

Descripción de materias para el programa de estudios propuesto - semestres 5 al 8

## ANEXO III

Economía para Ingenieros I + II

Conceptos y hechos en administración de empresas (valor económico; principios económicos; definición de balance y evaluación de resultados; criterio para juzgar una forma; rentabilidad). Teoría de la estructura de una firma (razón para la decisión sobre la ubicación y clase de firma; crédito; fusión; administración de una firma (presupuesto, organización, supervisión); cálculo de costos y resultado (base teórica; capacidad y empleo; influencia en los costos; costos fijos y variables; competencia; cálculo)

Reglamentos en Arquitectura Naval

Materias legales y leyes (embarque en alta mar; legislación laboral; legislación social, seguridad de barcos; protección contra contaminación; seguro, clasificación).

Autoridades y su competencia (deber del gobierno; organizaciones internacionales).

Navegación interior y embarques costeros.

Vías navegables internacionales.

Principios de Producción I + II

Métodos de producción en construcción naval: Transformación en construcción naval (sinterización; vaciado; producción de plásticos reforzados en fibra de vidrio). Separación en la construcción naval (corte y desincrustación). Unión (embutido; plegado; remachado; atornillado; encolado; calafateo). Introducción a la tecnología en construcción naval. Organización de astilleros. Flujo de material. Edificio para atracadero y edificio para muelle. Sistemas de transporte.

Soldadura I + II

Principios de soldadura; soldabilidad; presión de soldadura y contracción de soldadura. Fallas en soldadura.

Métodos de soldadura (corte autógeno; corte de plasma; corte de gas inerte; corte con arenilla; desoxidación de flama; enderezado; pulverización metálica; soldadura; esfuerzo liberado).

Reglamentos.

Construcciones adecuadas para soldadura.

Máquinas de soldadura de arco. Soldadura de resistencia. Soldadura plástica. Métodos de prueba modernos. Discusión de fallas. Problemas metalúrgicos en soldadura. Influencia en la corrosión.

Organización de Muelles

Planeación sistemática en la industria.

Sistemas de organización. Uso de computadoras electrónicas. Conjuntos estructurales; orden de trabajo; clasificación. Barra, línea y plan de red; programación maestra. Investigación de operaciones (programación lineal; colas, simulación). Estudios de tiempo. Clases de trabajos; operaciones progresivas. Evaluación de empleo, dirección de paneles. Precálculo. Aplicaciones.

Botadura

Botadura lateral: Métodos, problemas.

Botadura extrema: construcción de cursor y vía móvil; pañol.

Fuerzas e impulsos; diagrama de botadura. Aceleración y velocidad. Cargas cursoras. Prevención de inclinación y descarga.

Resistencia y Propulsión

Resistencia: Componentes de Resistencia; determinación de resistencia; energía efectiva; series de modelos estándar.

Propulsor: Teorías de propulsor; cavitación; series de propulsor; características de propulsor.

Interacción: Estela, deducción de empuje; energía propulsora; eficiencia de propulsión.

### Resistencia y Propulsión II

Resistencia; Ley de similaridad; Método de Froude; otros métodos de extrapolación (líneas de fricción; factor de forma; series geosicas); errores de extrapolación.

Prueba: Medidas de prueba; claves de prueba; evaluación y correcciones.

Efectos de incrustación; estela; proporción de revolución; deducción de empuje; eficiencias.

Interacción propulsor de motor. Diseño de propulsor de diferentes puntos de vista. Propulsor de boquilla. Propulsión de tracciones, traineras, aerodeslizadores. Tirón de cuerda de remolque.

### Laboratorio de Resistencia y Propulsión.

Distribución de velocidad alrededor del casco. Resistencia de fricción de una plancha plana. Pruebas de resistencia con cuernos diferentes y un modelo de barco. Prueba de marcha libre de hélices. Prueba de propulsión. Deducción por fricción. Medida de geometría de hélice. Efectos de Incrustación. Errores.

### Principios de Movimientos de Barcos

Los seis grados de libertad: Tirón, cabeceo, vaivén, arranque de balanceo, guiñada. Masa agregada e impulso agregado de inercia. Frecuencia natural de cabeceo, tironeo y balanceo. Influencia de fricción. Despositivos de amortiguación para balanceo (tanque saetín; quillas de sentina; aletas).

Movimientos forzados en una vía marítima. Descripción de olas - Definición de un espectro. Operador de amplitud de reacción. Movimiento de diferencia lineal-no lineal. Influencia de velocidad.

### Laboratorio de Mantenimiento Marítimo

Función de fabricante de olas; olas en agua profunda y superficiales; movimiento orbital. Balanceo libre y forzado en aguas tranquilas; evaluación de humedecimiento. Tironeo y cabeceo en olas con y sin velocidad de barco. Medida de altura de olas y tironeo y amplitud de cabeceo. Evaluación de operador de amplitud de reacción.

### Maniobreo

Ecuaciones de movimiento para agitación, vaivén y guiñada. Definición de estabilidad de curso.

Pruebas de maniobreo (prueba estándar de maniobreo; prueba espiral; prueba de compras; prueba de giro en círculo; prueba diagonal de remolque). Fuerzas en el timón. Evaluación de maniobras.

Determinación de tamaño de timón. Equipo de maniobreo especial (boquillas de vuelta, empujes laterales).

Paro de barcos.

### Métodos de Diseño

Requerimientos de diseño; reglamentos; estadísticas e interacción fórmula de estimación aproximada y métodos en diseño preliminar; ecuaciones de diseño; variación de parámetros de diseño; masas y centros de gravedad; curva de área seccional; diseño de accesorios; descripción de arreglo general.

Adquisición: cálculo; grupos estructurales; contratos; especificación; financiamiento; término. Métodos modernos utilizando computadoras electrónicas; manejo de carga; dimensiones características; sistemas de cubierta de escotillas; barcos de propósito múltiple).

### Diseño de naves de carga

Puntos de vista para el diseño de barcos en serie.

Buque-tanques: tipos (petróleo crudo, productos, químicos, gas -

licuado), clases de materiales peligrosos. Construcciones; reglamentos; sub-división. Tubería; bombas de aceite para carga; calentamiento de tanques; limpieza de tanques; equipo para lastre. Construcciones futuras.

Transbordadores: Principio de dimensiones; equipado; sub-división impulsado; protección contra el fuego; reglamentos; problemas hidrodinámicos.

Naves de pasajeros: Tipos (crucero, costero, de puerto). Requerimientos de diseño. Reglamentos (estabilidad; estabilidad dañada; protección contra el fuego). Mobiliario. Equipado; Accesorios salva-vidas.

Remolcadores: Requerimientos; propulsión; estabilidad; equipo de remolque; armas de fuego; bombas de salva; accesorios salva-vidas.

Barcos contenedores: desarrollo técnico; bahías de contención; plan de estiba; estabilización de rollos; cargamentos en el mar.

Nave Refrigerada para carga: Equipo de refrigeración; tuberías; aislamiento.

#### Diseño de Naves Costeras y de Pesca

Costeras: Requerimientos de Diseño: Requerimientos ambientales; Subdivisión. Cubiertas de escotillas. Accesorios para manejo de carga. Ejemplos.

Naves para Pesca: Región para Pesca; tipo de pesca; puertos de descarga; principio de dimensiones; maniobras; pesca en lejanía (equipo de refrigeración y congelación; maquinaria para procesamiento de pescado; planta de alimentos para peces; relinga de peces; redes e hilos).

#### Diseño de Pequeñas Embarcaciones Veloces

Tipo de barcos veloces pequeños (botes deslizadores; aerodeslizadores; vehículos de acojinamiento de aire). Propósito. Requerimientos de Diseño. Selección de tipo. Aspectos hidrodinámicos -- (resistencia; propulsión; comportamiento en las olas). Radio de operación. Acomodo general. Comparación con barcos disponibles.

#### Equipamiento

Principios para la utilización de espacio. Maniobras de barcos. Reglamentos. Protección contra fuego. Instalación de extinguidores mobiliario. Ejemplos. Protección contra el ruido.

#### Diseño de Ayuda por Computación I y II

Posibilidades y limitaciones del uso de computadora en diseño de barcos. Métodos de optimización (lineal y monolineal, con y sin fuerzas). Diseño preliminar (programas para resistencia y propulsión; estabilidad; resistencia; cálculo de costos; planeación de producción). Cálculos hidrostáticos (hoja de curvas; curvas cruzadas de estabilidad; estabilidad dañada). Representación y diseño de curvas y caras con la computadora (interpolación; ranuras; caras Coons; coordenadas homogéneas). Gráficas computarizadas. Uso de computadora en producción (máquinas controladas numéricamente). Empalme.

#### Estructuras de Barco I + II

Fundamentos: estructura de popa y timón; estructura de proa del barco; estructuras de barcos especiales (buque-tanques; transbordadores, remolcadores, barcos de carga). Mamparos y tanques. Estructura de sala de máquinas. Descripción del curso de la estructura (especificación; programación de tiempo; subcontratistas; garantía). Estructuras apropiadas a la producción. Estructura

tura detallada. Problemas de estructura con conversión y reparación. Problemas especiales (atrancamiento y lanzamiento).

### Resistencia de Barcos I y II

Torsión de St. Venant. Método de deformación para barras. Pandeo de barras. Aplicación a barcos. Torsión de secciones de pared delgada abiertas y cerradas; entrada de fuerza transversal en secciones de paredes delgadas estáticamente indeterminadas; barcos abiertos. Cálculo de estructuras de membrana; teoría de membrana; aplicaciones a ejemplos. Flexión de placas isotrópicas; fundamentos; aplicaciones. Flexión de entramados (vista superior). Pandeo de placas isotrópicas. (introducción). Pandeo de placas endu recidas (introducción).

### Laboratorio de Resistencia de Barcos.

Introducción a métodos de medición (calibración de tensión; amplificador, circuitos de puente; equipo de grabación). Preparación, realización y evaluación de medidas en elementos de la estructura bajo estática y cargas dinámicas. Explicación de equipos de medición incluyendo procesamiento electrónico de datos.

### Fundamentos de Vibraciones

Descripción de oscilaciones; series Fourier; análisis armónico y síntesis. Cinemática de oscilaciones con un grado de libertad. Oscilación libre con y sin humedecimiento (frecuencia natural; influencia de humedecimiento). Oscilación forzada con y sin humedecimiento en un grado de libertad (factor de sintonización; variación de fase). Aparato de medición, contador de aceleración-vibroscoPIO. Evaluación de medidas de vibración. Desintonización de vibración.

### Plantas de Motores Marinos I

Motores de propulsión (Turbinas de vapor; motores marinos diesel;

turbinas marinas de gas; propulsión nuclear; propulsión especial). Interacción Propulsor-Motor-Barco (operación estacionaria; operación de entrada estacionaria).

Conducciones (Dimensionamiento; alineación; construcción; cojinetes, coples; sellos; ajustes de propulsor).

Economía de plantas marinas; comparación de diseños diferentes. Acomodos en los barcos. Ejemplos.

### Plantas Marinas de Motor II

Plantas de vapor (transformación de energía; ecuaciones térmicas; ciclos; pérdidas en el ciclo de vapor; alimentación de calor; supercalentamiento intermedio; consumo de combustible; condensador; circulación de ciclos térmicos; escala de economía).

Plantas motrices (Ciclos de motores de combustión interna; motores diésel; estructura; procesamiento de trabajo; métodos de respiración y expulsión; balance calorífico; uso de calor de escape).

### Maquinaria Auxiliar I + II

Sistemas hidráulicos de petróleo; dimensionalmente; ejemplos. -- Auxiliares de cubiertas (Molinete; maquinilla de amarre; maquinilla de remolque; cabrestante; maquinilla de carga; grúas; mecanismos de dirección).

Otros auxiliares (Sistemas de refrigeración; separadores; mecanismos de desenrollado; bombas de aceite para carga; bomba de lastre; tubería-bomba de interacción; caldera para escape de gas).

### Electrónicas Marinas I

Requerimientos especiales de plantas eléctricas a bordo de los barcos. Cálculo de redes eléctricas. Suministro de energía a bordo. Generadores y Motores (Encendido; control; condiciones de operación). Comportamiento dinámico de sistemas de suministro; -- corto circuito. Motores de energía directa; Transformadores. Moto

res sincrónicos; motores asincrónicos. Generador impulsado por flecha. Mecanismo de encendido; controles; barrera neta.

### Electrónicas Marinas II

Propulsión eléctrica (Control; comportamiento dinámico; simulación; ejemplos). Automatización (control de máquina diésel y turbinas). Técnicas digitales con conexiones lógicas; descripción de señal). Fundamentos de computadoras procesadoras y microcomputadoras. Aplicación a bordo de los barcos.

### Equipamiento en los Barcos.

Equipo de anclaje y amarre; equipo para el Canal de Panamá, vía marítima del San Lorenzo. Equipo para bodega (de altura, etc.). Accesorios salva-vidas (botes; balsas; chalecos salva-vidas, pesantes). Escaleras; peldaños; barandillas. Equipo de amarre.

### Ventilación y Aire Acondicionado.

Ventilación de Espacios, bodegas y sala de máquinas. Cálculo de volúmen de aire; resistencia y ventiladores. Nivel de sonido y nivel de amortiguamiento. Protección contra el fuego. Producción y montaje. Ejemplos.

Teoría, estructura y sistemas de aire acondicionado. Sistemas refrigerantes de almacén y carga. Receptáculos refrigerados. Aislamiento. Conversión de aire acondicionado de parcial a completo. Ejemplos.

Descripción de los temas para el curso de maestría propuesto de los semestres 10o. a 13o.

## A N E X O IV

### Matemáticas V

Teoría de las funciones de variables complejas: Integrales de línea. Teorema integral de Cauchy. Teorema de los residuos. Evaluación de integrales. Representación (cartografía) conforme. Aplicación a problemas en hidrodinámica y distribución de la tensión de placas.

Campos escalar y vectorial. Análisis vectorial. Teoremas integrales de Gauss, Stokes y Green. Diferenciación de vectores (tensor de derivadas). Series e integrales de Fourier. Ecuaciones diferenciales parciales especiales con coeficientes constantes (teoría del potencial, transferencia térmica, flujo supersónico de una dimensión) como ejemplos para las ecuaciones diferenciales parciales elípticas, parabólicas e hiperbólicas. Analogía para el problema de valor propio de matrices.

### Matemáticas VI

Métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales: Método del polígono. Método de predicción - corrección. Método de extrapolación. Método de Runge-Kutta. Métodos con diferencias. Método de colocación. Método de errores cuadrados. Método de Ritz. Aplicaciones.

### Mecánica IV

Repetición de los principios de las oscilaciones (cinemática y cinética de las oscilaciones con un grado de libertad; representación de Fourier). Oscilaciones de sistemas con más de un grado de libertad. Métodos de Cálculo. Análisis modal. Oscilaciones longitudinales y transversales de una barra homogénea.