

INDICE

1. Introducción	
1.1. Generalidades	1
1.2. Modelos matemáticos	4
1.3. Modelos analógicos	
1.4. Modelos físicos reducidos	7
Bibliografía	10
2. Análisis dimensional y similitud	
2.1. Análisis dimensional	11
2.2. Condiciones de similitud	16
Bibliografía	21
3. Consideraciones generales de proyecto de modelos hidráulicos	23
3.1. Planeación experimental	
3.2. Tipos de modelos	25
3.3. Selección de escalas	26
3.4. Tipo de rugosidades	28
3.5. Material del fondo	32
Bibliografía	34
4. Modelos de oleaje con fondo fijo	
4.1. Introducción	37
4.2. Condiciones de similitud	39
4.3. Selección de escalas	42
4.4. Fronteras del modelo	44
4.5. Efectos de escala	45
4.6. Datos para el diseño de modelos	
4.6.1. Condiciones Del estado del mar y topohidrográficos	47
4.6.2. Arreglo del modelo y condiciones admisibles de operación	
4.7. Construcción de modelos	
4.8. Instrumentación y equipo	51
4.9. Operación de los modelos	
4.9.1. Calibración	56
4.9.2. Verificación	
4.9.3. Ensayos de alternativas	57
4.10. Ejemplos de estudios	
4.10.1. Puerto industrial El Ostión, Ver	59
4.10.2. Proyecto Cayo Arcas	64
Bibliografía	73
5. Modelos de oleaje con fondo móvil	
5.1. Introducción	75
5.2. Condiciones de similitud	
5.2.1. Similitud del flujo	78
5.2.2. Similitud del transporte de sedimento	80
5.3. Selección de escalas	88
5.4. Fronteras del modelo	90
5.5. Construcción	
5.6. Ensayos	92
5.7. Trazadores en fondo fijo	95

5.8. Ejemplos de estudio	
5.8.1. Modelo de fondo móvil del litoral de Lázaro Cárdenas, Mich	
5.8.2. Modelo de recirculación de agua caliente y transporte de sedimentos de la P.T. Tuxpan, Ver	100
Bibliografía	104
6. Modelos de fondo fijo con flujo a superficie libre	
6.1. Introducción	107
6.2. Condiciones generales de similitud	
6.3. Modelos de ríos de fondo fijo	
6.3.1. Condiciones de similitud y escalas	118
6.3.2. Datos para el diseño de los modelos	120
6.3.3. Fronteras del modelo	121
6.3.4. Construcción de modelos	122
6.3.5. Instrumentación y equipo	
6.3.6. Operación de los modelos	124
6.3.7. Ejemplos de estudio	
6.3.7.1. Río Pánuco	129
6.4. Modelos de estructuras hidráulicas	
6.4.1. Estructuras de control y desvío	134
6.4.2. Estructuras disipadoras	139
6.4.3. Estructura de bombeo	140
6.4.4. Condiciones de similitud	142
6.4.5. Efectos de escala	144
6.4.6. Selección de escalas	
6.4.7. Fronteras del modelo	146
6.4.8. Datos para el diseño de los modelos	
6.4.9. Construcción de modelos	
6.4.10. Instrumentación y equipo	147
6.4.11. Ejemplos de estudios	
6.4.11.1. Obra de toma del canal del centro	
6.4.11.2. Obra de toma del P.H. "Carlos Ramírez Ulloa"	152
6.4.11.3. Optimización de una cámara de bombeo del cárcamo de la P.T. de Manzanillo, Col	158
6.4.11.4. Vertedor de la Presa Sta. Rosa, Jal	163
Bibliografía	168
7. Bibliografía fluviales de fondo móvil	
7.1. Generalidades	169
7.2. Condiciones de similitud	170
7.2.1. Similitud del flujo	172
7.2.2. Similitud del transporte de sedimento	175
7.3. Selección de escalas	
7.4. Construcción	178
7.5. Ensayos	179
7.6. Ejemplos de estudio	
7.6.2. Modelo del río Suchiate	181
Bibliografía	186
8. Modelos de estuarios	
8.1. Introducción	189
8.2. Condiciones de similitud	190

8.3. Selección de escalas	
8.4. Efectos de escalas	192
8.5. Fronteras del modelo	
8.6. Datos de campo	194
8.7. Construcción	
8.8. Instrumentación y equipo	196
8.9. Ejemplos de estudio	
8.9.1. Punta Pichos-Pajaritos, Ver	197
8.9.2. Modelo hidráulico a marea del Puerto de Corino, Nicaragua, C.A.	209
Bibliografía	215
9. Estabilidad de estructuras portuarias	
9.1. Introducción	217
9.2. Condiciones de similitud	220
9.3. Selección de escalas	222
9.4. Efectos de escalas	
9.5. Datos para el diseño de modelos	224
9.6. Construcción de modelos	225
9.7. Instrumentación y equipo	227
9.8. Operación de los modelos	228
9.9. Ejemplos de estudio	
9.9.1. Estabilidad de los rompeolas del Puerto de "Lázaro Cárdenas" con enrocamiento de alta densidad	231
9.9.2. Protección costera de la planta siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas	235
Bibliografía	241
10. Modelos hidrotérmicos	
10.1. Generalidades	243
10.2. Condiciones de similitud	
10.3. Selección de escalas	245
10.4. Construcción	
10.5. Ensayos	247
10.6. Ejemplos de estudio	
10.6.1. Sistemas de recirculación de flujo de la P.T. de Punta Prieta, B.C.S.	248
Bibliografía	257
11. Modelo de maniobras de embarcaciones libres y atracadas	
11.1. Generalidades	259
11.2. Condiciones de similitud	
11.2.1. Modelación hidráulica	260
11.2.2. Modelación de la embarcación	
11.2.3. Modelación de líneas de amarre y defensas	262
11.3. Selección de escalas	
11.4. Efectos e escala	264
11.5. Construcción	
11.6. Instrumentación y equipo	
11.6.1. Embarcación navegando	265
11.6.2. Embarcaciones atracadas	268
11.7. Ensayos	
11.7.1. Clasificación de ensayos	270

11.7.2. Ensayos de calibración de la embarcación y sistema de amarre	
11.7.2.1. Centro de gravedad y momento de inercia del barco	
11.7.2.2. Coeficiente de elasticidad para el modelo de defensas y líneas de amarre	
11.8. Ejemplos de estudio	273
11.8.1. Estudios del movimiento del barco atracado en le muelle de la estación mineralera (carbonífera) de Micare en el Puerto de Lázaro Cárdenas, Mich	
11.8.2. Estudio de maniobrabilidad para el Puerto Industrial de Altamira, Tamps	288
Bibliografía	291
Índice	293