



UNIVERSIDAD DEL MAR

Campus Puerto Ángel

**AVANCES TECNOLÓGICOS PARA LA SEGURIDAD MARÍTIMA EN
BUQUES PETROLEROS A PARTIR DEL SINIESTRO DEL
“PRESTIGE” Y SUS EFECTOS EN MÉXICO**

TESIS PROFESIONAL, COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN CIENCIAS MARÍTIMAS

PRESENTA:

APOLINAR SANTIAGO JUÁREZ

DIRECTOR

CAP. ALT. ESLI RIVERA SOLÍS

PUERTO ÁNGEL, OAXACA

MAYO DE 2012



UNIVERSIDAD DEL MAR
Puerto Escondido - Puerto Ángel - Huatulco
OAXACA

Puerto Ángel, Oaxaca. Mayo de 2012

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

Después de haber realizado una revisión detallada de la tesis: **“Avances tecnológicos para la seguridad marítima en buques petroleros a partir del siniestro del “Prestige” y sus efectos en México”**. Presentada por Apolinar Santiago Juárez con matrícula 06040014, se considera que cumple con los requisitos de fondo y forma y la calidad necesaria para ser presentada y defendida en el examen profesional.

COMISIÓN REVISORA

Cap. Alt. Esli Rivera Solís
Director

Lic. Alejandro Romero Reyes
Universidad del Mar
Revisor

M.A. Ildelfonso Figueroa Ramos
Universidad del Mar
Revisor

Lic. Gildardo Rodas Sánchez
Universidad del Mar
Revisor

C.P. Sixto Mondragón Velázquez
Universidad del Mar
Revisor

CONTENIDO	PÁG.
ABREVIATURAS.....	i
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo 1. Evolución y cambios en el transporte marítimo en buques petroleros.....	3
1.1.- La importancia del transporte marítimo.....	3
1.1.2.-Importancia del transporte marítimo de hidrocarburos.....	5
1.2.- Evolución de los buques petroleros.....	5
1.2.1.- Reducción de tripulantes debido a nuevas tecnologías.....	9
1.2.2.- Clases y tipos de buques petroleros.....	12
1.2.2.1.- Otros tipos, en atención a su función.....	15
1.2.2.2.- Los nuevos tipos de buques petroleros.....	17
1.2.3.- Grandes petroleros y superpetroleros para el transporte de crudo en 2011.....	19
1.3.- Los accidentes y la seguridad marítima.....	21
1.3.1.- Causas que pueden producir los accidentes marítimos.....	25
1.4.- Las transformaciones en la economía, en el transporte marítimo, en el buque petrolero.....	28
1.4.1.- Graneles líquidos.....	29
1.5.- La especialización del buque.....	30
1.5.1.- Sistema de Gas Inerte.....	31
Capítulo 2. La seguridad del transporte marítimo.....	37

2.1.- Marco histórico y normativo.....	37
2.1.1.- El concepto de la seguridad.....	37
2.1.2.- Las Sociedades de Clasificación.....	39
2.1.2.1.- Agrupaciones de Sociedades de Clasificación.....	41
2.1.2.2.-La IACS “International Association of Classification Societies Ltd”	42
2.2.- La Organización Marítima Internacional.....	44
2.2.1.- Comité de Seguridad marítima.....	47
2.2.2.- Comité jurídico.....	48
2.2.3.- Comité de protección del medio marino.....	48
2.2.4.- Comité de cooperación técnica.....	49
2.2.5.- Comité de facilitación.....	49
2.3.- ISM Code (Código Internacional para la Gestión de la Seguridad).....	50
2.3.1.- Objetivos del Código ISM.....	52
2.3.2.- Aplicación del Código ISM.....	52
2.4.- El Convenio SOLAS.....	54
2.4.1.- Convenio 1914.....	55
2.4.2.- Convenio 1928.....	55
2.4.3.- Convenio 1948.....	56
2.4.4.- Convenio 1960.....	56
2.4.5.- Convenio 1974.....	57
2.4.6.- Protocolos y enmiendas al actual convenio.....	57

2.5.- El Convenio MARPOL.....	58
2.5.1.- Orígenes del MARPOL 73/78.....	59
2.5.2.- Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos.....	62
2.6.- El Convenio STCW.....	63
Capítulo 3. El desarrollo tecnológico en el transporte marítimo y sus fuerzas causantes.....	66
3.1.- Impacto ambiental.....	67
3.1.1.- Regulación ambiental y sostenibilidad del transporte marítimo.....	68
3.1.2.- El Convenio de 2009 para el Reciclaje de Buques (Convenio Internacional de Hong Kong).....	68
3.2.- Seguridad y salud.....	69
3.2.1.- Petroleros de doble casco.....	70
3.2.2.- Consideraciones generales sobre la seguridad y la salud a bordo de los buques, de acuerdo a la OIT.....	72
3.2.3.- La tecnología y la seguridad.....	79
3.3.- Eficiencia energética del transporte.....	80
Capítulo 4. Seguridad, capacidad e infraestructura para buques tanque en las terminales de México.....	82
4.1.- Las consecuencias ambientales de los buques tanque petroleros en las terminales de México.....	82
4.1.1.- Recepción de hidrocarburos y residuos en las terminales.....	83
4.1.2.- Diagnóstico de la infraestructura y flota de PEMEX.....	88

4.2.- Efectos de la especialización en los buques y el tamaño.....	93
4.2.1.- Correlación entre la tecnología y su uso a bordo.....	94
4.3.- Seguridad en las terminales marítimas especializadas para buques tanque petroleros en México.....	95
4.3.1.- Identificación y control de riesgos.....	96
4.3.2.- Riesgos generales para el buque y la terminal.....	97
4.3.3.- Áreas de riesgo en una terminal.....	100
4.3.4.- Trabajos de reparaciones eléctricas, mantenimiento y pruebas en terminales.....	100
4.3.5.- Coordinación entre petrolero y terminal sobre procedimientos y seguridad.....	102
4.4.- Sistema de gestión de calidad ISO 9000.....	103
4.4.1.- Organización Internacional de Normalización (ISO).....	104
4.4.2.- La norma ISO 9002 y el Código ISM.....	105
4.4.3.- El factor humano en la calidad.....	106
CONCLUSIONES DE LOS CAPÍTULOS.....	109
CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES.....	112
LITERATURA CITADA.....	115

ABREVIATURAS

AAGR	Average Annual Growth Rate
ABS	American Bureau of Shipping
COLREG	Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972
DWT	Dead Weigth Tonnage (Toneladas de Peso Muerto, TPM)
FPSO	Floating Production Storage Offload
FSU	Floating Storing Unit
GI	Gas Inerte
GMDSS	Global Maritime Distress Safety System
GT	Gross Tonnage
IACS	International Association of Classification Societies Ltd
IMDG	International Maritime Dangerous Goods
ISGOTT	International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals
ISM	International Safety Management Code
ISO	International Organization for Standardization
LNG	Liquefied Natural Gas
LPG	Liquefied Petroleum Gas
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MOU	Memorandum of Understanding
OBO	Oil-Bulk-Ore Carriers
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
OCIMF	Oil Companies International Marine Forum
OILPOL	International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMI	Organización Marítima Internacional

OMS	Organización Mundial de Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
O-O	Oil-Ore
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PIB	Producto Interno Bruto
PSC	Port State Control
RO-RO	Roll-on Roll-off
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SGI	Sistema de Gas Inerte
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea
ST	Shuttle Tanker
STCW	International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
TOMP	Terminal de Operación Marítima y Portuaria
TRB	Toneladas de Registro Bruto
UE	Unión Europea
ULCC	Ultra Large Crude Carrier
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
VLCC	Very Large Crude Carrier