study of the orders*.  
 Arthuer Stratton, *Elements of form and design in classic architecture*.  
 Bourne, von Holst and Brown, *Architectural drawing and lettering*.  
 Meyer, *Manual de ornamentación*.

*Obras para uso constante en clase*

- Pierre Esquié, *Traité elementaire d'Architecture*.  
 Coll y March, *Tratado práctico de Arquitectura*.

## 58. Dibujo, primer curso

*Profesor titular:* DON CARLOS P. RIPAMONTE  
*Profesor adjunto:* DON CÁNDIDO VILLALOBOS  
*Jefe de trabajos prácticos:* DON ALBERTO ROSSI

- Normas generales de proporción.  
 Bases geométricas para las aplicaciones del dibujo ornamental.  
 Importancia de los ejes como guía y conducción razonada del dibujo ornamental.  
 Normas constructivas. Formas comparadas. Posición. Proyecciones. Puntos de observación.  
 Comprobaciones prácticas con los objetos mismos sobre diversos planos.  
 Perspectiva de observación. Indicaciones fundamentales de su empleo para el trazado conveniente, de acuerdo con las direcciones geométricas o perspectivas de los ejes y planos ornamentales o arquitecturales.  
 Espesores. Relieves. Claroscuros. Sombras proyectadas. Caracteres de las formas.

Utilidad del dibujo a mano levantada, ejecutado en el pizarrón. Su necesidad y uso.

Importancia del dibujo de croquis como síntesis de formas y de proporción.

Escalas. Perfiles. Plantas.

Indicaciones sobre acuarelado y dibujo a pluma.

### TRABAJOS PRÁCTICOS

20 de mayo, cinco (5) dibujos en carbonilla, en formato de una hoja de papel Ingress, cada uno.

5 de julio, diez (10) dibujos al lápiz, en croquis y tamaños reducidos.

10 de septiembre, diez (10) dibujos a la pluma en croquis y tamaños reducidos.

15 de noviembre, quince (15) dibujos en lavado, en croquis y tamaños reducidos.

#### 59. Plástica

*Profesor titular:* ARQUITECTO ANTONIO GUTIÉRREZ Y URQUIJO

*Profesor adjunto:* DON VÍCTOR J. GARINO

*Profesor adjunto a cargo de trabajos prácticos:* DON BARTOLOMÉ TASSO

Primera entrega: 30 de abril. (Técnica del modelado). Una copia de modelo de yeso.

Segunda entrega: 28 de mayo. (Técnica del modelado). Una copia de modelo de yeso.

Tercera entrega: 30 de junio. (Crítica y estudio, composición con planos). Proyecto (dibujo) y ejecución en arcilla de un frise decorativo empleando en la composición, como elemento primordial, discos (Cilindros de poca altura).

Cuarta entrega: 17 de septiembre. (Crítica y estudio de composición con volúmenes). Estudio de volúmenes, composición de un conjunto de volúmenes geométricos. (En arcilla).

Quinta entrega: 15 de noviembre. (Aplicación de conocimientos adquiridos durante el año). Maquette de una garita para un puesto de surtidor de nafta, ejecutada en arcilla, cartón o madera. Escala 1.10.

#### 60. Geometría descriptiva

*Profesor titular:* ARQUITECTO EUGENIO GIRALT

*Profesor adjunto:* ARQUITECTO V. RAÚL CHRISTENSEN

*Profesor adjunto a cargo de trabajos prácticos:* ARQUITECTO ALBERTO E. DODDS

1. Objeto, origen e importancia de la geometría descriptiva.

Proyecciones ortogonal, oblicua y central.

Sistema de Monge. Proyecciones de un punto.

Representación de la recta. Hallar las trazas de una recta dada por sus proyecciones.

Posiciones relativas de dos rectas. Trazar por un punto una recta que corte o sea paralela a otra dada.

Representación del plano, trazas, generatrices y líneas de máxima pendiente. Dada una proyección de una figura contenida en un plano, encontrar la otra. Dados los elementos que determinan un plano encontrar sus trazas. Planos paralelos. Trazar por un punto una recta o plano paralelo a otro plano o recta dada. Trazar por una recta un plano paralelo a otra recta dada. Trazar un plano paralelo a dos rectas. Intersección de planos y de recta y plano. Recta de un plano o recta pasando por un punto que corta a otras dos. Condiciones de perpendicularidad entre recta y plano. Trazar por un punto una recta perpendicular a un plano y un plano perpendicular a una recta. Trazar por un punto una recta perpendicular a otra recta, y un plano perpendicular a otro plano. Por una recta trazar un plano perpendicular a otro.

2. Cambio de plano de proyección. Ventajas de la adopción de nuevos planos de proyección. Cambio de plano de proyección con respecto a un punto, recta o plano. Dada una recta o plano colocarla paralela o perpendicular a uno de los planos de proyección. Giros. Ventajas y condiciones sobre los giros. Giro de un punto, recta o planos alrededor de un eje perpendicular a uno de los planos de proyección. Rebatimiento; objeto, ventajas y condiciones de los rebatimientos. Rebatimientos de un punto, recta y plano. Dada la proyección de una figura colocada en un plano, encontrar su verdadera magnitud. Encontrar las proyecciones de una figura situada en un plano dado.

3. Mínimas distancias de un punto a otro, a una recta y a un plano. Mínimas distancias entre dos rectas, entre planos y entre rectas y planos. Ángulo de rectas, de recta y plano y de planos. Bisectriz del ángulo formado por dos rectas que se cortan y plano bisector de un diedro. Trazar por un punto una recta o plano que forme ángulos dados con los planos de proyección. Trazar por una recta de un plano otro que forme con él un ángulo dado. Reducir un ángulo al horizonte.

4. Poliedros; su representación. Pirámides. Prismas y poliedros regulares. Sección plana de un poliedro; desarrollo de la superficie, verdadera magnitud y transformada de la sección. Intersección de una recta con un poliedro. Intersección de poliedros.

5. Líneas curvas; generación y clasificación, tangentes, normales, curvas de error, asíntotas, planos y tangentes y normal. Plano osculador y circunferencia osculatriz. Ángulo de contigencias. Ángulo de torsión. Curvatura. Radio de curvatura. Centros. Ejes. Vértices. Puntos singulares. Puntos notables. Las cónicas; definición, trazado, tangentes y normales. Proyección ortogonal de una circunferencia. Homotecia. Afinidad, semejanza y simetría. Aplicaciones a la determinación de secciones planas y proyecciones de figuras. Cicloides, espirales, óvalos, carpaneles y hélices.

6. Superficies. Ideas generales y clasificaciones. Tangentes y planos tangentes. Contorno aparente. Generación y representación de superficies cilíndricas y cónicas. Planos tangentes. Secciones planas, desarrollo y transformada. Intersección de una recta con una superficie cónica o cilíndrica. Intersección de dos superficies cónicas, de dos cilíndricas y de una superficie cónica y una cilíndrica. Líneas geodésicas. Intersección de curvas con superficies cónicas o cilíndricas.

7. Superficies de revolución; definiciones y clasificaciones. Representación.

Conos y cilindros circunscritos. Planos tangentes. Intersección con un plano y con una línea. Intersección de superficies cónicas, cilíndricas y de revolución.

8. Superficies regladas. Conoide, cilindroide, cuerno de vaca, helicoides. Superficies de segundo orden. Clasificación. Planos tangentes. Secciones planas.

9. Proyecciones acotadas. Ideas generales. Ventajas e inconvenientes. Plano de comparación. Cotas. Escalas. Representación del punto y de la recta. Escala de pendiente de una recta. Módulo, pendiente. Hallar la cota de un punto dado, en una recta acotada y viceversa. Mínima distancia entre dos puntos. Trazar una recta de pendiente dada. Trazar una recta paralela a otra dada. Representación del plano dada la cota de tres puntos. Intersección de planos, rectas y planos. Condiciones de paralelismo y perpendicularidad entre rectas, planos y rectas y planos. Trazar por un punto una recta o plano perpendicular a otra o a un plano.

10. Mínima distancia de un punto a otro, a una recta o a un plano. Mínimas distancias entre dos rectas, dos planos y entre recta y plano. Ángulo de rectas de planos y de recta y plano. Representación de líneas y superficies curvas en general. Representación de superficies cónicas cilíndricas y esféricas. Planos tangentes y secciones planas. Representación de un terreno por curvas de nivel. Secciones planas del terreno. Trazar por un punto situado en una superficie una línea de pendiente dada. Perfiles.

11. Proyecciones axonométricas; definiciones, fundamento, ventajas y empleo. Ejes. Escalas. Representación de puntos, rectas y planos. Problemas de posición y magnitud. Aplicaciones a las ensambladuras y a los elementos arquitectónicos.

12. Estereotomía. Nociones históricas. Estereotomía de la piedra. Piedras. Métodos de labra. Principios fundamentales. Muros; clasificaciones. Aparejos, almohadillados. Muros rectos, en talud, en esviage, en talud y esviage y en bajadas o rampa. Esquinas. Acuerdos. Acuerdos cilíndricos o cónicos. Dinteles y arcos, clasificación, trazado y despiece.

13. Bóvedas; clasificación. Bóvedas simples. Planas. Cañón seguido. Puentes oblicuos. Bajadas. Cónicas. Capitalizadas. Bóvedas de revolución. Nicho. Bóveda vaída, anular y elíptica. Trompas. Bóvedas compuestas. Bóvedas por arista, en rincón de claustro y esquilfada. Lunetos. Bóvedas góticas. Escaleras; clasificación. Escalinatas. Escaleras de ojo, con o sin zanca, de compensación, de alma y voladizas. Bóveda de San Gil.

14. Estereotomía de la madera. Métodos de corte y labra. Ensamblados. Empalmes. Cepos. Acopladuras. Refuerzos. Vigas armadas. Escaleras.

15. Estereotomía del hierro. Nociones históricas. Perfiles. Ensamblados. Empalmes. Acopladuras. Cepos. Entramados. Escaleras.

### TRABAJO PRACTICO

1. Representación de puntos, rectas y planos. Intersecciones de rectas y planos. Problemas diversos.
2. Rebatimientos, giros y cambios de planos de proyección. Proyecciones de circunferencias en diversas posiciones.
3. Secciones planas de poliedros, cilindros y conos. Afinidad y homología.
4. Intersección de rectas con diversos cuerpos.

5. Secciones planas de la esfera y de cuerpos de revolución. Tangentes.
6. Planos tangentes a diferentes superficies.
7. Desarrollos de conos y cilindros. Transformadas.
8. Intersección de poliedros.
9. Proyecciones acotadas. Plataforma horizontal en terreno en pendiente.
10. Estereotomía de la piedra: Muros, arcos, etc.

### BIBLIOGRAFIA

- Tratado de Geometría descriptiva*, por C. F. A. Leroy.  
*Exercices de Geometrie descriptivo*, por C.F.A. Leroy.  
*Curso de Geometría descriptiva*, por J.A. Elizalde.  
*Lecciones de Geometría descriptiva*, por A.R. Aparici.  
*Geometría descriptiva*, por Robert Hausner.  
*Tratado de Geometría descriptiva*, por José Domeneche.  
*Estereotomía de la piedra y del hierro*, por Antonio Rovira.  
*La madera y sus estereotomía*, por Antonio Rovira.  
*Traité de Stereotomie*, por C.F.G. Leroy.  
*Elementos de perspectiva exométrica y perspectiva caballera*, por Antonio Rovira.  
*Traité de Stereotomie*, por Louis Monduit.  
*Traité de Stereotomie*, por Jules Pillet.

### 61. Matemáticas, primer curso

*Profesor titular:* INGENIERO JORGE W. DOBRANICH

*Profesor adjunto a cargo de trabajos prácticos:* INGENIERO ALBERTO VINARDELL

#### *Análisis*

1. Representación decimal de los números. Aproximación. Cálculo de los números decimales limitados. Errores.

*División de polinomios.* Divisibilidad por  $x - a$ ; ley de formación del cociente. Si un polinomio entero en  $x$  es divisible por  $x - a$ ,  $x - b$ , etc., lo es por  $(x - a)(x - b) \dots$ . Descomposición de un polinomio en factores.

2. *Análisis combinatorio.* Arreglos, permutaciones y combinaciones simples y con repetición. Binomio de Newton.

*Determinantes:* Desarrollo, transformaciones, propiedades.

3. *Vectores.* Teorema de Chasles. Proyecciones de segmentos de rectas y de poligonales. Condición para que un polígono sea cerrado.

*Sistemas de coordenadas*, particularizándose en las cartesianas y polares; fórmulas de pasaje.

*Funciones:* Gráficos representativos de sus variaciones.

*Problemas sobre puntos:* Coordenadas de un punto situado sobre una recta determinada por dos puntos. Distancia entre dos puntos.

4. *La función lineal.* Diversas formas de la ecuación de la recta. Ecuaciones de las rectas que pasan por un punto; ídem por dos puntos. Angulo de dos rectas; condición de paralelismo y de perpendicularidad. Ecuaciones de la recta

perpendicular o paralela a otra y que pasa por un punto. Área de un triángulo. Condición para que tres puntos sean colineales. Distancia de un punto a una recta. Ecuación de la bisectriz del ángulo de dos rectas dadas.

*Sistemas de ecuaciones de primer grado.* Regla de Kramer; método de Bezout o de los coeficientes indeterminados.

Sistema de  $n$  ecuaciones lineales con  $n$  incógnitas, siendo una de las ecuaciones no homogénea. Sistema de  $n$  ecuaciones homogéneas con  $n$  incógnitas. Sistema de  $n$  ecuaciones no homogéneas con  $n - 1$  incógnitas. Condición para que tres rectas sean concurrentes.

5. Número imaginario y magnitudes complejas. Potencias de  $i$ . El complejo  $a + bi$  y su transformación trigonométrica. Representación gráfica. Operaciones con complejos. Fórmula de Moivre y sus aplicaciones.

*Ecuaciones de segundo grado.* Resolución analítica y gráfica. Discusión y propiedades.

*El trinomio de segundo grado.* Representación gráfica; estudio de sus variaciones.

Ecuaciones trinomias, binomias y recíprocas de 3.º y 4.º grados.

6. Ecuación de la circunferencia en coordenadas cartesianas. Intersección de recta con circunferencia. Idem de dos circunferencias. Ecuación de la circunferencia por 3 puntos. Idem de la que pasa por dos puntos dados y de radio conocido.

Resolución gráfica de algunos tipos de ecuaciones de 3.º y 4.º grados.

Representación gráfica de  $y = ax^n$ .

Idem de las funciones polinómicas de grado  $m$  con una variable y un solo valor de la función para cada uno de la variable.

Ecuación racional y entera de grado  $m$ . Número de raíces. Relaciones entre los coeficientes y las raíces. Cálculo numérico de la función racional y entera de grado  $m$  por el método de las diferencias. Aproximación de las raíces de la ecuación de grado  $m$ , analítica y gráficamente.

7. *Progresiones.* Suma de términos. Interpolación. Los diez problemas.

*Logaritmos.* Cologaritmo. Cálculo logarítmico. Disposición y manejo de las tablas de Hoüel. Logaritmos de bases distintas.

*Regla de cálculo.* Fundamentos y manejo.

*Las funciones exponencial y logarítmica.* Discusión y representación gráfica. Resolución de ecuaciones exponenciales.

*Intereses, anualidades y amortizaciones.*

8. Infinitésimos. Derivada, diferencial e integral.

Diferenciación de suma, producto, cociente, potencia y raíz. Integrales fundamentales correspondientes.

### *Geometría métrica y trigonometría*

1. Tangentes. Enlace de rectas y curvas. Aplicaciones: óvalos; ovoides; espirales; arcos abocinados; desarrollante de círculo; cicloide; epicloide e hipocicloide.

2. Medida de ángulos en el círculo; arco capaz, aplicaciones a la regla de convergencia; el problema de Pothenot; cuadriláteros inscriptibles en circunferencias; antiparalelas.

Relaciones métricas en los triángulos y en la circunferencia.

Circunferencias ortogonales. Rectas isógonas.

Relaciones métricas en el cuadrilátero inscriptible. Teorema de Ptolomeo: aplicaciones al cálculo de cuerdas de suma o diferencia de arcos cuyas cuerdas se conocen.

Polígonos regulares convexos y estrellados. División de un segmento en media y extrema razón; aplicaciones en las artes plásticas.

*Homotecia.* Su aplicación en el pantógrafo. Idem a la resolución de problemas geométricos.

Semejanza. Simetría plana y en el espacio.

3. Segmentos dirigidos. Transversales en el triángulo (Menelao). Teorema de Pascal. Idem de Ceva; aplicación a las medianas, alturas y bisectrices de un triángulo.

Relación anarmónica. Relación anarmónica constante para transversales de un mismo haz de cuatro rayos. Haces perspectivas. Haces con un rayo común y misma relación anarmónica. Teorema de Desargues. Obtención de figuras homotéticas u homológicas por secciones de conos o pirámides, y las de figuras congruentes o afines por las de cilindros o prismas.

*División armónica.* Secante paralela a uno de los rayos de un haz armónico. El cuadrilátero completo. Teorema de Pappus.

*Polos y polares.* Relación fundamental. Construcción de la polar por medio de la regla. Reciprocidad polar. Teorema de Brianchon. Polaridad en el espacio.

*Inversión.* Su aplicación a la resolución de problemas. El inversor de Peaucellier.

4. Areas de polígonos y en el círculo. Areas de polígonos estrellados. Areas de figuras planas por el método de suma. Fórmulas aproximadas de Poncelet y de Simpson.

5. Superficies de revolución. Secciones cónicas. La elipse: centro, ejes, diámetros conjugados, tangente, normal. Construcción de la elipse por puntos; por trazo continuo; por el círculo director; como proyección de un círculo; por medio de una tira de papel dados los ejes o dos diámetros conjugados. Ecuación de la elipse; excentricidad; directrices; área. Parábola. Caso particular de la elipse. Su ecuación. Subnormal y subtangente. Tangentes y normales. Trazados por puntos; por trazo continuo y por tangentes inversas.

Hipérbola.

Elipsoides, hiperboloides y paraboloides.

6. Arcos y ángulos dirigidos. Medida de arcos y ángulos. Graduaciones sexagesimal y centesimal. Definición de las funciones circulares y vectores que las representan. Variación y gráficos de las funciones circulares. Relaciones fundamentales y deducidas de ellas. Reducción al primer cuadrante.

7. Funciones circulares de la suma o diferencia de dos o más arcos y de sus múltiplos y submúltiplos. Fórmula de Noivre. Transformación de expresiones trigonométricas particulares en monomios equivalentes. Resolución de ecuaciones trigonométricas.

8. Relaciones en el triángulo rectángulo. Resolución de triángulos rectángulos. Teoremas fundamentales en los triángulos oblicuángulos. Resolución de triángulos oblicuángulos. Problemas relativos al cálculo de alturas y distancias. Problema de Pothénot.

*Nota.* — Los alumnos del Doctorado en Ciencias naturales deberán cursar en

el mismo año las partes de análisis correspondientes a primero y segundo años de arquitectura, a cuyo efecto el segundo curso de matemáticas se comenzará por la parte de Geometría métrica y Topografía, a fin de entrar en la segunda parte de Análisis una vez tratada la primera.

*Nota:* La bibliografía se agrega al final del programa de segundo año.

### TRABAJOS PRACTICOS

*Análisis.* — Consistirán en aplicaciones de todas las partes del programa, cuya finalidad será: aclarar los conceptos teóricos; dar dominio del mecanismo del cálculo y aprender a utilizar en la resolución de problemas, los conocimientos adquiridos.

*Geometría.* — Aplicaciones al dibujo lineal — Ejercicios y problemas.

*Trigonometría.* — Aplicaciones de las relaciones trigonométricas — Resolución de triángulos — Idem de ecuaciones trigonométricas — Problemas de aplicación a la topografía.

### SEGUNDO AÑO

#### 62. Arquitectura, segundo curso

*Director de talleres:* ARQUITECTO RENÉ KARMAN

*Encargado de Curso:* ARQUITECTO RAÚL J. ALVAREZ

*Profesores adjuntos:* ARQUITECTO RAÚL J. ALVAREZ, ANGEL PASCUAL,  
MARTÍN NOEL Y ALFREDO VILLALONGA

*Jefe de trabajos prácticos:* ARQUITECTO ISIDORO GUREVITZ

#### *Proyectos*

1. A entregar: Mayo 28. Una entrada monumental.
  2. A entregar: Julio 30. Una escalera recta.
  3. A entregar: Septiembre 15. Un patio.
  4. A entregar: Noviembre 11. Una ochava.
- Se ejecutarán, además, cuatro esquicios en encierro.

#### 63. Dibujo, 2.º curso

*Profesor titular:* DON CEFERINO CARNACCINI

*Profesor adjunto:* DON CARLOS RIPAMONTE

*Jefe de trabajos prácticos:* DON JOSÉ DE LUCA

Forma de encarar el dibujo de figura aplicado a la arquitectura.

Carácter de las formas y comparación de ellas entre cabezas de expresiones diversas.

Esquicios a mano levantada. Síntesis de la forma y de las sombras; necesidad y uso de estos esquicios.

Agrupación de modelos ejecutados en forma sistemática y con diversos procedimientos.

Efecto de claro obscuro e importancia de las sombras proyectadas.

Aplicaciones de perspectiva de observación según la posición que ocupan los modelos.

Nociones de acuarelado a dos tintas.

Dibujos de trozos arquitectónicos del natural.

## TRABAJOS PRACTICOS

### *Fechas de entrega*

19 de mayo: 1.º — Ocho copias de fragmentos de figura humana: cabeza, tronco y extremidades sobre calcos de yeso, al carbón, lápiz y pluma en tamaño grande (hoja de papel Ingress) y en diversas posiciones. Aplicaciones de perspectiva práctica.

4 de julio: 2.º — Ocho copias de bustos ejecutados a la acuarela con dos tintas.

12 de septiembre: 3.º — Ocho copias en forma de esquiso al lápiz, pluma, sepia o sanguínea de otros fragmentos de la figura humana sobre calcos de yeso.

14 de noviembre: 4.º — Ocho trozos arquitectónicos del natural.

## 64. Perspectiva y sombras

*Profesor titular:* ARQUITECTO V. RAÚL CHRISTENSEN

*Profesor adjunto a cargo de trabajos prácticos:* ARQUITECTO ALBERTO E. DODDS

### PARTE PRIMERA

#### *Teorías de las sombras*

1. Propagación rectilínea de la luz. Sombras propias y proyectadas. Separatriz. Cono y cilindro de sombra. Límite de la sombra proyectada. Sombra pura y penumbra. Sombra proyectada por un punto sobre los planos de proyección, sobre un plano cualquiera, sobre un poliedro, un cono, una esfera y sobre una superficie de revolución cualquiera.

Sombra proyectada por rectas sobre los mismos elementos. Sombra de rectas sobre molduras.

2. Sombra de polígonos y de curvas. Sombra proyectada de un polígono sobre los planos de proyección y sobre un plano cualquiera. Sombra sobre los mismos planos, de un círculo horizontal, paralelo al vertical, de perfil, y en una posición cualquiera. Determinación de la elipse, sombra de un círculo dado. Sombra de un círculo horizontal sobre un plano vertical, a 45°. Sombra de una curva cualquiera, de una curva situada en un plano de perfil. Tangentes.

Sombra de poliedros. Determinación de la separatriz en general. Sombras proyectadas. Separatriz de un prisma cualquiera, de una pirámide, etc. Sombra de grupos de poliedros. Sombra proyectada por un poliedro sobre una superficie cualquiera.

Aplicaciones, sombras de entablamentos con modillones, etc. Sombra de elementos usuales en arquitectura. Sombra de frontis, escalinatas. Sombras sobre techos inclinados. (En todos los ejercicios se prescindirá en cuanto sea posible de la proyección horizontal).

3. Sombras de las superficies curvas. Determinación de la separatriz, diferentes métodos: de los planos secantes, de los planos tangentes, de las superficies envolventes, de las proyecciones oblicuas.

Sombras proyectadas. Tangentes. Superficies desarrollables. Determinación de la separatriz y sombras proyectadas. Sombra de cilindro en diferentes posiciones. Sombra del cilindro hueco. Sombra de cilindros verticales superpuestos. Problemas. Separatriz de las superficies cónicas. Sombras proyectadas. Sombras del cono hueco.

Ejercicios y problemas, aplicaciones, sombra de bóvedas y arcadas en diferentes posiciones. Sombras del listel.

4. Sombra de la esfera y del elipsoide. Determinación de la separatriz. Sombras proyectadas. Sombra de una esfera sobre un cono. Sombra de la semiesfera hueca. Sombra del nicho. Tangentes. Sombras interiores y exteriores de cúpulas esféricas. Aplicaciones.

Superficies de revolución. Determinación de la separatriz. Empleo de conos, cilindros y esferas tangentes. Métodos de las proyecciones oblicuas. Métodos de las superficies envolventes. Determinación de la separatriz en el toro de revolución. Sombras proyectadas sobre el plano vertical y sobre un plano vertical a  $45^\circ$  conteniendo el eje. Sombra de un toro sobre un cilindro, puntos de pérdidas y tangentes. Sombras de la escocia y de gargantas anulares.

Sombra del astrágalo, sombra de capiteles y bases de diferentes tipos, sombras de balaustres, vasos, etc.

5. Graduación de la luz y de la sombra, iluminación máxima y mínima, puntos de mayor iluminación, absoluta y relativa. Graduación de las tintas en la sombra propia y proyectada. Perspectiva aérea. Intensidad de la luz sobre las diferentes caras de un poliedro.

De las superficies curvas. Determinación de las líneas de igual iluminación. Máxima iluminación absoluta y relativa.

Graduación de la sombra propia y proyectada: en la esfera, cilindro, cono y cuerpos de revolución. Problemas.

## SEGUNDA PARTE

### *Perspectiva*

6. Generalidades y definiciones de la perspectiva. Característica de los métodos prácticos. Perspectivas de rectas y puntos. Problemas. Puntos de fuga. Trazado de paralelas. Líneas principales y dominantes. División de rectas en partes iguales y proporcionales.

Perspectivas de elementos contenidos en el plano horizontal. Empleo de puntos de distancia entera y reducida. Aplicaciones. Perspectiva de polígonos. Ampliación del cuadro. Ejercicios y problemas.

Representación de figuras geométricas, mosaicos, plantas de edificios, etc., de figuras irregulares, parques, etc. Aparatos usuales en la perspectiva.

Perspectiva del círculo, diversos métodos, escalas circulares. Trazados de círculos concéntricos. Relevamiento del plano horizontal. Inscripción de polígonos regulares en círculos dados en perspectiva. Dando un círculo en perspectiva sobre el plano horizontal, determinar el punto y distancias principales.

7. Perspectiva en elevación, problema general. Escala de alturas. Descenso del plano horizontal, perspectiva de elementos sencillos. Perspectiva de las grandes masas. Elección del punto de vista. Métodos rápidos. Empleo de detalles en diferente escala. Perspectiva a vuelo de pájaro. Ejercicios.

8. Perspectiva directa en el espacio. Problemas de intersecciones, ángulos y distancias. Rotaciones y cambios de plano. Perspectiva directa de molduras, rectas y curvas, de elementos usuales en arquitectura, y de cuerpo de revolución.

Imágenes reflejadas, métodos generales, ejercicios y problemas.

9. Sombras en perspectiva. Problema general. Diferentes posiciones del foco luminoso y elección conveniente del mismo.

Determinación de la separatriz y de las sombras proyectadas de cuerpos; aplicaciones sobre elementos usuales en arquitectura.

### TRABAJOS PRACTICOS

1. Sombra de elementos simples sobre los planos de proyección.
2. Sombras de puntos y rectas sobre diversos cuerpos.
3. Sombras propias y proyectadas por diversas molduras. Luz a 45 grados.
4. Sombra de lucarna y chimenea sobre un techo inclinado.
5. Sombras en el nicho, toro, cilindros superpuestos, etc.
6. Perspectiva de mosaicos.
7. Perspectiva y sombra de la columna de Beni-Hassan.
9. Perspectiva de cuerpos de revolución y problemas de sombras y reflejos.
10. Perspectiva de un grupo de edificios.

### BIBLIOGRAFIA

Tessari. — Pillet. — Arola. — Simil. — Cloquet.

### SEGUNDO AÑO

#### 65. Matemáticas, segundo curso

*Profesor titular:* INGENIERO JORGE W. DOBRANICH

*Profesor adjunto:* INGENIERO JUAN C. BUNGE

*Profesores adjuntos a cargo de trabajos prácticos:* INGENIEROS ALBERTO VINARDELL Y DELFÍN RABINOVICH

*Geometría métrica y topografía*

1. Poliedros. Los tres cuerpos redondos. Areas y volúmenes. Teorema de los tres cuerpos redondos. Figuras esféricas. Desarrollos. Policdroides. Hélices y helicoides.

2. Superficies de segundo grado. Cálculo de volúmenes por el método de suma. Volumen del elipsoide y de segmentos de paraboloides y de hiperboloides por el método de las secciones comparadas. Fórmula de Simpson. Teoremas de Guldin.

3. *Topografía*. Generalidades. Trazado de alineaciones en el terreno. Medición directa de distancias. Escalas.

Escuadras; trazado de perpendiculares y paralelas.

4. Grafómetro. Pantómetro. Brújula. Teodolitos: verificación y correcciones. Levantamiento de detalles. Métodos de levantamiento de planos. Cálculo de superficies. Extrapoligonales.

5. División de terrenos. Relevamiento de poblaciones, parques y jardines. Replanteo de fundaciones y relevamiento de edificios.

6. Niveles; verificaciones y correcciones. Niveletas. Miras. Nivelación geométrica. Registros de nivelación. Representación del relieve del terreno.

### Análisis

1. Diferenciación de las funciones explícitas de una sola variable. Integración inmediata.

Diferenciación de una función de función; de funciones inversas y de funciones compuestas. Diferenciación de diversos órdenes.

2. *Métodos de integración*. — Por descomposición; por partes; por sustitución; por descomposición en fracciones parciales; por reducciones sucesivas.

Integrales definidas. Integración gráfica. Planímetros.

3. *Fórmulas de Taylor y de Mac Laurin*. — Desarrollos en serie. Máximos y mínimos de funciones de una sola variable. Verdadero valor de las expresiones indeterminadas.

4. Estudio de las funciones y construcción de curvas planas. Puntos singulares. Determinación de leyes. Abacos y nomogramas.

5. Tangentes y normales a las curvas planas. Longitudes de tangente, normal, subtangente y subnormal. Envolvente. Curvatura y radio de curvatura. Evoluta e involuta. Contacto; curvas osculatrices.

Rectificación y cuadratura de curvas planas. Cuadratura de zonas y cubicación de segmentos de sólidos de revolución. Integrales múltiples. Ecuaciones diferenciales.

6. *Coordenadas cartesianas y polares en el espacio*. — Ecuaciones de la recta y del plano. Problemas relativos a rectas, puntos y planos.

*Nota*. — Los alumnos del Doctorado en ciencias naturales deberán cursar en un mismo año las partes de análisis correspondientes a primero y segundo año de Arquitectura, a cuyo efecto el segundo curso de Matemáticas se comenzará por la parte de Geometría métrica y Topografía, a fin de entrar en la segunda parte de Análisis una vez tratada la primera.

### TRABAJOS PRACTICOS

*Geometría métrica*. — Ejercicios y problemas relativos a áreas y volúmenes. Idem de las propiedades geométricas tratadas.

*Topografía*. — Corrección y manejo de instrumentos.

Operaciones en el terreno; cálculos de gabinete y ejecución de los planos correspondientes.

*Análisis.* — Ejercicios de diferenciación e integración.

Idem acerca de desarrollos en serie.

Discusión de funciones.

Aplicaciones del cálculo integral a la rectificación y cuadratura de curvas planas; a la cuadratura de zonas y cubicación de segmentos de sólidos de revolución. Ejercicios de coordenadas en el espacio.

## BIBLIOGRAFIA

(Para ambos cursos)

### *Análisis*

Bruño G. M., *Elementos de geometría analítica y de cálculo infinitesimal*.

Cisotti U., *Lezioni di analisi Matematico* (2 tomos).

Clariana Ricart L., *Conceptos fundamentales de análisis matemático*.

Dariés G., *Mathématiques*.

Granville y Smith, *Elements de calcul différentiel et intégral*.

Iñiguez Almech, *Matemáticas para químicos*.

Laboureur M., *Cours de calcul algebrique, différentiel et intégral*.

Wrihner Mellor J. W., *Mathematics for students of Chemistry and Physics*.

Michaelis L., *Matemáticas para químicos y biólogos*.

Navarro Borrás, *Curso general de matemáticas* (aplicadas a la Física, a la Química y a las Ciencias Naturales).

Raimondi E., *Manualletto di Calcolo Infinitesimale*.

Salpeter J., *Einführung in die höhere Mathematik für Naturforscher und Ärzte*.

H. Slichter C., *Elementary Mathematical Analysis*.

Verriest G., *Cours de Mathématiques Générales*.

Vivanti G., *Complementi di Matematica ad uso dei Chimici e dei Naturalisti*.

Vogt H., *Elements de Mathématiques Supérieures*.

Woods et Bailey, *Mathématiques générales; cours théorique et pratique* (traducción del inglés).

Zoretti L., *Leçons de Mathématiques générales*.

### *Geometría*

Balbín V., *Traatado de estereometría genética*.

Eysseric Pascal, *Géométrie et Courbes usuelles*.

F. G. M., *Cours de géométrie...*

Garneri A., *Corso elementare di disegno geometrico*.

Hadarnard J., *Geometrie elementaire* (2 tomos).

Holzmüller G., *Traatado metódico de matemáticas elementales* (3 tomos).

Petersen J., *Méthodes et théories pour la résolutions des problèmes de constructions géométriques*.

Richardson y Ramsey, *Geometría plana moderna* (traducción del inglés por V. Balbín).

Rouché et Comberousse, *Traité de Géométrie*.

*Trigonometría*

- Briot et Bouquet, *Leçons de trigonometrie.*  
 Bruño G. M., *Elementos de trigonometría.*  
 Copetti M., *Curso de trigonometría plana.*  
 Serret J. A., *Traité de trigonometrie.*  
 Todhunter I., *Elementi de trigonometria* (traducción del inglés).

*Topografía*

- Apuntes del Centro Estudiantes de Ingeniería.*  
 Del Fabro G., *Manuale di topografia* (Hoepli).  
 Gabriel Ed., *Arpentage et levé des plans.*

**66. Cálculo de las construcciones**

*Profesor titular:* ARQUITECTO EUGENIO GIRALT

*Profesores adjuntos:* ARQUITECTO CARLOS GENEAU E INGENIERO RAÚL BUICH

*Jefes de trabajos prácticos:* INGENIEROS SIMÓN GOLDENHORN Y FELIPE MEYER ARANA

1. Elementos de cálculo gráfico. Vectores. Operaciones fundamentales. Segmentos representativos de superficies. Representación de funciones. Abacos y nomogramas.
2. Estática gráfica. Representación, composición y descomposición de fuerzas en un plano. Condiciones de equilibrio. Nociones de fuerza en el espacio. Par de fuerzas.
3. Momento estático de fuerzas en un plano con respecto a un punto del mismo. Centro de gravedad de líneas, superficies planas y cuerpos. Empleo de los planímetros.
4. Momento estático de superficies planas con respecto a rectas del plano. Momento de inercia de superficies planas. Radio de giro, circunferencias y elipse de inercia.
5. Momentos polares de superficies planas. Reacciones estáticamente determinables.
6. Vigas retilíneas estáticamente determinables. Reacciones en los apoyos. Momentos flexores y esfuerzos cortantes.
7. Sistemas reticulares, estáticamente determinados. Determinaciones de las tensiones de las barras, mediante el equilibrio de los nudos (Cremona) y el equilibrio de las secciones (Culmann y Ritter).
8. Resistencia de materiales. Definiciones e hipótesis. Equilibrio estático y equilibrio molecular. Análisis de las deformaciones de un prisma elástico. Tracción y compresión. Fórmulas fundamentales. Datos experimentales. Sólidos de igual resistencia. Aplicaciones.
9. Corte. Fórmulas fundamentales. Datos experimentales. Aplicaciones. Torsión. Fórmulas fundamentales. Aplicaciones.
10. Flexión simple. Fórmulas fundamentales. Deformación. Sólidos de igual

resistencia. Aplicaciones. Pandeo. Fórmulas usuales. Limitaciones y aplicaciones.

11. Muros de sostenimiento de las tierras. Rozamiento. Empuje de las tierras. Empuje sobre una pared plana producido por un terraplén limitado superiormente por otro plano. Terraplén con sobrecarga. Datos prácticos. Aplicaciones.

12. Bóvedas. Rupturas. Trazado de polígono y curva de presiones. Estabilidad. Sobrecarga. Cálculo de estribos. Aplicaciones.

### TRABAJOS PRACTICOS

1. Cálculo gráfico, ábacos y nomogramas.
2. Casos prácticos de composición y descomposición de fuerzas.
3. Centro de gravedad de líneas, superficies y cuerpos.
4. Momentos estáticos.
5. Momentos de inercia.
6. Reacciones estáticamente determinables.
8. Cálculo de armaduras con aleros y lucernarios.
9. Cálculo de columnas y pilares.
10. Cálculo de un esqueleto metálico para un edificio.
11. Cálculo de muros de sostenimiento.
12. Cálculo de arcos y bóvedas.

Los alumnos presentarán un cuaderno, de fórmulas usuales y un mínimo de veinte ejercicios o problemas, correspondientes a los principales temas del programa.

### BIBLIOGRAFIA

- R. Saliger, *Estática Aplicada*.  
 Muller Breslau, *Estática gráfica aplicada a las construcciones* (traducción de los ingenieros Romagosa y San Román).  
 Max Foerster, *Estática de las construcciones* (traducción del doctor Lorenzo de N6).  
 J. Sholotke, *Estática gráfica* (traducción del doctor V. Balbín).  
 R. Folguera Grassi, *Estabilidad de las construcciones*.  
 J. Arce, *Resistencia de materiales y estabilidad de las construcciones*.  
 Serafino de Capitani, *Le stetiche grafiche applicate alla costruzione civile*.  
 Arthur Morley, *Resistencia de materiales y teoría de las estructuras* (traducción del ingeniero J. Serrat).  
 J. Marvá, *Mecánica aplicada a las construcciones*.  
 M. D. Ocagne, *Cálculo gráfico y nomografía*.  
 R. Sesó de la Garza, *Nomografía y nomogramas del ingeniero*.  
 F. Baró, *Nociones de nomografía*.  
 J. R. Castiñeiras, *Empuje de tierras y muros de sostenimiento*.  
 Hutte, *Manual del ingeniero* (traducción del ingeniero R. Hernández).

## TERCER AÑO

## 67. Arquitectura, tercer curso

*Director de talleres:* ARQUITECTO RENÉ KARMAN

*Encargado de curso:* ARQUITECTO ALFREDO VILLALONGA

*Profesores adjuntos:* ARQUITECTOS RAÚL J. ALVAREZ, ANGEL PASCUAL,  
MARTÍN NOEL Y ALFREDO VILLALONGA

*Jefe de trabajos prácticos:* ARQUITECTO ISIDORO GUREVITZ

1. A entregar: Mayo 31. Una escuela de jardinería.
  2. A entregar: Agosto 1.º Una maternidad.
  3. A entregar: Septiembre 17. Pabellón, museo privado.
  4. A entregar: Noviembre 13. Patio de trabajo en una estancia.
- Se ejecutarán, además, cuatro esquicios en encierro.

## 68. Dibujo, tercer curso

*Profesor titular:* DON CEFERINO CARNACCINI

*Profesor adjunto:* DON CARLOS P. RIPAMONTE

*Jefe de trabajos prácticos:* DON JOSÉ DE LUCA

Normas prácticas para proporcionar la estatua. Importancia de los ejes para conseguir el movimiento. Puntos de referencia horizontales y verticales. Carácter de las formas y comparación de ellas entre dos o más estatuas de movimiento y forma diversas.

Emplazamiento de la estatua dentro de un espacio dado.

Importancia y aprovechamiento de las sombras proyectadas.

Aplicación de la perspectiva de observación de conjuntos de dos o más estatuas que ocupan diversos planos. Normas generales y prácticas para proporcionarlas entre sí.

Diversas formas de procedimientos para realizar un trabajo, según la materia que se emplea.

Ejecución de trozos arquitectónicos en forma sintética.

(Impresión o esquiso) al lápiz y acuarela en dos o más tintas, indicaciones generales. Acuarelado aplicado a la arquitectura. Nociones de colorido.

Perspectiva aplicada de línea y aérea.

Dibujo de la figura humana del natural. Comparaciones y diferencias de procedimientos con relación a la estatua.

## TRABAJOS PRACTICOS

*Fechas de entrega*

21 de mayo: 1.º Ocho copias de estatuas al lápiz o pluma, en distintas posiciones, en tamaño grande (hoja de papel Ingress).

5 de julio: 2.º Ocho estudios de estatuas a pluma, ligeramente acuareladas.

14 de septiembre: 3.º Ocho estudios sobre modelos vivos, ensayando los diversos procedimientos enseñados anteriormente.

15 de noviembre: 4.º Ocho estudios a la acuarela sobre bajo relieves decorativos y trozos arquitectónicos del natural. Aplicaciones de perspectiva práctica de línea y aérea sobre el paisaje del natural. Nociones de colorido.

### 69. Construcciones, primer curso

*Profesor titular:* INGENIERO RODOLFO E. ROSAUER

*Profesores adjuntos:* INGENIEROS ALEJANDRO S. PAGLIERE Y NICOLÁS BESIO MORENO

*Jefe de trabajos prácticos:* INGENIERO LUIS V. RASSETTI

Construcciones metálicas, de madera y mixtas con cálculos de estabilidad detalles y proyectos

*Preliminar.* — Proyecto. Reglamentos.

1. *El suelo como base de fundación.* — Importancia de su estudio. Reconocimiento del suelo y subsuelo; procedimientos a emplear. Resistencia de los suelos; su determinación. Repartición de las cargas. Clasificación y propiedades de los suelos. Coeficientes de seguridad y de trabajo; reglamentos. Características de los suelos locales.

2. *Maderas.* — Generalidades sobre su empleo en la construcción. Formación y crecimiento. Apeo, estacionamiento y preparación. Maderas del comercio, marco.

Causas de destrucción de las maderas. Conservación. Ignifugación. Propiedades y clasificación de las maderas. Resistencia. Coeficientes de trabajo; reglamentos. Maderas argentinas.

*Uniones.* — Medios de unión: metálicos, de madera, colas. Empalmes. Ensambladuras. Nudos. Acoplamientos.

3. *Aceros y fundiciones.* — Consideraciones generales como materiales de construcción. Siderurgia. Clasificación y propiedades. Aceros comunes, de alta resistencia, especiales y fundiciones. Resistencia, coeficientes de trabajo, reglamentos.

Transformación de productos siderúrgicos. Aceros del comercio. Operaciones de taller.

Protección contra el fuego y la herrumbre.

4. *Uniones metálicas.* — Medios de unión: roblones, pernos y soldaduras. Sus características, tablas y datos prácticos. Coeficientes de trabajo.

Uniones con pernos, roblonaduras y soldaduras. Cálculo, detalles y disposiciones reglamentarias. Articulaciones, tensores, empalmes, ensambladuras, nudos, etcétera.

5. *Estructuras de edificios.* — Generalidades.

*Estructuras horizontales.* — Entrepisos; organización general. Cargas permanentes y accidentales. Reglamentos.

Vigas de acero, madera y mixtas; simples, armadas y compuestas de alma llena y de celosía. Su cálculo y detalles.

Solados y cielorosos. Materiales y detalles constructivos.

6. *Estructuras verticales.* — Cálculo de piezas comprimidas. Pandeo. Piezas compuestas. Coeficientes de seguridad y de trabajo para piezas comprimidas de acero, fundición y madera. Disposiciones reglamentarias. Columnas de acero, fundición y madera. Detalles constructivos.

Entramados de acero y madera.

Andamios.

7. *Techos.* — Organización general. Cargas permanentes y accidentales. Disposiciones reglamentarias.

Estructuras resistentes de madera, acero y mixtas. Su cálculo y detalles.

Cubiertas. Desagües.

8. *Fundaciones.* — Generalidades.

Excavaciones; en seco y con bombeo.

Emparrillados de madera y de acero.

Pilotajes y tablestacas de madera y de acero. Hinea.

9. *Escaleras.* — Tipos. Partes constitutivas. Trazado. Compensación. Cálculo y detalles constructivos de escaleras de acero, madera, fundición y mixtas. Barandillas.

10. *Carpintería metálica y de taller.*

Puertas, ventanas; generalidades. Detalles constructivos; herrajes. Revestimientos. Celosías. Herrería. Vidrios.

#### TRABAJOS PRACTICOS

1. Uniones de madera.
2. Viga compuesta de madera.
3. Uniones metálicas.
4. Viga compuesta de acero.
5. Proyecto de entrepiso.
6. Cálculo y detalle de columnas de diferentes tipos en acero y madera.
7. Proyecto de estructura resistente para techo. En acero o madera.
8. Planilla y detalles de carpintería metálica y de madera.

#### BIBLIOGRAFIA

- Brennecke-Lohmeyer, *Der Grundbau*, 1930.
- Loos, W., *Praktische Anwendungen der Baugrunduntersuchungen*, 1935.
- Gesteschi, Th., *Der Holzbau*, 1926.
- Schaper G., *Grundlagen des Stahlbaues*, 1933.
- Kersten C., *Empleo del hierro en la construcción*, 1929.
- Stahl im Hoehbau, 1935.
- Hütte, *Manual del Ingeniero*. Edición 24, 1926.
- Reglamento General de Construcciones de la ciudad de Buenos Aires*, 1928.
- Reglamento técnico para estructuras metálicas y de hormigón armado de la Municipalidad de la ciudad de Buenos Aires*, 1935.
- Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken aus Holz im Hoehbau*. Berlín 1933. Din 1052.
- Normas alemanas. — *Bases para calcular las piezas de acero de las construcciones metálicas elevadas*. Berlín 1934. Din 1050.

IV. *Cálculo elástico de vigas rectas de alma llena*

8. *Vigas isostáticamente sustentadas.* Determinación de la línea elástica mediante los diferentes métodos gráficos y analíticos.

V. *Empuje de las tierras*

9. Aplicación de la teoría de Coulomb. Método exacto. Cálculo gráfico de Mohr. *Soluciones aproximadas.* Paramentos quebrados. Perfiles del terreno de forma poligonal, etc. *Empuje pasivo.* Estabilidad de muros de contención, tablastacadas, muelles, etc. *Pantallas de anclaje.* Cálculo de su posición y dimensiones.

El alumno redactará, para cada uno de los ejercicios precedentes, la correspondiente memoria descriptiva de los cálculos relativos.

## BIBLIOGRAFIA

- Müller-Breslau, *Estática gráfica.*  
 Mehrtens, *Estática y Resistencia* (Folguera-Grassi).  
 Bach y Baumann, *Resistencia y Elasticidad.*  
 Foppl III tomo, *Resistencia* (Grundzüge, Drangu, Zwang).  
 Escudero, *Cálculo de sistemas elásticos.*

14. **Ensayo de materiales**

*Profesor titular:* INGENIERO EUGENIO SARRABAYROUSE

*Profesor adjunto:* INGENIERO CARLOS POSADAS

*Profesor adjunto a cargo de trabajos prácticos:* INGENIERO CAYETANO PERRONE

*Jefe de trabajos prácticos interino:* INGENIERO JULIO VELA HUERGO

I. *Ensayo de los materiales en general*

1. Ensayo de materiales, su objeto. Clasificación: ensayos físicos y mecánicos, tecnológicos y científicos, estáticos y dinámicos. Condiciones a que debe satisfacer un ensayo. Factores que intervienen, variable mecánica y geométrica. Esfuerzos a que pueden hallarse sometidos los materiales. Máquinas para ensayos mecánicos, sus elementos esenciales. Tipos diversos usados en los Institutos y Laboratorios de Ensayo de Materiales. Sus características. Breve reseña sobre la evolución de las máquinas de ensayo. Dispositivos para la producción de las cargas y su medida. Deformación de las probetas, su medida. Diagramas de trabajo, su interpretación para la determinación de las características elásticas de los materiales ensayados. Módulo de elasticidad, tensiones elásticas y de rotura. Condiciones a que debe satisfacer una buena máquina de ensayos. Aparatos de control, crushers y cajas de taraje. Ensayos físicos de los materiales, representación gráfica. Generalidades sobre los diagramas correspondientes. Conveniencia de normas uniformes de ensayo. Breve reseña sobre el origen y propósitos de los diversos Congresos nacionales e internacionales de Ensayo de Materiales.

2. Resistencia a la tracción de los materiales. Leyes de Hooke y Bach, verificación experimental. Determinación del módulo de Young. Contracción transversal, coeficiente de Poisson. Máquinas empleadas para los ensayos. Dispositivos de producción y medición de esfuerzos. Esquemas. Registradores de deformaciones. Extensómetros. Amarres de probetas, dispositivos con asientos esféricos de suspensión, cuñas estriadas, casquillos fileteados, etc. Forma y dimensiones de las probetas. Ley de Barba para probetas metálicas: Trazado de diagramas de un ensayo a la tracción. Interpretación, coeficiente de plenitud. Energía de rotura. Ensayos dinámicos de tracción. Ensayos de fatiga. Máquinas y aparatos empleados. Resiliencia. Concepto de resiliencia de prueba. Pulsador de Amsler.

3. Resistencia a la compresión de los materiales. Condiciones en las que una probeta está solicitada a la compresión. Compresión simple y pandeo. Máquinas empleadas para los ensayos. Dispositivos de producción y medición, de esfuerzos. Esquemas, Registradores de deformaciones. Compresómetros. Asiento de las probetas, apoyos esféricos. Forma de las probetas. Trazado de diagramas de un ensayo a la compresión, límites de proporcionalidad y elástico; límite de aplastamiento; rotura. Trabajo de deformación, resiliencia de prueba. Influencia sobre la resistencia: de la forma de la sección transversal, de la relación  $\sqrt{\frac{F}{R}}$ , experiencias de Bach; fórmula de Bauschinger. Casos en que la carga actúa sólo sobre una parte de la sección de la probeta; reducción sobre una cara o sobre dos caras opuestas de la probeta; fórmulas y experiencias de Bauschinger. Relaciones entre la resistencia prismática y la cúbica. Influencia del rozamiento de los platillos de la máquina con la superficie de apoyo de la probeta, en la distribución de las deformaciones. Influencia de la interposición de sustancias plásticas o lubricantes entre los platillos y las caras de apoyo de la probeta.

4. *Ensayos al corte.* Concepto de la resistencia al corte de los materiales. Máquinas empleadas en los ensayos al corte. Descripción de los dispositivos usados, corte simple y corte doble. Determinación del módulo de elasticidad transversal. Relación entre la resistencia al corte y la resistencia a la tracción. Trabajo de deformación en el ensayo al corte. Ensayos de punzonado. Fenómenos que se constatan en este tipo de ensayos. Curvas de punzonado.

*Ensayos de torsión.* Explicación del movimiento de las fibras en esta clase de sollicitación. Máquinas empleadas en los ensayos, dispositivos para producir la cupla de torsión. Su medida. Dispositivos para medir los ángulos de torsión. Forma de las probetas. Dispositivos de amarre. Determinación del módulo de elasticidad transversal. Su relación con el módulo E. Ensayos de torsión de piezas curvas. Ensayos de resortes helicoidales. Ensayos de fatiga a la torsión. Máquinas usadas.

5. *Ensayos a la flexión.* Forma en que actúan las fuerzas sobre una probeta para estar solicitada a flexión. Máquinas empleadas en los ensayos. Dispositivos para la producción y medición de las cargas. Dispositivos de medición de las deformaciones: flexímetros, diferentes tipos. Trazado de diagramas, su interpretación, límite elástico, rotura. Trabajo de deformación, resiliencia, energía de rotura; amplitud de flexión. Relación entre la resistencia a la flexión y la resistencia a la tracción, influencia de la sección transversal. Ensayos de flexiones repetidas, máquinas usadas, forma de las probetas y sus dimensio-

nes. Ensayos de flexión por choque, probetas entalladas; martillos péndulo y martinetes usados, su funcionamiento.

6. *Ensayos de dureza.* Definición de dureza de un material. Diversos métodos usados para su determinación: Escala de dureza de Mohs. Ensayo de dureza por rayado. Ensayo por penetración: Brinell, Ludwik, Rockwell, Smith-Santand. Ensayo por rebote de Shore. Fórmulas para eliminar el factor dinámico en la determinación por choque; eliminación de la influencia del tiempo. Expresión general de la dureza de Benedicks. Experiencias de Meyer. Máquinas para el ensayo de dureza, diversos tipos. Dispositivos para la medida de la flecha o del diámetro de la imprenta en el método de Brinell. Aparatos para determinar la dureza por choque. Aparato de Baumann. Aparato de Turpin. Ensayos de las esferas empleadas en las máquinas de dureza, trabajos de Hertz. Relación entre la dureza y la resistencia a la tracción.

## II. *Ensayo de los materiales en particular*

7. *Arenas, gravilla y pedregullo.* Definiciones. Clasificación de arenas en base a su composición química, a su procedencia, a la forma y al tamaño de sus granos. Composición granulométrica de una arena. Triángulo de Feret, su objeto. Arena normal. Tamices. Gráficos de sutiliza. Curva ideal de Fuller y Thompson. Peso específico y densidad aparente, su determinación. Experiencias demostrativas de la influencia del grado de humedad de una arena sobre su peso y su volumen. Gráficos. Influencia del tamaño del grano sobre su hidratación. Módulos de fineza y gráficos de sutiliza empleando los tamices de la serie Americana de la Standard Tyler. Arenas argentinas, sus características. Aplicación de las arenas en las construcciones. Condiciones de recepción. Aplicaciones de la gravilla, pedregullo y cantos rodados en las construcciones. Sus dimensiones. Determinación del peso específico y densidad aparente. Cálculo de los vacíos. Módulo de fineza. Procedencia y características de los agregados empleados en el país.

8. *Cementos.* Cementos artificiales, naturales, de alta resistencia y especiales. Definiciones. Características hidráulicas. Aplicaciones en la construcción. Cementos usados en el país.

*Ensayos físicos de recepción.* Sutiliza. Tamices. Aparato Ro-Tap. Residuos admitidos en las normas oficiales argentinas. Comparación con otros países. Pasta normal. Sonda de Tetmajer. Aparato Flow-Table. Fraguado, Aguja de Vicat. Duración del fragüe, tiempo límite. Variantes de temperatura. Gráficos, su interpretación. Ensayos de contracción de volumen. Prueba en frío y en caliente. Prueba de Darr.

*Ensayos físicos complementarios.* Peso específico. Densidad aparente. Su determinación. Volumenómetros de Le Chatelier, Schumann, etc. Plano inclinado y embudo alemán. Ensayos de variación de volumen con el aparato de Bauschinger. Correcciones mediante el coeficiente de dilatación térmica. Ensayos de permeabilidad, forma de las probetas y aparatos empleados.

*Ensayos mecánicos.* Ensayos de tracción, compresión, flexión, torsión y corte. Forma y dimensiones de las probetas. Máquinas y aparatos empleados. Gráficos.

9. *Morteros.* Consistencia de un mortero. Agua de empaste. Dosaje. Mortero compacto. Cálculo de la compacidad. Influencia de la composición gra-

nulométrica de la arena. Rendimiento. Causas que influyen sobre la resistencia de un mortero. Elección del mortero más ventajoso. Gráficos. Relación entre la compacidad y resistencia. Fórmula de Feret. Ensayos comparativos. Acción del agua de mar y aguas sulfatadas sobre los morteros.

*Ensayos mecánicos de morteros para la recepción de cementos.* Mortero normal. Dosaje. Agua de empaste. Fórmula de Feret. Forma de las probetas. Su preparación. Apisonado mecánico. Expresión del trabajo. Aparatos de Klebe y Bohme. Conservación de las probetas. Ensayos de tracción y compresión de probetas de mortero normal. Aparatos y máquinas empleados. Gráficos de resistencia. Límite inferior de resistencia unitaria. Ensayos de tracción y compresión de morteros con cemento de alta resistencia inicial. Reposo combinado. Límite inferior de resistencia.

*Ensayos físicos y mecánicos complementarios.* Ensayos de permeabilidad. Ensayos de tracción, compresión, flexión, corte y torsión de morteros con dosajes diversos. Formas y dimensiones de probetas. Aparatos de Riehlé, Michaelis, Nivet, etc. Gráficos.

10. *Hormigones.* Hormigón simple, elementos constitutivos. Tamaño de los agregados. Vacíos. Dosajes. Agua de empaste. Apisonado. Rendimiento. Hormigón compacto. Método de Abrams. Método de Talbot y Richardt. Contracción del hormigón durante el fraguado. Tensiones iniciales, su estudio. Ensayos de hormigón a la compresión. Cálculo del módulo de elasticidad, aplicación de la fórmula de Bach. Resistencia, calculada con hormigón de dosaje establecido. Abacos y fórmulas usadas. Resistencia prismática y resistencia cúbica, su relación. Fórmulas. Ensayos al pandeo. Ensayos de tracción y corte. Ensayos de permeabilidad. Acción del fuego sobre los hormigones. Coeficiente de dilatación térmica.

*Hormigón armado.* Ensayos de vigas y lozas. Formación de grietas. Medida de flechas. Carga de rotura. Ensayos de adherencia del hierro al hormigón. Forma de las probetas. Máquinas y dispositivos usados. Ensayos al corte y a la tracción. Ensayos de desgaste.

Dosajes de hormigones usados en algunas construcciones: trabajos portuarios, fortificaciones, embalses, construcciones civiles, etc. Preparación del hormigón: a mano o con hormigoneras. Tipos de hormigoneras.

11. *Cales, yesos, betunes, asfaltos.* Cales: Determinación del peso específico y de la densidad aparente. Hidratación o apagado de las cales. Rendimiento. Ensayos a tracción y compresión de morteros de cal aérea e hidráulica con arena solamente o con arena y polvo de ladrillo, usando diversos dosajes. Ensayos a tracción y compresión de morteros de cemento atenuados. Gráficos. Ensayos de adherencia de morteros de cal con ladrillos. Dosajes de morteros comunmente empleados en las construcciones.

Ensayos de compresión de hormigones de cal, arena y cascotes o de cal, arena y pedregullo o canto rodado. Dosajes y rendimientos. Dosajes de algunos hormigones de cal.

*Yeso.* Determinación del peso específico y densidad aparente. Ensayo de fraguado y variación de temperatura. Gráficos. Variaciones de longitud de una probeta prismática durante el fraguado. Aparato de Bauschinger. Forma de las probetas para ensayos mecánicos. Ensayos a tracción y flexión. Ensayos de adherencia con el mármol y con el hierro.

*Betunes y Asfalto.* Definiciones. Origen de los betunes. Determinación del

peso específico. Determinación del punto de fusión, ensayo de anillo y esfera. Ensayo de penetración. Ensayo de ductilidad con el ductilómetro. Ensayo de volatilización y de solubilidad. Límites establecidos en las especificaciones para los ensayos precedentes. Mezclas empleadas para distintos tipos de pavimento. Hormigones asfálticos. Su aplicación.

12. *Materiales cerámicos.* a) *Ladrillos.* Su clasificación. Dimensiones. Condiciones a que deben satisfacer los ladrillos según su destino.

*Características del ladrillo.* Color. Sonoridad. Tamaño del grano. Homogeneidad de la masa. Cochura. Fallas, oquedades e inclusiones.

*Agentes exteriores de desagregación.* Humedad. Vegetación. Congelación del agua. Atmósfera salina.

*Ensayos físicos.* Absorción de agua. Peso específico y densidad aparente. Volumenómetros de Le Chatelier, de Cramer y de Leduc, su manejo. Porosidad. Heladicidad. Acción de los sulfatos solubles.

*Ensayos mecánicos.* Esfuerzos a que se hallan sometidos en las construcciones. Ensayos de adherencia con el mortero. Forma y preparación de las probetas para ensayos de compresión. Influencia de la forma sobre los resultados. Experiencias de Wawrinick y de Gary. Ensayos a la compresión. Gráficos. Deformaciones. Módulo elástico y carga de rotura. Experiencias de Popplewell. Relación entre la resistencia cúbica y la prismática. Relación entre la resistencia y la estructura del ladrillo. Relación entre la resistencia y la humedad del ladrillo. Límite aceptable de resistencia a la compresión. Coeficiente de seguridad. Otros esfuerzos a que se hallan sometidos los ladrillos. Experiencias de Omori.

b) *Baldosas y tejas.* Condiciones a que deben satisfacer. Estructura, homogeneidad, etc. Determinación del peso específico y de la densidad aparente. Porosidad y permeabilidad, ensayos. Resistencia a la compresión, flexión y choque. Aparato de Martens. Ensayo de desgaste de baldosas.

c) *Caños.* Ensayos de resistencia a presión interior y a presión exterior. Ensayos al choque. Experiencias de Fried.

13. *Piedras.* Clasificación de las piedras de construcción. Determinación del peso específico, densidad aparente y porosidad. Experiencias sobre heladicidad. Aparato de Belebubsky. Ensayos de desgaste. Ensayo de permeabilidad al aire. Determinación del coeficiente de conductibilidad calorífica. Aparato de Biquard. Influencia de la estructura y humedad de las piedras sobre la resistencia. Deformaciones por tracción y compresión. Estudio de las constantes elásticas. Experiencias de Bach, Foppl y Tetmajer. Ensayos de piedras a compresión. Carga de rotura. Coeficiente de seguridad. Influencia de la forma de las probetas. Juntas de cartón, plomo, etc., inconvenientes para los ensayos. Ensayos a tracción, flexión y corte.

*Pizarras.* Calidad de una pizarra. Ensayo de Fresenius. Ensayos de absorción de agua, de permeabilidad y de porosidad. Ensayo de peso específico, densidad aparente, resistencia a la helada y conductibilidad térmica. Ensayo de resistencia a la flexión. Módulo de elasticidad.

*Albañilería.* Propiedades elásticas de la albañilería de ladrillos, factores que intervienen. Ensayos de albañilerías a compresión. Como se rompe un pilar por compresión. Importancia de la carga que produce la primera grieta. Efectos del espesor de las juntas sobre la resistencia a compresión. Curvas de deformación. Influencia del tipo de mortero y de ladrillo sobre el módulo de elas-

ticidad. Ensayos de albañilería a la tracción, flexión y corte. Experiencias y resultados obtenidos por Amori. Cohesión del mortero y su adherencia a los ladrillos en la albañilería.

14. *Maderas.* Su proveniencia. Importancia de su conocimiento para la construcción. Constitución anatómica del árbol. Anillos de crecimiento. Apreciación de la estructura de la madera mediante las tres secciones principales del tronco. Maderas de construcción, forma y dimensiones comerciales. Maderas argentinas y extranjeras usadas en el país. Su destino. Defectos naturales de la madera: fibras reviradas o torcidas, grietas, verrugas, nudos, etc. Alteraciones biológicas de la madera: pudrición, hongos, insectos, etc. Métodos de conservación de las maderas: secado natural o artificial, carbonización superficial, baños antisépticos e inyecciones antisépticas. Ignifugación de las maderas.

*Propiedades físicas.* Determinación del peso específico, métodos diversos. Volumenómetro de Breuil, su manejo. Determinación del grado de humedad. Humedad normal. Punto de saturación de la fibra. Retractibilidad, coeficiente de retractibilidad. Influencia de la humedad sobre la resistencia de la madera. Cotas de calidad.

*Propiedades mecánicas.* Esfuerzos a que pueden hallarse solicitadas las maderas. Tamaño de las probetas utilizadas en los ensayos correspondientes. Inconvenientes que pueden ofrecer las probetas de gran tamaño.

*Compresión.* Ensayos de compresión axial y de compresión normal a las fibras. Forma, dimensión y estado de las probetas. Influencia de la humedad. Coeficiente de corrección. Cotas de calidad estática. Influencia de los nudos y otros defectos. Coeficiente de reducción. Ensayos al pandeo, dispositivos utilizados. Influencia del coeficiente de esbeltez.

*Flexión.* Importancia de los ensayos de flexión. Factores de variación. Forma, dimensión y estado de las probetas. Cálculo de la tensión de las fibras extremas. Determinación del módulo de elasticidad. Inconvenientes de la fórmula teórica. Fórmulas modificadas: de Moirin y de Fuji Tonaka. Exponente forma, su importancia. Coeficiente de seguridad. Relación entre la resistencia a tracción y compresión con la resiliencia a flexión. Cotas de tenacidad. Resistencia viva de rotura. Ensayos dinámicos, máquinas, dispositivos y probetas empleadas.

*Tracción, hendidura, corte y dureza.* Ensayos de tracción y de corte en sentido de las fibras y en sentido normal. Forma de las probetas, dispositivos y máquinas usadas. Ensayos de hendidura con las probetas de Nordlinger, dispositivos y máquinas usadas. Ensayos de dureza, método de Janka, inconvenientes de su empleo. Método de Chalais Meudon, sus ventajas. Relaciones entre la dureza y el peso específico.

*Identificación micrográfica de las maderas.* Breves nociones en que se basa. Transversales, longitudinales y tangenciales de un tronco. Tratamiento de las maderas para los cortes. Micrótopo. Obtención de microfotografías de las maderas. Su interpretación.

*Metales.* a) Ensayo de tracción: Forma y dimensiones de las probetas. Máquinas usadas, dispositivos de amarre de las probetas y dispositivos para obtener automáticamente el diagrama de un ensayo. Longitud útil. Ley de Hooke. Medida de los alargamientos. Fórmula de Bertella. Interpretación del diagrama de ensayo. Cálculo del módulo de elasticidad, del coeficiente de plasticidad, energía de rotura y resiliencia de prueba. Contracción transversal, coe-

ficiente de ductilidad. Estudio de las deformaciones durante el período elástico, sensibilidad de los aparatos usados para su medida. Descripción de los aparatos de Martens, Bauschinger, Ewring, etc. Período de escurrimiento de las moléculas, líneas de Hartmann. Factores influyentes sobre los resultados de un ensayo: velocidad de la máquina, forma de las probetas, interrupción de la carga, temperatura, etc.;

b) *Ensayos de flexión*: Forma y dimensiones de las probetas: Máquinas usadas, dispositivos de apoyo y de acción de la carga. Obtención de diagramas. Medida de las flechas, aparatos. Cálculo de las tensiones, módulo de elasticidad, resiliencia, trabajo de deformación. Relación entre la resistencia a la tracción y a la flexión. Experiencias de Bach;

c) *Ensayos de compresión*: Forma y dimensiones de las probetas. Máquinas usadas, asiento de las probetas. Curvas de deformación de las probetas sometidas a compresión. Variación de la densidad del material con la presión de fluidez. Conclusiones que se deducen de la forma de las fracturas. Ensayos al pandeo.

#### 16. *Metales (continuación)*.

a) *Ensayos de corte y de torsión*: Máquinas y dispositivos usados para el amarre de las probetas en estos ensayos. Dispositivos para corte simple y corte doble. Resistencia de remaches y bulones al corte. Medida de las deformaciones elásticas de torsión y de las grandes deformaciones en un ensayo. Medida del ángulo de torsión. Resiliencia de torsión; \*

b) *Ensayos de dureza*. Máquinas y aparatos de dureza. Forma y dimensiones de probetas. Métodos de Brinell, Ludwick, etc. Ensayos con los aparatos portátiles de Turpin y Baumann. Aparato de dureza Rockwell. Deducción de la resistencia a tracción mediante el coeficiente de dureza.

\* c) *Ensayos al choque*. Importancia de los ensayos dinámicos. Probetas entalladas, forma y dimensiones. Probetas fileteadas, forma y dimensiones. Su ensayo a flexión y tracción por choque. Martinetes y péndulos tipo Charpy, Amsler, etc. descripción y funcionamiento. Medida del trabajo remanente de rotura. Influencia de la temperatura. Determinación de la resiliencia;

d) *Ensayos de fatiga*. Importancia de los ensayos de fatiga y deficiencia de los ensayos ordinarios para la apreciación de los metales. Máquinas para ensayos de flexiones rotativas. Experiencias de Moore y Kommers. Máquinas para ensayos de planchuelas y alambres sometidos a flexiones repetidas. Aplicaciones en la aeronáutica. Aparato para ensayos de alambres a torsiones alternadas, métodos de Horsburgh. Ensayos de fatiga por choques repetidos por tracción, compresión y flexión. Conclusiones de Moore y Kommers.

17. *Ensayos metalográficos*. Análisis microscópico de los metales: preparación de las probetas, pulido, elementos utilizados a tal objeto. Ataque y reactivos. Examen microscópico de la superficie, atacada, microfotografía, aparatos utilizados. Tratado térmico de los metales, su reconocimiento por la metalografía microscópica. Aleaciones y mezclas, curvas de solidificación y curvas de fusión. Diagramas de equilibrio, punto eutéctico. Constituyentes microscópicos de los materiales ferrosos y su diferenciación. Aplicaciones prácticas de la metalografía microscópica. Ideas sobre macrografía, su técnica. Ensayo

\* Ensayos de punzonado.

de corrosión y macroestructura. Su aplicación a los aceros, Estudios de Hartmann sobre los fenómenos de escurrimiento en los ensayos sobre metales.

## TRABAJOS PRACTICOS

### I. Estudio de agregados:

#### a) Arenas.

Estudio de los tamices.

Determinación de impurezas.

Análisis granulométrico utilizando la serie de tamices de F'eret.

Análisis granulométrico utilizando tamices de la serie "Standard Tyler".

Determinación del peso específico.

Determinación de la densidad aparente.

Determinación del grado de humedad.

Determinación de los espacios vacíos.

Estudio de la influencia del grado de humedad sobre el volumen y densidad aparentes.

Determinación de la mezcla de densidad máxima usando mezclas de arenas de distintos tamaños de granos.

#### b) Agregados gruesos.

Análisis granulométrico utilizando tamices de la serie "Standard Tyler".

Determinación de la densidad aparente.

Determinación del peso específico.

Determinación de los espacios vacíos.

Determinación del grado de humedad.

Absorción de agua, su determinación.

Determinación de la mezcla, de agregados de granos de tamaños diferentes, que da la densidad máxima.

### II. Materiales aglomerantes.

#### a) Cementos.

Determinación de la consistencia normal; diversos métodos.

Determinación del grado de sutileza.

Determinación del fraguado. Gráficos.

Verificación de la constancia de volumen; pruebas en frío y en caliente.

Determinación del coeficiente de contracción o dilatación en piezas prismáticas. Cálculo de las tensiones iniciales.

Ensayos mecánicos de recepción (Tracción y compresión).

Ensayos mecánicos de pasta de cemento.

Ensayos de adherencia al hierro, mármol, etc.

Ensayos a la flexión.

Determinación del peso específico.

Determinación de la densidad aparente.

b) *Cales.*

Determinación del peso específico.  
 Determinación de la densidad aparente.  
 Determinación de rendimientos.  
 Ensayos mecánicos de morteros de cal.

c) *Yesos.*

Determinación del fraguado. Gráficos.  
 Determinación del peso específico.  
 Determinación de la densidad aparente.  
 Ensayos de adherencia al hierro, mármol, madera, etc.  
 Ensayos mecánicos de resistencia a la tracción, compresión y flexión.

III. *Morteros y hormigones.*a) *Morteros.*

Determinación de la consistencia de la pasta.  
 Dosaje del agua de empaste (Método de Féret).  
 Determinación de la compacidad de diferentes tipos de morteros.  
 Preparación de un mortero compacto.  
 Ensayos mecánicos de resistencia de diversos tipos de morteros (a la tracción, a la compresión y a la flexión).  
 Determinación teórica de la resistencia; aplicaciones de las diversas fórmulas

b) *Hormigones.*

Dosaje de los elementos por el método de los espacios vacíos. Regla de Féret para el agua.  
 Dosaje de los elementos por el método de proporciones arbitrarias.  
 Dosaje por el método de Abrams.  
 Dosaje por el método de la densidad máxima.  
 Ensayos de compresión de probetas cúbicas o prismáticas preparadas por los métodos anteriores.  
 Cálculo de la resistencia cúbica en función de la prismática.  
 Determinación de la adherencia del hormigón al hierro.  
 Ensayos a la flexión de vigas de hormigón armado.  
 Ensayos a la flexión de lozas de hormigón armado.  
 Ensayos de permeabilidad en morteros y hormigones.

IV *Ladrillos.*

Determinación de la absorción de agua.  
 Determinación de la densidad aparente.  
 Determinación del peso específico.  
 Determinación de la porosidad.  
 Ensayos de adherencia con morteros.  
 Ensayos a la compresión, utilizando blocks de diversas formas.

V. *Piedras.*

Determinación del grado de humedad.  
 Determinación de la absorción de agua.  
 Determinación de la densidad aparente.  
 Determinación del peso específico.  
 Ensayos de heladicidad.  
 Ensayos de compresión.

VI. *Maderas.*

Determinación del grado de humedad.  
 Determinación de la densidad aparente.  
 Determinación del peso específico.  
 Cálculo de la porosidad.  
 Determinación del coeficiente de retractibilidad.  
 Ensayos a la compresión en dirección paralela y normal a las fibras.  
 Ensayos al corte, paralelo y normal a las fibras.  
 Ensayos de flexión en probetas grandes.  
 Ensayos de flexión en probetas pequeñas (Tipo Monin).  
 Ensayos al pandeo, sobre probetas con distintos valores de  $\lambda = \frac{l}{i}$   
 Ensayos a la tracción en el sentido de las fibras.  
 Ensayos a la hendidura.  
 Determinación de las cotas de calidad y su aplicación a los cálculos de resistencias.

VII. *Metales.*

Ensayo industrial de tracción.  
 Ensayo de tracción con diagrama trazado automáticamente. Cálculo E, de la resiliencia de prueba y de la energía de rotura.  
 Ensayo de tracción con extensómetro. Cálculo de E, de la resiliencia de prueba y de la energía de rotura.  
 Ensayos de tracción de cables y alambres.  
 Ensayos de resortes helicoidales, cilíndricos a la tracción y a la compresión. Tarado de los mismos. Ensayos a la compresión; uso de compresómetros.  
 Ensayo a la tracción con cargas y descargas sucesivas; trazado de diagramas.  
 Ensayo de Hartmann.  
 Ensayos de flexión con trazado del diagrama por puntos; uso del flexímetro; cálculo de E, de la resiliencia de prueba y de la energía de rotura.  
 Ensayos de dureza con procedimiento estático (Métodos de Brinnell y de Ludwik).  
 Ensayos de dureza con procedimientos dinámicos (aparatos de Turpin y Baumann).  
 Ensayos a la tracción con aparatos de choque; uso de probetas entalladas.

VIII. *Aparatos y máquinas de ensayo.*

Descripción, uso y manejo de los siguientes aparatos y máquinas:

Tamices diversos.

Plano inclinado y embudo alemán.

Volumenómetros de Le Chatelier, de Schumann y de Breuil.

Balanza hidrostática.

Aguja de Vicat y sonda de Tetmajer.

Aparato de Bauschinger.

Máquina de Michaëlis y aparato de Nivet.

Máquina de Riehlé para ensayos de cementos y morteros.

Prensa de Amsler — Laffon y máquina Schickert.

Mezcladora de Steinbruck y aparato de Böhme.

Máquina Amsler para ensayos de permeabilidad.

Máquina universal de Amsler.

Máquina universal de Riehlé.

Máquina de Amsler para ensayos de alambres y cables.

Máquina de Riehlé para ensayos de alambres y cables.

Máquina de Amsler para ensayos de dureza.

Máquina de Riehlé para ensayos de flexión.

Martillo pendular de Amsler, tipo Charpy.

Aparatos de Turpin y de Baumann.

Máquina para ensayo de caños y tubos.

Uso de extensómetros, compresómetros, flexímetros, microscopio micrométrico de Amsler, calibres, reglas de porcentaje, caja de taraje y palmers.

## BIBLIOGRAFIA

## ENSAYO DE MATERIALES

A. Martens, *Traité d'Essais des Matériaux.*

K. Memler, *Ensayo de materiales.*

C. Bach e R. Baumann, *Elasticità e Resistenza dei Materiali.*

Arthur Morley, *Resistencia de materiales.*

H. Rabozée, *Résistance des Matériaux.*

Camilo Guidi, *Lezioni sulla Scienza delle Costruzioni.*

J. Pillet, *Stabilité des Constructions.*

G. Revere, *Le Prove dei materiali da costruzioni.*

J. A. Eking, *The strenght of materialy.*

Wawrziniok, *Handbuch des material prüfungswesen.*

A. Arlorio, *Metodi di prova dei materiali da costruzioni.*

M. Foerst, *Materiales de construcción.*

E. Leduc et G. Chenu, *Matériaux de gros-ocuvre.*

A. Montel, *Elasticité des corps pierreux.*

B. de Granda y Callejas, *Piedras naturales y artificiales.*

L. Tarde, *Résistance des bétons en fonction de leur dosage.*

L. Santarella, *Il cemento armato.*

E. Mörsch, *Le béton armé.*

- J. Fritsch, *Le Platre*.  
J. Fritsch, *Fabrication des briques et des tuiles*.  
G. Revere, I. Laterizi.  
Lodovico Piccioli, *Tecnologia del legno*.  
Artuh Meyer, *Prácticas de Botánica*.  
J. Beauverie, *Le Bois*.  
Joaquín M. Castellarnany Lleopart, *Estudio micrográfico del sistema leñoso*.  
V. Panetti, *Prove dei metalli*.  
G. Charpy, *Réception des métaux*.  
F. Turpin, *Métaux industriels*.  
E. Heyn O. Brauer, *Manuale de metalografia*.  
L. Guillet et A. Portevin, *Métallographie Microscopique*.  
Von Cecil H. Desch, *Metallographie*.  
*Proceedings of the American Society of Civil Engineers*, N. York 1903-1936.  
*Internat. Assoc. Testings Materials*, Congres de Zurich 1931.  
*Mechanical properties of Western Larch* (Bull. 122 F. S.).  
*Congrés de l'Association Internationale pour l'Essai des Matériaux de Construction* (Bruxelles, Copenhague, New York).  
*Nouvelle Association Internationale pour l'Essai des Matériaux* (Congrés d'Amsterdam 1927).
-

*Profesor titular:* ARQUITECTO EZEQUIEL M. REAL DE AZÚA

*Profesores adjuntos:* ARQUITECTOS ANTONIO BILBAO LA VIEJA Y ERNESTO E. F. DE LORENZI

### CURSO PARA AÑOS PARES

1. *Objeto de la teoría de la arquitectura.* — Elementos de arquitectura y composición. Programa. Estilo. Carácter. Simetría y pintoresco. Ornamentación. Ruskin Arquitecturas desnudas y revestidas. Escala. Influencia del material y el clima sobre las formas. Influencia de los fenómenos meteorológicos sobre la arquitectura. Luz solar en las diferentes épocas y lugares. Vientos, lluvias y humedad. Orientación. Características de la República Argentina.

2. *La habitación privada.* — Histórico. La casa grecorromana. Pompeya. Ausencia de arquitectura exterior. Disposiciones en planta. Decoración interior. Recepción, gineceo y servicio. Casas medievales en Francia y Europa meridional. Palacios del renacimiento francés. Palacios del renacimiento italiano. Hoteles franceses del siglo XVIII. Palacios del renacimiento inglés.

3. *Elementos de la habitación privada.* — Recepción, privado y servicio. Análisis detallado de comedores, salones, ante-cámaras, billares, bibliotecas, dormitorios, toilettes, baños, ascensores, escaleras, servicios diversos de cocina y anexos, alojamiento de servidumbre, bodegas, garages, cocheras, caballerizas, etc.

4. *Casas urbanas.* — Hoteles privados grandes y medianos. Casas de renta. Casas de apartamentos lujosos y usuales. Tipos en los diferentes países. Casas de escritorios, negocios, etc. Vidrieras y escaparates.

5. *Casas de campo.* — Influencia predominante de la naturaleza, paisaje, clima, etc., Castillos. Casas pequeñas y *cottages*. Estancia, cabaña, establecimientos agrícolas y ganaderos. Parques y montes.

6. *La casa obrera.* — El problema social y financiero. Condiciones morales higiénicas. Estado actual de la cuestión en los países industriales. Programa. Análisis de los elementos. Tipos urbanos, suburbanos y rurales. Construcción y salubridad. La pensión para obreros.

7. *Habitaciones colectivas.* — El hotel de viajeros. Hotel de playa. Casinos. Hoteles de baños y establecimientos de curas. Los clubs sociales y clubs de sport.

*Cuarteles.* — Cuarteles de las diferentes armas. Programa general. Análisis de sus elementos, cuadras, refectorios, cocinas, caballerizas, picaderos, hangares, depósitos de armamentos, polvorines, etc. Alojamiento de jefes y oficiales, estado mayor, etc. Cuarteles de bomberos.

9. *Hospitales.* — Histórico. Diversos tipos. Condiciones generales de topografía, superficies necesarias, etc. Programa general. Servicios administrativos. Servicios generales. Salas de enfermos, análisis de los diversos componentes. Orientación, insolación, ventilación y calefacción. Análisis de las diferentes

orientaciones y estudio de las más convenientes en nuestro país. Estudio de plantas modelos.

10. *Sanatorios, maternidades, hospicios de alienados.* — Descripción de tipos. Peculiaridades de detalles de hospicios de alienados. El Open-door. Asilos. Asilo para ancianos, niños, etc. Asilos nocturnos.

11. *Cárceles y casas correccionales.* — Historia. Tipos radiales. Mazas. Regímenes penitenciarios diversos y sus fines higiénicos y morales. Diversos tipos de cárceles según la naturaleza del delito, etc. Cárceles para encausados, para penados, etc. Presidios. Colonias penitenciarías y reformatorios para menores, etcétera.

12. *Programa general de las cárceles.* — Servicios administrativos. Servicios generales. Grupos celulares. Celdas. Talleres. Refectorios. Capilla. Locutorio. Patios celulares, etc. Condiciones de orientación, seguridad, topografía. Vecindad, contralor, etc. Plantas típicas de forma radial. Plantas modernas. Fresnes.

### CURSO PARA AÑOS IMPARES

1. *Objeto de la teoría de la arquitectura.* — Elementos de arquitectura y composición. Programa. Estilo. Carácter. Simetría y pintoresco. Ornamentación. Ruskin. Arquitecturas desnudas y revestidas. Escala. Influencia del material y el clima sobre las formas. Luz solar en las diferentes épocas y lugares. Vientos, lluvias y humedad. Orientación. Características de la República Argentina.

2. *Edificios destinados a la enseñanza primaria.* — Condiciones de aereación, iluminación, salubridad, vecindad. Estudio de los elementos, aula, patios abiertos y cerrados, escaleras, water-closet, etc. Luz unilateral y bilateral en las aulas y estudios. Jardines de infantes y escuelas normales. Internados escolares.

3. *Escuelas de enseñanza secundaria, profesional y superior.* — Estudio de las grandes salas de curso de anfiteatros. Laboratorios. Salones de dibujo, etc. Escuelas de artes y oficios. Escuelas de Bellas Artes.

4. *Museos.* — Histórico. Diversos tipos. Principios generales de su composición y decoración. Museos de escultura. Sus exigencias de luz. El Vaticano. Museos de pintura. Su iluminación y calefacción. Salas grandes y pequeñas. Museos de arte decorativo, de modelos, etc. Museos de historia natural, etc.

5. *Bibliotecas.* — Histórico. Diversos tipos. Salas de lectura y depósito de libros. Grandes bibliotecas. Programa general. Archivos nacionales o públicos.

6. *Edificios de tráfico comercial y financiero.* — Bolsas de comercio. Histórico. Programa y ejemplos. Bancos. Mercados generales y de detalle. Disposiciones y modelos. Mataderos.

7. *Estaciones de ferrocarril.* — Diversos tipos. Programa general y ejemplos. Edificios de correos y telégrafos. Depósitos de mercaderías, portuarios y ferroviarios.

8. *Edificios administrativos y judiciales.* — Palacios de justicia. Casas municipales. Parlamentos. Histórico, análisis de sus elementos; ejemplos.

9. *Edificios religiosos.* — Histórico de las basílicas cristianas de Roma. Basílicas bizantinas y romanas cubiertas de madera. Los tipos cupulares de Bizancio. Venecia y Occidente. Aplicación de las bóvedas al plano basilical. Ca-

tedrales románicas y góticas. Iglesias del renacimiento y época moderna. Ejemplos coloniales argentinos.

10. *Edificios destinados a las diversiones públicas.* — Histórico del teatro y del circo. Programa general del teatro moderno. Análisis de sus elementos principales: sala, foyer, escaleras, escenarios y anexos. Calefacción, iluminación y seguridad. Ejemplos. El circo moderno. Panoramas, etc.

### BIBLIOGRAFIA

Cloquet L., *Traité d'Architecture.*

Guadet J., *Eléments et théorie de l'Architecture.*

#### 119. Historia de la arquitectura, primer curso

*Profesor titular:* ARQUITECTO CARLOS E. BECKER

*Profesor adjunto:* ARQUITECTO MARIO J. BUSCHIAZZO

#### *Introducción a la historia de la arquitectura*

1. a) El arte como expresión cultural de los pueblos. Sus primeras manifestaciones. Equivalencia entre el arte prehistórico y el arte de los primitivos actuales. Las leyes de error.

b) La prehistoria y la historia: sus divisiones. Fuentes y ciencias auxiliares de la historia.

Clasificaciones de la historia. Historia general, historia del arte e historia de la arquitectura.

Clasificaciones de la prehistoria. Prehistoria del Viejo Mundo y del Nuevo Mundo.

La protohistoria.

c) Las artes. Artes bellas y artes útiles. Carácter dual de la arquitectura.

La doctrina de Taine aplicada a la historia de la arquitectura. Evolución de las grandes arquitecturas: los tres momentos.

d) La producción artística del Viejo Mundo en la prehistoria. Los orígenes. Edad de la piedra y edad de los metales. Sus divisiones en épocas.

Epoca paleolítica. La piedra lascada. Eolitos y arqueolitos.

Epoca ebúrnea. La piedra tallada. Escultura en marfil y hueso. Utensilios. Grutas, cavernas y cuevas. Pintura de los trogloditas. Los petroglifos.

Epoca neolítica. La piedra pulida. Utensilios. Megalitismo. Mecánica megalítica. Construcciones: cuevas y palafitas. Evolución de las formas monumentales: menhires, alineaciones, altares, túmulos, cromleks y dólmenes.

Epoca del bronce. Transformación de los utensilios. Los celtas. Trilitos de Stonehenge.

e) La producción artística del Nuevo Mundo en la prehistoria.

Los monumentos de tierra de América del Norte. Su clasificación. Los petroglifos de California.

Las tumbas de América del Sur. Chulpas del Perú y Bolivia.

f) La arquitectura en la historia.

Las fuentes: Egipto y Caldea.

Las corrientes: corriente oriental y corriente occidental. La producción americana.

Sinopsis.

*Fuentes de la arquitectura: Egipto*

2. a) Consideraciones generales sobre Egipto. Noticias geográficas e históricas. La egiptología: Champollion.

Prehistoria e historia de Egipto. Cronología: Manethon. Las cuatro épocas. Dominaciones extranjeras en Egipto: sus consecuencias en la arquitectura.

b) Materiales, utensilios y mano de obra.

*Construcciones de arcilla.* — Posible influencia caldea. Muros, bóvedas y cúpulas.

*Construcciones de madera.* — Empleo de palmeras, cañas y juncos. Origen de la cornisa egipcia. Techos y vanos. La arcilla y la madera combinadas.

*Construcciones de piedra.* — Naturaleza de las piedras. Talla y aparejo. Aparejo de las grandes pirámides. Dinteles. Morteros. Platabandas. Bóvedas por hiladas horizontales y a dovelas. Techos: técnica de los techos en el templo de la Esfinge. Megalitismo: obeliscos y colosos. Tracción y levada de las piedras.

c) La arquitectura egipcia en las cuatro épocas.

*Época thinita.* — Las obras de arcilla decoradas a estrías. Primeras esculturas. Estelas.

*Época menfita.* — Las formas geométricas en las mastabas y las pirámides. Programa de estas obras. Las primeras columnas fitomorfias. Escultura: la esfinge de Gizeh.

*Época tebana.* — Los templos solares. Programa. Las columnas. Entablamentos. Pilonos. Colosos. Obeliscos. Pródromos. Salas hipóstilas. Bajorrelieves: diversos tipos. Los templos rupestres. Speos y hemispeos. Las tumbas. Hipogeos y siringas. Los palacios.

*Época saíta.* — Perfeccionamiento de las formas. Obras ptolemaicas y romanas. Los capiteles mixtos. Los quioscos. Predominio de la escultura.

d) Decoración.

Pintura. Escultura. Toréutica.

Proporciones. Procedimientos aritméticos y geométricos.

Simetría. Efectos por repetición.

Corrección de las ilusiones ópticas. Ejemplo de Medinet Abú. Aprovechamiento de las ilusiones ópticas. Ejemplo de Luxor y del Rameseo.

e) Monumentos.

*Tumbas.* — La tumba thinita: Negadah. Tumbas menfitas: mastaba de Ti y pirámides de Gizeh, Daclur, Sakkarah, Meidún y Mastabat-el-Farún. Tumbas tebanas; hipogeos de Beni-Hassan, sepulcro de Mentuetep, pirámides de Abydos y siringas de Bab-el-Moluk; el Serapeo.

*Templos.* — Templo menfita de la Esfinge. El templo tebano simple: Khons. Los grandes templos de Luxor y Karnak. El Memnouio de Abydos. Los templos de Ipsambul, Deir-el-Bahari y Gherf-Hussein. Templos nubios de Kalabsche y Gertassi. Templos saítas de Edfú, Kom-Ombos y Filé.

*Palacios.* — Palacio de Ai.

*Fortalezas.* — Semneh.

*Fuentes de la arquitecturas Caldeo-Asiria*

3. a) Consideraciones generales sobre la Mesopotamia antigua. Noticias geográficas e históricas. Caldea. Asiria. La asiriología. Rawlinson.

Protohistoria de Caldea: el pueblo sumeriano.

Historia de Mesopotamia: las cinco épocas.

b) Materiales, utensilios y mano de obra.

*Construcciones de arcilla.* — Adobes y ladrillos. Morteros. Plataformas. Muros. Bóvedas por hiladas horizontales y a dovelas. Cúpulas.

*Construcciones de madera.* — Empleo de troncos de palmera.

*Construcciones de piedra.* — Naturaleza de las piedras. Aparejo. El aparejo en los quioscos reales. Empleo de grapas. Revestimientos. Tracción. Bóvedas de piedra a la manera griega.

c) La arquitectura caldeo-asiria.

*Templos.* — Programa. Características principales. Plataformas. Zikkurats. Almenás.

*Palacios.* — Programa. Plataformas. Plantas: planta caldea en barrilete y planta asiria compleja. Torres. Arcos. Pies derechos: los toros alados antropocéfalos. Columnas. Bases. Fustes: fustes cuádruples de Tello. Capiteles.

*Casas.* — Detalles. Las dobles terrazas.

*Tumbas.* — Tumbas de alfarería: Mugheir. Enterratorios: Varka.

*Jardines.* — Pensiles de Babilonia. Semíramis.

*Defensas.* — Recintos de Babilonia y Nínive. Murallas. Puertas.

d) Decoración.

Pintura. Escultura. Enlucido. Vidriado.

Representaciones zoomorfas y fitomorfas. Influencias egipcias. Función litúrgica de los colores. Carácter de los bajorrelieves: las escenas militares. Los obeliscos. Obelisco de Salmanazar II. Las estelas. Estelas de Naram Sin y Hamurabi.

Proporciones. El módulo caldeo.

e) Monumentos.

*Templos caldeos.* — Los cuatro tipos de reconstrucción propuestos por Chipiez. Templos de Varka y Mugheir.

*Templos asirios.* — Khorsabad y Nimrud.

*Palacios caldeos.* — Palacio de Gudea en Tello.

*Palacios asirios.* — Palacios de Sargón en Khorsabad, de Sennaquerib en Koyundik y de Asurbanipal en Nimrud.

*Corriente oriental: Persia*

4. a) Consideraciones generales sobre el Irán antiguo. Noticias geográficas e históricas. Media. Persia. La expansión. Estudios arqueológicos. Dieulafoy.

Historia de Persia: las tres épocas.

b) Materiales y técnica.

*Construcciones de arcilla.* — Adobes y ladrillos. Morteros. Encadenados. Muros. Bóvedas: sus perfiles. Cruce de bóvedas. Trompas. Cúpula circular sobre basamento cuadrado.

*Construcciones de madera.* — Importancia del empleo de este material en

Persia. Maderas utilizadas. Techos a terraza: ejemplo del palacio de Susa. Revestimientos.

*Construcciones de piedra.* — Naturaleza de las piedras. Sillerías. Plataformas: Ejemplo del palacio de Pasagarda. Revestimientos.

c) La arquitectura persa en las tres épocas.

*Epoca aqueménide.* — La columna. Basas. Fustes. Capiteles. Columnas de Susa y Persépolis: análisis y comparación de sus capiteles. Entablamentos.

Muros. Vanos. Pies derechos: los toros alados antropocéfalos. Influencias egipcias y caldeo-asirias.

Arquitectura real. Las apadanas. Programa.

Arquitectura funeraria. Tumbas rupestres: simplicidad de su programa. Torres funerarias. Tumbas y torres de Nach-I-Rustem.

Arquitectura religiosa. Torres pirolátricas.

*Epoca parto-arsacida.* — Efectos de la influencia helenística: el orden dórico de Cangovar y el orden corintio de Diarbakir. Efectos de la influencia romana: el palacio de Hatra.

*Epoca sasánida.* — Los palacios abovedados. La arcada sobre columnas. Simplicidad de los capiteles: el ejemplo de Ispahan.

d) Decoración.

Escultura. Vidriado.

Representaciones geométricas y zoomorfas. Los colosos de los palacios. Paralelo con los colosos asirios. Altorrelieves arquitectónicos. Las fachadas de las tumbas rupestres. Cerámicas vidriadas. Colorido. Friso de los leones y friso de los arqueros de Susa.

Proporciones. Procedimientos geométricos.

e) Monumentos.

*Palacios.* — La terraza de Persépolis y sus palacios aqueménides: sala hipóstila de Jerjes, sala de las cien columnas, palacios de Darío, Jerjes y Artajerjes. Obras complementarias de la terraza: escalera, propileos y altar. El palacio de Artajerjes II, en Susa. Palacio parto-arsacida de Hatra. Palacios sasánidas de Artajerjes I, en Firuz Abad, de Chapur I, en Sarvistán, y de Cosroes I, en Ctesifonte.

*Tumbas.* — Tumbas aqueménides de Nach-I-Rustem.

Corriente oriental: India e Indochina.

5: a) Consideraciones generales sobre la India antigua. Noticias geográficas e históricas. Cultura de los arios.

Historia de la arquitectura hindú: sus tres épocas. Influencias extranjeras en la India.

b) Materiales y técnica.

*Construcciones de arcilla.* — Adobes y ladrillos. Morteros. La estupa de Santchi.

*Construcciones de madera.* — Su importancia. Técnica carpinteril. Muros y pilares de madera por hiladas. Hiladas avanzadas. Estructuras triangulares.

*Construcciones de piedra.* — Trogloditismo. Imitación de las formas y de la técnica maderera. Las grandes formas de piedra de la época neobramánica.

c) Caracteres de la arquitectura indú y sus monumentos.

*Epoca paleobramánica.* — Su escasa importancia.

*Epoca grecobúdica.* — Santuarios rupestres; pórticos, salas y deambulatorios.

Santuarios de Ajanta y Karli. Los monasterios: estupas, viharas y saugharamas. Estupa de Santchi.

*Epoca neobramánica.* — Templos rupestres monolíticos. Templo de Kailassa, en Ellora y de Elefanta, en Bombay. Pagodas: carácter y riqueza de estos templos. Pagodas a varios pisos: Siringam, en Trichinópolis. Pagodas apiramidadas: Rajarai, en Bhuaneswar. Pagodas a hiladas de cúpulas: monolito de Mahavellipore. La decoración de las pagodas. La escultura. El paisaje. Los lagos.

d) Clasificación geográfica de los monumentos arquitectónicos de la India.

e) Arquitectura de Indochina. Situación de este país. Influencia recibida de la India. El arte bramánico de los tcham y de los khmer. Los templos tcham de Misón.

Los templos khmer de Angkor Thom y Angkor Vat.

#### *Corriente oriental: China y Japón*

6. a) Consideraciones generales sobre la China antigua. Noticias geográficas e históricas. Aislamiento de los chinos. Dinastías. Carácter de la arquitectura china.

b) Materiales y técnica.

*Construcciones de arcilla.* — Ladrillos. Cerámicas. La porcelana.

*Construcciones de madera.* — Su difusión. Troncos y cañas. Ensamblajes y ligaduras. Empleo de la madera por hiladas avanzadas.

*Construcciones de piedra.* — Aparejos.

c) Monumentos clasificados por dinastías.

*Dinastía Tchú.* — Construcciones militares: la Gran Muralla.

*Dinastía Han.* — Construcciones funerarias: cámaras sepulcrales.

*Dinastía Sung.* — Construcciones religiosas: templos normales budistas y templos oficiales confucistas.

*Dinastía Yuan.* — Construcciones religiosas: pagodas.

*Dinastía Ming.* — Construcciones funerarias: tumbas de Nankín y Pekín.

*Dinastía Tsing.* — Construcciones reales: palacio imperial de Pekín.

d) Arquitectura del Japón. Situación de este país. Influencia recibida de la China. Empleo de piedras en aparejo poligonal. Las maderas decoradas. Motivos de decoración. Lacas. Barnices. Policromía. Arquitectura característica de Japón. Los templos sintoístas. Los tori. Talla en madera. Toréutica.

#### *Arquitectura de América precolombina: Méjico y Perú*

7. a) Consideraciones geográficas sobre Méjico y Perú antiguos. Las razas y su distribución. Producción arquitectónica americana: su antigüedad.

b) Méjico.

Materiales y técnica. La arcilla y la piedra. Platabandas. Bóvedas por hiladas horizontales. La obra de las distintas razas. Civilización tolteco-azteca, en la meseta. Civilización maya, en Yucatán. Civilización zapoteca, en Oajaca.

*Arquitectura tolteco-azteca.* — Pirámides escalonadas. Su estructura. Pirámide de Cholula. Pirámides de Teotihuacán. Los templos denominados teocali. Teocali de Tenochtitlán. Las columnas de Tula.

*Arquitectura maya.* — Palacios: los palacios templos y los palacios reales.

Palacio templo del Sol, en Palenque. Palacios denominados Casa del gobernador y Casa de las monjas, en Umal. El palacio templo de Sayil.

*Arquitectura zapoteca.* — Los palacios de Mitla.

Escultura y pintura decorativas. Su carácter. Alfarería.

c) Perú.

Materiales y técnica. Empleo de la piedra en la meseta y del adobe en el litoral. Los vanos: tipos de la meseta y del litoral. Arquitectura prehistórica o preincásica. Arquitectura histórica o incásica.

*Arquitectura prehistórica.* — Estudios de Stüebel y Uhle. Tiahuanaco. Silliería. Megalitismo. Portal del templo del Sol.

*Arquitectura histórica.* — Simplicidad de sus lineamientos. Silliería. Vanos. Nichos. Construcciones militares: murallas de Cuzco. Construcciones religiosas: templos de Pachacamac y Cuzco. Construcciones reales: palacios de Manco Capac en Cuzco y de Atahualpa en Cajamarca. Construcciones funerarias: torres de Silustani.

Alfarería. Tipos diversos. La ornamentación de la alfarería. Colorido.

*Corriente Occidental: Hetea, Fenicia y Judea.*

8. a) Hetea. Su emplazamiento geográfico. Los hetitas o khetas. Arquitectura hetea. Empleo del adobe y de la madera. Escultura decorativa. Bajos relieves.

Las ruinas de Boghaskoi. Los templos. La puerta de los leones. Las ruinas de Sendchirli. Los chilaris.

b) Fenicia. Su emplazamiento geográfico. Los fenicios como navegantes. Importancia de este aspecto de los fenicios en la propagación de su arquitectura.

Materiales y técnica. Megalitismo. La mecánica de la marina aplicada a la construcción. Substrucciones de los templos de Baalbek. Monolitismo. La casa de Amrith. Monolitos artificiales. Fortaleza de Tiro. Argamasa. Concreto. Las bóvedas. Bóvedas de Chipre y Jerusalén. Metalurgia. Empleo del bronce. Las formas fenicias. Pilares. Capiteles protojónicos de Trapeza y de Gebal. Palmeta del vaso de Amathonte.

Las formas extranjeras en Fenicia. Influencia egipcias: el sarcófago de Echmunazar y el templo de Pafos. Influencias asirias: palmetas y almenas.

Monumentos funerarios: el meghazil de Amrith. Monumentos religiosos: los templos de Biblos y Pafos. Obras militares: murallas de Tortosa, Banias y Erix.

Expansión de la arquitectura fenicia: Chipre, Cartago, Sicilia, Cerdeña, Baleares y España.

c) Judea. Su emplazamiento geográfico. Referencias históricas de la Biblia. La raza.

Influencias caldeo-asirias, egipcias y fenicias, reveladas por la arquitectura judía.

Monumentos judíos. El templo de Salomón en Jerusalén. Su historia. Reconstrucciones propuestas por Chipiez y de Vogué. Los distintos recintos. El templo propiamente dicho y sus tres secciones. La decoración del templo. El palacio de Salomón según Stade. Las tumbas judías.

*Arquitectura homérica. Civilización egea y civilización micénica.*

9. a) La época del bronce en el mundo griego. Predominio de los aqueos.

b) Civilización insular egea. Estudios de Evans. La antigua arquitectura de Creta. Sus períodos: Minoano antiguo, medio y moderno. Su colocación cronológica.

*Primer período.* — Evolución de la choza redonda a la casa cuadrada.

*Segundo período.* — Los palacios de Gnosó, Festo y Hagia Triada.

Programa. Materiales. Las salas a columnas: capiteles con hachas. Construcciones militares: Gurnia. Construcciones funerarias. Escultura y cerámica.

*Tercer período.* — Las obras de restauración. Importancia de la pintura mural. El sarcófago de Hagia Triada.

Descubrimientos modernos del arte egeo en Santorín. Rodas y Milo.

c) Civilización continental micénica. Estudios de Schliemann, Dorpfeld y Bülle. Las antiguas arquitecturas de Troya, Micenas, Tirinto y Orcómeno.

Materiales y utensilios. Obras de arcilla. El adobe armado con madera. Obras de madera. Obras de piedra. Extracción de las piedras. Aparejos ciclópeos, poligonales y a recortes. Trabajos en roca viva.

Construcción. Adintelamientos característicos. Cúpulas por hiladas horizontales. Empleo de grapas.

Decoración. Revestimientos leñosos y metálicos. Dibujo en espiral. Modenatura. Columna: basa, fuste y capitel. Entablamento. Los frisos de alabastro y vidrio. Decoración coloreada de los muros. Cerámica. Toréutica.

*Troya.* — Ruinas de la ciudad. Sus puertas. El palacio.

*Micenas.* — Ruinas de la ciudad. El ágora. El palacio. El tesoro de Atreo. La puerta de los leones. La casa de familia: megarón micénico. Tumbas.

*Tirinto.* — Ruinas de la acrópolis. El castillo. Las murallas y las casamatas.

*Orcómeno.* — El tesoro de Minias.

*Arquitectura prehelénica: Licia, Lidia y Frigia.*

10. a) La época del hierro en el mundo griego. Predominio de los dorios.

b) Arquitectura de Asia Menor. Emplazamiento geográfico de Licia, Lidia y Frigia. Consideraciones históricas sobre estos pueblos. Los sátrapas.

c) Materiales y técnica.

*Construcciones de arcilla.* — Ladrillos. Palacio lidio de Cresos.

*Construcciones de madera.* — Apeo de los árboles. Ensamblajes. Carpintería triangulada para techos: tumba frigia de Midas. Artesonados.

*Construcciones de piedra.* — Aparejos. Aparejo poligonal. Aparejo de las tumbas lidias de Sardes. Bóvedas. Bóveda lidia de Efeso. Talla de las rocas vivas: tumbas rupestres.

d) Decoración:

Modenatura. El orden eólico. La columna. Capitel de Neandria. Motivos decorativos. Meandros. Coloración de los muros.

e) Monumentos.

*Licia.* — Tumbas rupestres ecomorfas, en arco apuntado: Myra y Pinara. Tumbas rupestres ecomorfas en frontón: Antifelo y Telmiso. Sarcófago turri-forme y sarcófago apeado en Xanto.

*Lidia.* — La necrópolis de Sardes: tumba de Aliates.

*Frigia.* — Tumbas rupestres esculpturadas: la piedra de los Leones. Tumbas rupestres molduradas: Bekchich. Tumbas rupestres de tipo intermedio: sepulcro de Midas.

*Arquitectura helénica: Los órdenes*

11. a) Consideraciones generales sobre Grecia. Noticias geográficas e históricas. La raza. El dualismo griego: dorios y jonios. Los períodos históricos relacionados con la arquitectura.

Cultura artística en el siglo de Pericles. Fidias.

La doctrina de Taine aplicada al estudio del arte griego.

El proceso de las excavaciones en Grecia.

b) Materiales, utensilios y mano de obra.

*Construcciones de arcilla.* — Adobes: el templo de Juno en Olimpia. Ladriños: el Filipeón en Olimpia. Encadenados.

*Construcciones de piedra.* — Aparejo poligonal: templo de Bhamnus. Aparejo a decrecimiento. Aparejo reglado. Piedras de ángulo. Engrapados. Extracción, transporte, levada y talla de las piedras. Juntas.

*Construcciones de madera.* — Techos. Obras triangulares. Origen de los frontones. Cubiertas. Artesonados.

c) Decoración.

Revestimientos esmaltados. Enlucidos. Decoración lignaria.

Modernatura. Efectos de luz y sombra en las molduras. Molduras en piedra dura y en piedra blanda. Evolución de las molduras en los órdenes y en el tiempo. La escultura complementaria de la arquitectura. El bajorrelieve. Los motivos escultóricos de las columnas y de los entablamentos. La estatuaria. La pintura complementaria de la arquitectura. Procedimientos. Cromatismo.

d) Orden dórico.

Caracteres fundamentales. Origen de sus formas. El dórico arcaico, clásico y decadente. Paralelo. Evolución de las proporciones en la columna, intercolumnio y frontones.

Análisis de las diversas partes del orden dórico. Basamento. Zócalo. La columna: base, fuste y capitel. Las basas en la cella del templo de Eleusis. Las basas en el templo de los Gigantes, de Agrigento. Fustes monolítico y compuestos: sus detalles. Capiteles: trazado geométrico del equino; ábaco, collarín y anillos: ejemplos.

Entablamento. Arquitrabe, friso y cornisa; sus detalles. Frontones: su decoración.

Columnas interiores. Entablamentos interiores. Pilastras. Antas: sus capiteles. Artesonados.

e) Orden jónico.

Caracteres fundamentales. Origen de sus formas. El jónico arcaico, clásico y decadente. Paralelo. Evolución de las proporciones en las columnas, intercolumnios y frontones.

Análisis de las diversas partes del orden jónico. Basamento. Zócalo. Pedestal. La columna: basa, fuste y capitel. Evolución de las basas: perfiles, decoración. Basas en los templos de Samos, Erecteón y Victoria Apta. Fustes: monolíticos y compuestos; tambores historiados; otros detalles. Capiteles: trazado geométrico de las volutas; evolución del capitel desde sus orígenes; detalles: capiteles de ángulo y a cuatro caras iguales. Ejemplo. Entablamento. Arquitrabe, friso y cornisa: sus detalles. Frontones: riqueza de su decoración.

Columnas interiores. Pilastras. Antas: sus capiteles. Artesonados. Vanos.

f) Otros órdenes griegos.

Orden corintio. El orden corintio considerado como una variedad del jónico. Su origen. Calímaco. El capitel metálico. El capitel de piedra: capitel del monumento de Lisícrates. Entablamiento corintio. Antas.

Orden cariátide. Origen de este orden según la tradición. El pórtico sur del Erecteón. Orden atlántico. Templo de los Gigantes. Teatro de Baco.

Orden persa. Orden ático. Orden toscano. Ordenes híbridos. Detalles de sus respectivas características.

### *Arquitectura helénica: Los monumentos*

12. a) Las proporciones, la perspectiva y el paisaje en el arte griego. La proporción por el método modular y por el método gráfico. Proporción de las plantas y de los alzados. Proporción de los órdenes. Compensación de los errores visuales: diversos casos.

El paisaje. Partes asimétricas. Ponderación de las masas. El paisaje en las acrópolis de Delos, Delfos, Olimpia y Atenas.

b) Clasificación y características de la edificación griega.

*Templos.* — La transformación del megarón en templo. El templo y sus anexos. Orientación. Diversos tipos de templo. Iluminación. Techos. Detalles interiores. Decoración: escultura y pintura.

Clasificación vitruviana de los templos en tres sistemas. Obras anexas a los templos: peribolos, propíleos, edículos, recintos sagrados, tesoros, stoas y aras.

*Casas.* — El antiguo megarón. La casa común, la casa suntuosa y el palacio.

*Teatros.* — Sus partes. Trazado geométrico de su planta. Decoración. Odeones. Otras obras de carácter público: ágoras palestras, gimnasios, hipódromos y estadios.

*Defensas.* — La fortificación de las ciudades.

*Tumbas.* — Los cuatro tipos de tumbas griegas.

Monumentos conmemorativos y monumentos corágicos.

El urbanismo entre los griegos: Hipodamos de Mileto.

c) Monumentos.

Breve revista de los templos arcaicos. Los templos dóricos de Pesto, Selinonte, Siracusa y Agrigento. Los templos jónicos de Artemisa, en Efeso, de Hera, en Samos, y de Dídimo, en Mileto.

Los templos clásicos. El templo dórico Partenón. Fidias, Calícrates e Ictino. El templo jónico Erecteón.

Los templos decadentes. Templos dóricos: Metrón, en Olimpia, y Aesclepio, en Epidauro. Templos jónicos: Reconstrucción del templo de Artemisa, en Efeso y de Dídimo, en Mileto.

Monumentos clásicos de las acrópolis de Olimpia y Atenas.

El monumento corágico de Lisícrates.

Los teatros más importantes. Teatro de Segesto. El teatro de Dionisio, en Atenas. El teatro de Epidauro.

Las grandes tumbas. El mausoleo de Halicarnaso.

d) La expansión griega. Hegemonía de Macedonia. Fundación de Alejandría. Su trazado por Dinocrates.

### *Arquitectura helenística: Las grandes escuelas*

13. a) Consecuencias de la expansión macedónica. La cultura griega en Asia

y Africa. Los diádocos. Las grandes escuelas de Alejandría y Pérgamo. Caracteres de la arquitectura helenística en Grecia y en Magna Grecia.

La destrucción de Corinto. Dominación romana.

b) Monumentos helenísticos de Asia.

*Pérgamo*. — Los palacios reales. El teatro. La basílica. La biblioteca. El templo de la Demetra. Los pórticos de Atalo II. El altar.

*Magnesia*. — El templo jónico de Artemisa. El altar.

*Efeso*. — La biblioteca. Los capiteles tauriformes.

*Priena*. — Trazado de la ciudad. Templo de Minerva Polías. El teatro.

*Mileto*. — El beleuterio.

*Seleucia*. — Antioquía. Sus ruinas.

c) Monumentos helenísticos de Africa.

*Alejandría*. — La biblioteca. El museo. El palacio real. El faro.

d) Monumentos helenísticos de Europa.

*Atenas*. — Propileo de Eleusis. La torre de los vientos. Reconstrucción del teatro de Dionisio. Reconstrucción del Odeón de Pericles.

*Olimpia*. — El Filipeón.

*Delos*. — Trazado de la ciudad. El pórtico de los toros.

*Siracusa*. — El teatro.

*Agrigento*. — Tumba de Terón.

*Pesto*. — El templo de orden híbrido.

e) La escultura helenística. Sus caracteres generales. Las esculturas del altar de Pérgamo. La Victoria de Samotracia. El coloso de Rodas.

#### *Arquitectura prerromana: Etruria*

14. a) Emplazamiento geográfico de Etruria. La raza. Influencias fenicias y griegas en Etruria. La arquitectura etrusca considerada como una manifestación de la arquitectura griega en la época del hierro.

Etruscos y romanos.

b) Materiales, técnica y decoración.

Construcción de piedra. Aparejos. La platabanda de Albano. Las falsas bóvedas de Túsculo. Las bóvedas a medio punto. Empleo de cimbras de madera.

La cerámica. Su difusión.

Lineamientos arquitectónicos. Ordenes híbridos. Tardía aparición del orden toscano. Sus detalles. Basas y capiteles. Antefijas.

Escultura y pintura.

c) Las ciudades etruscas. Su trazado. Cardo y Decumano. Ciudades importantes: Corneto, Volterra, Preneste, Faleria, etc. Murallas. Puertas. Puertas de Volterra, Faleria y Perugia.

d) La casa etrusca. Sus partes: *atrium*, *impluvium*, *alae* y *tablinium*. El *caeridium tuscanicum* de Vitruvio.

e) El templo etrusco. Empleo de órdenes híbridos. El *podium*. Pórticos. Triples cellas. Cubiertas a dos aguas. Templo de Júpiter Capitolino.

f) Las tumbas etruscas. Necrópolis de Cervetri y Corneto. Imitación de la casa común en la ejecución de tumbas. Tumba a pozo, con urna ecoforma. Tumbas a fosa, con estela. Tumbas a cámara, en Cervetri. Tumbas a túmulo, en Corneto. Los sarcófagos.

g) Las obras civiles etruscas. La Cloaca Máxima, en Roma.

*Arquitectura romana: Los órdenes, los estilos y los monumentos*

15. a) Consideraciones generales sobre Roma. Noticias geográficas e históricas. La raza. Las tres épocas históricas y su relación con la arquitectura. Influencias ejercidas por Grecia y Etruria. Cultura artística en el siglo de Augusto. Mecenas. Vitruvio. La expansión romana.

b) Materiales, utensilios y mano de obra.

*Construcciones de madera.* — Puentes y techos. El puente de Julio César, sobre el Rin. El puente de Trajano, sobre el Danubio. Las cerchas de las basílicas.

*Construcciones de piedra.* — Muros. Arcadas. Platabandas. Bóvedas. Diversos tipos. Bóvedas por arista, en rincón de claustro y esférica.

*Construcciones de concreto.* — Materiales. Muros. Bóvedas. Diversos tipos de bóvedas de concreto. Cúpulas: Panteón de Agripa.

c) Órdenes.

Empleo de los órdenes griegos. El orden toscano y el orden dórico. Detalles de los capiteles dóricos del Tabulario, del templo de la Piedad y del teatro Marcelo. El entablamento del teatro Marcelo y del Coliseo.

Los órdenes jónico griego de Pompeya y griego etrusco del templo de la Fortuna Viril y del teatro Marcelo.

El orden corintio. Su importancia entre los romanos. El orden corintio de Tívoli y del templo de Júpiter Stator. Detalle de los pedestales, basas, fustes y capiteles. Paralelo entre los capiteles de Tívoli y del templo de Júpiter Stator. Entablamentos.

El orden compuesto considerado como una variedad del orden corintio. El capitel en el arco de Tito.

Los órdenes superpuestos. Ejemplos del teatro Marcelo y del Coliseo.

d) Estilos.

Soluciones de la técnica romana que caracterizan los estilos. Primer estilo, trilitico, o a la usanza griega: fachadas de los templos. Segundo estilo, con arcos semicirculares perfilados en los intercolumnios: arcos de triunfo, teatros y anfiteatros. Tercer estilo, de arcos sobre elevados descansando sobre columnas: Termas de Caracalla. Cuarto estilo, con estructura principal cupular: Panteón de Agripa.

e) La edificación romana, sus características y sus principales monumentos.

*Foros.* — Foro Romano, de Augusto y de Trajano, en Roma. Foro de Pompeya.

*Templos.* — Templos de planta rectangular. Templos de la Fortuna Viril y de Saturno. Templos de planta circular. Templos de Vesta, en Roma, y de la Sibila, en Tívoli. El Panteón, en Roma.

*Basílicas.* — Basílica Ulpia. Basílica de Fano.

*Termas.* — Las termas de Tito, de Caracalla y de Diocleciano, en Roma.

*Anfiteatros.* — El anfiteatro Flavio o Coliseo, en Roma.

*Teatros.* — El teatro de Marcelo, en Roma. Teatros de Pompeya y de Taormina.

*Circos.* — El circo Máximo, en Roma.

*Puentes.* — Puente del mausoleo de Adriano, en Roma. Puente de Rímmini.

*Acueductos.* — Acueductos de Francia y de España.

*Arcos de triunfo.* — Arcos de Augusto, en Rímíni; de Tito, en Roma; y Trajano, en Benevento. Arco cuádruple de Jano, en Roma.

*Columnas de triunfo.* — Columna de Trajano, en Roma.

*Tumbas.* — Pirámide de Cayo Sexto, mausoleo de Adriano y sepulcro de C. cilia Metela, en Roma. Los columbarios.

*Defensas.* — Murallas y puertas de Fano, Aosta y Rímíni.

*Casas.* — Evolución del tipo primitivo etrusco. La casa romana: sus partes. Los cuatro procedimientos de decoración en las casas romanas.

#### *Arquitectura romana: Monumentos provinciales*

16. a) División administrativa del imperio durante la expansión. Clasificación de la arquitectura imperial de provincias.

b) Monumentos de Asia.

*Siría.* — El templo de Júpiter y la Pequeña Rotonda, en Baalbek. Templo del Sol, en Palmira. Los sepulcros rupestres, en Petra.

c) Monumentos de Africa.

*Egipto.* — Las columnas de Pompeyo, en Alejandría.

*Argelia.* — El teatro, las termas, el foro y el arco de Trajano, en Timgad. El pretorio, en Lambesa. El templo de Minerva y la puerta de Caracalla en Tebessa.

*Trípoli.* — Las ruinas de Leptis Magna.

d) Monumentos de Europa.

*Alemania.* — Muralla de Tréveris: Porta Nigra.

*Dalmacia.* — El palacio de Diocleciano, en Spalato.

*España.* — El puente, en Alcántara. El anfiteatro, en Tarragona. Los acueductos, en Tarragona, Mérida y Segovia. Las ruinas de Itálica: el anfiteatro.

*Francia.* — El anfiteatro y la Casa Cuadrada, de Nimes. El anfiteatro de Arlés. El puente del Gard. El teatro y el arco de Tiberio, en Orange.

*Grecia.* — El templo de Júpiter Olímpico, el arco de Adriano y el teatro de Herodes, en Atenas.

*Rumania.* — Los trofeos de Trajano, en Adam Klisi.

#### BIBLIOGRAFIA

Luis Domenech, *Historia general del arte*. Ed.: Montaner y Simón. Barcelona.  
Carlos Woermann, *Historia del arte en todos los tiempos y pueblos*. Traducción el castellano por Emilio Rodríguez Sádía. Ed.: Saturnino Callejas S. A., Madrid.

J. Pijoan, *Historia del arte*. Ed.: Salvat y Cía., Barcelona.

Salomón Reinach, "Apolo", *Historia general de las artes plásticas*. Traducción castellana y apéndices, por Rafael Domenech. Ed.: Ruiz Hnos. Madrid.

Augusto Choisy, *Historie de l'Architecture*. Ed.: Librairie G. Beranger Fils, París.

James Fergusson, *A history of Architecture in all countries*. Ed.: John Murray, Londres.

Banister Fletcher, *Historia de la arquitectura por el método comparado*. Versión castellana y apéndices, por Rafael Domenech. Ed.: Ruiz Hnos., Madrid.

Luis Archinti (Chirtani), *Degli stili nell'architettura*. Ed.: dottor Francesco Vallardi, Milán.

Alfredo Melani, *Dell'ornamento nell'architettura*. Ed.: dottor Francesco Vardari, Milán.

#### CUARTO AÑO

##### 71. Arquitectura, cuarto curso

*Profesor titular:* ARQUITECTO RENÉ KARMAN

*Profesores adjuntos:* ARQUITECTOS RAÚL J. ALVAREZ, ANGEL PASCUAL,  
MARTÍN NOEL Y ALFREDO VILLALONGA

*Jefe de trabajos prácticos:* ARQUITECTO CARLOS C. MASSA

##### *Proyectos*

- 1.º A entregar: Junio 1.º Estación climática para niños.
  - 2.º A entregar: Agosto 3. Un archivo nacional.
  - 3.º A entregar: Septiembre 19. Una Universidad popular.
  - 4.º A entregar: Noviembre 14. Club casa de empleados.
- Se ejecutarán, además, cuatro esquicios en encierro.

##### 72. Construcciones, segundo curso

*Profesor titular:* INGENIERO ANTONIO ESCUDERO

*Profesor adjunto:* INGENIERO LUDOVICO IVANISSEVICH

*Jefe de trabajos prácticos:* INGENIERO LUIS V. RASSETTI

#### PRIMERA PARTE

##### *Construcciones de albañilería*

1. *Materiales varios*, sus características, datos prácticos, coeficientes de resistencia. *Mortero y hormigones. Máquinas y útiles para la construcción.* Aplicaciones de *Cortes de piedra. Excavaciones y apuntalamientos.*
2. *Muros*; de edificios y de contención; diferentes tipos. Su técnica, cálculo y aplicaciones.
3. *Arcos y bóvedas*, cúpulas, torres, chimeneas; trazado: cimbras. Su técnica, cálculo y aplicaciones.
4. *Solados*, pisos, techos, cielo rasos. Su técnica, cálculo y aplicaciones.
5. *Obras complementarias*; revoques; enlucidos, revestimientos, escaleras, balaustradas, encadenados. Su técnica, cálculo y aplicaciones.
6. *Fundaciones*, varios sistemas (con exclusión del empleo de la madera y del hierro como material esencial). Su técnica, cálculo y aplicaciones. *Recalzos.*

#### SEGUNDA PARTE

##### *Construcciones de cemento armado*

7. *Generalidades* sobre su técnica; historia; diferentes sistemas. Ventajas sobre los demás sistemas de construcción. Datos prácticos locales. Coeficientes

adoptados para el cálculo. Teoría general para este último. Fórmulas prácticas.

8. *Losas*; diferentes sistemas. *Vigas*: diferentes sistemas. Su técnica, cálculo y aplicaciones. *Arcos y bóvedas, cúpulas*. Su técnica, cálculo y aplicaciones.

9. *Columnas*; diferentes sistemas. Su técnica, cálculo y aplicaciones. *Muros* de edificios y de contención. Su técnica, cálculo y aplicaciones. *Caños, tanques*. Su técnica, cálculo y aplicaciones.

10. *Fundaciones*; diferentes tipos. Su técnica, cálculo y aplicaciones.

11. *Encofrados; hormigones; cimbras*. Su técnica y aplicaciones. Condiciones especiales de construcción. Reglamentaciones existentes, su discusión. Requisitos especiales para regiones expuestas a movimientos sísmicos.

*Nota.* -- Contante uso del *Manual*. Visitas a obras en curso de ejecución. Cuadernos de cálculos. Croquis de obras visitadas y memorias respectivas.

### TRABAJOS PRACTICOS

1. Losas simplemente apoyadas, semiempotradas, en voladizo y de armaduras cruzadas.
2. Entrepiso de depósito. Cálculo y detalle de sus distintos elementos. Cimientos de columnas y de muros.
3. Tanque de hormigón armado.
4. Proyecto y verificación de un arco y estribos de albañilería de ladrillos.
5. Proyectos y verificación de un muro de contención de tierras.

### BIBLIOGRAFIA

Kayser, *Hormigón armado*.

Kersten, *Hormigón armado*.

Mörsch, *Hormigón armado*.

Emperger, *Handbuch für Eisenbeton*.

### 73. Historia de la arquitectura, segundo curso

*Profesor titular:* INGENIERO ARTURO PRINS

*Profesores adjuntos:* ARQUITECTOS RAÚL E. FITTE Y CARLOS E. BECKER

#### *Arquitecturas cristianas*

1. El arte y la vida de los pueblos.  
Las arquitecturas cristianas: su clasificación. Reseña general de cada una de ellas.
2. El imperio en los primeros años del cristianismo. Los imperios de Occidente y de Oriente y artes que determinan.

## ARQUITECTURAS DEL PRIMER GRUPO

*Arquitectura latina de occidente*

## MATERIALES Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

*Muros y techos.*

## FORMAS Y ORNATO.

Arcadas; columnas, arcos, platabandas. Pilares.

Decoraciones interiores: pinturas, estucos, mármoles y mosaicos.

Esculturas en piedra y madera.

*Decoraciones de fachada.*

## MONUMENTOS.

*Catacumbas.* — Catacumbas de Calixto. Sarcófagos.

*Basílicas.* — El arte cristiano primitivo después del edicto de Milán. Diferentes tipos de basílicas. Antigua basílica de San Pedro, San Pablo—extramuros. Santa María la Mayor. Santa Prudencia y Santa Inés.

*Templos con santuarios central.* — San Esteban de Roma.

*Arquitectura de Oriente*

3. La Persia Sasánida. Sus radiaciones artísticas hacia Constantinopla. Siria y Armenia. Arquitecturas que determinan.

*Arquitectura bizantina*

## MATERIALES Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

*Muros.* — Sus diversas estructuras.

*Bóvedas.* — De cañón corrido. De arista a pequeñas luces. De arista con arco diagonal, semicircular, vaidas y rincón de claustro. Esféricas.

Cúpula sobre pechinas en trompa| Casos particulares.

Empuje de bóvedas y órganos de equilibrio.

*La madera.* — Su empleo dentro de muros. Encadenadas. Armaduras de techo.

## FORMAS Y ORNATO.

La arcada: el arco y la columna. — Puertas y ventanas. Chapas caladas.

*Decoraciones interiores.* — Mármoles, mosaicos, endúidos, pinturas, tapicerías. El color.

*Decoraciones exteriores.* — Ladrillos aparentes, cornisas dentelladas, fajas fijadas en color, tejas y esmaltes. Modernatura y escultura.

## MONUMENTOS.

1.º *Iglesias no abovedadas.*

a) Iglesias a santuario central: iglesia de Adrinópolis.

b) Iglesias con entramado de madera tipo basílica: Belén; Santo Sepulcro, San Demetrio, Eski Djouma de Salónica; Karies.

2.º *Iglesias abovedadas (transición entre las arquitecturas romana y bizantina)*: San Juan de Sardes; Trinidad de Efeso; San Jorge de Sardes.

3.º *Iglesias abovedadas tipo verdaderamente bizantino.*

a) *Iglesias a cúpula sobre planta circular*: San Jorge de Salónica.

b) *Iglesias a cúpula sobre planta octogonal*: Iglesia del Monte Garizin; San Sergio y Bacchus de Constantinopla; San Vital de Rávena.

c) *Iglesias a cúpula sobre planta cuadrada*: Santa Sofía de Salónica; Santa Sofía de Andriopolis; Santo Sofía de Constantinopla.

d) *Iglesias en cruz a cinco cúpulas*: San Marco de Venecia.

4.º *Ultimos tipos de iglesias bizantinas*: iglesia de Vatopedi.

*La villa Bizantina.*

#### *Arquitectura siria*

#### MATERIALES Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

##### *Muros.*

*Bóvedas.* — Losas sobre arcadas. Bovedillas sobre arcadas. Bóveda en arco de claustro. Cúpula sobre planta cuadrada. Bóveda de arista a pequeñas piedras.

##### FORMAS Y ORNATO.

La ojiva. Columnas. Pilares. Decoraciones de fachadas. Modenatura y escultura.

##### MONUMENTOS.

*Iglesias cubiertas con entramado de madera*: basílica de Rounheia; iglesia de Kalb-Luzeh.

*Iglesias cubiertas de losas de basalto*: basílica de Tafka; basílica de Chaqqa.

*Iglesias con cúpula central*: catedral de Bosra, San Jorge de Ezra.

#### *Arquitectura armenia*

#### MATERIALES Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

##### *Muros.*

*Bóvedas.* — El duomo cónico. Bóveda a nervaduras.

##### FORMAS Y ORNATO.

El arco. La ojiva. Columnas y pilares. Decoraciones de fachadas. Modenatura y escultura.

##### MONUMENTOS.

Iglesia de Samthavis. Catedral de Ani.

Iglesias del sur de Rusia y del Bajo Danubio.

Iglesias de Egipto y de la costa de Africa. Iglesias de Sicilia.

## ARQUITECTURAS INTERMEDIAS

*Arquitecturas musulmanas*

## 4. Sus orígenes y sus escuelas.

## MATERIALES Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

*Muros.* — Su construcción en las diferentes escuelas.

*Techos.* — Armaduras. Techos a vertientes. Duomos de madera.

*Bóvedas.* — Cilíndricas a nervaduras y de aristas.

*Cúpulas.* — Duomos persas, sobreelevado, cónico, alveolado y bulboso. Duome de mampostería hueco. Pehinas alveoladas y a estalactitas.

## FORMAS Y ORNATO.

*Arcadas.* — Arcos, columnas y pilares a órdenes superpuestos, tímpanos huecos.

Aberturas. Plafones. Modenatura y escultura. Arabescos.

Decoración coloreada. Faiences, marquetería y pinturas.

## MONUMENTOS.

*La mezquita.*

*Mezquitas techadas:* Amrú, Tulún, Damasco y Córdoba.

*Mezquitas abovedadas:* del sultán Hassan.

*La habitación:* La Alhambra de Granada.

*Baños y bazares.*

## ARQUITECTURAS DEL SEGUNDO GRUPO

*Arquitectura románica*

## 5. Influencias que intervienen en su formación.

## MATERIALES Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

*Muros.* — La piedra y el mortero. Su aparejo. Revestimientos. Talla de piedra.

*Bóvedas.* — Cilíndrica, cilíndrica sobreelevada en ojiva, nervada y de arista. Su trazado en las escuelas de Cluny, del Rhin, de Auvernia y Normandia.

*El duomo.* — Casquete sobre planta octogonal. Los techos y la forma de la cúpula. Pehinas en triángulo esférico y en trompa. Organos de equilibrio.

*Techos.* — Techos aparentes. Techos de protección de las bóvedas, cubiertas.

## FORMAS Y ORNATO.

*Arcadas.* — Perfiles de arcos. Apoyo del arco sobre el pie derecho. Arcos a nervadura sobre pilar a columnita. Pilar cilíndrico, octogonal y a haz de columnas. Combinaciones de pilares y arcos empleados en las naves de los templos. Columnas y cornisas.

Contrafuertes. Membrones. Crestas. Cretas y gables. Escaleras.

Modenatura y escultura. El color: decoración de muros y de arcos.

## MONUMENTOS.

*El monasterio.* — Monasteric de Saint-Gall.

*La iglesia románica.* — El coro, las capillas y el deambulatorio. Plantas de Paray-le-Monial, Cluny y Saint-Benoit sur Loire.

*Clasificación de las iglesias románicas.* Fines que perseguía esta arquitectura al proyectar las iglesias.

*Iglesia sin bóvedas.* Iglesias de Beauvais y Montier-en-Der.

*Iglesias abovedadas solamente en la colateral planta baja.* Saint-Remy de Reims, Saint-Germain de Prés.

*Iglesias abovedadas solamente en los dos pisos de la colateral.* Iglesia de Jumièges.

*Iglesias abovedadas en dos pisos de sus colaterales y con arco diafragma en la nave central.* Iglesia de Bocherville.

*Iglesias con tres naves abovedadas.* Los ensayos de las distintas escuelas. Iglesias con luz directa y sin luz.

*Ensayo de combinaciones de origen persa.* Iglesia de Tournous. Notre-Dame de Puy, Saint-Hilaire.

*Iglesias de tipo bizantino.* Catedrales de Angulema y de Lôches.

*Ensayos tendientes al abovedado en forma cilíndrica u ojival de la nave principal y adaptación del sistema a las necesidades de la iluminación.*

a) *Iglesias de Poitou y Charentes; de nave central cilíndrica u ojival sin luz directa.* Saint-Savin. Notre-Dame de Poitiers.

*Iglesia de Vieux Parthenay, Saint-Eutropes de Saintes. Iglesia de Saint-Loup de Naud;*

b) *Iglesias de Auvernia de nave general sin luz directa y colaterales a doble piso.* Notre-Dame d'Issoire. Iglesia de Saint-Etien de Nevers, Saint-Sernin de Toulouse, Sauvigny de Poitou;

c) *Las iglesias de la Provenza y Languedoc:* Catedral de Orange, Saint-Nazaire de Carcasson. Saint-Trophime d'Arles;

d) *Las iglesias de la Bourgogne: nave central, iluminadas por ventanas colocadas bajo el nacimiento de los arcos:* escuela de Cluny. Iglesias de Soulieu y Paray-le-Monial.

*Combinaciones de bóveda de arista.*

a) *Las iglesias de la Palestina.* Santa Ana de Jerusalén;

b) *Las iglesias de Occidente:* Vézelay.

*Combinación a bóveda domical.* Escuela del Rhin; basílica de Spire.

*Arquitectura anglonormanda.* Génesis. Sus características; materiales de construcción, muros, bóvedas, techos, arcadas, columnas, puertas, ventanas, etc.

## MONUMENTOS.

*Siglos XI y mitad del siglo XII.* Iglesias de Castor, Barfreton (Northamptonshire), Santa Cruz (Hampshire). Naves de la Catedral de Rochester y de San Bartolomé (Emithfield).

Castillos de Rochester y Norwich.

*Segunda mitad del siglo XII.* Iglesias de Santa Cruz (próxima a Winchester) y de Schorehan (Sussex).

*Arquitectura gótica*

6. Orígenes históricos. Cronología de esta arquitectura.

El arquitecto gótico y la organización del trabajo.

Papel de las escuelas góticas.

**MATERIALES Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.**

*Muros.* — Materiales. Fundaciones. Leños de morteros. Piedra de talla. Cadenas metálicas.

*Bóvedas.* — La ojiva. Carácter secundario de su papel. Bóvedas nervadas; la nervadura y los panneaux: esfuerzos secundarios de éstos. Ventaja de la bóveda gótica.

Bóveda de la isla de Francia y de Anjou; sus trazados.

*Nervaduras.* — Nervaduras de la nave central y colaterales de los templos. Nervaduras de los ábsides. Nervaduras en las colaterales circulares.

*Organos de apoyo.* — Pilares. El pilar y las nervaduras.

*Organos de equilibrio.* — El contrafuerte. Contrafuertes de ángulos.

Supresión de muros.

*Organos de transmisión.* — El arbotante. Su evolución. Cadenas.

*Combinaciones en los dispositivos de apoyos y órganos de equilibrio en los casos principales de la construcción gótica.* Edificios de una y de varias naves. Bóveda central a seis panneaux y a centro. Arbotantes en el cruce de naves y en el ábside.

*Techos.* — Armaduras. Cubiertas. Techos de protección de las bóvedas.

Armaduras aparentes. Techos especiales. Desagües.

Orden de ejecución de la obra gótica.

**FORMAS Y ORNATO.**

La decoración y la parte constructiva.

*Arcos.* — Diferentes tipos de ojiva.

*Bóvedas.* — Diferentes tipos de bóvedas nervadas.

*Nervaduras.* — Perfiles de nervaduras. Cruce de nervaduras; llaves.

*Pilares.* — La unión entre pilares y nervaduras. Pilar en forma de haz. Pilar nervado. Capitel entre el pilar y la bóveda. Supresión del capitel y unión directa de las nervaduras con el fuste. Entrelazamiento de nervaduras.

*Capitel.* — Sus distintos tipos. Zócalo. Base.

*Cornisa.* — Sin canal. Con canal. Gárgolas. Aparejos y perfiles.

La ventana gótica. El *vitrail*. El *meneau*. Rosas.

La decoración coloreada. El *vitrail*. Pinturas murales. Tapicerías, etc.

Trifórium. Galerías de servicio.

Puertas, herrajes, techos, gables, balaustradas, pináculos, escaleras.

**LA MODERNATURA Y LA ESCULTURA.**

La decoración coloreada. El *vitrail*. Pinturas murales. Tapicerías, etc.

Efectos perspectivos, ilusiones ópticas y disimetrías. Los estudios plásticos como medio de corrección de los efectos ópticos perjudiciales. Maquetas.

El simbolismo de las líneas verticales.

**MONUMENTOS.**

*Las iglesias góticas.* — Catedrales. Iglesias de parroquias y conventos.

1.º *Iglesias con arbotantes aislados en el espacio.*

Siglo XVII. Catedral de Sens, catedral de Noyon, Notre-Dame de París, catedral de Burgos.

*Modificaciones sucesivas a partir del final del siglo XII.*

- a) Supresión de la colateral superior. Iglesia de Eu;
- b) Abandono de la bóveda a seis *panneaux*. Catedral de Langres, catedral de Chartres, abadía de Longport, catedral de Reims;
- c) Reducción del número de naves a tres;
- d) Utilización del espacio comprendido entre los contrafuertes de las naves;
- e) Adopción del arbotante transformado. Catedral de Amiens;
- f) Aparición del trifórum transformado;
- g) Proporciones elevadas de la construcción: catedral de Beauvais.
- h) Últimas transformaciones de las iglesias francesas: Saint-Ouen, Saint-Gervais.

*2.º Iglesias con arbotante bajo techo.*

Solución aceptada por las escuelas monásticas del siglo XII.

Iglesia de Pontigny, iglesia de Saint-Germer.

*3.º Iglesias sin arbotantes.*

- a) Tres naves bajo un mismo techo. Ejemplos de la iglesia de San Ambrosio de Milán, Narthex de Vézelay, catedral de Poitiers, iglesia de Santa Elena de Marbourg;
- b) Dos naves iguales. Iglesia de los Jacobinos en Tolosa;
- c) *Una sola nave*. Catedral de Angers, catedral de Albi.

*El transept y el ábside. El cruce de naves.*

La escultura y la pintura.

*Gótico inglés*: Sus tres períodos. Características de cada uno de ellos. Muros, bóvedas, nervaduras, techos, arcos, columnas, puertas, ventanas, torres, pináculos campanarios, etc. Modenatura y escultura.

## MONUMENTOS.

- 1.º *Gótico primario*. Catedrales de Canterbury, de Chester, de Wells, Salisbury, iglesia de la abadía de Westminster.
- 2.º *Gótico ornamentado*. Catedrales de Exeter y de York, capilla de Nuestra Señora en la catedral de Ely, coro de la catedral de Lincoln, nave de la catedral de Winchester.
- 3.º *Gótico perpendicular*. Capilla de Enrique VII en Westminster, iglesias de Morborough, capilla de San Jorge (Windsor) y la del Colegio del Rey (Cambridge). Parte occidental de la catedral de Winchester.

*Renacimiento italiano*

7. Influencias que contribuyen a su formación. Sus diferentes épocas. Los arquitectos y sus obras.

## MATERIALES Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

*Muros*. — Revestimiento de paramentos.

*Bóvedas*. — Cilíndricas. A cajones, en arco de claustro y aparentes.

*Cúpulas*. — Cúpulas de la catedral de Florencia y de San Pedro.

*Techos*. — A pendiente y de forma cilíndrica. Terrazas.

**ORNATO.**

*La decoración de aparejo.*

*Los órdenes.*

*Epoca de Brunellesco.* El corintio. Su característica especial y su aplicación en el Renacimiento.

Sucesores de Brunellesco. El dórico y el jónico. Sus características y aplicaciones en el Renacimiento. La escuela florentina. Alberti, Rossellino y Michelozzo. Superposición de órdenes.

La escuela milanesa. La cartuja de Pavía.

La escuela veneciana. Palacio de Vendramin-Calergi. Palacio Manzoni.

*Epoca de Bramante.* — Los órdenes. El estilobato. La pilastra. Palacio de la cancillería. Ordenanzas del patio de la Pigna y logias del Vaticano.

*La edad académica;* sus características. Ordenes.

*La arcada.* Diferentes soluciones.

*Coronamiento de fachadas.* Techos, formando aleros. Cornisas. Diferentes conceptos en su composición.

Aberturas. Decoración de ventanas. Dispositivos en previsión de defensa. Aberturas del piso bajo y aberturas en ático. Cielo rasos. Carpintería. Frisos y chimeneas. Escaleras.

La escultura y el color.

**MONUMENTOS.**

*Arquitectura religiosa.*

*Primer Renacimiento.* Cúpula de Florencia. Capilla de los Pazzi. Iglesia del Espíritu Santo. Iglesia San Lorenzo.

*Segunda mitad del siglo XV.* Sacristía de Saint-Satire. Capilla de Prato.

*Epoca de San Pedro.* San Pedro de Roma. Proyectos de Bramante. San Gallo y Miguel Angel.

*Ultimos tiempos del Renacimiento.* Iglesia de Jesús en Roma. La Annunziata de Génova.

*Arquitectura civil.*

*El palacio municipal.* Municipalidad de Siena. Palacio de Florencia. Palacio de los Dogos de Venecia.

*El palacio privado.* Disposición más corriente. Variedad de palacios italianos. La villa. Las fachadas.

*Primer Renacimiento.* Palacio de Strozzi.

*Segunda mitad del siglo XV.* Palacio San Marco. Palacio de Pienza. Palacio Vendramain Calergi.

*Epoca de Bramante.* Palacio Farnesio. Palacio Massimi.

*La época de Paladio y de Miguel Angel.* Palacio Caprola. Palacio Valmarana.

*El período de la decadencia.* El barroco. Palacio Doria Tursi.

*Ultimas producciones del Renacimiento.*

*Renacimiento francés*

8. Sus orígenes. Epoca y características. Monumentos principales de cada una de ellas.

## LA CONSTRUCCIÓN.

Materiales empleados. Aparejos. Talla de piedra. Bóvedas. Techos.

*Ornato.*

*Los órdenes.* Columnas, pilastras y entablamentos.

*La fachada.* — Cadenas de piedra y buñados. Puertas, ventanas y lucarnas, etcétera. Escaleras, frisos, chimeneas. Modernatura. La pintura y la escultura.

## MONUMENTOS.

*Iglesias del Renacimiento.* San Eustaquio y San Miguel (Dijon).

Catedrales de San Pantaleón de Troyes. Fachada de San Florentino. Campanarios de Tours y de Nogent-sur-Seine. Capilla del castillo de Anet.

*Castillos.* Sus plantas y fachadas. Castillos de Fontainebleau. El Louvre. Las Tullerías. Luxemburgo. Saint-Germain-en-Laye. Madrid, Ecoen, Anet, castillos de Blois. Chambord. Chaumont. Chenonceaux. Azay-le-Rideau, Valençay.

Habitaciones privadas. Trabajos de utilidad pública.

*El Renacimiento en Alemania, Inglaterra y España*

Los arquitectos de este renacimiento.

## 9. RENACIMIENTO ALEMÁN.

Carácter de esta arquitectura. Sus diferentes períodos. Materiale sy métodos de construcción. Formas y ornato.

## MONUMENTOS.

*Primera época.* Palacio de Torgau. Tucherhaus de Nuremberg.

*Segunda época.* Palacio de Heidelberg. Salón del ayuntamiento de Colonia.

*Tercera época.* Palacio de Heidelberg. Palacio de Aschaffenberg. Ayuntamientos de Augsburgo. Iglesia San Miguel, de Munich.

Pellerhaus de Nuremberg.

Los arquitectos.

Casas habitación. Bodegas. Comercios en general. Casas de recreo.

## RENACIMIENTO INGLÉS.

Sus tres períodos.

*Estilo Tudor o florido inglés;* sus puntos de contacto con el gótico "perpendicular".

Bóvedas en abanico. El arco Tudor. Su ornato.

*Estilo Elisabeth o proto-renacimiento inglés.* Su carácter como estilo de transición entre la época de la Edad Media y el Renacimiento. Sus características. John Shute, John Thorpe y Smithson.

Colegio Chapter House. Castillo de Kirby Wollanton y Longleat.

*Estilo jacobino.* Las formas del antiguo. Los órdenes clásicos de Palladio y Sansovino. Inigo Jones. Palacio Whitehall (sala de fiestas). Iglesia de Covent Garden. Capilla de la Reina. Hospital de Greenwich.

Cristóbal Wren; San Pablo de Londres. Iglesia San Esteban. Walbrook.

Campanario de la iglesia de Bow. Cúpulas y columnitas del hospital de Greenwich.

Casas habitación.

#### RENACIMIENTO ESPAÑOL.

Influencias que contribuyen a su formación.

#### MATERIALES Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

*Período plateresco.* Su carácter especial. Su ornato.

Focos principales de actividad artística.

Los arquitectos y sus edificios; casas consistoriales de Sevilla. Fachada principal de la Universidad de Salamanca. Hospital Santa Cruz, de Toledo. Palacio del Infantado, en Guadalajara. Convento de San Esteban, en Salamanca. San Gregorio, de Valladolid.

*Período greco-romano.* Sus características. Elementos de ornato.

Focos principales de desarrollo de este período.

Los arquitectos y sus edificios; palacio de Carlos V en Granada. Alcázar de Toledo. Catedrales de Granada, Málaga y Jaén.

*Período herreriano.* Su carácter especial. Ornato.

Focos principales de desarrollo de este tercer período.

Sus arquitectos y sus edificios. Juan de Herrera y sus discípulos. El monasterio de San Lorenzo en El Escorial.

Fachada sur del Alcázar de Toledo. Palacio de Aranjuez.

La Lonja de Sevilla. Catedral de Valladolid.

*Período mudéjar.* Carácter del estilo y del ornato.

Focos de actividad de esta arquitectura.

Edificios. La Lonja de Zaragoza.

#### *Arquitectura moderna*

#### 10. El reinado de Francia en los siglos XVII y XVIII.

##### *La arquitectura francesa en los primeros tercios del siglo XVII.*

Arquitectura en piedra y ladrillo y forma que de ella derivan.

Los órdenes en la decoración. La decoración adaptada a la escala de los pisos. Ordenes colosales. Cadenas de piedra. Recuadros.

Las obras y sus maestros.

##### *Final del siglo XVII.*

Síntomas de decadencia. Colbert y su actuación. Fundación de la academia de arquitectura; misiones de estudio a Roma y publicaciones de los monumentos antiguos. Estímulo de los arquitectos.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA.

##### *La decadencia del siglo XVIII.*

Características de la arquitectura de esta época.

Las obras y sus arquitectos.

## MATERIALES Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

Muros. Bóvedas. Techos. Carpintería.

*Ornato.*

Los órdenes. Decoraciones internas.

## MONUMENTOS.

Iglesias de los siglos XVII y XVIII. Sus vínculos con el gótico.

Iglesia de San Roque y San Sulpicio. Iglesia de la Sorbonne. Val-de-Grace.

Capilla del Colegio de las cuatro naciones. El Duomo de los Inválidos. El Panteón.

*Los palacios.*

El carácter. La distribución. Fachadas. Jardines.

El Louvre. Versailles.

Hoteles. Casas habitación. Edificios civiles. Plaza de los Vosgos y plaza Dauphine. El hotel de los Inválidos. Escuela militar. La Salpêtrière. El observatorio.

*Monumentos oficiales.*

Puerta Saint-Denis. Puerta Saint-Martin. Arco de Triunfo. Edificios de la plaza de la Concordia. Plaza Royale. Plaza Vendôme. Plaza de Nancy y de Burdeos.

Últimas transformaciones de la arquitectura.

## BIBLIOGRAFIA

*Histoire de l'Architecture*, de Chosy.

*Historia general del arte*, de Domenech.

*L'architecture*, de Benoit.

*Stili Nell'architecture*, de Archini y Melani.

*Historia general del arte de Walter Armstrong*; el tomo relacionado con el arte de Gran Bretaña e Irlanda.

*Dictionnaire de l'Architecture Française*, de Viollet le Duc.

*Historia del arte*, de Woermann.

*Estilografía de Hartmann* (cartilla).

*Historia general del arte*, de Dieulafoy, y tomos de Bayard correspondientes a los estilos Renacimiento, Luis XIII, Luis XIV, Regencia, Luis XV y Luis XVI.

## 74. Composición decorativa, primer curso

*Profesor titular:* ARQUITECTO HUGO GARBARINI

*Profesores adjuntos:* ARQUITECTO CARLOS M. PIBERNAT Y DON ALBERTO  
M. ROSSI

*Profesor adjunto a cargo de trabajos prácticos:* ARQUITECTO CARLOS  
M. PIBERNAT

*Trabajos a ejecutarse en el curso*

- 1.º Decoración en madera.
  - 2.º Decoración en piedra.
  - 3.º Decoración en hierro forjado.
  - 4.º Una estufa.
- Un encierro de croquis obligatorios.

## 75. Modelado

*Profesor titular:* ARQUITECTO ANTONIO GUTIÉRREZ Y URQUIJO

*Profesor adjunto:* DON VÍCTOR J. GARINO

*Profesor adjunto a cargo de trabajos prácticos:* DON BARTOLOMÉ TASSO

Primera entrega: (Técnica del modelado). Una copia de modelo de yeso.

Segunda entrega: (Técnica del modelado). Una copia de modelo de yeso.

Tercera entrega: (Crítica y estudio, composición con planos). Un proyecto (dibujo) y ejecución en arcilla de un capitel de pilastra compuesto con elementos de geometría del espacio escala 1:2.

Cuarta entrega: (Crítica y estudio de composición con volúmenes). Estudio en croquis y arcilla o cartón de los volúmenes arquitectónicos de los edificios que circundan una plaza de noventa metros de lado cruzada en su centro por dos calles de quince metros de ancho cada una (de ejes perpendiculares entre sí) y una avenida diagonal de treinta metros de ancho. La altura máxima de los edificios será de treinta metros, escala 1:200.

Quinta entrega: (Aplicación de los conocimientos adquiridos durante el año). Proyecto en dibujo y ejecución en maquette de un monumento arquitectónico con poca escultura para ser ubicado en una gran plaza que cierra el curso de una gran avenida, el monumento será dedicado a la patria.

## QUINTO AÑO

## 76. Arquitectura, quinto curso

*Profesor titular:* ARQUITECTO RENÉ KARMAN

*Profesores adjuntos:* ARQUITECTOS RAÚL J. ALVAREZ, ANGEL PASCUAL,  
MARTÍN NOEL Y ALFREDO VILLALONGA

*Jefe de trabajos prácticos:* ARQUITECTO CARLOS C. MASSA

*Proyectos*

- 1.º A entregar: Junio 3. a) Agencia bancaria-casa de escritorios.  
b) Tienda de muebles y decoración.
  - 2.º A entregar: Agosto 5. a) Un Lazareto marítimo.  
b) Un centro obrero.
  - 3.º A entregar: Noviembre 15. a) Un hotel de pasajeros.  
b) Una Embajada.
- Se ejecutarán, además, cuatro esquicios en encierro.

## 77. Composición decorativa, segundo curso

*Profesor titular:* ARQUITECTO HUGO GARBARINI

*Profesores adjuntos:* ARQUITECTO CARLOS M. PIBERNAT Y DON ALBERTO M. ROSSI

*Profesor adjunto a cargo de trabajos prácticos:* ARQUITECTO CARLOS  
M. PIBERNAT

*Trabajos a ejecutarse en el curso*

1. A entregar 15 junio. Un frente de negocio.
2. A entregar 29 agosto. Un altar mayor.
3. A entregar 30 octubre. Un tapiz.

*Tres encierros de choquis obligatorios*

## 78. Construcciones, tercer curso

*Profesor titular:* INGENIERO ICILIO CHIOCCI

*Profesor adjunto:* INGENIERO BELISARIO ALVAREZ DE TOLEDO

*Jefe de trabajos prácticos:* ARQUITECTO FRANCISCO N. MONTAGNA

I. *Higiene de las construcciones*

1. *Nociones fundamentales.* — Generalidades. Factores de salubridad. Propiedades físicas e higiénicas de los materiales de construcción: porosidad; permeabilidad al aire, al agua, al calor y a los microorganismos; higroscopicidad; poder de evaporación; conductibilidad del sonido; experimentos, leyes y coeficientes respectivos. Incombustibilidad. Influencias higiénicas de los distintos

materiales: metales; piedras naturales y artificiales; morteros; maderas; materiales especiales. Permeabilidad de los muros, techos y pisos. Defensa de las construcciones contra la humedad. Saneamiento de paredes húmedas. Salubridad del terreno.

2. *Orientación.* — Acción de los rayos solares y de los vientos. Humedad relativa. Orientación de los locales según su destino. Iluminación solar. Mínima iluminación en un ambiente; datos empíricos; teoría de Forster. Relación entre el ancho de los patios o calles y la altura de los edificios. Aplicaciones. Factores varios de iluminación. Asoleamiento.

3. *Provisión de agua.* — Fuentes. Clasificación de las aguas. Potabilidad. Captación y depuración. Distribución del agua: a) urbanas; b) doméstica. Consumo. Construcción de aljibes, cisternas venecianas, pozos comunes, semisurgentes, artesianos y galerías filtrantes. Datos y cálculos correspondientes. Molinos a viento: datos prácticos. Cálculo de las dimensiones de los elementos de una instalación de bombeo; potencia del motor correspondiente.

4. *Depuración del agua.* — Filtros de arena: su acción sobre los microorganismos; velocidad de filtración. Filtros de porcelana. Filtros varios. Idea general del sistema de captación, depuración y distribución del agua en la ciudad de Buenos Aires.

5. *Distribuciones especiales del agua.* — Estanques de alimentación: estanque de bombeo. Bombas automáticas: diferentes tipos y características respectivas: cálculo y detalles de instalación. Distribución automática con tanques a presión. Instalaciones contra incendio. Avisadores de incendio. Extintores. Medidores de agua. Reglamentos oficiales.

6. *Obras de saneamiento.* — Su objeto e importancia. Composición de la materia orgánica. Diferentes procesos de descomposición. Nocividad de las materias fecales. Sistemas diversos de obras de saneamiento; sistema estático; sistema dinámico.

7. *Sistema estático.* — Pozos comunes, pocos impermeables: detalles. Fosa Mouras. Evacuación de las materias de los pozos; su utilización agrícola e industrial; esterilización; prácticas peligrosas. Lechos bactericos: de contacto; percoladores; coeficientes de transformación respectivos. Materiales filtrantes.

8. *Depuración biológica.* — Elementos componentes de una instalación completa; su cálculo. Factores de la depuración. Descargadores automáticos. Instalaciones Degoux, Farrer, Adams, Parenty, Doulton, fosa filtro americana, Gaultier y Bezault.

9. *Instalaciones especiales de depuraciones.* — Hospitales. Establecimientos industriales: mataderos, lavaderos, curtiembres, cervecías, refinerías de aceite mineral.

10. *Sistema dinámico.* — Canalización mixta y separada de las aguas. Cálculo de cañerías: diversas aplicaciones. Cloacas domiciliarias: principios fundamentales de construcción; manera de satisfacerlos. Sifones: ventilación, sistema desconector y Americano.

11. *Construcción.* — Partes componentes de una instalación y su agrupación. Excavaciones. Cámara principal; cámara de enlace. Cañería colectora y ramales. Juntas. Boca de desagüe y piletas de patio. Caños de descarga, de ventilación y mixtos. Ramal invertido, bases, caños-cámara. Cañería de agua de lluvia. Inspecciones. Pruebas. Planos. Reglamentación de las Obras de salubridad de la Nación.

12. *Artefactos sanitarios.* — Detalles de instalación de inodoros, mingitorios, rejillas de piso, lavatorios, piletas de cocina y de lavar, interceptores de grasa y de nafta, enfriadores, depósitos automáticos, válvulas y eyectores, etc. Desagües de caballerizas y garages.

13. *Destrucción de basuras.* — Diferentes sistemas. Incineración: condiciones de una completa incineración. Destrucción doméstica: Atkinson, Herbert, Decarie, Prescott, Dico, Horsfall, Delta, Monpel. Datos respectivos. Destrucción central: Fryer, Horsfall, Baker, Kori, Brechot. Aprovechamiento de las basuras y de las escorias. Sistemas usados en la capital federal. Aparatos aspiradores de polvo. Instalaciones centrales.

14. *Lavaderos y desinfección.* — Operaciones elementales de un buen lavado. Lavado a mano. Piletas de lavar. Lavaderos públicos. Lavado a máquina: máquinas de uso doméstico; máquinas industriales. Diferentes partes de un lavadero mecánico: planta general y máquinas correspondientes. Disposiciones constructivas especiales de los lavaderos. Secaderos. Datos experimentales para el cálculo de una instalación.

*Desinfección.* — Locales y máquinas respectivas. Desinfección de edificios. Dispositivos contra las moscas y otros insectos. Métodos de destrucción.

15. *Calefacción.* — Su necesidad. Temperatura de los ambientes. Calor y temperatura. Temperatura absoluta. Dilatación del agua y de los gases. Caloría. Calor específico. Evaporación. Calor de evaporación. Calor de condensación. Presión y temperatura. Transmisión del calor: fórmula general. Coeficientes de transmisión. Relación entre los coeficientes parciales de transmisión. Fuentes de calor: combustibles; electricidad; condensación; calor humano. Combustión.

16. *Cálculo de la cantidad de calor necesaria en un ambiente.* — Calefacción continua: pérdida de calor a través de pisos, muros, aberturas y techos; pérdida por ventilación y por dispersión o por orientación; calor producido por personas y luces. Temperatura externa, del suelo, de los muros y de los techos. Temperatura de locales no calentados. Calefacción intermitente.

17. *Sistema de calefacción.* — Instalaciones locales y centrales. Elección del sistema. Chimeneas, estufas, caloríferos; diversos tipos, colocación y rendimiento. Costo de la calefacción. Conductos de humo y de aire.

18. *Calefacción central.* — Vapor a baja presión; partes componentes, principio fundamental; circuito cerrado y abierto. Disposición de los radiadores. Distribución del vapor: a un tubo; a dos tubos; superior e inferior; cañería de aire; descargadores de agua; compensadores.

19. *Calderas.* — Partes componentes; tipos Strebél, Ideal, Koerting, Lollar, etc.; sus características y cálculo: rendimiento. Locales para calderas. Accesorios de las calderas; válvulas reguladoras de presión.

20. *Radiadores.* — Tipos diversos; unión de los elementos; dimensiones; modos de colocación; radiación directa e indirecta; radiadores industriales; coeficientes de transmisión; cálculo. Entrada del vapor. Temperatura de los radiadores.

*Cañería.* — Cálculo de los conductos. Fórmulas y tablas. Elección de la presión. Crítica del sistema. Cálculo de un proyecto completo de instalación. Planillas de tubos y de radiadores. Calefacción a media y alta presión.

21. *Termosifones.* — Principio fundamental. Esquemas de distribución del agua. Cálculo de la sección de los conductos. Influencias de las curvas, cambios

de sección, etc. Calderas. Radiadores. Cálculo de una instalación. Crítica del sistema.

22. *Sistemas varios de calefacción.* — Circulación acelerada; por pulsión, por emulsión. Sistemas de Reck, Büchner, Koerting. Sistema de aire caliente. Sistema mixto de vapor y aire. Crítica de los distintos sistemas.

23. *Cocinas económicas.* — Partes componentes. Tipos metálicos y mixtos. Prusiana o asadera: planchas de hierro y de fundición, termosifones, a caldera y a serpentina. Dimensiones y espesores de las chapas. Provisión de agua caliente; detalles de instalación. Sección de las chimeneas. Registros.

24. *Ventilación.* — Su necesidad. Aire puro y viciado; índice de viciamiento, unidades de medida. Aire respirado por persona. Otros factores de viciamiento. Cálculo del volumen de aire a renovar por persona. Volumen de los ambientes. Coeficientes de cambio. Análisis de las condiciones generales de ventilación en las casas de Buenos Aires. Ventilación obligada.

25. *Ventilación natural.* — Acción del viento; fórmula de Lang; coeficientes de transmisión. Relación entre la velocidad y la presión del viento. Patios de ventilación o cavedios; sus dimensiones. Renovación de aire a través de puertas, ventanas, persianas, celosías. Bocas de ventilación. Sección y disposición de los conductos de ventilación. Aereadores. Vidrios dobles; vidrios Trélat.

26. *Ventilación artificial.* — a) Por el calor; dispositivos usuales; ventilación local y central; chimeneas de ventilación; cálculo de la fuerza propulsora: cálculo de las resistencias al movimiento del aire; velocidad teórica del aire; velocidad práctica, tablas de velocidades. Cálculo de la sección de los conductos; b) Por fuerza mecánica; pulsión y aspiración; ventiladores helicoidales, centrífugos y rotativos; características de cada uno de estos tipos; su elección; catálogos. Ventilación y calefacción combinadas. Enfriamiento del aire.

## II. Instalaciones diversas

27. *Alumbrado.* — Diferentes sistemas. Incandescencia y autoincandescencia. Unidades luminosas. Intensidad luminosa en los distintos locales. Efectos de los colores. Gas de hulla y acetileno; producción. Tendido y diámetro de cañerías; mecheros, medidores, costo. Gas de petróleo, alcohol y aire carburados. Datos prácticos. Comparación del costo de los distintos sistemas de alumbrado.

28. *Instalaciones eléctricas.* — Nociones generales sobre electricidad. Corriente continua y alternada. Circuitos. Fuerza electromotriz. Intensidad. Resistencia. Ley de Ohm. Problemas. Cantidad de electricidad. Potencia y trabajo de una corriente; su equivalente mecánico. Rendimiento. Regla de Ampère. Campo magnético. Inducción electromagnética y electrostática. Agrupación de los elementos. Resistencia de un circuito. Generalidades sobre corriente alternada. Corrientes polifásicas.

29. *Lámparas.* — De arco y de filamento: diferentes tipos y datos fundamentales. Montaje interno y externo de las lámparas. Cálculo de la potencia de una dinamo para una instalación de alumbrado. Colocación de artefactos.

30. *Distribución de la corriente.* — Corriente continua; corriente alternada. Disposición de los circuitos internos.

*Conductores.* — Cálculo de la sección; maneras de montaje; libre; embutida;

accesorios; caños; diámetro y peso; tendido de los conductores dentro caños; clases diversas de conductores.

*Accesorios de una instalación.* — Interruptores, llaves, conmutadores, cor-circuitos, tomas-corriente, aparatos de medida. Aplicaciones prácticas. Regla-mentación.

31. *Campanillas eléctricas.* — Aparatos transmisores y receptores; cuadros indicadores; reductores de corrientes; avisadores de incendio; circuitos diver-sos. Teléfonos internos.

*Purarrayos.* — Elementos componentes e instalación.

*Grupos electrógenos.* — Datos técnicos y comerciales. Fuerza motriz.

*Ascensores y montacargas.* — Clasificación. Principio de su funcionamiento. Maniobras. Descripción de los sistemas Otis, Pifre, Stigler, Schindler, etc. Contrapesos, cables, frenos y paracaídas. Garitas, montaplatos. Condiciones de intalación. Costo. Reglamentación. Pruebas.

### TRABAJOS PRACTICOS

Cálculo gráfico sobre iluminación solar de los ambientes.

Proyecto de cisterna con filtro. Cisternas venecianas.

Proyecto de instalación de un pozo semisurgente; cálculo del cilindro, cañe-rías y potencia del motor correspondiente.

Proyecto de instalación de una bomba eléctrica-automática, estanques, cañe-rías, etc., aplicable a los altos edificios donde no llega el agua corriente.

Dibujos de cámaras sépticas y su cálculo.

Proyecto de depuración biológica de aguas cloacales (casas de campo, hospi-tales, colegios, etc.).

Detalles de instalaciones sanitarias domiciliarias.

Proyecto de cloacas en un edificio de acuerdo al reglamento oficial.

Anteproyecto de un lavadero para un hospital.

Esquemas diversos de instalaciones de calefacción.

Proyecto completo de una instalación de calefacción (vapor, agua, aire).

Instalaciones de agua caliente en las cocinas económicas.

Problemas sobre ventilación de los ambientes.

Proyecto de instalación de alumbrado eléctrico en un edificio.

### BIBLIOGRAFIA

L. Pagliani, *Igiene e sanità pubblica.*

D. Spataro, *Architettura Sanitaria.*

D. Spataro, *Ingegneria Sanitaria.*

M. Donghi, *Manuale dell'Architetto.*

A. Calmete, *L'Épuration Biologique des eaux Degout.*

O. de S. de la Nación, *Manual de inspectores.*

O. de S. de la Nación, *Memorias.*

Unión Tip. Turín, *Revista à'Ingegneria Sanitaria.*

Gallegos Ramos, *Estudios y tanteos.*

R. M. Starbuck, *Instalaciones sanitarias.*

Rietschell-Brabbee, *Chauffage et ventilation (1925).*

- Debesson, *Chauffage et ventilation* (1920).  
 M. Romiee, *Chauffage et ventilation* (1926).  
 Pardini, *Riscaldamento e ventilazione*.  
 Grahl, *Chauffage*.  
 Municipalidad, *Tratamiento y eliminación de las basuras*.  
 Putzeys F., *Technique sanitaire*.  
 E. Barni, *Il montatore elettricista*.  
 E. Artaza, *Obras domiciliarias*.  
 I. Chiocci, *Conferencias sobre higiene de las construcciones e instalaciones complementarias*.  
 Varios, *Catálogos de todas las especialidades de que trata la materia*.

## 79. Dirección de obras

*Profesor titular:* ARQUITECTO JORGE V. RIVAROLA

*Jefe de trabajos prácticos:* ARQUITECTO FRANCISCO N. MONTAGNA

1. *Generalidades legales.* — Personas. Capacidad para contratar. Modo de contar los intervalos en derecho. Nociones sobre “prescripción”. Domicilio: distintas clases. Privilegios: noción; derecho de retención. Novación: noción.

2. *Contratos.* — Caracteres y definición. Clasificación. Requisitos esenciales. Consentimiento. Objeto. Forma. Prueba. Nulidad. Efecto. Como se dejan sin efecto. Generalidad de los innominados.

3. *Sistemas de ejecución de obras.* — Definición de las formas usuales de realización: economía y contratamiento. Conceptos técnicos y jurídico de una y otra forma. Méritos e inconvenientes. Contratos de precios anticipados: por ajuste alzado y por unidad. Caracteres fundamentales de ambos sistemas y su cotejo desde los puntos de vista técnico y jurídico. Contratos a coste y costas. Ejecución de obras por contrato único y por contratos separados. Elección de sistema de ejecución; puntos esenciales: economía, rapidez de ejecución, satisfacción, máxima sencillez y mínimo de contratiempos.

Ejecución de obras públicas. Ley nacional N.º 775. Definición de las obras públicas. Condiciones de forma para la ejecución.

Adjudicación de las obras: nociones generales. Licitaciones públicas y privadas. Trato privado.

4. *Proyecto de las obras.* — Antecedentes. Programa. Anteproyectos y proyectos definitivos; dibujos de conjunto y de detalles: memorias descriptivas; especificaciones, presupuestos, contratos: definiciones. Confección de los planos: escalas y detalles del contenido según sus finalidades. Examen y verificación de los dibujos.

5. *Legislación de las obras.* — Su objeto. Naturaleza jurídica de las funciones del técnico. Responsabilidad profesional en materia de construcción: contractual y delictual o cuasi-delictual. Responsabilidad contractual: aptitud, diligencia y probidad. Preceptos legales. Responsabilidad delictual y cuasi-delictual; disposiciones legales. Duración de la responsabilidad. Diferencia entre las responsabilidades del arquitecto y del constructor.

Honorarios: definición. Principio básico. Medios prácticos de estimación: valor de las obras; tiempo de trabajo. Tarifas o aranceles; su objeto y alcance.

6. *Problema financiero y económico de las obras.* — Diferenciación entre el aspecto financiero y el económico. Planteamiento y soluciones corrientes y posibles del problema financiero. Problema económico: obras en que es fundamental y en que es relativo. Planteamiento y soluciones en uno y otro caso. Renta bruta; renta neta; gravámenes; fondo de reparaciones y amortización: factores a tener presentes para su formación: duración del edificio, tasa posible de interés acumulativo para las sumas retenidas a aquel fin, quebrantos, valorización posible del terreno, disminución progresiva probable de la renta bruta.

7. *Especificaciones generales y técnicas de los contratos de obras.* — Definición y objeto de las especificaciones. Estudio técnico-jurídico de las cláusulas generales referentes a objeto del contrato, dirección y vigilancia de las obras, condiciones de pago, trabajos imprevistos y adicionales, modificaciones, responsabilidades del contratista, rescisión del contrato, disposiciones varias. Del uso de las cláusulas generales en las especificaciones. Cláusulas específicas, descriptivas o técnicas de las especificaciones. Necesaria documentación sobre los materiales y estructuras a especificar. Influencia de los problemas financiero y económico sobre estas cláusulas. Ejemplos de especificaciones técnicas.

8. *Presupuestos.* — Definición en general. Cómputos métricos: definición; métodos de ejecución; cómputos sobre planos y sobre obra ejecutada; unidades técnicas. Presupuestos aproximativos: por relación del coste de parte al todo y por fórmulas empíricas. Presupuestos detallados: método de estimación del coste total por el análisis del coste unitario de las estructuras; definición del coste: coste unitario y precio unitario. Elementos de un análisis de precio: materiales; mano de obra, concepto moderno de la retribución del obrero; transportes; gastos generales de dirección; accesorios; utilidades. Documentos y piezas de un presupuesto. Datos y ejemplos de análisis.

9. *Dirección de los trabajos.* — Plan general de ejecución de la obra. Trazado en el terreno. Elección de los materiales. Planillas de tiempos de ejecución. Estimaciones del coste. Planillas y planos de ejecución: diagramas y planos, ubicación de implementos, dibujos de estructuras y maniobras, datos de cantidades de trabajos y lista de materiales. Provisión de materiales y distribución del trabajo: sucesión de los trabajos, ordenamiento del movimiento de los materiales, distribución de los trabajos, organización de equipos. Instrucciones para el personal: clasificación.

Contabilidad técnica y administrativa de la ejecución. Documentación de la contabilidad técnica: a) ejecución por contrato: comprobantes: libretas de mensuras; cuentas de trabajos, verificación y liquidación; piezas diversas; b) ejecución por economía: pedidos de materiales, enseres, etc., a adquirirse por trato privado o por licitación: indicaciones para aumentar o disminuir el personal obrero; listas de jornales; cuentas por trabajos contratados. Mensura y liquidación, comprobantes. Certificados.

10. *Restricciones al dominio.* — Definición y generalidades de servidumbres. Definición de restricciones al dominio; tesis del Código civil argentino. Diferencias entre las servidumbres y las restricciones al dominio. Clasificación de las restricciones según que importen o no el uso del predio restringido, estén impuestas en el solo interés privado o en éste y el público, traigan o no aparejada una indemnización. Restricciones impuestas a los predios edificados: fosos y excavaciones: caída de edificios y desprendimientos de materiales de una obra

o edificio, andamios y apeos; ruidos incómodos; construcciones incómodas, malas y peligrosas; destrucción y reconstrucción de una pared divisoria, medianera o no; árboles, plantaciones y sembrados, estilecido o gotera; desagües; luces y vistas.

11. *Condominio*. — Definición y clasificación general. Medianería: definición y prescripciones legales. Presunción de medianerías; signos materiales. Primera construcción de una pared divisoria; cerramiento forzoso. Alzamiento de la pared medianera. Adquisición de la medianería. Renuncia y abandono de la medianería. Derechos y obligaciones de los condóminos de la pared. Árboles, cercos, fosos medianeros. Contratos de medianería: plano, cuenta, contrato. Ejemplos.

12. *Expropiación*. — Objeto y razón de ser jurídica. Preceptos de la Constitución y Código civil argentinos. Ley de expropiación de bienes, de septiembre de 1866. Declaración de la utilidad pública. Sobreextensión posible de la utilidad. Trámite de la expropiación. Juicio de expropiación. Monto de la indemnización. Aplicación a las modificaciones de alineaciones y niveles urbanos. Expropiación en los casos de urgencia.

Edificación en suelo ajeno.

13. *Pericias y arbitrajes. Tasaciones*. — Objeto y clasificación de unas y otras. Nombramiento de peritos, aceptación del cargo, renuncia, recusación. Deberes y poderes. Operaciones periciales. Dictamen pericial. Arbitrajes de derecho y de amigable composición. Principios generales. Forma y contenido del compromiso. Nombramiento, revocación y recusación. Renuncia de árbitros. Procedimientos. Sentencia. Recursos.

Interdictos de obra nueva.

## TRABAJOS PRACTICOS

GRUPO A. — Proceso de una obra supuesta a realizar por ajuste alzado estableciendo la excepción de algunos rubros que se realizarían por contratos separados y la de algunos materiales y accesorios que suministraría el comitente.

1. Dibujo de las plantas de un edificio, con carácter de planos de obra, y al cual se referirán los demás trabajos de este grupo.

2. Planos esquemáticos y planillas de: a) puertas y ventanas de madera; b) puertas y ventanas de carpintería metálica; c) herrería.

3. Pliego de condiciones: a) cláusulas generales; b) cláusulas específicas; c) planilla de trabajos.

4. Planillas: a) general por locales; b) instalaciones eléctricas; c) herrajes.

5. a) Presupuesto detallado de los rubros que se suponen incluidos en el contrato; b) Presupuesto general de la obra, detallando los rubros no incluidos en a).

6. Contrata.

7. a) Acta de iniciación de las obras; b) Orden para un trabajo adicional.

8. Dos problemas de aplicación de cláusulas generales.

9. a) Tres planillas para cobro de cuotas sucesivas, con sus respectivas certificaciones;

b) Liquidación de la obra: certificado de saldo a pagar contra entrega definitiva.

10. a) Acta de entrega provisional;
- b) Acta de entrega definitiva.

GRUPO B. — Casos varios: *ejemplos de:*

11. Cinco análisis de precios.
12. Listas de materiales para dos rubros de la obra.
13. Restricciones al dominio: luces y vistas.
14. Medianería con liquidación y convenio.



PARA ARQUITECTURA

*Primer año*

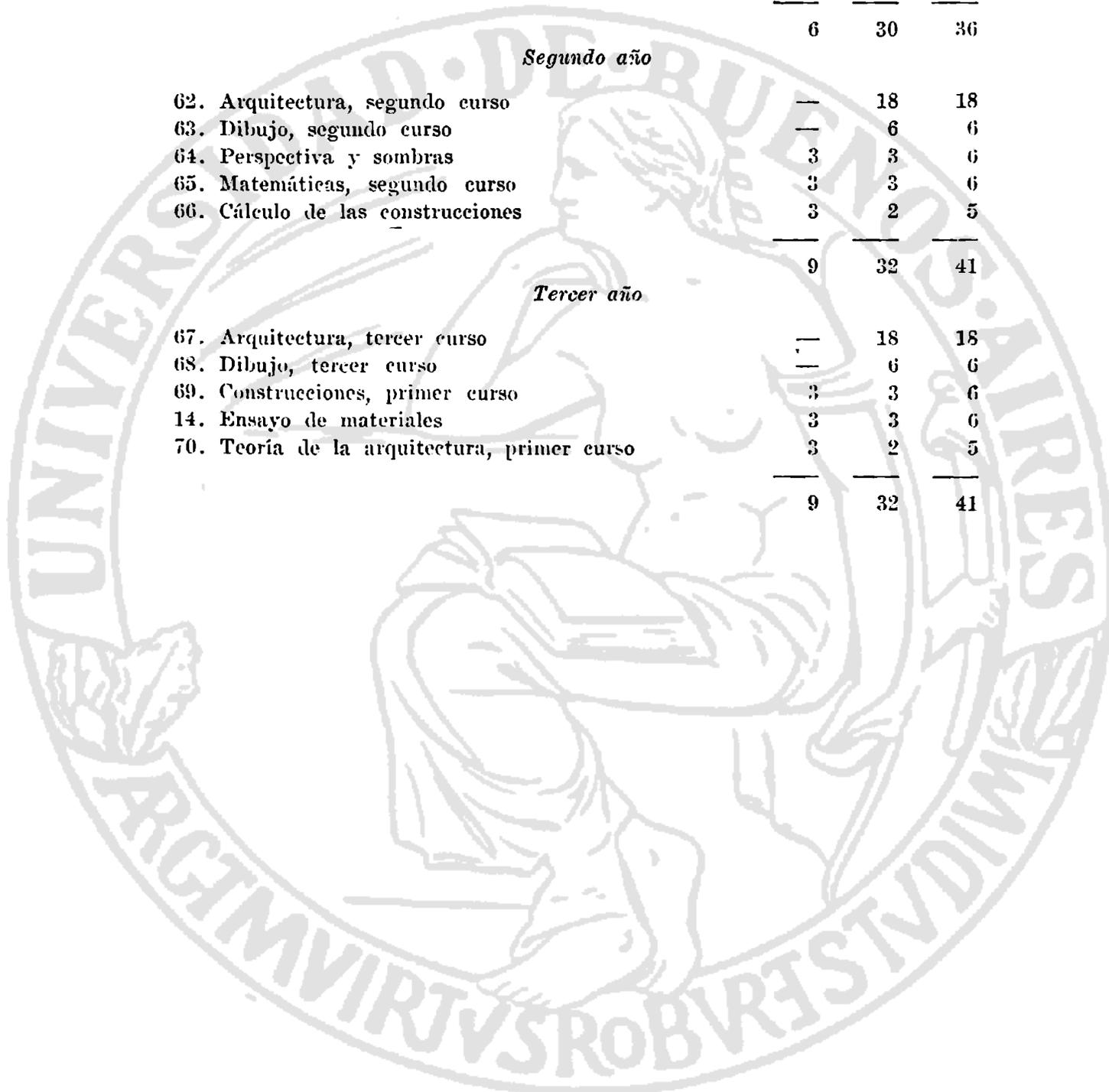
57. Arquitectura, primer curso	—	12	12
58. Dibujo, primer curso	—	6	6
59. Plástica	—	6	6
60. Geometría descriptiva	3	3	6
61. Matemáticas, primer curso	3	3	6
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	6	30	36

*Segundo año*

62. Arquitectura, segundo curso	—	18	18
63. Dibujo, segundo curso	—	6	6
64. Perspectiva y sombras	3	3	6
65. Matemáticas, segundo curso	3	3	6
66. Cálculo de las construcciones	3	2	5
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	9	32	41

*Tercer año*

67. Arquitectura, tercer curso	—	18	18
68. Dibujo, tercer curso	—	6	6
69. Construcciones, primer curso	3	3	6
14. Ensayo de materiales	3	3	6
70. Teoría de la arquitectura, primer curso	3	2	5
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	9	32	41



*Cuarto año*

	Horas semanales		
	Teóricas	Prácticas	Totales
71. Arquitectura (4.º curso)	—	24	24
72. Construcciones (2.º curso): albañilería, cemento armado, cálculo de estabilidad, detalles y proyectos	3	3	6
73. Historia de la arquitectura (2.º curso)	3	—	3
74. Composición decorativa (primer curso)	—	6	6
75. Modelado	—	5	5
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	6	38	44

*Quinto año*

76. Arquitectura (5.º curso)	—	24	24
77. Composición decorativa (2.º curso)	—	6	6
78. Construcciones (tercer curso): obras complementarias, con cálculos, detalles proyectos	3	3	6
79. Dirección de obras	3	3	6
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	6	36	42

