



Memoria del proyecto para optar al título de  
Ingeniero Civil Oceánico

**RELACIÓN CIUDAD PUERTO: PERSPECTIVA DE LA  
SOSTENIBILIDAD. CASO APLICADO EN LA CIUDAD DE  
VALPARAÍSO.**

**Alejandra Monserrat Véliz Contreras**

Diciembre, 2020

---

**RELACIÓN CIUDAD PUERTO: PERSPECTIVA DE LA SOSTENIBILIDAD.  
CASO APLICADO EN LA CIUDAD DE VALPARAÍSO.**

**Alejandra Monserrat Véliz Contreras**

COMISIÓN REVISORA	NOTA	FIRMA
Mauricio Reyes G. Profesor guía	_____	_____
Sergio Bidart L. Revisor	_____	_____
Felipe Caselli B. Revisor	_____	_____

---

## **DECLARACIÓN**

Este trabajo, o alguna de sus partes, no han sido presentados anteriormente en la Universidad de Valparaíso, institución universitaria chilena o extranjera u organismo de carácter estatal, para evaluación, comercialización u otros propósitos. Salvo las referencias citadas en el texto, confirmo que el contenido intelectual de este Proyecto de Título es resultado exclusivamente 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 los propósitos de 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 estará facultada para utilizarla con fines exclusivamente académicos.

**Mauricio Reyes Gallardo**  
Profesor Guía

**Alejandra Véliz Contreras**  
Alumna Memorista

---

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a mi familia que siempre me dio el apoyo incondicional y en especial a mi madre que me dio esa fuerza para ser perseverante en la vida, de nunca rendirme.

A mi amigas de carrera Loreto Trigo y Paulina Miranda, que fueron parte elemental de mi formación y gracias a ella también soy una mejor persona.

En esta última parte del proceso, dar gracias a mi pareja Esteban Vargas que me dio convicción, seguridad y amor infinito.

Y en especial a mi profesor guía Mauricio Reyes que siempre me hizo ver mis debilidades y así transformarlas en fortalezas.

A todos los que mencione infinitas gracias y los quiero.

## **CONTENIDO**

1. Introducción.....	12
2. Objetivos.....	13
2.1. Objetivo general .....	13
2.2. Objetivos específicos.....	13
3. Marco teórico.....	14
3.1. Antecedentes históricos.....	14
3.1.1. Desarrollo histórico de la ciudad - puerto.....	14
3.1.2. Desarrollo Portuario.....	15
3.2. Ciudad Puerto.....	19
3.2.1. Definición de ciudad .....	19
3.2.2. Ciudad - puerto.....	19
3.2.3. Ciudad sostenible .....	20
3.2.4. Relación ciudad puerto .....	21
3.2.5. Conflictos ciudad puerto Valparaíso .....	22
3.2.6. Waterfront.....	23
3.3. Crisis Climática.....	24
3.2.7. Caracterización ambiental de Valparaíso.....	24
3.3.1.1. El clima de Valparaíso .....	24
3.3.1.2. Geotecnia de Valparaíso .....	26
3.2.8. Cambio Climático .....	28
3.2.9. Cómo afecta a Chile .....	31
3.4. El puerto.....	32
3.2.10. Funcionamiento .....	33
3.2.11. Puerto Verde.....	34
3.4.2.1. Sostenibilidad o sustentabilidad.....	34
3.4.2.2. Modernización .....	35
3.5. Valorización del Borde Costero.....	38
3.5.1. Valorización.....	39
4. Metodología.....	41
4.1. Ciudad y puerto objetivo .....	41

---

4.1.1.	Presentación del puerto.....	41
4.1.2.	Plano del Puerto.....	42
4.1.3.	Descripción del puerto Y SUS instalaciones.....	42
4.2.	Dimensión Económica.....	43
4.2.1.	Producción Portuaria.....	44
4.2.1.1.	Tiempos de espera.....	45
4.2.1.2.	Velocidad de transferencia.....	46
4.2.1.3.	Distribución de carga.....	47
4.2.1.4.	Movimiento de carga.....	49
4.2.2.	Empleabilidad.....	52
4.2.2.1.	Índice de desempleo.....	52
4.2.2.2.	Número de puestos de trabajo.....	53
4.2.3.	Turismo.....	54
4.2.3.1.	Cruceros.....	54
4.2.3.2.	Número de pernoctaciones.....	56
4.3.	Dimensión Social-Urbana.....	57
4.3.1.	Prácticas laborales y trabajo digno.....	60
4.3.1.1.	Empleo.....	61
4.3.1.2.	Salud y seguridad en el trabajo.....	62
4.3.1.3.	Capacitación y educación.....	63
4.3.1.4.	Diversidad e igualdad de oportunidades.....	64
4.3.1.5.	Igualdad de retribución entre mujeres y hombres.....	65
4.3.2.	Sociedad.....	66
4.3.2.1.	Comunidades locales.....	66
4.3.2.2.	Lucha contra la corrupción.....	66
4.3.3.	Waterfront.....	66
4.3.3.1.	Asegurar la calidad del agua y el medio ambiente.....	66
4.3.3.2.	Desarrollar la relación entre los waterfronts y la estructura urbana.....	67
4.3.3.3.	Respetar la identidad del lugar.....	68
4.3.3.4.	Promover la diversidad de actividades, en tierra como en el agua.....	69
4.3.3.5.	Garantizar el acceso público al waterfront.....	69

---

4.3.3.6.	Facilitar la colaboración entre el sector público y el privado.....	69
4.3.3.7.	La participación pública como elemento de sostenibilidad.....	69
4.3.3.8.	La recuperación de los waterfront son proyectos a largo plazo.....	70
4.3.3.9.	La revitalización de los waterfront es un proceso continuo .....	70
4.3.3.10.	Los waterfront otorgan beneficios a través de redes internacionales ...	70
4.4.	Dimensión Ambiental.....	71
4.4.1.	Materiales.....	73
4.4.2.	Energía.....	74
4.4.3.	Agua.....	74
4.4.4.	Biodiversidad.....	75
4.4.5.	Emisiones.....	75
4.4.6.	Efluentes y Residuos.....	76
4.4.7.	Productos y Servicios .....	77
4.4.8.	Cumplimiento Regulatorio.....	77
4.4.9.	Transporte .....	78
4.5.	Estimación del grado de desarrollo de una ciudad-puerto.....	78
4.5.1.	Índice de Desarrollo Humano (IDH) .....	79
4.5.2.	Índice de Desarrollo de la Ciudad (IDC).....	79
4.5.3.	Índice de Calidad de Vida Urbana (ICVU).....	80
5.	Medición .....	81
6.	Análisis de resultados .....	83
5.1.	Dimensión Económica .....	83
5.2.	Dimensión Social-urbanA .....	85
5.3.	Dimensión Ambiental.....	88
5.4.	Estimación del grado de desarrollo de una ciudad puerto.....	89
5.5.	Resultado final.....	93
7.	Conclusiones .....	94
8.	Bibliografía.....	96
9.	Anexo .....	104
9.1.	Tlpos de Ciudades.....	104
9.2.	Modelos de Waterfront .....	104

9.3.	Funcionamiento básico del clima .....	106
9.4.	Mitigación y adaptación del Cambio Climático .....	108
9.5.	Valorización del Borde Costero.....	108
9.6.	Waterfront en Valparaíso .....	114
9.7.	Normas Laborales .....	116
9.8.	Derechos humanos.....	117
9.9.	Proceso de Valorización de la relación ciudad puerto.....	118
9.10.	Estimación del grado de desarrollo de una ciudad puerto .....	128

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1	El mundo de noche .....	20
Figura 2	El puerto de Vancouver .....	21
Figura 3	Ubicación geográfica de la ciudad de Valparaíso.....	25
Figura 4	Temperatura atmosférica de la ciudad de Valparaíso .....	26
Figura 5	Morfología de área de estudio .....	27
Figura 6	línea de costa, Valparaíso.....	28
Figura 7	Principales emisores de GEI en el mundo, 2019.....	29
Figura 8	Calentamiento proyectado con diferentes escenarios de emisiones .....	30
Figura 9	Crecimiento porcentual de las emisiones de CO <sub>2</sub> por país, 1990 - 2014.....	31
Figura 10	Funcionamiento del puerto de contenedores .....	33
Figura 11	Pilares de la sostenibilidad.....	35
Figura 12	Magnitud vectorial del valor en la zona costera comuna de Valparaíso .....	40
Figura 13	Vista en planta del Puerto de Valparaíso .....	42
Figura 14	Sitios de atraque Puerto Valparaíso.....	43
Figura 15	Tiempo de espera para inicio de descarga.....	46
Figura 16	Velocidad de transferencia de contenedores .....	47
Figura 17	Ubicación geográfica de EPV .....	48
Figura 18	Número de camiones ingresados a EPV.....	48
Figura 19	Exportaciones del Puerto de Valparaíso .....	50
Figura 20	Importaciones del Puerto de Valparaíso .....	51
Figura 21	Cabotaje del Puerto de Valparaíso .....	52
Figura 22	Evolución tasa de desocupación, región de Valparaíso y país.....	53
Figura 23	Número de recaladas de cruceros en Puerto de Valparaíso .....	55
Figura 24	Número de pasajeros por cruceros en Puerto de Valparaíso .....	55
Figura 25	Pernoctaciones por destino turístico .....	56
Figura 26	Detalles del sector VLP 03.....	57
Figura 27	Detalle del sector VLP 04.....	58
Figura 28	Índice de rotación laboral .....	61



---

Figura 29 Proyecto Paseo de Mar en sector Barón.....	68
Figura 30 Valorización ciudad puerto y borde costero, de la ciudad de Valparaíso.....	82
Figura 31 Resultados de la dimensión ambiental.....	83
Figura 32 Resultados de la dimensión social-urbano.....	85
Figura 33 Resultados de la dimensión ambiental.....	88
Figura 34 Índice de Desarrollo Humano.....	91
Figura 35 Índice de Desarrollo de la Ciudad de Valparaíso.....	92
Figura 36 Índice de Calidad de Vida Urbana (ICVU).....	92
Figura 37 Comparación de Valparaíso y San Antonio,.....	93
Figura 38 (A) Las cuatro formas de transferencia de calor, (B) Circulación atmosférica y (C) Circulación Oceánica.....	107
Figura 39 Muelle Prat, estreno el 14 de marzo 1884.....	114
Figura 40 Muelle del carbón de los Ferrocarriles del Estado en Valparaíso 1924.....	115
Figura 41 Tramo del Paseo Wheelwright.....	116

## INDICE DE TABLA

Tabla 1 Acontecimientos de la historia marítima chilena.....	15
Tabla 2 Promulgaciones de D.F.L para el mundo marítimo de Chile.....	16
Tabla 3 Logros dentro de la gerencia de EPV.....	17
Tabla 4 Plan de desarrollo EPV.....	18
Tabla 5 Concesionario de EPV.....	19
Tabla 6 Aspectos económicos.....	44
Tabla 7 Indicadores económicos.....	44
Tabla 8 Características de los sitios de atraque.....	45
Tabla 9 Evolución de buques contenedores.....	45
Tabla 10 Número de puestos de trabajo otorgados por el puerto.....	54
Tabla 11 Aspectos Social – Urbano.....	59
Tabla 12 Indicadores de cada aspecto.....	60
Tabla 13 Resultados del índice de rotación laboral.....	61
Tabla 14 Estadísticas de tipo y tasa de lesiones en %.....	63
Tabla 15 Capacitación anual.....	63
Tabla 16 Porcentaje de trabajadores evaluados por EPV.....	64
Tabla 17 Diversidad en EPV.....	65
Tabla 18 Brecha salarial por género.....	66
Tabla 19 Aspectos ambientales divididos en áreas.....	72
Tabla 20 Indicadores Ambientales.....	73
Tabla 21 Consumo de gas por año.....	74
Tabla 22 Consumo de electricidad por año.....	74
Tabla 23 Consumo de agua por año.....	75

---

Tabla 24 Emisiones directas de GEI .....	76
Tabla 25 Peso total de residuos de mezclas oleosas.....	76
Tabla 26 Peso total de residuos no peligrosos.....	77
Tabla 27 Peso total de papel reciclado .....	77
Tabla 28 "Metas aspiracionales" para estandarizar el IDH.....	79
Tabla 29 Indicadores para calcular el IDC .....	79
Tabla 30 Componente ICVU y su ponderación correspondiente.....	80
Tabla 31 Escala Likert adaptada para jerarquizar las dimensiones Económica, Social-Urbano y Ambiental .....	81
Tabla 32 Criterios considerados para la jerarquización de los indicadores según análisis cualitativo.....	82
Tabla 33 Recopilación de datos de la dimensión económica .....	84
Tabla 34 Recopilación de datos de la dimensión social-urbana .....	86
Tabla 35 Aspectos e indicadores social-urbana.....	87
Tabla 36 Datación de los indicadores ambientales .....	88
Tabla 37 Aspectos e indicadores ambientales .....	89
Tabla 38 Formulario.....	90
Tabla 39 Datación para el IDH.....	90
Tabla 40 Escala de Likert adaptada para jerarquizar el valor ambiental de la zona costera. ....	108
Tabla 41 Criterios considerados para la jerarquización del valor ambiental según análisis cualitativo.....	109
Tabla 42 Criterios considerados para la jerarquización del valor económico según análisis cualitativo.....	110
Tabla 43 Criterios considerados para la jerarquización del valor socio-cultural según análisis cualitativo.....	112
Tabla 44 Jerarquización de la relación ciudad puerto .....	119
Tabla 45 Componentes del IDC para la ciudad de Valparaíso .....	128

## **RESUMEN**

Existe un amplio abanico de mediciones del desarrollo de los países, pero muy pocos esfuerzos han sido enfocados en la medición del desarrollo de las ciudades puerto, especialmente en Chile. En efecto, son muy escasos los antecedentes sobre su desarrollo económico, ambiental y social. Cabe destacar la importancia que una ciudad puerto tiene para un país, desde sus inicios, como una de las principales fuentes económicas, contribuyendo por medio de empleos y atractivos relacionados con el turismo.

Para estimar la relación ciudad-puerto y poder comparar unas con otras, se propone una herramienta estandarizada, es decir, un modelo que lo permita. Para generar un modelo de comparación entre ciudad puerto, se definen 3 componentes: borde costero, ciudad y puerto. Se considerará la valorización multidimensional del borde costero para la ciudad de Valparaíso propuesto por (Viveros, 2016) y junto con el trabajo efectuado por Trigo (2020) para la ciudad de San Antonio, se formulan indicadores para estimar el grado de desarrollo de las ciudades y el puerto.

En lo que concierne a la relación entre la ciudad y su puerto, existen diversos indicadores para medir tanto el desarrollo de la ciudad como del puerto y así, a partir de ello, inferir los efectos mutuos de la relación ciudad puerto.

Este trabajo se enfoca desde la perspectiva de la sostenibilidad, por lo que se mide la relación de la ciudad con el puerto de Valparaíso, por medio de tres dimensiones: económicas, social-urbano y ambiental, exponiendo en el análisis datos históricos y estadísticos, recopilados de diferentes entidades asociadas al estudio.

Al promediar los resultados obtenidos en las tres dimensiones presentadas, se obtiene una evaluación satisfactoria, concluyendo que el puerto sí es un aporte para la ciudad. Se desconoce si este aporte va en evolución o no, por lo que se recomienda su evaluación periódica.

La propuesta de este modelo cumple con describir cualitativamente la relación ciudad puerto en Valparaíso, desde el punto de vista de la sostenibilidad portuaria. Este tipo de información puede facilitar el proceso de toma de decisiones asociadas a proyectos en el borde costero.