



Memoria del proyecto para optar al Título de
Ingeniero Civil Oceánico

**REPARACIÓN DE LA EXPLANADA PATIO LA TOSCA
COMPLEJO PORTUARIO DE LIRQUÉN**

Roberto Luis Born

Setiembre 2019

Reparación de la explanada patio La Tosca

Complejo portuario Lirquén

Roberto Luis Born

COMISION REVISORA	NOTA	FIRMA
JAIME LEYTON ESPOZ		
JORGE ROJAS ALCAÍNO.		
CRISTIAN FLORES PEREZ		

Este trabajo, o algunas de sus partes, no han sido presentados anteriormente en la Universidad de Valparaíso, institución universitaria chilena o extranjera u organismo de carácter estatal, para su evaluación comercialización u otros propósitos. Salvo las referencias citadas en el texto, confirmo que el contenido intelectual de este Proyecto de Título es resultado de mis esfuerzos personales.

La Universidad de Valparaíso reconoce expresamente la propiedad intelectual del autor sobre esta Memoria de Titulación. Sin embargo, en caso de ser sometida a evaluación para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Civil Oceánico, el autor renuncia a los derechos legales sobre la misma y los cede a la Universidad de Valparaíso, la que estar facultada para utilizarla con fines exclusivamente académicos

ROBERTO LUIS BORN

JAIME LEYTON ESPOZ

Para María Belén quien con sus
palabras me motivo a concluir el
trabajo

Contenido

1.-INTRODUCCIÓN	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	3
1.4 RELEVANCIA DEL ESTUDIO	3
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 ENFOQUE METODOLÓGICO	6
2.2 TIPO DE ESTUDIO	7
2.3 DISEÑO MUESTRAL	8
2.4 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	9
3. OBJETIVOS	10
3.1 OBJETIVO GENERAL	10
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4. HIPÓTESIS	11
5. ANÁLISIS DE LOS DATOS	12
5.1 PROYECTO DE CONSTRUCCION DE EXPLANADA	12
5.1.1 RELLENO PRIMERA ETAPA	12
5.1.2 EQUIPOS	14
5.1.3 CANCHA DE PRUEBA	14
5.1.4 PROGRAMA DE TRABAJO	16
5.1.5 CONTROLES AL FINALIZAR LA SEGUNDA FASE DE COMPACTACIÓN	16
5.1.6 CRITERIO DE ACEPTACION DE LA COMPACTACION DINAMICA	17
5.1.7 APLICACIÓN DE COMPACTACIÓN DINÁMICA EN EL RESTO DE LA EXPLANADA	18
5.2 ANALISIS DE LOS SONDAJES POSTERIORES AL SISMO	20
5.3 ENTREVISTA CON EL DISEÑADOR DE LA REPARACIÓN	20
6. ANALISIS CUANTITATIVOS DEL ESTUDIO	23
6.1 ANÁLISIS DE LOS COSTOS FIJOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA COMPACTACIÓN DINÁMICA	25
6.2 ANÁLISIS DEL MATERIAL DE RELLENO A COMPACTAR	25
6.3 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE COMPACTACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	26

6.4 ESTADO DEL ARTE PARA MÉTODOS ALTERNATIVOS	27
6.5 DETERMINACIÓN DE LA GRILLA DE TRABAJO	30
6.6 EQUIPOS DE TRABAJO PRESENTADOS	31
6.7 DETERMINACIÓN DE LA CUANTÍA DE PILOTES Y COMPACTACIÓN GENERADA.	31
6.8 CANCHA DE PRUEBA.....	35
6.9 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	36
6.10 SOLUCION TECNICO ECONOMICO ADECUADA	40
6.11 ESTRATEGIA COMERCIAL	42
7. CONCLUSIONES O CONSIDERACIONES FINALES.....	43
REFERENCIAS.....	47

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Puerto lirquen actual	1
Ilustración 2 Puerto lirquen antes de construcción de explanada	2
Ilustración 3 faena de compactación dinámica	19
Ilustración 4 Sectores a reparar.....	24
Ilustración 5 Foto aérea durante la reparación	36
Ilustración 6 fotos hincado de pilotes.....	37
Ilustración 7 Foto extraccion de pilote metalico	37
Ilustración 8 Proceso de llenado.....	38
Ilustración 9 Foto detalle de relleno compactado del pilote.....	39
Ilustración 10 Tapa metálica.....	40
Ilustración 11 Detalle de soldadura de tapa perdida.....	40

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Especificaciones Técnicas Aldunate Vázquez

Anexo 2: Plano Planta Explanada Puerto Lirquén.

Anexo 3: Análisis Costos Compactación Dinámica.

Anexo 4: Grilla de Compactación.

Anexo 5: Costos pilotes desplazamiento y evaluación CD- Pilotes desplazamiento
Evaluación.

RESUMEN

Los sucesos naturales y telúricos ocurridos en febrero del año 2010 y que se caracterizaron por un terremoto de grandes proporciones y un posterior tsunami, afectaron de manera comprometedora la estructura de contención que se había diseñado y construido para proteger la explanada de las fuerzas del oleaje. El fenómeno causó daños en el enrocado de protección, produciéndose además asentamientos en algunos sectores del Patio La Tosca, lo que dejó en condiciones de inutilidad la explanada de acopio de contenedores del Puerto de Lirquén, en el sur de Chile.

Este estudio proporciona información y antecedentes sobre la alternativa de mejores prácticas que permitieron diseñar y emprender las tareas reparación que se debieron efectuar para volver a dejar operativa la explanada de acopio de contenedores, mediante la aplicación de la técnica de pilotes de desplazamiento.