

Tesis

Que para obtener el grado de maestría en:
Gerencia en Proyectos de Ductos

“Monitoreo de la protección catódica a línea submarina No. 161 de 36”Ø Rebombao/Dos Bocas de la Región Marina Suroeste en la sonda de Campeche”.

I N D I C E G E N E R A L

Temas	Página
Introducción.	
Capitulo I Fundamentos Básicos sobre Corrosión.	1
I.1.- Aspectos Generales de la Corrosión.	1 - 2
I.2.- Formas de la corrosión.	2 - 9
I.3.- Química y electroquímica de la corrosión.	9
I.4.- Corrosión en ácidos.	10
I.5.- Corrosión en soluciones neutras y alcalinas.	10 - 11
I.6.- Corrosión en otros sistemas.	11
I.7.- Productos de la corrosión.	11
I.8.- Electroquímica de la corrosión.	11 - 13
I.9.- Reacciones anódicas.	13 - 14
I.10.- Reacciones catódicas.	14 - 15
I.11.- Fenómeno de polarización.	15 - 18
I.12.- Potencial de corrosión.	18 - 19
I.13.- Potenciales de oxido reducción.	19
I.14.- Criterio para corrosión.	19 - 20
I.15.- Diagramas de potencial Ion pH.	21 - 22
I.16.- Corrosión galvánica.	22
I.17.- Reconocimiento de la corrosión galvánica.	23
I.18.- Prevención de la corrosión galvánica.	23 - 24
I.19.- Comparación de la serie galvánica con los potenciales redox.	25
I.20.- Prevención de la corrosión por métodos electroquímicos.	25

Temas	Página
Capitulo II Fundamentos Básicos de Protección Catódica.	26
II.1.- Definición de protección catódica.	26
II.2.- Como trabaja la protección catódica.	26 - 30
II.3.- Limitación de la analogía eléctrica.	31 - 33
II.4.- Criterio de protección.	33
II.5.- Estudio del potencial a diferentes ductos en el mar.	34 - 37
Capitulo III Proceso de la instalación de ánodos en un ducto.	38
III.1.- Generalidades de la protección catódica.	38
III.2.- Anodos de sacrificio.	39
III.3.- Proceso de control de la corrosión.	40 - 42
III.4.- Aleaciones galvánicas de los metales y aleaciones en agua de mar.	43 - 44
III.5.- Criterio para la protección catódica.	44 - 46
Capitulo IV Diseño de protección catódica con ánodos de sacrificio tipo brazaletes en tuberías submarinas.	47
IV.1.- Área que se pretende proteger.	47
IV.2.- Densidad de corriente necesaria.	47
IV.3.- Tiempo de protección.	48
IV.4.- Peso y duración del ánodo.	48
IV.5.- Equivalente electroquímico.	49
IV.6.- Cálculo de un lecho de ánodos.	50 - 52
IV.7.- Protección catódica de Oleoductos de crudo caliente.	52 - 62
Capitulo V Monitoreo de la protección catódica con ROV.	63
V.1.- Procedimiento para el monitoreo de la protección catódica.	63
V.2.- Objetivo.	63
V.3.- Justificación.	64 - 65
V.4.- Marco de referencia (GPS).	65 - 70
V.5.- Sistemas del vehículo operado a control remoto.	70
V.6.- Procedimientos con el vehículo de operación remota.	71 - 75
V.7.- Sistema acústico track – point II.	75 - 76
V.8.- Ecosonda digital de frecuencia dual.	76 - 77
V.9.- Equipo para evaluación de protección catódica.	77
V.10.- Maniobras con el ROV en el agua.	78 - 79
V.11.- Grabado de datos.	79 - 80
V.12.- Detección y rastreo de la tubería.	80
V.13.- Medición de potenciales.	80 - 82
V.14.- Resultados.	82
V.15.- Conclusiones.	83
V.16.- Recomendaciones.	83

Temas	Página
Capitulo VI Inspección del Ducto Ascendente L-4 con apoyo de Barco.	84
VI.1.- Procedimiento de inspección con pruebas no destructivas (PND).	84 - 91
VI.2.- Resultados.	91 - 99
VI.3.- Conclusiones.	100
VI.4.- Recomendaciones.	100
Capitulo VII Inspección del arribo playero L-4 con apoyo de barco poco calado.	101
VII.1.- Procedimiento de inspección.	101 - 103
VII.2.- Resultados.	103 - 106
VII.3.- Conclusiones.	106
VII.4.- Recomendaciones.	107
Capitulo VIII Conclusiones y recomendaciones generales del trabajo.	108
VIII.1.- Objetivo original planteado.	108
VIII.2.- Que quedó pendiente.	109
Glosario de términos.	110 - 112
Bibliografía.	113