
DISEÑO CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PUERTO OCTAY REGIÓN DE LOS LAGOS

INFORME ETAPA 1



FINAL

JULIO 2019



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Índice

1	Introducción	1-10
2	Objetivo	2-11
2.1	Objetivo General	2-11
3	Visión de la problemática.....	3-12
3.1	Descripción de la localidad y sus actividades.....	3-12
3.2	Arquitectura patrimonial	3-12
3.3	Problemática	3-13
4	Solicitud de información	4-15
4.1	Bienes Nacionales	4-15
4.2	Capitanía de Puerto de Puerto Varas.....	4-15
4.3	CONAF	4-15
4.4	DIRINMAR.....	4-16
4.5	Municipalidad de Puerto Octay.....	4-16
4.6	SERNAPESCA.....	4-16
4.7	Universidad de Temuco	4-17
4.8	CIREN	4-17
4.9	CECPAN.....	4-17
4.10	Ministerio de Medio Ambiente	4-17
4.11	Otras solicitudes	4-18
5	Análisis de anteproyecto entregado por DOP.....	5-19
5.1	Anteproyecto DOP	5-19
6	Mecánica de suelos entregada por DOP	6-21
6.1	Ubicación.....	6-21
6.2	Resultados	6-22
6.3	Análisis de Licuación.....	6-23
6.4	Reemplazo de suelo	6-23
6.5	Clasificación sísmica del suelo.....	6-23
6.6	Conclusiones y recomendaciones	6-24
6.7	Nuevos ensayos.....	6-24



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

7	Replanteo	7-25
8	PAC	8-27
8.1	Descripción Resultados Taller de Participación Ciudadana DOP	8-27
8.1.1	Primer taller de consulta ciudadana 2.12.2015	8-27
8.1.2	Segundo taller de consulta ciudadana 26.4.2017	8-27
8.2	Ranking de necesidades	8-28
8.3	Análisis en gabinete	8-28
8.4	Consideraciones generales primer y segundo taller PAC.....	8-28
8.5	Primera PAC	8-30
8.5.1	Objetivos	8-30
8.5.2	Participantes.....	8-30
8.5.3	Descripción de Resultados PAC.....	8-32
8.5.4	Perspectiva de género e inclusión.....	8-32
9	Línea Base Ambiental	9-33
9.1	Línea base flora	9-33
9.1.1	Metodología levantamiento flora	9-33
9.1.2	Resultados de terreno	9-33
9.2	Línea base fauna.....	9-39
9.2.1	Metodología levantamiento fauna	9-39
9.2.2	Resultados de terreno	9-40
9.3	Línea base Paisaje	9-41
9.3.1	Zona típica	9-42
9.3.2	Definición del valor del Paisaje	9-44
9.3.3	Tipo de carácter del paisaje	9-46
9.3.4	Puntos de Observación	9-46
9.3.5	Unidades de paisaje	9-51
9.3.6	Morfología.....	9-53
9.3.7	Aguas y patrones de drenaje.....	9-57
9.3.8	Evaluación arbolado urbano	9-58
9.3.9	Impactos antrópicos.....	9-61



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

9.4	Linea base patrimonio cultural subacuático	9-63
9.4.1	Antecedentes históricos arqueológicos	9-63
9.4.2	Trabajo de campo.....	9-64
9.4.3	Resultados	9-67
9.4.4	Inspección visual	9-71
9.4.5	Conclusión	9-73
9.5	Linea base Ruido	9-75
9.5.1	Situación acústica inicial.....	9-75
9.5.2	Resultados línea base de ruido	9-76
9.5.3	Fuentes de ruido de la fase de construcción.....	9-77
9.6	Análisis de sedimentos.....	9-78
9.6.1	Resultados contenidos de metales:	9-79
9.6.2	Comparación DS N°148:	9-80
9.6.3	Sedimentos:.....	9-81
10	Inscripción de terrenos a nombre del Fisco	10-82
10.1	Reunión en terreno con Bienes Nacionales	10-82
10.2	Propiedades existentes	10-82
10.3	Ocupación irregular en franja a inscribir en favor del Fisco.....	10-85
10.4	Bien Nacional de Uso Público.....	10-85
10.5	Predio a inscribir en favor del Fisco	10-86
10.6	Conclusiones.....	10-87
11	Criterios de diseño	11-89
11.1	Criterios de arquitectura	11-89
11.1.1	Recuperación de la relación de borde del entorno urbano con el paisajístico-natural... 11-89	
11.1.2	Puesta en valor de los puntos de importancia histórica existentes en el borde	11-89
11.1.3	Liberación de Vistas.....	11-89
11.1.4	Minimizar la intervención en el terreno.....	11-89
11.2	Criterios de diseño geotécnico	11-90
11.2.1	Estratigrafía	11-90
11.2.2	ST1	11-90

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

11.2.3	ST2	11-90
11.2.4	SL1	11-90
11.2.5	Calicatas.....	11-90
11.2.6	Análisis de licuación.....	11-90
11.2.7	Reemplazo del suelo	11-91
11.3	Criterios marítimos lacustres	11-91
11.3.1	Niveles máximos y mínimos del Lago	11-91
11.3.2	Niveles máximos y mínimos del Lago para distintos periodos de retorno.....	11-91
11.4	Embarcación de diseño	11-92
11.5	Criterios estructurales	11-93
11.5.1	Vida útil	11-93
11.5.2	Riesgo	11-94
11.5.3	Periodo de Retorno	11-96
12	Proyecto Arquitectura y anteproyecto de especialidades.....	12-97
12.1	Introducción	12-97
12.2	Descripción del proyecto.....	12-100
12.2.1	Paseo adyacente a alzada	12-100
12.2.2	Paseo Borde Lago	12-101
12.2.3	Área de servicios e información turística	12-102
12.2.4	Sector de juegos Infantiles	12-105
12.2.5	Sector con máquinas de ejercicios.....	12-105
12.2.6	Anfiteatro	12-106
12.2.7	Circuito interpretativo del patrimonio cultural, natural y del paisaje.	12-108
12.2.8	Plaza de conmemoración cívica, monumentos públicos y restos del Muelle Chile.....	12-111
12.2.9	Mirador al muelle Chile.....	12-112
12.2.10	Mirador humedal	12-113
12.2.11	Rampa piso	12-114
12.2.12	Muelle flotante.....	12-115
12.2.13	Potencia humedal.....	12-116
12.2.14	Elementos de diseño	12-118

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

12.3	Anteproyecto de Paisajismo.....	12-123
12.4	Anteproyecto eléctrico.....	12-126
12.5	Anteproyecto agua potable.....	12-128
12.6	Anteproyecto Alcantarillado	12-128
12.7	Anteproyecto Riego.....	12-128
12.8	Anteproyecto aguas lluvia.....	12-129
13	Anteproyecto Ingeniería	13-130
13.1	Dragado sector muelle	13-131
13.1.1	Dragado	13-131
13.1.2	Tipo de material	13-131
13.1.3	Maquinaria de dragado.....	13-131
	Dragas de succión:	13-131
13.1.4	METODOLOGIA:	13-132
13.2	Excavación sector para recuperación espejo de agua	13-133
13.3	Balizamiento canal de acceso.....	13-134
14	Conclusiones	14-135
14.1	Inscripcion de terrenos a nombre del Fisco	14-135
14.2	Mecanica de suelos	14-135
14.3	Paisaje	14-135
14.4	Fauna.....	14-135
14.5	Impactos antrópicos.....	14-136
14.6	Sedimentos.....	14-136
15	Recomendaciones de diseño.....	15-137
15.1	Morfología.....	15-137
15.2	Atributos estructurales	15-137
15.3	Atributos biofísicos.....	15-137
15.4	Atributos culturales.....	15-137
15.5	Atributos estéticos (Espacialidad)	15-138
15.6	Aguas drenantes.....	15-138
15.7	Arbolado.....	15-138



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

15.8	Flora.....	15-138
15.9	Fauna.....	15-139
15.10	Impactos antrópicos.....	15-139
15.11	Sedimentos.....	15-139
15.12	Dragado	15-140
16	Propuesta nueva alternativa	16-141
16.1	Problemas.....	16-141
16.2	Nueva alternativa	16-141
16.2.1	Presupuesto.....	16-143

Índice de Fotos

FOTO 1-1	SECTOR BORDE LACUSTRE.....	1-10
FOTO 3-1	BIBLIOTECA PÚBLICA EMILIO HELD WINCKLER Y PARTE DEL MUSEO EL COLONO	3-13
FOTO 9-1:	IMÁGENES FORMACIÓN VEGETAL 1.....	9-35
FOTO 9-2:	IMÁGENES FORMACIÓN VEGETAL 2.....	9-35
FOTO 9-3:	IMÁGENES FORMACIÓN VEGETAL 3.....	9-36
FOTO 9-4:	IMÁGENES FORMACIÓN VEGETAL 4.....	9-36
FOTO 9-5:	IMÁGENES FORMACIÓN VEGETAL 5.....	9-37
FOTO 9-6:	IMÁGENES FORMACIÓN VEGETAL 6.....	9-37
FOTO 9-7:	IMÁGENES FORMACIÓN VEGETAL 7.....	9-38
FOTO 9-8:	IMÁGENES FORMACIÓN VEGETAL 8.....	9-38
FOTO 9-9:	IMÁGENES FORMACIÓN VEGETAL 9.....	9-39
FOTO 9-10:	TERRAZA 1 SUPERIOR.....	9-55
FOTO 9-11:	TERRAZA 2 MEDIA	9-55
FOTO 9-12:	TERRAZA 3 INFERIOR.....	9-56
FOTO 9-13:	TERRAZA 4 FONDO DE LAGO.....	9-56
FOTO 9-14:	RASGO ESTERO HABERT	9-57
FOTO 9-15:	TALUD SECTOR ANASAC.....	9-57
FOTO 9-16:	SALIX COMO ESPECIE INVASIVA	9-62
FOTO 9-17:	BASURA	9-62
FOTO 9-18:	SONAR DE BARRIDO LATERAL CONSIDERADO PARA SU EMPLEO EN LA PROSPECCIÓN.....	9-65
FOTO 9-19:	COLOCACIÓN DE LAS LÍNEAS DE REFERENCIA QUE SERVIRÍAN DE GUÍA PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DEL FONDO MEDIANTE BUCEO.	9-71
FOTO 9-20:	DISTINTOS MOMENTOS DURANTE LA INSPECCIÓN VISUAL EFECTUADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	9-72
FOTO 9-21:	EL FONDO ESTÁ CONFORMADO POR SEDIMENTO NO CONSOLIDADO DE GRANULOMETRÍA FINA SOBRE EL QUE SE DESTACAN FRAGMENTOS DE ELEMENTOS VEGETALES MUERTOS QUE DESAPARECEN CON FORME AUMENTA LA PROFUNDIDAD (IZQ.). SIN EMBARGO, EN LA FRANJA DE TRANSICIÓN ENTRE EL CANAL Y LA PARTE MENOS PROFUNDA, EL LECHO APARECE CUBIERTO DE ELEMENTOS VEGETALES DIFERENTES (DER.).....	9-72



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



FOTO 9-22	EN EL SECTOR NORORIENTAL MENOS PROFUNDO DEL ÁREA DE ESTUDIO, LA COBERTURA VEGETAL DEL FONDO SE DESTACA POR SU ALTURA Y DENSIDAD, LLEGANDO A LA SUPERFICIE Y DIFICULTANDO TANTO EL PASO DE LAS EMBARCACIONES COMO EL RASTREO MEDIANTE INSPECCIÓN VISUAL.	9-73
FOTO 9-23	LATAS DE BEBIDA, BOTELLAS PLÁSTICAS Y NEUMÁTICOS CONSTITUYEN LOS ÚNICOS ELEMENTOS DE APORTE ANTRÓPICO HALLADOS DURANTE LA INSPECCIÓN VISUAL DEL FONDO.	9-73
FOTO 13-1	BOMBAS HIDRÁULICAS	13-131

Índice de Tablas

TABLA 6-1:	ESTRATIGRAFÍA ST1, PROFUNDIDAD DE SONDAJE 30.45 M.....	6-22
TABLA 6-2:	ESTRATIGRAFÍA ST2, PROFUNDIDAD DE SONDAJE 28.15 M.....	6-22
TABLA 6-3:	ESTRATIGRAFÍA SL1 PROFUNDIDAD DE SONDAJE 20.53 M.....	6-22
TABLA 8-1.	SÍNTESIS TRABAJO EN GABINETE REQUERIMIENTOS LEVANTADOS POR LA CIUDADANÍA PRIMER Y SEGUNDO TALLER PAC DOP.....	8-29
TABLA 5.	DISTRIBUCIÓN PARTICIPANTES TALLER.....	8-31
TABLA 9-1	SITUACIÓN ACÚSTICA DIURNA EN ZONAS DE RECEPTORES	9-76
TABLA 9-2	SITUACIÓN ACÚSTICA NOCTURNA EN ZONAS DE RECEPTORES	9-76
TABLA 9-3:	NIVELES DE RUIDO DE FONDO, D.S. N°38 DE MMA.....	9-77
TABLA 9-4	RESULTADOS DE PARÁMETROS MEDIDOS EN MUESTRAS DE SEDIMENTOS OBTENIDOS POR AGUAS CONSULTORES	9-80
TABLA 9-5	COMPARACIÓN DE SEDIMENTOS EN BASE A REQUERIMIENTO DE ARTÍCULO 20 DEL DS N°148.....	9-80
TABLA 10-1	PROPIEDADES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	10-82
TABLA 11-1:	NIVELES MÁXIMOS Y MÍNIMOS SEGÚN SHOA.....	11-91
TABLA 11-2:	NIVELES MÁXIMOS ASOCIADOS A PERIODOS DE RETORNO.....	11-92
TABLA 11-3:	NIVELES MÍNIMOS ASOCIADOS A PERIODOS DE RETORNO.....	11-92

Índice de Imágenes

IMAGEN 6-1:	UBICACIÓN PROSPECCIONES.....	6-21
IMAGEN 9-1:	FORMACIONES VEGETALES – VER ANEXO 4, LÍNEA BASE PAISAJE, FLORA Y FAUNA, APÉNDICE 1, LÁMINA 10.....	9-34
IMAGEN 9-2	PLANO REFERENCIAL PERÍMETRO ZONA TÍPICA: CONSEJO MONUMENTOS NACIONALES 2010 Y ÁREA DE PROYECTO. “EXPEDIENTE TÉCNICO “CONSTRUCCIÓN BORDE COSTERO URBANO DE PUERTO OCTAY, ETAPA DE ANTEPROYECTO” – VER ANEXO 4, LÍNEA BASE PAISAJE, FLORA Y FAUNA, APÉNDICE 1, LÁMINA 1.....	9-43
IMAGEN 9-3:	UBICACIÓN PUNTOS DE OBSERVACIÓN CONTEXTO SOBRE CIRCUITO TURÍSTICO CALLE VICENTE PÉREZ ROSALES. – VER ANEXO 4, LÍNEA BASE PAISAJE, FLORA Y FAUNA, APÉNDICE 1, LÁMINA 1.	9-47
IMAGEN 9-4:	UBICACIÓN PUNTOS DE OBSERVACIÓN CONTEXTO VISTAS PANORÁMICAS. – ANEXO 4, LÍNEA BASE PAISAJE, FLORA Y FAUNA, VER APÉNDICE 1, LÁMINA 1	9-47
IMAGEN 9-5:	UBICACIÓN PO1 – PUNTO DE OBSERVACIÓN PEATÓN SOBRE ACERAS – VER ANEXO 4, LÍNEA BASE PAISAJE, FLORA Y FAUNA, APÉNDICE 1, LÁMINA 2	9-48
IMAGEN 9-6:	UBICACIÓN PO1 – PUNTO DE OBSERVACIÓN USUARIO PARQUE – VER ANEXO 4, LÍNEA BASE PAISAJE, FLORA Y FAUNA, VER APÉNDICE 1, LÁMINA 2.....	9-49

IMAGEN 9-7: UBICACIÓN PO1 – PUNTO DE OBSERVACIÓN USUARIO PICNIC – – VER ANEXO 4, LÍNEA BASE PAISAJE, FLORA Y FAUNA, VER APÉNDICE 1, LÁMINA 2	9-50
IMAGEN 9-8 UNIDAD DE PAISAJE PARQUE	9-51
IMAGEN 9-9 UNIDAD DE PAISAJE HUMEDAL	9-52
IMAGEN 9-10: MORFOLOGÍA – VER ANEXO 4, LÍNEA BASE PAISAJE, FLORA Y FAUNA, APÉNDICE 1, LÁMINA 6	9-54
IMAGEN 9-11: PLANO DE VALORIZACIÓN ARBOLADO URBANO – VER ANEXO 4 , LÍNEA BASE PAISAJE, FLORA Y FAUNA, APÉNDICE 1, LÁMINA 8	9-59
IMAGEN 9-12 POSICIONES DE MEDICIÓN P SOBRE LAS ZONAS RECEPTORAS	9-75
IMAGEN 11-1: EMBARCACIÓN DE DISEÑO SIMILAR – ENTREGADA POR LA DOP	11-93
IMAGEN 11-2: VIDAS ÚTILES MÍNIMAS RECOMENDADAS POR LA ROM.	11-94
IMAGEN 11-3: RIESGO	11-95
IMAGEN 12-1: DISTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA ARQUITECTÓNICO EN LA PROPUESTA.	12-99
IMAGEN 12-2: SECCIÓN DEL PASEO DE CALZADA, EL DE BORDE LACUSTRE Y CONEXIÓN ENTRE AMBOS.	12-101
IMAGEN 12-3: IMÁGENES REFERENCIALES DE PASEO BORDE LAGO CON BARANDA.	12-102
IMAGEN 12-4: EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO EN EL PARQUE COMO ACCESO A EXPLANADA DE INGRESO A MUELLES Y PLAZA DE JUEGOS.	12-103
IMAGEN 12-5: ELEVACIONES DEL VOLUMEN DE SERVICIOS.	12-104
IMAGEN 12-6: PLANTA GENERAL DEL VOLUMEN DE SERVICIOS.	12-105
IMAGEN 12-7: IMAGEN DE REFERENCIA DEL PAVIMENTO DE CAUCHO.	12-105
IMAGEN 12-8: UBICACIÓN DE MÁQUINAS DE EJERCICIO ADYACENTES A CIRCULACIÓN PEATONAL Y ÁREA CON VEGETACIÓN PARA CONTENER VISUAL Y ESPACIALMENTE EL ESPACIO.	12-106
IMAGEN 12-9: SECTOR DEL ANTITEATRO FRENTE A PEDRO MONTT.	12-107
IMAGEN 12-10: IMÁGENES DE REFERENCIA DE ANFITEATRO EN TALUD NATURAL. FUENTE: PINTEREST.	12-107
IMAGEN 12-11: ELEMENTOS RELEVANTES DEL PAISAJE Y LA TRAMA URBANA COMO CONDICIONANTES DE DISEÑO. FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO DE ANTEPROYECTO.	12-108
IMAGEN 12-12: ELEMENTOS RELEVANTES DEL PAISAJE, EL PATRIMONIO CONSTRUIDO Y LA TRAMA URBANA, Y SU INCORPORACIÓN AL PROYECTO.	12-110
IMAGEN 12-13: MONUMENTOS PÚBLICOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO, QUE SERÁN PROTEGIDOS, RECUPERADOS Y REINSTALADOS.	12-111
IMAGEN 12-14: SECTOR DEL MUELLE CHILE Y PLAZA CONMEMORATIVA CON MONUMENTOS PÚBLICOS. A LA IZQUIERDA ESTÁ EL MIRADOR, QUE CONTIENE PANEL INTERPRETATIVO.	12-112
IMAGEN 12-15: IMÁGENES DE REFERENCIA DE MIRADOR PILOTEADO.	12-112
IMAGEN 12-16: SECTOR RAMPA PISO Y ÁREA DE MANIOBRAS.	12-115
IMAGEN 12-17: PAISAJISMO EN SECTOR RAMPA PISO Y ÁREA DE MANIOBRAS, EN ROSADO SE MUESTRA BARRERA ARBUSTIVA EN PUNTEADO VERDE SE INDICA ÁREA ARBUSTIVA EN TERRAZAS EN SECTOR DE RAMPA Y MUELLE. FUENTE: AGUAS CONSULTORES.	12-115
IMAGEN 12-18: IMÁGENES DE REFERENCIA MUELLE FLOTANTE Y PASARELA BASCULANTE. FUENTE: EZDOCK... ..	12-116
IMAGEN 12-19: SE INDICA SECTOR DE OBRAS DE RECUPERACIÓN DEL ESPEJO DE AGUA, ACTUALMENTE ÁREA PANTANOSA Y CONTAMINADA. A LA IZQUIERDA ARRIB EL ÁREA DE RECUPERACIÓN ECOLÓGICA, CON FORMACIÓN ARBUSTIVA Y A LA DERECHA, ADYACENTE AL SENDERO, SE PROPONE JUNCALES.	12-117
IMAGEN 12-20: IMÁGENES DE REFERENCIA DE BIOFILTROS. FUENTE: AGUAS CONSULTORES.	12-118
IMAGEN 12-21: TONALIDADES DE ARRAYÁN E INFRAESTRUCTURA ASOCIADA A ÁREA VERDE. FUENTE: EXPEDIENTE TÉCNICO DE ANTEPROYECTO Y WWW.DREAMSTIME.COM. EL TONO CLARO SE UTILIZARÁ EN LAS BARANDAS,	



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

REVESTIMIENTOS DE MUROS Y BOLARDOS, EL TONO MEDIO ES PARA PUERTAS Y VENTANAS, ASÍ COMO LA CUBIERTA DE LA EDIFICACIÓN, Y EL TONO OSCURO SE CONTEMPLA EN LOS PAVIMENTOS EXTERIORES Y EL DE OFICINA DE TURISMO.....	12-118
IMAGEN 12-22: IMAGEN DE REFERENCIA DE LOS ESCAÑOS PROPUESTOS. SE SOLICITARÁ AL FABRICANTE IGUALAR EL TONO DE AMBOS ESCAÑOS.....	12-119
IMAGEN 12-23: IMAGEN DE REFERENCIA BOLARDOS DE MADERA.....	12-120
IMAGEN 12-24: IMAGEN DE REFERENCIA DE JUEGOS INFANTILES. FUENTE: WWW.LUGARCOMUN.CL	12-121
IMAGEN 12-25: IMAGEN DE REFERENCIA DE JUEGOS INFANTILES. FUENTE: WWW.LUGARCOMUN.CL	12-121
IMAGEN 12-26: IMAGEN DE REFERENCIA DE PAVIMENTOS.....	12-122
IMAGEN 12-27: IMAGEN DE REFERENCIA DE VEGETACIÓN A UTILIZAR EN EL PROYECTO.....	12-125
IMAGEN 12-28: IMAGEN DE REFERENCIA LUMINARIA ZELA PARA EL PASEO.....	12-126
IMAGEN 12-29: IMAGEN DE REFERENCIA LUMINARIA PONTO A INSTALAR EN MONTANTE DE BARANDAS.....	12-127
IMAGEN 13-1: PLANTA GENERAL	13-130
IMAGEN 3-1: GEOTUBOS.....	13-132
IMAGEN 13-2 PROPUESTA DE UBICACIÓN DE BALIZAS.....	13-134
IMAGEN 16-1: NUEVA ALTERNATIVA	16-142

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

1 Introducción

La Dirección de Obras Portuarias (DOP), cumpliendo con su misión de proveer a la ciudadanía de infraestructura portuaria, costera, marítima, fluvial y lacustre necesarias para el mejoramiento de la calidad de vida, el desarrollo socioeconómico del país y su integración física nacional e internacional, estima necesario potenciar el uso del borde costero del Lago Llanquihue, para lograr un mejor desarrollo turístico, recreacional y cultural. En este marco, se planea dotar de infraestructura portuaria a la costanera de Puerto Octay, para lo cual se requiere un diseño de ingeniería y arquitectura de detalle.



Foto 1-1 Sector borde lacustre



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



2 Objetivo

2.1 Objetivo General

El objetivo general de la presente consultoría es mejorar y consolidar el sector de la costanera de Puerto Octay. Para tal efecto, se deberán cumplir los siguientes objetivos:

- (i) Aprobación del proyecto por el Consejo de Monumentos Nacionales de Chile (CMN), considerando los estudios básicos entregados, el expediente técnico de anteproyecto aprobado por el CMN, las condiciones del lugar, las consideraciones de ingeniería, los requerimientos señalados en el perfil y las consultas ciudadanas realizadas por la DOP
- (ii) Diseñar la ingeniería y arquitectura de detalle de las obras proyectadas; y
- (iii) Confeccionar los documentos que permitan a la Dirección de Obras Portuarias licitar la ejecución de las obras.

Para esto, la DOP entregará el anteproyecto de diseño de arquitectura del sector de la Costanera de Puerto Octay, el cual incluye la planta de anteproyecto general, y distintos cortes del proyecto, los cuales deberán validar como primera Etapa. La DOP proveerá además los estudios básicos de mecánica de suelos, oleaje, y sedimentos, así como el resultado del análisis territorial del sector, la topobatimetría del lugar, el perfil del proyecto, el resultado de las consultas ciudadanas y el anteproyecto validado por el CMN.

3 Visión de la problemática

3.1 Descripción de la localidad y sus actividades

Puerto Octay es una comuna de la zona sur de Chile, ubicada en la Provincia de Osorno en la Región de Los Lagos, a orillas del Lago Llanquihue. Su capital comunal es el centro urbano de Puerto Octay.

La comuna limita al Norte con Puyehue y Osorno, al Oeste con Río Negro y Purranque, al Este con Puerto Varas, y al Sur con Puerto Varas y Frutillar.

Su origen se remonta a la colonización Alemana en 1852 impulsada por Bernardo Philippi y Vicente Pérez Rosales. Con el paso del tiempo se transforma en uno de los puertos más importantes del lago Llanquihue.

El 22 de diciembre de 1891 fue creada como comuna bajo la presidencia de la República de Jorge Montt. Puerto Octay tuvo el rol de puerto de enlace entre los años 1852 y 1912. Sus primeros propietarios, colonos alemanes, inician la construcción de muelles para facilitar la entrada y salida de productos que se transportaban a través del lago Llanquihue, en la ruta que unía Osorno por tierra a Puerto Octay, y de allí en embarcaciones de vela y a vapor a lo largo de la ribera, hasta Puerto Varas, y desde allí por tierra hasta Puerto Montt, puerto internacional.

La comuna originalmente se llamaba Puerto Muñoz Gamero, en recuerdo del marino que exploró el Llanquihue, Benjamín Muñoz Gamero. Una de las primeras construcciones fue el almacén de un colono llamado Cristino Ochs; por estar siempre bien surtido, la gente de la zona solía decir "donde Ochs hay", expresión de la cual deriva el nombre actual del pueblo.

3.2 Arquitectura patrimonial

Puerto Octay actualmente presenta una rica y variada arquitectura, principalmente construida en madera, que es el reflejo histórico del proceso de colonización, impulsado por el Estado de Chile a mediados del siglo XIX, con familias procedentes desde Alemania. Esta arquitectura se caracteriza por ser una mezcla entre la tradición constructiva europea del siglo XIX y la técnica local, principalmente de maestros constructores chilotes.

Como forma de poner en valor y proteger este patrimonio arquitectónico, se desarrolló durante el segundo semestre del año 2009 y principios del 2010 en Puerto Octay un proceso de declaratoria de Zona Típica, en donde se identificó en conjunto con la comunidad un área representativa de la identidad e historia. El día miércoles 14 de julio de 2010, fue instaurada la Zona Típica de Puerto Octay, por el Consejo de Monumentos Nacionales.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Foto 3-1 Biblioteca Pública Emilio Held Winckler y parte del Museo El Colono

3.3 Problemática

Actualmente, el paseo no cuenta con infraestructura que permita recorrer con calidad y seguridad el borde lacustre y conforme a ello no permite maximizar la observación de las bellezas naturales, ni las condiciones únicas de abrigo de dicho sector, de esta manera se propone un proyecto que permitirá disponer de un borde costero consolidado. Las obras consideradas son las siguientes::

Obras Terrestres:

- Se contempla el diseño del borde lacustre generando un paseo peatonal borde lago y paseo de calzada.
- Se considera un área cívica, zona de miradores y un área de Juegos infantiles.
- Se considerará para el paseo mobiliario urbano y un proyecto eléctrico que realce atractivos naturales.
- Se deberá desarrollar un Edificio de Servicios e información Turística.
- Proyecto de paisajismo el cual integre y englobe las intervenciones y alcances del proyecto de Mejoramiento de Puerto Octay.

Obras Lacustres:

- Considera un muelle flotante y una rampa para botar embarcaciones menores.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Obras Complementarias:

- Equipamiento pertinente de seguridad de las personas y de las naves, conforme a instalaciones regulares de proyectos portuarios menores (pasamanos, cornamusas o bitas, defensas, iluminación de seguridad, etc.)
- Limpieza de Fondo
- Proyecto de aguas lluvia.
- Proyecto eléctrico.
- Proyecto de instalaciones sanitarias.

Estudios:

- Línea de Base, Consulta de pertinencia.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



4 Solicitud de información

La información de respaldo se encuentra en Apéndice 1.

4.1 Bienes Nacionales

Mediante solicitud de información AQ-001W0017792 de fecha 07/12/2018, realizada por el Sistema de Información y Atención (SIAC) del Ministerio de Bienes Nacionales, se solicita información respecto a si se han realizado inscripciones de terrenos a nombre del Fisco, o transferencia de bienes fiscales a terceros privados. en el área del proyecto.

Mediante ORD N°:E-61019 del 24.12 2018, el Jefe Provincial de Bienes Nacionales de Osorno, informa que no existen inscripciones fiscales específicas en el área consultada.

4.2 Capitanía de Puerto de Puerto Varas

Mediante Carta 10.18-30 DEL 11.12 2018, se solicita información respecto de los estudios que la Capitanía disponga en este sector, y que pudieran complementar, influir o interferir en nuestro proyecto, por ejemplo, estudios de riesgos, estudios de tsunamis. Además se solicitó información respecto a las líneas de playa oficiales, concesiones marítimas, destinaciones marítimas y/o Permisos de Escasa Importancia, concesiones acuícolas y áreas de manejo de recursos bentónicos, ya sea que se encuentren vigentes o en proceso de trámite, así como también los eventuales espacios costeros marítimos de los pueblos originarios, y reservas o parque marinos protegidos, tanto vigentes como en trámite existentes en el área de proyecto.

Mediante C.P. VAR. ORD N°12.210/21 del 18.12.2018, el Capitán de Puerto don Cristhian González Pizarro informa que no cuenta con estudios, y que en el sector del proyecto no cuenta con solicitudes de Concesión Marítima y Acuícola vigentes o en trámite, tampoco con permisos temporales para la instalación de estructuras desarmables otorgadas a privados que puedan ejecutar a futuro. Además no mantiene registro de áreas o especies silvestres protegidas por el Estado, tampoco cuenta con Espacios Costeros Marítimos de Pueblos Originarios en el área de proyecto.

Informa además que se encuentra vigente la Destinación Marítima de la DOP, según Decreto Exento N°1457 del 30.06.2016, según plano N°6406, cuyo objeto es la construcción de un muelle y una rampa para embarcaciones menores.

4.3 CONAF

Se solicita información mediante solicitud de acceso a la información por Ley de Transparencia, AR003T00002301.

Mediante Carta Oficial N°2 del 04.01.2019, el Director Regional, a través del Jefe Provincial de Osorno responde que actualmente, no existen estudios desarrollados por CONAF en el sector o área donde se emplaza el proyecto "Diseño Construcción Infraestructura Portuaria Costanera Puerto Octay". El área de estudio, por carecer del recurso bosque, no está afecta a legislación forestal vigente.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Sin perjuicio de lo anterior, sugiero a Ud. tener en consideración los alcances, limitaciones y contenidos del D.S. N° 82/2010 “Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales”, para la elaboración de las normas técnicas y ambientales para obras civiles en zonas de humedales.

Además sugiere tener en consideración los alcances, limitaciones y contenidos del D.S. N° 82/2010 “Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales”, para la elaboración de las normas técnicas y ambientales para obras civiles en zonas de humedales.

4.4 DIRINMAR

Mediante solicitud de acceso a la información por Ley de Transparencia, número AD007T0002633, se solicita información respecto a estudios existentes. Además se consulta respecto a la existencia de Líneas de Playa Oficiales en el sector del proyecto.

Mediante Oficio OTAIPA ORDINARIO N°12900/28 PAO del 07.01.2019, informa que el sector de interés no cuenta con línea de aguas máximas aprobadas mediante resolución de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, como tampoco existen estudios pendientes para su determinación o de otro tipo.

4.5 Municipalidad de Puerto Octay

Mediante Solicitud de acceso de información pública, FOLIO N°124, se solicita información respecto de estudios que la Municipalidad disponga en este sector, ya sea que se encuentren en etapa de estudio, diseño o ejecución, y que pudieran complementar, influir o interferir en nuestro proyecto. Por ejemplo, Estudios o proyectos de aguas lluvias, estudios de riesgos, Estudios ambientales, etc. Además se solicitó información de los planos de la evacuación de aguas del hospital viejo, de la salida que se encuentra frente al Museo.

Mediante ORD N°03/2019 del 03.01.2019, se recibe respuesta de la Municipalidad de Puerto Octay, indicando que debemos contactarnos directamente con SECPLAN para compartir información referida al proyecto de Costanera realizado por la empresa ARGIA Ingeniería.

4.6 SERNAPESCA

Mediante solicitud de acceso a la información por Ley de Transparencia, número AH010T0000333, se solicita información respecto de los estudios que dispongan en este sector, y que pudieran complementar, influir o interferir en nuestro proyecto. También se solicitó información respecto de la existencia de concesiones acuícolas y áreas de manejo de recursos bentónicos, ya sea que se encuentren vigentes o en proceso de trámite, así como también los eventuales espacios costeros marítimos de los pueblos originarios, y reservas o parque marinos protegidos, tanto vigentes como en trámite existentes en el área de proyecto en la localidad de Puerto Octay.

Mediante ORD/X/N°55561 del 04.01.2019, se recibe la respuesta donde el Director Regional de SERNAPESCA informa que no disponen de estudios realizados en el sector.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



4.7 Universidad de Temuco

Mediante email del 19.12.2019, se solicita información respecto del accidente ocurrido en agosto 2017, donde un camión se volcó y derramó formalina al Estero Habert, ya que según lo informado por la Municipalidad de Puerto Octay, la Universidad de Temuco realizó un estudio del sector y del humedal.

Mediante email de fecha 20.12.2019, informa que no se encontró información al respecto.

4.8 CIREN

Mediante solicitud de información pública realizada el 20.12.2018, se solicitó información respecto a estudios que pudieran haber realizado en el Estero Habert y en el humedal Puerto Octay.

Con fecha 08.01.2019 se recibe respuesta mediante Carta N°14, informa que dispone fotomosaicos a escala 1:50.000. Como se realizó un levantamiento con drone en la Etapa 1, esta información es mas actualizada que la que dispone CIREN.

Además CIREN envía el link con información de evaluación ambiental de los proyectos del sector. Esta información fue levantada en el análisis ambiental. Ver Anexo 4, Análisis ambiental Proyecto Rev B.

4.9 CECPAN

Mediante email del 04.02.2019, se solicitó información respecto a estudios que la organización tuviera en el sector, en especial estudios que pudieran haber realizado en el Estero Habert y en el humedal Puerto Octay.

Mediante email del 05.02.2019, responde que no han desarrollado estudios en el Lago Llanquihue por tema de aves, pero que tienen conocimiento de las especies y hábitat del lugar.

4.10 Ministerio de Medio Ambiente

Con fecha 20.12.2018, con el número 2-2018-OC-1841, se ingresa una solicitud de información al Sistema de Gestión de Solicitudes (SGS) del Ministerio de Medio Ambiente solicitando información respecto del accidente ocurrido en agosto 2017, donde un camión se volcó y derramó formalina al Estero Habert.

Mediante Carta DJ N°190378 del 01.02.2019, responde la solicitud de información la Jefa División Jurídica del MMA, donde informa que la Empresa Multiexport, a petición de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región de Los Lagos, realizó un programa de monitoreo ambiental referido al derrame de formalina sobre el Estero Habert en la comuna de Puerto Octay.

Los documentos entregados son:

- Carta 060 del 07.08.2017 del SEREMI MMA de la Región de los Lagos dirigida a la empresa Multiexport.
- Presentación realizada por la SEREMI MMA: Análisis emergencia química Puerto Octay.
- Programa de monitoreo ambiental referido a volcamiento de camión en Puerto Octay.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Cabe hacer presente, que no se entregaron los resultados del monitoreo realizado, solo se dispone del programa.

4.11 Otras solicitudes

También se solicitó información al Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, SAG, SERVIU, Universidad Austral, quienes a la fecha no han respondido.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



5 Análisis de anteproyecto entregado por DOP

5.1 Anteproyecto DOP

En relación con la intervención en el paisaje, la propuesta considera un área notablemente más amplia que el área verde existente, observándose en terreno que esta es suficiente para albergar al programa propuesto. De igual modo, la intervención no contempla la mala calidad del suelo, por lo que propone estructuras piloteadas, rellenos, muros de contención y otras que, debido a los resultados de la mecánica de suelo, resultan poco factibles técnica y/o económicamente.

Se aprecia una gran cantidad de superficie pavimentada con hormigón color ocre que no tiene relación con ZT, pues los materiales predominantes son hormigón liso o lavado (gris) y maderas, con o sin pintura, de diversas tonalidades.

En cuanto a los senderos propuestos, si bien se señala que tienen accesibilidad universal, no todos ellos cumplen con las pendientes máximas. Tampoco se contempla barandas en todos los casos que la norma lo exige, como diferencias de nivel mayores a 30 cm. Lo anterior, si bien resulta en una propuesta atractiva paisajísticamente, la convierte en una propuesta que incumple la normativa.

Se modifica el anteproyecto considerando las observaciones del CMN, y considerando las condiciones del suelo, según la mecánica de suelos entregada por la DOP y realizada por GHD el 2017.

El anteproyecto contempla la necesidad de recuperar el humedal con criterios ecológicos y hacerse cargo del pasado portuario, cuestión que fue observada por el CMN en una primera ronda de observaciones, que luego fueron subsanadas disminuyendo el área de limpieza. Se sugiere insistir en la recuperación del humedal y del cuerpo de agua, considerando diagnóstico de paisaje en cuanto a aguas y drenaje.

En cuanto a los elementos patrimoniales existentes, el anteproyecto considera el monumento de homenaje a los músicos y el monumento del aniversario de la ocupación de Puerto Octay; contempla las vistas y puesta en valor mediante interpretación de los inmuebles relevantes cercanos pero no contempla los restos del muelle Chile, aunque reconoce que existen. En su lugar, genera una plaza que gana espacio al lago y reinterpreta el lugar.

El volumen es sencillo en consideración a los criterios generales del CMN, sin embargo, no da cumplimiento de los cinco elementos específicos mínimos requeridos en Ordenanza local a las edificaciones al interior de la Zona Típica y tampoco da cumplimiento al PRC en cuanto a la formalización del perfil de calle Esperanza.

En cuanto a interferencias existentes, además de la norma referida a calle Esperanza, el proyecto no se hace cargo de la caseta impulsora de aguas servidas, por lo que no está considerada.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

El edificio de servicios presenta poca vinculación con el paseo, ya que su orientación se relaciona más bien con vistas lejanas, hacia galpones de ANASAC, en desmedro de las relaciones formales y funcionales cercanas.

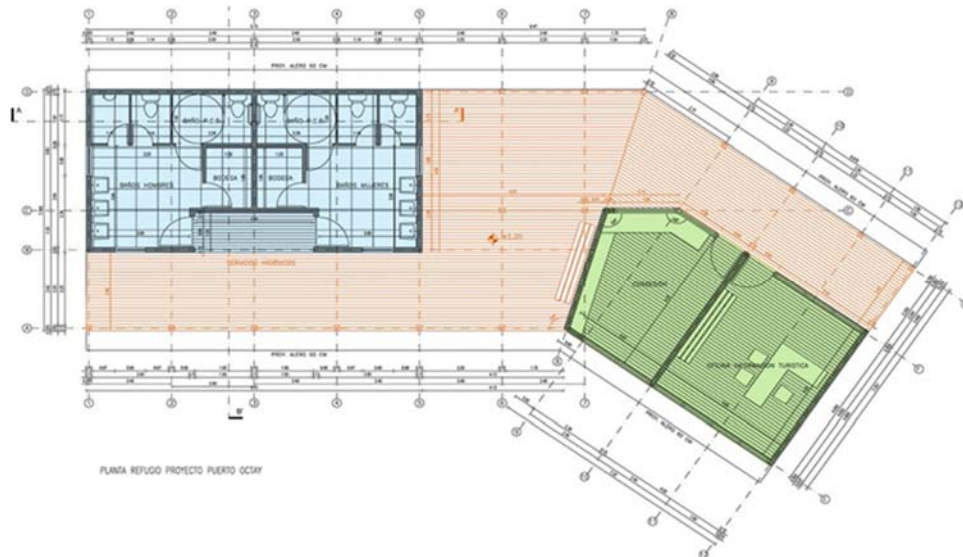


Figura 5-1 Refugio de pasajeros

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

6 Mecánica de suelos entregada por DOP

El estudio de mecánica de suelos, fue realizado por GHD, y el informe correspondiente es el 35892 – Informe Etapa 2 Rev B de fecha abril 2017. Se realizaron 2 sondajes terrestres, 1 sondaje lacustre y 3 calicatas.

6.1 Ubicación



Imagen 6-1: Ubicación prospecciones

6.2 Resultados

Según lo informado por Geo Soil Drill, con los resultados de los ensayos in situ y los obtenidos con los ensayos de laboratorio, se estableció un modelo estratigráfico para cada sector prospectado en el estudio, agrupando los horizontes en distintas unidades con similares características geotécnicas, como se indica a continuación.

Tabla 6-1: Estratigrafía ST1, profundidad de sondaje 30.45 m

Unidad (Horizonte)	Profundidad (m) en Prospecciones	Descripción
H0a	ST1 0.00 – 0.20	Capa vegetal
H1a	ST1 0.20 – 1.90	Limo arenoso (ML). Baja resistencia ($N < 20$)
H2a	ST1 1.90 – 4.70	Arena limosa (SM). Baja resistencia ($N < 20$)
H2b	ST1 4.70 – 7.00	Arena limosa (SM). Resistencia media alta ($20 < N < 50$)
H2c	ST1 7.00 – 15.50	Arena limosa (SM). Resistencia muy alta ($N > 50$)
H1b	ST1 15.50 – 27.50	Limo arenoso (ML). Resistencia media alta ($20 < N < 50$)
H3b	ST1 27.50 – 30.45	Limo (MH). Resistencia media alta ($20 < N < 50$)

Tabla 6-2: Estratigrafía ST2, profundidad de sondaje 28.15 m

Unidad (Horizonte)	Profundidad (m) en Prospecciones	Descripción
H2a	ST2 0.00 – 1.59	Arena limosa (SM). Baja resistencia ($N < 20$)
H1a	ST2 1.59 – 2.80	Limo arenoso (ML). Baja resistencia ($N < 20$)
H2a	ST2 2.80 – 13.50	Arena limosa (SM). Baja resistencia ($N < 20$)
H1a	ST2 13.50 – 22.10	Limo arenoso (ML). Baja resistencia ($N < 20$)
H3a	ST2 22.10 – 28.15	Limo (MH). Baja resistencia ($N < 20$)

Tabla 6-3: Estratigrafía SL1 profundidad de sondaje 20.53 m

Unidad (Horizonte)	Profundidad (m) en Prospecciones	Descripción
H1a	SL1 0.00 – 6.90	Limo arenoso (ML). Baja resistencia ($N < 20$)
H3a	SL1 6.90 – 9.40	Limo (MH). Baja resistencia ($N < 20$)
H3b	SL1 9.40 – 20.53	Limo (MH). Resistencia media alta ($20 < N < 50$)



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



6.3 Análisis de Licuación

Se evalúa el potencial de licuefacción para cada uno de los sondajes realizados empleando procedimiento Seed and Idriss (1971), el cual utiliza resultados del ensayo de SPT para determinar la resistencia del suelo. Por definición, para generar licuación la demanda de un sismo se iguala o supera la resistencia del suelo.

En resumen, se obtuvo lo siguiente:

ST1: *Como conclusión para el sondaje terrestre 1, el suelo es licuable los primeros 5 metros.*

ST2: *Como conclusión para el sondaje terrestre 2, el suelo es licuable hasta los 27 metros. Cabe indicar que, independiente del análisis realizado, no se dispone de registro de suelos que hayan licuado a grandes profundidades (más de 15 o 20 m), por lo que es adecuado, considerando el tipo de obra, considerar que bajo los 20 m no existe riesgo significativo de licuación.*

SL1: *Como conclusión, para el sondaje lacustre 1, el suelo es licuable los primeros 9 metros, y a en las profundidades entre 14 a 15 metros, 17 a 18 m y 19 y 20 m. No obstante lo indicado, aplica el comentario realizado previamente, por lo que no es adecuado considerar que bajo los 20 m no existe riesgo significativo de licuación.*

6.4 Reemplazo de suelo

Debido a la mala calidad del material de fundación, se requiere un reemplazo de suelo de, a lo menos, 1.5 m. El relleno se conformará con material granular, de 1" a 3" de diámetro, con una capa inicial de 20 cm de espesor.

6.5 Clasificación sísmica del suelo

En el informe de mecánica de suelos se señala lo siguiente:

Con los antecedentes disponibles, el suelo se puede clasificar, según la norma NCh2369, como suelo tipo IV. No obstante, dada la presencia de estratos de suelo con un potencial de licuación muy alto, la clasificación sísmica del suelo de fundación a utilizar en el diseño debe ser determinada a partir de las mediciones de las velocidades de ondas de corte Vs30 y estudios especiales de amplificación.

Ahora, de acuerdo al D.S.61 de 13 de diciembre de 2011 "Reglamento que Fija el Diseño Sísmico de Edificios y Deroga Decreto N°117 de 2010", dada la presencia de estratos de suelo con un potencial de licuación muy alto, la clasificación sísmica del suelo de fundación a utilizar en el diseño debe ser determinada a partir de las mediciones de las velocidades de ondas de corte Vs y estudios especiales de amplificación, tal como se señala en el artículo 6, del documento en cuestión.

Estas consideraciones propuestas en el informe de GHD, no fueron consideradas por la DOP para este proyecto, ya que no se incluyó en los Términos de referencia:

- Determinación Vs.
- Estudios especiales de amplificación.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



6.6 Conclusiones y recomendaciones

Las recomendaciones en el informe de Mecánica de Suelos indican que se debe realizar un mejoramiento de terreno de 1.5 metros en todo el lugar de emplazamiento del proyecto. Con ello, se establecen resistencias que hacen posible el desarrollo estructural de elementos rígidos y no tan rígidos, que serán fundados en este mejoramiento. Recomienda considerar estructuras flexibles como gaviones y pavimentos de adcretos.

PROBLEMAS:

Debido a las malas características del suelo, ante un sismo, se producirán:

- Deformaciones de estructuras
- Licuación en el caso de un sismo mayor a 7.5 m.

Cabe mencionar, que dichas deformaciones no deberían poner en riesgo vidas humanas, y el costo será de las obras proyectadas, que deberán ser reparadas, o en su defecto, re-estructuradas.

6.7 Nuevos ensayos

A partir de lo indicado en el anexo 7.9 de la presente entrega, enfocado a los problemas de las obras diseñadas producto de la mala calidad del suelo de fundación, se proponen los siguientes ensayos para poder ajustar los valores en lo que se refiere a columnas de grava, uso de tablestaca y la hincas de pilotes:

- MASW 2D, para medición de velocidad de ondas de corte en dos direcciones en el área de estudio.
- Nakamura, para obtener el periodo fundamental del suelo.
- CPTU, para la obtención de manera más precisa resistencias en el suelo fino.
- Sondajes, que deberán alcanzar estratos competentes o al menos una profundidad de 40 metros.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



7 Replanteo

El informe del replanteo se encuentra en el Anexo 2.

El replanteo del anteproyecto se realizó en Puerto Octay, el día 13.12.2018, entre las 11:00 hrs y las 13:40 hrs

Asistieron de la DROP Región de Los Lagos: Carol Yubano – Inspectora Fiscal de la Consultoría; Stefanía Bello – Arquitecta DROP. Por parte de AGUAS CONSULTORES: Paula Arias – Jefa de Proyecto; Claudia Gonzalez – Arquitecta; Manuel Suzarte – Ecólogo Paisajista; Felipe Fuentes – Ingeniero Sanitario; Francisco Vasquez – Ingeniero de proyecto; Jorge Morales – Dibujante proyectista; Edgardo Plaza – Ingeniero Geomensor.

Las principales interferencias encontradas en el replanteo y las soluciones propuestas son:

- Volumen de servicios se simplifica y se deja un área central abierta y cubierta para recibir a pasajeros.
- Se cambia las zonas de juegos y máquinas de ejercicios al sector del refugio de pasajeros, dejando en este sector todas las actividades. El resto del paseo se estableció como zona conservativa y contemplativa.
- Debido a la calidad del suelo, muros de contención y pavimentos sufrirán deformaciones. Se propone mantener la solución de gaviones para los muros de contención, y solución de tablestacado para los sectores a ganar terreno al lago, más un mejoramiento de suelos, por ejemplo, con columnas de grava.
- Se dejaron los muros existentes, tanto los muros de hormigón como los restos del muelle de madera, para mostrar parte de la historia. Se proyectara un muro de gaviones detrás de la estructura de muros de contención colapsados y se reforzaran al pie los muros semivolcados.
- Se realiza un análisis integral del humedal y se determina que si es un humedal, pero está totalmente contaminado, con especies introducidas e invasivas.
- Existen salidas de aguas lluvias con conexiones particulares de alcantarillado irregulares.
- Se observa nuevamente que el terreno ocupado ilegalmente aun esta en uso, y que no ha sido liberado.
- Se realiza el levantamiento de árboles que no estaban en la topografía. También se realiza el levantamiento del borde lacustre por el costado del sector de Anasac y el levantamiento de las cotas de las cámaras del colector aguas lluvia para el proyecto de aguas lluvia.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Sector refugio. Se observa que aún esta cercado el sitio.



Sector nuevo muro de gaviones



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



8 PAC

El Informe completo se encuentra en el Anexo 3.

8.1 Descripción Resultados Taller de Participación Ciudadana DOP

Respecto a la información que se puede extraer de los documentos puestos a disposición por la DOP para ésta etapa del estudio, se puede indicar que la metodología de trabajo utilizada en ambos talleres, fue de tipo consultiva, en la cual se trabajó en grupos de trabajo a fin de levantar requerimientos y expectativas respecto al mejoramiento de infraestructura portuaria de Puerto Octay.

8.1.1 Primer taller de consulta ciudadana 2.12.2015

A partir de la información entregada por la DOP, los acuerdos/ temas levantados en esta instancia fueron los siguientes:

- Se solicita la realización de dragado en el sector del estero, que recupere las condiciones del lago previa al terremoto de 1960, para lo cual se presentaron fotos que permitieran dimensionar dicha condición.
- Se solicita incorporar una rampa u otra facilidad portuaria que permita el ingresar y sacar embarcaciones menores del lago, tipo botes y lanchas.
- Se solicita incorporar un área que permita el desarrollo de actividades culturales, idealmente frente a la biblioteca. Se propone recuperar el viejo anfiteatro existente en el lugar.
- Incorporar facilidades portuarias para embarque y desembarque de pasajeros provenientes de naves turísticas y para botes de remo en el estero.
- No incorporar estacionamientos en borde costero. se solicita investigar en sectores aledaños.

8.1.2 Segundo taller de consulta ciudadana 26.4.2017

En este taller los objetivos fueron validar el anteproyecto consensuado entre la I. Municipalidad de Puerto Octay, la Dirección de Obras Portuarias y la Comunidad; conocer si las y los actores claves identificados para este proyecto están a favor o no del mismo, y levantar información relevante para el proyecto.

En lo que refiere a las observaciones y requerimientos levantados en esta instancia, y a partir de la idea de diseño presentada, se levantaron las siguientes acotaciones:

- Sector de servicio: se señala que se debería potenciar la vista hacia la bahía. Considerar otro lugar para instalar dicho servicio (considerar además la lluvia de la zona).
- Actividades náuticas: llegan muchos vehículos con tráiler. Aparece aglomeración de vehículos y carros. Ver concepción del proyecto con estacionamiento.
- Baños públicos: ver posibilidad de baños subterráneos y faro (se indicó que se estudiará dicha solicitud).
- Emergencia: considerar analizar helipuerto. Ante este requerimiento, se indica que falta espacio y que no está dentro de las competencias de la DOP.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Respecto a los resultados de este taller, se indica que la totalidad de las y los participantes validó el alcance del proyecto presentado.

8.2 Ranking de necesidades

El ranking de necesidades que a continuación se presenta, se elaboró a partir de los requerimientos levantados en el primer y segundo taller de participación ciudadana ejecutados por la DOP.

De acuerdo a lo anterior, destacan 7 como los principales requerimientos que deben ser considerados en el diseño definitivo para la construcción Portuaria Costanera Puerto Octay. Estos son:

- Realizar dragado en sector del estero.
- Rampa u otra facilidad que permita el ingreso y salida de embarcaciones menores tipo botes y lanchas.
- Área para el desarrollo de actividades culturales.
- Facilidades portuarias para el embarque y desembarque de pasajeros provenientes de naves turísticas y botes a remos en el estero.
- No considerar estacionamientos en el paseo lacustre.
- Re-ubicar instalación de los servicios a fin de privilegiar la vista a la bahía.
- Servicios Higiénicos.

No entra dentro del ranking de necesidades el requerimiento helipuerto, ya que como informó la DOP a la comunidad en dicho momento, la construcción de este tipo de infraestructura está fuera del quehacer del MOP.

8.3 Análisis en gabinete

Se presentan los resultados del desarrollo del trabajo en gabinete el cual tiene fin indicar para cada uno de los requerimientos priorizados por la comunidad (Ranking de Necesidades) los argumentos técnicos y/o el cómo fueron considerados o no en el diseño desarrollada en este etapa de la consultoría.

En definitiva, el propósito de este capítulo es dar a conocer de manera simple y ordenada a la Dirección de Obras Portuarias de Los Lagos, las razones de la incorporación o no de los requerimientos y recomendaciones levantados con la comunidad, dando cuenta como se incorporará en el diseño la opinión de las y los principales actores/as de Puerto Octay.

8.4 Consideraciones generales primer y segundo taller PAC

De acuerdo al análisis en gabinete, se decidió separar los requerimientos planteados por la comunidad en 9; de los cuales sólo 1 no fue contemplado en el diseño arquitectónico trabajado en esta primera etapa de la consultoría. Este fue, estacionamientos para tráiler.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

La decisión de no incorporar y/o pensar en el diseño a la solución de atochamiento producto de estos vehículos con tráiler, tuvo relación a la misma priorización de la comunidad en solicitar que el diseño arquitectónico no considere estacionamientos para autos.

A continuación, se detalla para cada uno de estos 9 requerimiento el cómo se incorporó el mismo o no al diseño construcción de Infraestructura Portuaria Costanera Puerto Octay.

Tabla 8-1. Síntesis trabajo en gabinete requerimientos levantados por la ciudadanía primer y segundo taller PAC DOP

Requerimientos/sugerencia	Incorporación requerimiento		Argumento (cómo se incorporó o por qué no)
	Si	No	
Realizar dragado sobre el sector del estero (recuperar condiciones del lago previo al terremoto de 1960).	X		Se considera excavación del material existente en el sector frente a la calle Pedro Montt. Además se considera dragar frente al muelle Chile, para dar las condiciones de navegabilidad a la operación en el muelle flotante proyectado.
Rampa u otra facilidad que permita el ingreso y salida de embarcaciones menores del lago.	X		Se considera rampa para embarcaciones menores en el extremo sur del proyecto.
Área que permita el desarrollo de actividades culturales idealmente frente a biblioteca.	X		Se considera una plataforma de madera, frente a la biblioteca, que permitirá realizar diferentes actividades culturales.
Recuperar viejo anfiteatro	X		Se restaurará y potencia el anfiteatro, en la misma área donde actualmente se encuentra.
Facilidades portuarias para el ingreso de naves turísticas y botes a remos en el estero.	X		Se considera una plataforma flotante para naves turísticas y embarcaciones menores.
Privilegiar y potenciar vista hacia la bahía.	X		Se despeja la vista desde algunos sectores eliminando especies no endémicas, y de bajo valor paisajístico.
Problema de aglomeración por vehículos con Tráiler.		X	No se consideran estacionamientos.
Baños subterráneos y faro.	X		Se consideran baños en el refugio de pasajeros, además de una oficina para Informaciones. Se considera balizamiento para el acceso de las embarcaciones.
No considerar estacionamientos en el borde lacustre (considerar otra área).	X		Solo se consideran estacionamientos de: emergencia; para 1 bus para dejar y tomar pasajeros; y para personas con movilidad reducida.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



8.5 Primera PAC

El informe presentado en el Anexo 3 y resumido en el presente acápite corresponde a la descripción y sistematización de los resultados de dicho taller, el cual se ejecutó el 26 de junio de 2019 a las 18:20 hrs. en el Liceo Benjamín Muñoz Gamero de la Comuna de Puerto Octay.

8.5.1 Objetivos

8.5.1.1 *Objetivo general*

Incluir a las personas usuarias y beneficiarias en el desarrollo de los estudios preinversionales e inversionales, recopilando información y sugerencias de estas en forma sistematizada, para que una vez evaluada técnicamente esa información, sea integrada a la toma de decisiones y contribuya a optimizar la calidad y equidad del proyecto.

8.5.1.2 *Objetivos específicos*

- Validar la caracterización realizada por la DOP de las personas involucradas en el ciclo de vida del proyecto, considerando a toda la diversidad de personas que serán usuarias(os)/Beneficiarias(os) o impactadas por el proyecto.
- Identificar anticipadamente potenciales conflictos y propiciar acciones que atiendan al manejo adecuado de los mismos.
- Considerar el aporte de la comunidad en la identificación, comparación y selección de alternativas de un proyecto.
- Facilitar y proporcionar a los/as actores/as información sobre el proyecto; cambios significativos en el anteproyecto e implementación a medida que se presenten, beneficios, impactos y riesgos.
- Presentar a la comunidad y servicios relacionados con el proyecto la Alternativa seleccionada de anteproyecto para su opinión y validación.
- Determinar el grado de aceptación del proyecto y sus implicancias, con el fin de garantizar la respuesta pertinente y oportuna a las peticiones y/o reclamos de la comunidad.

8.5.2 Participantes

El número de asistentes al taller de Participación Ciudadana alcanzó un total de 61 participantes. Total que no considera al Director y representante de la DOP como tampoco al equipo de Aguas Consultores.

Respecto a la composición según sexo, es posible señalar que la participación femenina fue más baja que la masculina. Esto, porque de acuerdo a la distribución según sexo el total de hombres que asistieron al taller alcanzó un 70% mientras que el 30% restante fue de mujeres.

La baja tasa de participación femenina tal vez puede ser explicada por el rol de cuidado que caracteriza a las mujeres, y más en zonas rurales, dificultando su participación en este tipo de actividades.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Tabla 2. Distribución participantes taller

Asistencia según clasificación Actores/as Claves	Sexo		Total
	Mujer	Hombre	
Autoridades y representantes regionales	0	5	5
Autoridades y representantes municipales	4	4	8
Comunidad organizada y otros	14	34	48
TOTAL	18	43	61

Cabe destacar que entre las y los representantes de instituciones Regionales como de la Ilustre Municipalidad de Puerto Octay, destacan las siguientes personas:

- Alcaldesa María Elena Ojeda Betancourt, Ilustre Municipalidad de Puerto Octay.
- Concejal Municipal, Gerardo Gunckel Ilustre Municipalidad de Puerto Octay.
- Cristian Balcázar, DIDECO Ilustre Municipalidad de Puerto Octay.
- Verónica Martínez, Abogada Ilustre Municipalidad de Puerto Octay.
- Capitanía de Puerto de Puerto Varas, Sergio Pacheco.
- Arturo Aninat J. Capitán de Puerto.
- Representantes de la Institución Pública SERNATUR

El registro de los y las asistentes a la actividad se materializó a través de un formato tipo de registro de asistencia (sugerido en los términos de referencia para esta consultoría). Esta lista fue completada y firmada al ingreso del salón en la medida que las y los invitados iban concurriendo al lugar; momento en el cual, además, se les hacía entrega de un díptico con información del proyecto. Para mayor información sobre las y los participantes de la actividad, consultar Anexo 3.





Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



8.5.3 Descripción de Resultados PAC

El taller se desarrolló con una alta tasa de participación masculina existiendo sólo dos intervenciones femeninas en el espacio de debate abierto. Situación que es de preocupación y sé que deberá abordar en el próximo taller a fin de fomentar la intervención femenina.

Ahora bien, es importante señalar que independiente del sexo de las personas que realizaron las intervenciones, cuando se consultó al auditorio en su totalidad sobre el parecer del anteproyecto presentado, las y los asistentes en su totalidad expresaron conformidad respecto al mismo. Asimismo, existieron palabras de felicitaciones y agradecimiento por el trabajo realizado tanto por la Dirección de Obras Portuarias como por la Empresa consultora a cargo.

Independiente de la aprobación del anteproyecto, existe la inquietud e insatisfacción –indistintamente de la razones técnicas- asociada a la falta de obras portuarias y/o al menos de un muelle en el proyecto presentado. Esto, porque en el imaginario colectivo y expectativas de las y los beneficiarios de la obra, es ilógico que este no tenga y/o permita el acceso al lago para desarrollar actividades asociadas al deporte náutico. Requerimiento que se sugiere volver a evaluar al momento de zanjar el diseño definitivo.

Finalmente, cabe destacar que en este taller se adquirieron dos compromisos que deben ser abordados en el siguiente taller PAC. El primero de ellos, es mostrar a las y los asistentes la información histórica y cultura que se pondrá en los tótems asociados al circuito interpretativo del patrimonio cultural, natural y del paisaje. Y el segundo compromiso dice relación a informar el detalle del paisajismo considerado en el proyecto.

8.5.4 Perspectiva de género e inclusión

Cómo bien reconoce la Dirección de Obras Portuarias la calidad de los servicios de infraestructura no sólo pasa por la funcionalidad de la obra, sino que además por el conocimiento y reconocimiento de las personas usuarias heterogéneas, es decir, mujeres y hombres en sus diferentes etapas etarias (infancia, adolescencia adultez y adultez mayor); variadas etnias y culturas; diferentes capacidades físicas y mentales.

En este contexto, el diseño arquitectónico trabajado a lo largo de esta consultoría ha considerado la perspectiva de género e inclusión dado que ha considerado la satisfacción de necesidades de la amplia gama de usuarios/as incorporando a su diseño productos estratégicos como baldosas podotáctiles, rampas y planos inclinados para las personas con discapacidad física. Baños públicos con acceso universal, es decir, no sólo a personas con movilidad reducida, sino también a personas mayores. Asimismo, considera juegos infantiles, ciclovía, y espacios de máquinas deportivas que pueden ser ocupadas tanto por hombres como mujeres de distintas edades, entre otros aspectos.

Para mayor información revisar el Anexo 3 de la presente entrega.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



9 Línea Base Ambiental

El informe completo se encuentra en Anexo 4.

9.1 Línea base flora

9.1.1 Metodología levantamiento flora

Se recopila la información bibliográfica y se desarrolla la campaña de terreno, para este caso se desarrolló el recorrido del área de estudio mapeando y fotografiando las formaciones vegetales.

- Métodos de identificación y observación de flora

El SAG identifican los siguientes grupos: a) Briófitas, b) Pteridófitas, c) Gimnospermas y d) Angiospermas, los cuales forman parte del Reino Plantae. Respeto a esta biota, se realizará una descripción general con la caracterización de cada formación vegetal y de la flora presente en el área de influencia del proyecto.

Finalmente se elaborará un listado completo de las especies presentes en cada formación vegetal descrita, empleando guías de campo (Hoffmann, 1979 y Riedemann et al., 2014) indicando el listado de las especies amenazadas presentes por formación.

9.1.2 Resultados de terreno

9.1.2.1 Formaciones vegetales, cobertura y dominancia

El área a analizar corresponde a una porción de territorio acotado y muy contenido, por lo que la flora existente es fácilmente reconocible presentando formaciones vegetales muy acotadas y fáciles de traspasar en una planimetría. Esto permitirá presentar una propuesta de intervención clara en el área de proyecto.

El área de estudio corresponde a un humedal, presentado distintos grados de inundación y suelos pantanosos, esto se desarrolla en la desembocadura del estero Habert al llegar al Lago Llanquihue.

Como todo humedal ha estado sujeto a los impactos tanto de carácter natural como antrópicos, lo que ha transformado gradualmente el humedal a una zona pantanosa en proceso de eutroficación cada vez más acelerado.

Las especies identificadas en terreno a través de los transectos y en el análisis de cuadrantes, permitió identificar 9 formaciones vegetales, las cuales están suscritas al área de proyecto.

FV1 - Formación vegetal arbustiva estero Habert

FV2 - Formación vegetal herbácea

FV3 - Formación vegetal arbustiva interior

FV4 - Formación vegetal renoval arbóreo

FV6 - Formación vegetal palustre

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

FV7 - Formación vegetal pradera manejada

FV8 - Formación pradera rústica

FV9 - Formación vegetal arbórea

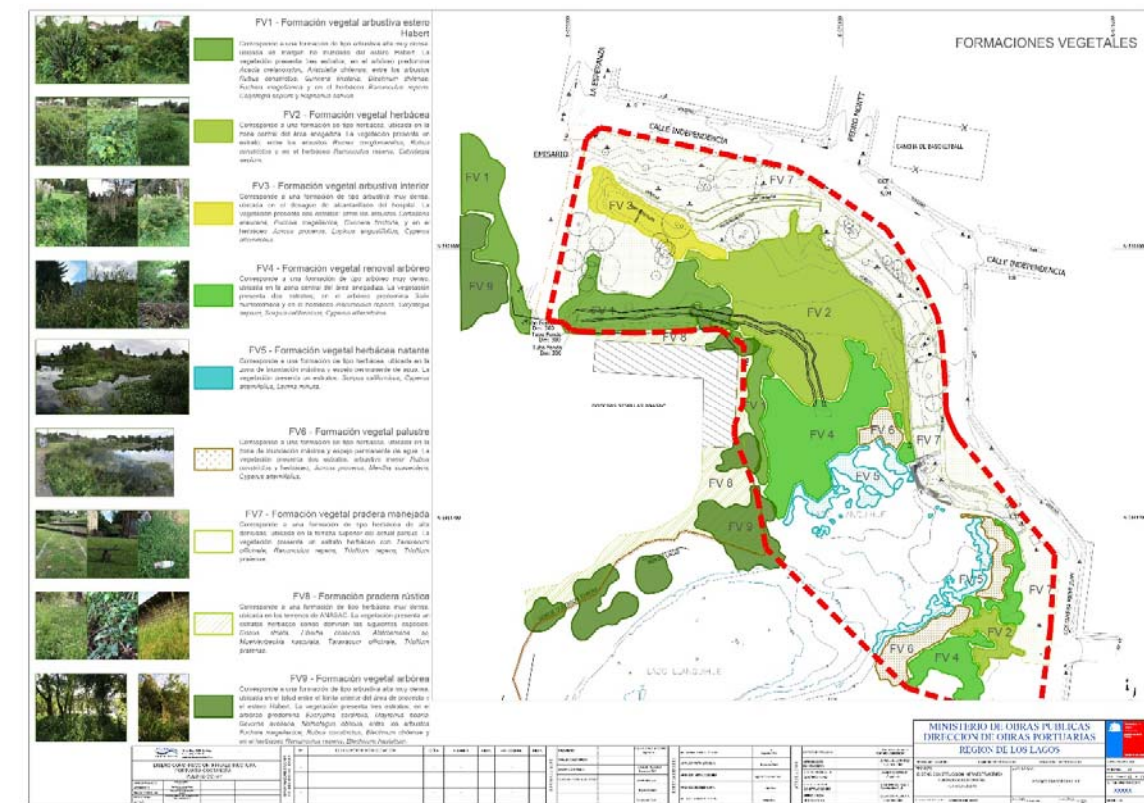


Imagen 9-1: Formaciones vegetales – Ver Anexo 4, Línea Base Paisaje, flora y fauna, Apéndice 1, lámina 10

FV1 - Formación vegetal arbustiva estero Habert

Corresponde a una formación de tipo arbustiva alta muy densa, ubicada en margen no inundado del estero Habert. La vegetación presenta tres estratos; en el arbóreo predomina *Acacia melanoxylon*, *Aristotelia chilensis*, entre los arbustos *Rubus constrictus*, *Gunnera tinctoria*, *Blechnum chilense*, *Fuchsia magellanica* y en el herbáceo *Ranunculus repens*, *Calystegia sepium* y *Raphanus sativus*.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Foto 9-1: Imágenes formación vegetal 1.

FV2 - Formación vegetal herbácea

Corresponde a una formación de tipo herbácea, ubicada en la zona central del área anegadiza. La vegetación presenta un estrato; entre los arbustos *Rumex conglomeratus*, *Rubus constrictus* y en el herbáceo *Ranunculus repens*, *Calystegia sepium*.



Foto 9-2: Imágenes formación vegetal 2.

FV3 - Formación vegetal arbustiva interior

Corresponde a una formación de tipo arbustiva muy densa, ubicada en el desagüe de alcantarillado del hospital. La vegetación presenta dos estratos; entre los arbustos *Cortaderia araucana*, *Fuchsia magellanica*, *Gunnera tinctoria*, y en el herbáceo *Juncus procerus*, *Lupinus angustifolius*, *Cyperus alternifolius*.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

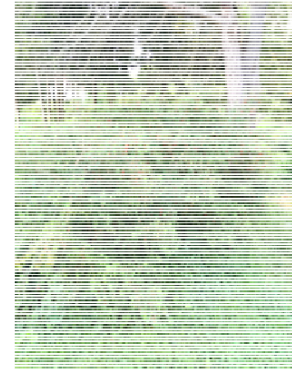
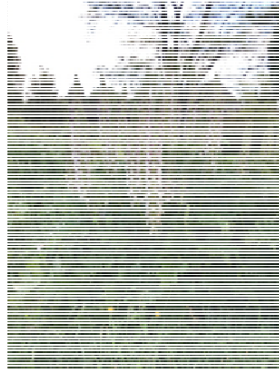
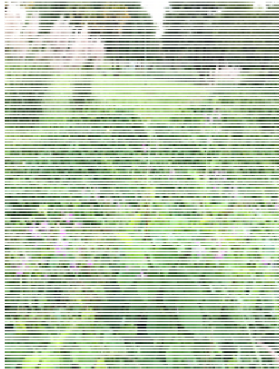


Foto 9-3: Imágenes formación vegetal 3.

FV4 - Formación vegetal renewal arbóreo

Corresponde a una formación de tipo arbóreo muy denso, ubicada en la zona central del área anegadiza. La vegetación presenta dos estratos; en el arbóreo predomina *Salix humboldtiana* y en el herbáceo *Ranunculus repens*, *Calystegia sepium*, *Scirpus californicus*, *Cyperus alternifolius*.



Foto 9-4: Imágenes formación vegetal 4.

FV5 - Formación vegetal herbácea natante

Corresponde a una formación de tipo herbácea, ubicada en la zona de inundación máxima y espejo permanente de agua. La vegetación presenta un estratos; *Scirpus californicus*, *Cyperus alternifolius*, *Lemna minuta*.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Foto 9-5: Imágenes formación vegetal 5.

FV6 - Formación vegetal palustre

Corresponde a una formación de tipo herbácea, ubicada en la zona de inundación máxima y espejo permanente de agua. La vegetación presenta dos estratos; arbustivo menor *Rubus constrictus* y herbáceo, *Juncus procerus*, *Mentha suaveolens*, *Cyperus alternifolius*.



Foto 9-6: Imágenes formación vegetal 6.

FV7 - Formación vegetal pradera manejada

Corresponde a una formación de tipo herbácea de alta densidad, ubicada en la terraza superior del actual parque. La vegetación presenta un estrato herbáceo con *Taraxacum officinale*, *Ranunculus repens*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

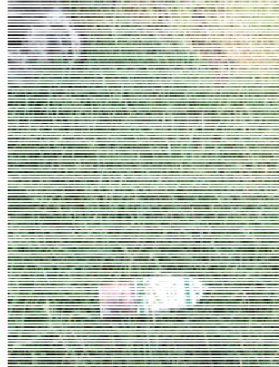
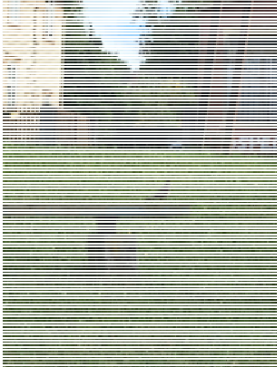


Foto 9-7: Imágenes formación vegetal 7.

FV8 - Formación pradera rústica

Corresponde a una formación de tipo herbácea muy densa, ubicada en los terrenos de ANASAC. La vegetación presenta un estrato herbáceo donde dominan las siguientes especies: *Cissus striata*, *Libertia chilensis*, *Alstroemeria* sp, *Muehlenbeckia hastulata*, *Taraxacum officinale*, *Trioilium pratense*.

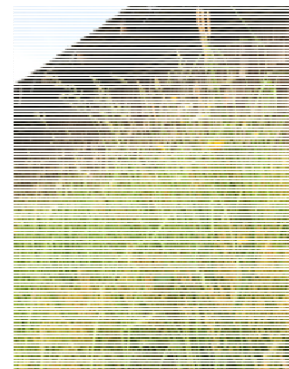
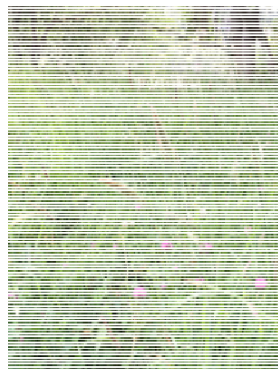


Foto 9-8: Imágenes formación vegetal 8.

FV9 - Formación vegetal arbórea

Corresponde a una formación de tipo arbustiva alta muy densa, ubicada en el talud entre el límite oriente del área de proyecto y el estero Habert. La vegetación presenta tres estratos; en el arbóreo predomina *Eucryphia cordifolia*, *Maytenus boaria*, *Gevuina avellana*, *Nothofagus oblicua*, entre los arbustos *Fuchsia*

magellanica, *Rubus constrictus*, *Blechnum chilense* y en el herbáceo *Ranunculus repens*, *Blechnum hastatum*.



Foto 9-9: Imágenes formación vegetal 9.

9.2 Línea base fauna

9.2.1 Metodología levantamiento fauna

Para los registros de fauna, se utilizarán binoculares (7x35, Celestron), cámaras fotográficas de alta definición y video digital HD (Canon SX410IS). Se respaldará la identificación a través del uso de guías de campo especializadas.

Debido a que las diferentes clases de vertebrados poseen diversas conductas, hábitats, ocupación del espacio y horarios de actividad, se emplearán distintos métodos de registro, los cuales se detallan a continuación por taxa:

- Avifauna

Horarios: los conteos de aves se realizarán todos los días de campaña desde las 9:00 hasta las 17:00 hrs.

Métodos directos: la identificación y cuantificación de aves se realizará a través de observación directa por medio de conteo visual, método de Encuentros Visuales (Visual Encounter Surveys, VES) y Búsqueda activa (Time Constraint Search, TCS). De este modo, se registrarán aves en vuelo y posadas durante caminatas realizadas a través de senderos del terreno (transectos costeros a establecer). Además, se determinarán zonas poseen mayor potencial como miradores y lugares de nidificación.

Métodos indirectos: se buscarán evidencias de la presencia de aves (plumas, egagrópilas, nidos, huesos, carcasas) durante el recorrido de transectos y en el análisis exhaustivo de elementos del paisaje.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



- Mamíferos

Horarios: la búsqueda de mamíferos o su evidencia indirecta se realizarán todos los días de campaña desde las 9:00 hasta las 17:00 hrs.

Métodos directos: la identificación de mamíferos se realizará a través de observación directa al interior de los transectos, por medio de Búsqueda activa (Time Constraint Search, TCS) en ambientes relacionados con su presencia.

Métodos indirectos: para determinar la presencia de fauna nocturna (zorros, chingues, etc.), se buscará activamente heces fecales, colectables durante la realización de transectos y por medio de las cuales además es posible identificar roedores presentes en el sitio a través de la caracterización de sus piezas dentales y pelos. Además, se usarán estaciones de atracción olfativa empleando atún (Johan, 2005), para atraer carnívoros nocturnos e identificar sus huellas.

- Reptiles

Horarios: la observación de reptiles se realizará en momentos cálidos del día, de preferencia tras la observación de la avifauna, es decir entre 11:00 y 14:00 hrs.

Métodos directos: se usará identificación visual (a través de transectos y puntos de conteo de similar naturaleza al estudio de las aves), por medio de conteo visual, método de Encuentros Visuales (Visual Encounter Surveys, VES) y Búsqueda activa (Time Constraint Search, TCS), bajo rocas, troncos y potenciales refugios de herpetofauna.

- Anfibios

Este grupo animal, es más vulnerable en términos de conservación y es extraño de observar en sitios antrópicamente intervenidos. Por ello la metodología a aplicar, será la búsqueda activa de sitios de reproducción o de estivación/hibernación por medio de Búsqueda activa (Time Constraint Search, TCS). Su análisis será en paralelo al de otros grupos tanto en la evidencia directa e indirecta.

9.2.2 Resultados de terreno

A.- Aves

Se observó una riqueza y abundancia de la avifauna media baja en relación al listado potencial de la zona de estudio, y respecto a zonas aledañas, identificándose especies tolerantes a ambientes medianamente perturbados.

Se observaron: Diucón, Cachudito, Tordo, Chincol, Zorzal, Chercán, Chercán de las vegas, Jilguero, Diuca, Loica, Gorrión, Churrete, Tenca, Tijeral, Queltehue, Gaviota Cahuil, Tiuque, Picaflor chico, Pato Jergón chico, Aguilucho, Tagua común, Bandurria.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



B.- Mamíferos

La observación de huellas en los senderos, estaciones olfativas y heces, corroboraron la presencia de perros, previamente determinado a través de observación directa, tanto por animales solitarios, así como de compañía. No se encontraron heces de zorro, restos animales ni egagrópilas que sugirieran el consumo de roedores en el área.

Reptiles

No se observaron reptiles dentro de las unidades de muestreo ni senderos, a pesar de la búsqueda activa de individuos.

Anfibios

Se observaron individuos de la especie *Pleurodema thaul* (Sapito de cuatro ojos), fuera del área de estudio (Aguas arriba del estero Habert).

9.3 Línea base Paisaje

Puerto Octay es la única comuna de la Provincia de Osorno ribereña del Lago Llanquihue, fue creada con fecha 22 de diciembre de 1891, se encuentra a 68 Km. de Osorno y a 88 de la capital regional Puerto Montt.

Según Censo de 2002 su población es de 10.236 habitantes, limita al norte con las comunas de Puyehue y Osorno al Este con Puerto Varas y al sur con Puerto Varas y Los Muermos.

La comuna ocupa el nor-oriental de la cuenca del Lago Llanquihue y se extiende hasta la ribera sur del Lago Rupanco, de esta manera por el norte limita con las comunas de Osorno (capital Provincial) y Puyehue, por el Poniente con las comunas de Río Negro y Purranque y por el Sur con Frutillar y Puerto Varas, Se trata de una de las localidades más visitadas y con más encanto de la cuenca del Lago Llanquihue, parece como suspendida en el tiempo, al respecto, el Consejo de Monumentos Nacionales a declarado al Centro de la Ciudad con la condición de Zona Típica, en reconocimiento de una rica y variada arquitectura, reflejo del proceso de colonización y que se caracteriza por una mixtura entre los diseños europeos de mediados del siglo XIX y la tradición de constructores locales.

Puerto Octay dispone de las áreas de valor paisajístico más privilegiadas de la Cuenca, con puntos que permiten las panorámicas más amplias tanto del Lago como de los volcanes que enfrentan la localidad, la villa retoma su vocación fundacional: ser puerta de acceso a una de las zonas naturales más privilegiadas y turísticas del Sur de Chile. En general, se pueden encontrar vistas interesantes en diversos lugares de la Villa, mirando hacia el Lago, en las diversas alturas de las terrazas. En todo caso, es reconocido como un lugar de alto valor paisajístico desde las terrazas que se sitúan próximas al borde lacustre desde donde se obtiene la mejor vista escénica del Lago, volcanes y el fondo cordillerano. Se trata de un lugar con alto potencial y amerita su preservación en las mejores condiciones naturales.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



En el perímetro costero de la Villa se presentan varias entrantes del lago con mucho atractivo, particularmente la zona donde se emplaza el Club Náutico. La Península Centinela en si misma constituye un sector de gran atractivo con presencia de Bosque Nativo, y excelentes vistas escénicas. El frente de la ribera sur de la Villa y La Península dan forma a una Bahía bien defendida, cuya forma y dimensión dan escala a la Villa, y al lago en ese sector.

Este proyecto de la DOP Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay, que interviene la costanera Pichi Juan y el sector del Muelle Chile, considera la implementación de infraestructura apta para el embarque y desembarque de naves menores, una rampa para las mismas, un paseo de respaldo, una bodega/refugio para albergar un área de servicios cubierta y un sector natural de nexos con el lago.

9.3.1 Zona típica

El área de proyecto está inserto en la zona típica o pintoresca, ubicado al poniente de la Costanera Pichi Juan y calle Independencia, delimitando al sur con el predio correspondiente al Camping el Molino (Plancheta N° 98 predio, propietario identificado como Don Miguel Barrientos Muñoz) y al norte con el camino de acceso al sector de galpones ANASAC, como se indica en la imagen a continuación. El sector se encuentra emplazado dentro del sector delimitado como zona típica y así mismo rodeado de construcciones de alto valor patrimonial y ornamental. Actualmente está identificado como Área verde y enmarca una zona de vegetación abundante, la cual se encuentra sin mantención y requiere limpieza general.

Esta fue aprobada bajo el decreto n° 512 17/12/2010 y su publicación en el diario oficial en la fecha del 5 / 01/2011. Esta ha sido declarada por el apoyo de los arquitectos Pablo Moraga Sarriego y Heike Hopfner Kromm, del estudio de arquitectura Puerto Octay, con el patrocinio de la municipalidad, la junta de vecinos n°1 y el apoyo de la comunidad de Puerto Octay, por el gran valor histórico, urbano, de paisaje y arquitectónico que posee dicho sector, lo que señala a continuación: Que en cuanto a su valor histórico, el origen de la localidad se remonta a la colonización alemana en 1852 impulsada por Bernardo Philippi y Vicente Pérez Rosales, que con el paso del tiempo se transforma en uno de los puertos más importantes del Lago Llanquihue. Que, en cuanto a su valor urbano y paisajístico, el entorno urbano de Puerto Octay presenta una serie de atributos que definen la identidad de este lugar y que han condicionado su imagen general y la forma en que sus habitantes han ido conformando y habitando la ciudad. Uno de los principales aspectos, se refiere a la relación que se establece entre la ciudad y el paisaje natural. El espacio urbano es diverso y accidentado, donde la topografía se hace presente en el desarrollo de la ciudad y de igual forma el macro – paisaje, constituido por el Lago Llanquihue y los volcanes del entorno. Respecto del valor arquitectónico, los inmuebles presentan una rica arquitectura y se distinguen por su materialidad, principalmente maderas nativas; variedades de soluciones volumétricas; juegos formales características; incorporación de ornamentaciones únicas que completan el cuadro compositivo y especial de cada edificación. Existen numerosos inmuebles construidos entre 1880 y 1912, que poseen gran valor histórico – arquitectónico y simbólico, estos hasta el día de hoy se han logrado conservar, existiendo una unidad y coherencia del conjunto de inmuebles única, en relación al resto de los asentamientos del Lago. Los inmuebles de valor patrimonial, corresponden a distintas tipologías de diversa envergadura y orientados a

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

distintos usos. entre ellos, se destacan: parroquia San Agustín, que data 1908, que se emplaza a unos metros de la plaza sobre un desnivel, lo que le entrega una posición visual dominante sobre el área urbana de Octay ;colegio San Vicente de Paul, data de 1931, que se emplaza a unos metros de la plaza sobre un desnivel; casa Wulf n°2, data 1925, de la familia Klagges y luego de la familia Wulf, se ubica en una esquina de la plaza de armas, ha sido restaurada y conservada durante los últimos años; hotel Hasse , que data de 1894, originalmente su nombre fue hotel universal; casa Niklitschek, que data de 1920, perteneciendo a la familia Niklitschek hasta 1980, hoy alberga la biblioteca municipal y el museo el colono de Octay, se ubica en el entorno del área del antiguo puerto.

El área de proyecto inserto en la zona típica o pintoresca se puede ver en la siguiente imagen.

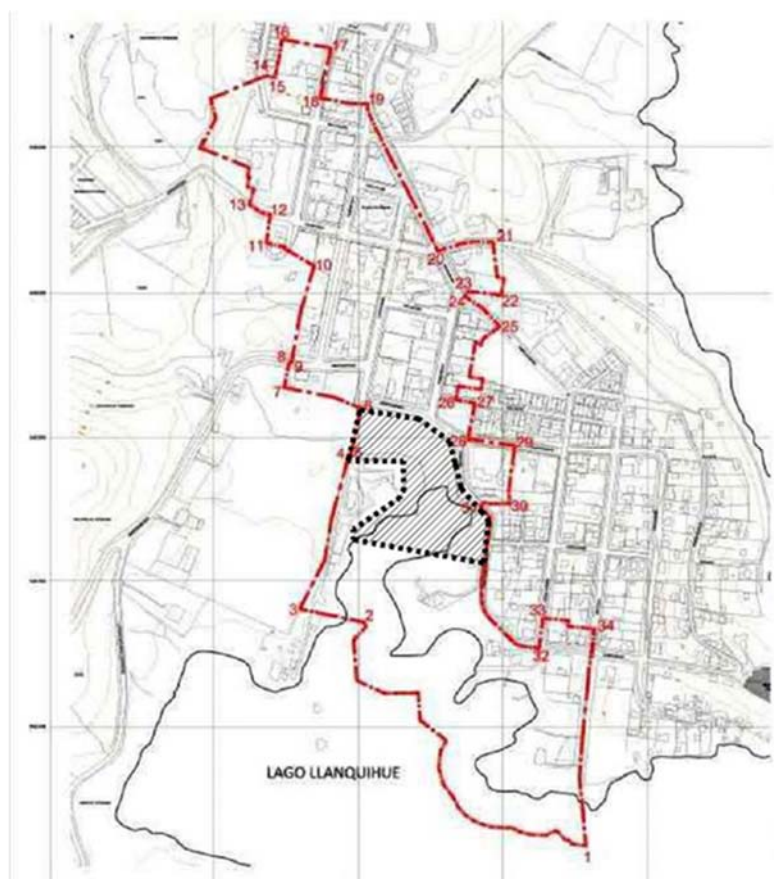


Imagen 9-2 Plano referencial perímetro Zona Típica: Consejo Monumentos Nacionales 2010 y área de proyecto. “Expediente técnico “construcción borde costero urbano de Puerto Octay, etapa de anteproyecto” – Ver Anexo 4, Línea base Paisaje, flora y fauna, Apéndice 1, lámina 1

9.3.2 Definición del valor del Paisaje

Para determinar si el paisaje del área de estudio presenta valor paisajístico, se utiliza la siguiente tabla de valoración obtenida de la Guía de Evaluación de Impacto Ambiental - Valor Paisajístico en el SEIA, denominada Ficha N°1 Determinación de Valor Paisajístico según Atributos Biofísicos. Según la evaluación de la interacción de éstos atributos, se establece si el Paisaje donde se encuentra el área de estudio presenta o no características que le otorguen valor y lo determinen como un paisaje con Valor Paisajístico. A continuación se describe las condiciones del área de estudio en función de las características que otorgan valor.

FICHA N°1: DETERMINACIÓN DE VALOR PAISAJÍSTICO SEGÚN ATRIBUTOS BIOFÍSICOS		
TIPO DE ATRIBUTO	CARACTERÍSTICAS QUE OTORGA VALOR	PRESENCIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO
Relieve	Presencia de volcán, montaña, cerro isla o afloramiento rocoso de magnitud.	La presencia de cordones montañosos y volcanes en el área de estudio actúa como estructuradora del paisaje, correspondiendo al fondo escénico (Volcán Osorno, Puntiagudo, Calbuco y Tronador. Se encuentra cubierto por vegetación nativa e introducida y por algunas intervenciones antrópicas como construcciones (viviendas de diferentes tipologías) y vías de acceso. Las laderas presentan diferentes orientaciones y pendientes. La presencia de estas características del relieve entrega un alto valor a la escena de paisaje.
	Pendiente mayor al 15% y cambios abruptos de pendiente	La pendiente del área de estudio supera en una gran porción el 15% y existen cambios abruptos de pendientes. Esta característica por lo tanto otorga valor al paisaje.
Suelo	Rugosidad baja (suelo liso) o rugosidad alta (suelo rugoso)	El suelo del área de estudio presenta áreas antropizadas y áreas sin grandes intervenciones como son los bosques ubicados en las colinas. La rugosidad del suelo es alta debido a la cobertura vegetal, al nivel de antropización y a la configuración del relieve. Estas características entregan valor al paisaje.
Agua	Abundante alta o media	En el área del proyecto la presencia de agua es abundante, es posible tener un amplio dominio visual hacia el lago Llanquihue de forma muy dominante, sin ser tan evidente visualmente desde el área de estudio se encuentran una diversidad de lagos, lagunas, cascadas y ríos muy abundantes como Lago todos Los Santos, Lago Rupanco, etc. Este escenario con abundante agua otorga gran valor al paisaje.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

	Calidad limpia o transparente	El agua de los cuerpos de agua se aprecia limpia. Condición que aporta valor al paisaje.
	Ribera o zona ripariana con vegetación	La vegetación originaria de la ribera asociada a los bordes de ríos y quebradas se encuentra muy poco alteradas, sobre todo en las áreas protegidas y volcanes. En los bordes del Lago Llanquihue se presentan las mayores intervenciones vegetacionales por asentamientos urbanos. Existe vegetación asociada al área urbana ribereña correspondiente a vegetación nativa ubicada en zonas no intervenidas y vegetación nativa e introducida dispuesta en espacios públicos relacionados a las zonas riparianas.
	Movimiento rápido y salto de agua	Existen saltos de agua y saltos en movimiento rápidos en la sub zona, sin embargo, en el entorno directo del área de proyecto solo se aprecia un cuerpo de agua calmo asociado al algo Llanquihue entregando un gran valor al paisaje.
Vegetación	Cobertura alta o media	La cobertura vegetal en el área de estudio es media a alta, debido a que en las colinas y las áreas de planicie hay presencia de vegetación. En general el paisaje presenta una matriz dominada por formaciones de tipo pradera y bosque. En este territorio la vegetación natural fue muy abundante debido a las condiciones climáticas propicias para que se generaran bosques y matorrales, hoy la vegetación se ve alterada por la intervención antrópica, sin embargo, sigue siendo abundante y actúa como matriz del paisaje. Esta característica entrega gran valor al paisaje.
	Temporalidad permanente	El tipo de vegetación existente, presenta especies caducas como perennes, es posible percibir cambios de temporadas. Esta característica otorga valor a la escena.
	Diversidad alta o media	La diversidad de vegetación presente en el área de estudio es media a alta, característica que entrega gran valor al paisaje, debido a que es posible percibir esa diversidad.
	Más de un estrato de vegetación	Es claro percibir diferentes estratos vegetales, en la vegetación existente se combinan árboles, arbustos, hierbas y trepadoras. Esta realidad otorga valor al paisaje.
	Follaje caducifolio	El follaje de las especies presentes es principalmente perenne, no obstante existen especies caducifolias. Esta cualidad permite generar contrastes cromáticos y de textura lo que entrega importante valor paisajístico a la escena.
Fauna	Presencia de alta o media	La presencia de fauna es de media a alta, es posible avistar aves acuáticas como terrestres asociadas a la bahía y a las áreas cubiertas de vegetación. Es posible percibir animales domésticos asociados a los espacios públicos. La percepción de fauna logra entregar valor a la escena.

	Diversidad alta o media	La diversidad de fauna es media, el área que presenta mayor diversidad es en las zonas con mayor naturalidad como las áreas con vegetación bien constituidas y el área de la bahía. La diversidad de fauna presente aporta valor a la escena.
Nieve	Cobertura alta o media	Existe cobertura de nieve asociadas a las cubres de los Volcanes y cordones montañosos. Esto entrega valor al paisaje.
	Temporalidad permanente	La cobertura de nieve es temporal entregando mayor diversidad de colores, texturas y formas al paisaje, esto entrega gran valor al paisaje.

Según lo anterior se puede determinar que el paisaje donde se encuentra el área del proyecto presenta atributos biofísicos destacables que lo determinan como un paisaje con un alto Valor Paisajístico.

9.3.3 Tipo de carácter del paisaje

Según lo establecido en la Guía de Evaluación de Impacto Ambiental - Valor Paisajístico en el SEIA el “Tipo o Carácter del Paisaje” define la identidad reconocible del paisaje donde se encuentra el área a intervenir, considerando esta definición, la identidad que presenta el paisaje del área de estudio corresponde a un Paisaje medianamente antropizado con alto Valor Paisajístico y Turístico.

9.3.4 Puntos de Observación

Los puntos de observación se pueden sub dividir en dos escalas, contexto área de proyecto y directos área de proyecto, los primeros consideran observadores que se asocian a circuitos turísticos, rutas de acceso y recorridos sobre las calles dentro de la zona típica.

Una de las características constantes en los puntos de observación de contexto es la cualidad que a medida que se alejan del área de estudio, estos van ganando altura, disminuyendo sus ángulos de visión hacia el área de proyecto y aumentando las vistas panorámicas al fondo escénico.

Los puntos de observación directos se pueden clasificar según tres tipos de observadores más representativos, peatones que circulan en las aceras, parque y usuarios del picnic.

9.3.4.1 POA - Punto de observación Circuito turístico y rutas de acceso - Contexto área de proyecto

Corresponden a los puntos de observación del circuito turístico Calle Vicente Pérez Rosales. Los puntos de observación se tomaron asociados al circuito turístico Calle Vicente Pérez Rosales, Ruta de acceso U 55V y U 95, y calles locales, estas son caracterizadas por vistas de tipo panorámicas al fondo escénico. Este último tiene vistas al volcán Osorno, Calbuco y Puntagudo, además de lomajes e islotes con parches de vegetación nativas y praderas, por último acercándose a la trama urbana de Puerto Octay comienzan a aparecer edificaciones cuya arquitectura destaca por su alta belleza escénica y patrimonial.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Imagen 9-3: Ubicación puntos de observación contexto sobre circuito turístico Calle Vicente Pérez Rosales. – Ver Anexo 4, Línea Base Paisaje, flora y fauna, Apéndice 1, lámina 1.



Imagen 9-4: Ubicación Puntos de observación contexto vistas panorámicas. – Anexo 4, Línea Base Paisaje, flora y fauna, Ver Apéndice 1, lámina 1

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

9.3.4.2 PO1 – Punto de observación peatón sobre aceras – Área de Proyecto

Respecto a la dominancia visual se puede definir que la gran mayoría de los puntos de observación que se encuentran asociados corresponden a habitantes y turistas, presentando un dominio visual muy alto. Esta característica se debe a la altura de los puntos de observación, siendo estos los observadores más altos respecto al área de proyecto.

Estos observadores presentan vistas de tipo panorámicas cuyos ángulos de apertura son variables, esta variabilidad se debe a la presencia de vegetación y la geomorfología. Si bien no existe un punto de alto dominio panorámico, la sobre posición de los puntos permite tener en sumatoria una alta visibilidad.

El paisaje analizado presenta una alta visibilidad definido por la característica anteriormente descritas, en cambio la intervisibilidad es más bien de tipo media/alta, ya que las características morfológicas, bloquean parcialmente las vistas entre los puntos.

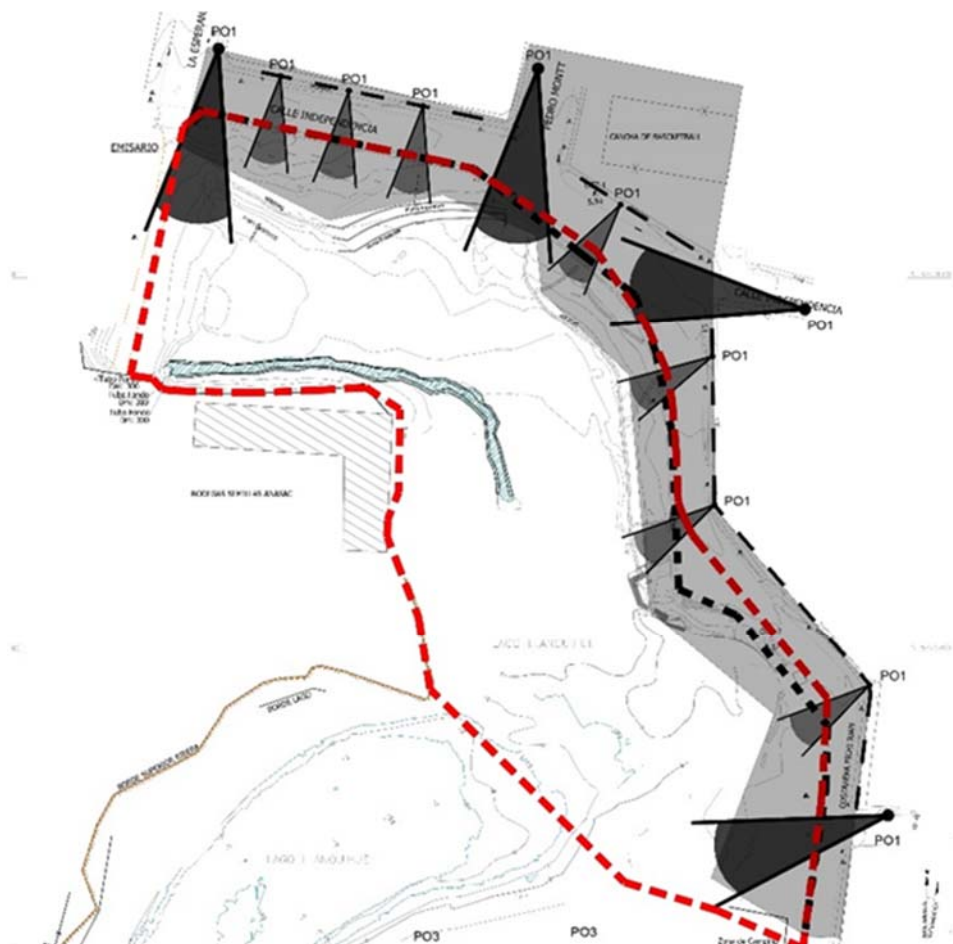


Imagen 9-5: Ubicación PO1 – Punto de observación peatón sobre aceras – Ver Anexo 4, Línea Base Paisaje, flora y fauna, Apéndice 1, lámina 2

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

9.3.4.3 PO2 - Punto de observación usuario parque- Área de estudio

Respecto a la dominancia visual se puede definir que la gran mayoría de los puntos de observación que se encuentran asociados corresponden a habitantes y turistas, presentando un dominio visual muy alto. Esta característica se debe a la altura de los puntos de observación, siendo estos los observadores más altos respecto al área de proyecto, por otra parte el distanciamiento es muy cercano entre 90 y 60 m. Estos observadores presentan vistas de tipo panorámicas cuyos ángulos de apertura son variables, esta variabilidad se debe a la presencia de vegetación y la geomorfología. Si bien no existe un punto de alto dominio panorámico, la sobre posición de los puntos permite tener en sumatoria una alta visibilidad.

El paisaje analizado presenta una muy alta visibilidad definido por la característica anteriormente descritas, en cambio la intervisibilidad es más bien de tipo alta, ya que las características geomorfológicas, no bloquean las vistas entre los puntos.



Imagen 9-6: Ubicación PO1 – Punto de observación usuario parque – Ver Anexo 4, Línea Base Paisaje, flora y fauna, Ver Apéndice 1, lámina 2

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

9.3.4.4 PO3 – Punto de observación usuario picnic- Área de proyecto

Respecto a la dominancia visual se puede definir que la gran mayoría de los puntos de observación que se encuentran asociados corresponden a turistas, presentando un dominio visual muy alto. Esta característica se debe al borde tipo muelle y mirador que tiene, siendo estos los observadores más altos respecto al área de proyecto, por otra parte el distanciamiento es muy cercano entre 50 y 40 m.

Estos observadores presentan vistas de tipo panorámicas cuyos ángulos de apertura son variables, esta variabilidad se debe a la presencia de vegetación. Presenta un alto dominio panorámico asociado al muelle mirador.

El paisaje analizado presenta una muy alta visibilidad definido por la característica anteriormente descritas, en cambio la intervisibilidad es más bien de tipo alta, ya que las características geomorfológicas, no bloquean las vistas entre los puntos.

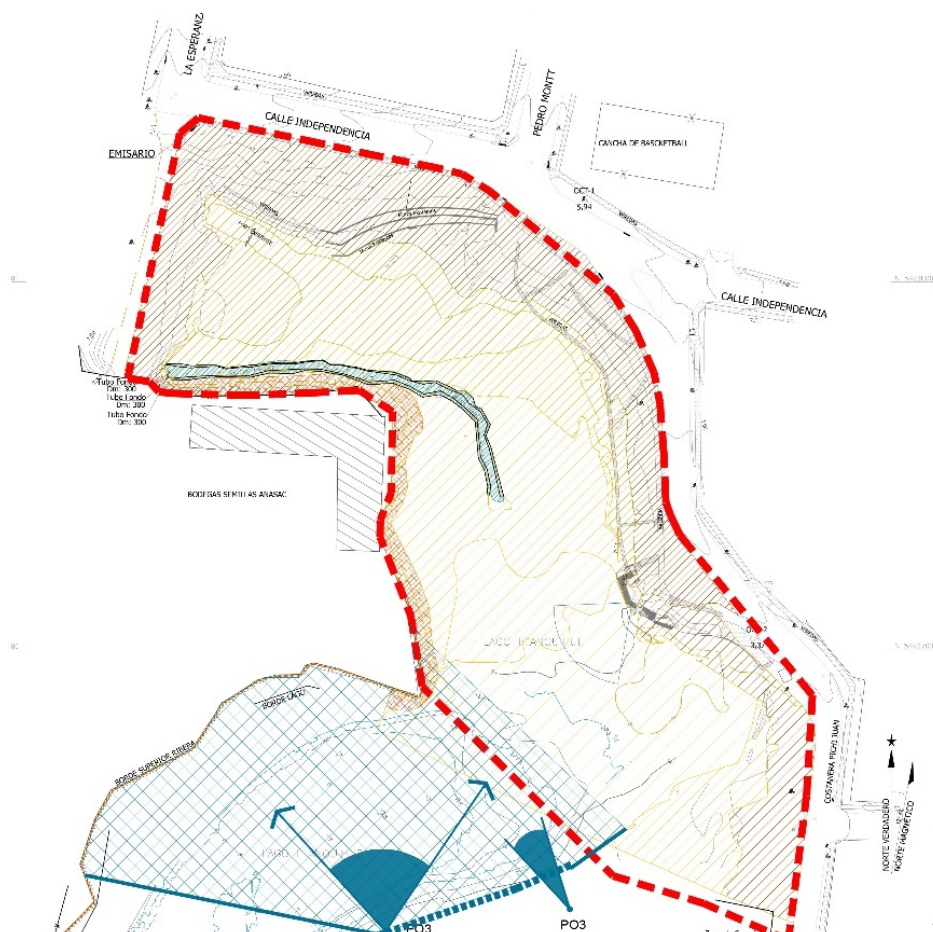


Imagen 9-7: Ubicación PO1 – Punto de observación usuario picnic – Ver Anexo 4, Línea Base Paisaje, flora y fauna, Ver Apéndice 1, lámina 2

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

9.3.5 Unidades de paisaje

Dentro del área de influencia se pueden distinguir dos unidades de paisaje, la unidad Parque de borde y el área de humedal.

9.3.5.1 Unidad de paisaje parque

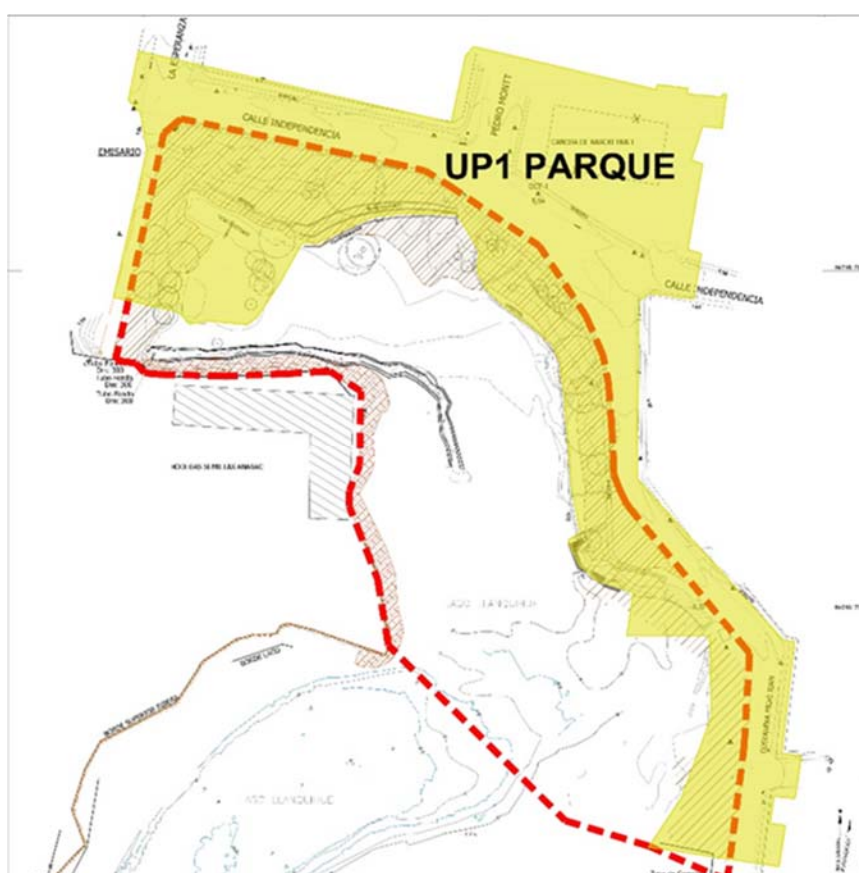


Imagen 9-8 Unidad de paisaje parque

Los atributos que presenta el paisaje en esta unidad se reconocen de calidad media con tendencia a alta, con rasgos sobresalientes y singulares. La calidad media se determina principalmente por la presencia media de los atributos estructurales y biodiversidad, la tendencia alta se justifica por la alta presencia de atributos culturales, principalmente por el arbolado de carácter cultural y las vistas a edificaciones de alta calidad patrimonial.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Los atributos que presenta el paisaje en esta unidad se reconocen de calidad media con tendencia baja, este resultado se basa en la alta calidad de las imágenes históricas donde se ve el cuerpo de agua superficial dominando la mayor cantidad de la unidad de paisaje, lo cual ha disminuido gradualmente hasta la actualidad.

Si bien tiene una presencia de carácter natural, se evidencia un proceso de eutrofización que ha disminuido históricamente la diversidad de formas, color y texturas homogeneizando el paisaje al perder gradualmente el cuerpo de agua y la diversidad de formaciones vegetales.

La biodiversidad y presencia de fauna ha disminuido gradualmente por el proceso de eutrofización anteriormente descrito.

9.3.6 Morfología

Se realiza un análisis de los niveles y pendientes del área de proyecto y algunos antecedentes determinantes para el diseño del proyecto.

El área de proyecto se encuentra asociados a los niveles topográficos más bajos y cercanos a la cota de inundación máxima del lago Llanquihue, variando sus niveles desde los 7.5msnm hasta los 1.5mnsn.

Las pendientes son suaves comparadas con su contexto inmediato, pasando de 15% a 4%.

El análisis morfológico determino subdivisiones en 4 terrazas según sus niveles más dominantes.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

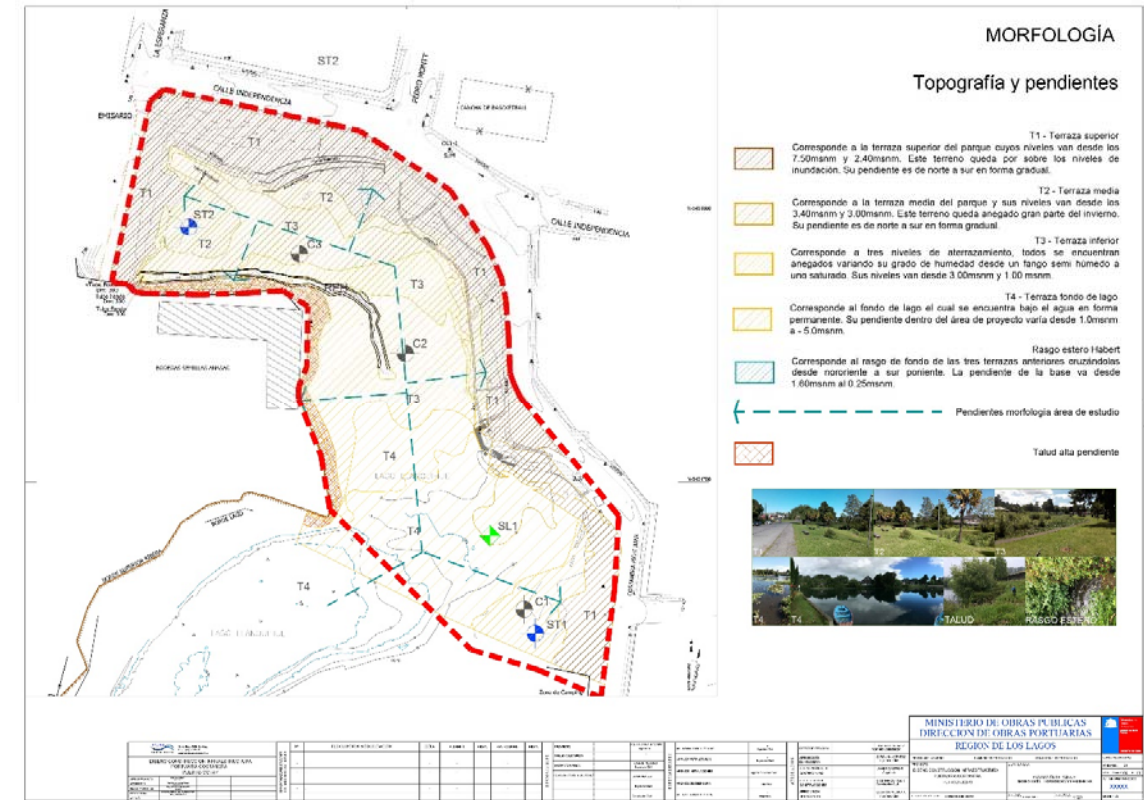


Imagen 9-10: Morfología – Ver Anexo 4, Línea Base Paisaje, flora y fauna, Apéndice 1, lámina 6

9.3.6.1 Contexto histórico relevante

De los aspecto más relevantes que han modificado la morfología del área de proyecto son los cambios de nivel de base generados por el terremoto del año 1960, complementario a esto por narraciones orales se cuenta que en el mismo terremoto desmorono la ladera de un cerro asociado a la cuenca hidrográfica del estero Habert, siendo transportando gran parte del material aguas abajo y quedando depositado en sector del humedal, finalmente se han realizado constantemente rellenos de sus bordes para ganar suelo utilizable con actividades urbanas.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

9.3.6.2 *Definición de niveles:*

- **Terraza 1 superior**

Corresponde a la terraza superior del parque cuyos niveles van desde los 7.50msnm y 2.40msnm. Este terreno queda por sobre los niveles de inundación. Su pendiente es de norte a sur en forma gradual.

Sobre esta terraza se encuentra el actual emplazamiento del parque urbano.



Foto 9-10: Terraza 1 superior

- **Terraza 2 media**

Corresponde a la terraza media del parque y sus niveles van desde los 3.40msnm y 3.00msnm. Este terreno queda anegado gran parte del invierno. Su pendiente es de norte a sur en forma gradual.

Sobre esta terraza se encuentra el actual emplazamiento del parque urbano.



Foto 9-11: Terraza 2 media

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Terraza 3 inferior

Corresponde a tres niveles de aterramiento, todos se encuentran anegados variando su grado de humedad desde un fango semi húmedo a uno saturado. Sus niveles van desde 3.00msnm y 1.00 msnm.

Actualmente esta área se encuentra cubierta de vegetación arbustiva y herbácea, actualmente suelo anegadizo.



Foto 9-12: Terraza 3 inferior

- Terraza 4 fondo de lago

Corresponde al fondo de lago el cual se encuentra bajo el agua en forma permanente. Su pendiente dentro del área de proyecto varía desde 1.0msnm a - 5.0msnm hasta -3.5msnm.

Actualmente esta área se encuentra cubierta de vegetación arbustiva y herbácea, actualmente suelo anegadizo.



Foto 9-13: Terraza 4 fondo de lago

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

- **Rasgo estero Habert (REH)**

Otra característica morfológica del área de estudio es el rasgo oculto del estero Habert, el cual solo se puede observar mediante el análisis de los planos topográficos, esto debido a que el estero se encuentra cubierto por vegetación invasiva.



Foto 9-14: Rasgo estero Habert

- **Talud sector ANASAC**

El límite este del área de proyecto se caracteriza por un corte de terreno o talud que recorre todo el borde del área a diseñar.



Foto 9-15: Talud sector ANASAC

9.3.7 **Aguas y patrones de drenaje**

El área de estudio corresponde a un humedal, presentado distintos grados de inundación y suelos pantanosos, esto se desarrolla en la desembocadura del estero Habert al llegar al Lago Llanquihue.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Como todo humedal ha estado sujeto a los impactos tanto de carácter natural como antrópicos, lo transformado gradualmente el humedal a una zona pantanosa en un proceso de eutroficación cada vez más acelerado.

Según la convención RAMSAR (Ramsar 1971), los humedales corresponden a “extensiones de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, sean estas de regímenes natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en mareas baja no exceda seis metros”. El sector cumple con esta definición de humedal.

9.3.8 Evaluación arbolado urbano

El resultado de este análisis permite catastrar, caracterizar y evaluar el arbolado urbano. Esto permitirá desarrollar un diagnóstico para proponer un manejo del arbolado, determinando especies a mantener y extraer.

De las especies a mantener se desarrollará una propuesta de manejo fitosanitario y podas.

Los productos generados será un plano de catastro, evaluación y manejo., complementariamente se desarrolla una matriz de caracterización de cada árbol.

La imagen a continuación contiene la ubicación de cada ejemplar evaluado y mediante colores se expresa el valor global resultante de la evaluación, de acuerdo a la siguiente pauta:

- Rojo valor muy alto
- Naranja valor alto
- Amarillo valor medio
- Verde valor bajo
- Azul valor muy bajo a nulo

Detalle plano de evaluación y valorización del arbolado de Parque borde humedal:

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

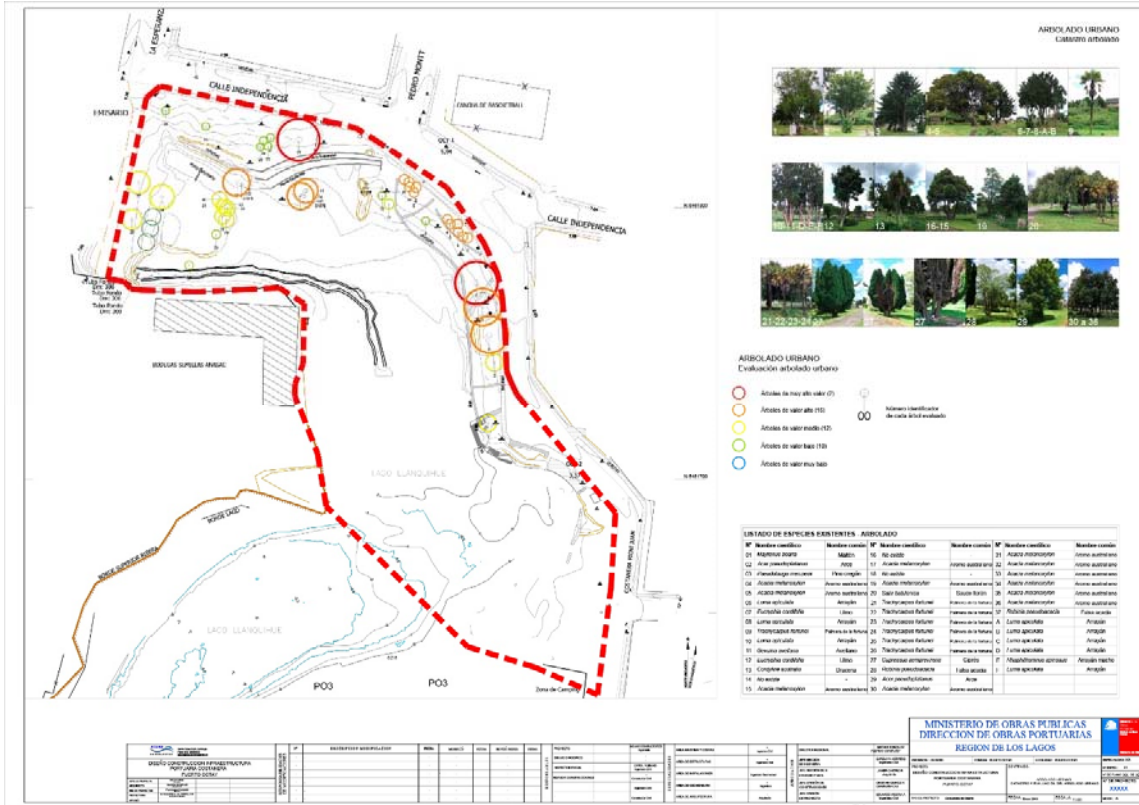


Imagen 9-11: Plano de valorización arbolado urbano – Ver Anexo 4 , Línea base Paisaje, flora y fauna, Apéndice 1, lámina 8



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Para el área a ser intervenida se analizaron 40 ejemplares de 13 especies diferentes correspondientes a:

12	<i>Acacia melanoxylon</i>	Aromo australiano
2	<i>Acer pseudoplatnus</i>	Arce
1	<i>Cordyline australis</i>	Dracena
1	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés
2	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo
1	<i>Gevuina avellana</i>	Avellano
8	<i>Luma apiculata</i>	Arrayán
1	<i>Maytenus boaria</i>	Maitén
1	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pino Oregón
1	<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Arrayán macho
2	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa acacia
1	<i>Salix babylonica</i>	Sauce llorón
7	<i>Trachycarpus fortunei</i>	Palmera de la fortuna

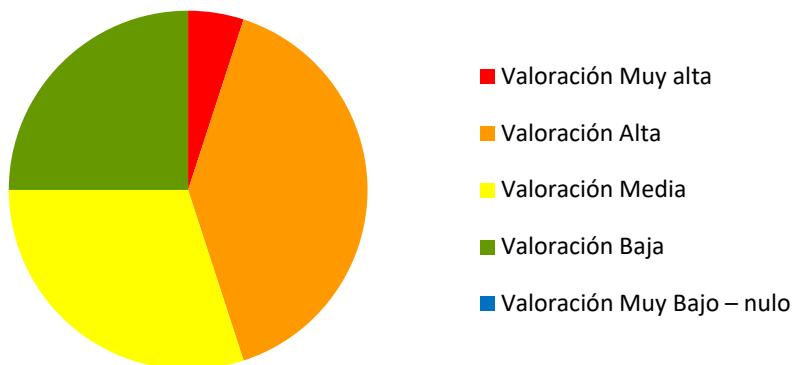
3 árboles en levantamiento topográfico que no existen en terreno

En términos generales, el grupo de árboles evaluados corresponde a especies adultas pertenecientes a la arborización del parque, la que no posee una estructura u orden lineal si no que los árboles están aleatoriamente distribuidos en distintos sectores del área de estudio.

Los valores alcanzados de la evaluación y valorización del arbolado pueden resumirse en:

-	Valoración Muy alta	2
-	Valoración Alta	16
-	Valoración Media	12
-	Valoración Baja	10
-	Valoración Muy Bajo – nulo	0

En el siguiente gráfico, que muestra los porcentajes de las distintas categorías obtenidas.



Casi la mitad de los árboles evaluados (45%) están en las categorías de alto (40%) y muy alto valor (5%) y corresponden principalmente a especies nativas, aunque los ejemplares que alcanzan mayor valor son un aramo australiano y un sauce llorón, las que, a pesar de ser introducidas, son individuos de gran tamaño.

9.3.9 Impactos antrópicos

9.3.9.1 Metodología

Para realizar este ítem se contempla la recopilación de antecedentes enfocado principalmente en los análisis de aguas urbanas y sus niveles de contaminación, complementariamente se registran los impactos generados por basura y rellenos.

9.3.9.2 Evaluación en terreno

La evaluación en terreno es la siguiente:

- Generación de rellenos para generar terreno habitable, vialidad y basurales.
- Presencia de material particulado fino depositado en forma de fango en la base de áreas anegadizas y cuerpos de aguas de baja profundidad, con presencia coliformes fecales.
- Presencia de contaminantes en las aguas superficiales de carácter natural como estero Habert, siendo estas coliformes fecales, nitrógenos, fósforo.
- Descargas de aguas lluvia y alcantarillado, entregando exceso de material particulado y nutrientes al agua y las formaciones vegetales.
- Presencia de especies que, dadas las condiciones de los contaminantes y mantención, se comportan como invasivas, afectando la biodiversidad y potenciando el estancamiento del cuerpo de agua.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Foto 9-16 Salix como especie invasiva

- Presencia de residuos sólidos domiciliarios entre la vegetación, destacando envases de bebidas alcohólicas.
- Vertido de residuos de mantenimiento (podas y corte de pasto) de áreas verdes al borde del humedal.

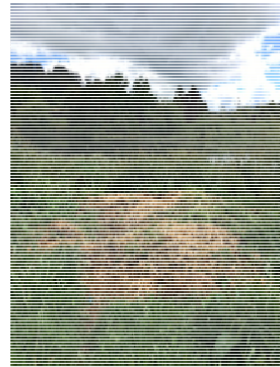


Foto 9-17 Basura



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



9.4 Línea base patrimonio cultural subacuático

El informe completo se encuentra en el Anexo 4.

9.4.1 Antecedentes históricos arqueológicos

Previo al desarrollo del trabajo de campo y formando parte del mismo proceso de prospección, se ha llevado a cabo una acuciosa labor de búsqueda y análisis de fuentes de información que pudieran arrojar datos sobre el componente patrimonial relacionado con el área de influencia del proyecto, tanto en el contexto marítimo como en el terrestre circundante. Ello ha significado llevar a cabo un levantamiento de datos en distintas unidades de información considerando los siguientes tipos de fuentes documentales:

1. Obras de síntesis.
2. Noticiarios o compilaciones.
3. Trabajos arqueológicos anteriores publicados o inéditos.
4. Noticias publicadas en medios de comunicación.
5. Cartografía antigua y moderna.
6. Otras fuentes iconográficas: grabados de época, pinturas, fotografías antiguas, etc.
7. Fondos documentales: manuscritos.

9.4.1.1 Navegación indígena:

Desde el punto de vista de la evidencia arqueológica, y no obstante noticias aun no publicadas en la literatura especializada disponible, no existen exponentes conocidos de embarcaciones tradicionales indígenas procedentes del lago Llanquihue (área lacustre particularmente ausente entre los trabajos arqueológicos sobre la navegación indígena y en la lista de hallazgos conocidos (Lira 2016).

9.4.1.2 Vapores y embarcaciones:

Del análisis y recopilación de antecedentes, se ha considerado de los siniestros recopilados (5) como potenciales sitios en el área de prospección, bien porque los topónimos indicados por una parte de las fuentes los ubican en un sector cercano, bien porque las fuentes son demasiado vagas para que sean descartados del área de prospección: bote a vela de Belmar y Carlos Piñeyro (1871), vapor *Enriqueta* (1884-1886), vapor *Clara* (1896) y las canoas de Gustavo Siebald y del señor Gebauer (fecha indeterminada).

Cabe destacar la posible existencia a proximidad del área de estudio, de los restos del vapor lacustre *Enriqueta*, que fue fondeado y abandonado ca. 1884-86 por su propietario en Puerto Octay (Held 2017: 63-64). Una fotografía conservada en el Archivo histórico Emilio Held Wickler (Santiago) muestra el vapor abandonado en su fondeadero y semi-sumergido, en 1888. La fotografía constituye la única evidencia documental de su hundimiento, siendo corroborado el fin de su servicio por un artículo publicado en el periódico *Valdivia's Deutsche Zeitung* (1895), que a diferencia de Held, situaría alrededor de 1886, tras "12 años" de servicio. Por su antigüedad y situación, el *Enriqueta* catalogaría como Monumento Histórico, de acuerdo con el D. E. 311/1999.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



9.4.2 Trabajo de campo

9.4.2.1 Metodología

La estrategia de prospección y la técnica a implementar para la ejecución del estudio realizado en el área de influencia del proyecto estuvieron definidas considerando los siguientes criterios: superficie a prospectar y visibilidad imperante; geografía y topografía; tipo de sitio potencialmente localizable.

Para el trabajo efectuado en la ensenada de Puerto Octay, el factor visibilidad se preveía *a priori* como uno de los posibles problemas a afrontar dado que es conocida la condición de fondos conformados por sedimentos no consolidados del tipo limoso que con la baja exposición a las corrientes pueden permanecer en suspensión por largo tiempo dificultando la visibilidad del lecho.

Por otro lado, el aspecto irregular que adquiere la topografía en la ensenada debido a la presencia de bancos de juncos y otras especies vegetales que se desarrollan a lo largo de ambas márgenes y en gran parte de su saco, se traduce en fondos de escasa profundidad y taludes que se proyectan desde ambas riberas hasta el centro conformando un estrecho canal más profundo como eje longitudinal que se abre al lago cambiando ligeramente su orientación y aumentando la profundidad. Esta condición geotopográfica sería un condicionante a la navegación, que aconsejaba el uso de embarcaciones de muy poco calado y restringía el acceso a determinadas zonas del área, y a la inspección visual, centrada en el canal y sus taludes.

Finalmente, con respecto al tipo de sitio potencialmente localizable en el ámbito lacustre y aunque los antecedentes analizados no arrojan datos concretos para el área de estudio, se consideraron a nivel teórico dos categorías de bienes patrimoniales que pudieran presentarse en el área de estudio: Monumentos Arqueológicos, representados por sitios prehispánicos de ocupación (principalmente de fines del Pleistoceno hasta Holoceno medio); y Monumentos Históricos, representados por pecios, relacionados con embarcaciones menores nativas y, principalmente, aquellas mayores relacionadas con el período de navegación lacustre que siguió al poblamiento incentivado de la región, desde mediados del siglo XIX.

En su conjunto, factores como la previsible escasa visibilidad, las más que seguras dificultades para navegar un área de estudio definida con poca extensión, y los antecedentes históricos disponibles, hacían recomendable programar los trabajos de prospección considerando una combinación de técnicas que permitieran resolver el reconocimiento del área.

Para ello, tomando en cuenta tanto la posición de los componentes a ser instalados, como la topografía del fondo, el área definida para el estudio se representó sobre la cartografía elaborada del sector y para su cobertura se consideró *a priori* el uso de sistemas de teledetección y la inspección visual mediante reconocimiento del área bajo el agua.

En este sentido, en el medio acuático, los equipos geofísicos marinos empleados en trabajos arqueológicos permiten cubrir diferentes áreas en un menor tiempo, a la vez que su empleo no se ve influido por las condiciones de visibilidad (Perry y Carr 1990, Papatheodorou *et al.* 2001, Bowens 2009:103-113). De esta

forma, el uso de equipos acústicos de sensoramiento remoto estaría orientada a la detección de unidades morfológicas asociables con paleopaisajes y otras anomalías que pudieran ponerse en relación con elementos o cuerpos de origen antrópico en la superficie del lecho (sobre el sedimento o cubiertos por éste pero en condiciones de ser perceptibles) (TRC Environmental Corporation 2012: 147).

Con el fin de disponer de una caracterización del fondo (contexto en el que se pudieran encontrar la potenciales evidencias), se consideró el empleo del sonar de barrido lateral (*Side Scan Sonar*) (foto 4-1). La separación entre líneas de rastreo en este caso se planificó considerando el rango y frecuencia de trabajo con el equipo, el que define el ancho de banda cubierto por cada transductor, y priorizando el mejor equilibrio entre la resolución de imagen a obtener, el espacio abarcado con cada barrido y el nivel de penetración del sedimento.

De esta forma, el diseño de la prospección consideró una orientación de las líneas de rastreo siguiendo el trazado longitudinal del espacio definido. Con el fin de ordenar las distintas pasadas que se deberían realizar durante la prospección, se proyectó sobre la cartografía correspondiente al sector de trabajo una red de líneas sobre las que realizar los barridos abarcando la totalidad del área de estudio (fig. 4-1).



Foto 9-18 Sonar de barrido lateral considerado para su empleo en la prospección

Inspección visual directa.

La inspección visual estaría destinada a reforzar el levantamiento geofísico mediante el reconocimiento del lecho del área determinada. Tomando en consideración la configuración morfológica del espacio, para esta parte del trabajo se aprovecharon las dos líneas centrales de rastreo ya definidas para el trabajo de teledetección. Sobre cada una de estas dos líneas de rastreo posteriormente se colocaría *in situ* un cabo lastrado que sirviera de guía a la prospección efectuada por dos arqueólogos que, situados a cada lado de cada eje, recorrerían su total longitud. Para la instalación de las líneas de inspección se realizaría desde la embarcación de apoyo y con la ayuda de un GPS en el que fue ingresado previamente cada *track*

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

programado, así como los puntos que definen el inicio y término en cada eje, los que quedarían marcados físicamente mediante la colocación de boyas en superficie.

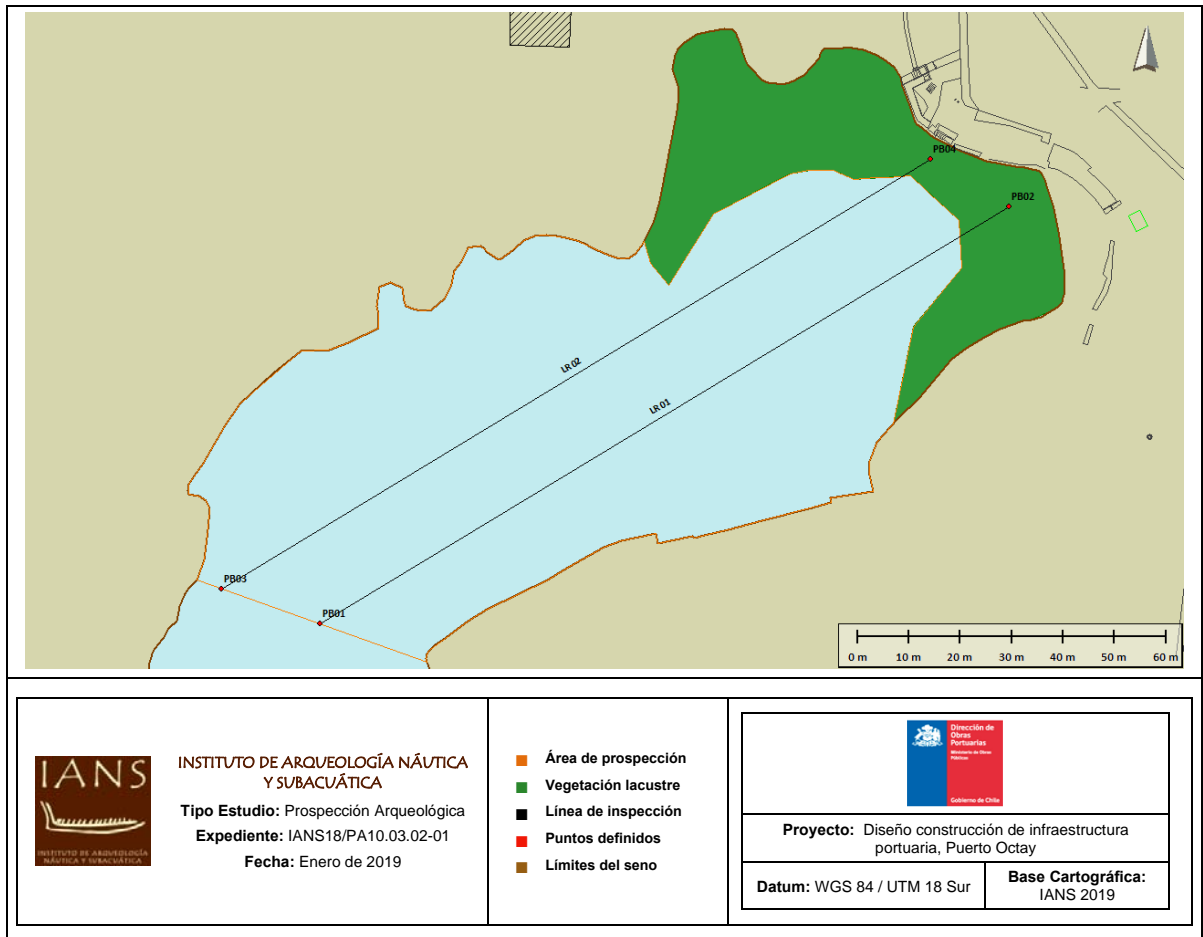


Figura 9-1 Posición que ocupan dentro del área los ejes fijados al fondo para el reconocimiento mediante inspección visual directa.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

9.4.3 Resultados

9.4.3.1 Levantamiento geofísico de datos

Se trata de un espacio cuyo fondo está conformado por un sedimento no consolidado de naturaleza limosa, muy volátil y de lenta decantación cuando se remueve, lo que se acusa ante la ausencia de corrientes que lo desplace en alguna dirección mientras permanece en suspensión. La potencia o espesor de este sedimento varía según se trate de la zona central del seno, donde la concentración de sedimento es mayor; o en las márgenes norte y sur del mismo, donde la presencia de taludes de considerable inclinación favorece el desplazamiento del sedimento hacia el canal central. En todo el perímetro del área, la presencia de vegetación constituye otro elemento destacable que se extiende por la parte superior del talud en ambas márgenes y en el fondo del saco en el que termina el seno.

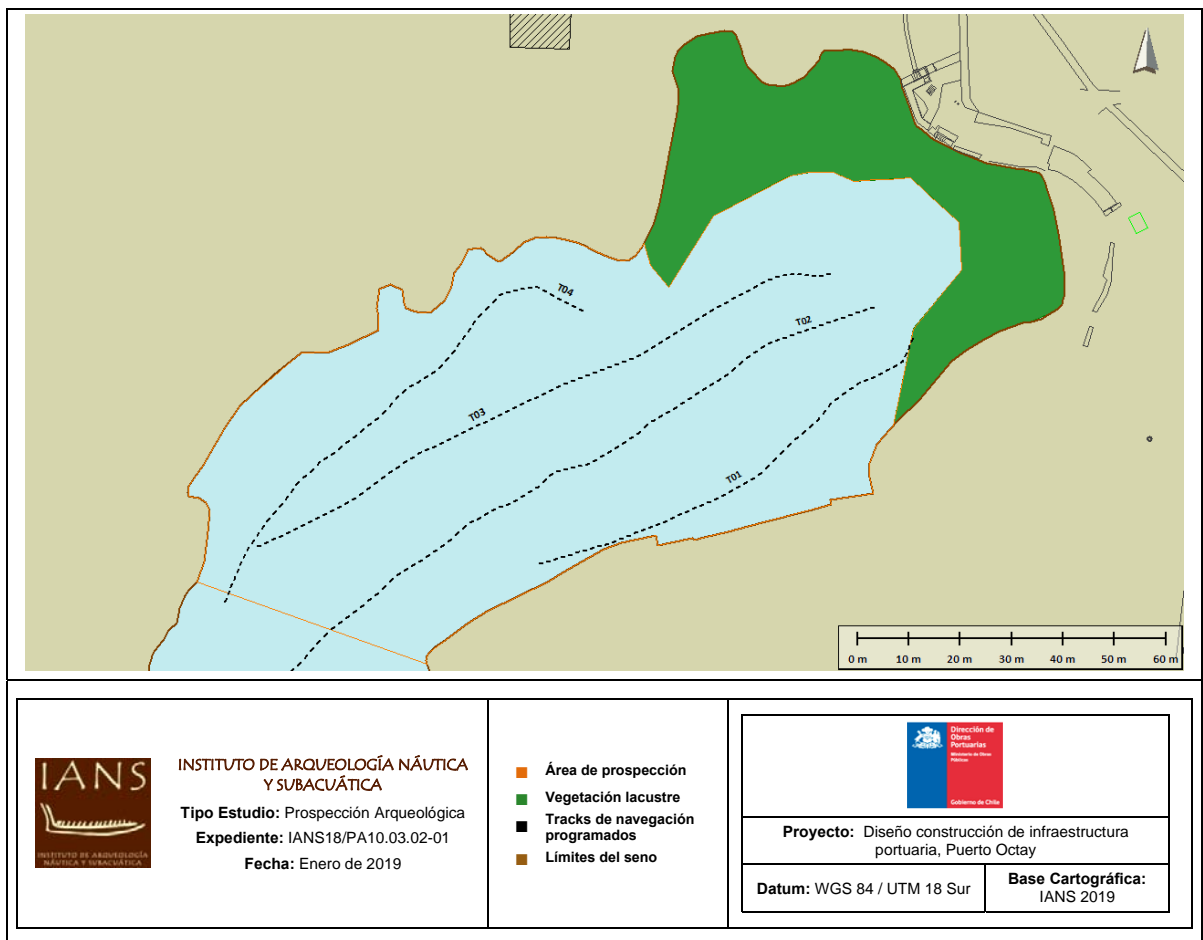


Figura 9-2 Líneas de rastreo realizadas durante la fase de sensoramiento remoto.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Con esta configuración del fondo, el lecho se muestra topográficamente irregular conformando un estrecho canal a lo largo del eje central de la ensenada que gana profundidad conforme se abre hacia el lago. De esta forma, el fondo descende en sentido NE-SW con una suave pendiente del 3,3% en el eje central que conforma el canal, siendo más acusada en las márgenes del seno, en donde en algunos puntos más extremos alcanza el 57%.

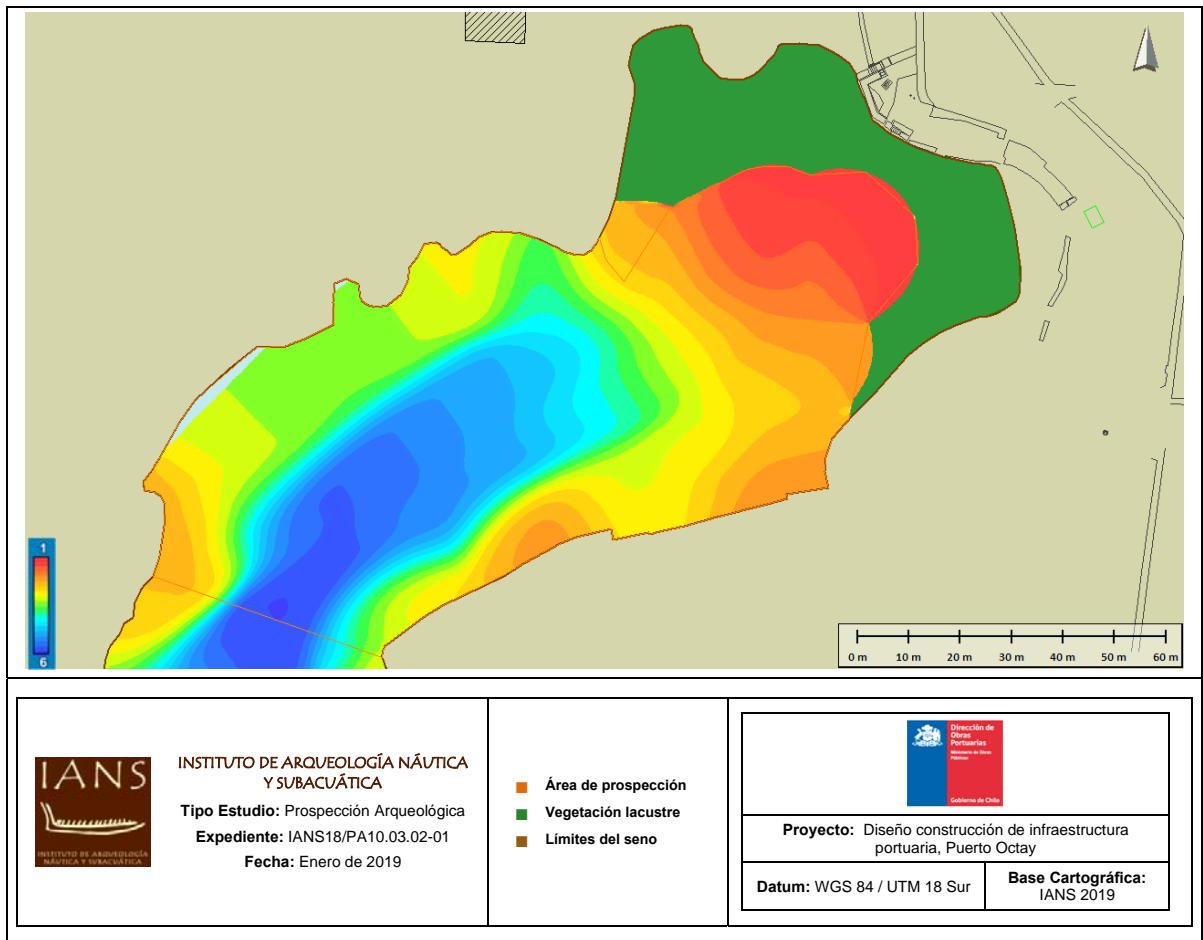


Figura 9-3 Modelo batimétrico obtenido con ecosonda monohaz.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

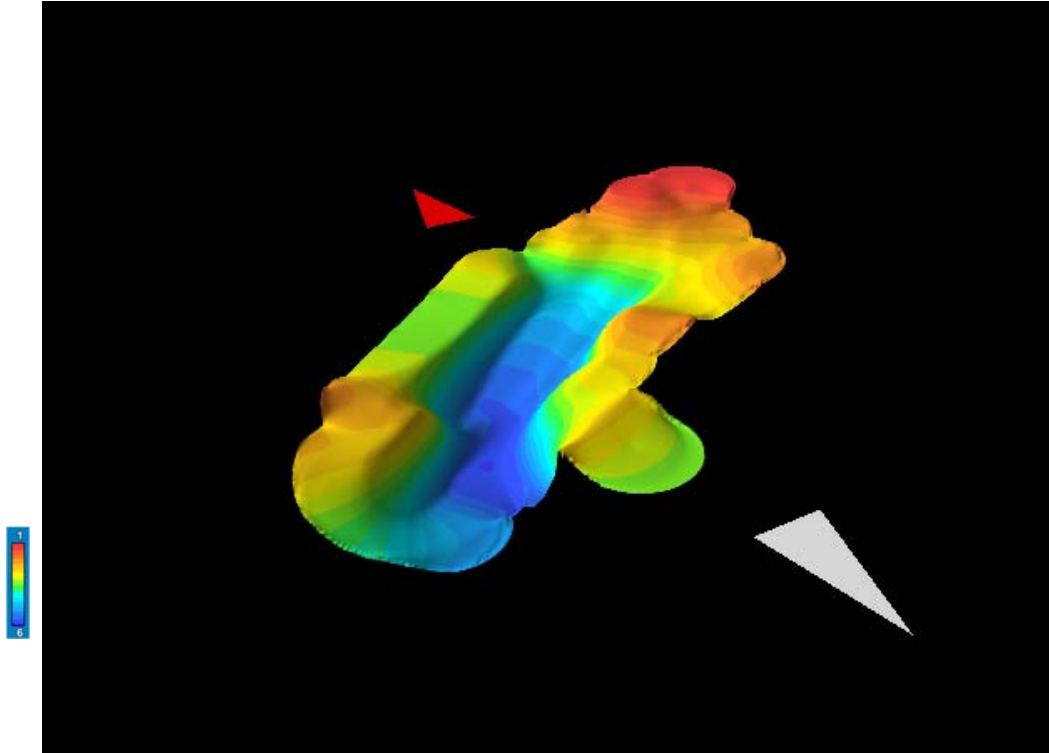


Figura 9-4 Modelo batimétrico 3D del área de estudio en el que se aprecia el canal central más profundo y la entrega del estero por su lado norte (flecha roja).

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

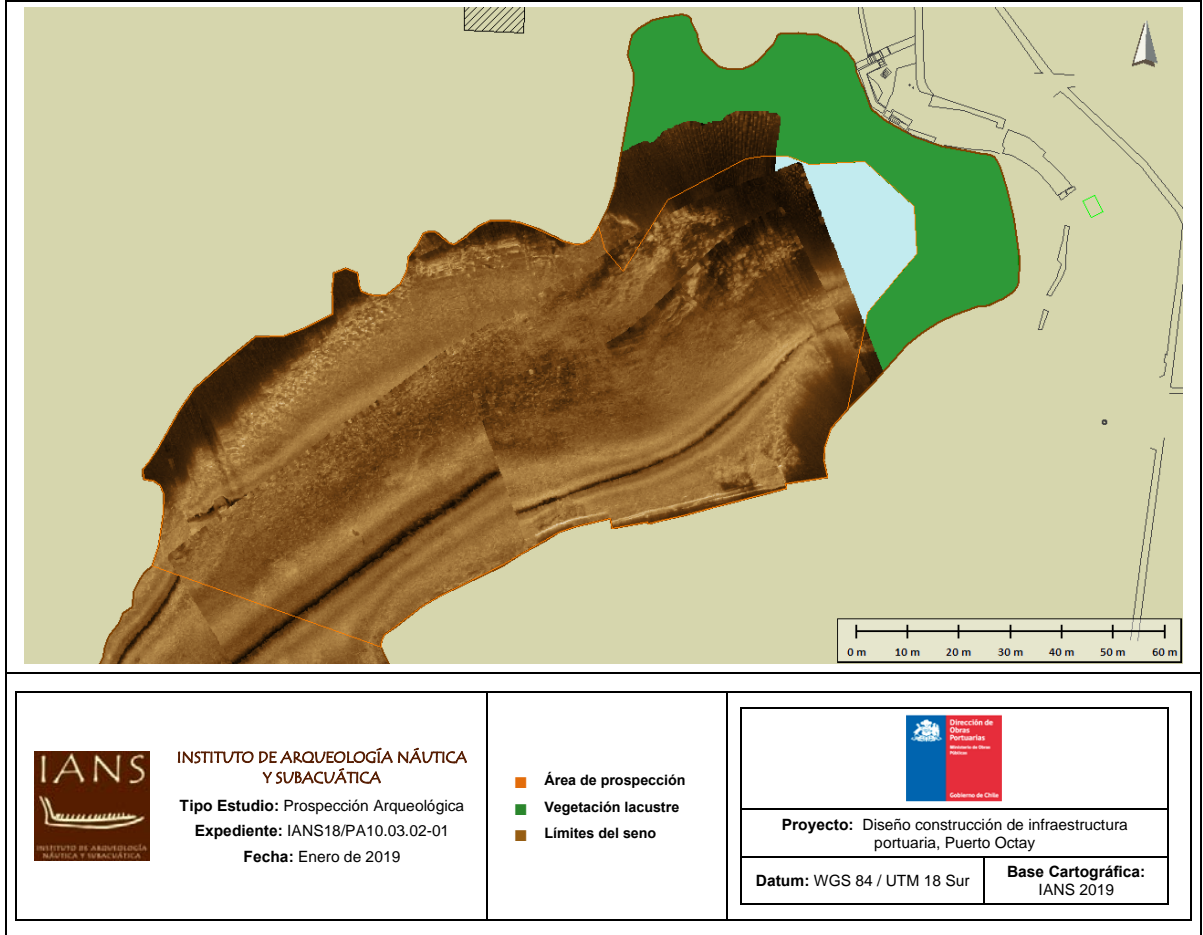


Figura 9-5 Mosaico sonográfico obtenido con sonar de barrido lateral.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

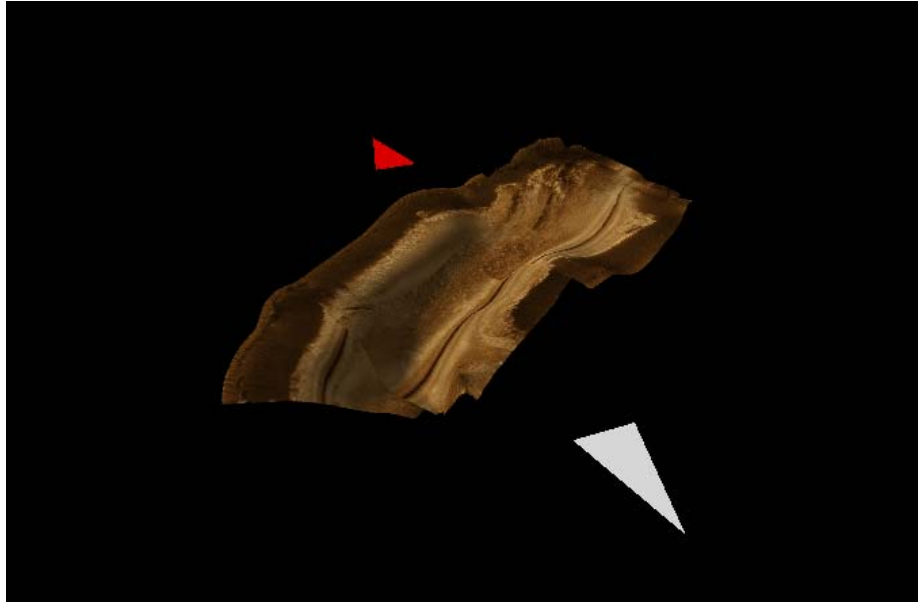


Figura 9-6 Mosaico sonográfico 3D en el que se puede apreciar la conformación morfosedimentaria del área de estudio.

9.4.4 Inspección visual

Dado que el análisis de las sonografías no arrojó ninguna anomalía que requiriera de una comprobación particular, la inspección visual llevada a cabo como segunda fase del trabajo en terreno estuvo orientada al reconocimiento del fondo, con el fin de complementar la prospección realizada mediante el uso de equipos de sensoramiento remoto.



Foto 9-19 Colocación de las líneas de referencia que servirían de guía para la inspección visual del fondo mediante buceo.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

La revisión del área, para la que se contó con una visibilidad promedio superior a los 5 m, se llevó a cabo mediante la colocación de un par de ejes de referencia fijados al fondo debidamente lastrados, ejes que fueron recorridos por dos arqueólogos separados de la línea guía entre 5 y 8 m. Con esta configuración se obtuvo una cobertura de entre 10 y 16 m por cada lado de cada eje fijado, es decir, de entre 40 y 60 m de faja total contando ambos ejes, permitiendo constatar las características morfosedimentarias que se deducen del análisis de las sonografías, sin que a lo largo del mismo pudieran destacarse bienes culturales relacionados con el patrimonio arqueológico o histórico.



Foto 9-20 Distintos momentos durante la inspección visual efectuada en el área de estudio

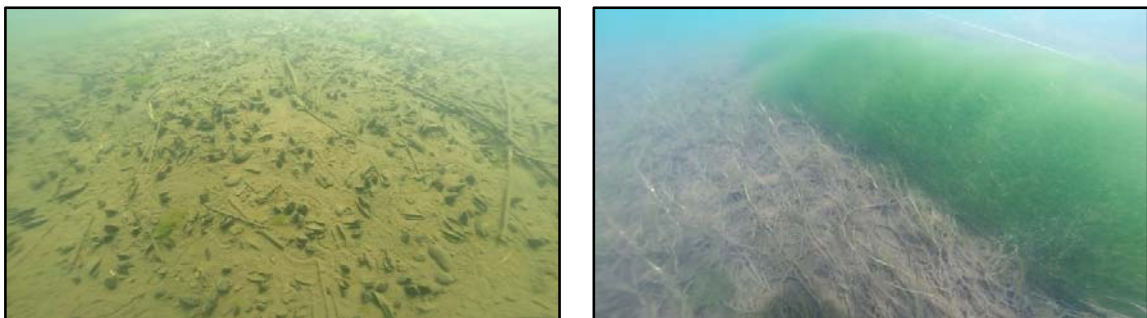


Foto 9-21 El fondo está conformado por sedimento no consolidado de granulometría fina sobre el que se destacan fragmentos de elementos vegetales muertos que desaparecen con forme aumenta la profundidad (Izq.). Sin embargo, en la franja de transición entre el canal y la parte menos profunda, el lecho aparece cubierto de elementos vegetales diferentes (Der.)

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Foto 9-22 En el sector nororiental menos profundo del área de estudio, la cobertura vegetal del fondo se destaca por su altura y densidad, llegando a la superficie y dificultando tanto el paso de las embarcaciones como el rastreo mediante inspección visual.



Foto 9-23 Latas de bebida, botellas plásticas y neumáticos constituyen los únicos elementos de aporte antrópico hallados durante la inspección visual del fondo.

9.4.5 Conclusión

En base a los datos obtenidos del análisis cruzado de las fuentes documentales e iconográficas y la prospección en terreno, es posible establecer las siguientes conclusiones:

No cabe duda que la navegación lacustre, ya practicada por nativos antes de la ocupación sistemática experimentada desde la segunda mitad del siglo XIX, constituye una de las principales actividades llevadas a cabo en el contexto del lago Llanquihue, razón por la cual el pecio, a falta de otro tipo de sitio arqueológico más probable, constituye la evidencia más clara de esta dinámica antrópica en el medio acuático de un



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



espacio que, por su valor histórico, paisajístico y arquitectónico, actualmente está protegido jurídicamente bajo la categoría de Zona Típica.

En este sentido, de las 8 referencias a siniestros ocurridos en el lago Llanquihue, todas ellas relacionadas con embarcaciones de transporte comercial y pasajero, sólo una se cita relacionada con Puerto Octay (vapor Enriqueta), siendo quizá la más próxima al área de estudio. Junto a ésta, otras 4 referencias imprecisas fueron consideradas también para el trabajo de prospección por no poder ser descartadas con los antecedentes disponibles.

Con todo, los resultados de la prospección realizada con equipos de teledetección e inspección visual no permitieron identificar elementos que pudieran ser relacionados con alguna de estas embarcaciones dentro del área de estudio. De igual forma, tampoco fue hallada ningún otro tipo de embarcación de tradición indígena, ni ningún otro de sitio arqueológico.

En consecuencia, y ante lo expuesto, es posible concluir que no existen bienes de interés patrimonial visibles en el área de influencia del ámbito lacustre del proyecto que permitan establecer *a priori* cautelas antes o durante su desarrollo. Sin embargo, se recuerda que, de producirse algún hallazgo en el transcurso de su ejecución, éste sea comunicado a la autoridad competente a fin de dar cumplimiento con lo dispuesto en la normativa vigente (Ley 17.288/1970, art. 26 y DS 484/1990, art. 23).

9.5 Línea base Ruido

El Informe completo se encuentra en el Anexo 4.

El objetivo es evaluar los niveles de ruido actuales para compararlo posteriormente con las proyecciones de las emisiones las obras de construcción del proyecto sobre los receptores potencialmente afectados, utilizando para ello el criterio establecido en el D.S. N°38/11 del MMA para evaluar el Medio Humano, y Criterio EPA (Environmental Protection Agency) para Fauna (aves).

9.5.1 Situación acústica inicial

A continuación, se presenta un esquema con posiciones de medición a lo largo del Proyecto y en las zonas receptoras (Medio Humano y Aves), sobre los cuales se efectúa un registro de la situación acústica inicial en condiciones previas a la ejecución de las Obras, tanto en período diurno como nocturno.



Imagen 9-12 Posiciones de Medición P sobre las Zonas Receptoras

- P1: Esquina de Calles Costanera y Santa María
- P2: Orilla Monumento Músicos
- P3: Sector Plaza de Ejercicios/Multicancha
- P4: Orilla Plaza frente a ANASAC
- P5: Esquina de Calles Independencia y Esperanza

Las siguientes tablas muestran los resultados y descripción de las mediciones efectuadas en las posiciones descritas.

**Tabla 9-1 Situación Acústica Diurna en Zonas de Receptores
5-Dic-18; 12:04hrs. Sonómetro *Larson & Davis Mod. 831***

Posición	Leq, dB(A)	Lmín, dB(A)	Lmáx, dB(A)	Descripción de Ruido
P1	53	36	70	Tráfico cercano, Perros y Aves lejanas
P2	46	37	62	Aves, Tráfico, Perros lejanos
P3	47	35	60	Tráfico, Perros, Población
P4	54	40	72	Aves y Tráfico lejano
P5	53	40	67	Tráfico cercano, Perros lejanos y Aves

Tabla N°4b).

**Tabla 9-2 Situación Acústica Nocturna en Zonas de Receptores
5-Dic-18; 22:50hrs. Sonómetro *Larson & Davis Mod. 831***

Posición	Leq, dB(A)	Lmín, dB(A)	Lmáx, dB(A)	Descripción de Ruido
P1	45	29	65	Tráfico cercano, Perros
P2	38	29	50	Tráfico y perros lejanos
P3	45	32	62	Tráfico y perros lejanos
P4	38	31	50	Tráfico y Perros lejanos
P5	48	34	64	Tráfico y Perros lejanos

9.5.2 Resultados línea base de ruido

La situación acústica ambiental (Ruido de Fondo) antes del desarrollo de las Obras de Construcción en las zonas receptoras en contacto directo con las áreas del Proyecto, se encuentra influenciada por el sonido de aves, perros y por el escaso tráfico vehicular liviano. Dentro de las aves, se destaca la emisión sonora de bandurrias, con niveles de hasta 70 dB(A) a 40m.

Considerando el procedimiento indicado en la Normativa Legal, los niveles de Ruido de Fondo en receptores son:

Tabla 9-3: Niveles de Ruido de Fondo, D.S. N°38 de MMA

Posición	Nivel de Ruido de Fondo, dB(A)	
	Periodo Diurno	Periodo Nocturno
P1	53	45
P2	46	38
P3	47	45
P4	54	38
P5	53	48

Cabe señalar que, para período nocturno, en ausencia de aves, para las posiciones P1 y P5 se registran datos cercanos a límites permisibles, producto de la influencia del tráfico vehicular. Esto se debe a la cercanía de estos puntos con calles principales, que, a pesar del escaso flujo, registran niveles iguales o superiores a 45 dB(A). Sin embargo, se debe destacar que las futuras obras de construcción se deberán desarrollar sólo en período diurno.

9.5.3 Fuentes de ruido de la fase de construcción

Las proyecciones de ruido durante la construcción de la obra se determinarán en la Etapa 2 de la Consultoría.

9.6 Análisis de sedimentos

El informe completo se encuentra en el Anexo 4.

De acuerdo con los Términos de Referencia, se realizó la Caracterización química de las muestras de 5 puntos de sedimentos extraídos en el sector de dragado, considerando analizar los siguientes metales disueltos: Cd, Cr, Vd, Pb, Ni, As, Hg, Cu, Zn, Al.

Las muestras se ubicaron en el sector del dragado proyectado, complementando las muestras realizadas por GHD en el 2017.

Figura 9-7 Ubicación muestras AGUAS CONSULTORES



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Figura 9-8 Ubicación de todas las muestras



Las muestras se ensayaron en el Laboratorio Hidrolab, el cual se encuentra acreditado.

9.6.1 Resultados contenidos de metales:

En la Tabla siguiente se presentan los resultados de los parámetros medidos en las 5 muestras de sedimentos obtenidas en Puerto Octay por Aguas consultores. Se destaca que los parámetros Cadmio y Mercurio no se detectaron en ninguna de las muestras medidas.

Tabla 9-4 Resultados de parámetros medidos en muestras de sedimentos obtenidos por Aguas Consultores

	Unidad	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5
Aluminio	mg/kg	23798	18980	12120	14691	15860
Arsénico	mg/kg	4,07	2,85	1,8	1,57	1,22
Cadmio	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	<0,025	< 0,025
Cromo	mg/kg	15,6	35,4	16,7	15,9	19,5
Cobre	mg/kg	34,1	46	24,1	42,8	37,6
Mercurio	mg/kg	0,154	0,062	<0,025	< 0,025	< 0,025
Niquel	mg/kg	11,1	14	24,8	15,8	17,6
Plomo	mg/kg	1,22	7,92	3,18	3,5	5,69
Vanadio	mg/kg	89,3	100	109	79,3	80,8
Cinc	mg/kg	33,5	53,1	35,4	33,9	36,5

9.6.2 Comparación DS N°148:

Se realizó la comparación con DS N°148 de las 5 muestras obtenidas por Aguas Consultores. Se observa que todas las muestras cumplen con el criterio de no sobrepasar el valor correspondiente a 20 veces la concentración máxima permisible, para ninguno de los analitos regulados.

Tabla 9-5 Comparación de sedimentos en base a requerimiento de Artículo 20 del DS N°148.

Parámetro	Arsénico	Cadmio	Cromo	Mercurio	Plomo
S-1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S-3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S-4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S-5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

9.6.3 Sedimentos:

Se observa que las muestras de sedimentos presentan baja presencia de limo y arcilla (<0.05 mm)¹. Se clasificaron las fracciones del material en “Arcilla y Limo” y en “Arena” para los futuros análisis.

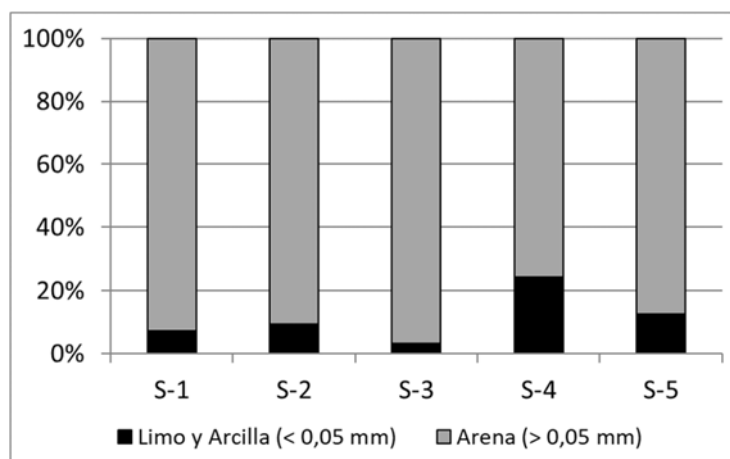


Gráfico 1 Composición del suelo

Estas muestras al estar obtenidas de forma superficial y más cercanas a la orilla se conforman en mayor parte de arena. En base a estos resultados se favorecería la sedimentación del material.

Pero cabe destacar que en comparación con las muestras obtenidas por GHD , y los resultados del Sondaje Lacustre 1, que determinó una capa de limo arenoso de 6 m, se recomienda tratar el material de dragado como material fino.

¹ USDA, s.f. Examination and Description of Soil Profiles.

Disponible en: https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/ref/?cid=nrcs142p2_054253

10 Inscripción de terrenos a nombre del Fisco

El Informe completo, el Informe de geomensura y el plano se encuentran en el Anexo 5.

10.1 Reunión en terreno con Bienes Nacionales

Con fecha 14 de diciembre de 2018 se concurrió a visita a terreno junto a los funcionarios del Ministerio de Bienes Nacionales, SEREMI Subrogante del Ministerio de Bienes Nacionales, don Claudio Torres y la Encargada de la Unidad Jurídica, la abogada Ximena Reyes, por parte de la DOP asistió el Ingeniero Mauricio Soto.

Los profesionales de Bienes Nacionales señalaron que debía realizarse la inscripción de la totalidad de los rellenos existentes en el sector que incluye el proyecto, requiriendo además que se realizara un estudio de título completo hasta el origen de todas las propiedades colindantes con el lago.

10.2 Propiedades existentes

De acuerdo al levantamiento en terreno entregado por la DOP y realizado por la consultora GHD y visita a terreno del área de estudio del Proyecto, se identificaron un total de quince inmuebles, de estos, once propiedades corresponden a propietarios privados, dos terrenos municipales, una ocupación irregular y un terreno a nombre de la del Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU). Además, del Bien Nacional de Uso Público correspondiente a la vialidad existente en el sector y la ocupación irregular existente en los rellenos del borde del lago Llanquihue que se quiere inscribir en favor del Fisco.

Tabla 10-1 Propiedades en el área de estudio

Lote	Propietario(a)	Foja	Número	Año	Rol Avalúo	Observaciones
1	Ilustre Municipalidad de Puerto Octay	569	743	1983	67-7	Museo y Biblioteca Pública Municipal de Puerto Octay.
2	Maringge Graciela Ruiz Ruiz	771	921	2001	67-5	Inmueble residencial y restaurant La Naranja.
3	Patricio Alejandro Gutiérrez Espinoza	580	5019	2016	67-4	Inmueble residencial y comercial (supermercado costanera).
4	Servicio de Vivienda y Urbanización	276	463	1974	68-22	Multicancha de la población 21 de Mayo.
5	María Ida Muñoz Burgos	774	1332	1972	78-1	Inmueble residencial.
6	Hernán Barrientos Muñoz	166	902	1977	78-2	Inmueble residencial y conjunto de cabañas.
7	Juan Nolberto Cayún Delgado	46v	67	1988	78-3	Dominio adquirido por saneamiento del Ministerio de Bienes Nacionales.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

8	Sucesión Llaitul Paillaleve	334	2892	2010	78-13	Dominio adquirido por saneamiento del Ministerio de Bienes Nacionales.
9	Sucesión Levín Vargas	803	829	2008	78-12	Dominio adquirido por saneamiento del Ministerio de Bienes Nacionales.
10	Humberto Vargas (Ocupante)	-	-	-	s/rol	Ocupación irregular sobre faja de vialidad urbana (Calle Santa María).
11	José Sergio Miranda Oyarzo	108	1270	1996	98-8	Dominio adquirido por saneamiento del Ministerio de Bienes Nacionales.
12	Santiago Aguilar Montiel	108	1272	1996	98-3	Inmueble residencial.
13	Miguel Barrientos Muñoz	108	1269	1996	98-6	Dominio adquirido por saneamiento del Ministerio de Bienes Nacionales.
14	Sociedad Agrícola Nacional S.A.C	140	2065	1981	153-32	Galpones de ANASAC.
15	Ilustre Municipalidad de Puerto Octay	521	686	1983	s/rol	Planta de tratamiento de aguas municipal.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

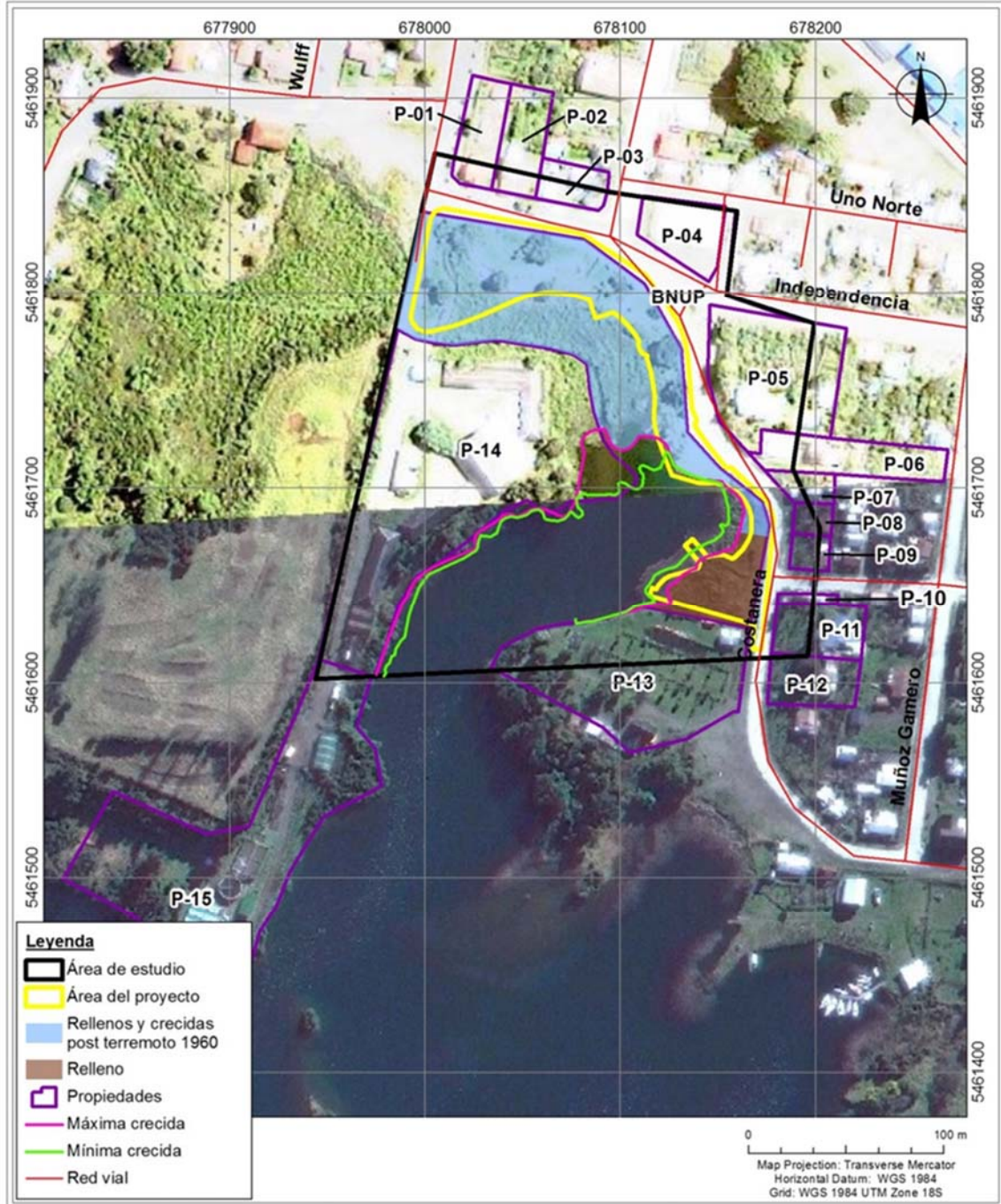


Figura 10-1 Propiedades en el área de proyecto – Entregado por la DOP y elaborado por GHD



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



10.3 Ocupación irregular en franja a inscribir en favor del Fisco

En visita a terreno se observó una ocupación irregular dentro de la faja fiscal que se desea inscribir en favor del Fisco, realizada por don José Sergio Miranda Oyarzo, al cerrar con cercos parte del terreno y hacer ocupación del mismo para acopio de materiales de construcción.

De acuerdo al análisis de su título de dominio informado como Inmueble N° 11 se advierte que es propietario del Sitio N° 2 del plano N° N602 archivado en el Archivo Especial de Planos del Conservador de Bienes Raíces de Osorno, ubicado en calle Santa María N° 450, de la comuna de Puerto Octay, provincia de Osorno, X Región de Los Lagos, inmueble que posee una superficie aproximada de 1.180 m², Rol de Avalúo 98-8 de la comuna de Puerto Octay, adquirió el inmueble mediante Resolución número 2.890 de fecha 13 de diciembre de 1995, del Ministerio de Bienes Nacionales, Oficina Provincial de Osorno, por prescripción adquisitiva de conformidad al D.L. N° 2.695 y su Reglamento, de acuerdo al título de dominio que rola a su nombre a Fojas 1082 vuelta, Número 1270 del Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raíces de Osorno del año 1996, el deslinde oeste reconoce como límite a la calle Costanera Pichi Juan en 25,10 metros, por lo tanto, su dominio no puede extenderse hasta el lago.

Además se consultó por la causa RUC 1800603428-0 de la Fiscalía de Río Negro, por Usurpación no violenta informándose que con fecha 20 de junio de 2018 el señor Juan Francisco Donoso Díaz presentó denuncia ante Carabineros en contra de José Sergio Miranda Oyarzo C.I. N° 5.369.772-0 por haber cercado una propiedad fiscal en donde mantiene materiales de construcción que son de su propiedad, señalando que con fecha 16 de julio de 2018, el Director de Obras Municipal procedió a notificarlo por construir sin permiso de edificación y sin presentar certificado de dominio vigente, por lo que se le solicitó que hiciera abandono del lugar, él respondió que el sitio era de su propiedad, al solicitarle los documentos legales no presentó ninguno, por lo que incurre en usurpación no violenta.

Actualmente el señor José Miranda Oyarzo aparece como imputado en esta causa, con fecha 21.06.2018 se emitió Orden de Investigar a la Bricrim (Brigada investigadora de crímenes); con fecha 22 de julio de 2018 se citó a Fiscalía a don Juan Francisco Donoso Díaz; aparece como última diligencia realizada que con fecha 16 de octubre de 2018 llegó a Fiscalía el Informe de la Bricrim, desde esta fecha no ha habido mayor avance en esta causa.

10.4 Bien Nacional de Uso Público

Respecto de los Bienes nacionales de uso público, podemos señalar que de acuerdo a lo consignado en el artículo 589 del Código Civil, son bienes nacionales aquellos cuyo dominio pertenece a la nación toda, y se clasifican en dos categorías: bienes nacionales de uso público, entendiendo por estos aquellos cuyo uso pertenece a todos los habitantes de la nación; y bienes fiscales o del Estado, en referencia a aquellos cuyo uso no pertenece a todos los habitantes de la nación.

Por su parte, el artículo 135 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, establece que se entenderá que todas las calles, avenidas, áreas verdes y otros espacios públicos en general tendrán el carácter de Bien Nacional de Uso Público (BNUP), asimismo el artículo 5 de la Ley Orgánica de Municipalidades establece la



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



administración de los Bien Nacional de Uso Público existentes en la comuna estará a cargo del municipio respectivo, salvo que, en atención a su naturaleza o fines y de conformidad a la ley, la administración de estos últimos corresponda a otros órganos de la Administración del Estado.

De acuerdo a lo anterior, en el área de estudio se observaron la existencia de las calles Esperanza, Pedro Montt, Independencia, Pichi Juan y Santa María, todas las cuales corresponden a Bienes Nacionales de Uso Público, dado que se encuentran indicadas como vías públicas en la Ordenanza Local del Plan Regulador Comunal de Puerto Octay (1996).

10.5 Predio a inscribir en favor del Fisco

Realizado el levantamiento planimétrico y georreferenciado del relleno ubicado en el borde costero de Puerto Octay, y confeccionado el plano conforme a las normas Técnicas de Ministerio de Bienes Nacionales, contenidas en el actual Manual de Normas Técnicas de Mensuras del Ministerio aprobado por Resolución N° 1098 de fecha 08 de julio de 2010, se pudo determinar que el terreno a inscribir posee una superficie de 11.987,421 metros cuadrados con los siguientes Deslindes:

- Norte : Con calle Independencia Tramo A-B en 112,549 metros.
- Este : Con Costanera Pichi Juan tramo B-C en 201,877 metros.
- Sur : Con propiedad de don Miguel Barrientos Muñoz en tramo C-D en 65,603 metros, con Lago Llanquihue en tramo D-E en 205,371 metros y con estero Habert en tramo E-F en 130,675 metros .
- Oeste : Con calle La Esperanza en tramo F-A en 66,222 metros.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

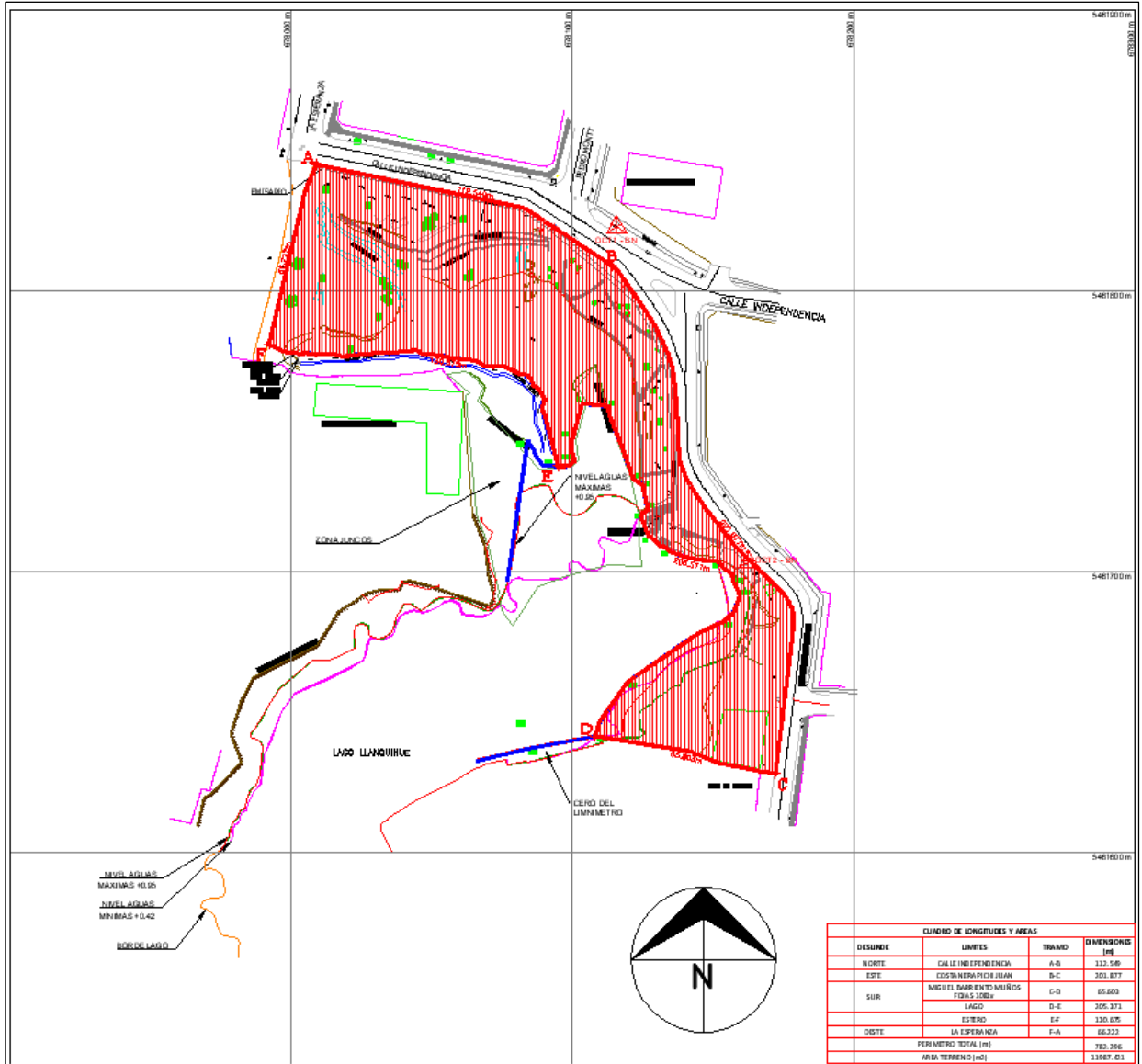


Figura 10-2 Plano de terreno a inscribir a nombre del Fisco.

10.6 Conclusiones

Las propiedades N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 y 12 reconocen a la Costanera, o a la calle pública como límite de sus terrenos.

Del análisis de todas las propiedades se puede observar que los inmuebles N° 7, 8, 9, 11, 13 y 15 corresponden a inmuebles cuyos dominio fue adquirido mediante el procedimiento de saneamiento del Ministerio de Bienes Nacionales, constituyendo para estos propietarios título original la inscripción realizada mediante este procedimiento.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Respecto de los inmuebles N° 1, 2, 3 5, 6, 12 y 14 corresponden a propiedades adquiridas mediante tradición a través de la celebración de escrituras de compraventa y posterior inscripción en el Conservador de Bienes Raíces, este es el mecanismo normal de adquirir el dominio, de este modo la tradición de los bienes raíces debe hacerse por la inscripción del título translaticio de dominio que la justifica, y en consecuencia, la posesión de tales bienes puede adquirirse únicamente en virtud de la correspondiente inscripción de dominio ante el Conservador de Bienes Raíces correspondiente.

Del examen de los inmuebles se advirtió que debe complementarse el estudio de los títulos de los Inmuebles N° 3 y 8, a fin de abarcar un mayor período de posesión del inmueble.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



11 Criterios de diseño

El documento completo se encuentra en el Anexo 7.

11.1 Criterios de arquitectura

Haciendo un análisis del lugar y considerando las observaciones del CMN se plantean los siguientes criterios de intervención.

11.1.1 Recuperación de la relación de borde del entorno urbano con el paisajístico-natural.

Al reconocer la relevancia social que se le da a la antigua relación que tenía Puerto Octay con su borde lacustre se considera necesario recuperar la condición geográfica que dio origen a la localidad, mediante la limpieza y dragado de parte del sector para habilitarlo como embarcadero y, por otro lado, rehabilitar ambientalmente el sector de humedal, disminuyendo su contaminación y grado de eutroficación, con el fin de recuperar su funcionamiento ecológico.

11.1.2 Puesta en valor de los puntos de importancia histórica existentes en el borde

Considerar en el diseño la puesta en valor de los puntos de mayor importancia histórica para Puerto Octay existentes en este borde, mediante acciones como la inclusión en el diseño del proyecto de los restos del muelle Chile que aún persisten, generando un lugar conmemorativo donde se ubicó este, dejando un espacio establecido para actos conmemorativos e integrando a este los dos monumentos públicos existentes (monumento a los músicos y de conmemoración de 150 años de la colonización alemana de la zona). De igual modo, integrar al recorrido los edificios de mayor valor patrimonial situados en torno al área del proyecto: la casa Barrientos, el Museo y Biblioteca municipal de Puerto Octay y las ex bodegas de ANASAC, mediante material gráfico asociado a paneles interpretativos en distintos puntos del paseo, integrados al recorrido, donde se dará a conocer los sucesos y elementos patrimoniales presentes de manera ilustrativa y entregando información in-situ sobre el desarrollo de la localidad. Por último, se considera también la puesta en valor del patrimonio natural, mediante panel interpretativo con flora y fauna presente en la zona del proyecto.

11.1.3 Liberación de Vistas

Contemplar la liberación de las vistas hacia las construcciones de valor patrimonial existentes ya mencionadas, así como integrar las vistas hacia cada una de ellas en los espacios de estar y de recorrido, que ayudan a comprender como funcionó este borde y permiten explicar la forma en que se desarrolló el lugar y su relación con la trama urbana.

11.1.4 Minimizar la intervención en el terreno

El tamaño del área verde existente es adecuado para los programas incorporados en la propuesta, por lo que se plantea ajustar la intervención propuesta en el anteproyecto a los requerimientos programáticos.

Este criterio tiene su fundamento también en la muy mala calidad de suelo del sector a intervenir, que determina la necesidad de anclar fundaciones a más de 20 m de profundidad, por tratarse en gran medida de un suelo que puede y se ha visto afectado por procesos de licuefacción. El suelo es menos licuable en

el sector sur del área de intervención, por lo que este lugar es efectivamente el apropiado para la construcción del volumen de servicios, no obstante, se requiere un mejoramiento de suelo y fundar el edificio sobre una losa estructural.

11.2 Criterios de diseño geotécnico

11.2.1 Estratigrafía

En general, la estratigrafía de los sondajes son disímiles entre sí, prevaleciendo las arenas limosas y limos en todos ellos.

11.2.2 ST1

Bajo una capa vegetal superior de 20 cm, se encuentra un estrato de limo arenoso con baja plasticidad. Bajo estos suelos se encuentra el estrato principal del sondaje, de arena limosa, de una potencia aproximada de 25 m. En este estrato, los primeros cuatro metros presentan una resistencia prácticamente nula, luego hay aproximadamente 10 metros con resistencias muy altas (rechazos) y finalmente 11 metros de suelo con resistencia media alta.

En la parte inferior del sondaje se detectó un estrato de limo de plasticidad media y resistencia media alta.

11.2.3 ST2

Presenta un estrato superior de 13 metros aproximadamente de arena limosa de resistencia prácticamente nula, con un lente de limo arenoso de aproximadamente 1 m de potencia. Bajo éste se encuentra un estrato de aproximadamente 9 m de potencia de limo arenoso con resistencias muy bajas. Finalmente se encuentra un estrato de limos de alta plasticidad, 6 m de potencia aproximadamente y resistencias bajas.

11.2.4 SL1

Presenta un estrato superior de limo arenoso de baja plasticidad y baja resistencia, con una potencia de 6 m aproximadamente. Bajo este se encuentra un estrato de limos de plasticidad media y resistencias medias.

11.2.5 Calicatas

Se encontró arenas limosas que subyacen a capas de relleno de 20 cm, en la calicata C1, y de 50 cm, en la calicata C2, y a una capa vegetal de 10 cm, en el caso de la calicata C3. En todas las calicatas se legó hasta el nivel freático, probablemente relacionado con el nivel del lago.

11.2.6 Análisis de licuación

Lo indicado en el IMS señala lo siguiente:

- ST1: Suelo licuable los primeros 5 metros
- ST2: Suelo licuable hasta los 27 metros. Se asume 20 m como máximo.
- SL1: Suelo licuable los primeros 20 metros.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



11.2.7 Reemplazo del suelo

Debido a la mala calidad del material de fundación, se requiere un reemplazo de suelo de, a lo menos, 1.5 m.

El relleno se conformará con material granular, de 1" a 3" de diámetro, con una capa inicial de 20 cm de espesor.

11.3 Criterios marítimos lacustres

Los niveles del lago para diseño son los siguientes:

11.3.1 Niveles máximos y mínimos del Lago

Se determinan los niveles máximos y mínimos del Lago, según procedimiento Pub SHOA 3104, el cual permitirá definir los deslindes con los terrenos privados que colindan con el Lago.

Para el análisis se usaron los registros de los niveles de Lago, de la DGA, de la estación LAGO LLANQUIHUE (LM), entre los años 1998 y 2016.

En la siguiente tabla se indican los valores obtenidos:

Tabla 11-1: Niveles máximos y mínimos según SHOA

Estadígrafo	Nivel (m)
Máximo Histórico Corregido	1.19
Promedio Histórico Máximos	0.75
Desviación Estándar Máximos	0.20
Nivel Máximo	0.95
Mínimo Histórico Corregido	0.19
Promedio Histórico Mínimos	0.64
Desviación Estándar Mínimos	0.21
Nivel Mínimo	0.43

11.3.2 Niveles máximos y mínimos del Lago para distintos periodos de retorno

Se efectuó un análisis de los niveles del lago tomando como base una serie estadística de 19 años de los niveles del Lago Llanquihue, elaborada por la DGA y proporcionada por la DOP. Como resultado de este análisis se obtuvieron valores extremos de los niveles máximos y mínimos del lago para 2, 5 10, 20, 35, 50 y 100 años de periodos de retorno con el fin de determinar valores de diseño.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Tabla 11-2: Niveles máximos asociados a periodos de retorno

Tr (años)	95% Int. Confianza		
	Nivel Máx. (m)	Máx. Inf. (m)	Máx. Sup. (m)
2	1.00	0.88	1.13
5	1.15	0.97	1.39
10	1.21	1.00	1.54
20	1.26	1.01	1.66
35	1.28	1.02	1.74
50	1.30	1.02	1.79
100	1.32	1.03	1.88

Tabla 11-3: Niveles mínimos asociados a periodos de retorno

Tr (años)	95% Int. Confianza		
	Nivel Mín. (m)	Mín. Sup. (m)	Min. Inf. (m)
2	0.41	0.48	0.32
5	0.29	0.43	0.07
10	0.23	0.41	-0.15
20	0.17	0.40	-0.41
35	0.13	0.39	-0.65
50	0.10	0.39	-0.83
100	0.06	0.38	-1.24

11.4 Embarcación de diseño

De acuerdo a lo indicado en la serie de preguntas y respuestas del proyecto, se deberá considerar una nave de diseño para el muelle de atraque, de al menos las siguientes dimensiones:

- Eslora: 26 metros
- Manga: 6 metros
- Calado: 2.5 metros
- Deberá considerar 2 puntos de atraque

Imagen 11-1: Embarcación de diseño similar – entregada por la DOP



11.5 Criterios estructurales

11.5.1 Vida útil

La vida útil corresponde al tiempo en que se prevé que la obra se mantenga operativa, para el cálculo de esta variable se utilizó la ROM 02-90, la cual recomienda una vida útil mínima para la obra, la que depende del tipo de obra a proyectar y de los niveles de seguridad requeridos.

El proyecto corresponde a una infraestructura de carácter general, la cual no está ligada a una explotación industrial, además considerando un nivel de seguridad con un bajo riesgo de pérdidas humanas (Nivel 1), por lo que se obtiene una vida útil mínima de 25 años.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Imagen 11-2: Vidas útiles mínimas recomendadas por la ROM.

TIPO DE OBRA O INSTALACIÓN	NIVEL DE SEGURIDAD REQUERIDO		
	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL	25	50	100
DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO	15	25	50

LEYENDA:

INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL:
Obras de carácter general; no ligadas a la explotación de una instalación industrial o de un yacimiento concreto.

DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO:
Obras al servicio de una instalación industrial concreta o ligadas a la explotación de recursos o yacimientos de naturaleza transitoria (por ejemplo, puerto de servicio de una industria, cargadero de mineral afecto a un yacimiento concreto, plataforma de extracción de petróleo,...).

NIVEL 1:
Obras e instalaciones de interés local o auxiliares.
Pequeño riesgo de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.
(Obras de defensa y regeneración de costas, obras en puertos menores deportivos, emisarios locales, pavimentos, instalaciones para manejo y manipulación de mercancías, edificaciones,...).

NIVEL 2:
Obras e instalaciones de interés general.
Riesgo moderado de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.
(Obras en grandes puertos, emisarios de grandes ciudades, ...).

NIVEL 3:
Obras e instalaciones de protección contra inundaciones o de carácter supranacional. Riesgo elevado de pérdidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.
(Defensa de núcleos urbanos o bienes industriales, ...).

11.5.2 Riesgo

El riesgo máximo admisible está asociado a una iniciación de averías o de destrucción total de la obra, según las características de deformabilidad y de posibilidad o factibilidad de reparación de la estructura.

De acuerdo a las recomendaciones de obras marítimas (ROM 02-90), se establece lo siguiente:

- para obras flexibles, semi rígidas o de rotura general reparable (daños menores que un nivel prefijado función del tipo estructural) se adopta el riesgo de iniciación de averías.
- para obras rígidas o de rotura frágil sin posibilidad de reparación se adopta el riesgo de inutilización de la obra.
- para obras de rotura reparable se adopta el riesgo de iniciación de averías.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Imagen 11-3: Riesgo

a) <u>RIESGO DE INICIACIÓN DE AVERÍAS</u>			
		POSIBILIDAD DE PÉRDIDAS HUMANAS	
		REDUCIDA	ESPERABLE
REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA. Índice : $\frac{\text{Coste de pérdidas}}{\text{Inversión}}$	BAJA	0,50	0,30
	MEDIA	0,30	0,20
	ALTA	0,25	0,15

b) <u>RIESGO DE DESTRUCCIÓN TOTAL</u>			
		POSIBILIDAD DE PÉRDIDAS HUMANAS	
		REDUCIDA	ESPERABLE
REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA. Índice r : $\frac{\text{Coste de pérdidas}}{\text{Inversión}}$	BAJA	0,20	0,15
	MEDIA	0,15	0,10
	ALTA	0,10	0,05

Se considerará que el riesgo de pérdidas humanas es reducido, y que en caso de inutilización de la obra la repercusión económica será baja.

En general las obras propuestas estarán compuestas por elementos flexibles y rígidos, por lo que el riesgo estará asociado al tipo de obra.

ESTRUCTURAS FLEXIBLES:

Utilizando las recomendaciones de obras marítimas se obtiene un **riesgo de un 50%**. En este tipo de estructuras se encuentran los gaviones.

ESTRUCTURAS RÍGIDAS.

Utilizando las recomendaciones de obras marítimas se obtiene un **riesgo de un 20%**. En este tipo de estructuras se encuentran los muros de hormigón y tablestacados.

ESTRUCTURAS DE ROTURA REPARABLE:

Utilizando las recomendaciones de obras marítimas se obtiene un **riesgo de un 20%**. En este tipo de estructuras se encuentran aquellas fallas menores en muros, o bien, la viga de coronamiento del tablestacado.

11.5.3 Periodo de Retorno

En base al riesgo y la vida útil proyectada de la obra y utilizando la ROM 02-90, se calculó el período de retorno, el cual presenta la siguiente formula:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{Tr}\right)^{Lf} \approx 1 - e^{-\left(\frac{Lf}{Tr}\right)} \Rightarrow Tr = -\frac{Lf}{\ln(1 - R)}$$

Donde, Tr: Periodo de retorno, Lf: Vida útil y R: Riesgo.

ESTRUCTURAS FLEXIBLES:

Con una vida útil de 25 años y un riesgo de un 50%, se obtiene un periodo de retorno de 36 años, adoptando para el diseño de las obras un **Tr de 35 años**.

ESTRUCTURAS RIGIDAS:

Con una vida útil de 25 años y un riesgo de un 20%, se obtiene un periodo de retorno de 112 años, adoptando para el diseño de las obras un **Tr de 100 años**.

ESTRUCTURAS DE ROTURA REPARABLE:

Con una vida útil de 25 años y un riesgo de un 20%, se obtiene un periodo de retorno de 36 años, adoptando para el diseño de las obras un **Tr de 35 años**.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



12 Proyecto Arquitectura y anteproyecto de especialidades

A continuación, se describe el proyecto de arquitectura para el sector de la Costanera Pichi Juan.

12.1 Introducción

El proyecto de mejoramiento de la Costanera Pichi Juan está emplazado en el casco histórico de la ciudad de Puerto Octay, entre Esperanza y Santa María, en el sector donde se ubicaron históricamente los embarcaderos del lugar (muelle de los colonos y muelle Chile). Esta zona se caracteriza por ser uno de los primeros puntos en ocuparse durante el proceso de colonización. Destaca en el área la presencia de construcciones de viviendas, servicios y antiguas bodegas aledaños al proyecto, de gran valor histórico y arquitectónico para la localidad, que forman parte, al igual que el sector donde se realizará el proyecto, de la Zona Típica Sector de Puerto Octay.

El sector de Playa Maitén y Puerto Octay fueron de los primeros puntos de la cuenca del Lago Llanquihue en colonizarse, debido a su ubicación territorial estratégica como nexo entre la ciudad de Osorno y el poblado de Puerto Varas, puerta de entrada a Puerto Montt, entonces conocido como Melipulli.

El proyecto de mejoramiento de borde costero de Puerto Octay busca dar lugar a actividades que se realizan en la localidad y volver a otorgar relevancia a un espacio público notable en el poblado, entregando a la comunidad un espacio plenamente accesible, que permita recobrar la relación de la localidad con la bahía, poniendo en valor su paisaje y recuperando su calidad ambiental.

De igual modo, se busca generar un lugar para actividades culturales y sociales, mejorar la infraestructura recreativa y deportiva para diversos usuarios y contribuir a la reactivación de la navegación en el lago Llanquihue, en conjunto con otras infraestructuras que están siendo desarrolladas por la Dirección de Obras Portuarias.

Este espacio público buscará evidenciar los valores por los cuales fue declarada la zona típica, reconectando Puerto Octay con su borde lacustre, retomando su rol portuario y poniendo en valor tanto el paisaje natural como las edificaciones patrimoniales que caracterizan al área donde se emplazará el proyecto.

Mediante el diseño se busca generar recorridos y espacios accesibles, de fácil mantención, que permitan al municipio hacerse cargo de su administración, a la vez que se mejora notablemente las condiciones de uso, la diversidad programática y las posibilidades de uso de este espacio público.

Los principales elementos del programa son:

01. Paseo de calzada
02. Paseo de borde lago
03. Área de servicios e información turística
04. Sector de Juegos Infantiles



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



05. Área con máquinas de ejercicios
06. Anfiteatro para actos culturales y sociales
07. Circuito interpretativo del patrimonio cultural, natural y del paisaje.
08. Plaza de conmemoración cívica, monumentos públicos y restos del Muelle Chile.
09. Mirador al Muelle Chile.
10. Mirador humedal
11. Rampa para varado de embarcaciones menores.
12. Muelle flotante.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay, Región de los Lagos.

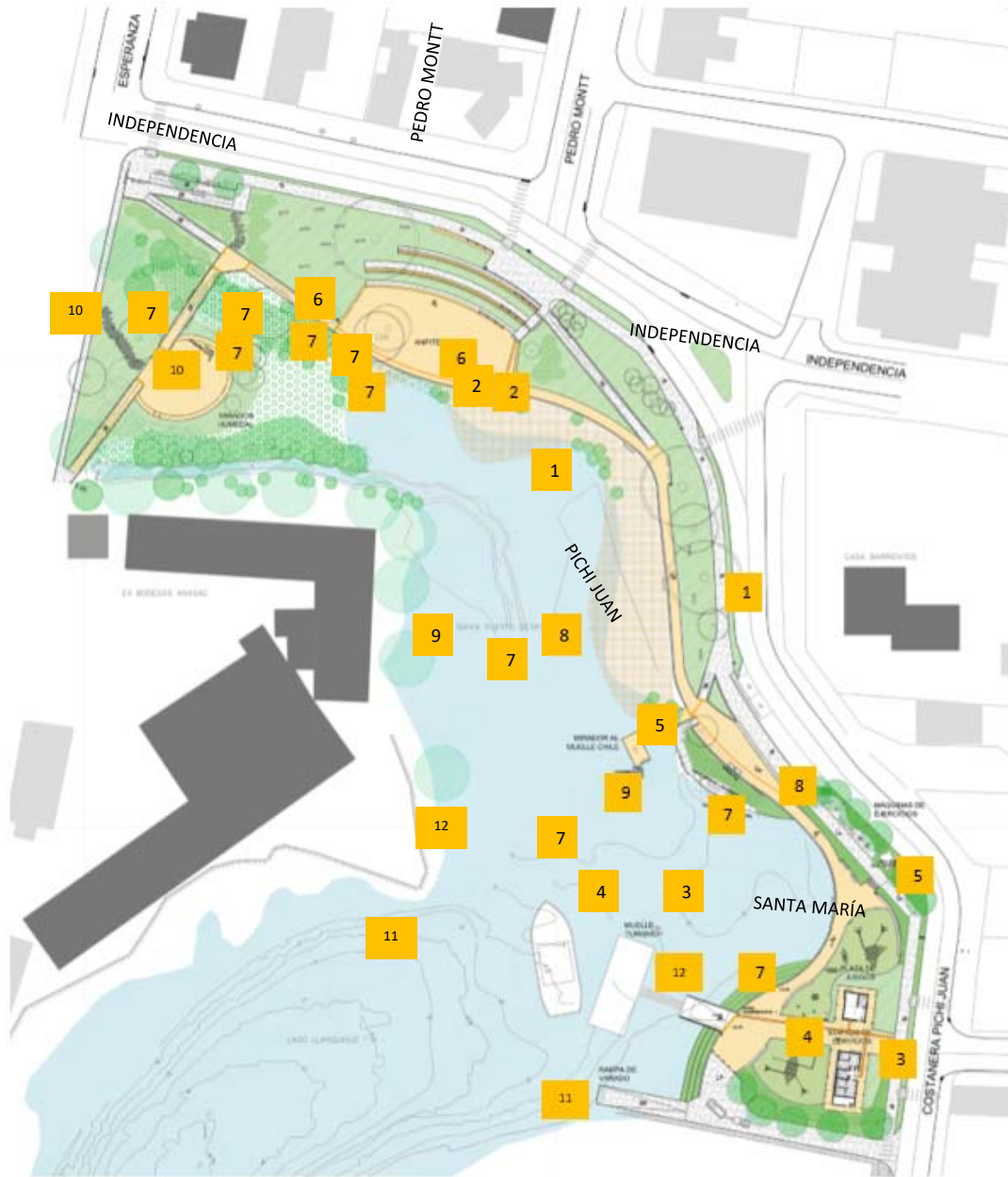


Imagen 12-1: Distribución del programa arquitectónico en la propuesta.

Los componentes del programa se describen a continuación.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



12.2 Descripción del proyecto

12.2.1 Paseo adyacente a alzada

Este sector del proyecto busca confinar el espacio público y relacionarlo con la trama urbana de la localidad, generando una faja peatonal accesible que invite a recorrer el lugar proyectado, así como las veredas rebajadas en cruces peatonales hacia las distintas calles con las que se conecta el proyecto.

Se incorpora una franja de césped con el fin de contener la circulación peatonal y generar un área de resguardo del peatón respecto de la calzada vehicular.

El paseo superior se conecta con el de borde lago mediante planos inclinados o gradas que se insertan en el talud.

En cuanto a los estacionamientos, se contempla únicamente dos estacionamientos destinados a personas con discapacidad y uno donde un bus pueda tomar y dejar pasajeros, especialmente buses turísticos, considerando intermodalidad con el muelle de pasajeros.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

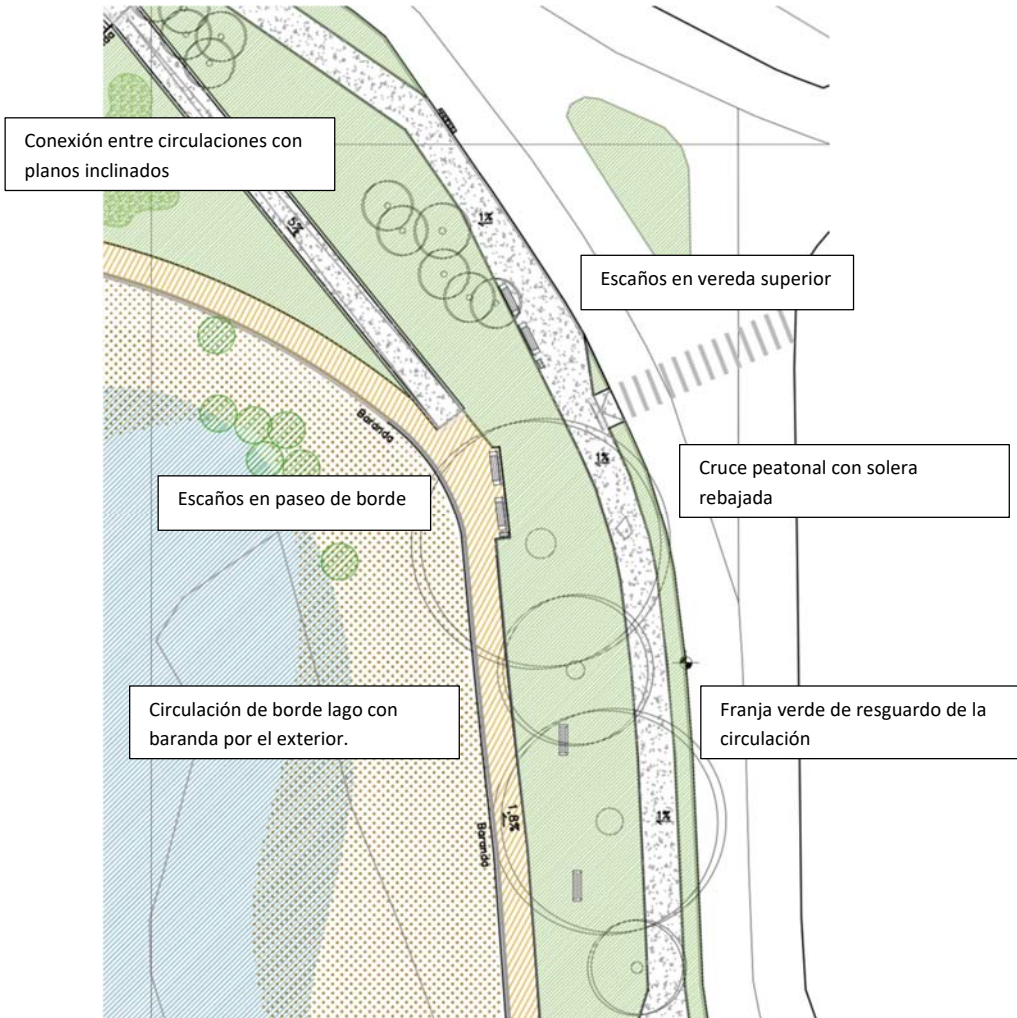


Imagen 12-2: Sección del paseo de calzada, el de borde lacustre y conexión entre ambos.

12.2.2 Paseo Borde Lago

Se considera un paseo de borde que permita delimitar el espacio de uso público peatonal y acercar al peatón al lago, así como apreciar el entorno natural, cultural y paisajístico desde distintas perspectivas. En distintos sectores a lo largo del sendero se incorporan paneles interpretativos de los elementos característicos o relevantes que se observa: muelle Chile, historia de la navegación y de la colonización, tragedia de los músicos, los galpones de ANASAC, el Museo y Biblioteca de Puerto Octay, la casa Barrientos y la flora y fauna del lugar.

El sendero de borde lago se construye con una estructura más leve que la vereda superior, aprovechando en lo posible los gaviones existentes y evitando generar rellenos o nuevas superficies que requieran de fundaciones relevantes, debido a la mala calidad del suelo para construir en el área del proyecto.

Esta circulación relaciona los distintos programas propuestos y varía en ancho de acuerdo a su relación con ellos, transformándose en una plataforma de acceso al muelle y al área de servicios, ensanchándose nuevamente en el anfiteatro y en el sector norponiente del proyecto, donde se genera un área de contemplación o para actividades deportivas al aire libre.



Imagen 12-3: Imágenes referenciales de paseo borde lago con baranda.

12.2.3 Área de servicios e información turística

El proyecto contempla un área de servicios e información turística solicitada por la comunidad.

Para el diseño de esta infraestructura se tomaron los arquetipos conocidos de lugar, priorizando la forma de galpón de servicios de almacenamiento utilizados a lo largo de la historia de la cuenca, dando un énfasis en presentar una estructura con nueva tecnología y medidas de diseño acordes al lugar. Se consideran también las normas específicas del Plan Regulador vigente, en cuanto a considerar determinados elementos arquitectónicos tradicionales en el diseño.

El emplazamiento del edificio se propone como acceso al muelle de pasajeros, generando un paso a través del mismo que es abierto y cubierto y que permite que los usuarios se resguarden temporalmente en caso de lluvia. Se cruza este paso para acceder a la explanada de acceso al muelle, donde se conforma también una plaza de juegos infantiles, protegidos de la circulación vehicular de calle Pichi Juan y del tránsito eventual de vehículos con carros que dejen embarcaciones desde la rampa.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

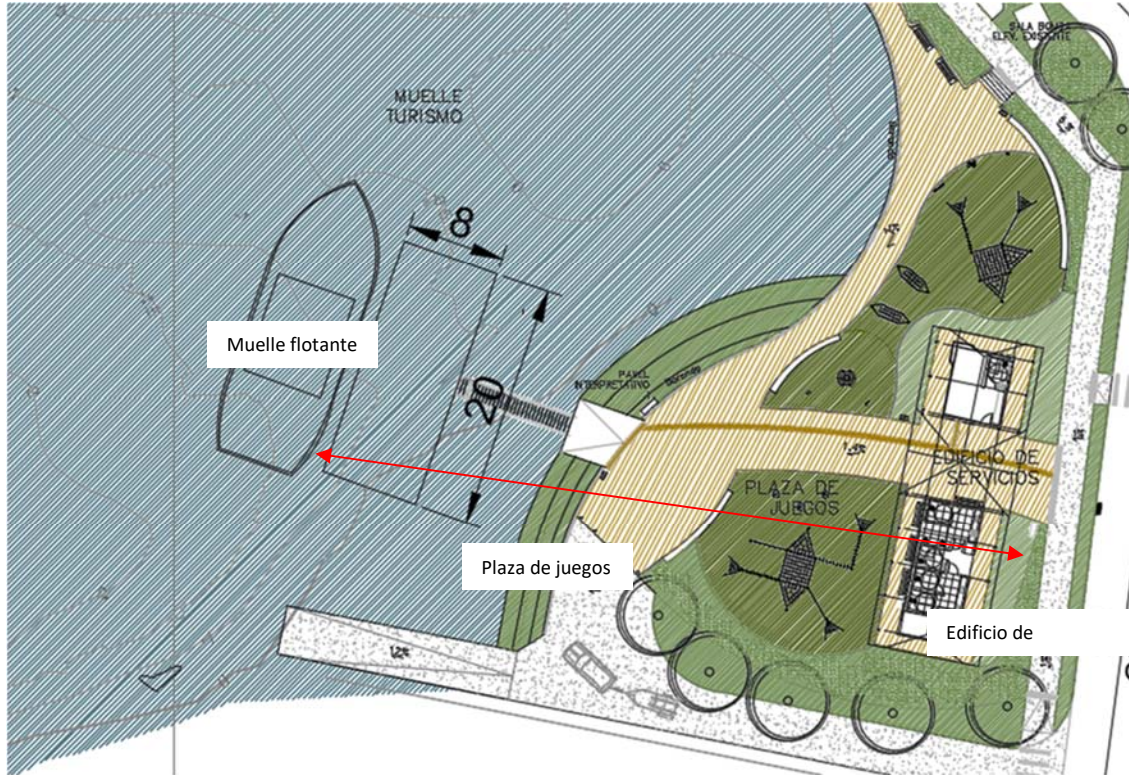


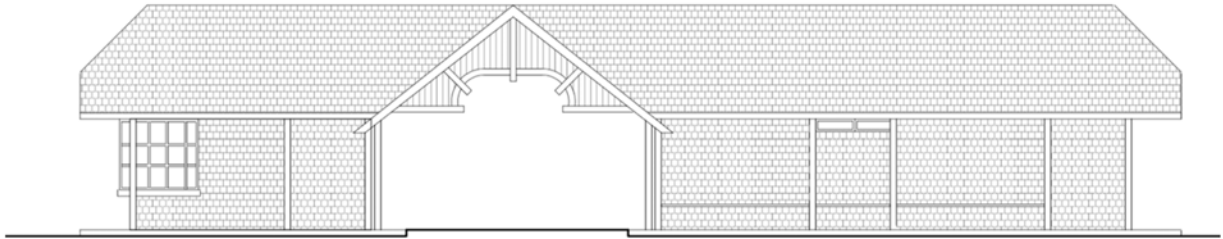
Imagen 12-4: Emplazamiento del edificio en el parque como acceso a explanada de ingreso a muelles y plaza de juegos.

Para el diseño general de la infraestructura de servicios se utiliza una modulación que permite conformar un volumen unitario con corredores al oriente y poniente, que corresponde a la unión de dos espacios programáticos en cuyo hall abierto se produce el acceso a la explanada de ingreso al muelle y a la plaza de juegos, que queda protegida visualmente desde la calle por el propio edificio.

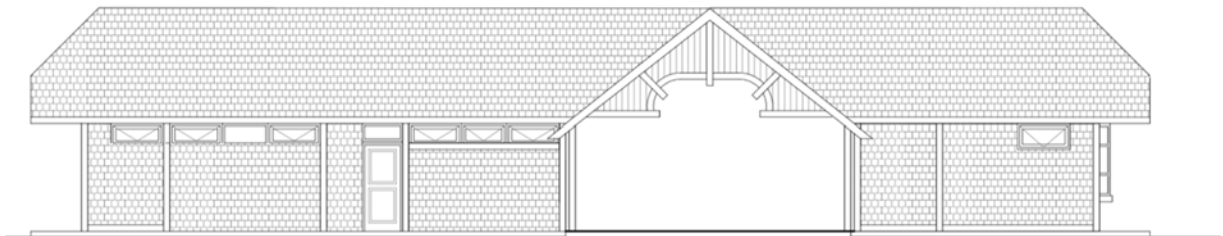
Su vista desde el lago será neutra, presentando los mínimos elementos ornamentales, considerando los arquetipos y elementos arquitectónicos que señala la ordenanza local, con el fin de no destacar ni ser discordante respecto de los edificios patrimoniales cercanos.

En cuanto a su materialidad, se considerará una estructura en madera; las uniones entre las vigas y pilares serán de acero. La madera de pilares y vigas es roble, se considera mañío para el cielo a la vista y tabiques interiores. El revestimiento exterior y la cubierta se realizará con tejas de alerce certificadas, con protección, según la paleta de colores definida más adelante, considerándose tono claro para el revestimiento exterior, medio para cubierta, puertas y ventanas y oscuro para pavimentos.

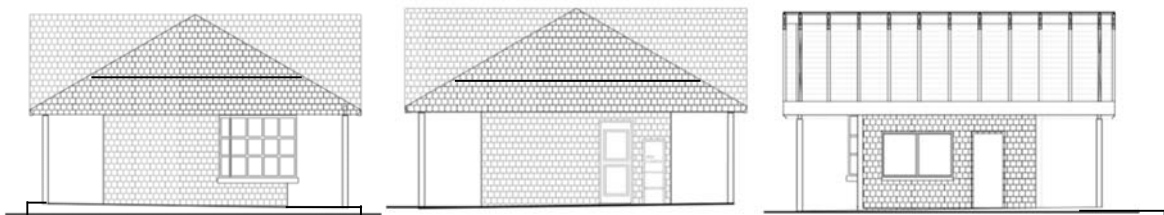
Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Elevación poniente



Elevación oriente



Elevación norte

Elevación sur

Corte por acceso hacia el norte

Imagen 12-5: Elevaciones del volumen de servicios.

El programa arquitectónico contempla un sector de servicios higiénicos para hombres y mujeres, todos accesible, además de un baño familiar también equipado para personas con discapacidad y mudadores. El sector norte del edificio considera una oficina de información turística y un baño universal para la persona encargada de dicha oficina. El edificio considera además una bodega. Asimismo, se contempla la instalación de red húmeda y provisión de extintores en todos los recintos.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

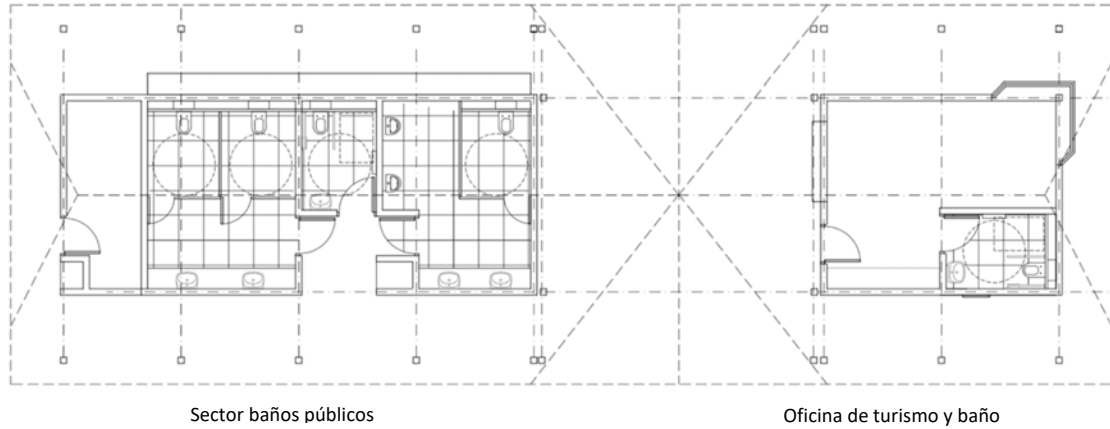


Imagen 12-6: Planta general del volumen de servicios.

12.2.4 Sector de juegos Infantiles

El proyecto contempla un sector de juegos infantiles accesibles adyacente a la explanada de acceso al muelle y protegido de la calle por el edificio de servicios.

Los tipos de juegos a utilizar son de baja mantención y de alto estándar, presentando los de mayor tamaño un importante grado de transparencia, por tratarse de juegos de cuerda. Los más bajos, de tipo puntual, presentan colores más llamativos, pues se orientan a niños pequeños. Estos se encuentran tras el edificio por lo que no son visibles desde la calle.

El pavimento a considerar para esta área es de caucho reciclado, tipo pavimento de seguridad, para resguardar a los usuarios de caídas. El tono es verde con el fin de no contrastar con el césped aledaño y evitar aumentar la gama de colores del pavimento.

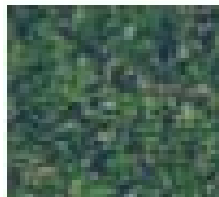


Imagen 12-7: Imagen de referencia del pavimento de caucho.

12.2.5 Sector con máquinas de ejercicios

Se considera un sector para la instalación de máquinas de ejercicios que complementa a otras zonas donde el municipio ha instalado este tipo de equipamiento.

En el proyecto, las máquinas se instalan adyacente a la vereda superior (paseo de calzada), en un sector donde la franja de césped entre esta y la calzada se ensancha. El área será contenida visualmente mediante trabajo paisajístico realizado con arborización y agrupaciones de arbustos.

Las máquinas son de alto estándar y bajo requerimiento de mantención, una de las cuatro es accesible y otras aptas para personas de la tercera edad (ver imágenes referenciales más adelante)



Imagen 12-8: Ubicación de máquinas de ejercicio adyacentes a circulación peatonal y área con vegetación para contener visual y espacialmente el espacio.

12.2.6 Anfiteatro

El diseño contempla un punto de congregación local consistente en un anfiteatro que emplea el concepto de gradas en el talud que existen en la actualidad, reorganizándolas formalmente y modificando su estructura, generando un mayor grado de accesibilidad y comodidad a los usuarios manteniendo un bajo impacto visual. Se busca generar un espacio para actividades culturales, musicales y recreativas para habitantes y turistas.

Las gradas se construyen con bloques de hormigón o gaviones, según donde se ubiquen, sobre los cuales se coloca un deck de madera técnica, similar al pavimento de la explanada o escenario, donde pueda el público sentarse cómodamente, tras ella hay una franja de hormigón que permite recorrer en seco y facilita el acceso de los distintos usuarios. Delante del asiento otra franja de deck permite que los usuarios no apoyen los pies en el pasto mojado. Hay espacios para sillas de rueda en la sección superior y en la inferior y se contempla secciones de asientos con respaldos y apoyabrazos en cada uno de los niveles.

El anfiteatro se ubica en el remate de calle Pedro Montt, una de las principales de la localidad, por lo cual los cruces cuentan con soleras rebajadas para dar continuidad a la circulación y asegurar accesibilidad. En este lugar se emplazó el primer muelle, conocido como muelle de los colonos, hasta el primer cuarto del siglo XX. Considerando esto, se instala en el remate de la calle uno de los paneles interpretativos, que menciona el muelle y la actividad comercial e industrial que impulsó el auge del pueblo, mencionándose también las bodegas de ANASAC, situadas justo al frente. Otro panel se instala bajo un grupo de árboles

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

notables que se integran en la explanada-escenario, para interpretar el valor ambiental de recuperar el humedal y mencionar flora y fauna del área.

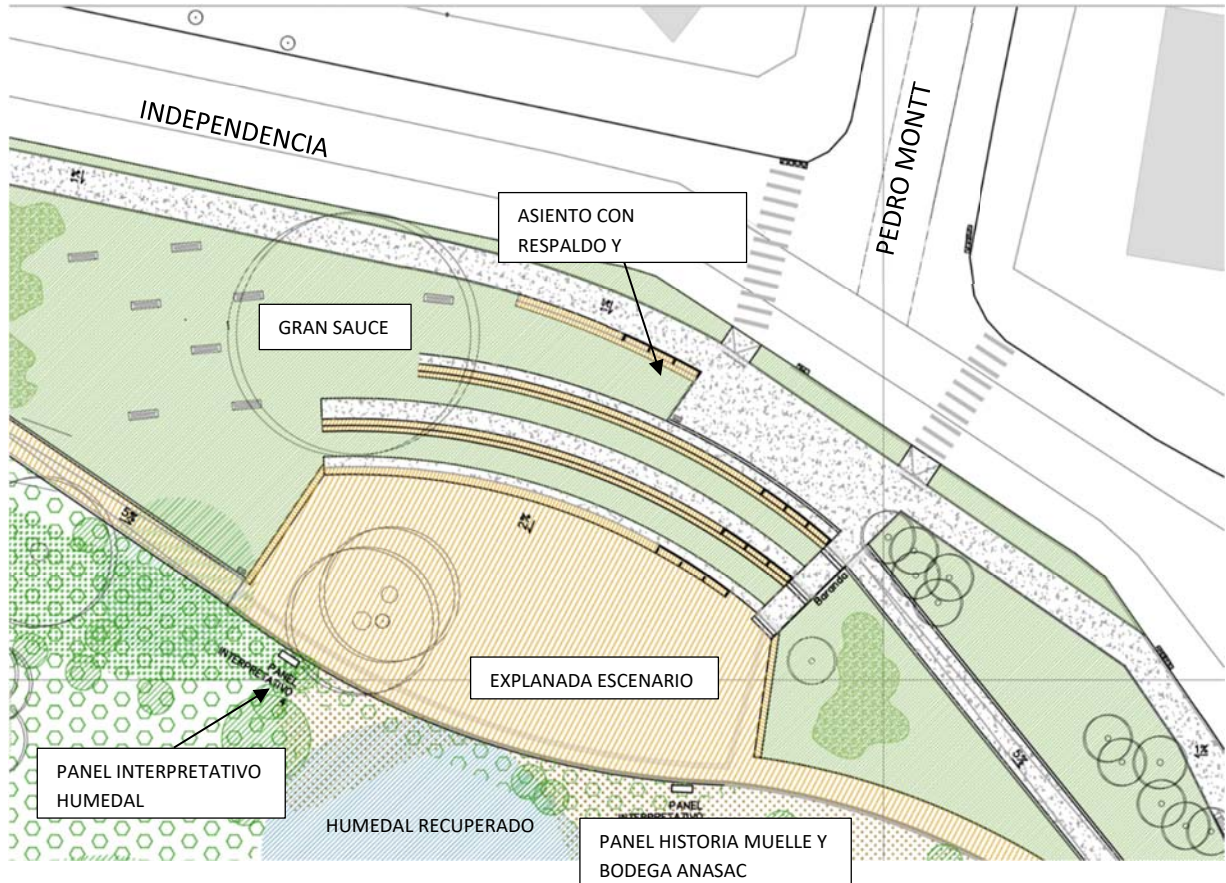


Imagen 12-9: Sector del antiteatro frente a Pedro Montt.

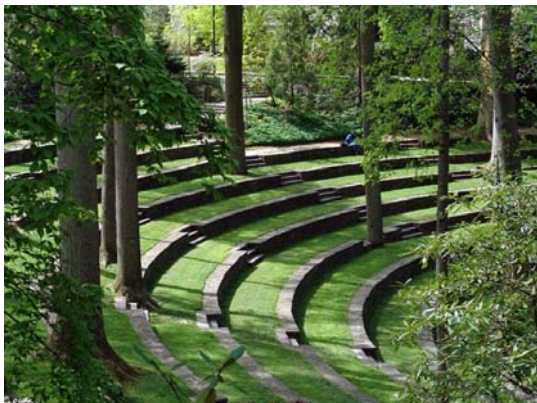


Imagen 12-10: Imágenes de referencia de anfiteatro en talud natural. Fuente: Pinterest.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

12.2.7 Circuito interpretativo del patrimonio cultural, natural y del paisaje.

Los distintos sectores del proyecto se encuentran asociados puntos de vista que permiten observar elementos relevantes dentro y fuera del proyecto. Las acciones de diseño consideran liberar las vistas hacia los edificios patrimoniales existentes, así como asociar la trama urbana a las distintas áreas programáticas integradas al espacio público. De este modo, el parque constituye en sí mismo una plataforma de contemplación paisajística y de las construcciones con alto valor patrimonial.

A continuación se muestra estas relaciones plasmadas en el anteproyecto y, más adelante, cómo estas se integran a la propuesta de proyecto.

Cabe señalar que uno de los objetivos de la etapa de arquitectura de detalles, fue disminuir el impacto de las obras sobre el territorio, para lo cual se retrajo la superficie a intervenir, partiendo de la premisa de que es posible integrar el programa requerido en el área disponible, efectuando solo intervenciones mayores en el área del muelle, debido a la mala calidad del suelo de fundación.

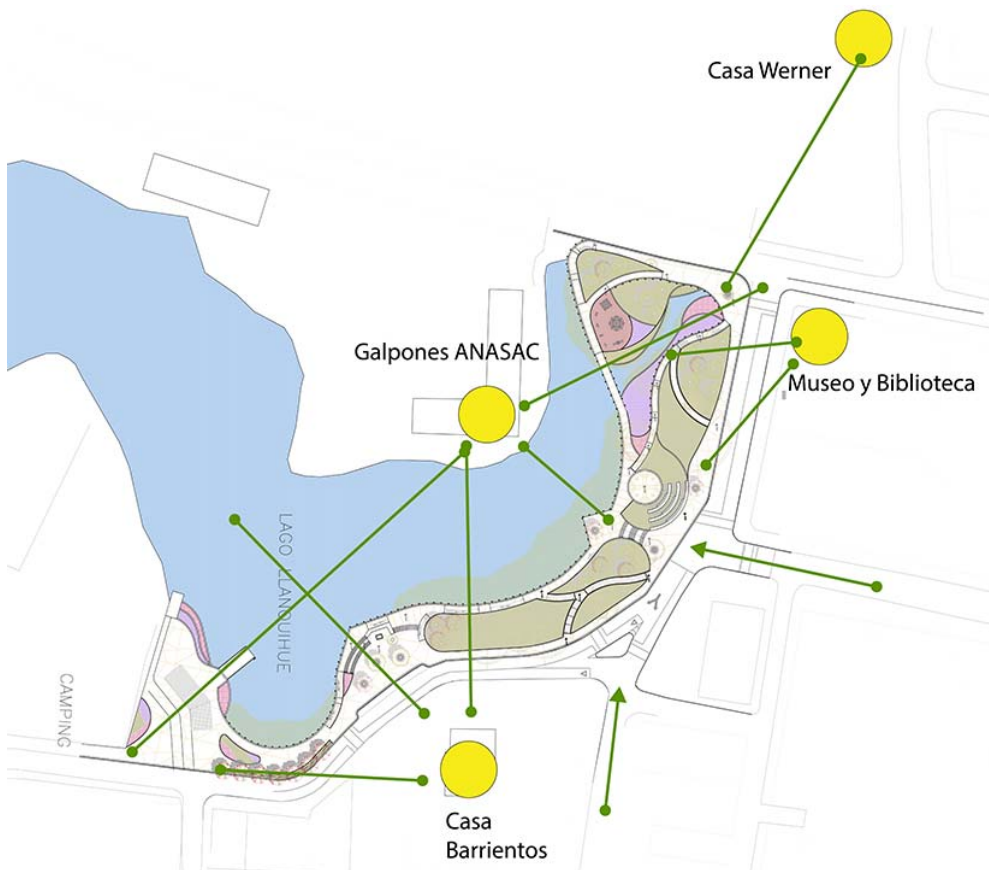


Imagen 12-11: Elementos relevantes del paisaje y la trama urbana como condicionantes de diseño.
Fuente: Expediente técnico de anteproyecto.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Los elementos relevantes del paisaje del lugar, tanto aquellos naturales como los contruidos, se integran al proyecto tanto en los recorridos como en área de estar. Adicionalmente, se propone un circuito (que puede recorrerse en orden aleatorio) donde se incorpora paneles interpretativos sobre estos elementos relevantes, aprovechando vistas o situaciones funcionales determinadas. Son cinco: (1) navegación en lago Llanquihue y colonización alemana de la zona, (2) muelle Chile, tragedia de los músicos, casa Barrientos como testigo del desarrollo local, (3) muelle de los colonos, desarrollo industrial, bodegas ANASAC, (4) Flora, fauna y el humedal, y (5) museo, biblioteca, memoria histórica y la bahía.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

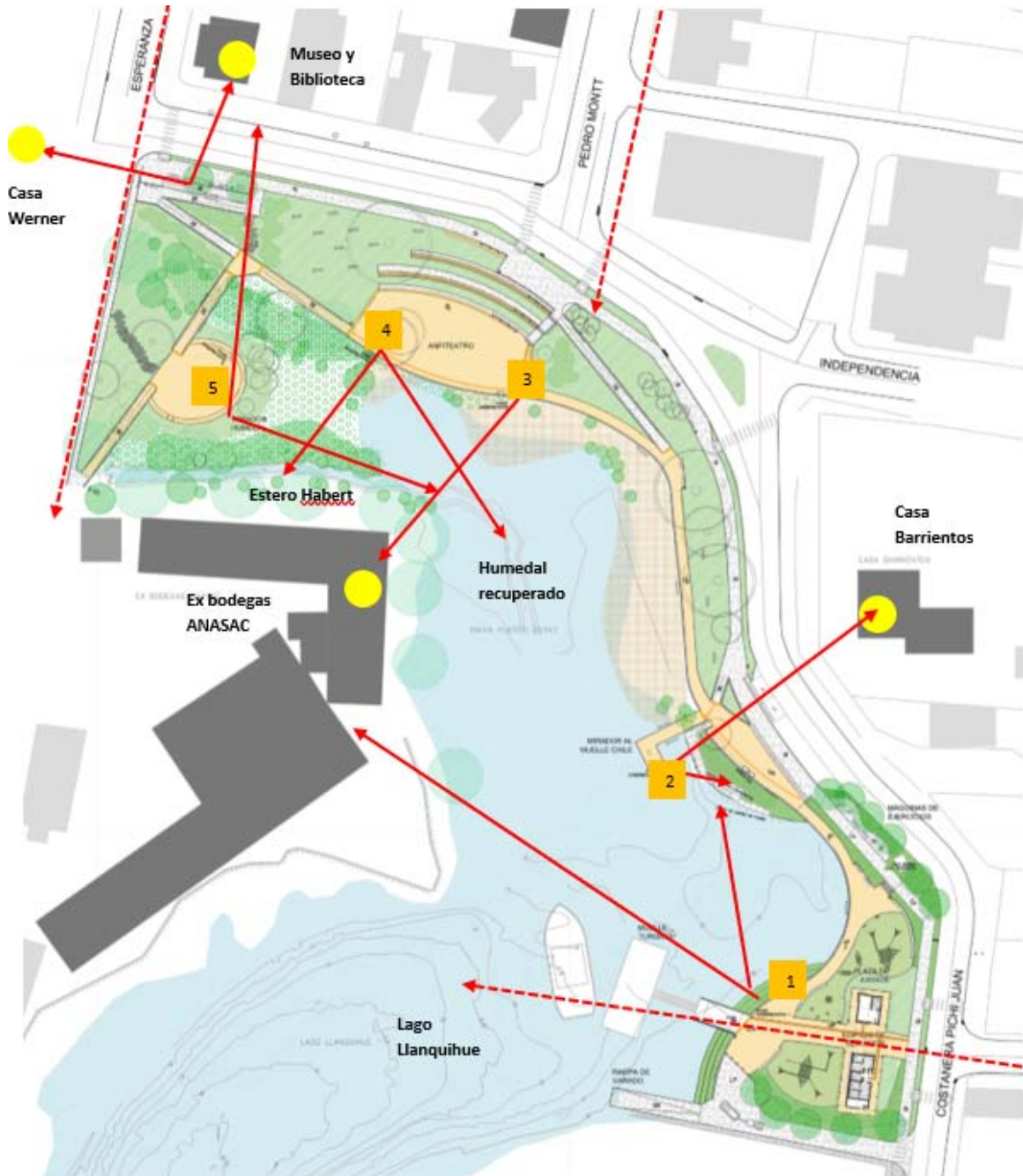


Imagen 12-12: Elementos relevantes del paisaje, el patrimonio construido y la trama urbana, y su incorporación al proyecto.

12.2.8 Plaza de conmemoración cívica, monumentos públicos y restos del Muelle Chile

Este sector busca rescatar y poner en valor elementos conmemorativos correspondientes a los monumentos públicos en recuerdo de la tragedia de los músicos y los 150 años del inicio de la colonización alemana en la zona, con otros existentes in situ, referidos a las diferentes estructuras y elementos que conformaron al muelle Chile y al espacio que lo sucedió. Ello, conservando en el lugar los restos de postes de borde del muelle, así como los de gaviones y estructuras de contención posteriores, que se podrán contemplar sin acceso directo, tanto desde mirador piloteado como desde la plaza conmemorativa.

Esta plaza permite la realización de actos cívicos y contempla la colocación de dos mástiles para la realización de dichas actividades.

La tragedia de los músicos se desencadenó por la colisión de la nave Moewe en la cual se aproximaban al muelle de Puerto Octay con el vapor Chile, que causó la muerte parte de la Banda del Regimiento Nº 11 "Caupolicán" de Valdivia y el maquinista (13 personas), cuando se encontraban de visita los Príncipes de Gales en 1931.

En el mismo sitio se encuentra otro monumento que conmemora 150 años de la llegada de los primeros colonos a la zona en 1852.

Considerando ambos, así como la presencia de los restos del muelle, el proyecto genera una plaza donde se reinstalan ambos monumentos, un espacio para conmemoraciones donde se colocan dos mástiles (para la bandera de Chile y de la comuna), además de otorgar la posibilidad de contemplar los restos arquitectónicos allí presentes. Mediante el diseño paisajístico ornamental se evita el acceso a estos, considerándose además una baranda debido a las diferencias de nivel presentes, que además otorga continuidad a la que viene por el borde del lago en todo el paseo inferior.



Imagen 12-13: Monumentos públicos en el área del proyecto, que serán protegidos, recuperados y reinstalados.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

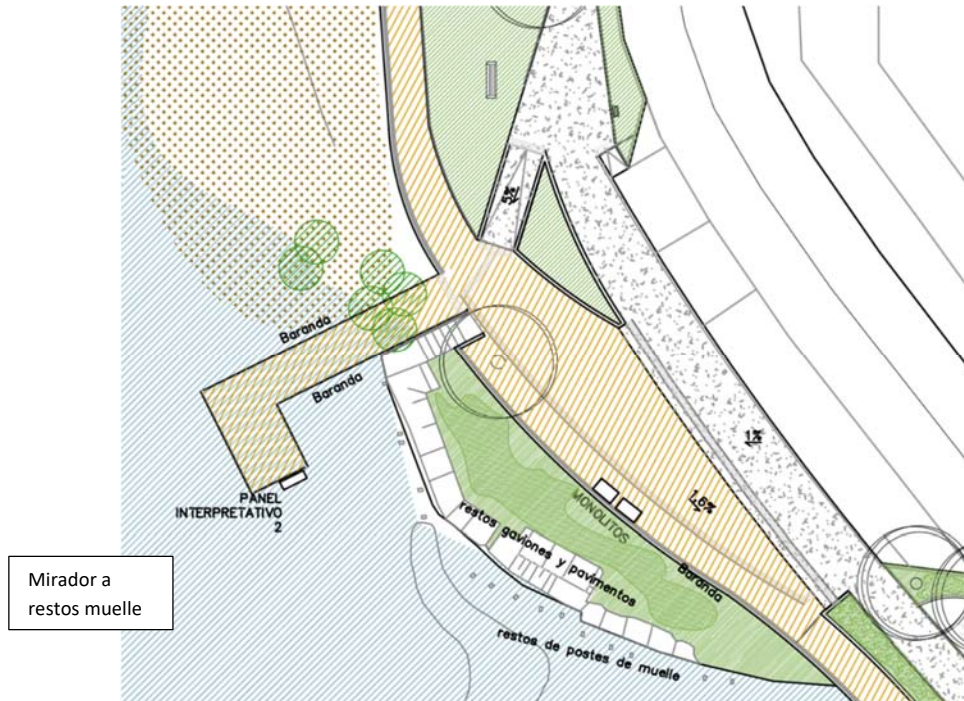


Imagen 12-14: Sector del muelle Chile y plaza conmemorativa con monumentos públicos. A la izquierda está el mirador, que contiene panel interpretativo.

12.2.9 Mirador al muelle Chile

Se propone construir un pequeño mirador piloteado, en estructura metálica cubierta de un deck de madera técnica, con barandas similares a las incluidas en el sendero borde lago y que forme parte integral de este.

El mirador permite apreciar desde el lago, los restos del muelle Chile, la plaza conmemorativa donde se emplazan los monumentos públicos ya mencionados y tener una vista directa del nuevo muelle y de la casa Barrientos, entre otros hitos, nuevos e históricos. Este es un punto del circuito de interpretación.

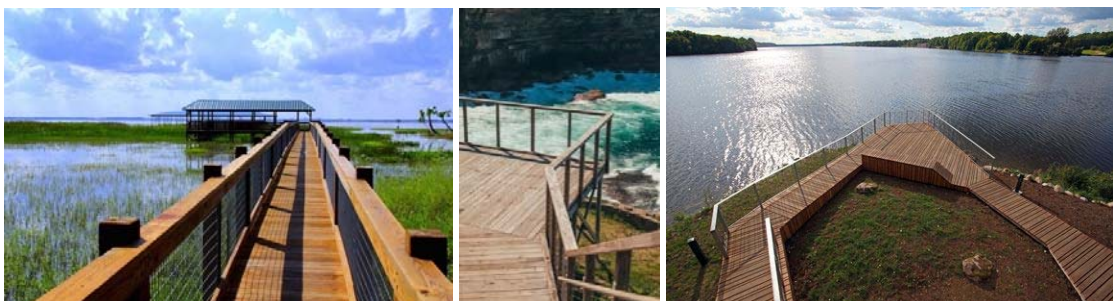


Imagen 12-15: Imágenes de referencia de mirador piloteado.

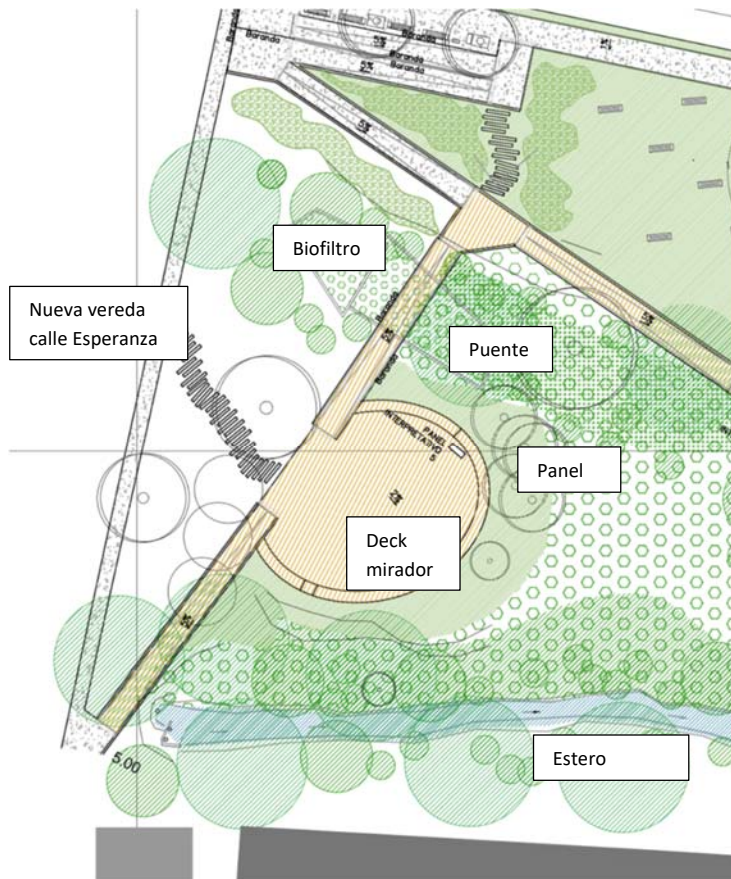
12.2.10 Mirador humedal

En la sección norte del proyecto, en el sector de calle Esperanza, la topografía del sector genera espacios naturalmente protegidos e íntimos, rodeados de vegetación y con una privilegiada vista de la bahía, donde hoy predomina el pantanal.

Recuperar el humedal aumentará notablemente la calidad paisajística y ecológica del entorno del lago que podrá ponerse en valor mediante este espacio contemplativo.

Se trata de una plataforma deck amplia y sin vértices, conectada al parque mediante planos inclinados que acceden a la vereda y uno que cruza la quebradilla que se recuperará mediante biofiltro, donde hoy se vierten las aguas servidas del hospital. Allí se construye un pequeño puente, que llega también a esta plataforma y conecta con la esquina de Independencia y Esperanza de manera accesible. En el recorrido, se tiene también una vista directa del Museo y Biblioteca, edificación de valor patrimonial y de intenso uso cultural.

El deck en esta zona cuenta con bancas que permiten tanto apreciar el humedal como las edificaciones patrimoniales situadas en las distintas direcciones (Museo, Casa Barrientos y galpones ANASAC), correspondiendo al punto 5 del circuito interpretativo.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

12.2.11 Rampa piso

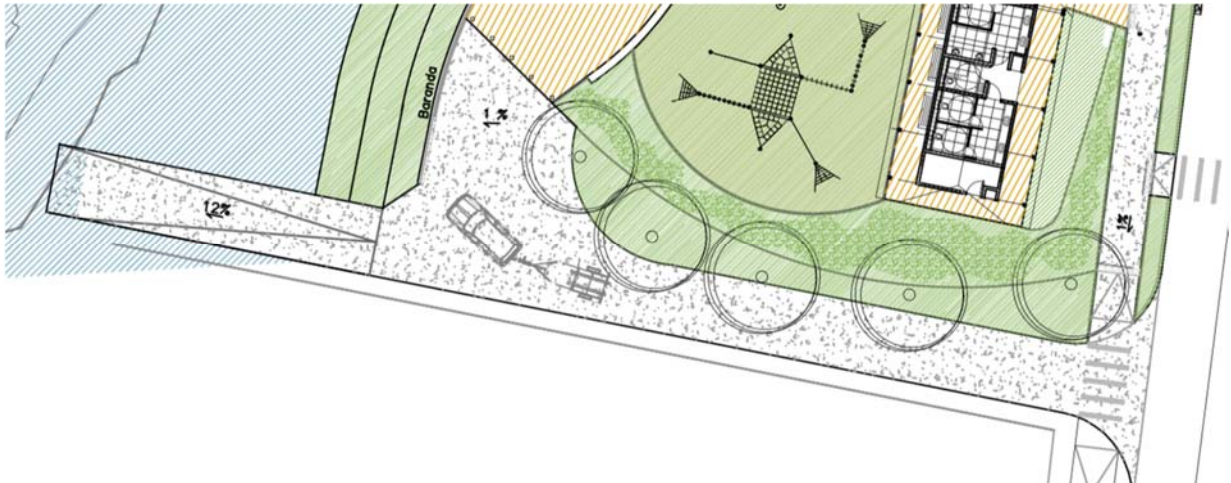
El sector de la rampa para varado de embarcaciones menores contempla un área de maniobras a ser utilizada por todo público, permitiendo una maniobra holgada y expedita que permita ingresar retrocediendo para las actividades de varado y retiro de naves, con un 12% de pendiente hasta el nivel 0,00 m.

Con el fin de no romper con el paisaje de forma abrupta con este ingreso al Lago y evitar generar muros de gran altura apreciables desde el lago, se contempla la construcción de terrazas intermedias con vegetación arbustiva entre la rampa y el sector del muelle de pasajeros.

En cuanto a su composición técnica, la rampa se estructura perimetralmente mediante tablaestacas con una losa de hormigón. La rampa permitirá su uso para embarcaciones deportivas de menor tamaño, tales como botes y lanchas, sin contemplar guardado de carros en el espacio público.

Con el fin de evitar posibles interferencias entre la circulación de vehículos y el área de juegos ubicada inmediatamente al norte, se arboriza la zona con arrayanes y se incorpora especies arbustivas que actúen como barrera física y visual.

Se instala bolardos para separar el área de maniobras de la plaza de acceso al muelle.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
 Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Imagen 12-16: Sector rampa piso y área de maniobras.

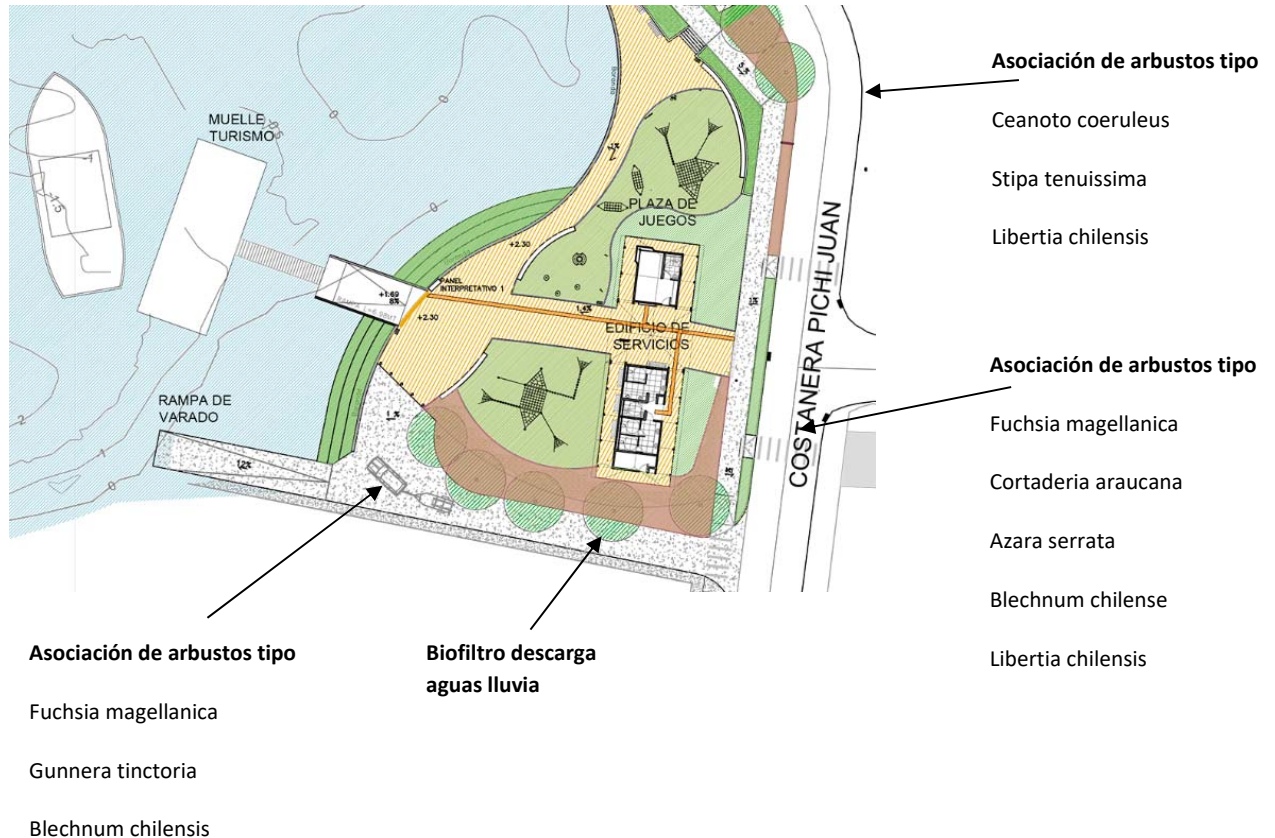


Imagen 12-17: Paisajismo en sector rampa piso y área de maniobras, en rosado se muestra barrera arbustiva en punteado verde se indica área arbustiva en terrazas en sector de rampa y muelle. Fuente: Aguas Consultores.

12.2.12 Muelle flotante

El proyecto contempla un sector de muelle embarcadero para pasajeros, que además de ser un elemento fundamental en los requerimientos de la comunidad Octayina, forma parte del plan de construcción de infraestructura portuaria para el lago Llanquihue, que busca reconocer los potenciales usos de esta área particularmente como punto de llegada y salida de naves menores de pasajeros.

No obstante, debido a la mala calidad del suelo de fundación, el gran impacto que generarían obras de un muelle para que este pudiera considerar accesibilidad universal y entregar condiciones de atraque adecuadas a los distintos tipos potenciales de naves que podrían llegar al área, además de los distintos niveles de agua del lago, hacen inviable esta posibilidad.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Por lo anterior, se contempla la colocación de un muelle flotante prefabricado, conectado a la plaza mediante una pasarela basculante que permita operar en los distintos niveles de aguas del lago y a distintos tipos de embarcaciones menores.

La pasarela basculante contempla barandas al igual que algunos sectores del muelle. Presenta condiciones limitadas de accesibilidad universal, por lo cual se sugiere el ingreso asistido dependiendo del nivel del agua y de las condiciones de la nave que atraque.

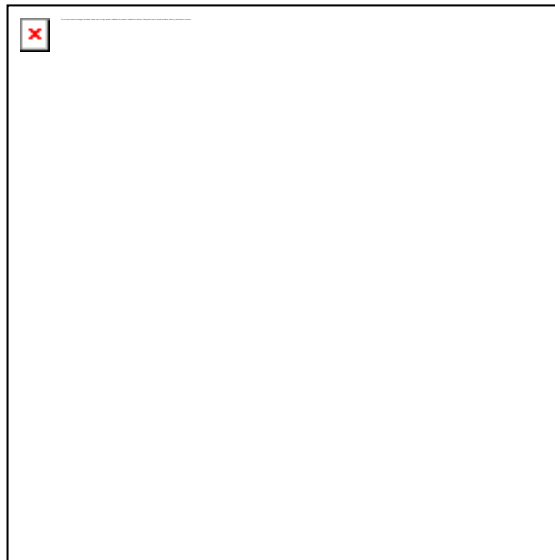


Imagen 12-18: Imágenes de referencia muelle flotante y pasarela basculante. Fuente: EZDock.

12.2.13 Potencia humedal

Se busca potenciar la condición del humedal como espacio de valor paisajístico y ecológico, limpiando los desechos que actualmente se encuentran en el lugar, extrayendo las especies invasoras y la primera capa

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

del lecho del lago, altamente contaminada. Este trabajo de diseño y regeneración ambiental ha sido abordado y diseñado por especialistas en el área de paisajismo y ecología, considerando también los elementos que actualmente aportan nutrientes y sedimentos al lecho del lago (descargas de aguas lluvia y aguas servidas), por lo que se contempla la preparación de biofiltros, área intermedia que mediante especies vegetales permite mitigar el aporte y descargar aguas de mejor calidad. En paralelo, se ha oficiado al Servicio de Salud de la Región de Los Ríos, para que contemple conectar el hospital a la red de alcantarillado que pasa por Esperanza hacia la planta de tratamiento, eliminando la descarga al lago.

En cuanto al ámbito ecológico y del paisaje, se consolidará el borde del estero Habert con especies arbustivas que no impidan la vista hacia las ex bodegas ANASAC y el borde de humedal con especies palustres que fomenten la presencia y nidificación de avifauna.



Imagen 12-19: Se indica sector de obras de recuperación del espejo de agua, actualmente área pantanosa y contaminada. A la izquierda arrib el área de recuperación ecológica, con formación arbustiva y a la derecha, adyacente al sendero, se propone juncuales.



Imagen 12-20: Imágenes de referencia de biofiltros. Fuente: Aguas Consultores.

12.2.14 Elementos de diseño

En este apartado se hace describen los tipos de elementos de mobiliario urbano a considerar en el proyecto, ya sean elementos de luminarias, escaños, topes vehiculares, etc., así como conceptos, materialidades y colores priorizados en el diseño del espacio público y de las edificaciones.

Materialidad y colores de la edificación, barandas y otros elementos de mobiliario

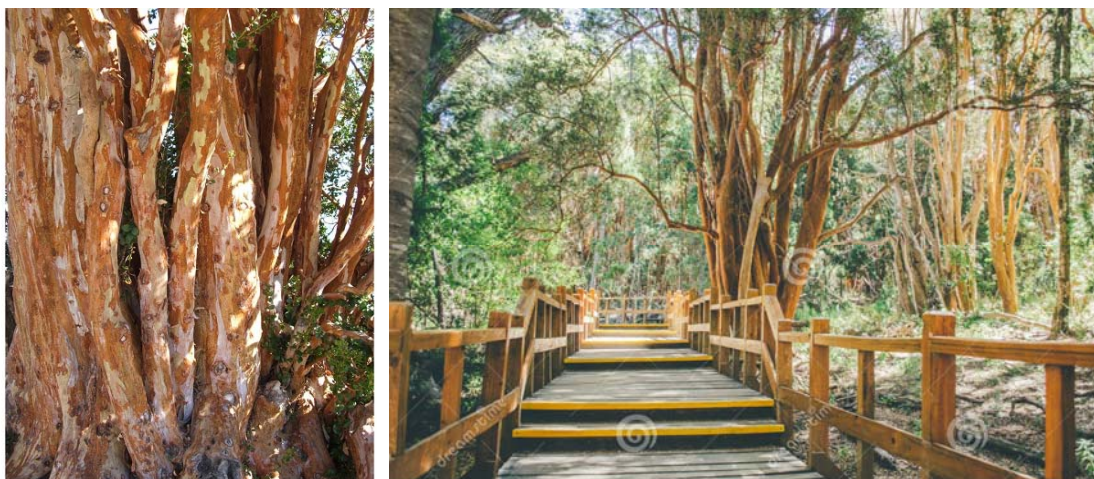


Imagen 12-21: Tonalidades de arrayán e infraestructura asociada a área verde. Fuente: expediente técnico de anteproyecto y www.dreamstime.com. El tono claro se utilizará en las barandas, revestimientos de muros y bolardos, el tono medio es para puertas y ventanas, así como la cubierta de la edificación, y el tono oscuro se contempla en los pavimentos exteriores y el de oficina de turismo.

Escaños y Papeleros

El proyecto considera para los escaños mobiliario de línea y alto estándar, que no destaque por sobre el entorno, recordando que este no puede ser un protagonista en el diseño y que combine los materiales que

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

predominan en el lugar actualmente, consistentes en una combinación de hormigón y madera. Se contempla dos tipos de escaños, uno sin respaldo ni apoya brazos, a instalarse en el talud verde del modo como se emplazan hoy y otro que sí contempla dichos elementos, asociados a la ruta accesible, de forma que puedan ser utilizados por todos los usuarios de este espacio público.

Los papeleros son en madera y de diseño neutro. Son simples al interior del paseo, acompañando el recorrido, y triples en el sector del edificio de servicios y acceso norte al proyecto (esquina de Independencia con Esperanza) permitiendo separar residuos para facilitar su reciclaje.



Imagen 12-22: Imagen de referencia de los escaños propuestos. Se solicitará al fabricante igualar el tono de ambos escaños.

Segregadores Vehiculares

Se requiere instalar segregadores vehiculares para evitar el acceso desde el área de maniobras de la rampa de bajada de embarcaciones menores hacia la plataforma de acceso peatonal al muelle y al edificio de servicios.

Los bolardos se ejecutarán con durmientes de madera de 15x20 cm, fijadas empotradas en el pavimento de hormigón. La altura total es de 1 m y el color es el mismo del revestimiento exterior del edificio de servicios y de las barandas, diferenciándose de los pavimentos, como exige la OGUC.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Imagen 12-23: Imagen de referencia bolardos de madera.

Juegos Infantiles y máquinas de ejercicio

El proyecto considera juegos infantiles de alta gama que responden al diseño accesible y permiten conformar un lugar seguro para sus usuarios. El diseño de estos contempla el entorno en el cual se emplaza, de modo que se privilegia juegos bajos y, para aquellos de mayor tamaño, el uso de cuerdas, que permiten mantener transparencia hacia otros sectores del proyecto, contando con mínimos elementos ornamentales.

Solo los pequeños presentan colores llamativos. Estos son elementos puntuales, orientados a niños más pequeños y accesibles para todo usuario, localizados en el área de mayor intensidad de uso del proyecto, pero protegidos de la calle.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Imagen 12-24: Imagen de referencia de juegos infantiles. Fuente: www.lugarcomun.cl



Imagen 12-25: Imagen de referencia de juegos infantiles. Fuente: www.lugarcomun.cl

Todos los juegos y máquinas de ejercicios se encuentran certificados, cuestión exigida por la Dirección de Obras Portuarias para sus proyectos por motivos de seguridad de los usuarios y garantías por parte de los fabricantes.

Pavimentos

Las circulaciones del proyecto son dos:

- Vereda adyacente a calzada.
- Paseo bajo, cercano al lago.

Entre ambos se consideran planos inclinados para salvar las pendientes de los taludes, así como escaleras o rampas la pendiente es mayor.

En ambos casos hay una circulación principal, que cuenta con los elementos alertadores o de guía los casos que corresponda.

El nivel de circulación superior, adyacente a la calzada, es de hormigón lavado, pavimento del resto de las veredas en el sector de la Zona Típica y en general, en el área urbana de Puerto Octay. Se separa de la calzada mediante una franja de césped con el fin de evitar que los peatones transiten por el borde, incorporando con el césped una textura distinta que permite también alertar a personas con discapacidad visual.

El nivel inferior, correspondiente al paseo de borde lago, se propone en madera de color oscuro, de mayor calidez paisajística que el hormigón, que se encuentra asociado a las actividades recreativas, culturales y de acceso al lago a través del muelle de pasajeros propuesto.

El deck de madera que conforma la circulación de borde lago se instala principalmente sobre gaviones (manteniéndose los existentes cuando es posible) o sobre tablestaca, debido a las malas condiciones de suelo que presenta el terreno donde se emplaza el proyecto, altamente susceptible a licuefacción. Se trata de una intervención de menor impacto sobre el terreno y más fácil y rápida reposición frente a eventuales daños que pueda producir un sismo en la zona.



Imagen 12-26: Imagen de referencia de pavimentos.

En cuanto a los pavimentos alertadores y guías para personas con discapacidad visual, se consideran los establecidos en la OGUC, demarcando las rutas accesibles y cambios de nivel en los sectores que así lo requieren, considerándose baldosas de color ocre en el hormigón y elementos metálicos insertos sobre el pavimento de madera.

Se privilegia la simpleza en el diseño de pavimentos con el fin de que estos no tomen protagonismo por sobre el entorno. Se genera una ruta accesible tanto superior (cercana a la calle) como de borde lago y se



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



privilegia planos inclinados en lugar de rampas con el fin de evitar en lo posible la colocación de barandas en el talud, para minimizar el impacto visual de estas en el paisaje.

En relación al anteproyecto, se reduce las áreas pavimentadas, buscando reducir el impacto de las obras de construcción y los costos posteriores de mantenimiento y reparaciones post-sismo que posiblemente se requieran producto de las características del terreno en el área del proyecto.

12.3 Anteproyecto de Paisajismo

El proyecto en este aspecto considera mantener la calidad paisajística del área de parque existente y mejorar la condición ecológica y de paisaje en el sector del humedal. Este último constituye un apoyo al paisaje natural. Bajo valor ambiental, De igual modo, se considera acciones paisajísticas que contribuyen a disminuir la posibilidad de impacto de ingreso de aguas contaminadas, que se mitiga con biofiltro con vegetación.

El diseño considera la conservación de todas las especies vegetales en buenas condiciones presentes en el proyecto, incluyendo particularmente árboles grandes y medianos, realizando poda y raleo controlado de los especímenes de menor tamaño solo en caso necesario. Se propone trasladar palmeras por ser elementos discordantes respecto del resto de las especies de flora presentes hoy en día y se eliminan dos especímenes por presentar daños mecánicos irreparables.

Respecto del área de humedal, se propone la limpieza de la zona, el retiro de las especies invasoras y de la primera capa de suelo bajo agua, debido al alto grado de contaminación que presenta y a la presencia de raicillas de estas especies invasoras. En su lugar, en un sector se recupera el espejo de agua, mientras que en el otro se plantan especies presentes en humedales de la zona que permitan la recuperación del valor ecológico del área así como posibiliten la presencia de avifauna de valor ambiental que hoy se encuentra e incluso anida en sectores aledaños al área de estudio hacia el poniente.

Como parte del proyecto, una vez construido este, se entregará al municipio un manual de mantenimiento que incluye el manejo de las especies vegetales existentes y las que se incorporan producto del diseño.

El proyecto de paisajismo considera principalmente especies nativas, de baja mantención y de la zona, se establecen áreas donde estas se emplazarán, considerando criterios de seguridad, ecológicos y paisajísticos propiamente tales, así como otros netamente arquitectónicos, para apoyar o complementar espacios propuestos.

Las especies consideradas son:

Arbolado

- *Nothofagus alpina* (Raulí)
- *Eucryphia cordifolia* (Ulmo)
- *Myrceugenia exsucca* (Pitra)



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



- *Weinmania trichosperma* (Tineo)
- *Drymis winteri* (Canelo)
- *Luma apiculata* (Arrayán)

Todas las especies que se incorporan son nativas.

Arbustos ornamentales - áreas mas urbanas

- *Blechnum chilense* (Costilla de vaca)
- *Libertia chilensis* (Calle calle)
- *Calluna vulgaris* (Erica rosada)
- *Erica carnea* (Erica de invierno)
- *Stipa tenuissima* (Stipa)
- *Ceanothus coeruleus* (Ceanoto rastrero)

Las dos primeras son nativas mientras que las restantes son exóticas pero se encuentran adaptadas a la zona y presentes en el área.

Arbustos zonas húmedas - áreas naturales (borde humedal)

- *Azara serrata* (Corcolén)
- *Escalonia illinita* (Lun)
- *Fuchsia magellanica* (Chilco)
- *Gunnera tinctoria* (Nalca)
- *Berberis darwini* (Michay)
- *Juncus procerus* (Junco)

De los arbustos para el borde humedal, solo el junco es exótico, pero se encuentra presente en este lugar y especialmente en el sector mejor considerado del humedal, al poniente del área de intervención, siendo este tipo de vegetación (palustre) proclive a permitir el anidamiento de avifauna y la presencia de otras clases como anfibios.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Imagen 12-27: Imagen de referencia de vegetación a utilizar en el proyecto.

12.4 Anteproyecto eléctrico

Considerando la propuesta conceptual y los criterios de diseño expuesta en nuestro proyecto de arquitectura y teniendo presente las distintas áreas a destacar con el proyecto de iluminación es que podemos definir las siguientes zonas de interés, para las cuales definiremos los tipos de iluminación.

Luminarias públicas

Se contempla una luminaria neutra, que acompañe los recorridos de manera eficiente y ornamental, permitiendo otorgar un lugar seguro para el tránsito nocturno y que destaque los puntos patrimoniales de referencia.

Es así como se consideran dos tipos de luminaria, los que cumplen con criterios de eficiencia energética y bajo requerimiento de mantenimiento.

- Luminaria para espacios de circulación.

Para este ítem se considera una luminaria tipo Zela de Schreder o equivalente técnico, la cual se refiere a un diseño de fuste único, con un diseño simple y que carece de elementos ornamentales innecesarios para este lugar. De igual modo, esta luminaria cumple con el objetivo de minimizar los impactos visuales hacia las copas de los árboles que pudiesen afectar la fauna, encontrándose dentro de límites aceptables de contaminación lumínica considerando las normas de mayor exigencia en el país.



Imagen 12-28: Imagen de referencia luminaria ZELA para el paseo.

- Luminaria indirecta en barandas

En el caso específico de la baranda en el paseo borde se deberá considerar luminaria empotrada en los montantes principales en orden de iluminar los pavimentos de manera tenue.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Para ello se contempla el uso de Ponto LED de Schreder, de luz cálida y haz ancho.



Imagen 12-29: Imagen de referencia luminaria Ponto a instalar en montante de barandas.

- Zonas de Evacuación:
 - Luminaria Solar de 18 W o su equivalente técnico. Modelo: Smart Sun 18 W.
 - Proveedor: Elec Chile
 - Parámetros técnicos: Luminaria solar all in one.
 - Luminaria considera batería de litio , regulador de carga y controlador.
 - Sensor de movimiento.

- Zona Anfiteatros
Se consideran Luminarias decorativas de orientación en muros y barandas de madera Ponto de 6 W de Schreder o su equivalente técnico.
Además, se consideran 2 Enchufes con Remarcador para conexión de equipos de amplificación se estima una capacidad de 2x2000 w.

- Los postes para el montaje de las luminarias serán de Fibra de Vidrio Reforzado según se indica en fichas adjuntas y varillas anti aves.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



12.5 Anteproyecto agua potable

El proyecto de agua potable se pretende desarrollar con una conexión a la matriz de Agua potable de la localidad de Puerto Octay, ubicada en la calle Pichi Juan, para el proyecto se cuenta con factibilidad favorable otorgada por la Dirección de Obras Municipales quienes están a cargo de la administración del servicio, el número de certificado es el 359/2018 el cual se adjunta, cabe mencionar que la factibilidad limita el consumo de agua potable a un caudal máximo diario de 0,5 lt/s y diámetro máximo de arranque en $\frac{3}{4}$ ", el medidor para este propósito se considera enterrado y el caudal máximo diario se estima para una población de 90 personas (artículo 24 DS 594 determinado según la cantidad de WC proyectados) con una dotación de 100 lt/hab/día y una cobertura del 100%, de esta manera se tiene un caudal máximo diario de 0,1 lt/s.

El proyecto de agua potable considera la implementación de un medidor de 19 mm para cuantificar los consumos de los baños, duchas y riego, la distribución desde el medidor hacia el sistema de riego será en HDPE PE 100 en los diámetros calculados en la siguiente etapa, la distribución interior a los baños se proyecta en Cañería de Cobre tipo L.

Ahora bien para poder cumplir con la demanda del baño, se consideran WC empotrados modelo tank II de wesser que disminuye los consumos y presiones de la red, en el caso de considerar fluxores en los WC se requerirá una sala de bombas y estanque de acumulación para cumplir con los caudales y presiones para este tipo de artefactos.

El proyecto de agua potable no considera una solución de agua caliente dado que no existen duchas.

12.6 Anteproyecto Alcantarillado

El proyecto de alcantarillado se elabora como una solución tradicional en base a escurrimiento gravitacional hacia el colector existente en eje de calzada de la calle Pichi Juan a una profundidad de 2 metros según factibilidad, la solución se considera con cámaras de inspección y tuberías de PVC sanitario color gris. El número de certificado de factibilidad es N° 359/2018.

12.7 Anteproyecto Riego

El proyecto de riego se considera en base a la habilitación de puntos de conexión a la red de riego convenientemente distribuidos en el proyecto con el fin de dar cobertura a toda el área intervenida en especial al riego inicial necesario para el paisajismo, dado la baja cantidad de caudal entregado por factibilidad se comenta que el sistema de riego deberá ser empleado fuera del horario de servicio de las instalaciones sanitarias, esto debido a que la simultaneidad de usos generara perdidas de presiones elevadas superando los límites permitidos por el RIDAA.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



12.8 Anteproyecto aguas lluvia

Para el proyecto de aguas lluvia se consideró la situación actual del terreno, la propuesta de arquitectura y el levantamiento topográfico del terreno.

Para la evacuación de las aguas lluvia por calle Pichi Juan, esta se propone mantener la solución actual, dado que el proyecto no modifica cambios de soleras existentes, además el proyecto considerara pendientes transversales hacia el lago, por lo que la escorrentía que generara la intervención no aportara a la solución de aguas lluvia de la calle Pichi Juan.

Por otra parte se extenderán las descargas de aguas lluvia y se proyectaran sumideros en los puntos de concentración de aguas lluvia por la intervención realizada. En los planos de esta especialidad se muestran los sumideros proyectados así como también la ubicación de los trazados propuestos.

De acuerdo a lo acordado en reunión de avance del 16 de enero de 2019, se considera implementar un jardín drenante (biofiltro) en una de las descargas ubicadas en la calle Pedro Montt con Costanera Pichi Juan, en el plano se muestra el trazado que tendrá el jardín drenante el cual será desarrollado en detalle en la siguiente etapa, definiendo cotas, sección transversal, pendiente longitudinal y configuración de las especies a considerar según la especialidad de paisajismo.

La precipitación de diseño para un periodo de retorno de 10 años se considera de 88 [mm], la estimación de este valor se desarrolla en los anexos de este documento.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

13 Anteproyecto Ingeniería

La memoria del anteproyecto de ingeniería se encuentra en el Anexo 7.

El proyecto Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria en Puerto Octay, limita con la Avenida Costanera por un lado, y con el lago Llanquihue por el otro.

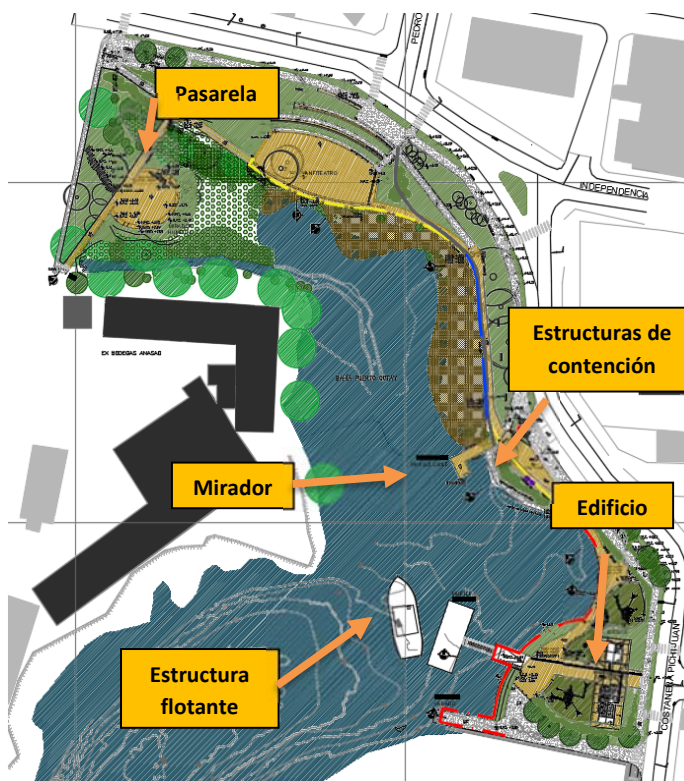
Actualmente, existen estructuras de contención en regular y mal estado que general el paseo existente, en base a muro de gaviones y muros presumiblemente de hormigón en masa.

El proyecto contempla estructuras de contención a lo largo del paseo, incluyendo refuerzo de las mismas en aquellos casos que éstas no se encuentran en buen estado.

Debido a la calidad del suelo de fundación, que, de acuerdo a lo indicado en el Informe de Mecánica de Suelos entregado por la DOP, señala suelo potencialmente licuable en los primeros 20 metros de terreno, las estructuras proyectadas deberán ser con fundaciones profundas (pilotes hincados, tablaestacas hincadas con mejoramiento de suelos, etc) o bien, fundaciones superficiales con grandes mejoramientos de terreno. En el acápite 16 del presente informe se detalla los problemas de esta condición.

En la siguiente imagen, se muestra la planta y las principales estructuras proyectadas:

Imagen 13-1: Planta general



13.1 Dragado sector muelle

13.1.1 Dragado

Para definir la cota de fondo de dragado se establece lo siguiente:

$$N \text{ dragado} = N \text{ mín} - \text{Calado embarcación de diseño} - \text{resguardo}$$

$$N \text{ dragado} = 0.06 - 2.5 - 0.7 = -3.14 \text{ m}$$

13.1.2 Tipo de material

El tipo de material a dragar de acuerdo con el Sondaje Lacustre SL1, las muestras de GHD 2017, son limos arenosos baja plasticidad y baja resistencia, con una potencia de 6 m aproximadamente.

13.1.3 Maquinaria de dragado

Dragas de succión:

Por el tipo de suelo encontrado, arenas y limos, se recomienda usar draga de succión que está compuesta por una bomba, que algunas veces cuenta además con un cortador en su extremo.

Esta bomba se puede instalar en una excavadora o en otro equipo similar. Existen bombas eléctricas e hidráulicas:

Foto 13-1 Bombas hidráulicas



HY85A: operación de dragado de canales (Italia).



HY85B + 2 EXHY20: acoplado en una retro Fiat Hitachi FH 300 (Italia).

13.1.4 METODOLOGIA:

Se propone usar gánguiles o cántaras de apoyo los que serán movilizados al sector a dragar mediante lancha de remolque, la que se utilizaría tanto para trasladar y posicionar la balsa o draga y sus sistemas de fondeo, como para desplazar el gánguil hacia el lugar de vertimiento.

Debido a que el material de dragado tiene gran porcentaje de finos, lo que dificulta el vertimiento en tierra, debido a la gran cantidad de agua que considera el dragado por succión, por lo que se proponía que el vertimiento se realice en el mismo lago Llanquihue, a profundidades mayores, donde se llegue con los gánguiles, y se descargue mediante bombas de lodos, con tuberías que vayan evacuando el material a mayores profundidades, por ejemplo, sobre 20 m de profundidad.

Sin embargo, debido a requerimientos de carácter ambiental señalados por la Dirección de Obras Portuarias, fue rechazada la opción de vertimiento del material dragado al fondo del lago Llanquihue.

Por su parte, debido al alto contenido de finos y el tiempo que tomaría en decantar, hace inviable la opción de retirar el material de dragado y llevarlo a botadero autorizado.

La opción de geotubos, del tipo GT500 de Tencate o equivalente, permite la formación de tubos permeables, que posibilitan que el agua sea filtrada reteniendo los finos.

Imagen 13-2: Geotubos



De acuerdo con el proveedor de los geotubos, el GT500 permite su llenado y posterior uso como material de relleno, que podría ser utilizado en las zonas requeridas por el proyecto, disminuyendo las partidas de relleno. Esta solución podría usarse como relleno en el sector norte del paseo, bajo el parque.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



13.2 Excavación sector para recuperación espejo de agua

Se propone usar excavadoras para retirar parte el material de rellenos y basuras que la gente ha ido acumulando a través de los años en esta parte del Lago.

Se retirará el material con excavadora u otra maquinaria similar, con la cual se irá extrayendo el material del lecho mediante excavaciones desde el Lago hacia tierra.

El material extraído será retirado de inmediato mediante el trabajo de maquinaria pesada como cargadores frontales y camiones tolva. No se permitirá el acopio del material en el sector, como tampoco se permitirá intervenir el Estero Habert. La profundidad de agua final estimada debe ser de 1.5 m.

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

13.3 Balizamiento canal de acceso

Se consideran 4 balizas en el acceso desde el Lago hasta el muelle, la ubicación propuesta es la siguiente, la que será desarrollada en la Etapa de ingeniería de detalles:

⊗ : Ubicación baliza de aproximación

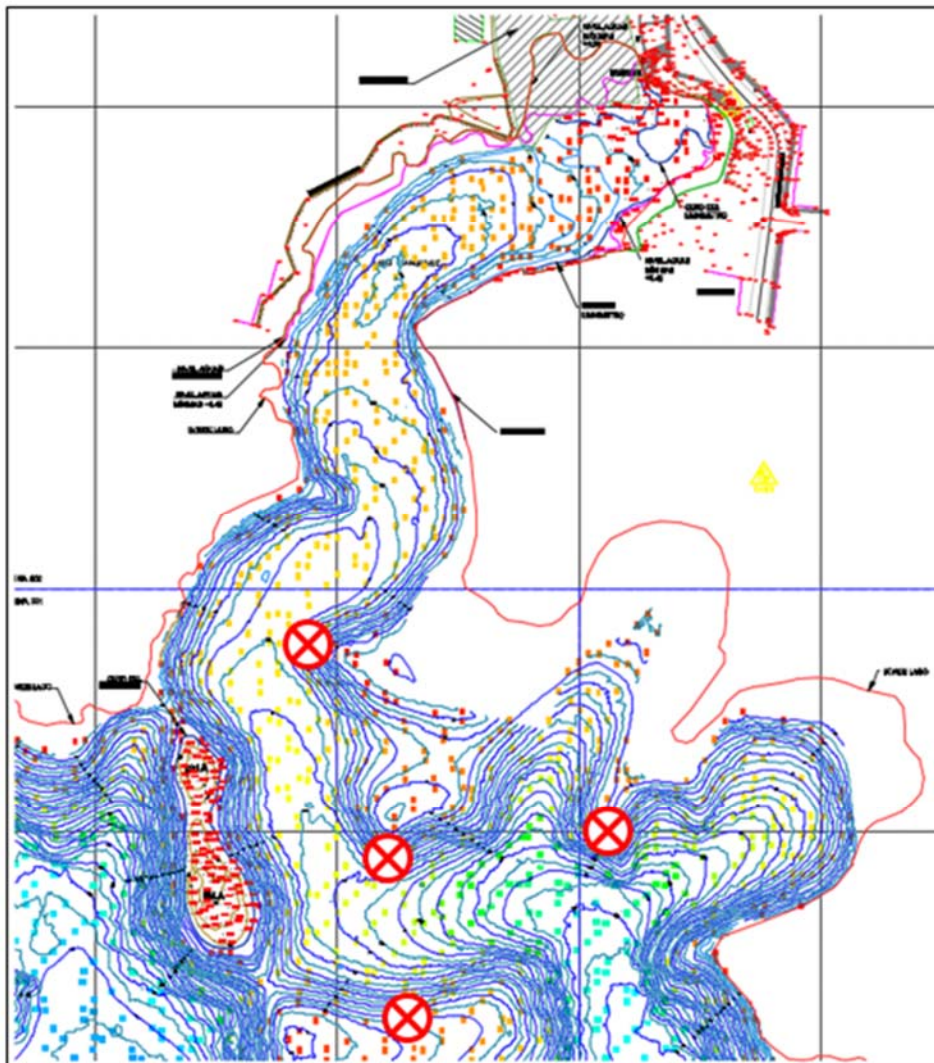


Imagen 13-3 Propuesta de ubicación de balizas



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



14 Conclusiones

14.1 Inscripción de terrenos a nombre del Fisco

Todas las propiedades que colidan con el borde costero reconocen a la Costanera, o a la calle pública como límite de sus terrenos.

De acuerdo con lo solicitado por Bienes Nacionales, se debe hacer un estudio de título completo, hasta el origen de las propiedades. Del examen de los inmuebles se advirtió que debe complementarse el estudio de los títulos de los Inmuebles N° 3 y 8, a fin de abarcar un mayor período de posesión del inmueble.

A pesar de ser solicitado por Bienes Nacionales, lo anterior no se considera necesario porque todas las propiedades reconocen la calle, ya sea la Costanera, Independencia, Muñoz Gamero o Pichi Juan como límite de sus terrenos.

14.2 Mecánica de suelos

Debido a las malas características del suelo, ante un sismo, se producirán deformaciones de las estructuras, y posiblemente se produzca licuación en el caso de un sismo mayor a 7.5 m.

Cabe mencionar, que dichas deformaciones no deberían poner en riesgo vidas humanas, y el costo será de las obras proyectadas, que deberán ser reparadas, o en su defecto, re-estructuradas.

14.3 Paisaje

En general es un paisaje que responde a la condición de ecotono (áreas de transición) o estructuras verdes periurbanas, donde el carácter de paisaje es de tipo urbano con condiciones de naturalidad alta. Esto dado a que el área de proyecto se encuentra sobre un parque de borde costero existente incluyendo una porción de humedal.

Complementariamente su carácter patrimonial es evidente, ya que el área de proyecto se encuentra íntimamente ligado al desarrollo histórico de la actividad portuaria del lago Llanquihue, incluyendo los emplazamientos del Muelle Chile. Sin embargo, el deterioro ambiental del humedal ha llevado, en la actualidad, a perder su calidad de paisaje, pasando de un humedal con una alta biodiversidad a una imagen de pantano con zonas anegadizas, disminuyendo la diversidad de los atributos estructurales, biofísicos y estéticos del paisaje.

La valorización de la UP1 (media / alta) y la UP2 (Media Baja), permite, mediante la intervención de diseño mejorar estas condiciones, aumentando la calidad del paisaje de ambas unidades.

14.4 Fauna

La mayor cantidad de aves se encuentran asociado a la formación vegetal tipo arbórea, Formación vegetal palustre y Formación vegetal herbácea natante, esto debido a que esta área se encuentra más alejados de las actividades antrópicas.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Dada las condiciones de degradación que se presentan en el humedal dentro del área de proyecto, las nidificaciones son escasas, esto debido al impacto generado por la fauna doméstica, la cercanía con las actividades humanas y la invasión de parches homogéneos de especies invasivas.

Para realizar las intervenciones dentro del área de proyecto se recomienda el periodo de menor vulnerabilidad, para este caso invierno. Es importante coordinar con las demás dimensiones del proyecto.

No se recomienda procesos de relocalización de fauna sino más bien sistemas de ahuyentamiento de fauna, esto se define como un proceso de bajo impacto ya que en el entorno inmediato presentan hábitat favorable para recibir las aves desplazadas temporalmente por el proyecto, esto se puede observar aguas arriba del estero Habert y formaciones de árboles y pajonales por el borde del lago, aledañas al área de estudio.

Fuera del área de estudio se encuentran gran cantidad de parches vegetales y estructuras verdes que albergan gran cantidad de fauna, lo que permitía una repoblación no asistida al área de proyecto.

14.5 Impactos antrópicos

Toda la superficie del área anegadiza se encuentra con lodos contaminados con coliformes fecales.

En concordancia con la Municipalidad y por interés de los servicios públicos los rellenos realizados históricamente ya no se realizarán.

14.6 Sedimentos

En base a las muestras de sedimento obtenidas por GHD y por Aguas Consultores, en conjunto con la medición de los parámetros seleccionados y la comparación con el Decreto Supremo 148, se concluye que los sedimentos del lago no son considerados como residuos sólidos peligrosos. Pero los sedimentos del Estero Habert contienen Coliformes fecales por lo que luego del dragado deben ser dispuestos en rellenos adecuados para ello.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



15 Recomendaciones de diseño

15.1 Morfología

Se propone mantener el actual límite de la terraza superior como el área efectiva a intervenir como parque evitando rellenos hacia el humedal.

Se recomienda excavar y recuperar el área de agua superficial (Imagen histórica), pero solo con la finalidad de recuperar el humedal, no para efectos de ser utilizado como muelle.

15.2 Atributos estructurales

El rediseño del anteproyecto debe considerar mantener, en lo posible, los trazados originales de los senderos y paños de césped. De esta forma se mantiene las proporciones de colores y texturas que el área ha tenido históricamente, minimizando el impacto sobre la imagen patrimonial con carácter natural del parque. Los ajustes deberán ser en la medida de actualizar el proyecto a las nuevas normas de accesibilidad universal.

La propuesta de diseño debe mínima los impactos antrópicos, de esta forma disminuir la incidencia antrópica negativa sobre el área de proyecto.

15.3 Atributos biofísicos

El rediseño del anteproyecto debe aumentar la diversidad de las estructuras de carácter natural, esto significa diversificar las formaciones vegetales en paños menores, eliminando los grandes paños homogéneos de vegetación invasiva.

Recuperar el cuerpo de agua superficial, recuperando hábitats de nidificaciones de avifauna.

Recuperar sectores de pajonales (Palustres) para incentivar la nidificación de avifauna.

15.4 Atributos culturales

Mantener el arbolado urbano de gran importancia patrimonial.

Recuperar espejo de agua superficial similar a las imágenes que aparecen en los antecedentes históricos (fotografías).

Las edificaciones arquitectónicas de gran valor patrimonial existentes en las manzanas aledañas son se verán impactadas por el rediseño del anteproyecto.

Las edificaciones al interior del área de proyecto deben contemplar criterios de diseño y materialidades de la zona, siendo estas coherentes en forma, color y texturas. Esto se puede aplicar a las estructuras definidas por base como muelle, baños, bodegas, oficinas, etc.

Los equipamientos y mobiliarios deben mantener recomendaciones de colores definidas por la municipalidad.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



Los materiales de pavimentos deben mantener las cualidades de color y texturas similares a las existentes.

Se deberá generar una cobertura que minimice el impacto actual de la sala de impulsión de las aguas servidas que se encuentra dentro del área de proyecto.

15.5 Atributos estéticos (Espacialidad)

El nuevo diseño debe mantener la espacialidad original del área de proyecto, permitiendo integrar solo los elementos absolutamente necesarios definido en el programa del proyecto y exigidos por la licitación.

La características de mayor valor es la volumetría generada por el arbolado urbano, por tal razón se recomienda mantener la mayor cantidad de especies arbóreas existentes, proponiendo extracción de árboles bajo la recomendación del especialista de paisaje respaldados por la evaluación del arbolado urbano.

15.6 Aguas drenantes

Desde este punto de vista y con el objetivo de recuperar las condiciones ambientales del humedal y dentro del alcance del proyecto, se sugiere generar biofiltros o jardines inundables en las salidas de las descargas de aguas urbanas con el objetivo de filtrar las aguas antes de entrar al sistema del humedal. Estos elementos permitirán aumentar las mejoras ambientales y retardar el proceso de eutroficación del humedal un vez que se realicen las labores de excavación para recuperar el espejo superficial de agua.

Al interpretar la ubicación de las concentraciones más altas de contaminantes se puede evidenciar que las labores más eficientes sería eliminar las descargas irregulares aguas arriba del estero Habert y la descarga del hospital. En relación a los alcances de proyecto el trabajo de regularizar las descargas al estero Habert queda fuera de los alcances de proyecto. Respecto a la descarga del hospital se debería proponer el sistema de biofiltro.

15.7 Arbolado

La propuesta de parque debe conservar la mayor cantidad de árboles existentes.

La propuesta vegetal deberá ser principalmente arbustivos, dejando la propuesta arbórea solo para complementar la espacialidad ya definida por los arboles existentes. Ver Anexo 4, LB Paisaje, Flora y Fauna, Apéndice 1, lamina 9.

15.8 Flora

Se propone recuperar el cuerpo de agua mediante excavaciones para extraer la mayor cantidad de individuos y especies invasivas.

La propuesta de diseño deberá generar un control de las especies invasoras, mediante extracción mecánica.

Se deberán potenciar las formaciones vegetales de tipo palustres.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



15.9 Fauna

Se recomienda recuperar formaciones vegetales y estructuras verdes que favorezcan la repoblación de avifauna.

Las estructuras verdes deberán diseñarse de tal forma que minimice la separación de los parches vegetales articulando hábitat para la repoblación de fauna.

El proyecto deberá contemplar cierros que permitan separa las faenas proyectadas de las formaciones vegetales arbóreas que no serán intervenidas, minimizando así el impacto sobre el avifauna.

El proyecto deberá contemplar medidas que disminuyan el impacto sobre la fauna, determinando:

- Limitar las faenas a la faja
- Prohibir el acceso a determinadas áreas
- Prohibir la caza
- Prohibir el uso del fuego durante las faenas
- Prohibir la captura de fauna
- No ingresar animales domésticos
- Minimizar los tiempos de faenas

Como criterios de diseño se contemplara el enriquecimiento de hábitat, mediante la recuperación de formaciones vegetales nativas, creación de islas, posaderos y vegetación ribereña.

Otro criterio de diseño corresponde al retiro de la vegetación de las áreas a inundar, de modo de aminorar el aumento del nivel trófico de las aguas.

Por último el proyecto debe contemplar el control de actividades náuticas de tipo deportivas y transporte en el área de recuperación del humedal, delimitando el acceso de un porcentaje del cuerpo de agua.

15.10 Impactos antrópicos

Se recomienda excavar la zona de fango para recuperar el cuerpo de agua y disminuir las concentraciones de coliformes fecales.

15.11 Sedimentos

Los análisis de granulometría indicaron que los sedimentos del lago son principalmente limo y arcilla, con excepción del sector superficial del lecho del lago que se compone de arena, por lo que el proceso de sedimentación puede tomar mucho tiempo para cumplir el objetivo de devolver el agua al lago sin el material dragado.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



15.12 Dragado

El tipo de material a dragar de acuerdo con el Sondaje Lacustre SL1, las muestras de GHD 2017, son limos arenosos baja plasticidad y baja resistencia, con una potencia de 6 m aproximadamente.

Dado el tipo de suelo se recomienda para el dragado usar draga de succión.

La propuesta inicial del anteproyecto, debido a que el material de dragado tiene gran porcentaje de finos, lo que dificulta el vertimiento en tierra, debido a la gran cantidad de agua que considera el dragado por succión, por lo que se proponía que el vertimiento se realice en el mismo lago Llanquihue, a profundidades mayores, donde se llegue con los gánguiles, y se descargue mediante bombas de lodos, con tuberías que vayan evacuando el material a mayores profundidades, por ejemplo sobre 20 m de profundidad.

Sin embargo, debido a requerimientos de carácter ambiental señalados por la Dirección de Obras Portuarias, fue rechazada la opción de vertimiento del material dragado al fondo del lago Llanquihue.

Por su parte, debido al alto contenido de finos y el tiempo que tomaría en decantar, hace inviable la opción de retirar el material de dragado y llevarlo a botadero autorizado.

La opción de geotubos, del tipo GT500 de Tencate o equivalente, permite la formación de tubos permeables, que posibilitan que el agua sea filtrada reteniendo los finos.

De acuerdo con el proveedor de los geotubos, el GT500 permite su llenado y posterior uso como material de relleno, que podría ser utilizado en las zonas requeridas por el proyecto, disminuyendo las partidas de relleno. Esta solución podría usarse como relleno en el sector norte del paseo, bajo el parque.



Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.



16 Propuesta nueva alternativa

Debido a los altos costos para desarrollar la alternativa del anteproyecto inicial, asociados principalmente a los mejoramientos de suelo y los sistemas de contención propuestos, se realiza la propuesta de una nueva alternativa, la que se desarrolla en el Anexo 7.9 de la presente entrega.

16.1 Problemas

Los principales problemas para el desarrollo de la alternativa del anteproyecto son los siguientes:

- Licuación suelo de fundación
- Alto contenido de limos – Requerimiento ambiental
- Tablestacado – Columnas de grava
- Estudios complementarios para ingeniería de detalles
- Estructura flotante
- Ocupación de terreno

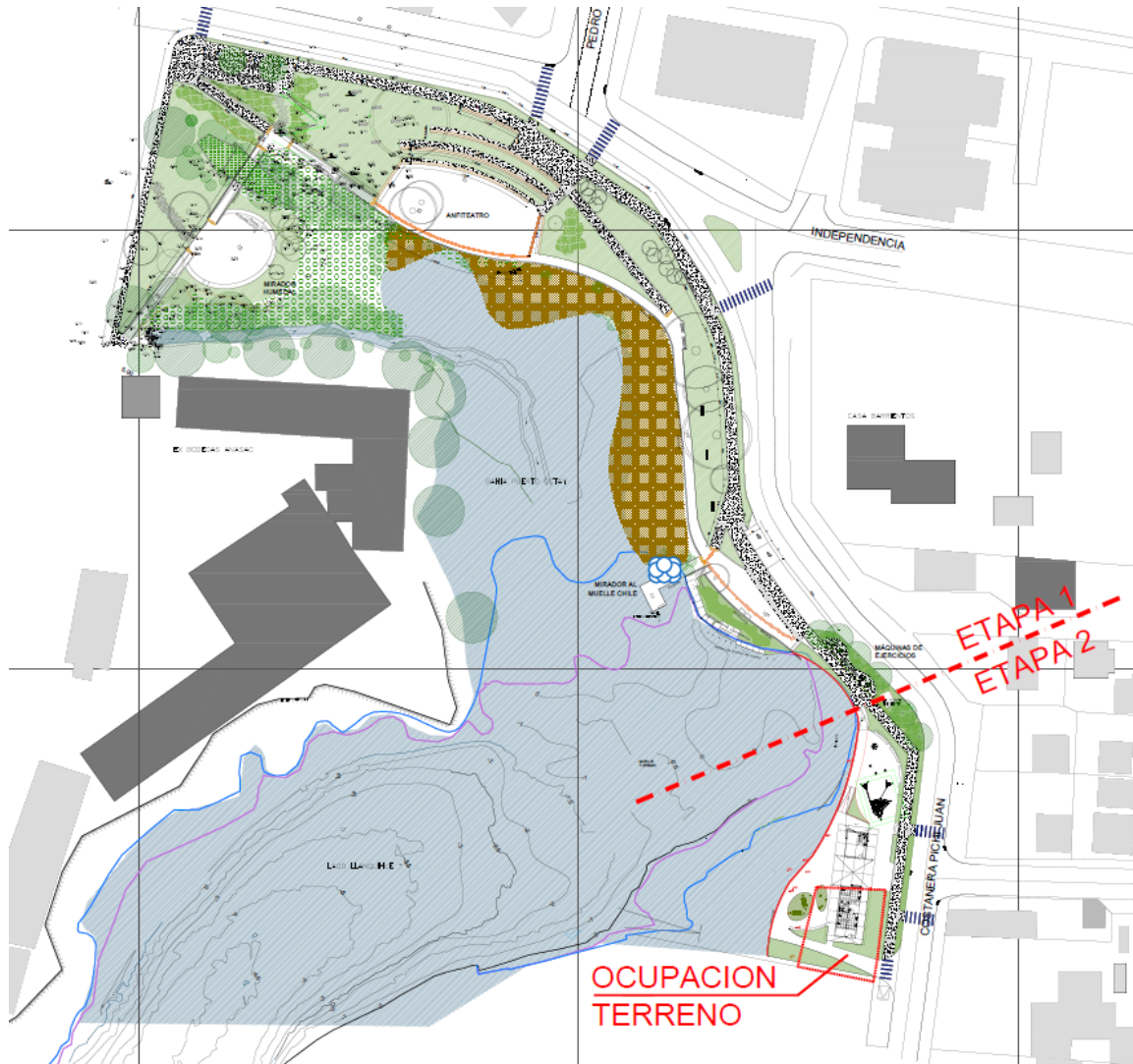
16.2 Nueva alternativa

A partir de lo anterior, y luego de conversar dichos temas con la IFO, se propone una nueva alternativa, retranqueando el sector sur y eliminando las obras condicionadas a la mala calidad del suelo y el dragado.

Esta nueva alternativa a su vez, se separa en dos etapas producto de la ocupación del terreno descrito en el ítem anterior, de acuerdo a la siguiente imagen:

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

Imagen 16-1: Nueva alternativa



Las principales diferencias de esta alternativa con la alternativa original son las siguientes:

1. Retranqueo de las Obras en sector sur.
2. Eliminación del muelle flotante y rampa.
3. No considera dragado.
4. Debido a que las obras se retranquean hacia tierra, no se considera tablestacado para la contención de las obras, por consiguiente, tampoco el mejoramiento con columnas de grava.
5. Se extiende el muro de gaviones como muro de contención.
6. Se disminuyen las áreas verdes

Ministerio de Obras Públicas / Dirección de Obras Portuarias
Diseño Construcción de Infraestructura Portuaria, Puerto Octay. Región de los Lagos.

7. Se disminuyen el área de juegos infantiles
8. Se disminuyen los juegos infantiles.
9. Separación en dos etapas debido a la ocupación de terrenos.

16.2.1 Presupuesto

Gobierno de Chile		MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRECCIÓN DE OBRAS PORTUARIAS		AGUAS CONSULTORES		
DISEÑO CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA, PUERTO OCTAY. REGIÓN DE LOS LAGOS						
PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO NUEVA ALTERNATIVA						
ITEM	DESIGNACIÓN NOMBRE ITEM NOMBRE PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
1.	INSTALACIÓN DE FAENAS				TOTAL ITEM	\$ 91,000,000
2.	EXCAVACIONES				TOTAL ITEM	\$ 35,806,400
3.	RELLENOS				TOTAL ITEM	\$ 38,146,500
4.	CONTENCIÓN PASEO COSTERO				TOTAL ITEM	\$ 172,542,770
5.	MUELLE PARA EMBARCACIONES				TOTAL ITEM	\$ -
6.	MIRADOR MUELLE ANTIGUO				TOTAL ITEM	\$ 131,452,734
7.	EDIFICIO					\$ 172,896,076
8.	PASEO COSTERO				TOTAL ITEM	\$ 406,441,778
9.	MOBILIARIO URBANO Y JUEGOS				TOTAL ITEM	\$ 117,880,437
10.	PASARELA				TOTAL ITEM	\$ 29,508,091
11.	PAISAJISMO				TOTAL ITEM	\$ 233,360,400
12.	PROYECTO ELÉCTRICO				TOTAL ITEM	\$ 114,405,900
13.	PROYECTO DE AGUAS LLUVIA, INSTALACIONES SANITARIAS Y RIEGO				TOTAL ITEM	\$ 71,400,000
					SUBTOTAL	\$ 1,614,841,086
				10%	IMPREVISTOS	\$ 161,484,109
					SUB TOTAL	\$ 1,776,325,195
				19%	I.V.A.	\$ 337,501,787
					TOTAL	\$ 2,113,826,982
JULIO 2019						